



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA ZOOTÉCNICA

“EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTACIÓN DE DOS ESPECIES
FORRAJERAS, *POA PALUSTRIS* Y *ARRHENATHERUM ELATIUS* EN
COMPARACIÓN CON *LOLIUM PERENNE* EN LA COMUNIDAD DE
LARKALOMA”

TESIS DE GRADO

Previa la obtención del título de:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR

PEDRO PATRICIO PASTO GUAQUIPANA

Riobamba – Ecuador

2008

Esta Tesis fue aprobada por el siguiente Tribunal

Ing. M.C. Luis Fiallos Ortega.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. M.C. José Herminio Jiménez Anchatuña
DIRECTOR DE TESIS

Ing. M.C. José Vicente Trujillo Villacís
BIOMETRISTA DE TESIS

Ing. M.C. Wilson Vitalino Oñate Viteri
ASESOR DE TESIS

FECHA: mayo de 2008

“EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTACIÓN DE DOS ESPECIES FORRAJERAS, POA PALUSTRIS Y ARRHENATHERUM ELATIUS EN COMPARACIÓN CON LOLIUM PERENNE EN LA COMUNIDAD DE LARKALOMA”

Pasto, P¹; Jiménez, J²; Trujillo, V²; Oñate, W².

ESPOCH – FAC.CC.PECUARIAS

Panamericana sur Km. 1½

Teléfono 032965-038, Riobamba - Ecuador

Abstract

In Bolívar province, Guaranda canton, Guanujo Parish. In Larkaloma community, the behaviour of three species of grass has been tested: *Poa palustris* and *Arrhenatherum elatius* set on vegetative material Vs a witness treatment, the *Lolium perenne*, set on seeds with three repetitions. The research presented a 300 m² (square meter) total area and a 20m² area to each experimental unit (5 by 4 landplot), where a full randomized design was applied. Among the main results it appears that the green fodder production proves the *Arrhenatherum elatius* 25.20 tons/hectare to be the best fodder – producing specie behaviour, being *Lolium perenne* the lowest one with 13.20tons/hectare (tons per hectare) from the first evaluation. In the second evaluation, *Arrhenatherum elatius* confirmed its highly productive behavior with 37.04 ton per hectare, followed by *Poa palustris* with 26.03 tons per hectare, being the lowest *Lolium perenne* with 24.50 ton per hectare. In the grass production, *Arrhenatherum elatius* reported 6.64 tons per hectare; the lowest production was reported from *Lolium perenne* with 3.53 tons per hectare. In the second test, *Arrhenatherum elatius* was still better, producing 9.76 tons of dry grass per hectare, followed by *Lolium perenne* with 6.75 tons per hectare, the lowest production was *Poa palustris* with 6.00 tons per hectare. The lowest profit- cost relation corresponds to *Arrhenatherum elatius* treatment with 2.32 in the first test and 3.41 in the second, for 8.11 cuts per year. The best grass-producing specie was *Arrhenatherum elatius*. According to the tested variables analysis, this specie was found a good alternative to the top Andean zone in Ecuador.

¹ Autor de la investigación. Egresado de la Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH.

² Profesores de la Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH.

“EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTACIÓN DE DOS ESPECIES FORRAJERAS, *POA PALUSTRIS* Y *ARRHENATHERUM ELATIUS* EN COMPARACIÓN CON *LOLIUM PERENNE* EN LA COMUNIDAD DE LARKALOMA”

**Pasto, P¹; Jiménez, J²; Trujillo, V²; Oñate, W².
ESPOCH – FAC.CC.PECUARIAS
Panamericana sur Km. 1½
Teléfono 032965-038, Riobamba - Ecuador**

RESUMEN

En la provincia de Bolívar, Cantón Guaranda, Parroquia Guanujo, en la comunidad de Larkaloma, se evaluó la respuesta de tres especies de pastos y/o tratamientos: *Poa palustris* y *Arrhenatherum elatius* establecidos con material vegetativo frente a un tratamiento testigo *Lolium perenne*, establecido con semilla, con cinco repeticiones. El ensayo presentó un área total de 300 m², y cada unidad experimental contó con un área de 20 m² (parcelas de 5x 4 m), en donde se aplicó un Diseño de Bloques Completamente al Azar. Entre los principales resultados se reporta que la producción de forraje verde, demuestra que el *Arrhenatherum elatius*, fue el pasto con mejor comportamiento productivo de forraje con una producción de 25.20 Tn/FV/ha/corte, y la menor producción registró *Lolium perenne* con 13.20 Tn/FV/ha/corte en la primera evaluación. En la segunda replica *Arrhenatherum elatius*, ratifico su comportamiento productivo, con una producción de 37.04 Tn/FV/ha/corte, y la menor producción registró *Lolium perenne* con 24.50 Tn/FV/ha/corte. En la producción de forraje en materia seca se reporta una producción del *Arrhenatherum elatius* con 6.64 Tn/MS/ha/corte, y la menor producción registró *Lolium perenne* con 3.63 Tn/MS/ha/corte. En la segunda replica se demuestra que *Arrhenatherum elatius*, mantuvo el mejor comportamiento productivo de forraje en materia seca con una producción de 9.76 Tn/MS/ha/corte, y la menor producción registró *Poa palustris* con 6.00 Tn/MS/ha/corte. El mejor beneficio costo se obtuvo en el tratamiento *Arrhenatherum elatius* con 2.32 en la primera replica y 3,41 en la segunda, en la producción de forraje bajo una producción de 8.11 cortes/año. La especie de mejor comportamiento productivo luego del análisis de las variables evaluadas reporta el *Arrhenatherum elatius*, siendo esta especie una alternativa forrajera para la zona altoandina del Ecuador.

¹ Autor de la investigación. Egresado de la Escuela de Ingeniería Zootécnica, Facultad de Ciencias Pecuarias, ESPOCH.

² Profesores de la Escuela de Ingeniería Zootécnica. Facultad de Ciencias Pecuarias. ESPOCH.

CONTENIDO

	Pág.
Resumen	v
Abstract	vi
Lista de Cuadros	vii
Lista de Gráficos	viii
Lista de Anexos	ix
I. <u>INTRODUCCIÓN</u>	1
II. <u>REVISION DE LITERATURA</u>	4
A. ADAPTACIÓN DEL PASTO AVENA	4
1. <u>Características botánicas del pasto avena</u>	4
a. Fertilización y riego	4
b. Floración	5
c. Cobertura basal	6
d. Cobertura aérea	6
e. Altura de la planta	6
f. Producción de semillas	7
g. Porcentaje de germinación	8
B. ADAPTACIÓN DE POA PALUSTRIS	8
1. <u>Características botánicas de Poa palustris</u>	8
a. Propagación y adaptación	9
b. Manejo	10
c. Fertilización	10
d. Producción de semilla	10
C. ADAPTACIÓN DE LOLIUM PERENNE	11
1. <u>Características botánicas de Lolium perenne</u>	12
a. Propagación y adaptación	12
b. Producción de forraje y semilla	12
III. <u>MATERIALES Y METODOS</u>	14
A. LOCALIZACION Y DURACION DEL EXPERIMENTO	14
B. CONDICIONES METEREOLÓGICAS	14
C. UNIDADES EXPERIMENTALES	14

D. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS	15
E. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL	16
F. MEDICIONES EXPERIMENTALES	17
G. ANALISIS ESTADISTICO Y PRUEBAS DE SIGNIFICANCIA	17
H. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL	18
1. Descripción del Experimento	18
I. METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN	18
1. Porcentaje de germinación	18
2. Porcentaje de prendimiento	18
3. Altura de planta	19
4. Cobertura basal	19
5. Cobertura aérea	19
6. Producción de materia verde y seca	19
7. Valor bromatológico	19
8. Evaluación económica	20
IV. <u>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</u>	21
1. <u>Porcentaje de prendimiento y germinación</u>	21
2. <u>Altura de la planta a los 15, 30 y 45 días primera evaluación</u>	22
3. <u>Cobertura basal a los 15, 30 y 45 días primera evaluación</u>	25
4. <u>Cobertura aérea a los 15, 30 y 45 días primera evaluación</u>	28
5. <u>Producción de forraje verde primera evaluación</u>	31
6. <u>Producción de forraje en materia seca primera evaluación</u>	34
7. <u>Altura de la planta a los 15, 30 y 45 días segunda evaluación</u>	36
8. <u>Porcentaje de cobertura basal 15, 30 y 45 días seg evaluación</u>	40
9. <u>Porcentaje de cobertura aérea 15, 30 y 45 días seg evaluación</u>	42
10. <u>Producción de forraje verde segunda replica</u>	45
11. <u>Producción de forraje en materia seca segunda replica</u>	47

	7
12. <u>Análisis bromatológico</u>	48
13. <u>Evaluación económica</u>	50
V. <u>CONCLUSIONES</u>	52
IV. <u>RECOMENDACIONES</u>	54
VII. <u>LITERATURA CITADA</u>	55
ANEXOS	

LISTA DE CUADROS

Nº		Pág.
1.	CONDICIONES METEOROLÓGICAS DE LARKALOMA	14
2.	UNIDADES EXPERIMENTALES	15
3.	ESQUEMA DEL EXPERIMENTO	16
4.	ESQUEMA DEL ADEVA	17
5.	EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTACIÓN Y COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL <i>ARRHENATHERUM ELATIUS</i> , <i>POA PALUSTRIS</i> Y <i>LOLIUM PERENNE</i> EN LA PRIMERA EVALUACIÓN	23
6.	EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTACIÓN Y COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL <i>ARRHENATHERUM ELATIUS</i> , <i>POA PALUSTRIS</i> Y <i>LOLIUM PERENNE</i> EN LA SEGUNDA EVALUACIÓN	37
7.	ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE <i>POA PALUSTRIS</i> , <i>ARRHENATHERUM ELATIUS</i> Y <i>LOLIUM PERENNE</i> EN EL ESTADO FONOLÓGICO DE PREFLORACIÓN.	49
8.	ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES) DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DE FORRAJE DEL PASTO <i>POA PALUSTRIS</i> , <i>ARRHENATHERUM ELATIUS</i> Y <i>LOLIUM PERENNE</i> PRIMERA REPLICA	50
9.	ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES) DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DE FORRAJE DEL PASTO <i>POA PALUSTRIS</i> , <i>ARRHENATHERUM ELATIUS</i> Y <i>LOLIUM PERENNE</i> SEGUNDA REPLICA	51

LISTA DE GRÁFICOS

Nº		Pag.
1.	Altura de planta del <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Poa palustris</i> y <i>Lolium perenne</i> a los 15, 30 y 45 días primera evaluación.	24
2.	Porcentaje de cobertura basal del <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Poa palustris</i> y <i>Lolium perenne</i> a los 15, 30 y 45 días primera evaluación.	27
3.	Porcentaje de cobertura aérea del <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Poa palustris</i> y <i>Lolium perenne</i> a los 15, 30 y 45 días primera evaluación.	29
4.	Producción de forraje verde y materia seca del <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Poa palustris</i> y <i>Lolium perenne</i> .	33
5.	Altura de planta del <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Poa palustris</i> y <i>Lolium perenne</i> a los 15, 30 y 45 días segunda evaluación.	38
6.	Porcentaje de cobertura basal del <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Poa palustris</i> y <i>Lolium perenne</i> a los 15, 30 y 45 días segunda evaluación.	41
7.	Porcentaje de cobertura aérea del <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Poa palustris</i> y <i>Lolium perenne</i> a los 15, 30 y 45 días segunda evaluación.	43
8.	Producción de forraje verde y materia seca del <i>Arrhenatherum elatius</i> , <i>Poa palustris</i> y <i>Lolium perenne</i> segunda evaluación.	46

LISTA DE ANEXOS

Nº

1. Análisis bromatológico de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne*.
2. Altura de planta a los 15 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica
3. Altura de planta a los 30 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica
4. Altura de planta a los 45 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica
5. Cobertura basal de la planta a los 15 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica
6. Cobertura basal de la planta a los 30 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica
7. Cobertura basal de la planta a los 45 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica
8. Cobertura aérea de la planta a los 15 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica
9. Cobertura aérea de la planta a los 30 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica.
10. Cobertura aérea de la planta a los 45 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica.
11. Producción de forraje verde de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica.
12. Producción de forraje en materia seca de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica.
13. Altura de planta a los 15 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica.
14. Altura de planta a los 30 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica.
15. Altura de planta a los 45 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica.

16. Cobertura basal de planta a los 15 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica.
17. Cobertura basal de planta a los 30 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica.
18. Cobertura basal de planta a los 30 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica.
19. Cobertura aérea de planta a los 15 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica.
20. Cobertura aérea de planta a los 30 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica.
21. Cobertura aérea de planta a los 45 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica.
22. Producción de forraje verde de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica.
23. Producción de forraje en materia seca de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica.

I. INTRODUCCION

La agricultura es uno de los puntos centrales de preocupación en el quehacer del desarrollo sostenible. De hecho, la discusión de la sociedad en general, sobre el rol de la economía campesina andina y el conflicto con el interés de la sociedad por lograr un uso más racional de los recursos disponibles, se fundamenta en que ese sector tradicionalmente ha sido responsable de producir alimentos, su horizonte de expectativas se relaciona fundamentalmente con la supervivencia, y persiste la destrucción de los recursos naturales. Todas estas variables son costos ambientales que no se consideran en las cifras de desarrollo económico.

En la actualidad los sistemas de producción pecuaria en el país y el mundo presentan serias dificultades en el aspecto alimenticio de sus animales, debido a los grandes incrementos del maíz y soya, importantes en la nutrición animal como alimentos suplementarios, hecho que ha provocado la elevación de productos básicos como la leche y carne indispensables en la alimentación humana, por ello la búsqueda de nuevas alternativas de producción forrajera se hacen cada vez necesarias, ya que los pastos en la alimentación animal contribuyen en un 50 o 60% en el rendimiento productivo de un animal.

Debido a los enormes adelantos logrados en el establecimiento de praderas con especies introducidas y la presencia de especies nativas, los páramos andinos disponen en la actualidad de una diversidad de géneros forrajeros, tales como: Bromus, Paspalum, Holcus, Poas y Stipas, las mismas que al encontrarse en zonas altas son parte de la alimentación de ovinos y camélidos principalmente y por supuesto, importantes también para la alimentación de los bovinos.

Los pastos constituye la base fundamental en la alimentación animal y por ende influye en su producción ganadera por ello es necesario una profunda y continua investigación de las especies nativas que se adapten mejor a los diferentes regiones de nuestro país.

El país es uno de los de mayor biodiversidad, la misma que está siendo mal utilizada, hecho que ha derivado su deterioro y descenso de su productividad, ya que los actuales medios de explotación están precipitando una destrucción considerable de esos recursos.

Los pastos constituyen la fuente de alimentación básica y más económica para los animales herbívoros, por lo tanto su estudio siempre será de suprema importancia para el desarrollo pecuario y por ende para la economía del país.

A su vez, muchos de los problemas de las zonas de alta montaña se relacionan con las políticas que tienden a concentrar inversiones, ayuda externa y servicios públicos en las áreas urbanas o en cultivos que responden bien a una agricultura intensiva bajo riego. Sin embargo, esas políticas han provocado fuertes migraciones del campo a las ciudades, flujos sociales hacia la Amazonía por ejemplo, y aún a otros países desarrollados en busca de tierras y mejoras de calidad de vida. Los flujos migratorios hacia la Amazonía, se traducen en un incremento de la “tala y quema” y aceleran procesos de degradación del bosque y pradera nativa

El Ecuador tiene el privilegio de contar con recursos que bien podrían hacer de el un importante productor agropecuario a nivel mundial, lamentablemente los sistemas de producción agropecuaria presentan índices muy bajos, hecho que ha derivado el encarecimiento de los productos de consumo masivo como carne, leche etc.

Sin duda la presente investigación pretende contrarrestar la deficiencia en la alimentación animal, por lo que será necesario, mediante la utilización de un conocimiento tecnológico, abaratar costos de establecimiento de las praderas del *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne*, y conocer la producción de forraje y comparar entre especies naturalizadas, nativas e introducidas respectivamente, para así contar con alternativas forrajeras en los sistemas de producción pecuario.

Por lo anteriormente citado en la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Evaluar el grado de adaptación de dos especies forrajeras promisorias *Poa palustris* y *Arrhenatherum elatius* en comparación con *Lolium perenne* en la comunidad de Larkaloma.
- Determinar la producción y el valor nutricional de los pastos en estudio.
- Realizar el análisis económico, a través del indicador Beneficio Costo.

II. REVISION DE LITERATURA

A. ADAPTACIÓN DEL PASTO AVENA

Benítez, A. (1980), manifiesta que el pasto avena es una especie de clima templado resistente al frío, en nuestro país se desarrolla en buenas condiciones en las zonas de las praderas interandinas. Requiere una temperatura entre 11 a 16 °C y una precipitación de 1.000 a 1.500 mm. En lo relacionado al suelo requiere de suelos francos, pero con suficiente humedad, bien preparados, mullidos y firmes. Un pH óptimo para esta especie es de 5 a 7.5 por lo que si se siembra en suelos ácidos será necesario la aplicación de cal, desarrollándose en buena forma en suelos con un alto contenido de materia orgánica.

1. Características botánicas del Pasto Avena

Planta perenne de raíces profundas, forma cepas aisladas, con tallos amacollados, erectos de 80 - 120 cm de alto. Las hojas son planas, lanceoladas de 1.4 – 2.1 cm de ancho y de 30 - 50 cm de largo. La inflorescencia es una panícula abierta de 15 - 25 cm. La semilla es una cariósida. La floración se obtiene a los 55 días, con un 95% de germinación y 98% de viabilidad, además presentan coberturas basales del 60% y aérea del 80%. Esta especie tiene una excelente resistencia a la sequía y tolerancia a las enfermedades, se utiliza para corte o pastoreo.

a. Fertilización y riego

Esta especie no es exigente a la fertilización, no obstante se ha determinado su mejor respuesta para producción de forraje aplicándose niveles desde 100-60-100 kg/ha N-P-K y para producción de semilla 100-60-60 kg/ha N-P-K.

El riego es necesario de acuerdo a las condiciones climáticas imperantes en cada zona, aunque es una especie que resiste largos períodos de sequía, además de ser tolerante a enfermedades.

Cisneros, E. (1993), evaluó la producción del *Arrhenatherum elatius* con dos tipos de abono foliar fosfatado 16-32-16 y 10-40-10, en tres dosis 2, 3 y 4 kg por hectárea aplicado en tres etapas de crecimiento 15, 25 y 35 días en dos cortes sucesivos. Se estudió 18 tratamientos con tres repeticiones bajo un Diseño Completamente al Azar, lo cual permitió determinar que este pasto presenta poca cantidad de semilla en el primer corte de evaluación con un valor de 217.3 kg por ha, cuando se utilizó el fertilizante 10-40-10 en dosis de 3 kg por hectárea a los 15 días de edad, siendo este valor el más alto de los tratamientos que registran como promedio 144.98 kg por hectárea, en el segundo corte se incrementa a un promedio de 217.54 kg por ha, demostrándose que el pasto avena según se incrementa la edad del forraje se hace necesario incrementar los elementos nitrógeno y potasio como es el caso del fertilizante 16-32-16 que presente en el segundo corte la mejor respuesta cuando fue aplicado en dosis de 2 kg por ha, a los 15 días obteniendo 278.34 kg por ha de semilla, se considera que esta semilla presenta bajo poder germinativo con la aplicación de este fertilizante. Por otro lado los resultados más altos de germinación, pureza e índice de cosecha se obtiene aplicando fertilizante foliar 10-40-10 en dosis de 2 kg por ha, a los 15 días, por lo que se recomienda realizar fertilizaciones con este tipo de abono cuando se destina este pasto exclusivamente a la producción de semillas. En la producción de forraje se reporta valores de 8 a 12 t/FV/ha/corte.

Benítez, A. (1980), lo califica como una especie perenne, que en condiciones favorables es de larga vida, crece en matas, produce abundante forraje, tierno y muy apetitoso para el ganado. La planta alcanza alturas de 100 a 120 cm, sus flores forman panojas, las semillas se producen en forma escalonada y caen a medida que van madurando.

b. Floración

Samaniego, E. (1992), determinó en forma visual en su estudio las etapas fenológicas, siguiendo las recomendaciones que para el efecto obtuvo; valores entre un 5 al 10 % la prefloración; 50 a 60 % floración y superiores al 60 % Post-floración. Además en su estudio al evaluar fertilizantes inorgánicos determinó que el pasto avena presentó una media general de 47.5 días a la floración para el segundo corte, con el valor más alto de todos los tratamientos 58.7 días con aplicación de fertilizante 100-120-0. También indica que la etapa, de floración se registra entre los 35 a 45 días y la post-floración cuando han transcurrido de 60 a 70 días.

c. Cobertura basal

Tothill, H. (1978), Sierra, (1980), citados por Samaniego, E. (1992), definen a la cobertura basal como el espacio ocupado por la planta en una superficie de suelo cubierta, por la corona de la planta. Por otro lado reporta que el pasto avena presenta una cobertura de 37.21 % en la etapa de prefloración, en la floración 48,56 % y en la post-floración de 61.67 %.

d. Cobertura aérea

Carambula, M. (1977), indica que el forraje a diferentes altura es de especial interés porque a través de ello se deduce la producción de pasto que será removido por los animales en pastoreo.

Samaniego, E. (1992) señala que la cobertura aérea es mayor a la basal teniendo una relación media debido al crecimiento erecto que tiene el pasto avena, determinando coberturas de 53.28 %, 67.52 % y 80.05 % para las distintas etapas de floración.

e. Altura de la planta

Samaniego, E. (1992), reporta que la altura es una expresión de distribución de la masa en el espacio y determina la disponibilidad de forraje para el pastoreo, en particular la altura de la planta representa un buen indicador del vigor de esta.

Riveros, G y Villamirar, F. (1968), indican que el pasto avena alcanzan alturas de 1 a 1.5m en la etapa de cosecha/ (post-floración), coincidiendo con Benítez, A. (1980).

Samaniego, E. (1992), determinó que este pasto con fertilización inorgánica alcanza alturas de 38.24 cm., 110.97 cm. y 149,06 cm en las etapas de prefloración, floración y post-floración respectivamente.

f. Producción de semillas

Benítez, A. (1980), establece que la mejor época para la cosecha es cuando al hacer rodar la inflorescencia entre los dedos, las semillas se desprenden, pudiéndose tener un rendimiento de 300 Kg. por hectárea de semilla.

Riveros, G y Villamirar, F. (1968), señalan que el pasto avena produce muy poca cantidad de semilla de baja calidad, por cuanto esta cae al suelo tan pronto como madura presentando dificultad para su recolección total, debido a la desigualdad en la maduración y la facilidad con que se desgrana.

Samaniego, E. (1992), encontró que el rendimiento de semilla en el primer corte es muy bajo, con una gran cantidad de semillas vanas, por lo que recomienda que el momento ideal para la cosecha es cuando la inflorescencia presenta un grano con consistencia pastosa semidura al tacto para poder controlar la pérdida por caída, además para que en el tiempo de deshidratación o secado esta acumule reservas que serán utilizadas en el momento de la germinación. Reportando como una producción de semilla mínima de 97.56 Kg/ha cuando utilizó fertilizante inorgánico 0-0-0 y un máximo de 183.55 Kg/ha con niveles de

100-30-0 al primer corte, mientras que para el segundo corte determinó una producción promedio de 334.73 Kg/ha.

Parra, T. (1993), al evaluar el efecto del abono foliar fosfatado aplicado al suelo en el pasto avena, encontró una producción de semilla, promedio 0-12 Kg. por parcela, experimental (8 m), lo que equivale a 150 Kg/ha, indicando que con la aplicación del fertilizante 16-32-16 en la dosis de 2 Kg/ha aplicados a los 25 días después del corte obtuvo la mayor producción con un valor de 225 Kg/ha, mientras que cuando aplicó este mismo fertilizante en las dosis de 3 Kg/ha aplicado a los 15 días esta producción se redujo a 112,5 Kg/ha, recomendando la utilización de fertilizantes 16-32-16 en dosis bajas a partir de los 25 días después del corte.

g. Porcentaje de germinación

Bernal, J. (1976), asegura que la germinación dependerá del grado de certificación de la semilla del tipo de suelo y de la metodología a utilizar en la siembra.

Carambula, M. (1977), determina que la germinación comprende en la aparición de la radícula, este primer proceso depende de factores como: la temperatura, luz, humedad, el oxígeno y otros como la permeabilidad y madurez fisiológica de la semilla, siendo necesario para determinar este porcentaje como el número de plantas nacidas esperar un tiempo prudente que puede ser de 4 a 6 meses.

Fiallos, L. (2004), reportan valores en el porcentaje de germinación del pasto avena de 77%, valores menores a los reportados por Parra, T. (1993), la cual reporta valores de 81%.

B. ADAPTACIÓN DE LA POA PALUSTRIS

1. Características botánicas del Pasto Poa

Andrade, W. (1993), reporta que la *Poa palustris* es una planta anual robusta erecta y matajosa, de 11.3 cm. de altura; hojas de 43 cm de largo por 0.86 de ancho, posee limbos planos involutos largos y ásperos, variando el color de verde oscuro a verde claro, raíz fibrosa, inflorescencia en panícula abierta con ramificaciones largas, de 27.6 cm. de largo, variando el color de verde amarillento a habano. El mismo autor indica que esta especie posee un vigor excelente y un poder germinativo alto, florece entre los 40 a 60 días, manifiesta una alta resistencia a la sequía y tolerancia a las enfermedades. Indica finalmente que el valor nutricional de esta especie es el siguiente: Proteína cruda: 9.83%; Fibra cruda: 32.35%.

Las *Poas* incluyen cerca de 200 especies. Tres especies son consideradas como cespitosas: *Poa pratensis* (la más utilizada), *Poa trivialis* (resistente a la sombra) y *Poa annua* (considerada como mala hierba en nuestras latitudes).

Las características más distintivas de las *poas* son las puntas de hoja en forma de quilla y las líneas paralelas de color claro a ambos lados de la vena central del limbo.

http://www.agr.gc.ca/csb/cal/epub/762e/7620028_e.html, 2005. reporta que las *poas* son plantas perenne, con rizomas cortos, y se encuentran en praderas húmedas, regueras y a lo largo de los arroyos. Hojas plegadas en brote, de 2 a 4 mm, ancho, 7 a 15 cm, largo, ancho en la base, adelgazando a un punto afilado, escabrosos en márgenes y en ambas superficies; y dos venas laterales evidente en superficies más baja.

a. Propagación y adaptación

La *Poa palustris* debe sembrarse en terrenos fértiles y firmes, utilizándose en cultivos puros de 20 a 30 kg/ha de semilla, lo más aconsejado es sembrar en asociación con otras gramíneas y leguminosas en una proporción de 3 a 25 kg/ha.

Se adapta a muchas variedades de suelos sus mejores producciones se registra en suelos franco arcillosos con pH de 5.5 a 6.5 y altitudes de 2200 a 4000 m.s.m. y temperaturas entre 8 a 14 °C y humedad relativa de 40 – 60 %

b. Manejo

Cápelo, W. y Jiménez, J. (1993), manifiestan que la *Poa* es una planta que requiere fertilizantes como la cal, nitrógeno, fósforo y potasa, por lo que se debe adicionar estos elementos procurando un suelo de un pH de 5.5, se le utiliza en la formación de praderas con arbustos ya que soportan la sombra, con suficiente humedad resiste el pisoteo y se tiene buenos rendimientos. Su principal aprovechamiento es para la formación de potreros con ray grass perenne, cebadilla y tréboles para formar césped se aconseja una densidad de siembra de 35 a 40 kg/ha.

c. Fertilización

Valdivieso, E. (2005), manifiesta que el Nitrógeno (N) más que cualquier otro nutriente de las plantas limita la producción primaria en los sistemas terrestres. El nitrógeno contenido en aminoácidos, proteínas o ácidos nucleicos, constituye 2-4% del peso seco de la planta. Un porcentaje mayor que cualquier otro elemento nutriente. Por consiguiente, las cantidades grandes de nitrógeno (hasta 200-800 kg N/ha) deben ser captadas por los cultivos durante el ciclo de crecimiento. El mismo autor manifiesta que es una especie no exigente a la fertilización no obstante se ha investigado que su mejor respuesta para producir forraje es aplicándose niveles de 100-80-60 kg/ha de N.P.K. y para producción de semilla 80 -100- 80 de N.P.K.

d. Producción de semilla

Paladines, O. (2001), la semilla es una fase de la vida de las plantas que está adaptada de un modo especial para resistir condiciones adversas. En las plantas anuales es la única forma de vida que perdura durante la estación desfavorable.

Hughes, D. et al (1984), manifiestan que en el germoplasma de las plantas forrajeras tenemos un principio el cual son los nuevos campos de gramíneas y leguminosas; y el fin, la última fase del desarrollo de las plantas su producción. Las cantidades de semillas mejoradas en las gramíneas y leguminosas nunca han sido las cantidades producidas suficientes para cubrir la demanda mundial en donde las variedades se adaptan. La intensificación de la agricultura a base de producción de forrajes, requerirá cantidades de semillas todavía mayores y un abastecimiento continuo.

Andrade, W. (1993), reporta que la *Poa* produce 14,2 gr. de semillas por planta, con un peso de 0.126 las 100 semillas.

Valdivieso, E. (2005), en estudios realizados en la producción de semilla en la post floración el mayor valor registró el tratamiento N200 P200 con 131.98 kg/ha/corte de semilla y el menor N100 P100 con 125,42 kg/ha/corte, comparados con los resultados reportados por Huebla, V. (2000), el cual manifiesta que la producción de *Poa palustris* fue en su dosis más alta de N150 P150 121,69 Kg/ha/corte, se demuestra entonces la influencia de la fertilización nitrogenada y fosfatada en la producción de semilla de *Poa palustris*.

Andrade, W. (1993), ratifica que los elementos como el nitrógeno y fósforo intervienen en la producción de semilla, aumentando o disminuyendo de acuerdo a la cantidad de fósforo y nitrógeno aplicado. El análisis de regresión y correlación, se determinó que a medida que aumentaron las dosis de nitrógeno en la fertilización, aumentó la producción de semilla con una ecuación $Y = 22,14 + 0,042x$, un coeficiente de determinación $R^2 = 0.994$ y correlación $R = 0.997$. Analizando los datos de la regresión y correlación, se manifiesta que a medida que aumentó las dosis de Fósforo en la fertilización, aumentó la producción de semilla, similar a lo registrado en las dosis de nitrógeno.

C. ADAPTACIÓN DEL LOLIUM PERENNE

El Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 1969), reporta que es originario del Mediterráneo, Sur de Europa y el Norte de África. Se desarrolla en climas templados, húmedos entre los 2500 a 3200 m.s.n.m., es una planta forrajera anual, requiere de suelos ricos en nitrógeno, con humedad, es susceptible a terrenos inundados, no se desarrolla en tierras secas; con pH de 6 a 7.

1. Características botánicas de *Lolium perenne*

Es una gramínea de vigoroso crecimiento en el período de establecimiento, de mediano desarrollo, de 60 a 90 cm. de altura, formando matas tendidas o abiertas en la base, hojas enrolladas en las yemas de color verde oscuro, tallos cilíndricos; la inflorescencia es una espiga de 20 a 40 cm de largo, esquilla de 10 a 20 inflorescencias, las semillas poseen un flósculo aristado.

Sánchez, L. (1975), describe que es una especie perenne que se desarrolla formando matorral, alcanza alturas de 30 a 60 cm, hojas cortas y completamente rígidas pegadas a la yema, espigas delgadas y relativamente rígidas, las raíces presentan rizomas largos que dan origen a nuevas plantas.

a. Propagación y adaptación

El tipo de siembra se realiza al voleo y en surcos. Al voleo se emplea de 25 a 40 kg/ha; en surcos separados de 25 a 30 cm; en mezclas con leguminosas de 8 a 10 kg/ha a una profundidad de siembra de 1 a 2 cm.

En cuanto al clima el *Lolium perenne*, se adapta y se desarrolla en buenas condiciones en las zonas de las praderas interandinas y páramos andinos en alturas desde los 2200 a 3800 m.s.n.m.; requiere de suelos ricos en nitrógeno, suelos francos y de buena fertilidad con un pH de 6 a 7.

b. Producción de forraje y semilla

Paladines, O. (2001), reporta producciones de forraje verde en *Lolium perenne* de 10 a 11.4 t/FV/ha/corte en la zona andina en alturas entre los 2500 a 2800 msnm en la provincia del Carchi.

Carambula, M. (2002), en sus estudios reporta la producción de semillas por hectárea en el *Lolium perenne* de 450 kg/ha/corte y 700 kg/ha/corte con un peso de semillas de 4.9 g/1000 semillas, siendo esta una especie introducida manifiesta que esta presenta dificultades de adaptación en ecosistemas que superan los 3400 msnm y temperaturas menores a los 10°C ya que al no encontrarse adaptada a este medio no puede demostrar todo su potencial productivo y menos aún garantizar una persistencia adecuada en el tiempo del pastizal después de tres o cuatro pastoreos.

III. MATERIALES Y METODOS

A. LOCALIZACIÓN Y DURACIÓN DEL EXPERIMENTO

La presente investigación se desarrolló en la comunidad de Larkaloma que se encuentra ubicada a 18 Km. en la vía Guaranda – Ambato, la misma que tuvo una duración de 150 días.

B. CONDICIONES METEOROLÓGICAS

Las condiciones meteorológicas que presenta la comunidad de Larkaloma se detallan en el cuadro 1.

Cuadro 1. CONDICIONES METEOROLOGICAS

PARÁMETROS	VALORES PROMEDIO
Temperatura, °C	11
Altitud, m.s.n.m	2880
Precipitación, m.m	700
Humedad relativa, %	70

FUENTE: Colegio técnico "SURUPUCYU" 2004.

C. UNIDADES EXPERIMENTALES

La investigación realizada en la comunidad de Larkaloma, evaluó la respuesta de tres especies de pastos y/o tratamientos: *Poa palustris* y *Arrhenatherum elatius* establecidos con material vegetativo frente a un tratamiento testigo *Lolium perenne*, establecido con semilla, con cinco repeticiones.

El ensayo presentó un área total de 300 m², y cada unidad experimental contó con un área de 20 m² (parcelas de 5x 4 m).

La descripción de las unidades experimentales, áreas y repeticiones se presentan en el cuadro 2.

Cuadro 2. UNIDADES EXPERIMENTALES

TRATAMIENTO	U.E/TRATAMIENTO	SUPERFICIE/ U. E.	SUPERFICIE TOTAL (m ²)
<i>Arrhenatherum elatius</i>	5	20	100
<i>Poa palustris</i>	5	20	100
<i>Lolium perenne</i>	5	20	100
TOTAL	15	60	300

U.E. Unidad Experimental.

D. MATERIALES, EQUIPOS E INSUMOS

1. Materiales

- Balde
- plántulas de *Poa palustris*
- plántulas de *Arrhenatherum elatius*
- Semilla de *Lolium perenne*
- Herramientas para la preparación del suelo.
- Pingo de 2.50 m.
- Alambre púas para cerca.
- Rótulos de identificación.
- Pintura.
- Flexo metro
- Regla graduada
- Piola nylon

- Manguera de 20m para riego
- Lápiz.
- Libreta de apuntes.
- Fundas de papel.

2. Equipos

- Balanza de precisión
- Cámara fotográfica
- Computador

E. TRATAMIENTO Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se estudio el comportamiento agrobotánico de tres especies de pastos: *Poa palustris* y *Arrhenatherum elatius* frente a un tratamiento testigo que fue *Lolium perenne* con cinco repeticiones para cada tratamiento, dando un total de 15 unidades experimentales. Para la distribución de tratamientos se aplicó un Diseño de Bloques Completamente al Azar, considerando el siguiente modelo lineal matemático:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = Variable Dependiente

μ = Media

τ_i = Efecto de los Tratamientos

β_j = Efecto de los Bloques

ϵ_{ij} = Efecto del Error

El esquema del experimento, planteado se detalla en el cuadro 3.

Cuadro 3. ESQUEMA DEL EXPERIMENTO

TRATAMIENTO	CODIGO	REPITICIONES	T . U . E	TOTAL
<i>Arrhenatherum elatius</i>	T1AE	5	1	5

<i>Poa palustris</i>	T2PP	5	1	5
<i>Lolium perenne</i>	T0LP	5	1	5
TOTAL DE UNIDADES EXPERIMENTALES				15

F. MEDICIONES EXPERIMENTALES

Los parámetros evaluados en la presente investigación fueron los siguientes:

- Porcentaje de germinación %
- Porcentaje de prendimiento %
- Altura de planta a los 15, 30 y 45 días.
- Porcentaje de cobertura basal a los 15, 30 y 45 días.
- Porcentaje de cobertura aérea a los 15, 30 y 45 días.
- Producción de materia verde y seca.
- Valor bromatológico en la prefloración.
- Beneficio costo

G. ANALISIS ESTADISTICO Y PRUEBA DE SIGNIFICANCIA

Los resultados obtenidos se sometieron a los siguientes análisis estadísticos.

- Análisis de varianza (ADEVA)
- Separación de medias, mediante la prueba de Tukey a niveles de significancia de $p < 0.01$ y $p < 0.05$

El esquema del análisis de varianza utilizado en el desarrollo del presente experimento, se detalla a continuación en el Cuadro 4.

Cuadro 4. ESQUEMA DEL ADEVA

ADEVA	GRADOS DE LIBERTAD
Total	14

Tratamientos	2
Repeticiones	4
Error	8

H. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

1. Descripción del Experimento

Previo al inicio de la investigación se realizó la selección y posterior preparación del terreno para la siembra de plántulas y semilla de pastos la cuales fueron utilizados en la presente investigación y de acuerdo a los tratamientos *Poa palustris* y *Arrhenatherum elatius* frente a un tratamiento testigo *Lolium perenne*.

Previo al sorteo correspondiente, se sembró las especies utilizándose plántula en *Poa palustris* y *Arrhenatherum elatius* y semilla en *Lolium perenne*, las labores culturales se resume en el control de malezas y la aplicación de riego de acuerdo a las condiciones climáticas imperantes en la zona. La recolección de la información de las mediciones experimentales se efectuó de acuerdo al cronograma de actividades.

I. METODOLOGÍA DE EVALUACION

1. Porcentaje de germinación.

Se evaluó en el terreno, para lo cual en las unidades experimentales se realizó el conteo de las semillas germinadas durante un periodo de 15 a 25 días posterior a la siembra del pasto.

2. Porcentaje de prendimiento.

Este parámetro se evaluó a los 30 días una vez ya establecida las plántulas en cada una de las parcelas experimentales, se procedió con el conteo del número de matas por parcela sembradas, en donde se determinó las plántulas vivas y muertas y mediante la aplicación de una regla de tres se conoció su porcentaje.

3. Altura de planta

Se expresara en cm., utilizando una regla graduada, tomando desde la superficie del suelo, hasta la media terminal de la hoja mas alta, se considerara 5 plantas al azar y preferiblemente del centro para evitar el efecto del borde.

4. Cobertura basal

Se evaluó cada 15 días hasta los 45 días. Se utilizó el método de Línea de Canfield, que consiste en determinar por medio de una cinta métrica el área ocupada por la planta en el suelo. Se sumó el total de cobertura basal en centímetros de las plantas presentes en la parcela y por regla de tres simple se obtuvo el porcentaje de cobertura.

5. Cobertura aérea.

Se procederá de manera similar que en el basal, diferenciándose por ubicar a la cinta métrica a una altura media de la planta. Y con el mismo procedimiento matemático se determinó el porcentaje de cobertura aérea.

6. Producción de materia verde y seca.

Se cortó una muestra representativa de cada parcela al azar, dejando para el rebrote a una altura de 5 cm, el peso obtenido 100% de la producción de 20m² y esta producción se relacionó en toneladas por hectárea.

7. Valor bromatológico

Se tomo muestras de cada unidad experimental y estas se valoró en el laboratorio de Bromatología de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH, en donde se determinó la humedad, ceniza, fibra, proteína bruta y extracto etéreo.

8. Evaluación económica

Para la determinación del índice económico Beneficio/Costo, se consideraron los ingresos estimados por la comercialización de forraje divididos para los egresos totales realizados en la producción del *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne*, sin tomarse en cuenta las inversiones fijas.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

10. Porcentaje de prendimiento y germinación

Al evaluar el porcentaje de prendimiento en los pastos *Arrhenatherum elatius* y *Poa palustris*, se demuestra que el mejor prendimiento reportó la especie pasto poa con un promedio de 97,30% y el menor el pasto avena con 79,44%. Al comparar estos resultados con otros datos reportados en otras investigaciones se puede manifestar que los resultados reportados en está investigación son menores a los obtenidos por el Proyecto P.BID.016 (2003), en el cual se presentaron porcentajes de prendimiento en el pasto Poa del 98% y en el pasto Avena de 95%, datos registrados a partir de investigaciones propuestas en la zona altoandina de los páramos ecuatorianos, valores mayores a los reportados en la presente investigación, posiblemente debido a que las condiciones de climáticas, suelos y riego fueron las mejores a las presentadas en nuestro estudio, lo que sin duda ayudo aun mejor prendimiento de las especies evaluadas.

Al no disponer de material vegetativo para la presente investigación no se evaluó el porcentaje de prendimiento en *Lolium perenne*, por tal razón, se utilizo semilla en la cual se evaluó el porcentaje de germinación y en donde se registra un promedio de germinación del rey grass del 97%, valor similar al reportado por Paladines, O. (2001), el cual manifiesta haber conseguido un porcentaje del 97% en la zona altoandina de la provincia del Carchi.

Otros valores de germinación en este especie introducida son los registrados por el INIAP (2001), en el cual se reporta valores del 98% de germinación en la

especie rey grass Pichincha, valor mayor al registrado en nuestro ensayo, probablemente estos valores altos de germinación se deban a que la especie *Lolium* al ser introducida y mejorada genéticamente, casi siempre presenta valores altos de germinación superiores al 97%, similar al presentado en nuestra investigación.

11. Altura de la planta a los 15, 30 y 45 días primera evaluación

La altura de planta en el *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* a los (15, 30 y 45 días), presentaron diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$). En esta variable se reporta la mayor respuesta a los 15 días, *Arrhenatherum elatius* con 14.18 cm y la menor altura *Lolium perenne* 10.00 cm difiriendo estadísticamente entre ellos. La altura de la planta a los 30 días registró la mayor altura el tratamiento *Arrhenatherum elatius* con 28.56 cm y la menor altura *Lolium perenne* 11.19 cm difiriendo estadísticamente ($P < 0.01$) entre estos dos tratamientos. La altura de la planta a los 45 días registró idéntica tendencia estadística a las anteriores evaluaciones, en donde se reportó la mayor altura el tratamiento *Arrhenatherum elatius* con 50.90 cm y la menor altura *Lolium perenne* 15.82 cm difiriendo estadísticamente entre las dos especies (cuadro 5 y gráfico 1).

Al comparar el presente estudio con otros efectuados por Bayas, A. (2003), se demuestra que al emplear biofertilizantes, alcanzó alturas de 43.14 a 56.63 cm., en *Lolium perenne*, así como Chavarrea, S. (2004), al utilizar fitohormonas aplicadas al *Arrhenatherum elatius* en diferentes dosis a distintas edades post corte alcanzó alturas entre 54.33 y 63.33 cm a los 45 días post corte, se puede indicar que los resultados obtenidos pueden variar debido a las condiciones climáticas reinantes en los períodos de producción, pero que en todo caso, las respuestas obtenidas son superiores a las registradas en la presente investigación, esto debido probablemente a que en nuestro estudio no se utilizó ninguna clase de nutrientes orgánicos e inorgánicos que garantizara la presencia de macro y microelementos los cuales favorecen sin duda el crecimiento y

desarrollo de los cultivos agrícolas como los pastos y esto permitió que estos estudios sean superiores en altura a los registrados en nuestra evaluación

Similar respuesta se presenta en los estudios realizados por Paladines, O. (2001), al reporta que las alturas de plantas durante el establecimiento son en promedio de 60 a 90 cm y que a medida que el pasto se adapta al sitio establecido puede aumentar su altura de planta hasta 120 cm. en gramíneas introducidas como el

Cuadro 5. EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTACIÓN Y COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL *ARRHENATHERUM ELATIUS*, *POA PALUSTRIS* Y *LOLIUM PERENNE* EN LA PRIMERA EVALUACIÓN.

Parámetros	ESPECIES			Media general	CV %	Prob.
	<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Poa palustris</i>	<i>Lolium perenne</i>			
Altura de la planta a los 15 días (cm)	14.18 a	13.96 a	10.00 b	12.71	5.32	< 0,0001
Altura de la planta a los 30 días (cm)	28.56 a	21.07 b	11.19 c	20.76	1.85	< 0,0001
Altura de la planta a los 45 días (cm)	50.90 a	32.10 b	15.82 c	32.94	1.42	< 0,0001
Porcentaje de cobertura basal 15 días	14.85 b	17.38 a	16.55 a	16.26	4.89	0.0029
Porcentaje de cobertura basal 30 días	19.28 b	21.90 a	20.41 ab	20.53	3.29	0.0009
Porcentaje de cobertura basal 45 días	28.55 a	28.99 a	26.85 a	28.14	8.08	0.339
Porcentaje de cobertura aérea 15 días	33.96 a	33.73 a	36.15 a	34.61	6.87	0.2641
Porcentaje de cobertura aérea 30 días	51.26 a	51.96 a	50.98 a	51.40	2.34	0.455
Porcentaje de cobertura aérea 45 días	86.86 b	100.0 a	64.06 c	85.17	3.35	0.0001
Producción de forraje verde (Tn/ha/corte)	25.20 a	21.20 a	13.20 b	19.86	15.78	0.0009
Producción de materia seca (Tn/ha/corte)	6.64 a	4.89 b	3.63 b	5.05	16.19	0.0013

Prob. >0,05 no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05 existen diferencias significativas.

Prob. <0,01 existen diferencias altamente significativas.

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

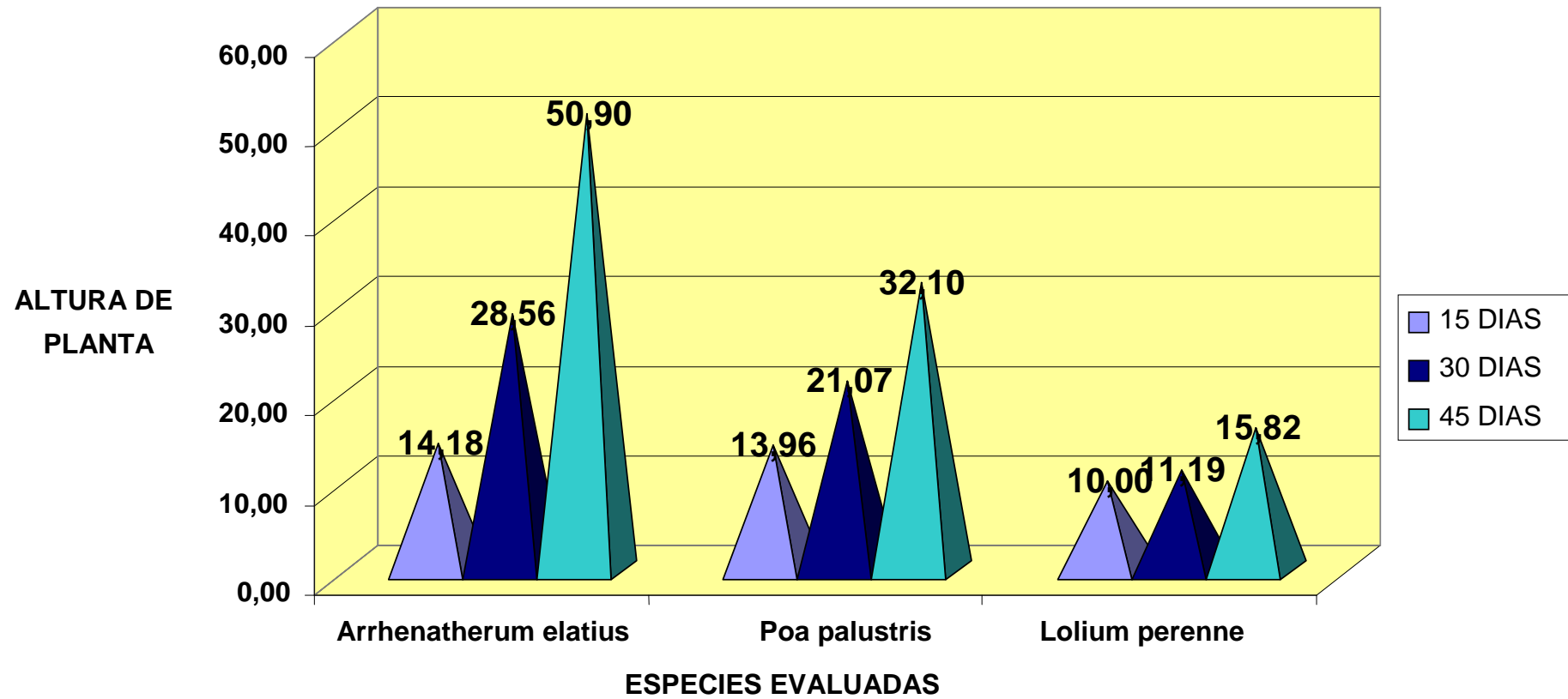


Gráfico 1. Altura de planta del *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* a los 15, 30 y 45 días primera evaluación.

Lolium perenne y *Lolium multiflorum*, valores superiores a los reportados en la presente investigación.

Grijalva, J. (2004), reporta en estudios realizados en la provincia de Carchi y Chimborazo datos de altura de planta en *Arrhenatherum elatius* de 70.80 cm y en *Lolium perenne* de 70 cm, valores superiores a los reportados en el presente trabajo de investigación, cabe resaltar que los dos anteriores autores manifiesta haber investigado en la región altoandina sobre los 3000 msnm, pero durante sus investigaciones aplicaron dosis de fertilización inorgánica lo cual sin duda alguna garantiza que el cultivo manifieste un mejor comportamiento productivo del pastizal.

Guaigua, W. (2007), al evaluar la altura de planta del *Arrhenatherum elatius*, en la etapa de floración a los 53 días de edad, reporta diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), de esta manera al utilizar 420 y 280 L/ha de fertilizante foliar de estiércol bovino enriquecido con microelementos, obtuvo los mayores promedios para la altura de planta con 55.81 y 54.13 cm. respectivamente que fueron superiores a los promedios obtenidos con los tratamientos 140 y 0 L/ha de abono líquido foliar con promedios de 47.52 y 48.53 cm. de altura en su orden, los mismos que no presentaron diferencias estadísticas entre sí, lo que indica que al utilizar la mayor concentración de fertilizante foliar obtuvo una mayor altura de la planta valores que son superiores en los tratamientos 420 y 280 L/ha de fertilizante foliar de estiércol bovino y menores en los tratamientos 140 y 0 L/ha de abono líquido foliar a los reportados en la presente investigación, en la cual se obtuvo un valor de 50.90 cm de altura de la planta del *Arrhenatherum elatius*, estos valores superiores pueden deberse al efecto que produce la incorporación de macro y microelementos, los cuales debieron favorecer en el crecimiento del pasto avena.

12. Cobertura basal a los 15, 30 y 45 días primera evaluación

Al evaluar el porcentaje de cobertura basal a los 15, 30 y 45 días en el *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne*, se demuestra que los

tratamientos presentaron diferencias estadística en todos los tratamientos evaluados.

La cobertura basal a los 15 días demuestra la existencia de diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$), la mayor respuesta a los 15 días, presentó *Poa palustris* con 17.38% y la menor cobertura reportó *Arrhenatherum elatius* con 14.85% difiriendo estadísticamente entre ellos (cuadro 5).

El porcentaje de cobertura basal a los 30 días demuestra la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos, la cual registra la mayor cobertura el tratamiento *Poa palustris* con 21.90% y la menor el tratamiento *Arrhenatherum elatius* con 19.28%, difiriendo estadísticamente entre ellos. *Lolium perenne* es el tratamiento que no difiere estadísticamente entre las restantes dos tratamientos (especies) y presenta un valor intermedio de 20.41% de cobertura basal (gráfico 2).

Al evaluar el porcentaje de cobertura basal a los 45 días, no se reporta diferencias estadísticas entre los tratamientos ($P > 0.05$), solo existe diferencias numéricas, en la cual el mayor valor reporta *Poa palustris* con 28.99% y la menor *Lolium perenne* 26.85%.

Paladines, O. (2001), reporta que al evaluar la cobertura basal en pradera establecida al voleo en un 38% y 47% en *Lolium perenne*, determinó que las pradera aumenta su cobertura hasta los 3 a 4 años de edad de establecida, y manifiesta que a medida que aumenta la edad del cultivo la absorción de nutrientes es mucho mejor, esto concuerda con lo registrado en nuestro estudio, el cual al ser cultivos recién establecidos todavía su comportamiento de absorción de nutrientes no era el ideal por lo que los valores de cobertura basal registrados, son superiores a los reportados en la presente investigación.

Grijalva, J. (2004), evaluando la cobertura basal reporta valores en *Arrhenatherum elatius* de 45% y en *Lolium perenne* de 65%, valores superiores a los reportados en el presente trabajo de investigación.

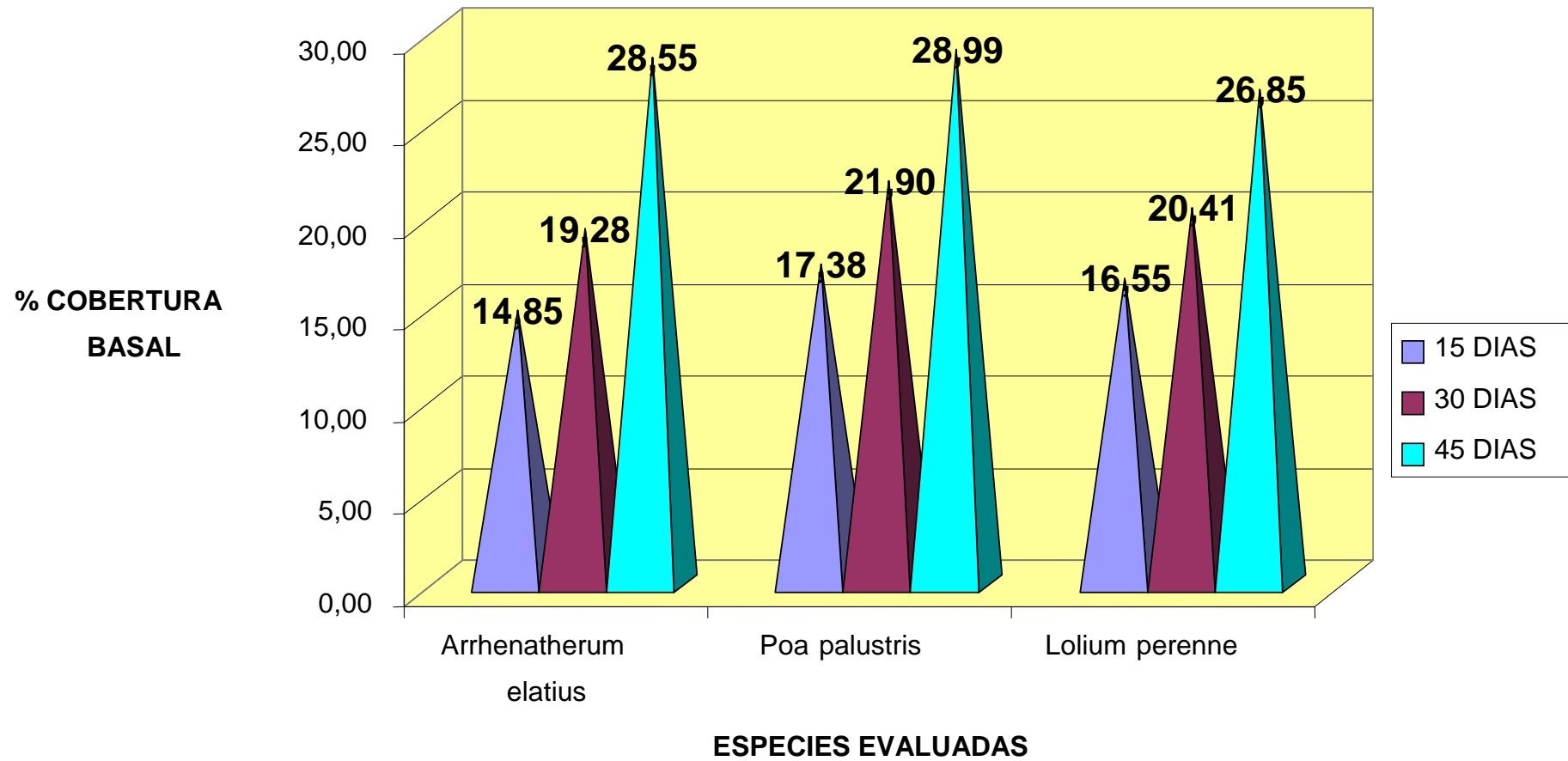


Gráfico 2. Porcentaje de cobertura basal del *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* a los 15, 30 y 45 días primera evaluación.

Samaniego, A. (1992), al aplicar hormonas obtuvo un promedio de 35.09% de cobertura basal, talvez una de las causas para la obtención de valores superiores en todas estas investigaciones al presente trabajo, el cual reporta una cobertura basal de (28.55%) en el *Arrhenatherum elatius*, se deba a que las hormonas, macro y microelementos aplicados aunque en mínimas cantidades en los estudios descritos anteriormente, actúan efectivamente en el desarrollo de los cultivos de los pastos o de cualquier cultivo agrícola, por lo que se favoreció el aumento de las coberturas básicas, hecho que no se provoco en nuestro estudio en donde las coberturas fueron inferiores al 29%.

13. Cobertura aérea a los 15, 30 y 45 días primera evaluación

Al evaluar el porcentaje de cobertura aérea en el *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* a los (15, 30 y 45 días), demuestra que a los 15 y 30 días no existió diferencias estadísticas entre los tratamientos no así a los 45 días que si presentó diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos evaluados.

En esta variable analizada se reporta la mayor respuesta a los 15 días, *Lolium perenne* con 36.15% y la menor cobertura aérea *Poa palustris* con 33.73% sin que difieran estadísticamente entre estos tratamientos (grafico 3).

La cobertura aérea a los 30 días demuestra que el mayor porcentaje reporto *Poa palustris* con 51.96% y la menor cobertura 50.98% el tratamiento *Lolium perenne*, y un valor intermedio *Arrhenatherum elatius* con 51.26% sin que exista diferencias estadísticas entre estos tratamientos, solo se reporta diferencias numéricas.

La cobertura aérea a los 45 días se reporta la existencia de diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos, en el cual la mayor cobertura aérea se registra el tratamiento *Poa palustris* con 100.0% y la menor cobertura *Lolium perenne* con 64.06% (grafico 3).

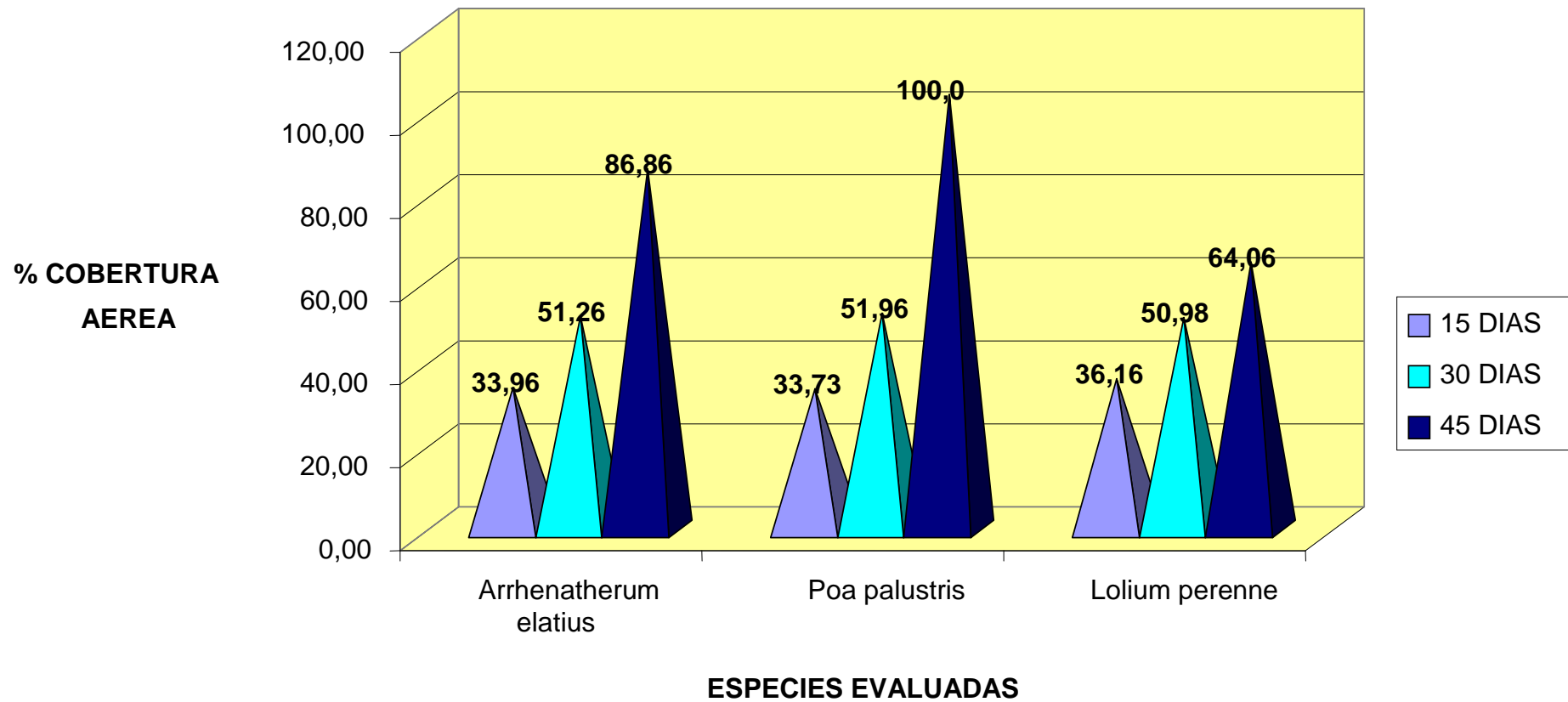


Grafico 3. Porcentaje de cobertura aérea del *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* a los 15, 30 y 45 días primera evaluación.

Guaigua, W. (2007), manifiesta que al evaluar la cobertura aérea del *Arrhenatherum elatius*, en la etapa de floración a los 53 días de edad, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), así al utilizar 420 L/ha de abono líquido foliar de estiércol bovino enriquecido con microelementos, obtuvo la mayor cobertura aérea con un promedio de 66.38 %, seguido por la cobertura aérea de los tratamientos, 280 y 140 L/ha de abono líquido foliar con promedios de 63.38 y 62.29 % en su orden, finalmente el tratamiento testigo con un promedio de 56.30 % de cobertura aérea, valores inferiores a los reportados en el presente trabajo esto debido probablemente a que las dosis utilizadas en la fertilización con estiércol bovino debieron generar una inhibición del desarrollo del cultivo, además de que las condiciones climáticas en la actualidad son muy cambiantes con largos períodos de sequía, los suelos son menos fértiles, por lo que estos factores debieron incidir en los porcentaje de cobertura aérea, lo cual en el presente estudio no fue así, en donde el tipo de suelo con altos contenidos de materia orgánica y la alta humedad de la zona, favoreció sin duda el desarrollo del cultivo fundamentalmente del *Arrhenatherum elatius* y *Poa palustris*

Chavarrea, S. (2004), en su trabajo de investigación manifiesta haber obtenido el mayor valor de cobertura aérea mediante la aplicación de etileno a los 7 días en una dosis media, con un promedio de 135.07 %, valor mayor al registrado en el presente trabajo, esto debido probablemente a que las hormonas se generan en un sitio de la planta y actúan en otro sitio diferente al de su generación hecho que debió generar una mayor cobertura aérea del cultivo. Otros trabajos efectuados por Parra, T. (1993), reportan promedios de 79.85 y 80.08 %, para los fertilizante 16-32-16 y 10-40-10 respectivamente, a los 45 días del primer corte, valores que son inferiores a la reportados en la presente investigación, esto fundamentado en que en el presente ensayo se registro valores de 86.86% en *Arrhenatherum elatius*. Los valores reportados en la citas anteriormente descritas, son mayores y otros menores a la presente investigación, sin duda pudieron haber tenido un efecto sea positivo o negativo en el crecimiento y desarrollo del cultivo, con la utilización de fertilización orgánica e inorgánica o la aplicación de hormonas, lo que demuestra que al utilizar dosis adecuadas de fertilización u hormonas favorece al cultivo no así cuando las dosis no son las correctas y provocan un

efecto negativo biológico y productivo del cultivo lo que provocó que algunos tratamientos tengan una mayor o menor cobertura aérea.

Paladines, O. (2001), reporta el evaluar la cobertura aérea en pradera establecida al voleo del 75% en *Lolium perenne*, estos valores son superiores a los reportados en la presente investigación, esto debido probablemente a que la especie evaluada se trata de un ray grass naturalizado de la zona altoandina y que por su grado de adaptación su potencialidad productiva se expresa de mejor manera ya que la especie se encuentra adaptada al ecosistema donde se produce, distinto a la especie que se valoró en el presente trabajo que se trato de un *Lolium* introducido y no adaptado al medio .

Grijalva, J. (2004), evaluando la cobertura aérea reporta valores en *Arrhenatherum elatius* del 75% y en *Lolium perenne* del 67%, valores superior en el ray grass y menor en el pasto avena, a los reportados en el presente trabajo de investigación, estos valores son producto de la evaluación de estas especies a alturas menores a los 2700 msnm, lo que probablemente provocó un mejor comportamiento productivo de la especie *Lolium*, la cual responde productivamente de mejor manera en alturas menores a los 2800 msnm.

14. Producción de forraje verde primera evaluación

Al evaluar la producción de forraje verde de la especies *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* se reporta que existió diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos. Se demuestra que *Arrhenatherum elatius*, fue el pasto con mejor comportamiento productivo de forraje con una producción de 25.20 Tn/FV/ha/corte seguido de *Poa palustris* con 21.20 Tn/FV/ha/corte y la menor producción registró *Lolium perenne* con 13.20 Tn/FV/ha/corte, lo que demuestra la marcada superioridad en producción de forraje en la zona altoandina de los pastos naturalizado y nativo como pasto avena y poa respectivamente en relación con un pasto introducido como el ray grass, hecho que podría demostrar posiblemente, que la mejor adaptación de los pastos *Arrhenatherum elatius* y *Poa palustris* provoco que se expresen con una

mejor producción, no así con el pasto introducido *Lolium perenne*, el cual al no estar adaptado a este ecosistema como (altura, temperatura, humedad), registra las producciones inferiores (gráfico 4).

Al comparar la producción del *Arrhenatherum elatius* registrado en la presente investigación, se demuestra la superioridad de los valores registrados con otros investigadores como Guaigua, W. (2007), el cual al evaluar la producción de forraje verde por hectárea, a los 75 días de edad, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), reportando el mayor promedio el tratamiento que incluyó 420 L/ha, produciendo 9.14 Tn/FV/ha/corte, seguido por el tratamiento 280 L/ha con una producción de 8.16 Tn/FV/ha/corte, finalmente los tratamientos 140 y 0 L/ha de fertilizante, registraron promedios de 7.53 y 6.52. Tn/FV/ha/corte. Similar tendencia se registra en *Poa palustris* con los valores reportados por Ausay, V. (2007), el cual al evaluar mediante fertilización de te estiércol de conejo, registró la mejor respuesta (8.33 Tn/FV/ha/corte) en las parcelas que se aplicó 1250 lt/ha del fertilizante orgánico, seguidas de las parcelas del tratamiento con 1666 y 833 lt/ha en las que se registraron producciones de 7.33 y 7.17 Tn/FV/ha/corte, en su orden, mientras que la menor respuesta (6.33 Tn/FV/ha/corte) se obtuvo con el tratamiento control. Un hecho que hay que resaltar es que tanto el pasto avena como el pasto poa en sus primeros cortes demuestran todo su potencial productivo forrajero lo cual provoca que las producciones sean las mejores y de mayor promedio, hecho que no se presentan en los estudios anteriormente analizados los cuales fueron ejecutados en cultivos establecidos, con un periodo productivo superior a los 8 años y en donde se observa fácilmente que existe un descenso en la producción de ambos cultivos en el tiempo.

Otros resultados reportados por Valdivieso, E. (2005) y Poaquiza, N. (2007), son inferiores, por cuanto estos investigadores encontraron producciones en la *Poa palustris* de 7.55 a 8.90 y 8.77 a 11.19 Tn/FV/ha/corte de forraje verde, en su orden, valores que determinan que con la aplicación de fertilizantes, cual fuese su origen, las plantas presentarán mejores respuestas productivas siempre y cuando la edad del cultivo mantenga una eficiencia productiva en su rendimiento, lo que es ratificado por Grijalva, J. (2004), quien argumenta que el mantenimiento de la

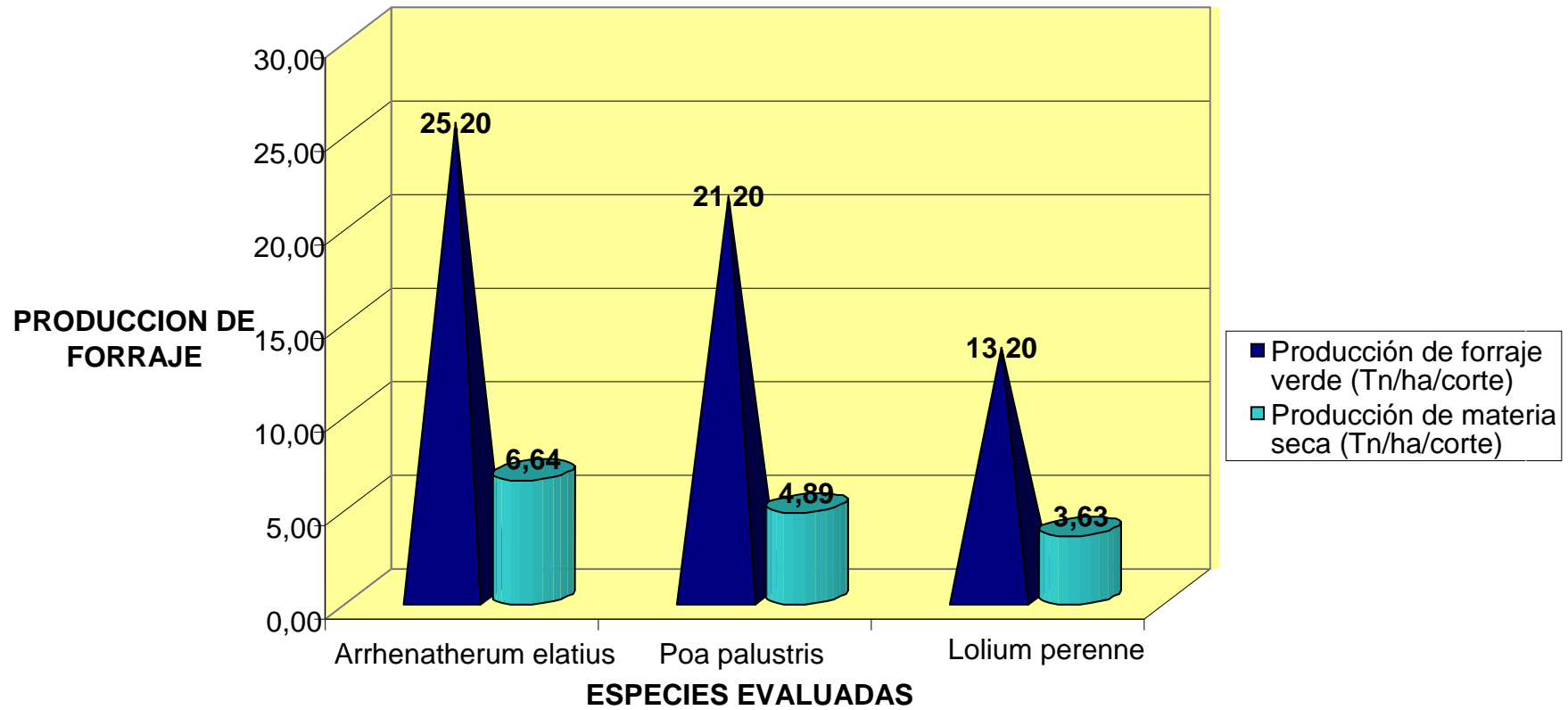


Grafico 4. Producción de forraje verde y materia seca del *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne*.

fertilidad del suelo depende del empleo adecuado de fertilizantes y del manejo del cultivo, a lo que añade Paladines, A. (2001), que es necesario suministrar a las plantas los elementos que precisen para completar su nutrición, los mismos que deben estar, por supuesto, en forma asimilable y en cantidad apreciable, por cuanto la planta necesita alimentarse.

Paladines, O. (2001), en investigaciones realizadas registra producciones de forraje verde en la zona altoandina húmeda del Carchi sobre los 3000 msnm en *Lolium perenne* de 13,3 Tn/FV/ha/corte, este autor atribuye que la producción baja de el rey grass presumiblemente se deba a que esta especie no soporte los terrenos fuertemente inundados, pero a pesar de esto, este valor es superior al registrado en la presente investigación.

15. Producción de forraje en materia seca primera evaluación

En la evaluación de la producción de forraje en materia seca de la especies *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* se reporta la existencia de diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos. Se demuestra que *Arrhenatherum elatius*, fue el pasto con mejor comportamiento productivo de forraje en materia seca con una producción de 6.64 Tn/MS/ha/corte seguido de *Poa palustris* con 4.89 Tn/MS/ha/corte y la menor producción registró *Lolium perenne* con 3.63 Tn/MS/ha/corte, lo que se ratifica el mejor comportamiento productivo de los pastos naturalizado y nativo como pasto avena y poa respectivamente en relación con un pasto introducido como el rey grass.

El análisis bromatológico efectuado bajo muestreo, reporta el mayor valor en el contenido de materia seca *Lolium perenne* 27.54%, seguido del *Arrhenatherum elatius* con 26,36% y el menor contenido *Poa palustris* con 23,07%, lo cual permite manifestar que los pastos mejorados (introducidos) como los del género *Lolium* presentan un mejor contenido de materia seca por el hecho de haber pasado por un proceso de mejoramiento genético lo cual garantiza mejorar algunas características productivas y esto redundando en su contenido

bromatológico, favoreciendo sin duda alguna en el rendimiento productivo de materia seca y la calidad del forraje ofertado a los animales.

Comparados los valores obtenidos en la presente investigación, con otras investigaciones propuesta por Guiagua, W. (2007), el cual reporta luego del análisis bromatológico del pasto avena a los 75 días de corte, promedios de materia seca de 13.29, 18.96, 23.71 y 22.25%, para los tratamientos que incluyeron 0, 140, 280 y 420 L/ha de abono líquido foliar de estiércol bovino enriquecido con microelementos, respectivamente, se demuestra que excepto el tratamiento de 280 L/ha, los demás tratamientos reportaron porcentajes de materia seca menores a los de la presente investigación en pasto avena. El mismo autor al evaluar la producción de materia seca Tn/ha/corte, a los 75 días de edad, registró diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), presentando el mayor promedio el tratamiento que incluyó 420 L/ha, produciendo 2.03 Tn materia seca/ha/corte, seguido por el tratamiento donde se incluyó 280 L/ha con una producción de 1.94 tn/materia seca/ha/corte, finalmente los tratamientos 140 y 0 L/ha de fertilizante, registraron promedios de 1.43 y 0.86 Tn/ha/corte, valores en su totalidad menores a los reportados en el presente trabajo investigativo, esto debido probablemente a la edad del cultivo, lo que provoca posiblemente una menor relación hojas/tallo, producción de materia verde y contenido bromatológico de los pastos, distinto a lo reportado en nuestro estudio en el cual se demuestra que las especies recién establecidas se manifiestan en la totalidad de su potencialidad de producción.

Los resultados de la presente investigación, son considerablemente superiores a los registrados por Peña, A. (1989) el cual obtuvo un promedio de 1.36 Tn/materia seca/ha/corte, para el pasto avena, al evaluar la producción de gramíneas y leguminosas de clima frío, siendo este resultado similar al tratamiento testigo y al nivel de 140 L/ha de fertilizante foliar. De igual manera Chavarrea, S. (2004), registra una producción baja a nuestro experimento con un promedio de 3.02 Tn/materia seca/ha/corte, al utilizar fitohormonas en la producción del pasto avena, debido posiblemente a que al existir un crecimiento acelerado de la planta por efectos de las fitohormonas, también existe un envejecimiento rápido de la planta

y con ello un mayor contenido de materia seca, pero al mismo tiempo un menor valor bromatológico de nutrientes como menor proteína y carbohidratos solubles.

SEGUNDA REPLICA

16. Altura de la planta a los 15, 30 y 45 días segunda evaluación

La altura de planta en el *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* a los (15, 30 y 45 días), presentaron diferencias estadística altamente significativas ($P < 0.01$) en todos los tratamientos evaluados. En esta variable analizada se reporta la mayor respuesta a los 15 días, *Arrhenatherum elatius* con 16.71 cm y la menor altura *Lolium perenne* 13.54 cm difiriendo estadísticamente entre ellos (cuadro 6 y gráfico 5). La altura de la planta a los 30 días registró la mayor altura el tratamiento *Arrhenatherum elatius* con 30.53 cm y la menor altura *Lolium perenne* 14.57 cm difiriendo estadísticamente entre estos dos tratamientos. La altura de la planta a los 45 días registró idéntica tendencia estadística a las anteriores evaluaciones, en donde se registra la mayor altura el tratamiento *Arrhenatherum elatius* con 40.49 cm y la menor altura *Lolium perenne* 20.64 cm difiriendo estadísticamente entre las dos especies.

Los valores reportados del *Arrhenatherum elatius* en la presente investigación son menores a los reportados por Guaigua, W. (2007), el cual reporta en la altura de plantas del *Arrhenatherum elatius*, en la etapa de prefloración a los 35 días de edad, de esta manera al utilizar 420 y 280 L/ha de abono líquido foliar de estiércol bovino enriquecido con microelementos, obtuvo valores promedios para la altura de planta con 33.36 y 32.23 cm. respectivamente y fueron superiores a los valores obtenidos con los tratamientos 140 y 0 L/ha de abono líquido foliar con medias de 29.94 y 29.26 cm. de altura en su orden, estos últimos valores reportados son menores a los registrados en el presente trabajo de investigación, probablemente en nuestro estudio los valores de altura son superiores gracias a que el cultivo evaluado es establecido y su valoración en el primer corte y el pasto demuestra todo su potencial productivo.

Cuadro 6. EVALUACIÓN DEL GRADO DE ADAPTACIÓN Y COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL *ARRHENATHERUM ELATIUS*, *POA PALUSTRIS* Y *LOLIUM PERENNE* EN LA SEGUNDA EVALUACIÓN.

Parámetros	ESPECIES			Media general	CV %	Prob.
	<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Poa palustris</i>	<i>Lolium perenne</i>			
Altura de la planta a los 15 días (cm)	16.71 a	15.44 b	13.54 c	15.23	3.29	< 0,0001
Altura de la planta a los 30 días (cm)	30.53 a	22.46 b	14.57 c	22.12	2.49	< 0,0001
Altura de la planta a los 45 días (cm)	40.49 a	33.09 b	20.64 c	31.39	3.46	< 0,0001
Porcentaje de cobertura basal 15 días	18.05 ab	18.54 a	16.55 b	17.72	4.72	0.013
Porcentaje de cobertura basal 30 días	22.47 a	22.82 a	20.40 b	21.90	2.78	0.0005
Porcentaje de cobertura basal 45 días	28.94 a	26.45 b	26.15 b	27.18	1.60	0.0001
Porcentaje de cobertura aérea 15 días	34.90 b	35.22 b	37.46 a	35.86	2.22	0.0018
Porcentaje de cobertura aérea 30 días	56.55 b	60.29 a	55.00 b	57.28	3.56	0.009
Porcentaje de cobertura aérea 45 días	96.24 a	100.0 a	78.39 b	98.55	3.54	0.0001
Producción de forraje verde (Tn/ha/corte)	37.04 a	26.03 b	24.50 b	29.29	10.12	0.0003
Producción de materia seca (Tn/ha/corte)	9.76 a	6.00 b	6.75 b	7.50	9.85	0.0001

Prob. >0,05 no existen diferencias estadísticas.

Prob. <0,05 existen diferencias significativas.

Prob. <0,01 existen diferencias altamente significativas.

Letras iguales no difieren estadísticamente de acuerdo a la prueba de Tukey.

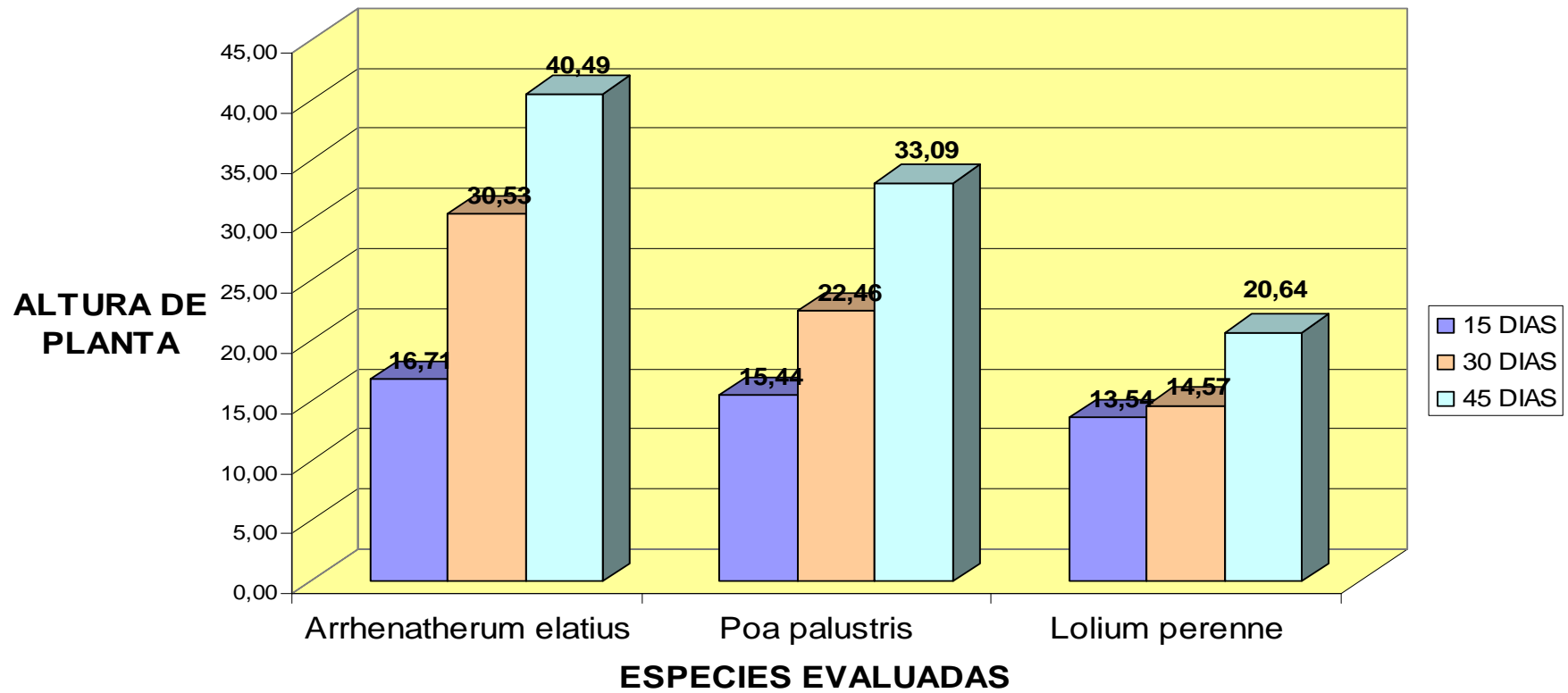


Grafico 5. Altura de planta del *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* a los 15, 30 y 45 días segunda evaluación.

Otros resultados superiores obtenidos en otras investigaciones al trabajar con *Arrhenatherum elatius*, son los reportados por Cisneros, E. (1993), quién manifiesta que la mejor respuesta a la altura de la planta en prefloración se obtiene con el fertilizante foliar 10-40-10 con un promedio de 70.21 cm. así también en relación al promedio obtenido por Parra, T. (1993), quien determinó un promedio de 49.30 cm. después de 30.días del corte, al utilizar fertilizante foliar 16-32-16 y 10-40-10, todos estos valores gracias a los múltiples aportes que presentan al incorporar nutrientes a la planta lo que garantiza posiblemente que el cultivo presentara un buen desarrollo y superara a las alturas presentes en nuestro estudio.

Valdivieso, E. (2005), manifiesta que al trabajar con diferentes niveles de fertilización nitrogenada y fosforadas se encontraron alturas promedios de 48.8 a 55.2 cm, las cuales son superiores a los reportadas en *Poa palustris* en el presente investigación.

Ausay, V. (2007) reporta que bajo el efecto de varios niveles de té estiércol utilizados en la fertilización foliar en *Poa palustris*, valores en la altura de la planta de (34.28 y 33.54 cm) en las plantas de las parcelas fertilizadas con 1666 y 833 lt/ha de té estiércol, respectivamente, seguidas de las parcelas fertilizadas con 1250 lt/ha (33.13 cm), mientras que en el tratamiento testigo presentaron alturas de apenas 29.71 cm. A excepción del tratamiento testigo, todos los demás valores son superiores a los del presente trabajo el cual reporta alturas en promedio a los 45 días de (33.09 cm). Poaquiza, F. (2007) reportó la altura de planta en *Poa palustris* en la etapa de prefloración (35 días después del corte), una altura de planta de 66.80 cm, con el empleo de 300 kg/ha, mientras que con los niveles 250 y 350 kg/ha, la altura se redujo a 59.93 y 59.87 cm. Huebla, V. (2001), al aplicar fertilizaciones con niveles de hasta 150-150 kg/ha de N-P, determinó que este pasto presenta alturas en prefloración entre 31.83 y 37.54 cm, por lo que se determina la superioridad de los valores reportados por Poaquiza y Huebla a los valores registrados en el presente trabajo el cual reporta valores de 22.46 y 33.09 cm a los 30 y 45 días de altura respectivamente, en donde sin duda se demuestra

el efecto positivo que se presentó en el cultivo al presentarse una mayor altura de planta con la incorporación de nutrientes aplicados por la vía foliar y basal.

Cabe resaltar un hecho de que las mayores alturas de planta reporta *Arrhenatherum elatius* y *Poa palustris* sobre *Lolium perenne*, y se demuestra en primera instancia que las dos especies: naturalizada (pasto avena) y nativa (pasto poa), presentaron una mejor adaptación a climas adversos que se ostentan en la región altoandina, no así la especie introducida con el rey grass, todo lo cual se demuestra en el gráfico 5.

17. Porcentaje de cobertura basal 15, 30 y 45 días segunda evaluación

Al evaluar el porcentaje de cobertura basal a los 15, 30 y 45 días en el *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne*, se presentaron diferencias estadística en todos los tratamientos evaluados.

La cobertura basal a los 15 días demuestra la existencia de diferencias estadísticas significativas ($P < 0.05$), la mayor respuesta a los 15 días, presentó *Poa palustris* con 18.54% y la menor cobertura reportó *Lolium perenne* con 16.55% difiriendo estadísticamente entre ellos (cuadro 6 y gráfico 6).

El porcentaje de cobertura basal a los 30 días demuestra la existencia de diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos, la cual registra la mayor cobertura el tratamiento *Poa palustris* con 22.82% y la menor el tratamiento *Lolium perenne* con 20.40%, difiriendo estadísticamente entre ellos. *Arrhenatherum elatius* es el tratamiento que no difiere estadísticamente con el tratamiento *Poa palustris* y presenta un valor intermedio de 22.47% de cobertura basal.

Al evaluar el porcentaje de cobertura basal a los 45 días, se reporta diferencias estadísticas altamente significativas entre los tratamientos ($P > 0.01$), en la cual el

mayor valor reporta *Arrhenatherum elatius* con 28.95% y la menor *Lolium perenne* 26.15%.

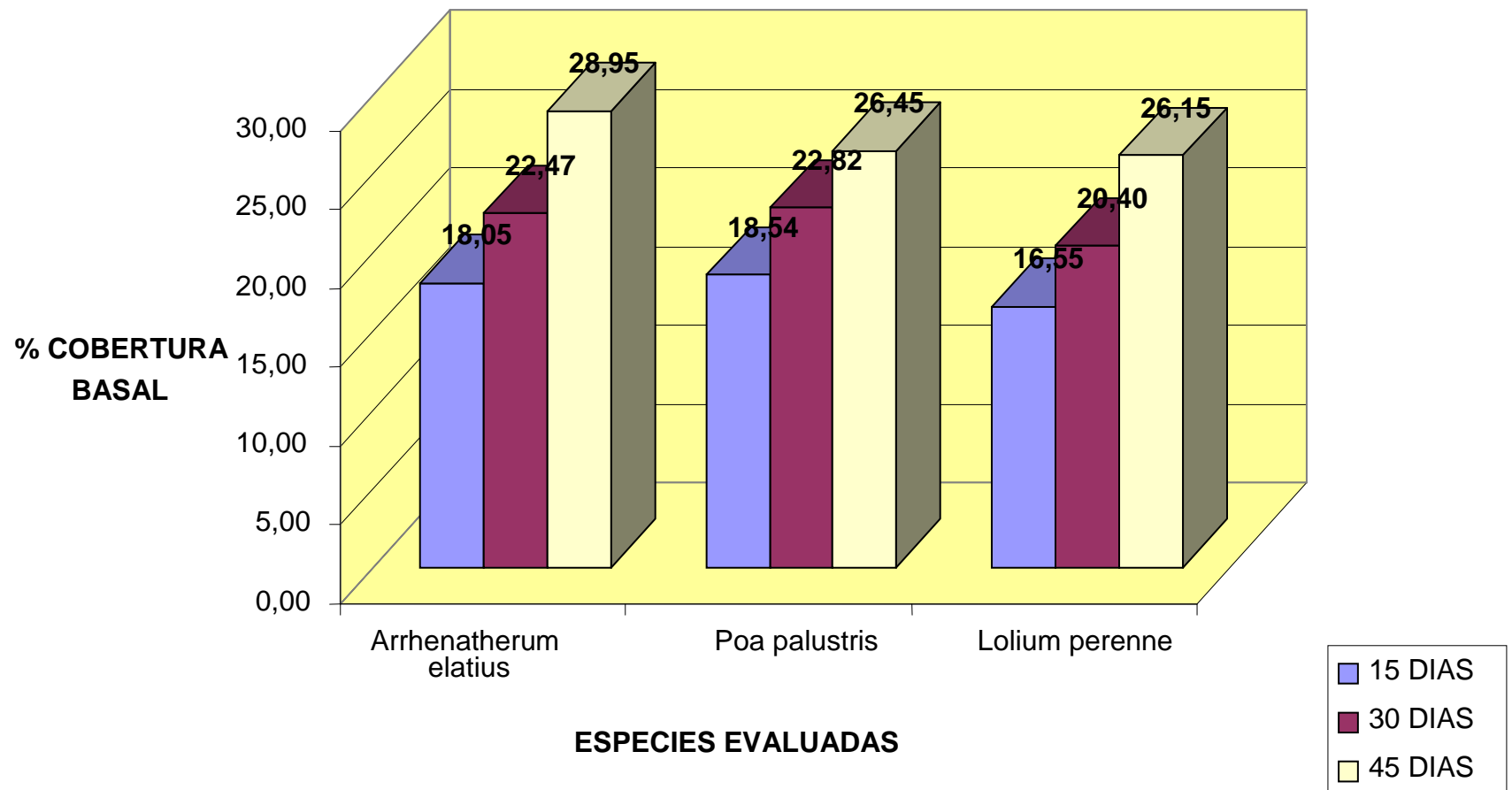


Grafico 6. Porcentaje de cobertura basal del *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* a los 15, 30 y 45 días segunda evaluación.

Guaigua, W. (2007) reportó al evaluar la cobertura basal del *Arrhenatherum elatius*, en la etapa de prefloración a los 35 días de edad, diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), así al utilizar 420 y 280 L/ha de abono líquido foliar de estiércol bovino enriquecido con microelementos, obtuvo promedios de cobertura basal entre 34.68 y 32.84 %. Se determina que la cobertura basal del pasto avena o de cualquier especie, en la etapa de prefloración se incrementa a medida que los niveles de inclusión del nutriente son superiores, debido principalmente a una mejor absorción de nutrientes y que actúa de mejor manera en el desarrollo general de las plantas. Es por ello que probablemente en el presente trabajo al no haberse aplicado al suelo nutrientes orgánicos o inorgánicos que ayuden a un mejor desarrollo de los cultivos, se reporte valores bajos de cobertura basal a los registrados por Chavarrea, S. (2004), quién reporta el 62.63 % de cobertura basal en la prefloración, al aplicar fitohormonas (etileno aplicado a los 7 días en dosis media), así como a los resultados alcanzados por Fiallos, L. (2004), quién obtuvo un promedio de 53.67%, Peña, A. (1989), con 51.25% y Parra, T. (1993), con 43.91% con la aplicación de fertilizantes y abonos, esta diferencia posiblemente se deba a que los autores antes mencionados utilizaron abonos y fitohormonas (etileno), los cuales al ser comparados con especies que no se aplicaron ningún tratamiento de fertilización, obtengan una respuesta mayor en la planta debido a su composición y concentración.

18. Porcentaje de cobertura aérea 15, 30 y 45 días segunda evaluación

Al evaluar el porcentaje de cobertura aérea en el *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* a los (15, 30 y 45 días), demuestra que existió diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos evaluados.

En esta variable analizada se reporta la mayor respuesta a los 15 días, *Lolium perenne* con 37.46% y la menor cobertura aérea *Arrhenatherum elatius* con 34.90%, difiriendo estadísticamente entre estos tratamientos (grafico 7).

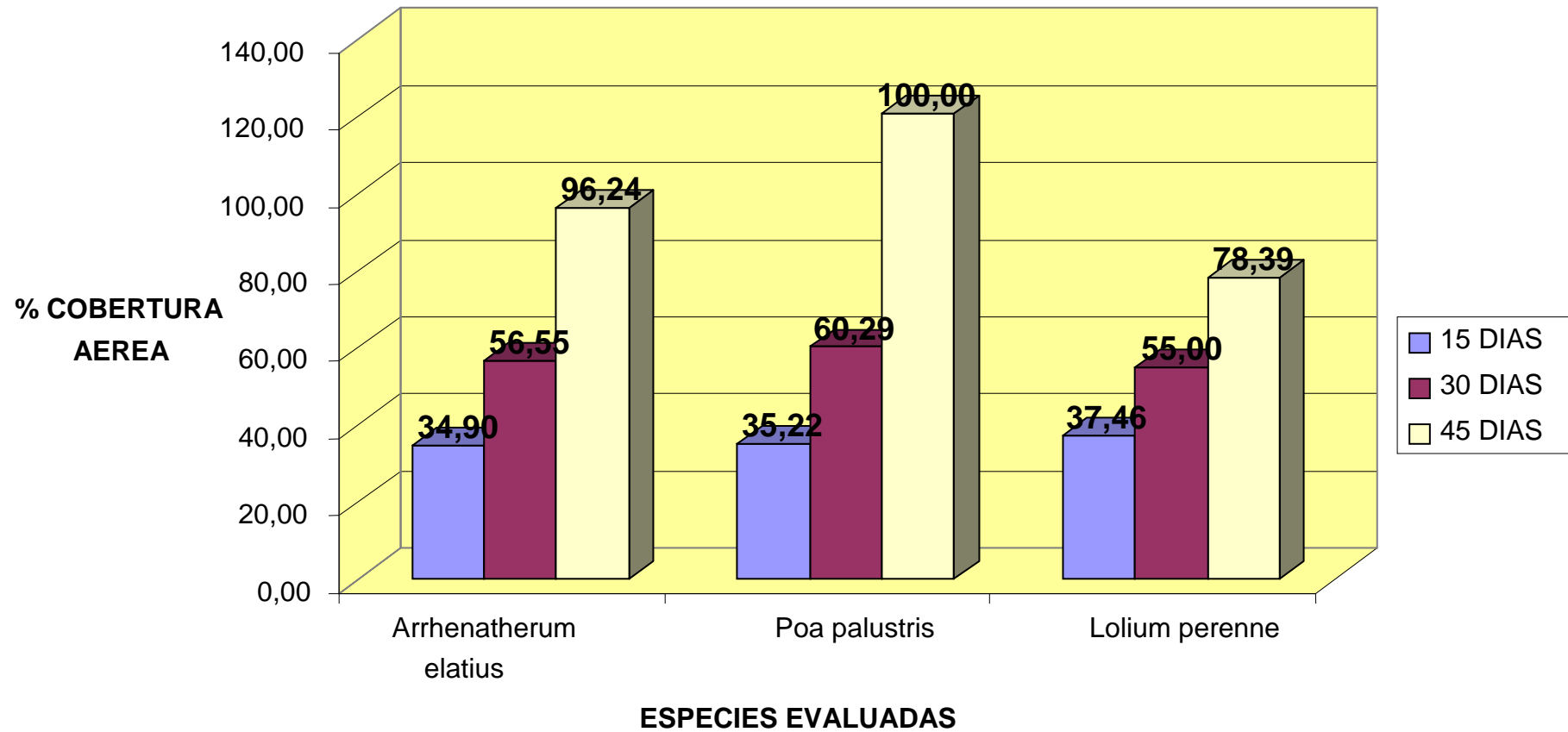


Grafico 7. Porcentaje de cobertura aérea del *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* a los 15, 30 y 45 días segunda evaluación.

La cobertura aérea a los 30 días demuestra que el mayor porcentaje reporto *Poa palustris* con 60.29% y la menor cobertura 55.00% el tratamiento *Lolium perenne* y un valor intermedio *Arrhenatherum elatius* con 56.55%, en donde se presentan diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) entre estos tratamientos.

La cobertura aérea a los 45 días se reporta la existencia de diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos, en el cual la mayor cobertura aérea se registra el tratamiento *Poa palustris* con 100.0% y la menor cobertura *Lolium perenne* con 78.39%.

Guaigua, W. (2007), reporta que al evaluar la cobertura aérea del *Arrhenatherum elatius*, en la etapa de prefloración a los 35 días de edad, presentó diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), de esta manera al utilizar 420 L/ha de abono líquido foliar de estiércol bovino enriquecido con microelementos, obtuvo la mayor cobertura aérea con un promedio de 51.99 %, el mismo que fue superior a los tratamientos, 280, 140 y 0 L/ha de abono líquido foliar con promedios de 46.96, 45.46 y 45.34 % respectivamente, estos valores son inferiores a los reportados en la presente investigación evaluados a los 30 días. Otros resultados obtenidos son los registrados por Samaniego, E. en (1992), quién reporta el 57.79 % de cobertura aérea en la prefloración, al aplicar fertilizante orgánico (0-60-0), (100-240-0) y 53.28% con fertilizante inorgánico (0-60-0), (100-120-0), sobre el pasto avena en la prefloración, estos valores son superior e inferior a los registrados en el presente ensayo a los 30 días de evaluación. Por su parte Parra, T. (1993), en su investigación donde utilizó diferentes niveles de fertilizante foliar (16-32-16) y (10-40-10), aplicado en forma basal obtuvo un promedio de 62.47 % de cobertura aérea a los 35 días del corte como media general, estos resultados pueden deberse ya que al utilizar abonos inorgánicos la cantidad de biomasa es mayor en relación a los abonos orgánicos, por lo que estos valores son superiores a los reportados a los 30 días e inferior a los evaluados a los 45 días en el presente trabajo en el que, a pesar de solo presentar las especies evaluadas la influencia de factores bióticos y abióticos, se determina que las potencialidades productivas en algunas valoraciones, son superadas en la misma especie con diferente edad del cultivo y aplicándose nutrientes.

19. Producción de forraje verde segunda replica

Al evaluar la producción de forraje verde de la especies *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* se reporta que existió diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos. Se reporta que *Arrhenatherum elatius*, ratifico su comportamiento productivo de forraje que en la primera replica con una producción de 37.04 Tn/FV/ha/corte seguido de *Poa palustris* con 26.03 Tn/FV/ha/corte y la menor producción registró *Lolium perenne* con 24.50 Tn/FV/ha/corte, lo que demuestra la superioridad en producción de forraje en la zona altoandina de los pastos naturalizado y nativo como pasto avena y poa (gráfico 8). Comparado los resultados obtenidos en el presente ensayo con otras investigaciones se demuestra que Poaquiza, F. (2007), al evaluar la producción de forraje en *Poa palustris* por efecto de la interacción entre los niveles de nitrógeno y fósforo empleados, obtuvo diferencias altamente significativas ($P < 0.01$), en donde las mayores producciones se registró con las combinaciones 300-300 y 300-350 kg/ha de N y P (12.23 y 11.51 Tn/ha de forraje verde), que difieren estadísticamente con las respuestas obtenidas con los otros tratamientos, de entre los cuales, los que produjeron las menores cantidades fueron cuando se utilizaron las combinaciones 250-250 y 350 – 350 kg/ha de N y P, que registraron 7.97 y 8.21 Tn/ha de forraje, estos valores registrados son menores a los de la presente investigación evaluados en *Poa palustris*, la cual registro una producción de 26.03 Tn/FV/ha/corte, lo que se demuestra que las especies forrajeras tanto en especies nativas, naturalizadas e introducidas en sus primeros cortes, expresan toda su potencial de producción forrajera, a diferencia de las especies que por su edad y/o vida útil, van progresivamente descendido.

Los resultados de la presente investigación evaluando *Arrhenatherum elatius*, resultan ser superiores a los registrados por Parra T. (1993) que obtuvo un promedio de 6.83 Tn de forraje verde/ha/corte, al utilizar fertilizante foliar en Pasto Avena, siendo similar únicamente al tratamiento testigo, donde no se utilizó fertilizante foliar, posiblemente debido a un exceso de utilización del fertilizante.

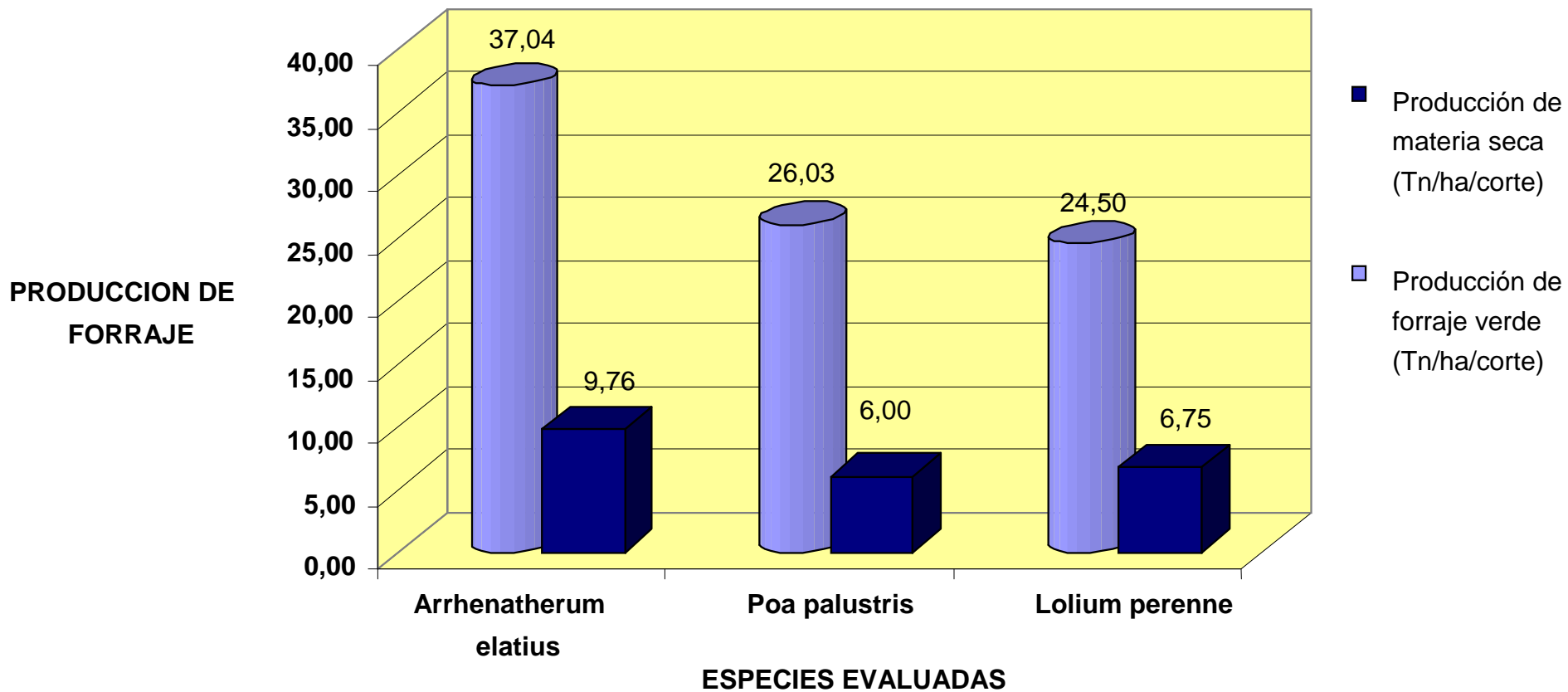


Grafico 8. Producción de forraje verde y materia seca del *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* segunda evaluación.

Similar resultados obtuvo Chavarrea S. (2004), el cual registra una producción baja en comparación con nuestro experimento con un promedio de 8.76 Tn de forraje verde/ha/corte, al utilizar fitohormonas en la producción del pasto avena.

Grijalva, J. (2004) en estudios realizados en varios sistemas de producción en agroforestería en zonas de montaña en los sitios Lluclud y el Toldo, Chimborazo reporta valores en la producción del pasto avena bajo bosque andino de 14.37 Tn/FV/ha/corte y 13.62 Tn/FV/ha/corte bajo una plantación de pino en los sitios anteriormente enunciados, en tanto que con pastos introducidos como *Lolium perenne* se presentaron producciones de 12.53 Tn/FV/ha/corte, estos valores registrados, son menores a los reportados en la presente investigación, aquí vale la pena resaltar la influencia que pudo haber producido los cultivos forestales en el desarrollo y crecimiento de las especies forrajeras, redundado en una menor producción de forraje, además de la influencia de otros factores propios del ambiente y suelo.

20. Producción de forraje en materia seca segunda replica

En la evaluación de la producción de forraje en materia seca de la especies *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* se reporta la existencia de diferencias estadísticas altamente significativas ($P < 0.01$) entre los tratamientos.

Se demuestra que *Arrhenatherum elatius*, fue el pasto con mejor comportamiento productivo de forraje en materia seca con una producción de 9.76 Tn/MS/ha/corte seguido de *Lolium perenne* con 6.75 Tn/MS/ha/corte y la menor producción registró *Poa palustris* con 6.00 Tn/MS/ha/corte, lo que se ratifica el mejor comportamiento productivo de los pastos naturalizado como el pasto avena en relación con un pasto introducido como el rey grass, esto debido sin duda a que las especies forrajeras tanto nativas como naturalizadas a ser adaptadas al ecosistema altoandino, probablemente presentan una mejor producción de forraje en materia seca pero con contenidos en el porcentaje de materia seca inferiores a los introducidos, sin que esto signifique que la producción de forraje sea menor (gráfico 8).

En comparación con otros resultados obtenidos autores como Ausay, V. (2007) registró producciones en parcelas que recibieron 1250 lt/ha, 2.28 Kg/ha; seguidas de aquellas fertilizadas con 1666 y 833 lt/ha, de las cuales se obtuvieron 1.99 y 1.82 Tn/ha/corte de MS, en su orden, que son superiores a las alcanzadas en las parcelas control con 1.62 Tn/ha/corte, respuestas que guardan relación con las obtenidas por Valdivieso, E. (2005) y Poaquiza, F. (2007), quienes alcanzaron producciones entre 2.45 a 3.07 y 2.73 a 3.04 Tn de MS/ha/corte respectivamente, cuando emplearon diferentes dosis de fertilizantes químicos, estos valores reportados son inferiores a los registrados por *Poa palustris* en el presente ensayo el cual presenta una producción de 6.00 Tn/MS/ha/corte.

Grijalva, J. (2004) en estudios realizados en varios sistemas de producción en agroforestería, reporta valores en la producción del pasto avena bajo bosque andino de 8.37 Tn/MS/ha/corte y 8.88 Tn/MS/ha/corte bajo una plantación de pino, en tanto que el *Lolium perenne* presentó producciones de 6.53 Tn/FV/ha/corte, estos valores registrados, son menores a los reportados en la presente investigación, puesto que podría en estos sitios haber existido la influencia de factores ambientales como el exceso de humedad gracias a los suelos de tipo molisol, que son ricos en materia orgánica, negros y profundos, además de la presencia de sustancia como resinas que se producen en el pino, factores que de una u otra manera pudieron haber influido en el crecimiento y desarrollo de la especie. Paladines, O. (2001), en estudios realizados en la provincia del Carchi en el páramo húmedo del Ángel, reporta valores en la producción forrajera del *Lolium perenne* de 8 Tn/MS/ha/corte en promedio, esto gracias a que se trata de cultivos ya establecidos y con varios cortes evaluados, lo que influyo probablemente en la producción del pasto introducido, valorado en esta zona dando como resultado un valor mayor a los obtenidos en nuestro estudio.

21. Análisis Bromatológico

En el cuadro 7, se reporta que los mayores valores de proteína presentó el *Arrhenatherum elatius*, con 10.3% y la menor *Poa palustris* con 9,28%.

En base a los contenidos de fibra el menor valor reporta *Poa palustris* con 29,01% y el mayor contenido *Lolium perenne* 31,01% demostrando que los pastos naturalizados reportaron un menor porcentaje de fibra lo que en la práctica demuestra que estas especies presentaran una mejor digestibilidad al ser consumidos por el animal.

Al respecto el P.BID. 016 (2003), reporta valores en el contenido de proteína de 7.1% y de 33,32 % de fibra valores inferior y superior tanto en proteína y fibra respectivamente a la presente investigación, similar tendencia presenta lo manifestado por CAPELO, W. y JIMÉNEZ, J. (1993), en su análisis bromatológico valores de proteína de 7,3 y fibra de 30.9% , esto posiblemente debido a que los lugares en donde se recolectaron las muestras forrajeras son distintas agroecológicamente.

Cuadro 7. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE *POA PALUSTRIS*, *ARRHENATHERUM ELATIUS* Y *LOLIUM PERENNE* EN EL ESTADO FONOLÓGICO DE PREFLORACIÓN.

COMPONENTE	ESPECIE		
	<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Poa palustris</i>	<i>Lolium perenne</i>
Humedad	73,64%	76,93%	72,46%
Materia seca	26,36%	23,07%	27,54%
Proteína cruda	10,30%	9,28%	9,98%
Extracto etéreo	2,39%	2,78%	2,15%
Fibra cruda	30,14%	29,01%	31,01%
Cenizas	9,84%	9,90%	9,06%
Materia orgánica	90,16%	90,10%	90,94%

22. Evaluación económica

Realizando el análisis económico de la producción de forraje verde en la etapa de prefloración de los pastos *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne*, se determinaron los siguientes resultados:

Considerándose que el cultivo del pasto *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne*, se dediquen únicamente a la producción de forraje verde en la etapa de prefloración en la primera réplica (cuadro 7), se determinó que la mayor rentabilidad se alcanza en la especie *Arrhenatherum elatius*, por cuanto se encontró un beneficio/costo de 2.32, que representa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de un dólar y treinta y dos centavos y la menor rentabilidad se obtuvo en la especie *Lolium perenne*, en donde se registró un beneficio costo de 1.20.

En la etapa de prefloración en la segunda réplica (cuadro 8) en la evaluación económica, se determinó que la mayor rentabilidad se alcanza en la especie *Arrhenatherum elatius*, por cuanto se encontró un beneficio/costo de 3.41, que representa que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de dos dólares y cuarenta y uno centavos y la menor rentabilidad se obtuvo en la especie *Lolium perenne*, en donde se registró un beneficio costo de 2.22.

Cuadro 8. ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES) DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DE FORRAJE DEL PASTO *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* PRIMERA REPLICA.

	ESPECIES EVALUADAS			
		<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Poa palustris</i>	<i>Lolium perenne</i>
Egresos				
Mano de obra, \$	1	1920,00	1920,00	1920,00
Costo semilla sexual y asexual	2	120,00	120,00	160,00
Uso del terreno, \$	3	600,00	600,00	600,00
Total Egresos		2640,00	2640,00	2680,00
Producción de forraje, Tn/ha/corte		25,20	21,20	13,20
Días a la prefloración		45,00	45,00	45,00
Nº cortes/año		8,11	8,11	8,11
Producción forraje verde, Tn/ha/año		204,40	171,96	107,07
Ingreso por venta de forraje, \$	4	6132,00	5158,67	3212,00
Beneficio/Costo		2,32	1,95	1,20

1: Jornal \$80,00 mensuales, dos trabajadores.

2:Costo de semilla sexual y asexual.

3: \$50.00 mensuales.

4: \$0,03 cada kg de forraje verde.

Cuadro 9. ANÁLISIS ECONÓMICO (DÓLARES) DE LA PRODUCCIÓN ANUAL DE FORRAJE DEL PASTO *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* SEGUNDA REPLICA.

	ESPECIES EVALUADAS			
		<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Poa palustris</i>	<i>Lolium perenne</i>
Egresos				
Mano de obra, \$	1	1920,00	1920,00	1920,00
Costo semilla sexual y asexual	2	120,00	120,00	160,00
Uso del terreno, \$	3	600,00	600,00	600,00
Total Egresos		2640,00	2640,00	2680,00
Producción de forraje, Tn/ha/corte		37,04	26,03	24,50
Días a la prefloración		45,00	45,00	45,00
Nº cortes/año		8,11	8,11	8,11
Producción forraje verde, Tn/ha/año		300,44	211,13	198,72
Ingreso por venta de forraje, \$	4	9013,07	6333,97	5961,67
Beneficio/costo		3,41	2,40	2,22

1: Jornal \$80,00 mensuales, dos trabajadores.

2: Costo de semilla sexual y asexual.

3: \$50.00 mensuales.

4: \$0,03 cada kg de forraje verde.

V. CONCLUSIONES

Una vez analizado los resultados obtenidos en la evaluación de *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne* en la etapa de prefloración se pudo llegar a las siguientes conclusiones:

1. Al evaluar el porcentaje de prendimiento, se demuestra que el mejor valor reportó la especie *Poa palustris* con un promedio de 97,30% y el menor *Arrhenatherum elatius* con 79,44%. En tanto que el porcentaje de germinación en *Lolium perenne*, registró un valor del 97%.
2. La altura de la planta a los 45 días registró la mayor altura el tratamiento *Arrhenatherum elatius* con 50.90 cm y la menor altura *Lolium perenne* 15.82 cm en la primera réplica. En la segunda replica se presento similar tendencia, en donde la mayor altura reporto el tratamiento *Arrhenatherum elatius* con 40.49 cm y la menor altura *Lolium perenne* 20.64 cm.
3. La producción de forraje verde, demuestra que el *Arrhenatherum elatius*, fue el pasto con mejor comportamiento productivo de forraje con una producción de 25.20 Tn/FV/ha/corte seguido de *Poa palustris* con 21.20 Tn/FV/ha/corte y la menor producción registró *Lolium perenne* con 13.20 Tn/FV/ha/corte en la primera evaluación. En la segunda replica *Arrhenatherum elatius*, ratifico su comportamiento productivo, con una producción de 37.04 Tn/FV/ha/corte seguido de *Poa palustris* con 26.03 Tn/FV/ha/corte y la menor producción registró *Lolium perenne* con 24.50 Tn/FV/ha/corte.
4. En la producción de forraje en materia seca se reporta una producción del *Arrhenatherum elatius* con 6.64 Tn/MS/ha/corte seguido de *Poa palustris* con 4.89 Tn/MS/ha/corte y la menor producción registró *Lolium perenne* con 3.63 Tn/MS/ha/corte. En la segunda replica se demuestra que *Arrhenatherum elatius*, mantuvo el mejor comportamiento productivo de forraje en materia seca con una producción de 9.76 Tn/MS/ha/corte, seguido de *Lolium perenne* con 6.75 Tn/MS/ha/corte y la menor producción registró *Poa palustris* con 6.00

Tn/MS/ha/corte.

5. El mejor beneficio costo se obtuvo en el tratamiento *Arrhenatherum elatius* con 2.32 en la primera replica y 3,41 en la segunda, en la producción de forraje bajo una producción de 8.11 cortes/año.
6. El análisis bromatológico demostró que el mejor contenido de proteína reporto el *Arrhenatherum elatius* con 10,30% y el menor contenido de fibra *Poa palustris* con 29,01%
7. La especie de mejor comportamiento productivo luego del análisis de las variables evaluadas reporta el *Arrhenatherum elatius*, siendo esta especie una alternativa forrajera para la zona altoandina del Ecuador.

VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos bajo las condiciones del presente experimento, en el comportamiento productivo del pasto *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne*, se puede realizar las siguientes recomendaciones

1. Promover el estudio del *Arrhenatherum elatius*, mediante el establecimiento del cultivo en la forma sexual y con mezclas forrajeras, para determinar su comportamiento productivo bajo el efecto animal.
2. Utilizar el *Arrhenatherum elatius*, como una alternativa forrajera de la zona altoandina del Ecuador, ya que en la presente investigación obtuvo los mayores rendimientos, tanto productivos como económicos a las especies evaluadas *Poa palustris* y *Lolium perenne*.
3. Estudiar a los pastos *Arrhenatherum elatius*, *Poa palustris* y *Lolium perenne*, bajo la aplicación de fertilizantes orgánicos e inorgánicos en diferentes ecosistemas y que permitan comparar los resultados con la presente investigación.
4. Impulsar en el sector agropecuario ecuatoriano el uso del pasto avena, ya que su eficiente comportamiento productivo ha dado lugar en que se convierta en una nueva alternativa forrajera para el país, lo que garantiza producir forraje de calidad y a bajo costo, por las diferentes especies pecuarias.

VII. LITERATURA CITADA

1. ANDRADE, W. 1993. Recolección y caracterización de especies forrajeras alto andinas. Tesis de grado. Escuela de Ingeniería Zootécnica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp 45 -47
2. AUSAY, V. 2007. Evaluación del efecto de la aplicación del abono líquido foliar orgánico de estiércol de conejo, enriquecido con micro elementos en la producción de forraje y semilla de la *Poa palustris* (poa) Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp. 37- 55.
3. BAYAS, A. 2003. El bokashi, te de estiércol, Bio y Biosol como biofertilizantes en la producción de alfalfa. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
4. BERNAL, J. 1976. Gramíneas y leguminosas forrajeras, 10a ed. Edit. ICA. Cali - Colombia. pp. 324.
5. BENITEZ, A. 1980. Pastos y forrajes. 1a Ed. Edit. Universitario, Quito - Ecuador. pp. 78 - 79
6. CAPELO, W. y JIMÉNEZ, J. (1993). Evaluación de praderas de rey-grass anual bajo pastoreo con diferente carga animal en la producción de carne. Ed. Sn. Chihuahua – México. pp. 9 – 10.
7. CARAMBULA, M. 1977. Producción y manejo de pasturas sembradas. Edit. Mundi prensa. pp. 142.
8. CARAMBULA, M. (2002). Producción de semillas de plantas forrajeras. Edit. Hemisferio Sur. Montevideo. Uruguay. pp. 121.
9. CISNEROS, E. 1993. “Producción de semilla de pasto avena (*Arrhenatherum elatius*) con diferentes niveles de abono foliar fosfatado aplicado a cobertera en tres etapas de crecimiento. (15, 25, 35 días)”. Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp. 43
10. CHAVARREA, S. 2004. Evaluación de Tres Fitohormonas a diferentes edades Post Corte en la Producción de Forraje del *Arrhenatherum elatius*, Pasto Avena. Tesis de Grado. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

11. FIALLOS, L. 2004. Evaluación de reguladores de crecimiento aplicado a diferentes edades post corte en la producción de semillas de pasto Avena. Tesis de Grado. Universidad Técnica de Ambato. Pp. 76
12. GRIJALVA, J. 2004. Experimentación campesina bajo alternativas silvopastoriles en la zona de montaña. Edit. INIAP. Quito, Ecuador. pp. 176.
13. GUAIGUA, W. 2007. Evaluación del efecto de la aplicación del abono líquido foliar orgánico de estiércol bovino, enriquecido con micro elementos en la producción de forraje y semilla del pasto avena (*Arrhenatherum elatius*). Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp. 37- 45
14. HANSON Y CHURCHILL (1965). Citados por Samaniego, E. (1992)
15. HUEBLA, V. 2000. "Producción de semilla de dos especies forrajeras alto andino (holco y poa) con diferentes niveles de fertilización a base de N y P. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp. 38
16. HUGHES, H. 1984. Forrajes traducidos de ingles por José de la Loma 4ª ed. Edit. Continental. México. pp. 123 – 129
17. http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/w6562s/w6562s04.htm. (2003).
18. http://www.agr.gc.ca/csb/cal/epub/762e/7620028_e.html. (2005).
19. I.C.A. 1968. (Instituto de Ciencias Agropecuaria). Pastos y Forrajes. Ministerio de Agricultura. Bogota Colombia. pp. 221.
20. INIAP. 2001. manejo y fertilización. Respuesta de la alfalfa a la aplicación de cal. 1a Ed. Edit. Ados. Quito. Ecuador. Pp. 43
21. MENENDEZ, J. 1986. Manual de alimentación animal. 2a ed. Edit. Limusa, S.A, México. pp. 136 – 145
22. PALADINES, O. 2001. Factores que determinan la producción primaria de los pastizales en el ecosistema húmedo Altoandino de la sierra ecuatoriana en especial de la provincia del Carchi. Edit. CIP. Quito, Ecuador. pp. 76
23. PARRA, T. 1993. Producción de semilla pasto avena con diferentes niveles de fertilizante foliar fosfatado aplicado al suelo. Tesis de grado,

- Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp. 56 - 73
24. PEÑA, A. 1989. Evaluación forrajera de gramíneas y leguminosas de clima frío en suelos francos arenosos en condiciones de riego. Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp. 47- 52
 25. P.BID.016. 2003. "Establecimiento y Manejo del Banco de Germoplasma de Especies Forrajeras Altoandinas". Proyecto de Investigación. ESPOCH- FCP. pp. 346
 26. POAQUIZA, F. 2007. "Determinación del nivel óptimo de nitrógeno y fósforo en la producción de forraje y semilla de la *Poa palustris*". Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp. 36 – 47.
 27. RIVEROS, G. Y VILLAMAR, F, 1968. Pastos y forrajes, Ed. Sn. Edit. ICA Bogotá- Colombia. pp. 73
 28. SAMANIEGO, E. 1992. Producción de semilla del pasto avena (*Arrhenatherum pratense*) con dos sistemas de fertilización. Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp. 49 - 54
 29. SANCHEZ, L. 1975. Guía del agricultor. 2a ed. Edit. aedos. Barcelona, España. pp. 43.
 30. SIERRA, J. 1980. Determinación de la cobertura basal por el método de micro parcelas. Serie Técnica Científica. Vol 1. No.1 pp. 33. Quito - Ecuador. pp. 72
 31. TAPIA, M. 1975. Pastos naturales del altiplano de Perú y Bolivia programa de investigación. Zona andina. Quito, Ecuador. pp.181.
 32. TOTHILL, H. 1978. Measuring botanical composition. Ed. Measuring of grassland vegetation and animal production. Edit. England. pp.32-35..
 33. VALDIVIESO, E. 2005. "Producción de forraje y semilla de *Poa palustris* con diferentes niveles de fertilización a base de nitrógeno y fósforo". Tesis de grado, Facultad de Ciencias Pecuarias. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. pp 78

Anexos

Anexo 1. Análises bromatológico de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* en el estado fonológico de prefloración.

COMPONENTE	ESPECIE		
	<i>Arrhenatherum elatius</i>	<i>Poa palustris</i>	<i>Lolium perenne</i>
Humedad	73,64%	76,93%	72,46%
Materia seca	26,36%	23,07%	27,54%
Proteína cruda	10,30%	9,28%	9,98%
Extracto etéreo	2,39%	2,78%	2,15%
Fibra cruda	30,14%	29,01%	31,01%
Cenizas	9,84%	9,90%	9,06%
Materia orgánica	90,16%	90,10%	90,94%

Anexo 2. Altura de planta a los 15 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica

PRIMERA REPLICA

Class Level Information

Class	Levels	Values
Tra	3	1 2 3
Rep	5	1 2 3 4 5

Number of observations 15

Dependent Variable: altura de planta a los 15 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	60.10853333			
Tratamientos	2	55.17909333	27.58954667	60.25	<.0001
Repeticiones	4	1.26586667	0.31646667	0.69	0.6185
Error	8	3.66357333	0.45794667		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	al15 Mean
0.939051	5.322896	0.676718	12.71333

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.457947
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	1.223

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	Tra
A	14.1800	5	Arrhenatherum elatius
A	13.9560	5	Poa palustris

B 10.0040 5 Lolium perenne

Anexo 3. Altura de planta a los 30 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica

Dependent Variable: altura 30 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	760.3609600			
Tratamientos	2	758.5233600	379.2616800	2683.20	<.0001
Repeticiones	4	0.7068267	0.1767067	1.25	0.3640
Error	8	1.1307733	0.1413467		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	a130 Mean
0.998513	1.854217	0.375961	20.27600

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.141347
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	0.6794

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	28.5600	5	Arrhenatherum alatius
B	21.0720	5	Poa palustris
C	11.1960	5	Lolium perenne

Anexo 4. Altura de planta a los 45 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: altura 45 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	3084.251093			
Tratamientos	2	3080.438613	1540.219307	6992.31	<.0001
Repeticiones	4	2.050293	0.512573	2.33	0.1438
Error	8	1.762187	0.220273		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	al45 Mean
0.999429	1.424696	0.469333	32.94267

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.220273
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	0.8482

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	50.9000	5	Arrhenatherum elatius
B	32.1000	5	Poa palustris
C	15.8280	5	Lolium perenne

Anexo 5. Cobertura basal de la planta a los 15 días de *Poa palustris*,
Arrhenatherum elatius y *Lolium perenne* primera replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: cobertura basal 15 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	23.23317333			
Tratamientos	2	16.67289333	8.33644667	13.18	0.0029
Repetitions	4	1.49964000	0.37491000	0.59	0.6779
Error	8	5.06064000	0.63258000		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cobb15 Mean
0.782180	4.890042	0.795349	16.26467

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.63258
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	1.4373

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	17.3840	5	<i>Poa palustris</i>
A	16.5580	5	<i>Lolium perenne</i>
B	14.8520	5	<i>Arrhenatherum elatius</i>

Anexo 6. Cobertura basal de la planta a los 30 días de *Poa palustris*,
Arrhenatherum elatius y *Lolium perenne* primera replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: cobertura basal 30 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	21.44317333			
Tratamientos	2	17.27881333	8.63940667	18.84	0.0009
Repeticiones	4	0.49677333	0.12419333	0.27	0.8887
Error	8	3.66758667	0.45844833		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cobb30 Mean
0.828963	3.297186	0.677088	20.53533

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.458448
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	1.2236

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	21.9080	5	<i>Poa palustris</i>
B	20.4100	5	<i>Lolium perenne</i>
B	19.2880	5	<i>Arrhenatherum elatius</i>

Anexo 7. Cobertura basal de la planta a los 45 días de *Poa palustris*,
Arrhenatherum elatius y *Lolium perenne* primera replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: cobertura basal 45 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	64.34277333			
Tratamientos	2	12.84049333	6.42024667	1.24	0.3393
Repeticiones	4	10.11270667	2.52817667	0.49	0.7447
Error	8	41.38957333	5.17369667		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cobb45 Mean
0.356733	8.084412	2.274576	28.13533

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	5.173697
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	4.1106

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	28.998	5	<i>Poa palustris</i>
A	28.556	5	<i>Arrhenatherum elatius</i>
A	26.852	5	<i>Lolium perenne</i>

Anexo 8. Cobertura aérea de la planta a los 15 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: cobertura aérea 15 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	105.0908933			
Tratamientos	2	17.90021333	8.95010667	1.58	0.2641
Repeticiones	4	41.86436000	10.4660900	1.85	0.2133
Error	8	45.3263200	5.6657900		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cobaer15 Mean
0.568694	6.876012	2.380292	34.61733

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	5.66579
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	4.3016

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	36.156	5	Lolium perenne
A	33.968	5	Arrhenatherum elatius
A	33.728	5	Poa palustris

Anexo 9. Cobertura aérea de la planta a los 30 días de *Poa palustris*,
Arrhenatherum elatius y *Lolium perenne* primera replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: cobertura aérea 30 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	20.97873333			
Tratamientos	2	2.53125333	1.26562667	0.87	0.4550
Repeticiones	4	6.81260000	1.70315000	1.17	0.3920
Error	8	11.63488000	1.45436000		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cobaer30 Mean
0.445396	2.346090	1.205968	51.40333

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	1.45436
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	2.1794

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tratamientos
A	51.9620	5	<i>Poa palustris</i>
A	51.2620	5	<i>Arrhenatherum elatius</i>
A	50.9860	5	<i>Lolium perenne</i>

Anexo 10. Cobertura aérea de la planta a los 45 días de *Poa palustris*,
Arrhenatherum elatius y *Lolium perenne* primera replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: cobertura aérea 45 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	3408.855			
Tratamientos	2	3306.64	1653.32	209.79	<.0001
Repeticiones	4	39.16	9.79	1.24	0.9925
Error	8	63.046	7.88		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cobaer45 Mean
0.962749	3.35633	2.80	83.64

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	7.880823
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	5.0733

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tratamientos
A	100.0	5	<i>Poa palustris</i>
B	86.862	5	<i>Arrhenatherum elatius</i>
C	64.062	5	<i>Lolium perenne</i>

Anexo 11. Producción de forraje verde de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* primera replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Producción de forraje verde

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	471.7333333			
Tratamientos	2	373.3333333	186.6666667	18.98	0.0009
Repeticiones	4	19.7333333	4.9333333	0.50	0.7362
Error	8	78.6666667	9.8333333		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	forrv Mean
0.833239	15.78430	3.135815	19.86667

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	9.833333
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	5.667

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	25.200	5	Arrhenatherum elatius
A	21.200	5	Poa palustris
B	13.200	5	Lolium perenne

Anexo 12. Producción de forraje en materia seca de *Poa palustris*,
Arrhenatherum elatius y *Lolium perenne* primera replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Producción de forraje en Materia Seca

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	29.58977333			
Tratamientos	2	22.85361333	11.42680667	17.05	0.0013
Repeticiones	4	1.37524000	0.34381000	0.51	0.7287
Error	8	5.36092000	0.67011500		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	forMS Mean
0.818825	16.19504	0.818606	5.054667

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.670115
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	1.4794

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tratamientos
A	6.6420	5	Arrhenatherum elatius
B	4.8900	5	Poa palustris
B	3.6320	5	Lolium perenne

Anexo 13. Altura de planta a los 15 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica

SEGUNDA REPLICA

Class Level Information

Class	Levels	Values
Tra	3	1 2 3
Rep	5	1 2 3 4 5

Number of observations 15

Dependent Variable: altura 15 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	31.36453333			
Tratamientos	2	25.47429333	12.73714667	50.68	<.0001
Repeticiones	4	3.87966667	0.96991667	3.86	0.0493
Error	8	2.01057333	0.25132167		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	al15 Mean
0.935897	3.290940	0.501320	15.23333

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.251322
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	0.906

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	16.7160	5	Arrhenatherum elatius
B	15.4400	5	Poa palustris
C	13.5440	5	Lolium perenne

Anexo 14. Altura de planta a los 30 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: altura 30 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	741.5420000			
Tratamientos	2	737.0310000	368.5155000	1211.23	<.0001
Repeticiones	4	2.0770000	0.5192500	1.71	0.2409
Error	8	2.4340000	0.3042500		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	al30 Mean
0.996718	2.493619	0.551589	22.12000

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.30425
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	0.9968

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	30.5300	5	Arrhenetaherum elatius
B	22.4600	5	Poa palustris
C	13.3700	5	Lolium perenne

Anexo 15. Altura de planta a los 45 días de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: altura 45 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	1038.046840			
Tratamientos	2	1010.65428	505.327140	427.86	<.0001
Repeticiones	4	17.944107	4.486027	3.80	0.0512
Error	8	9.448453	1.181057		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	al45 Mean
0.990898	3.461253	1.086764	31.39800

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	1.181057
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	1.964

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	40.4940	5	Arrhenatherum elatius
B	33.0960	5	Poa palustris
C	20.6040	5	Lolium perenne

Anexo 16. Cobertura basal de planta a los 15 días de *Poa palustris*,
Arrhenatherum elatius y *Lolium perenne* segunda replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: cobertura basal 15 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	17.99560000			
Tratamientos	2	10.76688000	5.38344000	7.67	0.0138
Repeticiones	4	1.61093333	0.40273333	0.57	0.6899
Error	8	5.61778667	0.70222333		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cobb15 Mean
0.687824	4.729050	0.837988	17.72000

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.702223
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	1.5144

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	18.5480	5	<i>Poa palustris</i>
B A	18.0560	5	<i>Arrhenatherum elatius</i>
B	16.5560	5	<i>Lolium perenne</i>

Anexo 17. Cobertura basal de planta a los 30 días de *Poa palustris*,
Arrhenatherum elatius y *Lolium perenne* segunda replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: cobertura basal 30 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	21.11544000			
Tratamientos	2	17.13628000	8.56814000	23.06	0.0005
Repeticiones	4	1.00617333	0.25154333	0.68	0.6268
Error	8	2.97298667	0.37162333		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cobb30 Mean
0.859203	2.783349	0.609609	21.90200

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.371623
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	1.1017

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	22.8260	5	<i>Poa palustris</i>
A	22.4760	5	<i>Arrhenatherum elatius</i>
B	20.4040	5	<i>Lolium perenne</i>

Anexo 18. Cobertura basal de planta a los 45 días de *Poa palustris*,
Arrhenatherum elatius y *Lolium perenne* segunda replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: cobertura basal 45 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	28.08153333			
Tratamientos	2	23.52149333	11.76074667	61.49	<.0001
Repeticiones	4	3.02986667	0.75746667	3.96	0.0464
Error	8	1.53017333	0.19127167		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cobb45 Mean
0.945510	1.608876	0.437346	27.18333

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.191272
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	0.7904

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	28.9460	5	Arrhenatherum elatius
B	26.4500	5	Poa palustris
B	26.1540	5	Lolium perenne

Anexo 19. Cobertura aérea de planta a los 15 días de *Poa palustris*,
Arrhenatherum elatius y *Lolium perenne* segunda replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: cobertura aérea 15 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	39.06749333			
Tratamientos	2	19.48801333	9.74400667	15.29	0.0018
Repeticiones	4	14.48042667	3.62010667	5.68	0.0182
Error	8	5.09905333	0.63738167		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cobaer15 Mean
0.869481	2.226164	0.798362	35.86267

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.637382
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	1.4428

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	37.4640	5	Lolium perenne
B	35.2220	5	Poa palustris
B	34.9020	5	Arrhenatherum elatius

Anexo 20. Cobertura aérea de planta a los 30 días de *Poa palustris*,
Arrhenatherum elatius y *Lolium perenne* segunda replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: cobertura aérea 30 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	119.9553333			
Tratamientos	2	73.76017333	36.88008667	8.85	0.0094
Repeticiones	4	12.84033333	3.21008333	0.77	0.5740
Error	8	33.3548267	4.1693533		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cobaer30 Mean
0.721940	3.564561	2.041899	57.28333

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	4.169353
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	3.6901

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	60.290	5	<i>Poa palustris</i>
B	56.552	5	<i>Arrhenatherum elatius</i>
B	55.008	5	<i>Lolium perenne</i>

Anexo 21. Cobertura aérea de planta a los 45 días de *Poa palustris*,
Arrhenatherum elatius y *Lolium perenne* segunda replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: cobertura aérea 45 días

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	1512.458			
Tratamientos	2	1332.31	666.159	62.51	<.0001
Repeticiones	4	94.885	23.7457	2.23	0.1588
Error	8	85.253	10.6566		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	cobaer45 Mean
0.943633	3.545888	3.264452	91.54667

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	10.65665
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	5.8995

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	100.000	5	<i>Poa palustris</i>
A	96.244	5	<i>Arrhenatherum elatius</i>
C	78.396	5	<i>Lolium perenne</i>

Anexo 22. Producción de forraje verde de *Poa palustris*, *Arrhenatherum elatius* y *Lolium perenne* segunda replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Producción de forraje verde

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	614.0062933			
Tratamientos	2	467.9578133	233.9789067	26.78	0.0003
Repeticiones	4	76.1518933	19.0379733	2.18	0.1619
Error	8	69.8965867	8.7370733		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	forrv Mean
0.886163	10.12602	2.955854	29.19067

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	8.737073
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	5.3418

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	37.040	5	Arrhenatherum elatius
B	26.032	5	Poa palustris
B	24.500	5	Lolium perenne

Anexo 23. Producción de forraje en materia seca de *Poa palustris*,
Arrhenatherum elatius y *Lolium perenne* segunda replica

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Producción de forraje en Materia Seca

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Corrected Total	14	48.72416000			
Tratamientos	2	39.55536000	19.77768000	36.51	<.0001
Repeticiones	4	4.83529333	1.20882333	2.23	0.1552
Error	8	4.33350667	0.54168833		

R-Square	Coeff Var	Root MSE	forMS Mean
0.911060	9.805420	0.735995	7.506000

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.541688
Critical Value of Studentized Range	4.04101
Minimum Significant Difference	1.3301

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	tra
A	9.7620	5	Arrhenatherum elatius
B	6.7500	5	Lolium perenne
B	6.0060	5	Poa palustris