

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



**SELECCIÓN DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS PERENNES PARA
EL MEJORAMIENTO ALIMENTICIO DE GANADO BOVINO EN EL DISTRITO
DE FLORIDA, POMACOCHAS-BONGARÁ-AMAZONAS**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO AGRÓNOMO**

PRESENTADA POR EL BACHILLER EN AGRONOMÍA

NEISER YONEL VILLEGAS YRIGOÍN

Asesores:

Ing. Hipólito De la Cruz Rojas

Ing. William Carrasco Chilón

CAJAMARCA – PERÚ

DEDICATORIAS

A Dios, por darme la oportunidad de vivir y por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente y por haber puesto en mi camino a aquellas personas que han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio.

A la memoria de mi madre que en paz descanse y de Dios goce, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaste, Mamá gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto te lo debo a ti.

A mi padre por haber sido el pilar fundamental en todo lo que soy, en toda mi educación, tanto académica, como de la vida, por su incondicional apoyo.

A mis hermanos y a todos mis amigos por compartir los buenos y los malos momentos.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a ellos.

“La dicha de la vida consiste en tener algo siempre que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar.”

EL AUTOR

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, doy infinitas gracias a Dios, por haberme dado la fuerza y valor para culminar con éxito esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo de mi madre, que, sin duda alguna, en el trayecto de mi vida ha demostrado todo su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos, gracias madrecita por todo tu apoyo incondicional, estés donde estés, todos mis logros son en tu honor.

Agradezco a mis asesores por su apoyo y guía en la realización de este trabajo de investigación.

Agradezco a todos mis maestros que compartieron sus conocimientos, consejos y ejemplos, haciendo de mi un futuro profesional competitivo.

Finalmente agradezco a todas las personas, familiares y amigos que me apoyaron incondicionalmente para hacer realidad este trabajo de investigación.

INDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	11
II. REVISION DE LITERATURA	13
2.1. Antecedentes de la investigación.....	13
2.2. Bases teóricas.....	14
2.2.1. Aspectos generales de las gramíneas	14
2.2.2 Especies de gramíneas forrajeras	14
2.2.2.1. <i>Lolium multiflorum</i> Lam.	14
2.2.2.2. <i>Dactylis glomerata</i> L.....	17
2.2.2.3. <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.....	18
2.2.3. Consideraciones para la instalación de gramíneas forrajeras	20
2.2.3.1. Selección del lugar para la siembra.....	20
2.2.3.2. Preparación del terreno.....	20
2.2.3.3. Abonamiento del terreno.....	20
2.2.3.4. Disponibilidad del agua para riego	21
2.2.3.5. Selección de especies de forrajeras.....	21
2.2.4. Métodos y parámetros para estimación forrajera.....	22
2.2.4.1. Métodos para estimación forrajera.....	22
2.2.4.2. Parámetros de estimación forrajera.....	23
2.2.5. Determinación de carga animal en pasturas	23
2.2.6. Zonificación ecológica y económica de Pomacochas.....	25
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación	26
3.2. Materiales.....	26
3.3. Metodología.....	27
3.3.1. Fase de campo	27
3.3.2. Fase de laboratorio	31
3.3.3. Fase de gabinete	31
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	32
V. CONCLUSIONES.....	71
VI. RECOMENDACIONES	72
VII. BIBLIOGRAFÍA	73
VIII. ANEXOS	77

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos en estudio, variedades de gramíneas forrajeras.	27
Tabla 2. Análisis de varianza para el número de plantas por metro cuadrado de los diferentes tratamientos.	31
Tabla 3. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar el tratamiento con mayor	
Tabla 4. Análisis de varianza para la altura de planta a los 12 días, durante 10 cortes.	33
Tabla 5. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar el tratamiento con mayor altura de planta a los 12 días (Promedios de 10 cortes).	34
Tabla 6. Análisis de varianza para la altura de planta a los 24 días, durante 10 cortes.	35
Tabla 7. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los tratamientos con mayor altura de planta a los 24 días (Promedios de 10 cortes).	36
Tabla 8. Análisis de varianza para la altura de planta a los 36 días, durante 10 cortes.	37
Tabla 9. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los tratamientos con mayor altura de planta a los 36 días (Promedios de 10 cortes).	38
Tabla 10. Altura de planta (cm) a los 36 días, promedio de 4 repeticiones.	40
Tabla 11. Análisis de varianza para el rendimiento de forraje verde ($t\ ha^{-1}$) de los diferentes tratamientos, durante 10 cortes.	42
Tabla 12. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los tratamientos con mayor rendimiento de forraje verde (Promedios de 10 cortes).	43
Tabla 13. Rendimiento de forraje verde ($t\ ha^{-1}$) por corte, promedio de 4 repeticiones.	46
Tabla 14. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los cortes con mayor rendimiento de forraje verde (Promedios de 15 tratamientos).	48
Tabla 15. Análisis de varianza para el rendimiento de materia seca ($t\ ha^{-1}$) de los diferentes tratamientos, durante 10 cortes.	49
Tabla 16. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los tratamientos con mayor rendimiento de materia seca (Promedios de 10 cortes).	50
Tabla 17. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los cortes con mayor rendimiento de materia seca (Promedios de 15 tratamientos).	52
Tabla 18. Rendimiento de materia seca ($t\ ha^{-1}$) por corte, promedio de 4 repeticiones.	53

Tabla 19. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los cortes con mayor rendimiento de materia seca (Promedios de 15 tratamientos).....	55
Tabla 20. Rendimiento de forraje verde y materia seca por año, cálculo del porcentaje de materia seca.	56
Tabla 21. Análisis nutricional del forraje por tratamiento en el primer corte.	57
Tabla 22. Análisis nutricional del forraje por tratamiento en el décimo corte.	58
Tabla 23. Análisis de varianza para el diámetro de la cobertura basal (cm) de los diferentes tratamientos, durante 10 cortes.	60
Tabla 24. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los tratamientos con mayor diámetro de cobertura basal (Promedios de 10 cortes).....	61
Tabla 25. Diámetro de la cobertura basal (cm) posterior al corte, promedio de 4 repeticiones	63
Tabla 26. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los cortes en los cuales se obtuvo mayor diámetro de cobertura basal (Promedios de 15 tratamientos).	66
Tabla 27. Carga animal (U.A.) soportada por 1 hectárea de cada tratamiento.....	68
Tabla 28. Prueba de germinación de 15 gramíneas forrajeras	78
Tabla 29. Calculo de fertilización (instalación y mantenimiento).....	79
número de plantas por metro cuadrado.....	32
Tabla 30. Número de plantas por metro cuadrado.....	80
Tabla 31. Altura de planta (cm) a los 12 días, durante 10 cortes.	81
Tabla 32. Altura de planta (cm) a los 24 días, durante 10 cortes.	82
Tabla 33. Altura de planta (cm) a los 36 días, durante 10 cortes.	83
Tabla 34. Diámetro de la cobertura basal (cm).....	84
Tabla 35. Rendimiento de forraje verde (Kg m ⁻²)	85
Tabla 36. Rendimiento de materia seca (Kg m ⁻²)	86

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Plantas (izquierda) e inflorescencia (derecha) de <i>Lolium multiflorum</i> Lam.....	15
Figura 2. Plantas (izquierda) e inflorescencia (derecha) de <i>Dactylis glomerata</i> L.	18
Figura 3. Plantas (izquierda) e inflorescencia (derecha) de <i>Festuca arundinacea</i> Schreb.	19

Figura 4. Croquis y distribución de los tratamientos en el campo	29
Figura 5. Número de plantas por metro cuadrado.	33
Figura 6. Altura de planta a los 12 días (promedio de 10 cortes).....	35
Figura 7. Altura de planta a los 24 días (promedio de 10 cortes).....	37
Figura 8. Altura de planta a los 36 días (promedio de 10 cortes).....	39
Figura 9. Altura de planta (cm) a los 36 días, promedio de 4 repeticiones.	42
Figura 10. Rendimiento de forraje verde (promedio de 10 cortes).	45
Figura 11. Rendimiento de forraje verde, promedios de 4 repeticiones.....	48
Figura 12. Rendimiento de materia seca (promedio de 10 cortes).....	51
Figura 13. Rendimiento de materia seca, promedio de 4 repeticiones.....	55
Figura 14. Porcentaje de materia seca.	57
Figura 15. Comparativo de niveles de proteína del primer y decimo corte en cada tratamiento.	59
Figura 16. Comparativo de niveles de fibra del primer y decimo corte en cada tratamiento...60	
Figura 17. Diámetro de la cobertura basal (cm), promedios de 10 cortes.....	62
Figura 18. Diámetro de la cobertura basal (cm) posterior al corte, promedios de 4 repeticiones.....	65
Figura 19. Regresión lineal altura de planta vs. rendimiento de forraje verde.....	67
Figura 20. Regresión lineal altura de planta vs. rendimiento de materia seca.	68
Figura 21. Regresión lineal rendimiento de forraje verde vs. rendimiento de materia seca. ...	68
Figura 22. Unidades animal soportadas por 1 hectárea de cada tratamiento.....	70
Figura 23. Acondicionamiento de placas Petri para determinar el poder germinativo	88
Figura 24. Vista del campo experimental previo al primer corte.....	88
Figura 25. Corte de forraje verde (primer corte)	89
Figura 26. Área de muestreo de forraje verde (25 cm x 25 cm).....	89
Figura 27. Muestras para materia seca (izquierda).....	90
Figura 28. Campo experimental deshierbado	90
Figura 29. Riego por aspersión a los tratamientos.	91
Figura 30. Medición de altura de planta.	91
Figura 31. Corte de forraje verde	92
Figura 32. Deshierbo de parcelas	92

Figura 33. Colocación de muestras en estufa.....	93
Figura 34. Pesado de muestras para determinación materia seca.....	93

Acrónimos y Abreviaturas

INIA: Instituto Nacional de Innovación Agraria.

ELN: Extracto Libre de Nitrógeno.

Rdto: Rendimiento.

FV: Forraje verde.

MS: Materia Seca.

U.A.: Unidad Animal.

Kg ha⁻¹: Kilogramos por hectárea.

Var.: Variedad

RESUMEN

El estudio se realizó en la localidad de Pomacochas, distrito de Florida, provincia de Bongará, región Amazonas, entre los meses de enero del 2014 y abril del 2015. La investigación tuvo por objetivo la selección de gramíneas forrajeras perennes para el mejoramiento alimenticio de ganado bovino en ceja de selva. El diseño estadístico empleado fue Bloques Completamente al Azar (DBCA), con quince tratamientos y cuatro repeticiones. La investigación permitió seleccionar las gramíneas forrajeras que mejor se adaptan a la zona en base al rendimiento de forraje verde, producción de materia seca y calidad nutricional. Los tratamientos con mayor rendimiento de forraje verde fueron: *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino con 15.31 t ha⁻¹, *Lolium multiflorum* var. Winter Star con 14.44 t ha⁻¹. Los tratamientos que alcanzaron mayor rendimiento de materia seca fueron: *Lolium multiflorum* var. Belinda con 4.10 t ha⁻¹, *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino con 3.66 t ha⁻¹. Los tratamientos con mayor porcentaje de contenido de materia seca fueron: *Lolium multiflorum* var. Calibra con 32.08 %, *Lolium multiflorum* var. Belinda con 28.39 %, *Dactylis glomerata* var. Potomac con 26.50 %. La relación altura de planta vs. rendimiento de forraje verde, indica que el incremento en 1 cm, de la altura de planta, eleva el rendimiento de forraje verde en 0.4257 t ha⁻¹, la relación rendimiento de forraje verde vs. rendimiento de materia seca indica que al incrementarse el forraje verde en 1 t ha⁻¹, se eleva el rendimiento de materia seca en 0.2611 t ha⁻¹. Los tratamientos con mayor nivel de proteína en el primer corte fueron: *Lolium multiflorum* var. Calibra (18.81 %), *Lolium multiflorum* var. Maverick (18.51 %), *Lolium multiflorum* var. Tama (16.97 %) y *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino (16.54 %), al décimo corte fueron: *Dactylis glomerata* var. Potomac (14.87 %), *Lolium multiflorum* var. Angus 1 (12.69 %) y *Lolium multiflorum* var. Nui (11.55 %). Se concluye que el Ecotipo Cajamarquino se adaptó mejor a las condiciones de la localidad de Pomacochas.

Palabras Clave: gramíneas forrajeras, *Lolium multiflorum*, *Dactylis glomerata*.

ABSTRACT

The study was carried out in the town of Pomacochas, Florida district, province of Bongará, Amazonas region, between January 2014 and April 2015. The objective of the research was the selection of perennial forage grasses for the food improvement of cattle in the forest. The statistical design used was Completely Random Blocks (DBCA), with fifteen treatments and four replications. The research allowed to select the forage grasses that best adapt to the area based on the yield of green forage, dry matter production and nutritional quality. The treatments with the highest yield of green forage were: *Lolium multiflorum* Cajamarquino Ecotipo with 15.31 t ha⁻¹, *Lolium multiflorum* var. Winter Star with 14.44 t ha⁻¹. The treatments that reached the highest dry matter yield were: *Lolium multiflorum* var. Belinda with 4.10 t ha⁻¹, *Lolium multiflorum* Cajamarquino Ecotipo with 3.66 t ha⁻¹. The treatments with the highest percentage of dry matter content were: *Lolium multiflorum* var. Calibra with 32.08 %, *Lolium multiflorum* var. Belinda with 28.39 %, *Dactylis glomerata* var. Potomac with 26.50 %. The ratio of plant height vs. Yield of green forage, indicates that the increase in 1 cm, of the plant height, raises the yield of green forage in 0.4257 t ha⁻¹, the ratio of green forage yield. Dry matter yield indicates that when green forage is increased by 1 t ha⁻¹, the yield of dry matter increases by 0.2611 t ha⁻¹. The treatments with the highest level of protein in the first cut were: *Lolium multiflorum* var. Calibra (18.81%), *Lolium multiflorum* var. Maverick (18.51%), *Lolium multiflorum* var. Tama (16.97%) and *Lolium multiflorum* Cajamarquino Ecotipo (16.54 %), to the tenth cut were: *Dactylis glomerata* var. Potomac (14.87 %), *Lolium multiflorum* var. Angus 1 (12.69 %) and *Lolium multiflorum* var. Nui (11.55 %). It is concluded that the Cajamarquino Ecotipo was better adapted to the conditions of the locality of Pomacochas.

Keywords: Forage grasses, *Lolium multiflorum*, *Dactylis glomerata*.

I. INTRODUCCIÓN

La ganadería en nuestra zona andina se desarrolla a base de pastizales naturales y/o cultivados, en la mayoría de casos en condiciones de secano, razón por la cual la producción forrajera presenta fluctuaciones según la distribución de las precipitaciones, afectando la disponibilidad y calidad de forraje; a esta situación se suma el desconocimiento de los productores sobre el uso de nuevas semillas certificadas de pastos de alto valor productivo. Siendo estas algunas razones por las que la ganadería no ha alcanzado competitividad en la producción de carne y leche (Valverde 2011).

En la región Amazonas existe una extensión aproximada de 127,040 hectáreas de pastos cultivados y enormes extensiones de pastos naturales. Con una población de ganado vacuno de aproximadamente 225 mil cabezas (IIAP 2010).

En la localidad de Pomacochas, la actividad pecuaria es la más importante del distrito, sus rendimientos son bajos en la producción de leche y carnes; sin embargo, es necesario mejorar el manejo de pastos y la genética del ganado para mejorar estos rendimientos (Vargas 2013).

Una ganadería moderna necesariamente tiene que ser sinónimo de rentabilidad, competitividad y sostenibilidad. Y si bien son muchos los factores envueltos en la producción ganadera, el componente de alimentación animal es fundamental, y dentro de éste lo relacionado con pastos y forrajes, ya que constituyen la principal fuente de alimentación bovina (Argel 2000).

La finalidad de esta investigación es seleccionar especies con amplio rango de adaptación y de aceptable calidad forrajera, que permitan mejorar la productividad animal. Actualmente se cuenta con una gama de gramíneas, que prometen altos rendimientos, excelente calidad nutricional, además de palatabilidad y gustocidad. Siendo necesario realizar un comparativo de estas especies bajo las mismas condiciones climáticas y edáficas en la localidad de Pomacochas.

1.1. Problema de investigación

El mal manejo de las pasturas es la principal causa causa del deficiente desarrollo ganadero en Amazonas; por lo tanto, es necesario tener conocimiento sobre el manejo de pasturas. En tal sentido es conveniente realizar investigaciones evaluando las distintas variedades de pastizales forrajeros, que se adapten a condiciones de Florida, Pomacochas-Amazonas y obtener mejores rendimientos de biomasa y materia seca; de esta manera contribuir a mejorar la alimentación de la ganadería extensiva, por consiguiente, elevar la rentabilidad del productor agropecuario.

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son las gramíneas forrajeras perennes que mejor se adaptan a condiciones de Florida, Pomacochas-Amazonas y las de mayor rendimiento y calidad nutricional que contribuyan al mejoramiento alimenticio de ganado bovino?

1.3. Objetivos

Objetivo general

Identificar las especies de gramíneas forrajeras perennes para el mejoramiento alimenticio de ganado bovino en condiciones de Florida, Pomacochas-Amazonas.

Objetivos específicos

- Evaluar rendimiento de plantas por metro cuadrado.
- Evaluar el rendimiento de forraje verde por hectárea.
- Determinar el rendimiento de materia seca por hectárea.
- Evaluar la altura de planta.
- Determinar el valor nutritivo.

1.4. Hipótesis de investigación

De las especies de gramíneas forrajeras perennes, las que tienen mejor adaptación, mejor rendimiento y calidad nutricional son el *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino y *Lolium multiflorum* variedad Tama.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación

Ruiz (1981) obtuvo un rendimiento con *Lolium multiflorum* Lam. Ecotipo Cajamarquino de 21980 kg ha⁻¹ de forraje verde por corte con una fertilización de 120-40-60 de NPK, en el valle de Cajamarca. Las líneas promisorias de *Lolium multiflorum* Lam. Ecotipo Cajamarquino en la zona de Huayrapongo-Cajamarca obtuvo rendimiento de 4300 kg ha⁻¹ de materia seca por corte, realizándose 7 a 8 cortes al año.

Para INIEA (2006) En el distrito de Chalamarca, provincia de Chota-Cajamarca, el rendimiento de estas mismas líneas fue de 3800 kg ha⁻¹ de materia seca por corte.

Salazar (1984), en una investigación realizada en el Centro Experimental La Victoria de la UNC, en una pastura establecida de Ecotipo Cajamarquino, probando el efecto del NPK, Compost, Estiércol de vacuno, reporta que el Ecotipo Cajamarquino, responde bien a la aplicación de 20 toneladas por hectárea de Compost, más 80 unidades de Nitrógeno, con rendimiento promedio de 16,542 Kg de forraje verde por hectárea por corte y 3242 Kg de : materia seca/ha/corte, con una dosis de mantenimiento baja en nitrógeno de 20 unidades después de cada corte.

Alabama S. A. (2008) presenta un cuadro de pasturas Rye grass de clima frío y los clasifica como anuales, bianuales, híbridos y perennes. En su clasificación como anuales presenta el Magnum Tetraploide, de quien señala una duración de 2 a 3 años. Señala así mismo que los tetraploides poseen un alto contenido proteico, el que variando de acuerdo a dosis de fertilización pueden llegar a poseer hasta 21.6 % de proteína, muy similar al contenido de una alfalfa. Considera que un pasto altamente productor de forraje, de hoja gruesas, fuertes resistentes a la roya, altamente digestible y palatable que puede ser utilizado para corte y pastoreo, ensilaje o henificación.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Aspectos generales de las gramíneas

Las gramíneas son la principal fuente de alimento (hierba) en campos de pastoreo. Se usan diferentes especies de gramíneas, dependiendo de las condiciones climáticas y de los requerimientos de producción. Las principales gramíneas usadas son los Rye Grasses también conocidas como ballicas, así como las especies de los géneros *Dactylis*, *Festuca*, *Bromus* y *Phalaris*. En el caso de los rye grasses, existen nuevos tipos logrados mediante el mejoramiento genético e hibridación (Bernal 2005).

Las gramíneas tienen un tallo cilíndrico con nudos y entrenudos, hojas alternas y opuestas, entre estas existe membranas llamadas lígula y aurículas las que sirven para identificar a cada especie de esta familia, los nudos inferiores del tallo posee ahijamiento, la inflorescencia puede ser espigada, panícula o racimo, posee raíces adventicias o fasciculadas que alcanza los 10 a 15 centímetros del suelo, lo que hace que sufra un estrés hídrico muy rápidamente cuando existe una disminución de la humedad en el primer horizonte del suelo la cual hace que el rendimiento de forraje baje enormemente (García y Pardo 1984).

2.2.2 Especies de gramíneas forrajeras

2.2.2.1. *Lolium multiflorum* Lam.

Conocido como “rye grass italiano”, planta anual de clima fresco y nativo del sur de Europa, sabor agradable y alta digestibilidad hacen esta especie forrajera con alto valor alimenticio del ganado. Existe una sola espiga de 10 a 40 cm, las espiguillas son de 8 a 30 mm de longitud, excluyendo a las aristas. La última espiguilla tiene 6 glumas (lenma y palea). Las láminas de las hojas son de 4 a 10 mm de ancho y de 6 a 20 cm de longitud. Las superficies inferiores son lisas sin glabras, brillosas y con una nervadura prominente. Los tallos son de 30 a 100 cm de altura dependiendo de la variedad, humedad y condiciones del sitio. La base del tallo es comúnmente verde pálido o amarillenta. Se adapta mejor a regiones con climas frescos y húmedos. Su mejor crecimiento ocurre cuando el pH del suelo es de 5.5 a 7.5. Se adapta a regiones cálidas y templadas con temperaturas medias anuales de 11 a 19 °C en el ciclo de producción, pero que no tengan meses con temperaturas promedio mayores de 25 °C. Las producciones de forraje

verde pueden variar desde 10 a 18 toneladas por hectárea de promedio anual en clima templado, su producción de materia seca por hectárea es 4000 kg por corte y un rendimiento de 250 kg de semilla por hectárea (Gispert *et al.* 2000).



Figura 1. Plantas (izquierda) e inflorescencia (derecha) de *Lolium multiflorum* Lam.

Variedades de *Lolium multiflorum* Lam. en estudio

Variedad Winter Star (Tetraploide), nueva variedad de rye grass anual desarrollado en Nueva Zelanda, comercializada en el Perú por Hortus S.A. Puede sembrarse todo el año en zonas con bajo riesgo de heladas y con disponibilidad de agua para riego o en zonas de secano en épocas de lluvia. Su principal característica además de su elevada producción de forraje, es su mayor tasa de crecimiento durante los meses de menor temperatura. Su siembra temprana permite rentabilizar la inversión aun teniendo que levantar el pastizal en primavera para colocar otro cultivo. Se ha evaluado en sierra baja, media y alta superando ampliamente a la variedad Tama, con producciones promedio de 2 toneladas más de materia seca que esta variedad (Hortus S.A. 2013).

Variedad Tama (Tetraploide), creada, estabilizada y seleccionado en Nueva Zelanda por Grassland Division. Variedad de alto vigor de plántulas que le permiten ser el rye grass de más rápido establecimiento de todas las existentes en el mercado mundial. Si bien su mayor producción en primavera posee también buena producción invernal. Posee alta producción y elevado valor nutritivo con alta digestibilidad y potabilidad. Se conserva muy bien como ensilaje y como heno. Resistente al virus del enanismo amarillo de la cebada y moderadamente susceptible a la roya. Muy susceptible al gorgojo (*Listronotus bonariensis*) barrenador del tallo (Hortus S.A. 2013).

Variedad Belinda (Tetraploide), cultivar creado en Nueva Zelanda por Wrinstong Seed, es un nuevo rye grass híbrido tetraploide, el más productivo del mercado en rye grass de rotación, superando incluso a cultivares anuales durante el primer año y a cultivares bianuales en el primer y segundo año. Se destaca además por su rápido establecimiento, gran capacidad de macollamiento, resistencia a roya y muy buena persistencia. En cuanto a la calidad, los rye grass tetraploides producen un forraje de mayor valor nutritivo que los diploides, por su mayor contenido celular y mejor relación de este con la pared celular. Belinda además de tener alto contenido de azúcar es un cultivar que fue seleccionado para tener un periodo de encañado concentrado y por lo tanto el rebrote de fines de primavera está conformado principalmente por hojas (Hortus S.A. 2013).

Variedad Nui (Diploide), variedad diploide desarrollada en Nueva Zelanda por Grassland Division, de hábito de crecimiento semipostrado. Tiene la mejor tolerancia a las bajas temperaturas. Posee un buen comportamiento en asociaciones con otras especies y se adapta a diversas condiciones climáticas y de suelo, aunque no tiene mucha resistencia a la sequía. Su velocidad de crecimiento, buen rebrote y macollamiento le permiten tolerar sistemas de pastoreo continuo, tendencia al primer año. Baja a las royas y nivel de endófito variable (Hortus S.A. 2013).

Variedad Calibra (Tetraploide), generado en Dinamarca por la compañía DLF Trifolium, seleccionado a partir de materiales de floración intermedios tetraploides de alta digestibilidad y valor nutritivo. Cultivar tetraploide sin hongo endófito, hoja grande y crecimiento semierecto. Posee buena persistencia (> 5 años). La arquitectura de la planta permite una excelente asociación con tréboles blancos de hoja intermedia y grande, alta capacidad de macollamiento y forraje de aspecto vigoroso, con hojas semierectas y de color verde intenso, hacen de esta variedad un material de alta aceptabilidad por los ganaderos productores de leche (Hortus S.A. 2013).

Variedad Maverick (Diploide), cultivar de origen neozelandés, desarrollado por Wrightson Seeds en la estación experimental de Kimihia, Lincoln, Nueva Zelanda. Cultivar diploide de crecimiento semierecto, floración intermedia, sin endófito, hojas finas y gran capacidad de macollamiento. Se adapta preferentemente a sistemas donde

predomina el pastoreo rotativo y se hacen cortes para conservación en primavera. Posee plantas vigorosas y agresiva que generan una velocidad de establecimiento mayor al de otros cultivares de ballica híbrida. La tasa de macollamiento de sus plantas hace que las pasturas sembradas con este cultivar tengan mayor proporción de hojas nuevas y por lo tanto una mayor digestibilidad durante la temporada de crecimiento. Mediciones en Australia y Nueva Zelanda ha probado que el valor nutritivo de Maverick en primavera es mayor que el de las ballicas bianuales, presentando una persistencia media de aproximadamente tres temporadas (Hortus S.A. 2013).

Variedad Delish (Tetraploide), desarrollado por la empresa RAGT Semences ubicada en Francia, es una variedad de floración tardía, sin endófito, que puede ser utilizado en pastoreo o en conservación, siendo destacado por la alta calidad del forraje. Presenta muy buena persistencia y una alta tolerancia a enfermedades. Se recomienda especialmente en sistemas de producción de leche (Hortus S.A. 2013).

Ecotipo Cajamarquino (Diploide), es el resultado del cruzamiento del “Rye grass italiano” con el “Rye grass perenne”. Es de fácil establecimiento, tanto en el valle como en la jalca de la zona andina de Cajamarca. Permite producir forraje verde en 45 o 60 días, luego del segundo corte. Se utiliza para corte, pastoreo, se henifica y ensila. La densidad de siembra es de 25 a 30 Kg ha⁻¹ (INIA Cajamarca 2014).

2.2.2.2. *Dactylis glomerata* L.

Conocido también como “pasto ovillo”, es nativo del Centro y Oeste de Europa, planta erecta y macollante, perenne de clima templado que se reproduce sexualmente por semilla y asexualmente a través de material vegetativo. La inflorescencia ramificada es una panícula compacta con una longitud de 5 a 20 cm, compuestas de espiguillas con aristas cortas. Los tallos son erectos con una altura de 30 a 120 cm, los tallos vegetativos son comprimidos dando una apariencia plana distintiva para la identificación vegetativa. Las hojas varían en color verde a verde azulado, dependiendo a la variedad y concentración de nutrientes. Los márgenes y vainas de las hojas son algo ásperos al tacto cuando maduran. Sin aurículas, lígula es una membrana, aproximadamente de 3 a 10 mm de largo. Sistema de raíz fibroso y extenso. La producción de materia seca por hectárea bajo riego es de 20 000 kg al año (Núñez 2001).

Canals *et al.* (2009), sostiene que posee buena adaptación a distintas condiciones climáticas. Tolera la sequía, el calor y la sombra. Prefiere los terrenos calizos y ricos en materia orgánica, pero vive bien en los silíceos no demasiado ácidos (pH entre 6-8). Soporta mal el encharcamiento, pero tolera cierta salinidad.



Figura 2. Plantas (izquierda) e inflorescencia (derecha) de *Dactylis glomerata* L.

Variedades de *Dactylis glomerata* L. en estudio

Variedad Potomac (Diploide), variedad seleccionada en Estados Unidos. Muy precoz y con baja tolerancia a la sequía. No se adapta muy bien al pastoreo, pero presenta gran versatilidad en cuanto a las formas de aprovechamiento de su forraje. En la actualidad es una de las variedades de mayor uso comercial (Hortus S.A. 2013).

Variedad Ambrassador (Diploide), procedente de Dinamarca, cultivar muy robusto, tolerante a la sequía y la sombra, cuenta con dos picos de producción de forraje, en primavera y otoño temprano. Excelente para mezclas ya que se caracteriza por su alta producción sin ser agresivo, es menos resistente al calor que las especies del género *Festuca*, pero muy tolerante al frío una vez implantado. Es altamente digestible, excelente sanidad de hoja (Hortus S.A. 2013).

2.2.2.3. *Festuca arundinacea* Schreb.

También llamado “festuca”, pasto de prefloración arrollada lígula y aurícula corta, presencia de antocianinas en la base del tallo. Hojas de color verde intenso, muy semejante al rye grass del que se distingue por el porte de sus hojas más erguidas que toman un aspecto de “espinas de pescado”, las hojas son ásperas al tacto, característica que determina la disminución de su

palatabilidad. Planta que resiste bien el exceso de humedad. Para proporcionar una buena producción exige condiciones de una buena fertilización y de un clima húmedo y fresco. La dosis de siembra será de 15 - 20 kg por hectárea; en un terreno bien preparado sin enterrar excesivamente la semilla. Permanece verde todo el año, y resiste muchas enfermedades, soporta muy bien el corte y persiste, aunque haya bajo mantenimiento. Prefiere suelo fértil, con pH de 6 a 6,5, aunque puede tolerar extremos de 4,5 a 9,5 (Guerra 2011).

Canals *et al.* (2009), sostiene que esta especie posee adaptación a condiciones climáticas y edáficas muy diversas. Buena tolerancia al frío, al calor y a la sequía (aunque tolera el déficit hídrico peor que *Dactylis glomerata*). Prefiere los sustratos calizos y arcillosos, pero puede crecer en suelos ácidos, salinos y encharcados. Poco exigente en fertilidad. Se recomienda sobre *Dactylis glomerata* cuando hay presencia de sales en el suelo.



Figura 3. Plantas (izquierda) e inflorescencia (derecha) de *Festuca arundinacea* Schreb.

Variedades de *Festuca arundinacea* Schreb. en estudio

Variedad Fawn, variedad seleccionada en Estados Unidos, por la Universidad del Estado de Oregón. Presenta como características el buen número de plántulas que permiten un rápido y adecuado establecimiento, gran capacidad de macollamiento, se recupera rápidamente después de su aprovechamiento, por lo que se adapta a sistemas de pastoreo intensivo. Posee alta resistencia a royas y buena productividad (Hortus S.A. 2013).

2.2.3. Consideraciones para la instalación de gramíneas forrajeras

2.2.3.1. Selección del lugar para la siembra

Para FONCODES (2014), la selección depende de la disponibilidad del terreno, del número de animales a alimentar, del uso actual del terreno (con cultivos o con pastos naturales), la altitud en qué está ubicado, el tipo de suelo y pastura que se instalará. Además, para la selección del terreno se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Para cultivos perennes, elegir terrenos cerca a fuentes de agua permanente, dado que los pastos necesitan riego continuo para que puedan producir todo el año.
- Terrenos con suelos profundos y fértiles, porque la calidad del suelo es determinante para la germinación de la semilla, el rebrote o recuperación y la buena producción.
- Un buen suelo es de color oscuro porque contiene bastante materia orgánica.
- Suelos cultivados en campañas anteriores son los mejores para la siembra de pastos, porque reducen la presencia de malezas.

2.2.3.2. Preparación del terreno

Pérez (s. f.) sostiene que la preparación del terreno para la siembra de especies forrajeras depende de la especie forrajera a sembrar y del material de propagación a utilizar, de la textura y grado de pendiente del suelo, y de la intensidad de las lluvias. Cuando se emplea semilla, es deseable una superficie rugosa y sin terrones. Lo anterior permite una buena emergencia y anclaje de las plantas y evita pérdidas por arrastre (erosión del suelo) y enterramiento de semillas. La sobre preparación del terreno causa encostramiento y compactación, lo que dificulta la emergencia y anclaje de las plantas. La topografía no solo tiene relación con el tipo de maquinaria requerida para las operaciones de labranza y con la especie establecer, sino con la necesidad de preservar el suelo de los procesos erosivos, que se incrementan, especialmente durante las fases de preparación, siembra y el establecimiento de las praderas.

2.2.3.3. Abonamiento del terreno

El análisis del suelo es necesario para determinar las características de fertilidad como textura, acidez (pH), macro elementos y micro elementos, indispensables para la instalación

de cualquier cultivo, ya que nos permite determinar los requerimientos de materia orgánica y fertilizantes, así como las enmiendas y las variedades de pasto mejor adaptadas a las condiciones del suelo (Príncipe 2008).

La rentabilidad de las pasturas está directamente relacionada con el uso de abonos y/o fertilizantes por lo que necesitamos conocer el papel que estos cumplen dentro de la fisiología de los animales y plantas. Los elementos esenciales de los tejidos de las plantas y animales son el carbono (C), hidrógeno (H), oxígeno (O), y cerca de 15 elementos esenciales adicionales. Los primeros tres elementos junto con el nitrógeno (N), fósforo (P) y azufre (S) conforman la materia viviente en plantas y animales mientras que el calcio (Ca) y el fósforo forman el esqueleto animal. Los otros elementos son generalmente requeridos por varios sistemas de enzimas de plantas y animales o en la actividad nerviosa de los animales (Bernal 2005).

2.2.3.4. Disponibilidad del agua para riego

El agua debe de ser de buena calidad para el riego y el consumo de los animales, uno de los mejores indicadores son la presencia de bioindicadores como las variedades de plantas (herbáceas, leguminosas y gramíneas) y animales (lombrices, caracoles, etc.) los que se deben de encontrar en buenas condiciones. De igual manera la cantidad de agua es importante para el mantenimiento de la pradera, ya que con un caudal de 1 litro por segundo se puede mantener una hectárea de pasto cultivado (Príncipe 2008).

El riego es importante para asegurar el crecimiento de los pastos en épocas secas (mayo a octubre), y su aplicación debe ser en el momento oportuno, según las necesidades de la planta. Se debe tener en cuenta que el exceso de agua ocasiona el lavado de los nutrientes, el ahogamiento de los pastos, y la deficiencia de agua ocasiona marchitez y muerte. Para optimizar la disponibilidad de agua se deben implementar riego tecnificado, como el riego por aspersión (FONCODES 2014).

2.2.3.5. Selección de especies de forrajeras.

Bernal (2005) manifiesta que es muy importante elegir especies adaptadas a regiones geográficas específicas, a los objetivos de producción animal y a las características del suelo. Por ejemplo, para suelos extremadamente secos, de baja fertilidad y pH ácido (5.0) las especies

del genero *Dactylis* son las recomendadas. Si la fertilidad se incrementa manteniendo las otras dos características estables, se recomienda el uso de las festucas (*Festuca arundinacea*). En el caso de las leguminosas forrajeras la mayoría de tréboles puede tolerar acidez (pH 5) siendo la alfalfa altamente susceptible a pH menores a 6.5. Los objetivos de producción (vacuno u ovinos) son también importantes puesto que, existen cultivares dentro de especies que se acomodan al pastoreo de una u otra especie. Por ejemplo, para el pastoreo de vacunos se emplearán cultivares de hojas grandes, frondosos y con hábitos de crecimiento erecto. Si nuestra explotación será de ovinos elegiremos cultivares, dentro de especies, con hábitos de crecimiento achaparrado, rastrero y estolonífero. Estas características son consideradas para los tréboles.

2.2.4. Métodos y parámetros para estimación forrajera

2.2.4.1. Métodos para estimación forrajera

Métodos de estimación directa

Sciaretta (2012), reporta los siguientes métodos directos:

- a) Corte total de pasto**, por el método del corte total se estiman producciones a través de la realización de reservas (rollos y/o silajes) de una superficie conocida, contabilizando las unidades y cantidades producidas.

- b) Corte parcial y pesado**, es la técnica basada en el muestreo de pequeñas áreas de superficie conocida dentro de una pastura, en las cuales se realizan cortes y se estima la producción forrajera extrapolando este dato a dimensiones más grandes.

Métodos de estimación indirecta

- a) Estimación visual**, esta metodología requiere de un entrenamiento previo del observador con algún otro método directo. Basa su determinación en la integración por parte del evaluador de varios atributos de las pasturas tales como: altura, cobertura, densidad, composición botánica, relación tallo-hoja, estrés, ataque de plagas o adversidades, etc. En general se suele estimar con bastante certeza cuando hay grandes volúmenes de pasto, por el contrario, se suele cometer grandes errores cuando los volúmenes de producción son menores o hay varias especies componentes de una pastura. Algo similar sucede con el error del “nojo”, ya que sobreestima los efectos de

la altura y subestima los efectos de la densidad. Si bien es un método de gran practicidad y no se necesita instrumental, no está recomendada su práctica en el campo (Sciaretta 2012).

- b) Pasturómetro,** basa la determinación del volumen de producción mediante atributos de la pastura tales como su altura y densidad. De esta manera, operativamente, un disco metálico calibrado ejerce presión sobre el forraje y dado el desplazamiento que dependerá de la compresibilidad de la pastura se registra el dato numérico en una escala graduada. Si bien es un método de enorme practicidad tiene como limitantes una correcta calibración y en caso de ser pasturas polifíticas no podremos saber el aporte de cada especie al rendimiento total (Sciaretta 2012).
- c) Sensores remotos,** con el manejo de imágenes satelitales y un gran número de datos es posible conocer la producción forrajera promedio de pasto y sus rangos de variación. Es de suma utilidad cuando se requiere conocer producciones a gran escala y con los grandes avances que ha tenido la informática en los últimos años se hizo posible una mejora determinante en el método de estimación. Tal es así que, hoy en día se trabaja con imágenes en alta definición (que tienen mayor cantidad de píxeles), mejorando su calidad y con una mayor periodicidad en la obtención de estas (Sciaretta 2012).

2.2.4.2. Parámetros de estimación forrajera

- a) Número de plantas, altura de planta y diámetro basal** son mediciones muy utilizadas para evaluar el establecimiento y la persistencia de gramíneas o leguminosas en pasturas experimentales (Mendoza y Lescano 1985).
- b) Forraje verde,** se refiere a la cantidad total de material producido por un forraje una vez que es cortado. La materia verde involucra todas las partes de la planta que se cosechan para ser utilizadas (Orozco 2005).
- c) Materia seca,** se refiere a la cantidad de material que queda después de que el forraje o el alimento ha sido sometido a un proceso de secado, o sea cuando se le ha extraído

el agua. En la Materia Seca es donde se encuentran los nutrimentos del forraje (Orozco 2005).

d) Valor nutritivo de los pastos y forrajes

La proteína, es calculada en base al contenido de nitrógeno del forraje. El valor de la proteína es importante ya que la proteína contribuye energía y provee aminoácidos esenciales tanto para los microbios del rumen como para el animal. A mayor proteína que proviene del forraje, se necesita menor cantidad de suplemento. La proteína del forraje está relacionada a la madurez del forraje, ya que forrajes más maduros tienen un menor porcentaje de proteína (Rodríguez 2012).

La mayoría de las proteínas contenidas en el forraje son hidrolizadas en el rumen, parte de los aminoácidos son inmovilizados por las bacterias y protozoarios, los restantes son fuente de energía u degradadas a Ácidos Grasos Volátiles (AGV) y amonio, el exceso de amonio es absorbido por el animal y convertido en úrea en el hígado (Frioni 1999).

La fibra, juega un papel muy importante dentro de la alimentación del ganado lechero y rumiantes en general. Es indispensable para mantener la funcionalidad ruminal, estimular el masticado y la rumia y mantener un pH ruminal adecuado que permita la buena salud y digestión. El contenido de fibra en la dieta se asocia con la composición de la leche, ya que por medio de su digestión se producen los principales precursores de la grasa láctea. Además, la calidad y cantidad de fibra consumida afectan la capacidad de consumo voluntario y la cantidad de energía que pueda aportar una ración. Así, la fibra tiene implicaciones importantes en las prácticas de alimentación del ganado lechero al afectar la salud, la producción y servir para estimar el contenido de energía de los forrajes y alimentos, así como el consumo voluntario (Weiss 1993).

2.2.5. Determinación de carga animal en pasturas

Valencia (s.f.) manifiesta que, con el fin de dar el manejo adecuado a la pradera, es necesario calcular la carga animal por hectárea, es decir, establecer el número de animales que puede soportar por hectárea una pradera en un tiempo específico sin deteriorarse. Esta carga puede expresarse en términos de U.A./Ha (Unidades Animales). La carga animal se calcula dividiendo

el forraje disponible en términos de materia seca entre el consumo de cada animal en un periodo de tiempo determinado.

Gaspe (2008), manifiesta que, para determinar el consumo de materia seca por día, en el ganado lechero se pueden utilizar las siguientes formulas:

- Vacas consumen 2.6 % de su peso vivo + 186 gr de materia seca adicional por Kg de leche producida.
- Vacas consumen 2.2 % de su peso vivo + 200 gr de materia seca adicional por Kg de leche producida.

2.2.6. Zonificación ecológica y económica de Pomacochas

Zonas para pastos de calidad agrológica baja con limitaciones por pendiente y suelo. Asociadas con tierras de protección por pendiente y suelo.

Están representadas por relieves de montañas altas estructurales, montañas altas calcáreas, valle sinclinal (montañas altas de laderas moderadamente empinadas), afectadas por procesos de vertientes y erosión cárstica. Están constituidas principalmente por rocas de naturaleza calcárea. Los suelos son superficiales a moderadamente profundos, limitados por roca dura y fragmentos rocosos, de reacción muy fuertemente ácida, textura franca arenosa a franca arcillosa, baja fertilidad y con desarrollo de una capa orgánica gruesa. Con climas que varían desde ligeramente húmedo a muy húmedo y templado cálido con exceso de agua. La vegetación está conformada por las pasturas y los cultivos de papas, arracacha y otras, de modo que temporalmente después de las cosechas quedan parches desnudos. También existen sectores en abandono con comunidades de regeneración con *Baccharis* sp. (chilca), *Weinmannia* sp., *Alnus acuminata* (aliso), *Rubus* sp. y otras. La fauna está representada por ganado vacuno y equino. Es común la presencia de *Bubulcus ibis* (garcita bueyera). Por las características de humedad, son adecuadas para el desarrollo de ganadería lechera y de ovinos. Son utilizadas en su verdadero potencial con una diversidad de pastos como: grama azul, grama chilena, king grass, pasto oliva, rye grass, rye flaber, trébol, entre otros, donde predomina el ganado de raza Holstein y Brown Swiss. Presentan centros de acopio: Pomacochas, Jumbilla y Leymebamba, donde se realizan el pasteurizado y el procesamiento de leche fresca (elaboración de queso). Además, es posible desarrollar actividades silvopastoriles, combinando alisos y saucos, con las gramíneas propias de las zonas. En lugares adecuados se pueden desarrollar actividades piscícolas, siempre y cuando las condiciones del mercado lo ameriten (Gobierno Regional de Amazonas 2010).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación geográfica del trabajo de investigación

La presente investigación se realizó en la localidad de Pomacochas, capital del distrito de Florida, provincia de Bongará, departamento de Amazonas, ubicado entre las coordenadas UTM 169839 E, 9355637 S, Zona 18 M a 2230 msnm. En la zona la precipitación anual es de 968.90 mm, la humedad relativa promedio es de 85.95 % y la temperatura promedio de 15.51 °C.

3.2. Materiales

3.2.1. Material biológico

14 Variedades de gramíneas y 1 ecotipo:

- *Dactylis glomerata* var. Potomac.
- *Dactylis glomerata* var. Ambrassador.
- *Lolium multiflorum* var. Nui.
- *Lolium multiflorum* var. Tama.
- *Lolium multiflorum* var. Winter star.
- *Lolium multiflorum* var. Angus 1.
- *Lolium multiflorum* var. Surrey nova.
- *Lolium multiflorum* var. Calibra.
- *Festuca arundinacea* var. Fawn.
- *Lolium multiflorum* var. Maverick.
- *Lolium multiflorum* var. Delish.
- *Lolium multiflorum* var. Bison.
- *Lolium multiflorum* var. Zorro.
- *Lolium multiflorum* var. Belinda.
- *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino.

3.2.2. Material de campo

Fertilizantes (Urea, Súper fosfato triple, Cloruro de potasio), balanza de campo, regla graduada, wincha, hoces, bolsas polietileno, bolsas de papel, libreta de campo, lápiz, cámara fotográfica, pico.

3.2.3. Material y equipo de laboratorio

Balanza analítica, vasos de precipitación, pizetas, pinzas, placas petri, estufa.

3.3. Metodología

3.3.1. Fase de campo

a) Selección de las especies forrajeras

Las especies forrajeras, se seleccionaron teniendo en cuenta las características de promoción de la empresa Hortus S.A., sobre todo respecto al rendimiento, valor nutritivo, y resistencia a plagas y enfermedades; bajo estos criterios, en el presente trabajo experimental se consideró 14 variedades de gramíneas y 1 ecotipo.

b) Toma de muestra del suelo

Para conocer las condiciones de fertilidad, se tomaron muestras representativas del suelo del campo experimental, las que se enviaron al Laboratorio de Suelos, Aguas, Abonos y Pastos de la Estación Experimental Baños del Inca - INIA Cajamarca. Se determinó pH, CaCO₃, M.O (%), P (ppm), las muestras de suelo fueron obtenidas antes de realizar la fertilización.

c) Siembra y labores culturales

Antes de proceder a con la siembra, se realizó la prueba de germinación de las variedades forrajeras, los resultados se muestran en los Anexos (Pág. 76).

La fecha de siembra fue el 16 de enero del 2014. Se utilizó un área total de 517.5 m². El terreno fue preparado con tractor agrícola, la siembra fue al voleo con densidades de 35 Kg ha⁻¹, teniendo en cuenta la prueba de germinación, la misma que se realizó en la Estación Experimental Pomacochas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Los deshierbos, consistieron en la eliminación de malezas, fueron realizados el día posterior a cada corte, con ayuda de pico.

Los riegos fueron realizados solamente en la época de sequía y solo cuando la sequía se prolongaba por más de 15 días, la aplicación de agua fue mediante riego por aspersión, con una lámina de riego de 4 mm/h.

La fertilización se realizó con N-P-K, teniendo como fuentes urea, súper fosfato triple y cloruro de potasio, según las dosis recomendadas por el análisis de suelo realizado por el Laboratorio

de Suelos, Aguas y Abonos y Pastos, de la Estación Experimental Baños del Inca - INIA Cajamarca.

Esta fertilización se realizó por primera vez durante la siembra y por segunda vez posterior al octavo corte, los cálculos se muestran en los Anexo N° 02 (Pág. 77).

Los cortes se realizaron de forma manual con la ayuda de hoces, el primer corte se realizó a los 110 días de la siembra (06/05/2014), el segundo corte a los 34 días del primer corte (09/06/2014), el tercer corte a los 37 días del segundo corte (16/07/2014), el cuarto corte a los 36 días del tercer corte (21/08/2014), el quinto corte a los 37 días del cuarto corte (27/09/2014), el sexto corte a los 35 días del quinto corte (01/11/2014), el séptimo corte a los 37 días del sexto corte (08/12/2014), el octavo corte a los 42 días del séptimo corte (19/01/2015), el noveno corte a los 44 días del octavo corte (04/03/2015) y finalmente el décimo corte a los 47 días del noveno corte (20/04/2015).

Tabla 1. Tratamientos en estudio, variedades de gramíneas forrajeras.

Clave	Descripción
T1	<i>Dactylis glomerata</i> var. Potomac.
T2	<i>Dactylis glomerata</i> var. Ambrassador.
T3	<i>Lolium multiflorum</i> var. Nui.
T4	<i>Lolium multiflorum</i> var. Tama.
T5	<i>Lolium multiflorum</i> var. Winter star.
T6	<i>Lolium multiflorum</i> var. Angus 1.
T7	<i>Lolium multiflorum</i> var. Surrey nova.
T8	<i>Lolium multiflorum</i> var. Calibra.
T9	<i>Festuca arundinacea</i> var. Fawn.
T10	<i>Lolium multiflorum</i> var. Maverick.
T11	<i>Lolium multiflorum</i> var. Delish.
T12	<i>Lolium multiflorum</i> var. Bison.
T13	<i>Lolium multiflorum</i> var. Zorro.
T14	<i>Lolium multiflorum</i> var. Belinda.
T15	<i>Lolium multiflorum</i> Ecotipo Cajamarquino.

El presente trabajo de investigación se realizó mediante un diseño experimental de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con quince (15) tratamientos y cuatro (04) repeticiones. Para el análisis de varianza (ANVA) y para el procesamiento de los datos se utilizaron programas estadísticos (Excel e InfoStat). Para determinar las diferencias estadísticas entre los tratamientos se empleó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan.

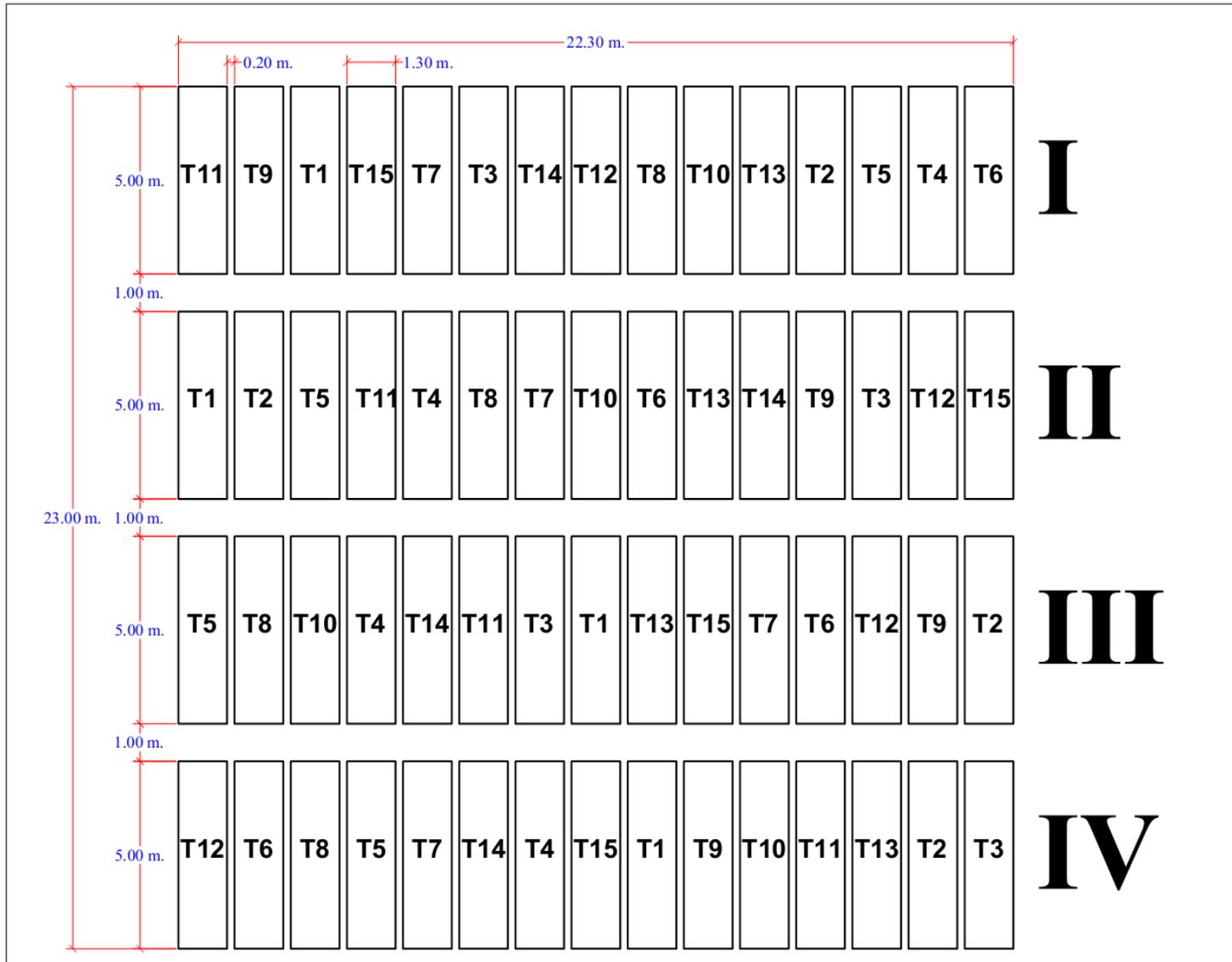


Figura 4. Croquis y distribución de los tratamientos en el campo

3.3.1.1. Características del campo experimental

Bloque

Número	:	4
Largo	:	22.5 m
Ancho	:	5 m
Área	:	112.5 m ²
Separación entre bloques	:	1 m
Nº de parcelas por bloque	:	15

Parcela

Número	:	60
Largo	:	5 m
Ancho	:	1.5 m
Área	:	7.5 m ²
Separación entre parcelas	:	0.20 m

Área

Neta	:	390 m ²
Total	:	517.5 m ²

3.3.1.2. Evaluaciones realizadas

a) Número de plantas por metro cuadrado

Se realizó colocando un cuadrante de 25 cm x 25 cm dentro de cada tratamiento, haciendo el conteo directo de las plantas emergidas, en tres repeticiones para cada tratamiento; posteriormente con regla de tres simple se proyectó a un m². Esta evaluación se realizó por única vez al inicio de la emergencia de las plantas.

b) Altura de planta

Se realizaron evaluaciones cada 12 días con una wincha graduada evaluando crecimiento de follaje, desde la base del suelo hasta donde llegó la hoja bandera. Para ello se tuvo que seleccionar tres plantas al azar y luego promediar, registrándose los datos observados.

c) Rendimiento de forraje verde

Se realizó colocando un cuadrante de 25 cm x 25 cm en tres repeticiones al azar para cada tratamiento, luego se procedió a realizar el corte del forraje, luego con la ayuda de una balanza de precisión se procedió al pesado del forraje. Este dato sirvió para estimar el rendimiento por metro cuadrado y por hectárea.

d) Rendimiento de materia seca

Inmediatamente después de haber pesado el forraje verde, se tomaron 100 g de muestra para cada tratamiento y luego transportadas al laboratorio de la Estación Experimental Pomacochas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, posteriormente fueron colocadas en estufa a 100 °C por un tiempo de 24 horas, para luego determinar el rendimiento de materia seca a través de la diferencia de pesos.

e) Valor nutritivo

Se tomaron muestras de forraje verde en un peso de 200 g de cada tratamiento, para enviar al Laboratorio de Suelos, Aguas y Abonos y Pastos, de la Estación Experimental Baños del Inca - INIA Cajamarca. El primer paso fue someter las muestras a estufa a 60 °C por un tiempo de 24 horas para luego realizar el análisis bromatológico correspondiente. Este análisis fue realizado en el primer corte y en el décimo corte. Los parámetros evaluados fueron proteína, fibra, cenizas, fósforo, extracto libre de nitrógeno, extracto etéreo.

f) Cobertura basal

La evaluación se realizó al momento de corte (36 días) con una wincha graduada midiendo la longitud de cobertura basal, para ello se tuvo que evaluar tres plantas al azar para cada tratamiento, registrándose los datos observados.

3.3.2. Fase de laboratorio

En laboratorio se desarrollaron actividades como: la prueba de germinación y la determinación de la cantidad de materia seca. El análisis de suelos y el análisis del valor nutritivo, fue encargado al Laboratorio de Suelos, Aguas, Abonos y Pastos de la Estación Experimental Baños del Inca - INIA Cajamarca.

3.3.3. Fase de gabinete

Con la información obtenida en las evaluaciones, se realizó la redacción del trabajo de investigación, para el análisis de varianza (ANVA) y procesamiento de datos, se utilizó software estadístico (Excel e InfoStat), para determinar las diferencias entre los tratamientos se utilizó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las tablas y figuras se presentan y discuten los resultados obtenidos durante la conducción del experimento. En estas se detallan los resultados del análisis estadístico de las variables en estudio como son: número de plantas por metro cuadrado, altura de planta, rendimiento de forraje verde, rendimiento de materia seca, valor nutritivo y cobertura basal. Para el caso de rendimiento de forraje verde y materia seca los datos obtenidos en campo (kg m^{-2}), fueron transformados a t ha^{-1} , mediante regla de tres simple.

4.1. Número de plantas por metro cuadrado

Tabla 2. Análisis de varianza para el número de plantas por metro cuadrado de los diferentes tratamientos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	329.33	3	109.78	1.95	0.1363
Tratamientos	21657.73	14	1546.98	27.48	<0.0001
Error	2364.67	42	56.3		
Total	24351.73	59			

C.V. = 4.96 %

En la tabla 2, se detalla el análisis de varianza para el número de plantas por metro cuadrado, esta evaluación se realizó por única vez al inicio de la emergencia de las plántulas. Para la fuente de variación de los bloques se observa que no existe diferencias estadísticas significativas, dado que el $p(0.1363)$ es mayor que el $\alpha (0.05)$, mientras que para los tratamientos, el $p(<0.0001)$ es menor que el $\alpha (0.05)$ indicando que existe diferencias significativas entre tratamientos.

El coeficiente de variabilidad es de 4.96 %, lo cual indica, que la homogeneidad del material experimental es aceptable y que los datos obtenidos son confiables. Se realizó la prueba de Duncan para determinar los tratamientos con mayor número de plantas por metro cuadrado.

Tabla 3. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar el tratamiento con mayor número de plantas por metro cuadrado.

Tratamientos	Medias	Agrupamiento
<i>Lolium multiflorum</i> Ecot. Cajamarquino	191	A
<i>Lolium multiflorum</i> var. Bison	169	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Surrey Nova	167	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Zorro	167	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Calibra	165	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Angus 1	165	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Nui	151	C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Maverick	151	C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Winter Star	149	C D
<i>Lolium multiflorum</i> var. Belinda	144	C D
<i>Lolium multiflorum</i> var. Tama	141	C D
<i>Festuca arundinacea</i> var. Fawn	138	D E
<i>Dactylis glomerata</i> var. Potomac	128	E F
<i>Dactylis glomerata</i> var. Ambrassador	125	F
<i>Lolium multiflorum</i> var. Delish	119	F

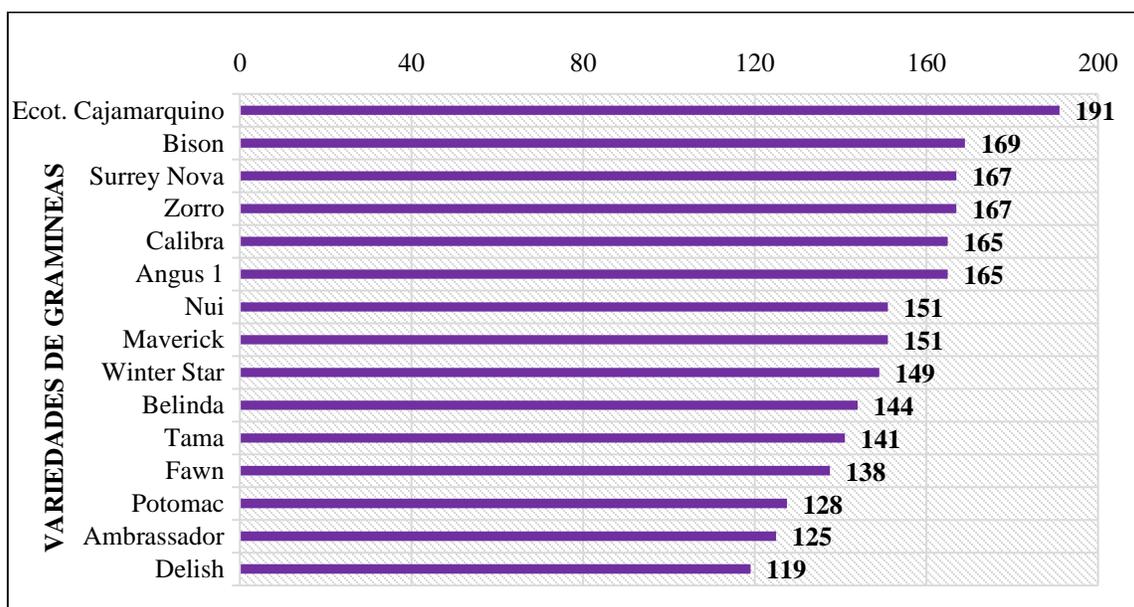


Figura 5. Número de plantas por metro cuadrado.

En la Tabla 3 y en la Figura 5, se evidencia que, durante la emergencia de plántulas, el tratamiento *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino, es estadísticamente superior a los demás tratamientos con una densidad promedio de 191 plantas por m². El segundo lugar lo ocupan los tratamientos *Lolium multiflorum* var. Bison (169), *Lolium multiflorum* var. Surrey Nova (167), *Lolium multiflorum* var. Zorro (167), *Lolium multiflorum* var. Calibra (165) y

Lolium multiflorum var. Angus 1 (165) los mismos que son estadísticamente iguales. Los tratamientos *Dactylis glomerata* var. Ambrassador y *Lolium multiflorum* var. Delish, ocupan los últimos lugares con promedios de 125 y 119 plantas por m² respectivamente, mientras que los demás tratamientos no destacan en la evaluación de esta variable.

Para todos los tratamientos se usó una densidad de siembra de 35 Kg ha⁻¹ de acuerdo a lo manifestado por Cullen y Meeklah (1959), quienes sostienen que tradicionalmente las densidades de siembra han sido altas (25-40 Kg ha⁻¹), a fin de competir mejor con las malezas durante la implantación y/o para compensar pobres tasas de emergencia. Por otro lado, Carrasco (2012) manifiesta que en rye grass, una mala siembra es de 100 a 130 plantas por m², siembra regular es de 140 a 180 plantas por m² y una buena siembra es de 180 a 220 plantas por m². Bajo estos criterios se concluye que solo el Ecotipo Cajamarquino tiene una buena emergencia de plantas y por lo tanto tendrá un mejor establecimiento y persistencia.

4.2. Altura de planta

4.2.1. Evaluación de la altura de planta a los 12 días

Tabla 4. Análisis de varianza para la altura de planta a los 12 días, durante 10 cortes.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	802.97	3	267.66	15.82	<0.0001
Tratamientos	9080.19	14	648.58	38.34	<0.0001
Cortes	11317.56	9	1257.51	74.33	<0.0001
Tratamientos*Cortes	2732.51	126	21.69	1.28	0.0355
Error	7562.61	447	16.92		
Total	31495.84	599			

C.V. = 24.61 %

En la Tabla 4, se detalla el análisis de varianza para la altura de planta de los tratamientos a los 12 días. Para la fuente de variación de los bloques, tratamientos y cortes se observa que existen diferencias estadísticas significativas, dado que el $p(<0.0001)$ es menor que el α (0.05). También se puede evidenciar que para la interacción tratamientos por cortes no existe diferencias estadísticas significativas, dado que el $p(0.355)$ es mayor que el α (0.05), indicando que los tratamientos a los 12 días, tienen similar comportamiento en cada corte.

El coeficiente de variabilidad es de 24.61 %, lo cual indica la confiabilidad de los resultados obtenidos. Se realizó la prueba de Duncan para determinar los tratamientos con mayor crecimiento a los 12 días.

Tabla 5. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar el tratamiento con mayor altura de planta a los 12 días (Promedios de 10 cortes).

Tratamientos	Medias	Agrupamiento
<i>Lolium multiflorum</i> Ecot. Cajamarquino	23.22	A
<i>Lolium multiflorum</i> var. Tama	22.42	A
<i>Lolium multiflorum</i> var. Surrey Nova	20.09	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Angus 1	19.98	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Winter Star	19.6	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Belinda	19.4	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Zorro	18.54	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Delish	16.22	C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Bison	16.03	C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Maverick	14.16	D
<i>Lolium multiflorum</i> var. Nui	12.87	D E
<i>Dactylis glomerata</i> var. Ambrassador	12.75	D E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Calibra	12.7	D E
<i>Festuca arundinacea</i> var. Fawn	11.44	E
<i>Dactylis glomerata</i> var. Potomac	11.28	E

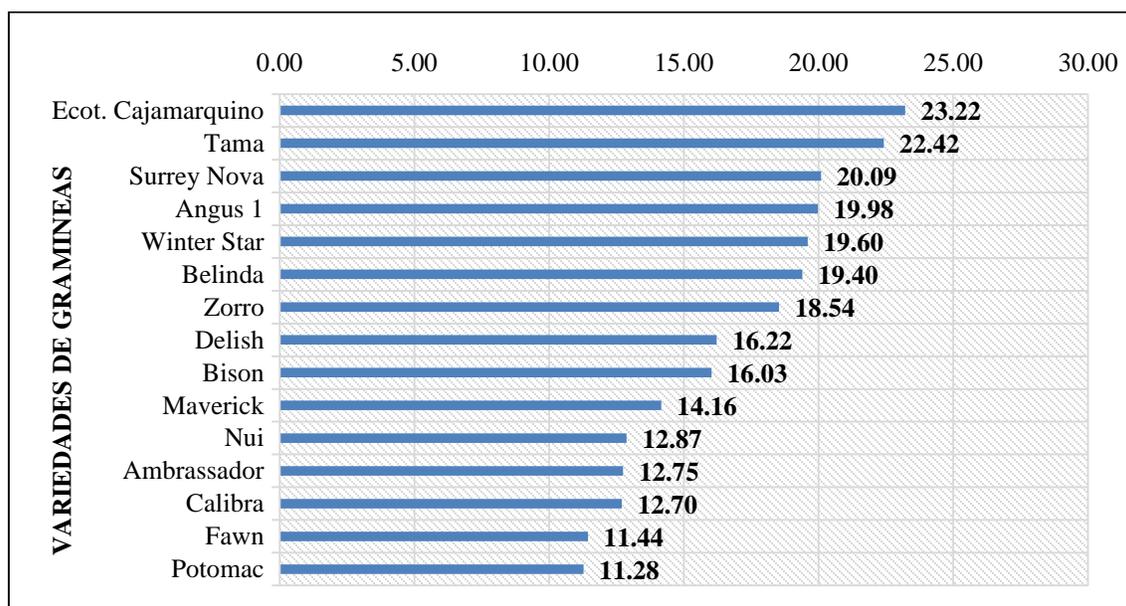


Figura 6. Altura de planta a los 12 días (promedio de 10 cortes).

Según la Tabla 5 y Figura 6, en la evaluación de la altura de planta a los 12 días de 15 variedades de gramíneas, evaluadas durante de 10 cortes, se ha obtenido que el tratamiento *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino alcanza un promedio de 23.22 cm, siendo el tratamiento que alcanzó el mayor promedio de altura, la variedad Tama obtuvo un crecimiento promedio de 22.42 cm, estas variedades son estadísticamente iguales entre sí, y superiores a las demás variedades. También destacan las variedades Winter Star, Surrey Nova, Angus 1, Belinda y la variedad Zorro. Para los demás tratamientos *Lolium multiflorum* var. Maverick, *Lolium multiflorum* var. Nui y *Festuca arundinacea* Var. Ambrassador y *Lolium multiflorum* var. Calibra se obtuvieron promedios de 14.16 cm, 12.87 cm, 12.75 cm y 12.70 cm de altura respectivamente, siendo estas variedades pasturas de estrato bajo. *Festuca arundinacea* Var. Fawn y *Dactylis glomerata* var. Potomac tuvieron un crecimiento similar con 11.44 cm y 11.28 cm respectivamente, ocupando los últimos lugares.

4.2.2. Evaluación de la altura de planta a los 24 días

Tabla 6. Análisis de varianza para la altura de planta a los 24 días, durante 10 cortes.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	864.35	3	288.12	17.74	<0.0001
Tratamientos	25982.11	14	1855.86	114.24	<0.0001
Cortes	19710.71	9	2190.08	134.81	<0.0001
Tratamientos*Cortes	3447.81	126	27.36	1.68	0.0001
Error	7261.59	447	16.25		
Total	57266.56	599			

C.V. = 16.69 %

Bajo las condiciones agroecológicas de la localidad de Pomacochas, en la evaluación de la altura de planta a los 24 días, durante 10 cortes, el análisis de varianza (Tabla 6) muestra que, para la fuente de variación de los bloques y tratamientos existe diferencias significativas, dado que el $p(<0.0001)$ es menor que el $\alpha (0.05)$. También se puede observar que para la interacción tratamientos por cortes existe diferencias estadísticas significativas, dado que el $p(0.0001)$ es menor que el $\alpha (0.05)$, indicando que los tratamientos a esta edad fenológica (24 días) ya tienen un comportamiento distinto en cada corte.

El coeficiente de variabilidad es de 16.69 %, lo cual indica la homogeneidad del material experimental. Se realizó la prueba de Duncan para determinar tratamientos con mayor altura de planta a los 24 días.

Tabla 7. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los tratamientos con mayor altura de planta a los 24 días (Promedios de 10 cortes).

Tratamientos	Medias	Agrupamiento
<i>Lolium multiflorum</i> Ecot. Cajamarquino	37.60	A
<i>Lolium multiflorum</i> var. Tama	30.77	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Angus 1	29.89	B C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Surrey Nova	29.3	B C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Winter Star	29.05	B C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Belinda	28.48	C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Zorro	28.14	C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Bison	23.23	D
<i>Lolium multiflorum</i> var. Delish	22.3	D
<i>Lolium multiflorum</i> var. Maverick	20.49	E
<i>Dactylis glomerata</i> var. Ambrassador	17.59	F
<i>Lolium multiflorum</i> var. Nui	17.51	F
<i>Lolium multiflorum</i> var. Calibra	16.9	F
<i>Festuca arundinacea</i> var. Fawn	16.27	F G
<i>Dactylis glomerata</i> var. Potomac	14.8	G

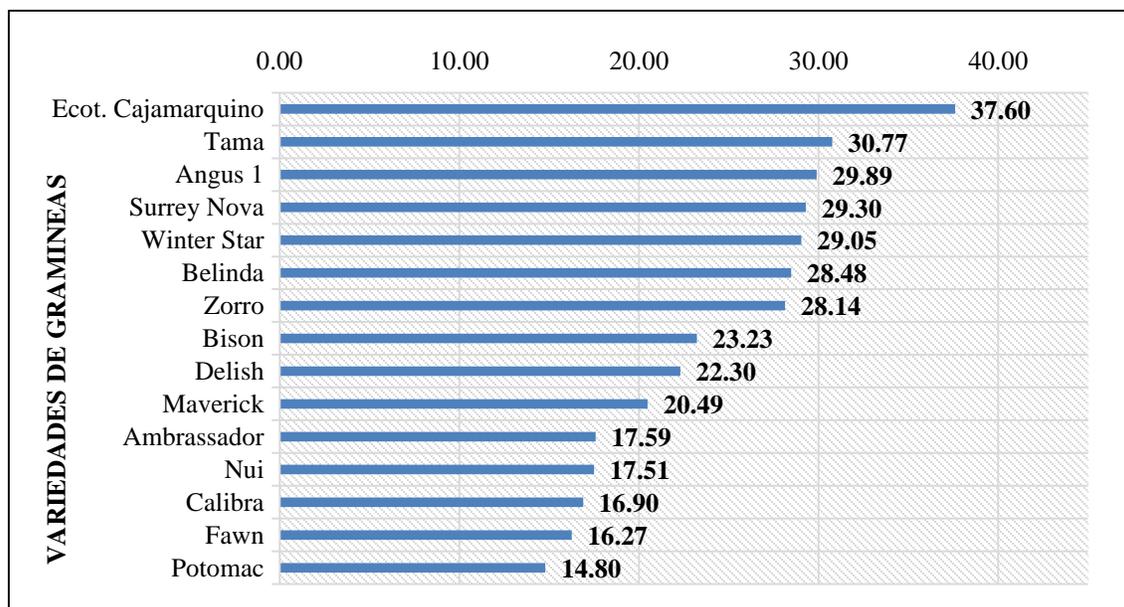


Figura 7. Altura de planta a los 24 días (promedio de 10 cortes).

En la Tabla 7, correspondientes a la segunda evaluación de la altura de planta (a los 24 días, durante 10 cortes), el Ecotipo Cajamarquino alcanza una altura promedio de 37.60 cm, siendo superior y estadísticamente diferente a los otros tratamientos. La variedad Tama (30.77 cm), Angus 1 (29.89 cm), Surrey Nova (29.30 cm), Winter Star (29.05 cm), Belinda (28.48 cm) y Zorro (28.14 cm) son estadísticamente iguales entre sí, ocupando el segundo lugar. El tercer

lugar lo ocupan las variedades Bison (23.23 cm), Delish (22.30 cm) y Maverick (20.49 cm) las mismas que se no muestran diferencias significativas entre sí. Las variedades Calibra (16.90 cm), Fawn (16.27 cm) y Potomac (14.80 cm) mantienen la tendencia de menor crecimiento, ya que son variedades de estrato bajo.

4.2.3. Evaluación de la altura de planta a los 36 días

Tabla 8. Análisis de varianza para la altura de planta a los 36 días, durante 10 cortes.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	1407.02	3	469.01	13.98	<0.0001
Tratamientos	52132.64	14	3723.76	111.01	<0.0001
Cortes	56712.69	9	6301.41	187.85	<0.0001
Tratamientos*Cortes	9442.61	126	74.94	2.23	<0.0001
Error	14994.32	447	33.54		
Total	134689.29	599			

C.V. = 19.10 %

El análisis de varianza (Tabla 8) para la altura de planta a los 36 días durante 10 cortes, muestra que al 5% de probabilidad para la fuente de variación de los tratamientos existen diferencias estadísticas debido a que $p(<0.0001)$ es menor que el α (0.05), indicando que entre tratamientos existen diferencias en la altura de plantas a los 36 días. Para las fuentes de variación: bloques, cortes e interacción de tratamientos por corte, existen diferencias estadísticas, lo cual indica que cada tratamiento tiene un crecimiento diferente en cada corte.

El coeficiente de variabilidad es de 19.10 %, lo cual pone de manifiesto que los datos recolectados son confiables. Se realizó la prueba de Duncan para determinar los tratamientos con mayor altura de planta a los 36 días.

Tabla 9. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los tratamientos con mayor altura de planta a los 36 días (Promedios de 10 cortes).

Tratamientos	Medias	Agrupamiento
<i>Lolium multiflorum</i> Ecot. Cajamarquino	52.43	A
<i>Lolium multiflorum</i> var. Surrey Nova	39.28	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Angus 1	38.59	B C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Tama	37.72	B C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Zorro	36.28	C D
<i>Lolium multiflorum</i> var. Belinda	34.36	D E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Winter Star	33.50	E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Bison	29.85	F
<i>Lolium multiflorum</i> var. Delish	26.13	G
<i>Lolium multiflorum</i> var. Maverick	24.82	G H
<i>Dactylis glomerata</i> var. Ambrassador	22.53	H I
<i>Lolium multiflorum</i> var. Nui	20.56	I J
<i>Festuca arundinacea</i> var. Fawn	19.70	J
<i>Dactylis glomerata</i> var. Potomac	19.68	J
<i>Lolium multiflorum</i> var. Calibra	19.41	J

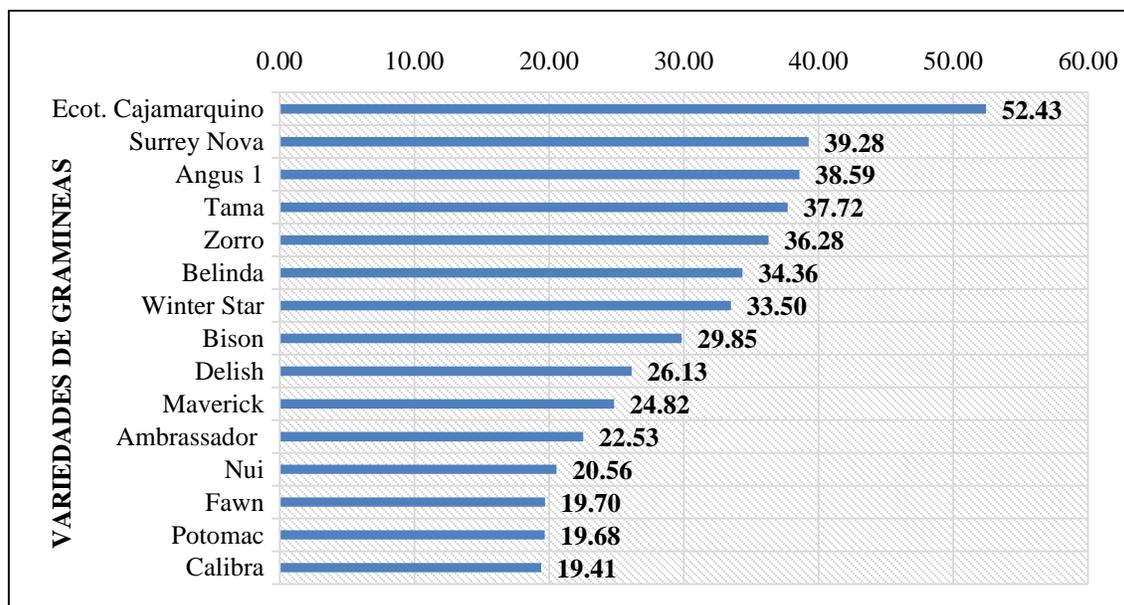


Figura 8. Altura de planta a los 36 días (promedio de 10 cortes).

En la tercera evaluación a los 36 días, el promedio de mayor altura fue alcanzado por el Ecotipo Cajamarquino (52.43 cm), este tratamiento es superior y estadísticamente diferente a todos los otros tratamientos. Las variedades Surrey Nova (39.28 cm), Angus 1 (38.59 cm), Tama (37.72 cm) y Zorro (36.28 cm) no muestran diferencias significativas en sí, este grupo ocupa en segundo lugar respecto a la altura de planta. Seguidamente están los tratamientos

Belinda (34.36 cm) que es superior a Winter Star (33.50 cm) y éste a su vez es superior a la variedad Bison (29.85 cm). Con un menor promedio de altura de planta están los tratamientos Delish (26.13 cm), Maverick (24.82 cm) y Ambrassador (22.53 cm) y Nui (20.56 cm), estos tratamientos son superiores a las variedades Fawn, Potomac y Calibra que alcanzan promedios 19.70, 19.68 y 19.41 cm respectivamente, ocupando los últimos lugares.

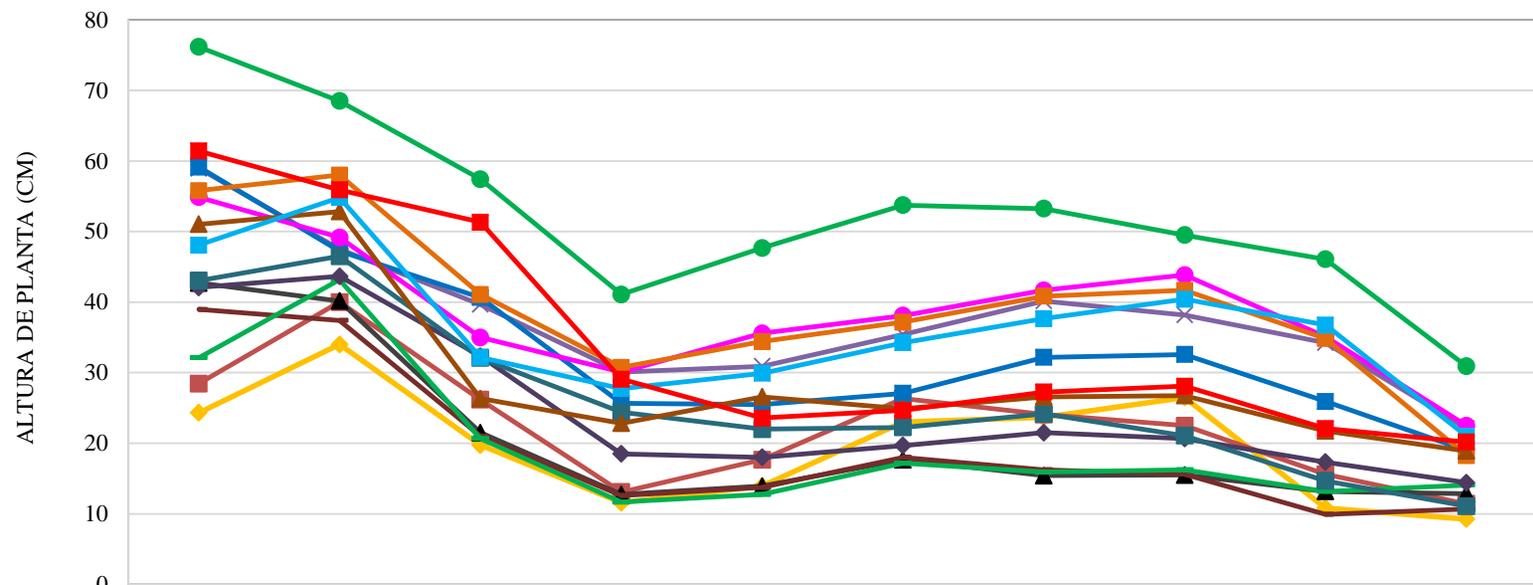
Para el caso del Ecotipo Cajamarquino y la Surrey Nova, la altura de planta a los 36 días es menor que el reportado por Vásquez (2015), quien reporta una altura máxima de 57.70 y 51.70 cm respectivamente, en un estudio realizado en el valle de Cajamarca. Esta variabilidad se debe a las condiciones edáficas y variaciones climáticas de ambas zonas de estudio.

Con respecto a la evaluación realizada a los 24 días, la variedad Tama que ocupaba segundo lugar (30.77 cm) pasa a ocupar el cuarto lugar (37.72 cm). Surrey Nova de ocupar el cuarto lugar (29.30 cm) pasa a ocupar el segundo lugar (39.28 cm).

4.2.4. Altura de planta a los 36 días, durante 10 cortes

Tabla 10. Altura de planta (cm) a los 36 días, promedio de 4 repeticiones.

N° DE CORTES	Tratamientos (15 variedades de gramíneas forrajeras)															Promedio
	Potomac	Ambrassador	Nui	Tama	Winter Star	Angus 1	Surrey Nova	Calibra	Fawn	Maverick	Delish	Bison	Zorro	Belinda	Ecot. Cajamarquino	
1er. Corte	24.33	28.45	42.71	58.96	59.13	54.88	55.79	38.96	32.13	42.08	43.04	51.04	48.08	61.42	76.18	47.81
2do. Corte	34.00	40.00	40.17	47.50	47.25	49.17	58.00	37.42	43.17	43.67	46.50	52.83	54.83	55.92	68.50	47.93
3er. Corte	19.75	26.17	21.50	39.67	40.67	35.00	41.08	21.00	20.67	32.33	32.08	26.33	32.17	51.33	57.42	33.14
4to. Corte	11.58	13.08	12.75	30.08	25.67	30.08	30.75	12.58	11.67	18.50	24.42	22.83	27.75	29.08	41.08	22.79
5to. Corte	13.92	17.67	13.92	30.92	25.50	35.58	34.42	13.75	12.75	18.00	22.00	26.58	29.92	23.58	47.67	24.41
6to. Corte	23.00	26.33	17.67	35.42	27.08	38.08	37.17	18.00	17.17	19.67	22.25	24.92	34.25	24.67	53.75	27.96
7mo. Corte	23.67	24.08	15.42	40.17	32.17	41.67	40.83	16.25	15.92	21.50	24.17	26.58	37.67	27.25	53.25	29.37
8vo. Corte	26.50	22.50	15.50	38.17	32.58	43.83	41.67	15.58	16.25	20.67	21.08	26.75	40.42	28.08	49.50	29.27
9no. Corte	10.83	15.58	13.17	34.25	25.92	35.08	34.83	9.92	13.17	17.33	14.67	21.75	36.75	22.08	46.08	23.43
10mo. Corte	9.25	11.42	12.83	22.08	19.00	22.50	18.25	10.67	14.08	14.42	11.08	18.92	21.00	20.17	30.92	17.11
Promedio	19.68	22.53	20.56	37.72	33.50	38.59	39.28	19.41	19.70	24.82	26.13	29.85	36.28	34.36	52.43	30.32



	1er. Corte	2do. Corte	3er. Corte	4to. Corte	5to. Corte	6to. Corte	7mo. Corte	8vo. Corte	9no. Corte	10mo. Corte
Potomac	24.33	34.00	19.75	11.58	13.92	23.00	23.67	26.50	10.83	9.25
Ambrassador	28.45	40.00	26.17	13.08	17.67	26.33	24.08	22.50	15.58	11.42
Nui	42.71	40.17	21.50	12.75	13.92	17.67	15.42	15.50	13.17	12.83
Tama	58.96	47.50	39.67	30.08	30.92	35.42	40.17	38.17	34.25	22.08
Winter Star	59.13	47.25	40.67	25.67	25.50	27.08	32.17	32.58	25.92	19.00
Angus 1	54.88	49.17	35.00	30.08	35.58	38.08	41.67	43.83	35.08	22.50
Surrey Nova	55.79	58.00	41.08	30.75	34.42	37.17	40.83	41.67	34.83	18.25
Calibra	38.96	37.42	21.00	12.58	13.75	18.00	16.25	15.58	9.92	10.67
Fawn	32.13	43.17	20.67	11.67	12.75	17.17	15.92	16.25	13.17	14.08
Maverick	42.08	43.67	32.33	18.50	18.00	19.67	21.50	20.67	17.33	14.42
Delish	43.04	46.50	32.08	24.42	22.00	22.25	24.17	21.08	14.67	11.08
Bison	51.04	52.83	26.33	22.83	26.58	24.92	26.58	26.75	21.75	18.92
Zorro	48.08	54.83	32.17	27.75	29.92	34.25	37.67	40.42	36.75	21.00
Belinda	61.42	55.92	51.33	29.08	23.58	24.67	27.25	28.08	22.08	20.17
Ecot. Cajamarquino	76.18	68.50	57.42	41.08	47.67	53.75	53.25	49.50	46.08	30.92

Figura 9. Altura de planta (cm) a los 36 días, promedio de 4 repeticiones.

Al analizar la Tabla 10 y Figura 9, sobre el comportamiento del crecimiento de las variedades de gramíneas por el número de cortes, se observa el comportamiento de las plantas asociados con el factor tiempo, apreciándose que para todas las variedades de gramíneas el mayor crecimiento a los 36 días, ocurre durante los dos primeros cortes, luego hay una ligera disminución del crecimiento hasta el cuarto – quinto corte, para posteriormente, alrededor del sexto corte levantar en altura, manteniéndose así durante los dos cortes siguientes, para posteriormente al décimo corte declinar con gran rapidez. Esto se debe a que el cultivo fue instalado en la época de mayor humedad e intensidad de luz (enero - abril), posteriormente en los meses de mayo a agosto, meses de menor humedad afecta el desarrollo de la planta; luego en el mes de setiembre en adelante, en la estación de primavera se aprecia que las plantas se recuperan, para finalmente decaer alrededor del año de edad; esto se debe a la influencia el ciclo de vida de las variedades (anuales) y también el nivel de manejo, mantenimiento, fertilización y riego de la pastura, que para el caso del presente estudio en los meses de verano (estiaje) se realizaron riegos de supervivencia cada 15 días.

4.3. Rendimiento de forraje verde

Tabla 11. Análisis de varianza para el rendimiento de forraje verde ($t\ ha^{-1}$) de los diferentes tratamientos, durante 10 cortes.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	8.04	3	2.68	0.34	0.7981
Tratamientos	4105.48	14	293.25	36.92	<0.0001
Cortes	33629.87	9	3736.65	470.45	<0.0001
Tratamientos*Cortes	3664.29	126	29.08	3.66	<0.0001
Error	3550.4	447	7.94		
Total	44958.08	599			

C.V. = 26.08 %

En el análisis de varianza (Tabla 11) para el rendimiento de forraje verde, se observa que para tratamientos hay diferencias significativas $p(<0.0001)$, lo que indica que existe diferencia entre los promedios de forraje verde que proporciona cada tratamiento, atribuyéndose estos efectos a las cualidades genéticas de cada una de las variedades.

Para la fuente de variación corte, también se encontró diferencias estadísticas significativas $p(<0.0001)$, dando a conocer que existen diferencias de rendimiento en cada uno de los cortes realizados. Para la interacción tratamiento por corte, también se encontró diferencias

significativas $p(<0.0001)$, lo cual indica que los tratamientos tienen un comportamiento diferente en cada corte.

El coeficiente de variabilidad es de 26.08 %, poniendo de manifiesto que la conducción del experimento fue de manera eficiente y que los datos obtenidos son confiables. Se realizó la prueba de Duncan para determinar los tratamientos con mayor rendimiento de forraje verde.

Tabla 12. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los tratamientos con mayor rendimiento de forraje verde (Promedios de 10 cortes).

Tratamientos	Medias	Agrupamiento
<i>Lolium multiflorum</i> Ecot. Cajamarquino	15.31	A
<i>Lolium multiflorum</i> var. Winter Star	14.44	A
<i>Lolium multiflorum</i> var. Belinda	14.43	A
<i>Lolium multiflorum</i> var. Tama	13.00	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Angus 1	12.57	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Bison	11.25	C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Delish	11.07	C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Surrey Nova	10.35	C D
<i>Lolium multiflorum</i> var. Zorro	10.11	C D E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Calibra	9.25	D E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Nui	9.21	D E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Maverick	8.97	E
<i>Festuca arundinacea</i> var. Fawn	8.80	E
<i>Dactylis glomerata</i> var. Ambrassador	7.21	F
<i>Dactylis glomerata</i> var. Potomac	6.14	F

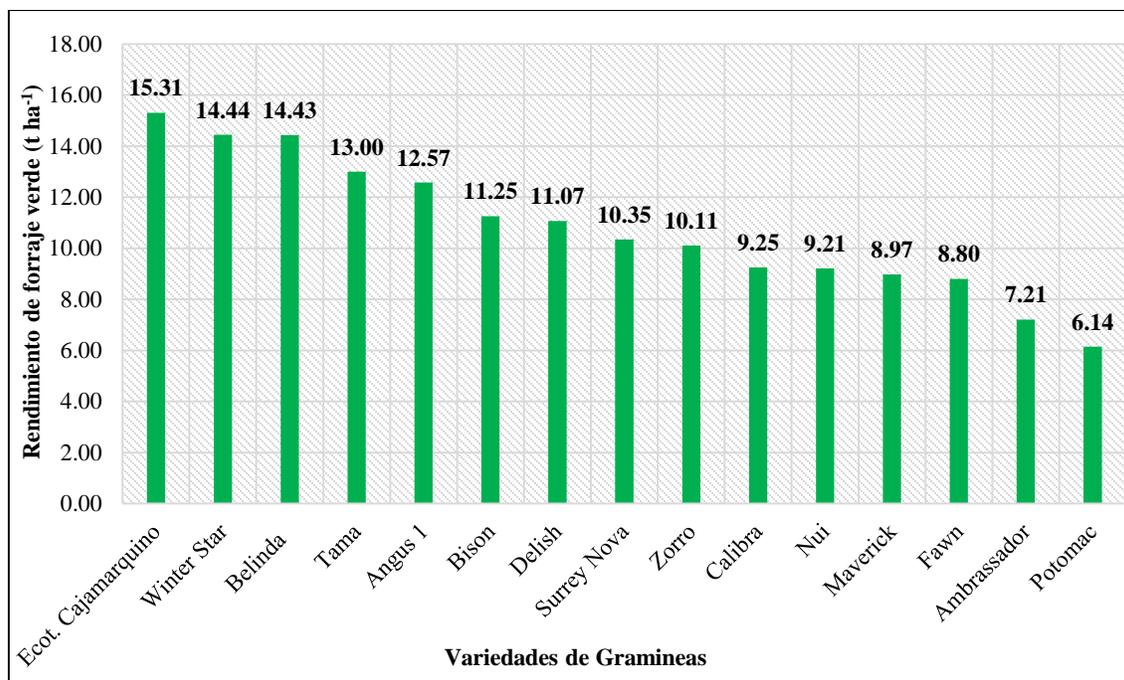


Figura 10. Rendimiento de forraje verde (promedio de 10 cortes).

La Tabla 12, muestra la Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5 % de probabilidad para el rendimiento de forraje verde con promedios de 10 cortes, en la localidad de Pomacochas, observándose que: los tratamientos que obtuvieron mayor rendimiento de forraje verde son el Ecotipo Cajamarquino con 15.31 t ha⁻¹, Winter Star con 14.44 t ha⁻¹ y Belinda 14.43 t ha⁻¹, estos tratamientos son estadísticamente iguales entre sí y superiores a los demás tratamientos. El rendimiento de forraje verde del Ecotipo Cajamarquino es inferior al obtenido por Salazar (1983), quien obtiene 16.54 t ha⁻¹, con una fertilización de 20 t ha⁻¹ de compost y adicionalmente 80 unidades de nitrógeno. En la provincia de San Miguel, distrito de Cochan, específicamente en la localidad de Pampa larga el Ecotipo Cajamarquino alcanzó un rendimiento de forraje verde de 14.80 t ha⁻¹ (Azula 2007).

Las variedades Tama (13.00 t ha⁻¹) y Angus 1 (12.57 t ha⁻¹), no muestran diferencias significativas entre sí, siendo inferiores al primer grupo y superiores a los demás tratamientos. Entre las variedades Bison (11.25 t ha⁻¹) y Delish (11.07 t ha⁻¹) no existe diferencias significativas entre sí, estas variedades muestran rendimientos inferiores a Tama y Angus 1.

En otro grupo con rendimientos inferiores a los ya descritos, se encuentran los tratamientos Surrey Nova (10.35 t ha⁻¹), Zorro (10.11 t ha⁻¹), Calibra (9.25 t ha⁻¹) y Nui (9.21 t ha⁻¹),

estadísticamente iguales entre sí. Destacan en los últimos lugares los tratamientos Ambrassador (7.21 t ha^{-1}) y Potomac (6.14 t ha^{-1}).

Estos rendimientos de forraje verde son inferiores que los encontrados por Vásquez (2015) en el valle de Cajamarca, donde reporta para el Ecotipo Cajamarquino 17.00 t ha^{-1} , para la variedad Winter Star 17.9 t ha^{-1} y para la variedad Belinda 16.80 t ha^{-1} . Los resultados evidencian que las variedades del género *Dactylis* (Potomac y Ambrassador) en ambos estudios ocupan los últimos lugares. Se concluye que el valle de Cajamarca presta mejores condiciones climáticas y de suelo para el desarrollo de gramíneas forrajeras.

4.3.1. Rendimiento de forraje verde, durante 10 cortes

Tabla 13. Rendimiento de forraje verde (t ha⁻¹) por corte, promedio de 4 repeticiones.

N° DE CORTES	Tratamientos (15 variedades de gramíneas forrajeras)															Promedio
	Potomac	Ambrassador	Nui	Tama	Winter Star	Angus 1	Surrey Nova	Calibra	Fawn	Maverick	Delish	Bison	Zorro	Belinda	Ecot. Cajamarquino	
1er. Corte	8.27	9.03	18.57	28.83	26.78	20.50	19.67	18.96	11.79	14.90	17.88	21.32	16.75	30.35	29.12	19.51
2do. Corte	15.46	20.08	23.75	34.09	38.37	36.62	28.09	24.49	23.37	26.90	28.30	31.58	32.10	37.48	33.68	28.96
3er. Corte	6.64	7.17	12.33	19.51	20.55	14.83	14.05	12.25	10.56	12.79	17.28	13.25	12.04	19.50	18.27	14.07
4to. Corte	2.30	3.11	5.38	8.88	10.20	9.71	7.62	5.30	5.22	5.81	8.51	8.78	6.12	10.53	12.48	7.33
5to. Corte	2.73	3.76	5.43	7.93	9.33	8.38	7.72	4.31	4.65	5.42	8.40	7.32	6.45	9.91	10.51	6.82
6to. Corte	4.93	6.27	6.19	5.73	7.31	6.53	5.83	5.51	7.71	5.20	7.08	6.06	5.86	7.38	9.15	6.45
7mo. Corte	7.52	8.35	7.62	6.53	10.49	7.72	6.21	8.18	8.53	6.88	10.18	7.03	6.53	9.26	11.02	8.14
8vo. Corte	8.56	8.17	6.48	7.12	10.19	9.31	7.29	7.08	8.27	5.48	7.74	7.91	6.15	8.50	12.60	8.06
9no. Corte	3.52	3.96	3.66	5.43	6.33	6.07	2.45	4.50	4.79	3.06	3.25	4.47	3.61	6.13	7.30	4.57
10mo. Corte	1.42	2.18	2.68	5.92	4.84	6.06	4.57	1.92	3.12	3.23	2.07	4.81	5.54	5.24	9.01	4.17
Promedio	6.14	7.21	9.21	13.00	14.44	12.57	10.35	9.25	8.80	8.97	11.07	11.25	10.11	14.43	15.31	10.81
Total	61.35	72.06	92.09	129.97	144.37	125.71	103.51	92.51	88.00	89.66	110.69	112.50	101.14	144.28	153.12	108.07

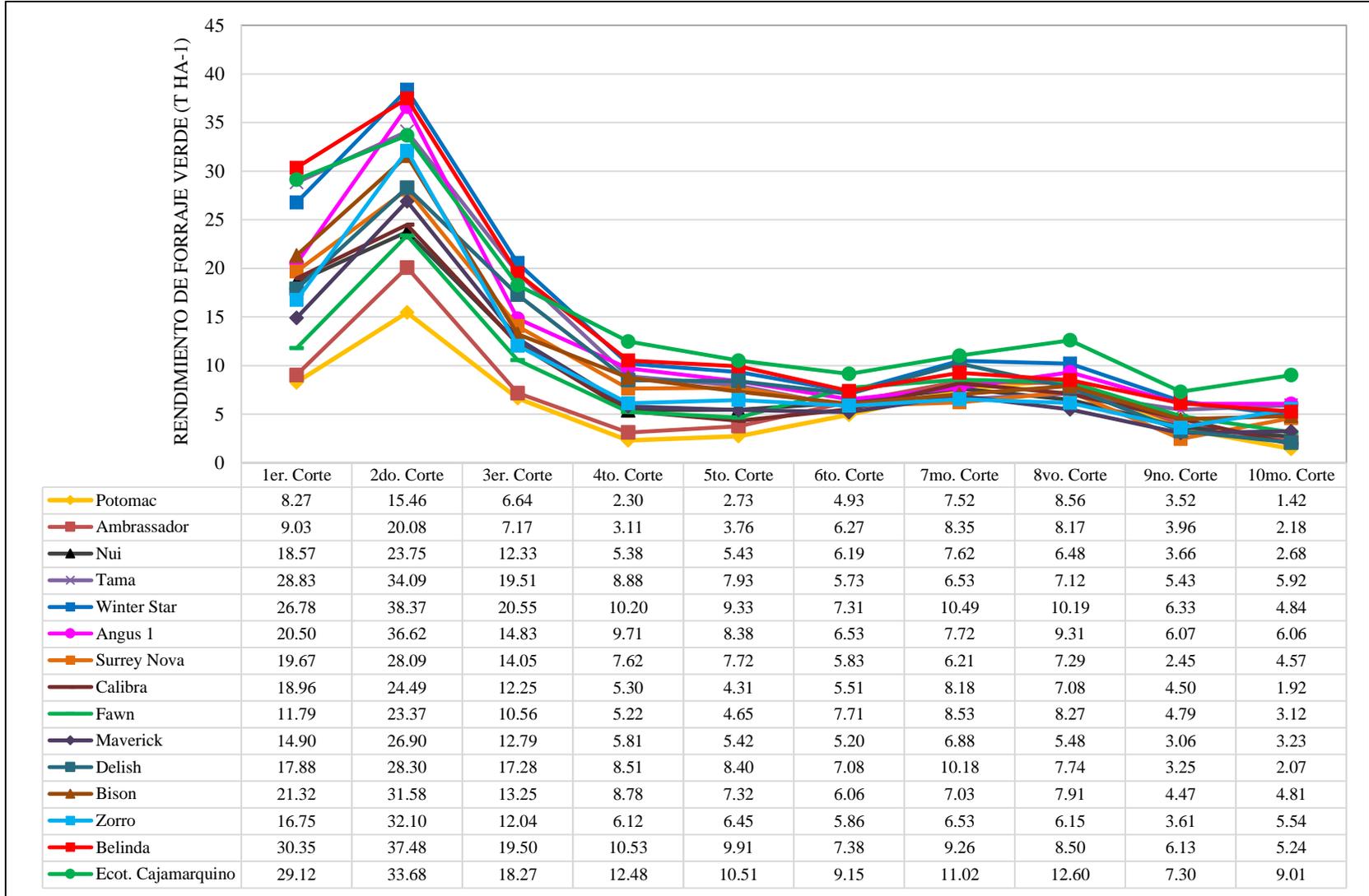


Figura 11. Rendimiento de forraje verde, promedios de 4 repeticiones.

De acuerdo a la Tabla 13 y Figura 11, se puede observar el comportamiento del rendimiento de forraje verde, también varía con respecto a cada corte. De tal manera que en el segundo corte todas las gramíneas forrajeras muestran los mayores promedios de producción. Las fluctuaciones en el rendimiento de forraje verde, se ve directamente influenciado por la altura de planta, y esta varía de acuerdo la variabilidad de las condiciones climáticas a lo largo del desarrollo del experimento.

Tabla 14. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los cortes con mayor rendimiento de forraje verde (Promedios de 15 tratamientos).

Cortes	Medias	Agrupamiento		
2do. Corte	28.96	A		
1er. Corte	19.51	B		
3er. Corte	14.07	C		
7mo. Corte	8.14		D	
8vo. Corte	8.06		D	
4to. Corte	7.33		D	E
5to. Corte	6.82			E
6to. Corte	6.45			E
9no. Corte	4.57			F
10mo. Corte	4.17			F

La Tabla 14, muestra el análisis referente a cada corte, se encontró que en el segundo corte se obtuvo un rendimiento 28.96 t ha⁻¹, en el primer corte 19.51 t ha⁻¹, en el tercer corte 14.07 t ha⁻¹, en el séptimo corte 8.14 t ha⁻¹, los rendimientos de los cortes noveno y décimo son 4.57 t ha⁻¹ y 4.17 t ha⁻¹ respectivamente. Esto se debería a que algunas variedades anuales, pierden con el pasar de cada corte su capacidad productiva.

El segundo corte se muestra superior al primer corte referente al mayor rendimiento de forraje verde debido a que se trata de una pastura en proceso de establecimiento y que al realizarse este segundo corte permite un mayor enraizamiento y macollamiento, por lo que de un corte a otro tiende a establecerse mejor la pastura como consiguiente se evidencia una mayor producción de forraje verde a diferencia del primero (Sangay 1983).

4.4. Rendimiento de materia seca

Tabla 15. Análisis de varianza para el rendimiento de materia seca ($t\ ha^{-1}$) de los diferentes tratamientos, durante 10 cortes.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	0.59	3	0.20	0.37	0.7723
Tratamientos	246.65	14	17.62	33.69	<0.0001
Cortes	2448.29	9	272.03	520.21	<0.0001
Tratamientos*Cortes	355.30	126	2.82	5.39	<0.0001
Error	233.75	447	0.52		
Total	3284.57	599			

C.V. = 27.15 %

La Tabla 15, muestra análisis de varianza para el rendimiento de materia seca, observándose que al 5 % de probabilidad, para tratamientos hay diferencias significativas ($p < 0.0001$), lo que indica que existe diferencia entre los promedios de materia seca que proporciona cada tratamiento, atribuyéndose estos efectos a las cualidades genéticas de cada una de las variedades y a la relación directa con la altura de planta, diámetro basal y forraje verde.

Para la fuente de variación de los cortes, también existe diferencias significativas, indicando que en cada corte existe un rendimiento diferente de materia seca, lo mismo sucede con la interacción de cortes por tratamiento, lo cual indica que cada tratamiento tiene un rendimiento de materia seca diferente en cada corte.

El coeficiente de variabilidad es de 27.15 %, encontrándose dentro del rango permitido para un experimento realizado en condiciones de campo, el cual debe ser inferior al 30 % (Vásquez 1990); y es el fundamento de la confiabilidad de los resultados del experimento. Se realizó la prueba de Duncan para determinar los tratamientos con mayor rendimiento de materia seca.

Tabla 16. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los tratamientos con mayor rendimiento de materia seca (Promedios de 10 cortes).

Tratamientos	Medias	Agrupamiento
<i>Lolium multiflorum</i> var. Belinda	4.10	A
<i>Lolium multiflorum</i> Ecot. Cajamarquino	3.66	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Winter Star	3.36	B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Calibra	2.97	C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Bison	2.78	C D
<i>Lolium multiflorum</i> var. Tama	2.70	C D
<i>Lolium multiflorum</i> var. Angus 1	2.70	C D
<i>Lolium multiflorum</i> var. Delish	2.53	D E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Zorro	2.50	D E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Surrey Nova	2.47	D E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Nui	2.31	E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Maverick	2.30	E
<i>Festuca arundinacea</i> var. Fawn	2.23	E
<i>Dactylis glomerata</i> var. Ambrassador	1.70	F
<i>Dactylis glomerata</i> var. Potomac	1.63	F

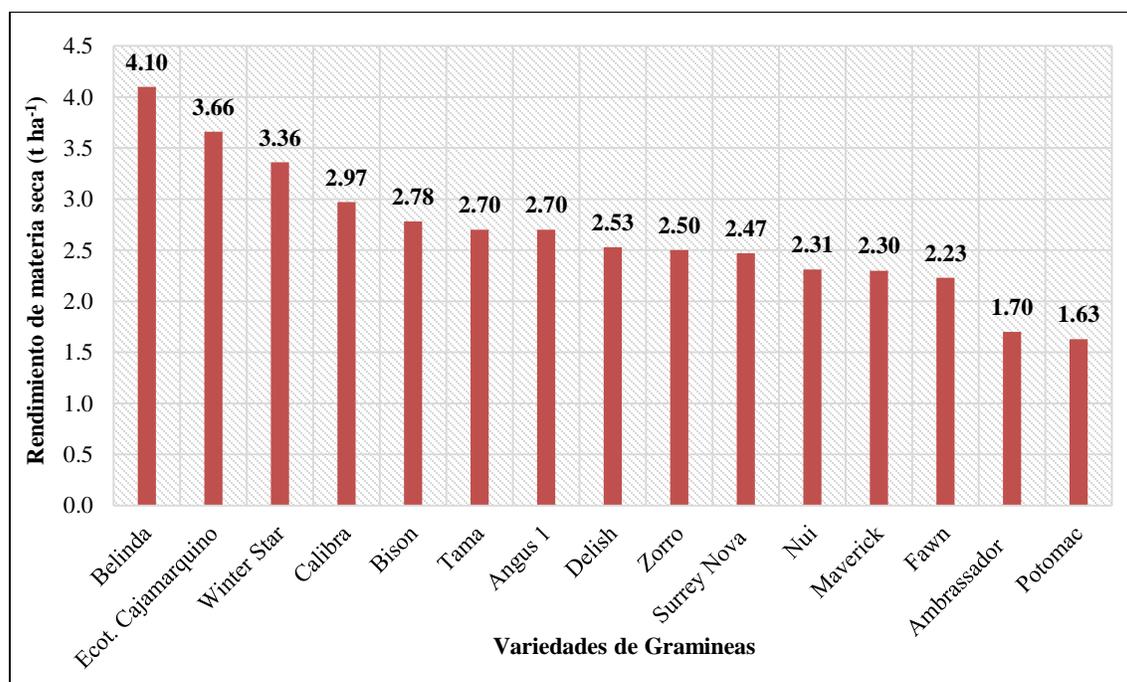


Figura 12. Rendimiento de materia seca (promedio de 10 cortes).

La Tabla 16, muestra la Prueba de Rango Múltiple de Duncan al 5 % de probabilidad para el rendimiento de materia seca, con promedios de 10 cortes, en la localidad de Pomacochas, se observa que, el tratamiento que obtuvo mayor rendimiento de materia seca en la variedad Belinda con un promedio de 4.10 t ha⁻¹.

Con un menor índice de rendimiento de materia seca, están los tratamientos Ecotipo Cajamarquino (3.66 t ha^{-1}) y Winter Star (3.36 t ha^{-1}), los mismos que no tienen diferencias significativas entre sí, pero se mantienen superiores a los demás tratamientos. El rendimiento de materia seca del Ecotipo Cajamarquino es superior al obtenido por Sangay (1983), quien obtuvo 3.33 t ha^{-1} bajo condiciones del valle cajamarquino, con 10 gr kg^{-1} de Azotobacter, 100 unidades de fósforo por hectárea y 45 Kg ha^{-1} de semilla.

La variedad Calibra (2.97 t ha^{-1}) se mantiene relativamente superior a los tratamientos Bison (2.78 t ha^{-1}), Tama (2.70 t ha^{-1}) y Angus 1 (2.70 t ha^{-1}). Con promedios más bajos de producción están los tratamientos Delish (2.53 t ha^{-1}), Zorro (2.50 t ha^{-1}) y Surrey Nova (2.47 t ha^{-1}), estos tratamientos no muestran diferencias significativas entre sí. Los últimos lugares lo ocupan los tratamientos Ambrassador con 1.70 t ha^{-1} y Potomac 1.63 t ha^{-1} , obteniendo rendimientos muy por debajo de los demás tratamientos.

La Tabla 17 muestra el análisis referente a cada corte, se encontró que en el segundo corte se obtuvo un rendimiento en materia seca de 7.65 t ha^{-1} , siendo este corte el de mayor producción de materia seca. En el primer corte se obtuvo 5.03 t ha^{-1} , en el tercer corte 3.22 t ha^{-1} , en el cuarto corte 3.22 t ha^{-1} , en los cortes noveno y décimo se obtuvieron 0.94 t ha^{-1} y 0.90 t ha^{-1} respectivamente. Esto se debería a la estrecha relación que tiene la materia seca con el forraje verde, siendo este último influenciada por múltiples factores como el clima, la genética y la estacionalidad del cultivo (anuales o perennes).

El rendimiento de materia seca para el caso de la variedad Belinda, Vásquez (2015) en el valle de Cajamarca reporta 3.30 t ha^{-1} , mientras que el valor obtenido para el Ecotipo Cajamarquino es similar ya que obtuvo 3.60 t ha^{-1} frente al 3.66 t ha^{-1} encontrado en la presente investigación, la variedad Winter Star en el valle de Cajamarca logra un rendimiento en materia seca de 3.70 t ha^{-1} , mientras que en la localidad de Pomacochas el rendimiento es 3.36 t ha^{-1} . Los resultados evidencian que las variedades del género *Dactylis* (Potomac y Ambrassador) en ambos estudios ocupan los últimos lugares. Se concluye que, a nivel de producción de materia seca, el tratamiento Belinda se adapta mejor a las condiciones climáticas y edáficas de la localidad de Pomacochas.

Tabla 17. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los cortes con mayor rendimiento de materia seca (Promedios de 15 tratamientos).

Cortes	Medias	Agrupamiento	
2do. Corte	7.65	A	
1er. Corte	5.03	B	
3er. Corte	3.22	C	
4to. Corte	1.91		D
7mo. Corte	1.85		D E
5to. Corte	1.80		D E
6to. Corte	1.73		D E
8vo. Corte	1.61		E
9no. Corte	0.94		F
10mo. Corte	0.90		F

4.4.1. Comportamiento del rendimiento de materia seca, durante 10 cortes

Tabla 18. Rendimiento de materia seca (t ha⁻¹) por corte, promedio de 4 repeticiones.

N° DE CORTES	Tratamientos (14 variedades de gramíneas forrajeras y 1 ecotipo)															Promedio
	Potomac	Ambrassador	Nui	Tama	Winter Star	Angus 1	Surrey Nova	Calibra	Fawn	Maverick	Delish	Bison	Zorro	Belinda	Ecot. Cajamarquino	
1er. Corte	2.32	2.08	5.01	6.34	6.43	4.51	4.92	7.02	2.83	3.72	4.29	5.54	4.35	9.11	6.99	5.03
2do. Corte	4.79	5.12	6.18	7.50	9.59	8.06	6.88	8.82	6.08	6.73	6.51	8.21	8.35	13.49	8.42	7.65
3er. Corte	1.73	1.72	2.71	3.51	4.52	3.56	3.09	4.29	2.75	3.33	3.80	2.92	2.89	3.51	4.02	3.22
4to. Corte	0.58	0.75	1.45	1.87	3.16	2.14	1.83	1.33	1.57	1.92	2.04	2.46	1.65	2.63	3.24	1.91
5to. Corte	0.82	0.98	1.47	1.75	2.24	1.84	1.93	1.60	1.21	1.35	2.02	1.90	1.68	3.77	2.52	1.80
6to. Corte	1.28	1.50	1.80	1.20	2.27	1.44	1.40	1.43	2.39	1.82	1.70	1.70	1.64	1.85	2.56	1.73
7mo. Corte	2.26	1.92	1.90	0.98	1.89	1.23	1.55	2.13	2.22	1.65	2.24	1.55	1.37	2.22	2.59	1.85
8vo. Corte	1.45	1.55	1.23	1.57	1.63	1.86	1.53	1.70	1.65	1.10	1.55	1.58	1.17	1.87	2.65	1.61
9no. Corte	0.70	0.83	0.70	1.25	1.01	1.27	0.51	1.04	0.96	0.58	0.70	0.89	0.76	1.41	1.50	0.94
10mo. Corte	0.33	0.60	0.67	1.06	0.87	1.09	1.07	0.35	0.67	0.78	0.50	1.08	1.16	1.10	2.16	0.90
Promedio	1.63	1.70	2.31	2.70	3.36	2.70	2.47	2.97	2.23	2.30	2.53	2.78	2.50	4.10	3.66	2.66
Total	16.26	17.05	23.12	27.03	33.61	27.00	24.72	29.68	22.32	22.97	25.34	27.83	25.02	40.95	36.65	26.64

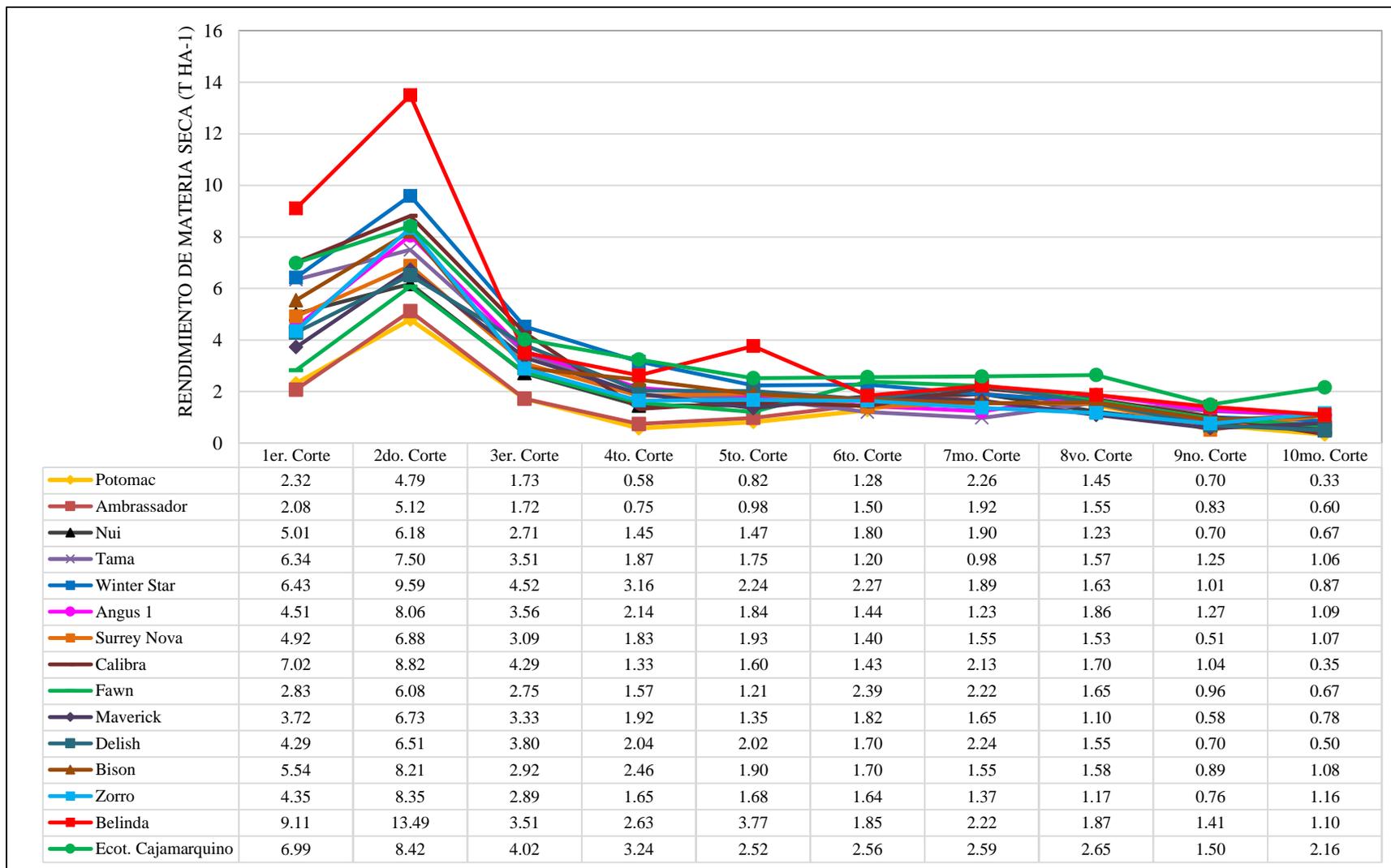


Figura 13. Rendimiento de materia seca, promedio de 4 repeticiones.

De acuerdo a la Tabla 18 y Figura 13, se puede observar el comportamiento del rendimiento de forraje verde, también varía con respecto a cada corte. De tal manera que en el segundo y primer corte todas las gramíneas forrajeras muestran los mayores promedios de producción. El forraje verde ejerce influencia directa en el rendimiento de la materia seca, adicionalmente también influyen la variabilidad de las condiciones climáticas y a las características genéticas de cada uno de los tratamientos. En el siguiente gráfico se puede apreciar que generalmente a mayor forraje verde mayor cantidad de materia seca.

Tabla 19. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los cortes con mayor rendimiento de materia seca (Promedios de 15 tratamientos).

Cortes	Medias	Agrupamiento
2do. Corte	7.65	A
1er. Corte	5.03	B
3er. Corte	3.22	C
4to. Corte	1.91	D
7mo. Corte	1.85	D E
5to. Corte	1.80	D E
6to. Corte	1.73	D E
8vo. Corte	1.61	E
9no. Corte	0.94	F
10mo. Corte	0.90	F

La Tabla 19 muestra el análisis del rendimiento de materia seca referente a cada corte. Se encontró que en el segundo corte se obtuvo un rendimiento de 2.65 t ha⁻¹, en el primer corte 5.03 t ha⁻¹, en el tercer corte 3.22 t ha⁻¹, en el cuarto corte 1.91 t ha⁻¹, los rendimientos de los cortes noveno y décimo son 0.94 t ha⁻¹ y 0.90 t ha⁻¹ respectivamente. Esto se debería a que algunas variedades anuales, pierden su capacidad productiva con el pasar de cada corte.

4.4.2. Determinación del porcentaje de materia seca

Tabla 20. Rendimiento de forraje verde y materia seca por año, cálculo del porcentaje de materia seca.

Tratamiento	Rendimiento FV (t ha ⁻¹ /año)	Rendimiento MS (t ha ⁻¹ /año)	Materia Seca (%)
<i>Dactylis glomerata</i> var. Potomac.	61.35	16.26	26.50
<i>Dactylis glomerata</i> var. Ambrassador.	72.06	17.05	23.66
<i>Lolium multiflorum</i> var. Nui.	92.09	23.12	25.10
<i>Lolium multiflorum</i> var. Tama.	129.97	27.03	20.80
<i>Lolium multiflorum</i> var. Winter star.	144.37	33.61	23.28
<i>Lolium multiflorum</i> var. Angus 1.	125.71	27.00	21.48
<i>Lolium multiflorum</i> var. Surrey nova.	103.51	24.72	23.88
<i>Lolium multiflorum</i> var. Calibra.	92.51	29.68	32.08
<i>Festuca arundinacea</i> var. Fawn.	88.00	22.32	25.36
<i>Lolium multiflorum</i> var. Maverick.	89.66	22.97	25.62
<i>Lolium multiflorum</i> var. Delish.	110.69	25.34	22.89
<i>Lolium multiflorum</i> var. Bison.	112.50	27.83	24.73
<i>Lolium multiflorum</i> var. Zorro.	101.14	25.02	24.74
<i>Lolium multiflorum</i> var. Belinda.	144.28	40.95	28.39
<i>Lolium multiflorum</i> Ecotipo Cajamarquino.	153.12	36.65	23.93

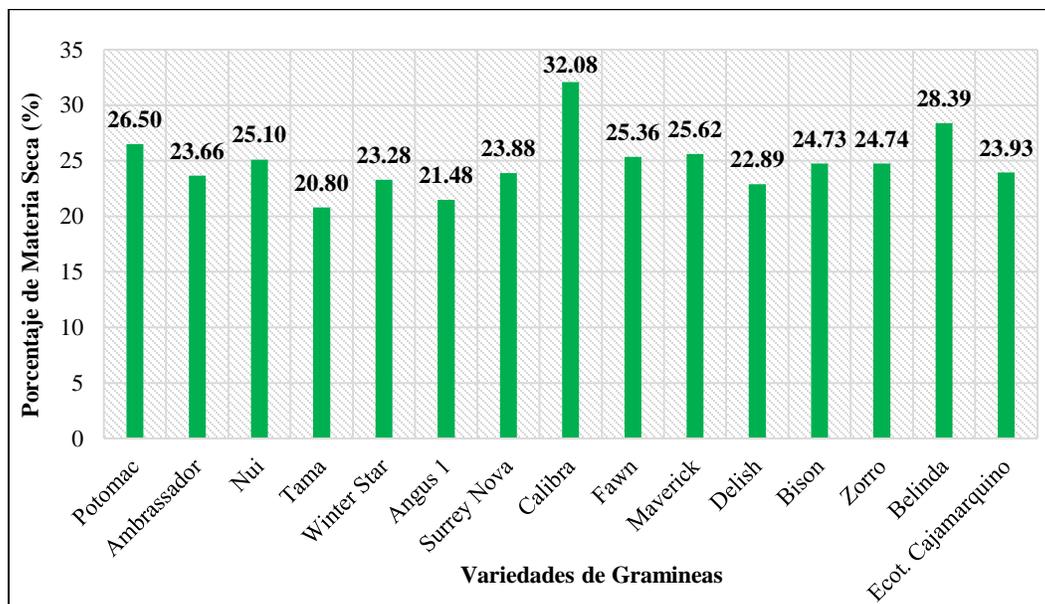


Figura 14. Porcentaje de materia seca.

En la Tabla de 20, y Figura 14, se observa que los tratamientos que ofrecen mayor porcentaje de materia seca son: *Lolium multiflorum* var. Calibra con 32.08 %, *Lolium multiflorum* var.

Belinda con 28.39 %, *Dactylis glomerata* var. Potomac con 26.50 %, *Lolium multiflorum* var. Maverick con 25.62 % y *Festuca arundinacea* var. Fawn 25.36 %.

El Ecotipo Cajamarquino alcanza un porcentaje de materia seca de 23.93 %, los últimos lugares lo ocupan Angus 1 y Tama con 21.48 % y 20.80 % respectivamente.

4.5. Análisis del valor nutritivo

Se realizaron dos análisis nutricionales del forraje obtenido de cada tratamiento, en dos momentos, el primer análisis se realizó en el primer corte y el segundo análisis en el décimo corte, los resultados se pueden observar en las Tablas 21 y 22. Estos análisis fueron realizados en el Laboratorio de Suelos, Aguas y Abonos y Pastos, de la Estación Experimental Baños del Inca - INIA Cajamarca.

Tabla 21. Análisis nutricional del forraje por tratamiento en el primer corte.

Tratamiento	Cenizas %	Proteína %	Extracto Etéreo %	Fibra %	ELN %	Fosforo %
<i>Dactylis glomerata</i> var. Potomac.	16.50	16.28	6.77	16.82	34.13	0.42
<i>Dactylis glomerata</i> var. Ambrassador.	13.50	16.54	6.61	19.98	34.87	0.49
<i>Lolium multiflorum</i> var. Nui.	12.00	15.23	6.45	18.73	39.58	0.59
<i>Lolium multiflorum</i> var. Tama.	13.50	16.97	7.11	18.04	35.37	0.58
<i>Lolium multiflorum</i> var. Winter star.	15.50	16.41	6.65	19.17	34.27	0.59
<i>Lolium multiflorum</i> var. Angus 1.	14.75	14.90	7.03	19.53	35.79	0.50
<i>Lolium multiflorum</i> var. Surrey nova.	10.75	13.91	6.82	21.46	40.56	0.64
<i>Lolium multiflorum</i> var. Calibra.	14.00	18.81	6.64	20.43	34.12	0.39
<i>Festuca arundinacea</i> var. Fawn.	13.25	14.00	6.66	21.59	37.01	0.50
<i>Lolium multiflorum</i> var. Maverick.	15.25	18.51	7.34	21.71	24.70	0.53
<i>Lolium multiflorum</i> var. Delish.	13.00	16.27	6.94	21.19	34.10	0.31
<i>Lolium multiflorum</i> var. Bison.	14.75	15.05	7.03	19.54	34.63	0.49
<i>Lolium multiflorum</i> var. Zorro.	13.50	14.96	7.39	21.33	34.32	0.56
<i>Lolium multiflorum</i> var. Belinda.	11.25	14.44	6.98	22.20	37.13	0.62
<i>Lolium multiflorum</i> Ecotipo Cajamarquino.	12.50	16.54	7.00	21.71	33.25	0.53

Tabla 22. Análisis nutricional del forraje por tratamiento en el décimo corte.

Tratamiento	Cenizas %	Proteína %	Extracto Etéreo %	Fibra %	ELN %	Fosforo %
<i>Dactylis glomerata</i> var. Potomac.	9.75	14.87	6.92	19.38	41.08	0.41
<i>Dactylis glomerata</i> var. Ambrassador.	8.75	8.75	6.90	19.58	48.53	0.38
<i>Lolium multiflorum</i> var. Nui.	9.00	11.55	6.83	19.51	45.61	0.42
<i>Lolium multiflorum</i> var. Tama.	10.50	10.94	6.61	14.66	49.30	0.42
<i>Lolium multiflorum</i> var. Winter star.	10.00	10.15	6.23	19.62	47.50	0.39
<i>Lolium multiflorum</i> var. Angus 1.	10.50	12.69	6.58	21.78	41.45	0.34
<i>Lolium multiflorum</i> var. Surrey nova.	8.25	8.93	5.83	21.88	48.12	0.31
<i>Lolium multiflorum</i> var. Calibra.	7.50	8.75	6.23	18.64	51.37	0.48
<i>Festuca arundinacea</i> var. Fawn.	9.25	9.89	5.99	19.53	47.83	0.52
<i>Lolium multiflorum</i> var. Maverick.	8.50	10.50	7.27	23.41	43.82	0.33
<i>Lolium multiflorum</i> var. Delish.	9.25	9.89	7.57	19.01	46.78	0.40
<i>Lolium multiflorum</i> var. Bison.	8.50	10.94	6.90	21.97	44.69	0.43
<i>Lolium multiflorum</i> var. Zorro.	8.25	9.89	7.35	19.04	48.47	0.27
<i>Lolium multiflorum</i> var. Belinda.	9.00	9.36	7.12	22.20	45.82	0.48
<i>Lolium multiflorum</i> Ecotipo Cajamarquino.	7.25	9.80	6.79	24.70	45.46	0.35

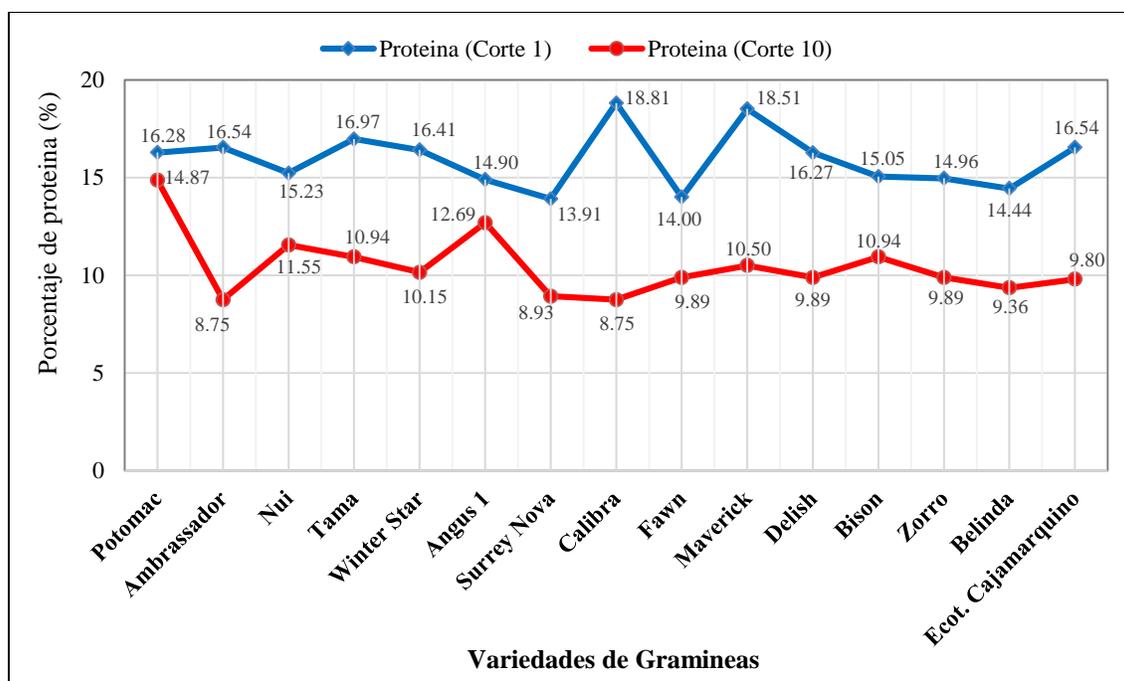


Figura 15. Comparativo de niveles de proteína del primer y décimo corte en cada tratamiento.

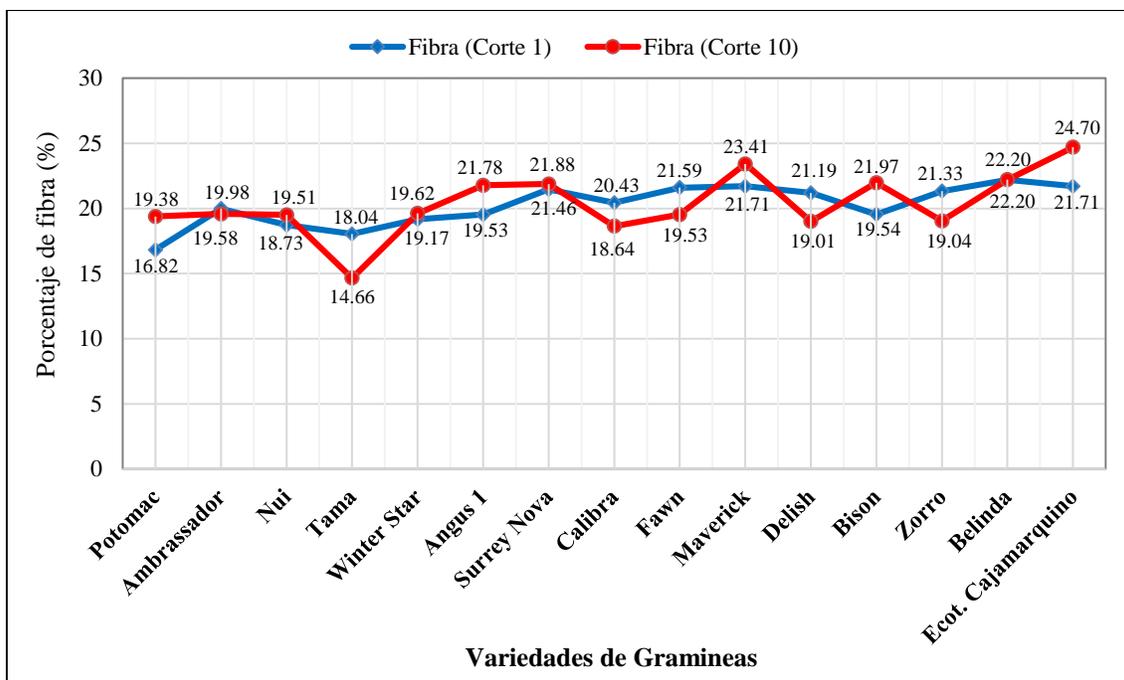


Figura 16. Comparativo de niveles de fibra del primer y décimo corte en cada tratamiento.

En las Tablas 21 y 22 se evidencia que para todos los tratamientos existe mayor porcentaje de proteína en el primer corte que en el décimo corte. Los tratamientos con mayor nivel de proteína en el primer corte son Calibra (18.81 %), Maverick (18.51 %), Tama (16.97 %) y Ecotipo Cajamarquino (16.54 %), al décimo corte los niveles de proteína son Potomac (14.87 %), Angus 1 (12.69 %), Nui (11.55 %), Tama y Bison con (10.94%) y Maverick (10.50 %).

Estos datos confirman la calidad del tratamiento Calibra, que tiene mayor cantidad de materia seca, que los demás tratamientos. Pudiéndose inferir que, a mayor cantidad de materia seca, mayor calidad de la pastura y por ende mayor cantidad y calidad de proteína.

En lo concerniente al contenido de fibra, en las Tablas 21 y 22 se evidencia que más de la mitad de tratamientos tienen mayor porcentaje en el décimo corte que en el primer corte, así por ejemplo en el décimo corte los tratamientos Ecotipo Cajamarquino (24.70 %), Maverick (23.41 %), Bison (21.97 %), Surrey Nova (21.88 %), Angus 1 (21.78 %), tienen en el primer corte Ecotipo Cajamarquino (21.71 %), Maverick (21.71 %), Bison (19.54 %), Surrey Nova (21.46 %), Angus 1 (19.53 %).

Lo anterior confirma lo sostenido por Caballero y Hervas (1985), que manifiesta que las plantas forrajeras en estado joven son mucho más ricas en proteínas por unidad de materia

seca que las mismas plantas en fases posteriores de desarrollo. En cambio, cuando las plantas pratenses maduran y se exponen a la intemperie su riqueza en proteínas puede descender a límites muy inferiores. Con respecto a la fibra sostiene que la hierba más joven es más blanda y tierna; tiene mucho menos fibra y menos lignina por unidad de materia seca que en fases posteriores a su crecimiento. Cuando maduran las gramíneas, su digestibilidad y su valor nutritivo disminuyen todavía más.

4.6. Cobertura basal

Tabla 23. Análisis de varianza para el diámetro de la cobertura basal (cm) de los diferentes tratamientos, durante 10 cortes.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Bloques	40.28	3	13.43	5.38	0.0012
Tratamientos	161.89	14	11.56	4.63	<0.0001
Cortes	721.47	9	80.16	32.12	<0.0001
Tratamientos*Cortes	270.78	126	2.15	0.86	0.8430
Error	1115.75	447	2.50		
Total	2310.17	599			

C.V. = 23.19 %

El análisis de varianza (Tabla 23) para el diámetro de la cobertura basal posterior a cada corte, muestran que al 5% de probabilidad. para la fuente de variación de los tratamientos existen diferencias estadísticas debido a que $p(<0.0001)$ es menor que el α (0.05), indicando que existen diferencias con respecto al diámetro de la cobertura basal entre tratamientos, lo mismo sucede con la fuente de variación de los cortes, indicando que en cada corte hay un diámetro basal distinto, en la interacción de tratamientos por corte no existe diferencias significativas.

El coeficiente de variabilidad es de 23.19 %, avalando la conducción del experimento y también la confiabilidad de los datos recolectados en campo.

Se realizó la prueba de Duncan para determinar los tratamientos con mayor diámetro de cobertura basal (cm) posterior a cada corte.

Tabla 24. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los tratamientos con mayor diámetro de cobertura basal (Promedios de 10 cortes).

Tratamientos	Medias	Agrupamiento
<i>Lolium multiflorum</i> var. Tama	8.06	A
<i>Lolium multiflorum</i> var. Belinda	7.52	A B
<i>Lolium multiflorum</i> var. Delish	7.25	B C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Winter Star	7.23	B C
<i>Lolium multiflorum</i> var. Calibra	7.11	B C D
<i>Lolium multiflorum</i> var. Angus 1	6.93	B C D E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Bison	6.75	B C D E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Maverick	6.70	C D E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Surrey Nova	6.64	C D E
<i>Lolium multiflorum</i> Ecot. Cajamarquino	6.54	C D E
<i>Dactylis glomerata</i> var. Ambrassador	6.45	C D E
<i>Dactylis glomerata</i> var. Potomac	6.35	D E
<i>Festuca arundinacea</i> var. Fawn	6.33	D E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Nui	6.22	E
<i>Lolium multiflorum</i> var. Zorro	6.12	E

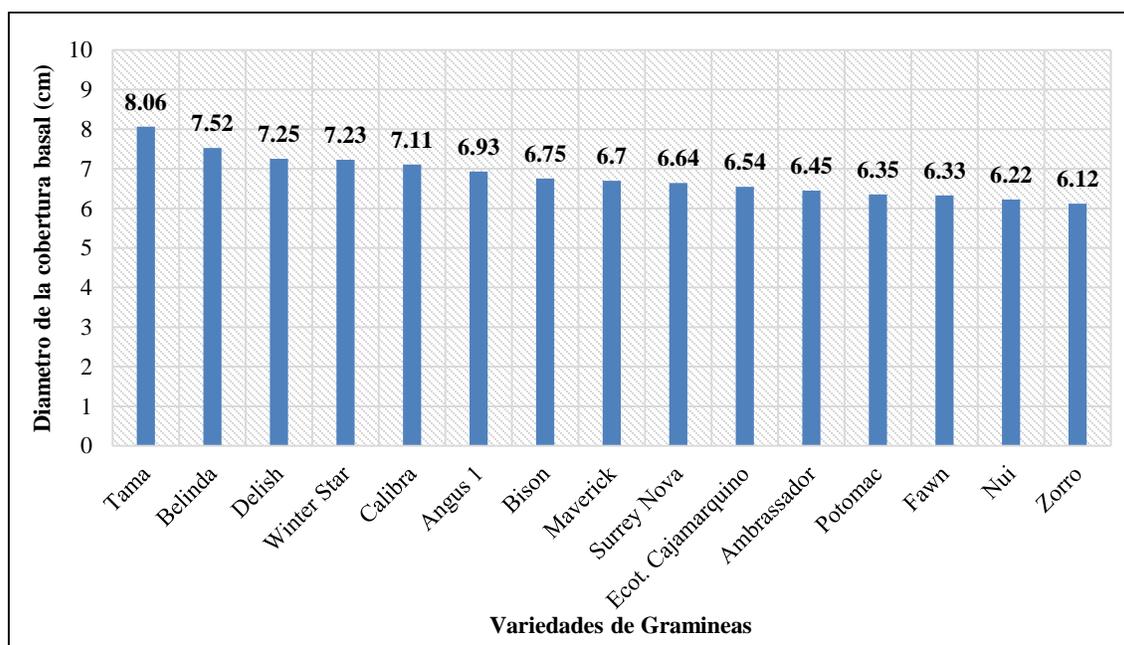


Figura 17. Diámetro de la cobertura basal (cm), promedios de 10 cortes.

En las evaluaciones realizadas durante 10 cortes, con la finalidad de determinar el diámetro de la cobertura basal, se obtuvieron los siguientes resultados: el tratamiento con mayor promedio de diámetro basal fue la variedad Tama, alcanzando 8.06 cm, este tratamiento es superior a los demás tratamientos y estadísticamente diferente a los mismos. Esta

característica de mayor diámetro basal, se deben a las cualidades de rápido establecimiento, alto vigor y rápida disponibilidad, siendo unas de las mejores variedades en el mercado mundial (Hortus S.A. 2013).

El segundo lugar lo ocupan el grupo conformado por las variedades Belinda (7.52 cm), Delish (7.25 cm), Winter Star (7.23 cm), Calibra (7.11 cm), Angus 1 (6.93 cm) y Bison (6.75 cm), este grupo no muestra diferencias significativas entre sí. La variedad Belinda tiene como características su gran capacidad de macollamiento (Hrotus S.A. 2013).

El Ecotipo Cajamarquino obtiene un diámetro de cobertura basal de 6.54 cm, no logrando destacar en este parámetro de evaluación. Los últimos lugares son ocupados por las variedades Nui (6.22 cm) y Zorro (6.12 cm).

4.6.1. Comportamiento de diámetro de la cobertura basal posterior al momento de corte, durante 10 cortes.

Tabla 25. Diámetro de la cobertura basal (cm) posterior al corte, promedio de 4 repeticiones

N° DE CORTES	Tratamientos (14 variedades de gramíneas forrajeras y 1 ecotipo)															Promedio
	Potomac	Ambrassador	Nui	Tama	Winter Star	Angus 1	Surrey Nova	Calibra	Fawn	Maverick	Delish	Bison	Zorro	Belinda	Ecot. Cajamarquino	
1er. Corte	4.75	3.90	4.50	7.43	6.08	5.63	5.53	5.20	3.38	5.38	6.45	4.75	4.15	6.38	5.63	5.27
2do. Corte	5.88	5.63	6.88	9.13	7.13	7.38	7.13	6.63	5.00	7.50	8.13	6.00	6.63	6.88	6.75	6.84
3er. Corte	4.75	4.58	5.03	8.38	6.95	7.38	6.75	6.13	4.58	6.38	6.25	7.13	5.58	6.50	6.25	6.17
4to. Corte	4.88	4.63	4.63	8.63	6.50	5.50	5.88	5.25	4.50	5.63	5.20	4.88	6.13	6.13	5.38	5.58
5to. Corte	6.33	5.00	5.08	6.67	7.00	6.00	6.83	7.42	7.00	5.42	6.25	6.42	5.92	7.09	5.75	6.28
6to. Corte	5.42	5.75	5.42	6.42	6.92	7.08	5.50	6.00	6.42	5.67	6.50	6.33	4.25	6.25	5.50	5.96
7mo. Corte	7.75	10.34	8.58	8.92	8.17	7.67	7.25	8.34	8.09	8.00	7.67	7.50	7.00	8.58	7.33	8.08
8vo. Corte	8.58	9.50	8.58	9.33	8.25	7.92	7.83	9.83	8.09	9.25	8.67	8.92	7.75	9.67	8.25	8.69
9no. Corte	8.08	8.09	7.00	7.58	7.75	8.08	6.92	8.83	8.67	7.42	9.33	7.67	7.25	9.50	7.50	7.98
10mo. Corte	7.09	7.08	6.50	8.09	7.58	6.67	6.75	7.50	7.59	6.42	8.09	7.92	6.59	8.25	7.08	7.28
Promedio	6.35	6.45	6.22	8.06	7.23	6.93	6.64	7.11	6.33	6.70	7.25	6.75	6.12	7.52	6.54	6.81

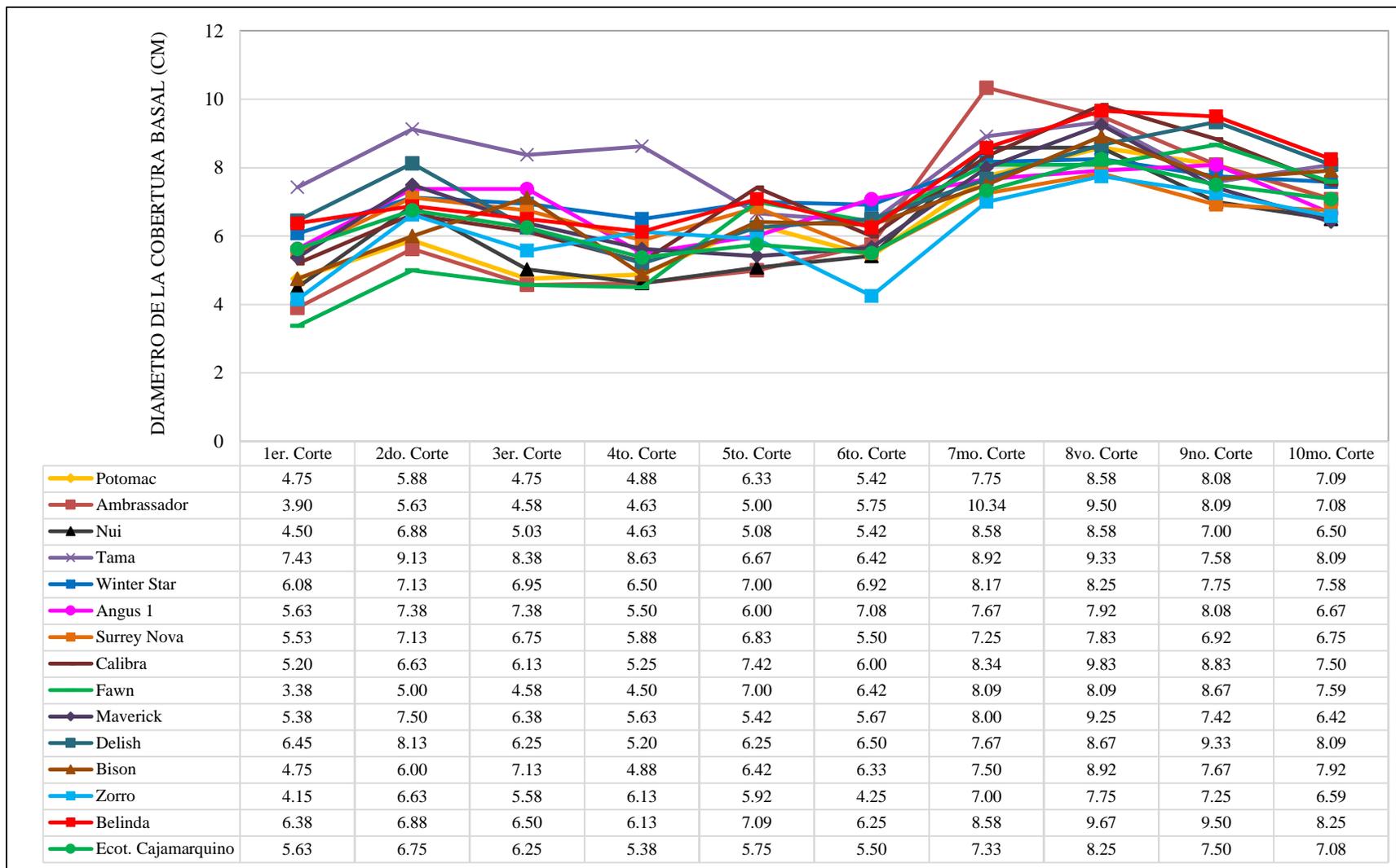


Figura 18. Diámetro de la cobertura basal (cm) posterior al corte, promedios de 4 repeticiones.

En la Tabla 25 y Figura 18, se observa el comportamiento (fluctuaciones) del diámetro de la cobertura basal de las variedades de gramíneas por el número de cortes. Estas observaciones ponen en evidencia las fluctuaciones por las que pasa el diámetro basal con respecto a los cortes realizados. Según los datos obtenidos, podemos inferir que del primer al sexto corte, el diámetro de la cobertura basal es casi constante con un promedio de 6.00 cm, luego en los siguientes cortes (séptimo, octavo y noveno) se observa un incremento llegando a tener un promedio de 8.25 cm, para luego disminuir en el décimo corte con 7.28 cm. Este comportamiento tiene similitud al comportamiento de la altura de planta, con lo cual se deduce que los factores climáticos, afectan directamente el desarrollo.

La instalación del cultivo fue realizada en los meses de mayor humedad e intensidad de luz (enero – abril), posteriormente en los meses de mayo a agosto, meses de menor horas luz afecta el proceso fotosintético de la planta, disminuyendo la formación de macollos. La disponibilidad de agua expresada a través de la humedad también influye en la formación de macollos. Tal como se puede apreciar que, del mes de setiembre en adelante, en la estación de primavera se aprecia que la planta recupera, para finalmente decaer alrededor del año de edad; esto se debe a la influencia del ciclo de vida de las variedades (anuales o perennes) y también el nivel de manejo, mantenimiento, fertilización y riego de la pastura.

La Tabla 26 muestra el análisis referente a cada corte, encontrándose que en el octavo corte se logró un diámetro de cobertura basal promedio de 8.69 cm, siendo estadísticamente superior y diferente a los demás cortes, mientras que el séptimo corte (8.08 cm) y noveno corte (7.98 cm) ocupan el segundo lugar sin mostrar diferencias significativas en sí. En el primer corte el diámetro de la cobertura basal es menor a todos los cortes con 5.27 cm en promedio. El mayor diámetro basal de una planta adulta, se debe a que las gramíneas ya están establecidas por lo tanto tienen mayor capacidad de macollamiento, mientras más adultas tienden a incrementar el crecimiento horizontal en vez del crecimiento vertical, esto también está relacionado con la disponibilidad de nutrientes y las condiciones climáticas favorables como la humedad (meses de invierno).

Tabla 26. Prueba de Duncan al 5 % de probabilidad para determinar los cortes en los cuales se obtuvo mayor diámetro de cobertura basal (Promedios de 15 tratamientos).

Cortes	Medias	Agrupamiento
8vo. Corte	8.69	A
7mo. Corte	8.08	B
9no. Corte	7.98	B
10mo. Corte	7.28	C
2do. Corte	6.84	C D
5to. Corte	6.28	D E
3er. Corte	6.17	E F
6to. Corte	5.96	E F
4to. Corte	5.58	F G
1er. Corte	5.27	G

4.7. Análisis de correlación entre las variables evaluadas

4.7.1. Relación altura de planta vs. rendimiento de forraje verde

La figura 19 muestra la ecuación de regresión y el coeficiente de determinación (R^2) de la relación altura de planta vs. rendimiento de forraje verde, el coeficiente de determinación indica que del 100 % de la variación de rendimiento de forraje verde 54 % se debe a los efectos causados por la altura de planta, mientras que 46 % se debe a otros factores. El coeficiente de regresión ($b = 0.4257$) indica que el incremento en 1 cm de la altura de planta, eleva el rendimiento de forraje verde en 0.4257 t ha^{-1} .

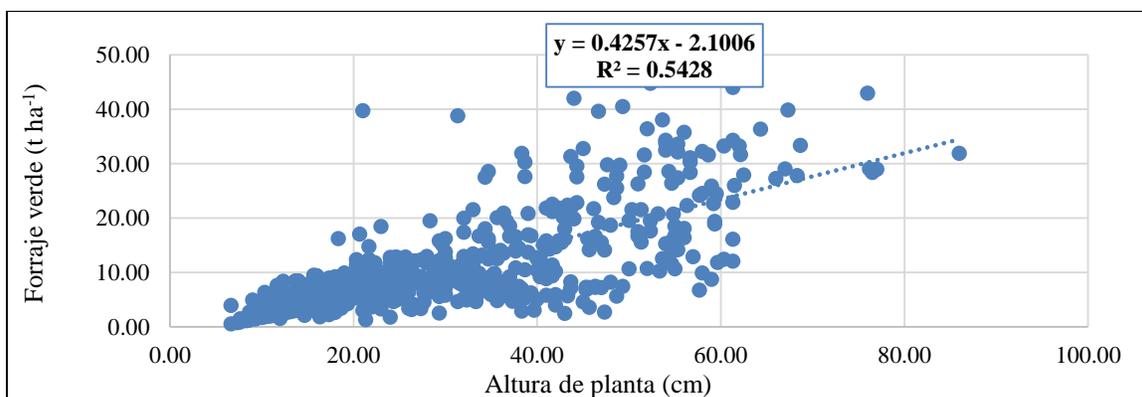


Figura 19. Regresión lineal altura de planta vs. rendimiento de forraje verde.

4.7.2. Relación altura de planta vs. rendimiento de materia seca

La Figura 20 muestra la ecuación de regresión y el coeficiente de determinación (R^2) de la relación altura de planta vs. rendimiento de materia seca, el coeficiente de determinación

indica que del 100 % de la variación de rendimiento de materia seca 46 % se debe a los efectos causados por la altura de planta, mientras que 54 % se debe a otros factores. El coeficiente de regresión ($b = 0.1063$) indica que el incremento en 1 cm de la altura de planta, eleva el rendimiento de materia seca en 0.1063 t ha^{-1} .

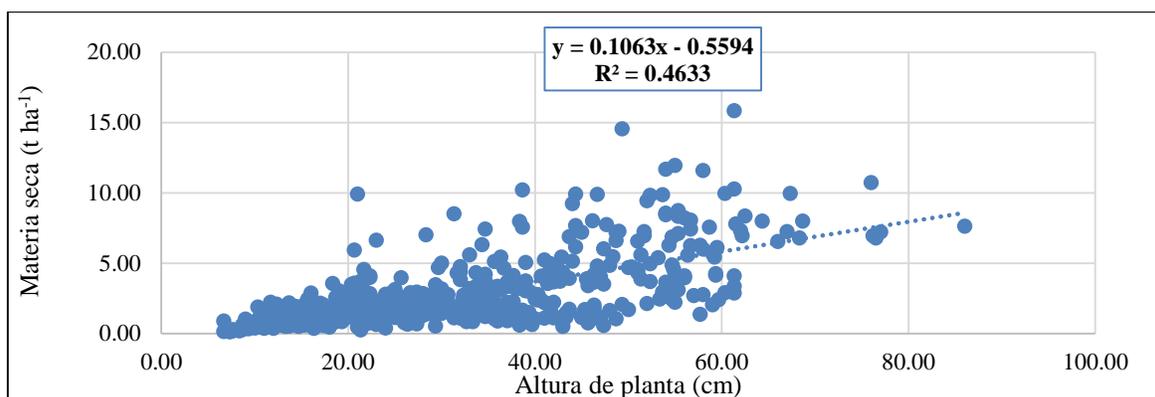


Figura 20. Regresión lineal altura de planta vs. rendimiento de materia seca.

4.7.3. Relación rendimiento de forraje verde vs. rendimiento de materia seca

La Figura 21 muestra la ecuación de regresión y el coeficiente de determinación (R^2) de la relación rendimiento de forraje verde vs. rendimiento de materia seca, el coeficiente de determinación indica que del 100 % de la variación de rendimiento de materia seca 93 % se debe a los efectos causados por la altura de planta, mientras que 7 % se debe a otros factores. El coeficiente de regresión ($b = 0.2611$) indica que al incrementarse en 1 t ha^{-1} de forraje verde, eleva el rendimiento de materia seca en 0.2611 t ha^{-1} .

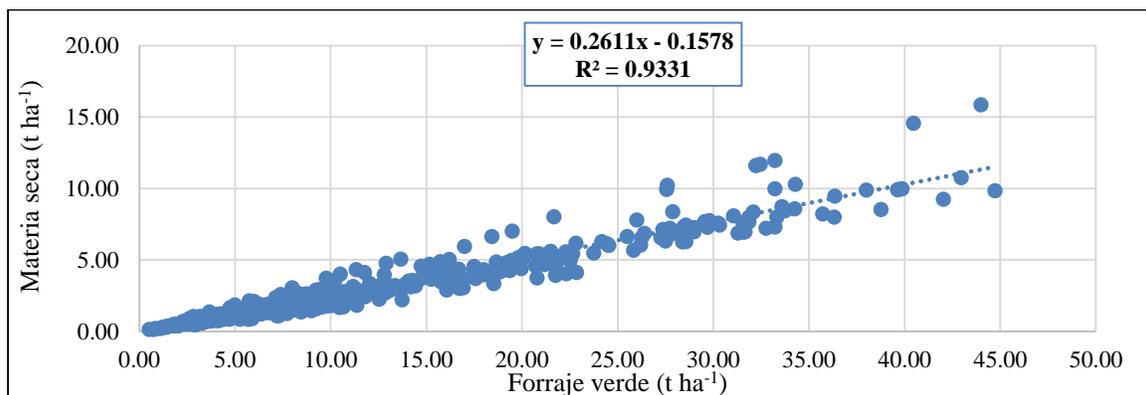


Figura 21. Regresión lineal rendimiento de forraje verde vs. rendimiento de materia seca.

4.8. Determinación de carga animal por año para cada tratamiento

Tabla 27. Carga animal (U.A.) soportada por 1 hectárea de cada tratamiento.

Tratamiento	Rendimiento FV			% Materia Seca	Rendimiento MS			Pastura Neta (70%) t ha ⁻¹ /año	Peso Vivo Vaca Lechera Kg U.A. ⁻¹	Producción de leche Lt día ⁻¹	Consumo de MS/U.A.			Nº de U.A ha ⁻¹
	Kg m ⁻²	Kg ha ⁻¹ /corte	t ha ⁻¹ /año		Kg m ⁻²	Kg ha ⁻¹ /corte	t ha ⁻¹ /año				Kg día ⁻¹	Kg año ⁻¹	t año ⁻¹	
Potomac	0.61	6135.27	61.35	26.50	0.16	1625.99	16.26	11.38	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	2.1
Ambrassador	0.72	7206.10	72.06	23.66	0.17	1704.65	17.05	11.93	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	2.2
Nui	0.92	9209.43	92.09	25.10	0.23	2311.79	23.12	16.18	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	3.0
Tama	1.30	12997.43	129.97	20.80	0.27	2702.88	27.03	18.92	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	3.5
Winter Star	1.44	14437.35	144.37	23.28	0.34	3360.66	33.61	23.52	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	4.3
Angus 1	1.26	12571.02	125.71	21.48	0.27	2700.05	27.00	18.90	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	3.5
Surrey Nova	1.04	10350.68	103.51	23.88	0.25	2472.21	24.72	17.31	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	3.2
Calibra	0.93	9251.10	92.51	32.08	0.30	2968.14	29.68	20.78	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	3.8
Fawn	0.88	8800.27	88.00	25.36	0.22	2231.54	22.32	15.62	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	2.9
Maverick	0.90	8966.10	89.66	25.62	0.23	2296.94	22.97	16.08	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	2.9
Delish	1.11	11069.27	110.69	22.89	0.25	2534.29	25.34	17.74	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	3.2
Bison	1.13	11250.27	112.50	24.73	0.28	2782.56	27.83	19.48	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	3.6
Zorro	1.01	10114.02	101.14	24.74	0.25	2501.96	25.02	17.51	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	3.2
Belinda	1.44	14428.18	144.28	28.39	0.41	4095.46	40.95	28.67	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	5.2
Ecot. Cajamarquino	1.53	15311.93	153.12	23.93	0.37	3664.71	36.65	25.65	500.00	20.00	15.00	5475.00	5.48	4.7

* *Generalmente de forraje verde y/o materia seca, se desperdicia un 30 %, aprovechándose solo 70 %.*

* *En materia seca las vacas consumen 2.2 % de su Peso Vivo + 200 gr por cada kilogramo de leche producida (Gaspe 2008).*

La Tabla 27, se elaboró con los datos obtenidos de rendimiento de forraje verde y rendimiento de materia seca, y con la guía propuesta por Gaspe (2008), se procedió a determinar la carga animal (U.A.) para 1 hectárea de cada uno de los tratamientos.

El tratamiento Belinda ocupa el primer lugar logrando soportar 5.2 unidades animal, el Ecotipo Cajamarquino, logra soportar 4.7 unidades animal, el tratamiento Winter Star lograría soportar 4.3 unidades animal, y Calibra soportaría 3.8 unidades animal. Los últimos lugares lo ocupan Ambrador y Potomac con 2.2 y 2.1 unidades animal respectivamente. La Figura 22 ilustra los resultados obtenidos.

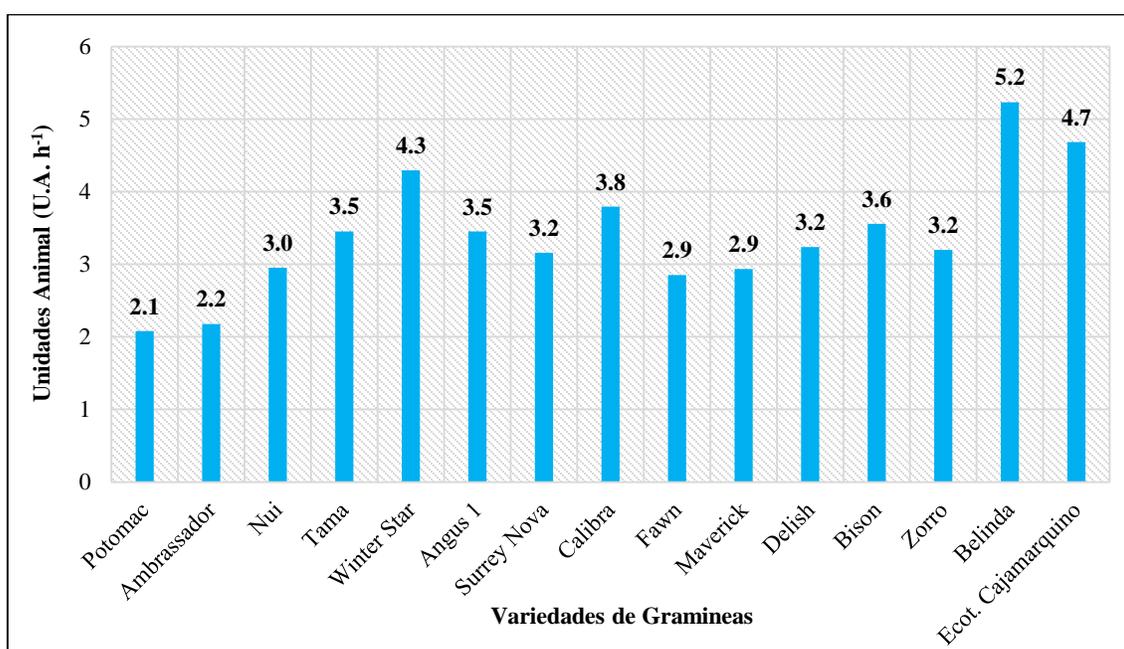


Figura 22. Unidades animal soportadas por 1 hectárea de cada tratamiento.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

Los tratamientos con mayor número de plantas por m² son: *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino con un promedio de 191 plantas por m², *Lolium multiflorum* var. Bison con 169 plantas por m², *Lolium multiflorum* var. Surrey Nova con 167 plantas por m², *Lolium multiflorum* var. Zorro con 167 plantas por m², *Lolium multiflorum* var. Calibra con 165 plantas por m² y *Lolium multiflorum* var. Angus 1 con 165 plantas por m².

La altura de planta a los 36 días después del corte muestra mayores diferencias entre tratamientos, observándose que el tratamiento *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino alcanza un promedio de 52.43 cm, *Lolium multiflorum* var. Surrey Nova alcanza un promedio de 39.28 cm, *Lolium multiflorum* var. Angus 1 y var. Tama alcanzan 38.59 cm y 37.72 cm respectivamente.

Los tratamientos con mayor rendimiento de forraje verde fueron: *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino con 15.31 t ha⁻¹, *Lolium multiflorum* var. Winter Star con 14.44 t ha⁻¹ y *Lolium multiflorum* var. Belinda con 14.43 t ha⁻¹.

Los tratamientos que alcanzaron mayor rendimiento de materia seca fueron: *Lolium multiflorum* var. Belinda con 4.10 t ha⁻¹, *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino con 3.66 t ha⁻¹ y *Lolium multiflorum* var. Winter Star con 3.36 t ha⁻¹. Los tratamientos con mayor porcentaje de contenido de materia fueron: *Lolium multiflorum* var. Calibra con 32.08 %, *Lolium multiflorum* var. Belinda con 28.39 % y *Dactylis glomerata* var. Potomac con 26.50 %.

El análisis nutricional indica que para todos los tratamientos existe mayor porcentaje de proteína en el primer corte que en el décimo corte. Los tratamientos con mayor nivel de proteína en el primer corte son Calibra (18.81 %), Maverick (18.51 %), Tama (16.97 %) y Ecotipo Cajamarquino (16.54 %), al décimo corte Potomac (14.87 %), Angus 1 (12.69 %), Nui (11.55 %), Tama y Bison con (10.94%) y Maverick (10.50 %).

Los tratamientos con mayor diámetro de cobertura basal, son la variedad Tama con un promedio de 8.06 cm, la variedad Belinda con un promedio de 7.52 cm, la variedad Delish con 7.25 cm, mientras que el Ecotipo Cajamarquino alcanza un diámetro basal promedio de 6.54 cm.

5.2 Recomendaciones

Para las condiciones de suelo y clima de la localidad de Pomacochas en el distrito de Florida, provincia de Bongará, región Amazonas, se recomienda el cultivo de *Lolium multiflorum* Ecotipo Cajamarquino, *Lolium multiflorum* var. Winter Star, *Lolium multiflorum* var. Belinda y *Lolium multiflorum* var. Calibra, por tener mejores características productivas con respecto a producción de forraje verde, materia seca y calidad nutricional.

Se recomienda realizar estudios con nuevas variedades introducidas con la finalidad de evaluar su potencial productivo, en forraje verde y materia seca, así como también de las bondades nutricionales que éstas ofrecen.

VII. BIBLIOGRAFÍA

Alabama S.A., 2008. Manual de semillas forrajeras. Folleto de divulgación. 2 p.

Argel, P. 2000. Opciones Forrajeras para el Desarrollo de una Ganadería más Productiva en el Trópico Bajo de Centroamérica. En Intensificación de la Ganadería en Centroamérica: Beneficios económicos y ambientales. FAO. Costa Rica. (en línea). Consultado el 09 jun. 2017. Disponible en: <http://www.fao.org/3/a-x6366s/x6366s00.htm#TopOfPage>

Azula, E. 2007. Evaluación de 20 Variedades Forrajeras Gramíneas y Leguminosas en la Zona de Jalca de la Cuenca del Jequetepeque. Tesis. Ing. Agrónomo. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias Agrarias. 85 p.

Bernal, JL. 2005. Manual de manejo de pastos cultivados para zonas alto andinas. Ministerio de Agricultura. Dirección de Crianzas. Dirección General de Promoción Agraria. 32 p.

Caballero, H. y Hervas, T. 1985. Producción Lechera en la Sierra Ecuatoriana. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Instituto Interamericano de Cooperación Para La Agricultura – IICA. Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente. Asociación Holstein Ecuador. 514 p.

Canals, RM; Peralta, J. y Zubiri, E. 2009. Flora Pratense y Forrajera Cultivada de la Península Ibérica: familia Gramineae, Festuca arundinacea. Navarra, España. (en línea). Consultado el 20 dic. 2016. Disponible en: http://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Fest_arun_p.htm

Canals, RM; Peralta, J. y Zubiri, E. 2009. Flora Pratense y Forrajera Cultivada de la Península Ibérica: familia Gramineae, Dactylis glomerata. Navarra, España. (en línea). Consultado el 20 dic. 2016. Disponible en: http://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Dact_glom_p.htm

Carrasco, W. 2012. Establecimiento y manejo de pastos perennes. Instituto Nacional de Investigación Agraria. Cajamarca, Perú. 19 p.

Cullen, NA. y Meeklah, FA. 1959. Seeding rates and weedkillers in pastureweed control. Proc. 12th N.Z. Weed Cont. Conf. 12:54-58.

FONCODES (Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social, Perú). 2014. Siembra y manejo de pastos cultivados para familias rurales. Lima, Perú. 39 p.

- Frioni, L. 1999. Procesos microbianos. Tomo II. Editorial de la Fundación Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto. 286 p.
- García, M. y Pardo, M. 1984. Praderas y Forraje: producción y aprovechamiento. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid España. 702 p.
- Gaspe, R. 2008. Enciclopedia Bovina. Comité Editorial Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México DF., México. 433 p.
- Gispert, C.; Gay, J. y Vidal, J. 2000. Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería, Editorial SA, Barcelona, España. 1032 p.
- Gobierno Regional de Amazonas, Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. 2010. Zonificación ecológica y económica del departamento de Amazonas. Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2010-05308 1ra. Edición, Lima, Perú. 179 p.
- Guerra, R. 2011. Cultivo de pastos, forrajes y su manejo. Texto. Perú, UNC. 213 p.
- Hortus S.A. 2013. Catálogo de Semillas Forrajeras, Programa de forrajes. 16 p.
- IIAP (Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, Pe). 2010. Zonificación Económica y Ecológica del Departamento de Amazonas. Gobierno Regional de Amazonas. 197 p.
- INIEA (Instituto Nacional de Investigación y Extensión Agraria, Pe). 2006 Alternativas Tecnológicas para la Producción de Pastos y Forrajes, Folleto de Divulgación. 8 p.
- Mendoza, P. y Lascano, C. 1985. Mediciones en la pastura en ensayos de pastoreo. En Evaluaciones de Pasturas con Animales. Alternativas metodológicas. Memorias de una reunión de trabajo celebrada en Perú, 1-5 de octubre de 1984. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. CIAT. Cali, Colombia. p. 143 – 165.
- Núñez, H. Espinosa, C. Salinas, G. Medina, G. y Randy, D. 2001. Guía de manejo de praderas de gramíneas de clima templado en México. México DF., México. (en línea). Consultado el 15 dic. 2016. Disponible en: <https://goo.gl/FhRcbz>

Orozco, E. 2005. Manual de Bancos Forrajero: Un componente tecnológico indispensable para la producción intensiva en fincas ganaderas. San José, Costa Rica. (en línea). Consultado el 03 jun. 2016. Disponible en: <https://goo.gl/8HkktY>

Pérez, O. s. f. Establecimiento y manejo de especies forrajeras para producción bovina en el trópico bajo. La Libertad – Villavicencio, Colombia. 17 p.

Príncipe, O. 2008. Manual para la producción de pastos en sierra. Cusca – Corongo, Perú. 22 p.

Rodríguez, CF. 2012. Requerimientos nutricionales de los animales: Razas Gyr, Holstein y Jersey. (En línea). Consultado el 03 de jun. del 2017. Disponible en: <https://es.slideshare.net/pipe69/requerimientos-nutricionales-de-los-bovinos>

Ruiz, W. 1981. Efecto de cuatro niveles de nitrógeno y dos niveles de fósforo en el rendimiento de forraje verde de *Lolium multiflorum* Lam. Tesis. Ing. Agrónomo. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. 85 p.

Salazar, JL. 1984. Efecto de N-P-K, Compost y Estiércol de Vacuno en el rendimiento *Lolium multiflorum* Lam (Rye-grass) en el valle de Cajamarca. Tesis. Ing. Agrónomo. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. 65 p.

Sangay, FJ. 1983. Establecimiento de Rye-Gras Ecotipo Cajamarquino (*Lolium multiflorum* Lam. con diferentes niveles de densidad, fertilización fosforada e inoculación con *Azotobacter Sp.* en la campiña de Cajamarca. Tesis. Ing. Agrónomo. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales. 95 p.

Sciaretta, F. 2012. Estimaciones forrajeras, claves para un rendimiento óptimo. Buenos Aires, Argentina. (en línea). Consultado el 05 jun. 2017. Disponible en: <https://goo.gl/8d7vcc>

Valencia, E. s. f. Manual de manejo de parcelas en pastoreo. (en línea). Consultado el 03 de jun. 2017. Disponible en: <https://goo.gl/faWzLH>

Valverde, H. 2011. Cultivando pastos asociados: sistematización de la experiencia. CARE Perú. Antamina. 1 ed. Huaraz, Perú. 34 p.

Vargas, DF. 2013. Plan de Desarrollo Concertado del Distrito de Florida. Municipalidad Distrital de Florida. 71 p.

Vásquez, V. 1990. Experimentación Agrícola. AMARO Editores. Lima, Perú. 278 p.

Vásquez, HC. 2015. Evaluación de gramíneas forrajeras promisoras en el valle de Cajamarca. Tesis. Ing. Zootecnista. Cajamarca, Perú. Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias. 55 p.

Weiss, W.P. 1993. Evaluating nutritional quality of alternative feeds using chemical analysis. Feeding and Nutrition. (en línea). Consultado el 03 de jun. 2017. Disponible en: <https://goo.gl/D6qzPv>

VIII. ANEXOS



ESTACIÓN METEOROLÓGICA POMACOCCHAS



Departamento: Amazonas

Altitud : 2230 m.s.n.m.

Tipo: Meteorológica-Automática

Provincia: Bongará

Latitud: 5° 49.3' 00"

Modelo: WMR300PU

Distrito: Florida

Longitud: 77.9° 57.7' 00"

Marca: Oregón Scientific

Mes/Año	Precipitación Promedio (mm)	Humedad Relativa Promedio (%)	Temperatura Promedio (°C)
Febrero - 2014	34.60	87.80	15.10
Marzo - 2014	151.60	88.60	15.10
Abril - 2014	23.00	86.70	14.90
Mayo - 2014	2.80	84.80	16.20
Junio - 2014	53.00	85.20	15.10
Julio - 2014	22.00	82.60	14.70
Agosto - 2014	117.20	78.20	15.60
Septiembre - 2014	24.80	72.40	17.50
Octubre - 2014	-	-	-
Noviembre - 2014	-	-	-
Diciembre - 2014	0.80	80.20	17.60
Enero - 2015	157.60	93.80	14.30
Febrero - 2015	129.60	91.50	15.20
Marzo - 2015	134.50	93.20	15.10
Abril - 2015	117.40	92.30	15.20
TOTAL/PROMEDIO	968.90	85.95	15.51

*(-) No se registraron datos debidos a problemas de operación o cortes de fluido eléctrico.



PERÚ

Ministerio de Agricultura

Instituto Nacional de Innovación Agraria

Estación Experimental Agraria Baños del Inca

"Año de la promoción de la industria responsable y del compromiso climático"

LABORATORIO DE SERVICIO DE SUELOS

NOMBRE : NEISER YONEL VILLEGAS YRIGOIN

PROCEDENCIA : Amazonas - Bongará - Pomacochas

Fecha: 14/01/2014

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

Table with 12 columns: Nombre Parcela, Código Laboratorio, P Ppm, K Ppm, pH, M.O %, Al meq/100g, Arena %, Limo %, Arcilla %, Clase Textural. Row 1: M 01 Arcilloso, SU0007-EEBI-14, 0.46, 325.0, 6.5, 4.65, --, 25, 14, 61, Ar

INTERPRETACIÓN

Fósforo (P) : MUY BAJO
Potasio (K) : MEDIO
pH (reacción) : LIGERAMENTE ACIDO
Materia orgánica (M.O) : ALTO
Clase textural : ARCILLOSO

RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES

Cultivo a Sembrar: Gramíneas Forrajeras

PARA INSTALACION:

Table with 13 columns: NUTRIENTES, N, P2O5, K2O, CAL, N, P2O5, K2O, CAL, N, P2O5, K2O, CAL. Row 1: Cantidad, 100, 80, 60, --

PARA MANTENIMIENTO:

Table with 13 columns: NUTRIENTES, N, P2O5, K2O, CAL, N, P2O5, K2O, CAL, N, P2O5, K2O, CAL. Row 1: Cantidad, 120, 96, 72, --

Recomendaciones y Observaciones Especiales:



Handwritten signature and stamp of the laboratory head: Jefe Laboratorio de Suelos

Tabla 28. Prueba de germinación de 15 gramíneas forrajeras.

TRATAMIENTO		FECHA DE INSTALACION	Nº DE MUESTR	DÍAS DE GERMINACIÓN																SUMA PARCIAL	SUMA TOTAL	PROMEDI O	PUREZA (%)	VALOR CULTURA
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16					
Potomac	05/02/2014	1	0	0	0	0	0	1	5	0	39	0	0	16	2	7	1	1	72	121	60.5	95%	57.48%	
		2	0	0	0	0	0	0	1	0	16	0	0	26	3	1	1	1	49					
Ambrassador	05/02/2014	1	0	0	0	0	0	0	2	0	15	0	0	35	7	1	4	3	67	126	63	95%	59.85%	
		2	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	0	18	14	5	12	4	59					
Nui	05/02/2014	1	0	0	0	0	0	20	23	0	16	0	0	12	0	2	1	1	75	152	76	95%	72.20%	
		2	0	0	0	0	0	20	20	0	24	0	0	9	0	2	1	1	77					
Tama	05/02/2014	1	0	0	0	0	32	20	2	0	5	0	0	9	2	2	0	1	73	141	70.5	95%	66.98%	
		2	0	0	0	0	28	21	3	0	9	0	0	5	2	0	0	0	68					
Winter Star	05/02/2014	1	0	0	0	0	38	22	6	0	5	0	0	6	0	1	0	1	79	149	74.5	95%	70.78%	
		2	0	0	0	0	20	34	5	0	5	0	0	6	0	0	0	0	70					
Angus 1	05/02/2014	1	0	0	0	0	31	42	2	0	2	0	0	5	0	0	0	0	82	165	82.5	95%	78.38%	
		2	0	0	0	0	33	39	6	0	1	0	0	3	0	0	1	0	83					
Surrey Nova	05/02/2014	1	0	0	0	0	54	20	1	0	2	0	0	3	0	0	0	0	80	168	84	95%	79.80%	
		2	0	0	0	0	41	44	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	88					
Calibra	05/02/2014	1	0	0	0	0	13	60	9	0	4	0	0	0	0	0	0	0	86	165	82.5	95%	78.38%	
		2	0	0	0	0	14	46	12	0	2	0	0	4	0	1	0	0	79					
Fawn	05/02/2014	1	0	0	0	0	0	0	20	0	28	0	0	18	2	0	0	1	69	138	69	95%	65.55%	
		2	0	0	0	0	0	2	10	0	33	0	0	20	0	0	3	1	69					
Maverick	05/02/2014	1	0	0	0	0	0	40	18	0	9	0	0	11	0	0	1	1	80	152	76	95%	72.20%	
		2	0	0	0	0	0	26	16	0	21	0	0	7	1	0	0	1	72					
Delish	05/02/2014	1	0	0	0	0	4	20	17	0	10	0	0	4	3	0	0	0	58	119	59.5	95%	56.53%	
		2	0	0	0	0	3	28	14	0	9	0	0	4	0	3	0	0	61					
Bison	05/02/2014	1	0	0	0	0	52	29	4	0	1	0	0	1	2	0	0	0	89	169	84.5	95%	80.28%	
		2	0	0	0	0	57	17	4	0	2	0	0	0	0	0	0	0	80					
Zorro	05/02/2014	1	0	0	0	0	51	24	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	79	168	84	95%	79.80%	
		2	0	0	0	0	48	36	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	89					
Belinda	05/02/2014	1	0	0	0	0	33	25	8	0	3	0	0	2	0	0	0	0	71	144	72	95%	68.40%	
		2	0	0	0	0	43	20	4	0	2	0	0	4	0	0	0	0	73					
Ecot. Cajamarquino	05/02/2014	1	0	0	0	0	6	21	4	0	8	2	2	4	0	0	0	0	47	91	45.5	95%	43.23%	
		2	0	0	0	0	7	15	8	0	8	0	0	2	3	1	0	0	44					

Fórmula:
$$\text{Valor cultural} = \frac{PG (\%) * P(\%)}{100\%}$$

Donde:
 PG: porcentaje de germinación
 P: pureza

Tabla 29. Calculo de fertilización (instalación y mantenimiento).

FERTILIZACIÓN PARA INSTALACION DE LAS PARCELAS DE GRAMINEAS				
Datos:				
Área del experimento:	390	m ²		
N° de Bloques:	4			
N° de tratamientos:	60			
Dosis recomendada:	100-80-60	N-P-K		
Cálculo de Nitrogeno (N)				
Dosis recomendada:	100			
Fuente: Urea (46% N)				
Fórmula	Kg/ha	Fertilizante para el experimento (Kg)	Fertilizante por Bloque (Kg)	Fertilizante por tratamiento (gr)
CON2H4	217	8.48	2.12	141
Cálculo de Fosforo (P)				
Dosis recomendada:	80			
Fuente: Super Fosfato Triple (46% P2O5)				
Fórmula	Kg/ha	Fertilizante para el experimento (Kg)	Fertilizante por Bloque (Kg)	Fertilizante por tratamiento (gr)
Ca(H2PO4)2	174	6.78	1.70	113
Cálculo de Potasio (K)				
Dosis recomendada:	60			
Fuente: Cloruro de Potasio (60% K2O y 47% Cl)				
Fórmula	Kg/ha	Fertilizante para el experimento (Kg)	Fertilizante por Bloque (Kg)	Fertilizante por tratamiento (gr)
KCl	100	3.90	0.98	65
FERTILIZACIÓN PARA MANTENIMIENTO DE LAS PARCELAS DE GRAMINEAS				
Datos:				
Área del experimento:	390	m ²		
N° de Bloques:	4			
N° de tratamientos:	60			
Dosis recomendada:	120-96-72	N-P-K		
Cálculo de Nitrogeno (N)				
Dosis recomendada:	120			
Fuente: Urea (46% N)				
Fórmula	Kg/ha	Fertilizante para el experimento (Kg)	Fertilizante por Bloque (Kg)	Fertilizante por tratamiento (gr)
CON2H4	261	10.17	2.54	170
Cálculo de Fosforo (P)				
Dosis recomendada:	96			
Fuente: Super Fosfato Triple (46% P2O5)				
Fórmula	Kg/ha	Fertilizante para el experimento (Kg)	Fertilizante por Bloque (Kg)	Fertilizante por tratamiento (gr)
Ca(H2PO4)2	209	8.14	2.03	136
Cálculo de Potasio (K)				
Dosis recomendada:	72			
Fuente: Cloruro de Potasio (60% K2O y 47% Cl)				
Fórmula	Kg/ha	Fertilizante para el experimento (Kg)	Fertilizante por Bloque (Kg)	Fertilizante por tratamiento (gr)
KCl	120	4.68	1.17	78

Tabla 30. Número de plantas por metro cuadrado.

BLOQUE	Potomac	Ambrassador	Nui	Tama	Winter Star	Angus 1	Surrey Nova	Calibra	Fawn	Maverick	Delish	Bison	Zorro	Belinda	Ecot. Cajamarquino
I	72	67	76	73	79	83	88	86	69	80	60	80	79	72	99
II	49	59	77	71	75	83	84	79	69	76	58	85	89	71	96
III	72	63	75	68	70	82	80	83	70	72	61	89	84	73	93
IV	62	61	74	70	74	82	82	82	67	74	59	84	82	72	94
Promedio	64	63	76	71	75	83	84	83	69	76	60	85	84	72	96

Tabla 31. Altura de planta (cm) a los 12 días, durante 10 cortes.

BLOQUE	CORTES	Potomac	Ambrassador	Nui	Tama	Winter Star	Angus 1	Surrey Nova	Calibra	Fawn	Maverick	Delish	Bison	Zorro	Belinda	Ecot. Cajamarquino
I	1er. Corte	13.07	11.60	17.20	27.40	23.00	22.67	22.40	23.73	13.60	14.67	19.87	18.47	23.53	21.80	24.20
	2do. Corte	12.00	13.67	17.50	30.33	29.67	28.33	28.33	21.33	17.00	20.83	25.33	20.67	25.00	27.33	29.00
	3er. Corte	13.00	14.00	12.33	25.33	25.00	26.67	20.00	19.67	13.00	19.00	20.00	17.67	19.33	27.67	25.67
	4to. Corte	7.33	6.67	6.67	23.67	20.33	20.33	18.00	9.33	7.67	13.67	15.00	15.33	17.00	22.67	16.33
	5to. Corte	7.33	10.33	11.33	19.67	20.67	23.00	24.00	4.33	7.00	13.00	12.67	17.67	20.33	21.33	26.67
	6to. Corte	11.00	21.33	11.33	35.00	26.33	30.33	29.00	24.00	10.33	16.00	16.67	25.33	20.33	25.67	34.67
	7mo. Corte	9.00	10.00	9.33	16.00	16.00	12.00	12.67	42.00	9.00	11.00	13.67	13.67	17.67	14.67	18.67
	8vo. Corte	22.00	22.00	17.33	74.33	33.00	28.33	47.33	22.00	14.00	21.33	20.00	22.00	34.33	33.00	40.00
	9no. Corte	9.33	10.33	8.00	18.00	14.67	10.00	8.67	7.67	10.00	10.67	12.00	7.67	17.33	16.33	20.67
	10mo. Corte	7.00	12.33	10.67	16.00	12.67	14.67	11.33	10.33	7.67	10.67	10.33	12.33	9.33	14.33	15.33
II	1er. Corte	17.33	12.20	19.13	24.07	25.27	17.40	22.07	18.47	16.67	16.07	20.47	20.40	20.60	24.53	24.93
	2do. Corte	11.33	11.33	15.67	28.33	22.33	24.33	36.67	16.33	15.00	20.33	23.67	22.67	27.00	29.67	33.00
	3er. Corte	21.00	18.67	27.33	43.33	38.67	39.33	39.33	17.67	13.33	17.67	19.33	20.33	20.67	26.33	25.33
	4to. Corte	10.00	9.00	11.67	19.00	15.00	18.00	16.33	12.33	11.00	15.00	17.00	12.67	19.00	21.33	19.33
	5to. Corte	5.33	8.67	8.00	18.67	13.33	17.67	16.00	9.33	7.67	15.00	17.00	11.67	17.00	18.33	19.00
	6to. Corte	8.67	15.33	11.33	22.00	14.00	17.67	16.00	12.00	9.00	17.00	18.00	12.67	19.00	18.33	23.00
	7mo. Corte	11.00	11.67	14.67	13.67	10.67	14.67	14.67	10.67	6.00	10.67	14.67	11.00	12.33	13.67	17.33
	8vo. Corte	20.33	27.00	27.00	18.00	21.33	30.33	28.67	15.33	15.67	20.00	21.00	21.33	26.67	29.33	40.00
	9no. Corte	9.67	11.33	15.00	13.67	11.00	14.67	14.67	9.33	23.00	10.67	16.00	10.00	14.00	11.67	18.33
	10mo. Corte	9.00	9.67	7.33	13.67	9.67	9.00	12.33	9.33	7.00	8.67	11.33	10.00	14.67	17.00	14.67
III	1er. Corte	13.07	14.47	17.33	28.67	23.00	18.07	25.13	20.13	15.33	16.40	22.47	19.67	17.73	27.87	28.73
	2do. Corte	8.33	7.33	13.33	22.67	22.33	20.00	22.67	12.00	13.67	14.67	15.67	17.00	16.00	23.67	22.33
	3er. Corte	9.67	13.00	12.33	20.67	21.00	17.00	19.33	13.00	14.00	14.33	18.00	18.33	17.33	15.67	18.33
	4to. Corte	9.33	9.00	10.00	16.67	19.33	13.67	15.00	8.33	12.33	13.33	16.00	15.33	13.67	16.00	20.33
	5to. Corte	6.67	5.33	6.67	13.33	16.00	19.00	17.00	5.67	10.67	9.33	13.00	14.67	18.67	14.00	28.67
	6to. Corte	9.33	12.00	12.00	14.33	17.00	23.00	15.00	9.00	9.33	13.00	13.00	17.00	20.00	16.00	29.33
	7mo. Corte	12.00	9.33	9.00	12.33	12.33	13.67	16.33	7.67	8.00	11.00	11.33	14.33	13.33	13.33	20.67
	8vo. Corte	20.67	22.00	15.67	25.00	22.00	35.33	30.67	13.00	20.33	22.33	17.33	23.33	28.00	23.67	48.67
	9no. Corte	10.33	11.00	10.33	9.00	11.67	14.67	16.00	9.00	8.67	14.33	10.33	16.00	18.33	14.00	21.67
	10mo. Corte	7.33	7.33	10.33	11.67	10.67	12.67	11.33	6.33	9.00	10.67	10.33	12.33	14.33	11.67	16.67
IV	1er. Corte	17.00	18.07	23.80	23.33	26.00	20.40	26.67	19.33	16.60	21.20	23.80	16.07	18.33	22.00	25.33
	2do. Corte	9.33	18.33	18.00	25.00	28.00	25.67	21.33	17.33	13.33	17.33	20.67	21.00	24.00	25.00	24.33
	3er. Corte	10.67	12.00	14.33	22.00	24.00	16.67	22.67	16.00	14.67	15.67	19.00	20.33	19.00	21.00	20.33
	4to. Corte	9.00	8.33	8.33	16.00	19.00	15.00	15.00	8.33	9.00	10.67	13.33	12.67	12.33	15.67	12.00
	5to. Corte	5.33	7.33	7.67	22.33	16.33	17.67	16.00	7.00	5.67	6.33	11.00	11.67	11.33	15.33	16.67
	6to. Corte	13.33	11.67	8.67	23.00	50.00	18.67	17.00	9.67	8.33	7.33	14.67	13.67	17.33	15.33	20.67
	7mo. Corte	10.67	11.33	6.33	19.33	17.33	18.00	11.67	7.33	7.33	9.67	11.00	13.00	15.33	9.67	13.33
	8vo. Corte	14.67	23.67	14.00	28.33	26.67	28.33	21.67	15.00	12.00	16.00	22.00	20.00	26.00	19.33	28.33
	9no. Corte	11.00	11.00	7.00	72.67	16.67	17.67	12.33	8.00	7.33	10.33	11.33	12.67	14.33	10.67	16.33
	10mo. Corte	8.67	10.33	11.00	17.00	13.00	14.67	12.33	9.67	8.33	10.67	10.33	8.67	11.00	11.00	10.00

Tabla 32. Altura de planta (cm) a los 24 días, durante 10 cortes.

BLOQUE	CORTES	Potomac	Ambrassador	Nui	Tama	Winter Star	Angus 1	Surrey Nova	Calibra	Fawn	Maverick	Delish	Bison	Zorro	Belinda	Ecot. Cajamarquino
I	1er. Corte	21.50	19.50	29.67	50.83	49.67	30.83	38.33	31.67	22.83	32.17	32.83	29.00	36.33	44.83	52.17
	2do. Corte	24.00	22.67	31.67	45.33	49.33	43.67	45.67	37.67	28.33	36.67	41.33	39.00	43.00	47.67	55.00
	3er. Corte	15.33	19.33	15.00	30.00	33.67	30.33	32.33	21.00	15.00	23.33	24.67	24.33	24.67	34.33	41.67
	4to. Corte	8.00	12.00	12.00	29.67	26.00	28.33	23.33	11.67	11.33	16.00	17.67	19.67	26.00	26.00	25.00
	5to. Corte	11.67	17.00	17.00	28.33	26.00	32.00	32.33	11.33	13.67	17.00	17.33	21.33	31.00	28.67	38.67
	6to. Corte	18.00	16.67	10.00	35.67	28.33	35.00	29.00	14.33	16.33	19.33	20.67	21.00	29.33	24.67	32.67
	7mo. Corte	17.67	14.33	12.00	26.67	30.33	26.67	22.33	15.33	14.00	16.00	12.33	23.00	37.00	26.33	34.67
	8vo. Corte	17.67	16.00	10.33	32.33	29.67	27.33	23.67	12.00	16.33	18.00	18.00	21.67	30.33	25.33	35.33
	9no. Corte	16.67	14.00	12.00	22.67	29.00	28.00	22.67	16.67	15.00	16.00	19.67	29.67	36.00	26.00	37.67
	10mo. Corte	13.33	13.33	11.00	22.33	29.00	26.00	20.33	15.67	13.00	14.67	18.33	25.00	30.33	25.67	36.33
II	1er. Corte	22.67	21.67	30.33	40.83	40.33	39.17	42.00	25.50	21.67	30.83	35.17	32.67	36.83	36.67	48.67
	2do. Corte	16.67	24.00	29.33	40.33	41.00	41.00	45.00	23.00	28.00	33.33	37.67	38.33	42.33	44.67	56.67
	3er. Corte	16.67	27.33	29.33	46.00	41.00	41.00	45.00	24.00	20.00	26.67	31.00	29.67	29.00	31.33	36.67
	4to. Corte	12.00	12.33	14.67	25.00	19.00	22.67	23.67	16.00	13.00	18.00	21.67	17.33	22.00	25.00	31.00
	5to. Corte	10.00	12.00	14.00	26.00	17.33	26.33	28.00	15.00	12.67	20.00	26.33	20.67	26.00	21.67	28.00
	6to. Corte	14.33	20.33	20.00	20.33	15.67	29.33	27.67	14.67	14.00	18.00	21.33	25.67	22.67	25.67	46.33
	7mo. Corte	16.67	17.67	18.67	30.67	20.00	27.67	22.67	14.00	12.33	16.67	24.67	17.33	29.33	19.67	35.00
	8vo. Corte	15.00	24.00	16.00	28.00	21.00	28.33	25.00	14.00	11.00	16.67	21.00	17.67	28.33	18.33	33.33
	9no. Corte	20.33	15.67	17.00	26.67	20.67	26.00	32.67	13.67	20.33	20.00	21.33	17.67	30.00	28.00	40.00
	10mo. Corte	15.67	15.00	15.00	26.00	20.67	24.33	29.67	13.67	19.00	19.67	20.00	16.33	28.33	29.67	39.00
III	1er. Corte	16.67	21.67	31.00	43.83	36.00	31.33	33.83	28.33	22.33	26.00	31.67	32.67	30.33	48.67	46.33
	2do. Corte	12.33	10.67	30.67	38.00	36.67	35.00	37.67	23.00	28.00	29.67	28.33	33.67	36.33	44.33	53.67
	3er. Corte	12.33	18.67	16.00	28.00	36.67	28.33	33.00	16.33	16.00	29.67	20.33	20.33	26.33	44.33	43.67
	4to. Corte	7.67	9.67	9.67	24.33	20.67	22.00	26.67	10.00	13.33	16.33	16.67	16.67	22.67	22.67	36.00
	5to. Corte	9.33	10.00	11.33	23.00	20.67	21.67	27.33	10.67	16.33	15.67	15.00	20.00	23.33	18.67	39.67
	6to. Corte	14.67	16.67	17.33	29.00	24.67	31.00	26.67	16.67	20.00	19.33	17.33	27.33	26.67	25.33	48.33
	7mo. Corte	17.67	18.67	15.00	25.00	24.00	24.67	31.33	13.67	15.67	14.33	15.67	23.67	21.00	21.67	35.00
	8vo. Corte	16.67	18.67	14.67	24.00	22.33	24.00	29.67	13.33	15.33	14.00	14.67	24.33	20.67	22.67	36.67
	9no. Corte	18.33	21.33	11.00	21.67	23.00	37.33	29.00	12.33	10.67	21.67	49.33	16.33	27.00	26.00	42.67
	10mo. Corte	16.67	15.00	10.33	19.67	22.67	38.33	28.00	10.67	10.00	18.33	15.33	15.33	26.33	23.33	41.33
IV	1er. Corte	19.00	24.50	36.50	41.33	44.00	33.33	40.17	33.00	24.67	26.50	34.33	30.00	26.33	42.50	47.00
	2do. Corte	13.33	36.67	28.33	46.00	47.67	46.00	44.33	32.33	23.67	36.67	33.67	36.33	43.67	42.00	43.33
	3er. Corte	13.33	16.67	17.33	26.00	27.67	21.33	27.00	17.67	16.33	21.33	27.00	23.00	23.67	28.67	43.33
	4to. Corte	9.67	9.67	9.67	24.33	20.67	19.33	19.33	10.00	11.00	10.33	18.67	16.00	19.33	18.33	23.33
	5to. Corte	8.33	11.33	12.00	30.00	28.00	27.33	21.00	9.67	8.67	11.67	16.33	15.00	21.33	20.67	21.00
	6to. Corte	15.00	18.00	14.00	29.33	28.67	31.00	26.00	13.33	10.33	16.67	17.67	18.00	14.00	21.33	31.33
	7mo. Corte	13.00	18.33	12.67	33.00	29.33	28.67	20.33	11.00	10.67	12.33	19.00	18.67	22.33	18.00	18.67
	8vo. Corte	13.67	19.00	14.33	30.67	30.33	24.00	20.67	10.00	12.33	12.00	16.67	18.67	22.00	20.00	21.00
	9no. Corte	9.67	17.00	12.67	31.33	25.33	29.00	20.00	11.00	14.33	19.33	12.33	19.33	26.67	20.33	24.33
	10mo. Corte	10.67	16.67	11.00	28.67	25.33	28.00	18.67	12.33	13.33	18.67	15.33	16.67	26.67	19.33	23.33

Tabla 33. Altura de planta (cm) a los 36 días, durante 10 cortes.

BLOQUE	CORTES	Potomac	Ambrassador	Nui	Tama	Winter Star	Angus 1	Surrey Nova	Calibra	Fawn	Maverick	Delish	Bison	Zorro	Belinda	Ecot. Cajamarquino
I	1er. Corte	29.50	24.67	40.67	62.17	68.67	55.33	59.50	46.17	33.00	47.33	45.50	51.33	47.00	62.50	76.50
	2do. Corte	30.00	35.67	34.67	62.00	67.33	43.67	68.33	44.33	44.00	46.67	48.33	55.33	55.33	58.00	67.00
	3er. Corte	17.33	24.67	18.33	43.67	42.33	36.67	46.33	22.33	19.00	35.67	30.00	29.33	32.33	43.33	56.00
	4to. Corte	12.00	14.67	11.33	30.33	25.67	34.00	34.00	13.67	11.00	17.67	21.67	25.00	29.33	30.33	40.67
	5to. Corte	14.67	27.67	11.67	27.00	29.67	42.00	41.00	15.67	17.33	18.00	25.00	23.00	27.67	31.67	53.33
	6to. Corte	26.67	31.33	16.00	42.00	35.00	38.33	39.33	21.33	18.67	22.00	22.00	28.00	42.00	29.00	49.33
	7mo. Corte	22.33	21.67	13.00	36.00	35.67	47.00	43.33	20.33	15.67	20.67	26.00	27.33	43.67	32.67	53.67
	8vo. Corte	24.33	18.33	15.33	54.33	35.33	52.00	55.00	21.67	16.00	21.67	21.33	24.33	48.67	40.33	57.00
	9no. Corte	16.00	16.33	13.67	45.33	38.67	38.00	45.67	15.00	12.33	18.00	15.67	23.00	47.33	34.33	57.67
	10mo. Corte	9.33	10.33	13.67	25.67	25.33	21.67	15.00	13.33	12.00	13.67	12.33	20.33	23.67	27.67	29.00
II	1er. Corte	24.50	28.80	43.00	59.00	59.20	55.00	56.00	39.00	32.20	42.00	43.00	51.00	48.00	61.50	76.20
	2do. Corte	29.67	52.33	33.00	51.67	54.00	56.67	58.00	28.33	36.33	51.00	47.33	54.67	56.67	55.00	77.00
	3er. Corte	22.67	30.00	24.33	39.00	41.67	37.67	40.00	20.67	21.67	33.67	32.00	24.00	34.67	61.33	59.33
	4to. Corte	12.00	14.33	15.67	35.33	24.67	28.67	34.00	12.33	11.67	20.33	33.00	25.33	27.33	30.00	42.33
	5to. Corte	17.67	16.67	14.33	29.33	23.67	37.00	32.00	15.00	11.33	19.00	26.67	30.00	26.00	21.33	46.33
	6to. Corte	23.00	30.67	20.67	38.67	19.67	35.00	39.33	17.67	16.00	23.33	25.00	22.67	35.00	23.67	58.00
	7mo. Corte	26.00	23.00	21.67	46.33	28.67	33.33	45.00	16.00	14.33	26.33	24.67	28.67	32.00	29.33	59.00
	8vo. Corte	18.33	30.67	18.00	25.00	19.67	48.00	36.33	13.00	17.67	23.67	21.33	33.67	37.33	22.00	52.33
	9no. Corte	7.67	18.00	12.67	26.00	21.00	38.33	43.00	8.67	12.33	15.33	16.33	22.00	39.67	17.00	43.33
	10mo. Corte	7.67	12.33	9.33	17.00	18.67	21.00	16.67	7.33	14.00	15.00	11.33	17.00	23.67	15.33	28.33
III	1er. Corte	21.00	24.00	42.83	50.33	50.00	54.83	51.33	32.00	36.00	41.33	42.67	53.17	46.33	60.33	86.00
	2do. Corte	21.67	20.33	44.33	45.00	46.67	52.33	49.00	23.00	34.67	38.67	34.33	47.67	55.33	61.33	76.00
	3er. Corte	22.67	30.00	24.33	39.00	41.67	37.67	40.00	20.67	21.67	33.67	32.00	24.00	34.67	61.33	59.33
	4to. Corte	11.00	13.33	11.67	26.33	25.00	31.33	32.33	14.00	10.33	20.67	24.00	25.00	30.00	30.67	41.00
	5to. Corte	12.33	11.67	17.00	33.67	21.67	31.67	29.33	12.67	11.67	19.67	19.33	29.67	32.67	22.33	54.00
	6to. Corte	23.67	20.67	17.33	28.00	29.00	43.67	37.67	16.00	20.67	18.67	20.33	22.67	35.33	23.33	61.33
	7mo. Corte	24.33	26.00	14.00	32.67	31.00	36.33	45.33	15.33	20.00	20.67	20.33	29.00	40.00	27.00	60.33
	8vo. Corte	26.33	20.00	18.33	35.67	33.67	34.00	38.00	12.33	17.33	19.33	16.33	25.33	41.00	30.67	54.67
	9no. Corte	10.33	9.00	14.33	24.00	18.00	26.33	21.33	6.67	15.67	18.00	11.33	26.00	27.33	24.67	59.67
	10mo. Corte	8.67	6.67	14.00	17.00	11.00	14.67	20.33	8.33	17.33	13.00	10.67	23.33	14.00	19.67	45.67
IV	1er. Corte	22.33	36.33	44.33	64.33	58.67	54.33	56.33	38.67	27.33	37.67	41.00	48.67	51.00	61.33	66.00
	2do. Corte	54.67	51.67	48.67	31.33	21.00	44.00	56.67	54.00	57.67	38.33	56.00	53.67	52.00	49.33	54.00
	3er. Corte	16.33	20.00	19.00	37.00	37.00	28.00	38.00	20.33	20.33	26.33	34.33	28.00	27.00	39.33	55.00
	4to. Corte	11.33	10.00	12.33	28.33	27.33	26.33	22.67	10.33	13.67	15.33	19.00	16.00	24.33	25.33	40.33
	5to. Corte	11.00	14.67	12.67	33.67	27.00	31.67	35.33	11.67	10.67	15.33	17.00	23.67	33.33	19.00	37.00
	6to. Corte	18.67	22.67	16.67	33.00	24.67	35.33	32.33	17.00	13.33	14.67	21.67	26.33	24.67	22.67	46.33
	7mo. Corte	22.00	25.67	13.00	45.67	33.33	50.00	29.67	13.33	13.67	18.33	25.67	21.33	35.00	20.00	40.00
	8vo. Corte	37.00	21.00	10.33	37.67	41.67	41.33	37.33	15.33	14.00	18.00	25.33	23.67	34.67	19.33	34.00
	9no. Corte	9.33	19.00	12.00	41.67	26.00	37.67	29.33	9.33	12.33	18.00	15.33	16.00	32.67	12.33	23.67
	10mo. Corte	11.33	16.33	14.33	28.67	21.00	32.67	21.00	13.67	13.00	16.00	10.00	15.00	22.67	18.00	20.67

Tabla 34. Diámetro de la cobertura basal (cm).

BLOQUE	CORTES	Potomac	Ambrassador	Nui	Tama	Winter Star	Angus 1	Surrey Nova	Calibra	Fawn	Maverick	Delish	Bison	Zorro	Belinda	Ecot. Cajamarquino
I	1er. Corte	4.00	3.50	4.50	9.50	5.50	5.00	7.00	5.50	3.00	5.00	3.50	4.50	3.50	4.50	5.50
	2do. Corte	5.50	6.50	4.00	8.00	6.50	7.00	8.00	6.50	4.50	9.00	7.00	4.00	7.00	8.50	9.00
	3er. Corte	4.00	4.80	5.00	10.00	6.80	7.00	7.50	7.00	4.00	7.50	7.00	7.50	5.50	5.50	5.50
	4to. Corte	6.00	5.50	5.00	10.50	6.00	5.50	10.00	5.00	4.50	7.00	4.80	6.00	7.00	6.50	6.00
	5to. Corte	7.00	3.00	4.33	6.67	7.67	9.67	7.00	7.00	7.33	3.67	4.33	5.67	5.67	7.67	7.00
	6to. Corte	5.00	5.67	4.67	5.33	6.00	8.00	4.67	7.33	6.67	5.00	5.67	7.33	4.33	5.67	4.67
	7mo. Corte	7.33	21.67	13.00	9.33	7.67	10.00	8.00	10.67	6.67	10.33	7.00	9.33	5.67	8.00	8.33
	8vo. Corte	7.33	17.33	13.00	8.67	7.33	9.67	8.00	14.67	6.67	12.33	8.33	11.00	6.00	9.33	6.67
	9no. Corte	8.33	8.00	6.67	11.00	10.00	11.67	7.00	11.00	7.33	6.67	9.33	10.00	9.33	12.33	9.33
	10mo. Corte	8.33	6.67	5.00	9.33	10.33	8.33	7.33	9.67	7.00	6.67	7.67	7.00	5.67	7.00	7.33
II	1er. Corte	3.00	3.50	5.50	5.50	7.50	6.50	4.30	6.00	3.00	6.50	8.00	5.00	4.60	6.00	7.00
	2do. Corte	6.50	4.00	6.00	9.00	6.50	8.50	7.00	8.00	5.00	6.00	8.50	8.50	6.00	7.00	6.00
	3er. Corte	5.00	4.50	5.80	6.50	8.00	7.00	7.50	6.50	4.00	6.00	8.00	6.00	5.80	8.00	9.00
	4to. Corte	5.50	4.50	5.00	7.50	5.50	4.50	4.50	4.50	4.50	6.00	5.50	4.50	6.00	7.50	5.00
	5to. Corte	6.33	4.33	6.67	6.00	7.67	5.00	7.33	8.67	6.00	7.33	6.33	6.33	6.00	7.67	7.00
	6to. Corte	5.00	4.67	4.67	5.33	6.00	8.00	4.67	6.00	6.67	5.00	5.67	7.33	4.33	5.67	4.67
	7mo. Corte	8.67	7.67	7.00	9.67	8.00	5.33	7.33	9.67	9.67	6.67	9.67	6.67	8.67	9.33	6.67
	8vo. Corte	8.67	7.67	6.33	10.00	10.00	7.33	9.00	9.00	9.00	7.33	10.67	8.00	8.33	10.67	9.67
	9no. Corte	8.00	6.67	8.00	7.33	7.33	6.00	6.67	8.33	7.33	6.33	11.00	4.33	6.67	9.00	6.33
	10mo. Corte	6.67	8.33	7.67	8.67	6.00	5.67	5.67	7.67	6.67	7.00	8.67	7.00	7.67	9.67	6.33
III	1er. Corte	6.50	4.30	3.50	8.00	7.00	5.00	5.30	6.00	3.00	5.00	6.30	4.50	4.50	8.00	5.50
	2do. Corte	6.00	6.50	7.50	7.50	8.50	7.00	6.50	6.00	6.00	7.00	7.50	6.00	5.50	6.00	6.00
	3er. Corte	5.50	4.00	4.30	8.00	7.50	7.00	6.00	5.50	5.50	7.00	5.00	7.00	5.00	6.50	5.50
	4to. Corte	4.00	4.50	4.50	6.50	6.00	4.50	5.00	6.00	4.50	4.00	6.00	5.00	6.50	4.50	5.50
	5to. Corte	5.67	8.00	4.33	7.00	6.00	4.67	6.33	7.33	9.33	7.33	7.67	8.33	6.33	6.33	5.67
	6to. Corte	5.67	8.67	5.33	7.00	7.67	6.00	6.67	5.33	6.67	6.00	7.33	4.00	3.67	6.00	6.00
	7mo. Corte	8.33	7.33	8.00	8.67	8.00	6.67	7.00	7.67	9.67	9.00	6.33	8.67	8.33	10.33	8.00
	8vo. Corte	7.33	7.67	8.33	10.33	7.33	7.33	7.00	9.33	10.00	10.67	6.00	9.00	9.33	10.33	9.00
	9no. Corte	8.33	9.00	6.67	4.67	6.00	7.33	5.33	8.67	12.00	9.33	8.67	7.33	6.67	8.33	7.00
	10mo. Corte	6.67	6.33	6.33	4.67	7.00	5.67	4.00	5.67	7.67	6.00	7.00	10.33	6.33	9.00	7.67
IV	1er. Corte	5.50	4.30	4.50	6.70	4.30	6.00	5.50	3.30	4.50	5.00	8.00	5.00	4.00	7.00	4.50
	2do. Corte	5.50	5.50	10.00	12.00	7.00	7.00	7.00	6.00	4.50	8.00	9.50	5.50	8.00	6.00	6.00
	3er. Corte	4.50	5.00	5.00	9.00	5.50	8.50	6.00	5.50	4.80	5.00	5.00	8.00	6.00	6.00	5.00
	4to. Corte	4.00	4.00	4.00	10.00	8.50	7.50	4.00	5.50	4.50	5.50	4.50	4.00	5.00	6.00	5.00
	5to. Corte	6.33	4.67	5.00	7.00	6.67	4.67	6.67	6.67	5.33	3.33	6.67	5.33	5.67	6.67	3.33
	6to. Corte	6.00	4.00	7.00	8.00	8.00	6.33	6.00	5.33	5.67	6.67	7.33	6.67	4.67	7.67	6.67
	7mo. Corte	6.67	4.67	6.33	8.00	9.00	8.67	6.67	5.33	6.33	6.00	7.67	5.33	5.33	6.67	6.33
	8vo. Corte	11.00	5.33	6.67	8.33	8.33	7.33	7.33	6.33	6.67	6.67	9.67	7.67	7.33	8.33	7.67
	9no. Corte	7.67	8.67	6.67	7.33	7.67	7.33	8.67	7.33	8.00	7.33	8.33	9.00	6.33	8.33	7.33
	10mo. Corte	6.67	7.00	7.00	9.67	7.00	7.00	7.00	10.00	7.00	9.00	6.00	9.00	7.33	6.67	7.00

Tabla 35. Rendimiento de forraje verde (Kg m⁻²).

BLOQUE	CORTES	Potomac	Ambrassador	Nui	Tama	Winter Star	Angus 1	Surrey Nova	Calibra	Fawn	Maverick	Delish	Bison	Zorro	Belinda	Ecot. Cajamarquino
I	1er. Corte	0.67	0.55	1.51	3.17	3.33	1.42	2.45	2.17	1.12	1.41	1.62	2.15	1.55	2.79	2.84
	2do. Corte	1.62	2.01	1.62	3.32	3.99	3.13	2.78	2.76	1.98	1.92	2.38	3.21	2.74	3.22	2.90
	3er. Corte	0.59	0.64	1.62	2.18	2.18	1.94	1.66	1.18	0.89	1.27	1.38	1.58	1.14	2.23	1.81
	4to. Corte	0.15	0.21	0.38	1.03	1.28	1.31	0.82	0.59	0.39	0.47	0.59	1.12	0.55	1.03	0.92
	5to. Corte	0.30	0.45	0.31	0.86	1.06	1.02	0.89	0.58	0.22	0.53	0.68	0.82	0.62	1.13	1.02
	6to. Corte	0.40	0.46	0.42	0.59	0.92	0.69	0.62	0.63	0.61	0.48	0.53	0.74	0.40	0.84	0.74
	7mo. Corte	0.77	0.78	0.61	0.59	1.25	0.72	0.59	1.05	0.95	0.71	1.04	0.88	0.83	1.14	1.25
	8vo. Corte	0.93	0.52	0.33	1.27	1.37	1.07	1.07	1.23	0.86	0.60	0.63	0.80	0.56	1.26	1.29
	9no. Corte	0.38	0.18	0.31	0.73	1.05	0.74	0.36	0.78	0.45	0.26	0.31	0.33	0.27	0.72	0.67
	10mo. Corte	0.15	0.18	0.30	0.72	0.71	0.58	0.34	0.29	0.24	0.30	0.25	0.53	0.65	0.79	0.83
II	1er. Corte	0.93	1.02	1.62	2.58	2.27	1.85	1.64	1.37	0.97	1.47	1.80	1.75	1.87	2.60	2.90
	2do. Corte	1.52	1.95	2.15	3.16	3.43	2.84	2.45	1.95	2.09	2.63	2.62	2.64	3.11	3.32	2.89
	3er. Corte	0.59	0.60	1.27	2.08	2.12	1.43	1.27	1.70	1.07	1.67	2.00	1.27	1.56	2.29	1.89
	4to. Corte	0.35	0.51	0.70	0.98	0.94	0.89	0.78	0.84	0.74	0.82	1.34	0.84	0.85	1.27	1.58
	5to. Corte	0.33	0.42	0.67	0.78	0.76	0.70	0.76	0.50	0.55	0.52	1.21	0.71	0.69	0.98	0.74
	6to. Corte	0.70	0.90	0.84	0.53	0.50	0.59	0.62	0.62	0.93	0.60	1.01	0.60	0.83	0.75	0.99
	7mo. Corte	0.86	1.00	1.24	0.73	0.96	0.53	0.46	0.93	0.75	0.92	1.28	0.64	0.52	1.22	0.87
	8vo. Corte	0.91	1.08	0.92	0.52	0.72	0.82	0.83	0.59	0.71	0.72	0.88	0.98	0.68	0.69	1.76
	9no. Corte	0.14	0.37	0.34	0.34	0.30	0.29	0.25	0.27	0.43	0.33	0.34	0.36	0.31	0.47	0.57
	10mo. Corte	0.09	0.25	0.15	0.41	0.47	0.55	0.40	0.08	0.31	0.34	0.22	0.41	0.65	0.36	0.81
III	1er. Corte	0.69	0.69	2.02	2.15	1.96	2.07	1.55	1.29	1.40	1.43	1.55	2.08	1.61	3.32	3.19
	2do. Corte	1.47	1.23	2.96	3.28	3.96	4.47	2.97	1.84	2.86	3.03	2.75	2.98	3.36	4.40	4.30
	3er. Corte	0.84	0.98	1.06	1.69	2.25	1.39	1.25	1.02	1.13	1.29	1.74	1.16	1.25	1.61	1.94
	4to. Corte	0.20	0.31	0.68	0.86	0.94	0.83	0.76	0.41	0.63	0.71	0.79	0.99	0.58	1.11	1.58
	5to. Corte	0.24	0.42	0.80	0.85	0.99	0.79	0.75	0.37	0.76	0.81	0.79	0.83	0.81	1.05	1.53
	6to. Corte	0.53	0.69	0.71	0.62	0.78	0.71	0.61	0.54	0.97	0.74	0.75	0.67	0.62	0.86	1.20
	7mo. Corte	0.87	0.95	0.71	0.57	0.98	0.77	0.68	0.79	0.88	0.70	0.81	0.70	0.50	0.80	1.24
	8vo. Corte	1.05	0.87	0.87	0.48	0.85	0.77	0.56	0.40	0.90	0.42	0.62	0.67	0.58	0.88	1.15
	9no. Corte	0.51	0.49	0.43	0.18	0.29	0.32	0.13	0.39	0.53	0.31	0.34	0.64	0.33	0.78	1.18
	10mo. Corte	0.12	0.05	0.31	0.41	0.20	0.33	0.53	0.11	0.43	0.27	0.19	0.64	0.31	0.51	1.42
IV	1er. Corte	1.02	1.35	2.28	3.63	3.16	2.86	2.23	2.76	1.23	1.65	2.18	2.55	1.67	3.43	2.73
	2do. Corte	1.57	2.84	2.77	3.88	3.97	4.20	3.03	3.25	2.42	3.19	3.57	3.80	3.64	4.05	3.38
	3er. Corte	0.64	0.65	0.99	1.85	1.66	1.17	1.44	1.00	1.13	0.89	1.80	1.29	0.87	1.67	1.67
	4to. Corte	0.23	0.21	0.39	0.68	0.93	0.85	0.69	0.28	0.33	0.32	0.68	0.56	0.46	0.80	0.92
	5to. Corte	0.23	0.21	0.39	0.68	0.93	0.85	0.69	0.28	0.33	0.32	0.68	0.56	0.46	0.80	0.92
	6to. Corte	0.34	0.45	0.50	0.56	0.72	0.62	0.49	0.42	0.57	0.26	0.55	0.41	0.49	0.50	0.72
	7mo. Corte	0.51	0.61	0.49	0.72	1.00	1.07	0.76	0.50	0.84	0.43	0.94	0.58	0.77	0.55	1.04
	8vo. Corte	0.54	0.79	0.48	0.57	1.14	1.06	0.47	0.62	0.84	0.44	0.96	0.71	0.64	0.57	0.84
	9no. Corte	0.38	0.54	0.38	0.93	0.90	1.08	0.25	0.37	0.51	0.32	0.31	0.46	0.53	0.48	0.50
	10mo. Corte	0.22	0.39	0.32	0.82	0.55	0.96	0.55	0.30	0.27	0.38	0.17	0.34	0.61	0.45	0.54

Tabla 36. Rendimiento de materia seca (Kg m⁻²)

BLOQUE	CORTES	Potomac	Ambrassador	Nui	Tama	Winter Star	Angus 1	Surrey Nova	Calibra	Fawn	Maverick	Delish	Bison	Zorro	Belinda	Ecot. Cajamarquino	
I	1er. Corte	0.19	0.13	0.41	0.70	0.80	0.31	0.61	0.80	0.27	0.35	0.39	0.56	0.40	0.84	0.68	
	2do. Corte	0.50	0.51	0.42	0.73	1.00	0.69	0.68	0.99	0.52	0.48	0.55	0.83	0.71	1.16	0.73	
	3er. Corte	0.15	0.15	0.36	0.39	0.48	0.47	0.37	0.41	0.23	0.33	0.30	0.35	0.27	0.40	0.40	
	4to. Corte	0.04	0.05	0.10	0.22	0.40	0.29	0.20	0.15	0.12	0.16	0.14	0.31	0.15	0.26	0.24	
	5to. Corte	0.09	0.12	0.08	0.19	0.25	0.22	0.22	0.21	0.06	0.13	0.16	0.21	0.16	0.43	0.25	
	6to. Corte	0.10	0.11	0.12	0.12	0.29	0.15	0.15	0.16	0.19	0.17	0.13	0.21	0.11	0.21	0.21	
	7mo. Corte	0.23	0.18	0.15	0.09	0.23	0.12	0.15	0.27	0.25	0.17	0.23	0.19	0.17	0.27	0.29	
	8vo. Corte	0.16	0.10	0.06	0.28	0.22	0.21	0.22	0.29	0.17	0.12	0.13	0.16	0.11	0.28	0.27	
	9no. Corte	0.08	0.04	0.06	0.17	0.17	0.16	0.07	0.18	0.09	0.05	0.07	0.07	0.07	0.06	0.17	0.14
	10mo. Corte	0.03	0.05	0.07	0.13	0.13	0.10	0.08	0.05	0.05	0.07	0.06	0.12	0.14	0.17	0.20	
II	1er. Corte	0.26	0.23	0.44	0.57	0.54	0.41	0.41	0.51	0.23	0.37	0.43	0.46	0.49	0.78	0.70	
	2do. Corte	0.47	0.50	0.56	0.70	0.86	0.62	0.60	0.70	0.54	0.66	0.60	0.69	0.81	1.20	0.72	
	3er. Corte	0.15	0.14	0.28	0.37	0.47	0.34	0.28	0.60	0.28	0.43	0.44	0.28	0.38	0.41	0.42	
	4to. Corte	0.09	0.12	0.19	0.21	0.29	0.20	0.19	0.21	0.22	0.27	0.32	0.23	0.23	0.32	0.41	
	5to. Corte	0.10	0.11	0.18	0.17	0.18	0.15	0.19	0.19	0.14	0.13	0.29	0.19	0.18	0.37	0.18	
	6to. Corte	0.18	0.22	0.24	0.11	0.16	0.13	0.15	0.16	0.29	0.21	0.24	0.17	0.23	0.19	0.28	
	7mo. Corte	0.26	0.23	0.31	0.11	0.17	0.08	0.11	0.24	0.19	0.22	0.28	0.14	0.11	0.29	0.20	
	8vo. Corte	0.16	0.21	0.17	0.12	0.12	0.16	0.17	0.14	0.14	0.14	0.18	0.20	0.13	0.15	0.37	
	9no. Corte	0.03	0.08	0.06	0.08	0.05	0.06	0.05	0.06	0.09	0.06	0.07	0.07	0.06	0.11	0.12	
	10mo. Corte	0.02	0.07	0.04	0.07	0.08	0.10	0.09	0.01	0.07	0.08	0.05	0.09	0.14	0.07	0.19	
III	1er. Corte	0.19	0.16	0.54	0.47	0.47	0.46	0.39	0.48	0.34	0.36	0.37	0.54	0.42	1.00	0.76	
	2do. Corte	0.46	0.31	0.77	0.72	0.99	0.98	0.73	0.66	0.74	0.76	0.63	0.77	0.87	1.58	1.07	
	3er. Corte	0.22	0.24	0.23	0.30	0.50	0.33	0.28	0.36	0.29	0.34	0.38	0.26	0.30	0.29	0.43	
	4to. Corte	0.05	0.08	0.18	0.18	0.29	0.18	0.18	0.10	0.19	0.24	0.19	0.28	0.16	0.28	0.41	
	5to. Corte	0.07	0.11	0.22	0.19	0.24	0.17	0.19	0.14	0.20	0.20	0.19	0.22	0.21	0.40	0.37	
	6to. Corte	0.14	0.17	0.21	0.13	0.24	0.16	0.15	0.14	0.30	0.26	0.18	0.19	0.17	0.22	0.34	
	7mo. Corte	0.26	0.22	0.18	0.09	0.18	0.12	0.17	0.21	0.23	0.17	0.18	0.15	0.11	0.19	0.29	
	8vo. Corte	0.18	0.17	0.16	0.11	0.14	0.15	0.12	0.10	0.18	0.08	0.12	0.13	0.11	0.19	0.24	
	9no. Corte	0.10	0.10	0.08	0.04	0.05	0.07	0.03	0.09	0.11	0.06	0.07	0.13	0.07	0.18	0.24	
	10mo. Corte	0.03	0.01	0.08	0.07	0.04	0.06	0.12	0.02	0.09	0.07	0.05	0.14	0.06	0.11	0.34	
IV	1er. Corte	0.28	0.31	0.62	0.80	0.76	0.63	0.56	1.02	0.29	0.41	0.52	0.66	0.43	1.03	0.65	
	2do. Corte	0.49	0.73	0.72	0.85	0.99	0.92	0.74	1.17	0.63	0.80	0.82	0.99	0.95	1.46	0.84	
	3er. Corte	0.17	0.16	0.22	0.33	0.37	0.28	0.32	0.35	0.29	0.23	0.40	0.28	0.21	0.30	0.37	
	4to. Corte	0.06	0.05	0.11	0.14	0.29	0.19	0.17	0.07	0.10	0.10	0.16	0.16	0.12	0.20	0.24	
	5to. Corte	0.07	0.06	0.11	0.15	0.22	0.19	0.17	0.10	0.09	0.08	0.16	0.15	0.12	0.30	0.22	
	6to. Corte	0.09	0.11	0.15	0.12	0.22	0.14	0.12	0.11	0.18	0.09	0.13	0.11	0.14	0.12	0.20	
	7mo. Corte	0.15	0.14	0.12	0.11	0.18	0.17	0.19	0.13	0.22	0.10	0.21	0.13	0.16	0.13	0.25	
	8vo. Corte	0.09	0.15	0.09	0.13	0.18	0.21	0.10	0.15	0.17	0.09	0.19	0.14	0.12	0.13	0.18	
	9no. Corte	0.08	0.11	0.07	0.21	0.14	0.23	0.05	0.08	0.10	0.06	0.07	0.09	0.11	0.11	0.10	
	10mo. Corte	0.05	0.11	0.08	0.15	0.10	0.17	0.13	0.05	0.06	0.09	0.04	0.08	0.13	0.09	0.13	

PANEL FOTOGRÁFICO DEL ESTUDIO



Figura 23. Acondicionamiento de placas Petri para determinar el poder germinativo



Figura 24. Vista del campo experimental previo al primer corte.



Figura 25. Corte de forraje verde (primer corte)



Figura 26. Área de muestreo de forraje verde (25 cm x 25 cm).



Figura 27. Muestras para materia seca (izquierda).



Figura 28. Campo experimental deshierbado



Figura 29. Riego por aspersión a los tratamientos.



Figura 30. Medición de altura de planta.



Figura 31. Corte de forraje verde



Figura 32. Deshierbo de parcelas



Figura 33. Colocación de muestras en estufa.



Figura 34. Pesado de muestras para determinación materia seca.