

**EVALUACION DE FOSFORO EN ESTABLECIMIENTO DE DOS PASTURAS
KING GRASS MORADO (*Pennisetum Purpureum*) Y PASTO IMPERIAL
(*Axonopus Scoparius*) EN LA ZONA DE ALTILLANURA.**

**ERICK DUVIER MARQUEZ TRASLAVIÑA
DAVID CORTES COBA**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
PROGRAMA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
VILLAVICENCIO
2016**

**EVALUACION DE FOSFORO EN ESTABLECIMIENTO DE DOS PASTURAS
KING GRASS MORADO (*Pennisetum Purpureum*) Y PASTO IMPERIAL
(*Axonopus Scoparius*) EN LA ZONA DE ALTILLANURA.**

**ERICK DUVIER MARQUEZ TRASLAVIÑA
DAVID CORTES COBA**

**Tesis de Grado presentada como requisito parcial para obtener el título de
Ingeniero Agrónomo**

**Director científico
I.A. HAROLD BASTIDAS**

**Codirector
I.A**

**UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
PROGRAMA DE INGENIERIA AGRONÓMICA
VILLAVICENCIO
2016**

Los directores y jurados examinadores de este trabajo de pregrado, no serán responsables de las ideas emitidas por los autores del mismo.

Art.24, Resolución N° 4 de 1994

Nota de aceptación

I.A. Harold Bastidas
Director de tesis

I.A.
Codirector

I.A. Álvaro Álvarez
Jurado

Zootecnista. Fredy toro
Jurado

Villavicencio, Enero 27 de 2015
PERSONAL DIRECTIVO

JAIRO IVAN FRIAS CARREÑO
Rector

WILTON ORACIO CALDERON CAMACHO
Vice-rector académico

LUIS EDUARDO MARÍN
Secretario general

PABLO EMILIO CRUZ CASALLAS
Decano de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

JAIRO RINCÓN ARIZA
Director de Escuela de Ciencias Agrícolas

NIDYA CARMEN CARRILLO
Director del programa de Ingeniería Agronómica

DEDICATORIA

Dedico este triunfo en primer lugar al Ingeniero Agrónomo Harold Bastidas, por su esfuerzo y dedicación, sus conocimientos y orientaciones, su manera de trabajar, su persistencia, su paciencia y su motivación han sido fundamentales para mi formación, quien me introdujo en sus conocimientos y experiencias, ayudándome no solo a diseñar y escribir este trabajo de tesis. Le agradezco también la diferencia de haber aceptado ser mi Director de tesis.

En segundo lugar, dedico este logro a la Universidad de los Llanos que me permitió crecer humana y profesionalmente.

Agradecer también el aporte intelectual y las críticas que realizaron a este trabajo. Igualmente deseo agradecer el apoyo y la colaboración del Ing. Brayhan Alexander Ladino Torres

Erick Duvier Marquez Traslaviña.

AGRADECIMIENTOS

Es natural pensar en un desarrollo del pensamiento amplio y considerable cuando se enfrentan retos académicos, por lo que es justo brindar por medio de este trabajo un reconocimiento grato a la universidad de los llanos y a todos quienes se hicieron partícipes de la formación integral de cada uno de los esquemas mentales forjados bajo la institucionalidad, y cuya orientación no son más que el propósito de la búsqueda de la integralidad de mejores colombianos.

Agradezco la gran aceptación, las ganas de aprender y recibir nuestro apoyo como también la disposición para con nosotros de los campesinos de las veredas el rodeo y las delicias que fueron personas determinantes para el desarrollo de este trabajo.

A mis amigos ingenieros y compañeros que de una u otra forma estuvieron atentos a brindar apoyo en las diversas dificultades presentadas mil gracias por estar presentes en cada situación.

David Cortes Coba.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION.....	15
1. OBJETIVOS	16
2. REVISION DE LITERATURA.....	17
2.1. Pasto imperial (Axonopus Scoparius).....	17
2.1.1. ADAPTABILIDAD.....	17
2.1.2. VALOR ALIMENTICIO DEL FORRAJE.....	19
2.2. Pasto elefante (Pennisetum Purpureum).....	19
2.2.1. ADAPTABILIDAD.....	20
2.3. FUENTES DE FOSFORO	21
2.3.1. GALLINAZA	21
2.3.2. SOLUFOS.....	22
2.3.3. TRIPLE 18.....	22
2.3.4. CALFOS.....	22
2.3.5. PORQUINASA	23
3. METODOLOGIA.....	24
3.1. LOCALIZACIÓN.....	24
3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL	24
3.3. VARIABLES.....	26
3.3.1. Variables dependientes.....	26
3.3.2. Variables intervinientes.....	26
3.3.3. Variables independientes	27
3.4. TOMA DE DATOS.....	27
3.5. MANEJO AGRONOMICO.....	27
3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	28
4. ANALISIS Y DISCUSION.....	29
4.1. Primera medición del desarrollo de biomasa	29
4.2. Segunda medición del desarrollo de biomasa	30
4.3. Tercera medición del desarrollo de biomasa	32
4.4. Cuarta medición del desarrollo de biomasa.....	33
4.5. Incidencia de la aplicación de fosforo en los primeros 15 días	34
4.6. Incidencia de la aplicación de fosforo a los 30 días.....	35
4.7. Incidencia de la aplicación de fosforo a los 45 días.....	36
4.8. Incidencia de la aplicación de fosforo a los 60 días.....	37
5. CONCLUSIONES.....	39
6. RECOMENDACIONES.....	40
BIBLIOGRAFIA.....	41
ANEXOS	44

LISTA DE TABLA

Pág.

Tabla 1. Pasto imperial (axonopus scoparius).....	17
Tabla 2. Pasto king grass (pennisetum purpureum)	19
Tabla 3. Descripcion de las dosis de los tratamientos a evaluar en este experimento.	26
Tabla 4. Pesos de los pastos imperial (axonopus scoparius) y king grass morado (pennisetum purpureum) en la segunda medicion.. ..	29
Tabla 5. Pesos de los pastos imperial (axonopus scoparius) y king grass morado (pennisetum purpureum) en la segunda medicion.. ..	31
Tabla 6. Pesos de los pastos imperial (axonopus scoparius) y king grass morado (pennisetum purpureum) en la tercera medicion.....	32
Tabla 7. Pesos de los pastos imperial (axonopus scoparius) y king grass morado (pennisetum purpureum) en la cuarta medicion.....	33

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Diseño de campo.	25
Figura 2. Porcentaje de biomasa en la primera medicion realizada en el pasto imperial(axonepus scoparius) y king grass morado (pennisetum purpureum).	30
Figura 3. Porcentaje de biomasa en la segunda medicion realizada en el pasto imperial(axonepus scoparius) y king grass morado (pennisetum purpureum).....	31
Figura 4. Porcentaje de biomasa en la tercera medicion realizada en el pasto imperial(axonepus scoparius) y king grass morado (pennisetum purpureum).	33
Figura 5 Porcentaje de biomasa en la cuarta medicion realizada en el pasto imperial(axonepus scoparius) y king grass morado (pennisetum purpureum).	34
Figura 6. Desarrollo foliar a los 15 dias realizada en pasto imperial (axonopus scoparius) y king grass morado (pennisetum purpureum)	35
Figura 7. Desarrollo foliar a los 30 dias realizada en pasto imperial (axonopus scoparius) y king grass morado (pennisetum purpureum).	36
Figura 8.. Desarrollo foliar a los 45 dias realizada en pasto imperial (axonopus scoparius) y king grass morado (pennisetum purpureum)	37
Figura 9. Desarrollo foliar a los 60 dias realizada en pasto imperial (axonopus scoparius) y king grass morado (pennisetum purpureum)	38

LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo 1. ANAVA de la primera evaluacion muestra foliar humeda	44
Anexo 2. ANAVA de la primera evaluacion crecimiento según trataiento peso de la muestra humeda.	44
Anexo 3. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos muestra foliar humeda en la primera evaluacion	44
Anexo 4. ANAVA de la primera evaluacion muestra foliar seca	45
Anexo 5. ANAVA .primera evaluacion de crecimiento según tratamiento peso e muestra foliar seca.....	45
Anexo 6. ANAVA primera evaluacion de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos muestra foliar seca	45
Anexo 7. ANAVA de la primera evaluacion porcentaje muestra foliar.....	46
Anexo 8. ANAVA primera evaluacion de crecimiento segu tratamiento porcentaje de muestra foliar.	46
Anexo 9. ANAVA priera evaluacion de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos porcentaje muestra foliar.	46
Anexo 10. ANAVA de la segunda evaluacion muestra foliar humeda.....	47
Anexo 11. de la segunda evaluacion crecimiento según tratamiento de muestra foliar humeda	48
Anexo 12. ANAVA de cada uno de lo tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos muestra foliar humeda en la segunda evaluacion.	48
Anexo 13. ANAVA de la segunda evaluacion muestra foliar seca	49
Anexo 14. ANAVA de la segunda evaluacion crecimiento según tratamiento peso de muestra foliar seca.....	49
Anexo 15. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos muestra foliar seca en la segunda evaluacion.....	49
Anexo 16. ANAVA de la segunda evaluacion porcentaje de muestra foliar.	50
Anexo 17. ANAVA de la segunda evaluacion crecimiento según tratamiento peso porcentaje muestra foliar	50
Anexo 18. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos porcentaje muestra foliar en la segunda evaluacion.	51
Anexo 19. ANAVA de la tercera evaluacion muestra foliar humeda.	51
Anexo 20. ANAVA de la tercera evaluacion crecimiento según tratamiento muestra foliar humeda	52
Anexo 21. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos muestra foliar humeda.....	52
Anexo 22. ANAVA de la tercera evaluacion de muestra foliar.	53
Anexo 23. ANAVA de la tercer evaluacion crecimiento según tratamiento foliar seco.	53
Anexo 24. ANAVA de cada uno de los tratmientos aplicados a los dos tipos de pastos muestra folir seca.	54
Anexo 25. ANAVA de la tercera evaluacion procentaje de muestra foliar.....	54

Anexo 26. de la tercer evaluacion crecimiento según tratamiento porcentaje de muestra foliar.	54
Anexo 27. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos porcentaje muestra foliar.	55
Anexo 28. ANAVA de la cuarta evaluacion muestra foliar humeda.....	55
Anexo 29. ANAVA de la cuarta evaluacion crecimiento según tratamiento porcentaje muestra foliar.	56
Anexo 30. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados los dos tipos de pastos porcentaje muestra foliar.....	56
Anexo 31. ANAVA de la cuarta evaluacion muestra foliar seca.....	57
Anexo 32. ANAVA de la cuarta evaluacion crecimiento según trataminto muestra foliar seca.	57
Anexo 33. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los tipos de pastos porcentaje de muestra foliar	58
Anexo 34 ANAVA de la cuarta evaluacion porcentaje de muestra foliar.....	58
Anexo 35. ANAVA de la cuarta evaluacion crecimiento según tratamiento porcentaje muestra foliar	59
Anexo 36. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los tipos de pastos porcentaje de muestra foliar	60
Anexo 37. Siembra de pasto king grass.....	61
Anexo 38. Siembra de pasto imperial.....	62
Anexo39. Lote completamente sembrado.....	63
Anexo 40. Pasto king grass 8 dias de germinado	64
Anexo 41. Pasto king grass 15 dias de germinado	65
Anexo 42. Pasto king grass 18 dias de germinado	66
Anexo 43. Pasto imperial 6 dias de germinado	67
Anexo 44. Pasto imperial 15 dias de germinado.....	68
Anexo 45. Pasto imperial 18 dias de germinado	69
Anexo 46. Pasto king grass 60 dias de germinado	70
Anexo 47. Pasto king grass 60 dias de germinado	71
Anexo 48. Pasto imperial 60 dias de germinado.....	72
Anexo 49. Pasto imperil 60 dias de germinado.....	73
Anexo 50. Mestras foliares de pasto king grass y pasto imperial en el laboratorio de biologia en la universidad de los llanos.....	74
Anexo 51. Muestras foliares de pasto king grass y pasto imperial en el laboratorio de biologia en la universidad de los llanos.....	75
Anexo 52. Muestras foliares de pasto king grass y pasto imperial en el laboratorio de biologia en camara de secamiento, universidad de los llanos	76
Anexo 53. Muestras foliares de pasto king grass y pasto imperial en el laboratorio de biologia realizando el peso en grameras electronicas en universidad de los llanos.	77

RESUMEN

Esta investigación se realizó en la parcelación las delicias ubicada en el km 80 vía puerto López puerto Gaitán en el departamento del meta, con el fin de evaluar la eficiencia de 5 fuentes de fosforo (P) en el desarrollo de 2 variedades de pasto de corte (*Pennisetum Purpureum*) y (*Axonopus Scoparius*), el proyecto se realizó en dos etapas una primera en campo y la segunda en laboratorio.

La prueba de campo se realizo en el predio del señor Saturnino Martínez en un área de 3285m², la distribución espacial del diseño experimental es en bloques donde se trabajaron 5 tratamientos y 3 repeticiones para un total de 15 bloques por cada variedad de pasto. El tamaño de cada unidad experimental de 75m² (15mx5m) la distancia entre cada bloque es de 1m y entre parcelas 0,5m se tomaron muestras en campo 15, 30, 45 y 60 ddg. A las muestras en campo se les determino su peso en fresco.

En laboratorio de fisiología vegetal se llevo cada una de las muestras tomadas en campo para ser deshidratadas durante 3-4 días a una temperatura constante de 60 °C, donde después de transcurrido el tiempo, se da por terminado el tratamiento térmico, diseñado para deshidratar la muestra se pesa en balanza analítica obteniendo un resultado que es tema de análisis en este proyecto.

ABSTRACT

This research was conducted in the allotment of delights located at km 80 via port Lopez, Gaitan port in the department of Meta, in order to evaluate the efficiency of 5 sources of phosphorus (P) in developing two varieties of grass cutting (*Pennisetum purpureum*) and (*Axonopus Scoparius*), the project first and second field laboratory was conducted in two stages.

The field test was conducted on the premises of Mr. Saturnino Martínez in an area of 3285m², the spatial distribution of the experimental design is in blocks with 5 treatments and 3 repetitions for a total of 15 blocks for each variety of grass is worked. The size of each experimental unit of 75m² (15mx5m) the distance between each block is between 1m and 0.5m plots were sampled in field 15, 30, 45 and 60 ddg. A field samples were determined in wet weight.

In plant physiology lab took each of the samples taken in the field to be dried for 3-4 days at a constant temperature of 60 ° C, where after expiry of the time taken for completion of the heat treatment, designed to dehydrate sample is weighed in analytical balance obtaining a result that is the subject of analysis in this project.

INTRODUCCION.

La difícil situación y la gran afectación que causa el cambio climático sobre las pasturas en épocas de verano en la zona, hacen de los pastos de corte una excelente alternativa de producir alimento para suministrarles a los animales en los meses críticos de la época seca, es necesario profundizar en investigaciones para la altillanura que sirvan como herramientas que propendan una producción eficiente de los pastos. (Autores Cortes y Márquez 2016).

Esta investigación está orientada a generar conocimientos valiosos acerca del desarrollo y de las respuestas a la fertilización con fosforo de dos variedades de pasto de corte en la altillanura, el seguimiento continuo y la evaluación realizada genera como un aspectos generales buena adaptación al medio, buena respuesta a fertilización y en definitiva una buena alternativa de producción de alimento. (Autores Cortes y Márquez 2016).

El fosforo en las gramíneas de corte se encuentra en su mayoría en las hojas y tallos y su digestibilidad para los bovinos es de un 55% sin embargo estos minerales presentes en la leche presentan alta disponibilidad y adsorción en el duodeno, hasta un 90% (Bondi 1988).

1. OBJETIVOS

1.1. GENERAL

Evaluar la respuesta a la fertilización con Fosforo (P) de dos variedades de pastos de corte en la zona de altillanura en el departamento de Meta, utilizando cinco (5) fuentes diferentes de (P).

1.2. ESPECIFICOS

- Establecer el mejor tratamiento (ver diseño de campo), según su incidencia en el crecimiento en las dos variedades de pasto.
- Se determinó la variedad de pasto con mayor aumento en biomasa de acuerdo a su tratamiento.
- Se obtuvo el tratamiento con mejor respuesta en relación a la fuente de fosforo (P) aplicada.

2. REVISION DE LITERATURA

2.1. Pasto imperial (*Axonopus Scoparius*)

Es una gramínea suculenta de crecimiento erecto, tallos frondosos y muy fuertes que pueden llegar a medir 1.5 metros de altura. Su inflorescencia es en forma de panícula. Su calidad nutritiva es media pero su palatabilidad y aceptabilidad son altas. El primer corte es a los 3 - 4 meses y luego los cortes se pueden realizar cada 90 - 110 días (Franco, 2008).

Tabla 1. *Axonopus scoparius*.

Nombre común	Imperial
Nombre científico	<i>Axonopus scoparius</i>
Otros nombres	Pie de paloma, hierba imperial, pasto carpeta, gramalote.
Consumo	Pasto de corte
Clima favorable	Cálido. Entre 800 y 2.200 m.s.n.m.
Tipo de suelo	Suelos fértiles y húmedos con buen drenaje.
Tipo de siembra	A través de materias vegetativo.
Plagas y enfermedades	Bacterias del género <i>Xantomonas</i> pueden ocasionar la pudrición del tallo.
Toxicidad	No se han registrado casos.

Fuente: mundo pecuario tema 191-gramineas.

2.1.1. ADAPTABILIDAD.

Crece bien en zonas comprendidas entre 600 y 2200 msnm, pero puede encontrarse en zonas más bajas. Se adapta bien a suelos pobres saturados o con buen drenaje. Óptimo en suelos fértiles con alto contenido de materia orgánica. Tolera suelos ácidos y de mediana fertilidad. PH de 4.5 a 6.0.

Sus mejores rendimientos se obtienen en lugares donde las precipitaciones van de 1000 a 3500 mm anuales. (E. y O. García-Molinari. 2006. Guía Ilustrada de Yervas Comunes en Puerto Rico).

El pasto imperial (*axonopus scoparius*) (pluggue), fue descrito originalmente en Venezuela por fluggue como *paspalum scoparius* en 1810, posteriormente poeppig lo describió en el Perú como *paspalum iridifolium* en 1836, sodiro en el

ecuador como *paspalum hackeliaum* en 1889 y *butchtein*, en Bolivia como *paspalum tripinnatum* en 1917, no fue sin embargo hasta 1922 que Hitchcock lo definió como (*axonopus scoparium*).

A pesar de que en muchos lugares se cree que el imperial es oriundo de Venezuela y hasta se le conoce con el nombre de pasto de Venezuela, es el hecho de que haya sido observado hace muchos años en países andinos como Bolivia, Perú, Ecuador y Colombia, parece notar que esta especie es originaria de los valles andinos de la región centro y norte de Suramérica. Esta hipótesis es reforzada por el hecho de que en regiones de Perú y Bolivia el *axonopus scoparius* es conocido como “cachi” y “carioschi” nombres derivados del quechua o idioma de los incas, que indican la antigüedad de la especie en la zona. (Black, 1963; Giraldo-Cañas, 2008 las especies del género *axonopus*).

Según la descripción del pasto imperial es una gramínea perenne que crece hasta una altura de dos metros, posee tallos firmes y largos, hojas que tienen hasta tres centímetros de ancho y panículos alargados hasta de treinta centímetros de longitud; Los panículos son terminales y auxiliares variando bastante en tamaño, en plantas vigorosas el panículo es compuesto teniendo pequeños racimos en la parte inferior, el número de estos racimos varía según la planta pudiendo llegar a cien en las más vigorosas; Posee espiguillas deprimidas y biconvexas, oblongue y generalmente obtusas y solitarias, sésiles y alternando en dos hileras sobre una requia triangular, el dorso de la lemma fértil volteado hacia el eje, la primera gluma y la lemma estéril iguales, la lemma sin palea. Los márgenes de la lemma ligeramente enrollados; Las hojas son hirsutas con pelos largos y bien distinguidos, varían mucho en color y textura con las condiciones de fertilidad del suelo; Siendo suaves de verde muy oscuro en condiciones de buena fertilidad y duras, estiradas y amarillentas cuando el terreno es poco fértil; Al describir las características del género *Axonopus*, (Hitchcock) menciona que las especies de este género son estoloníferas. En el caso del imperial esta condición no es observada en la práctica pues por lo contrario las plantas crecen erectas no mostrando ninguna tendencia a extenderse hacia los lados por medio de estolones; El *Axonopus Scoparius* se propaga vegetativamente por medio de capas, tallos o estacas y cuando el clima y suelo le es favorable se establece fácilmente. La distancia a que se debe sembrar para obtener mayor porcentaje de establecimiento parece variar según las condiciones ambientales. (Hitchcock, 1990; pasto imperial y su morfología)

Según (Culbertson) y (Carvajalino) los mejores rendimientos se obtienen en tierras francas o franco arcillosas, provistas de bastante compost o suficiente humedad.

Crece en temperaturas comprendidas entre 15 y 24 grados centígrados pero su mayor desarrollo se obtiene entre 19 y 22 grados centígrados. Estos mismos autores informan que en experiencias llevadas a cabo en Santander, demostró

preferir suelos con pH entre 6.0 y 7.0. (Giulietti et al., 2005; temperatura ideal de los pastos pág.: 324).

Entre las enfermedades y problemas encontramos la enfermedad conocida como gomosis que ha arrasado plantaciones enteras de imperial, la enfermedad ha sido descrita por Garcés; se presenta como un alargamiento de uno o más tallos que sobresalen del conjunto de la planta y que se van adelgazando y se retuercen a medida que avanza la enfermedad. (Fiaschi & Pirani, 2009, fitopatología en pastos. pág.: 46).

Las hojas inferiores van muriendo y el tallo acaba por tener solo dos o tres hojas pequeñas que a la distancia presentan un aspecto de banderitas por el que se puede reconocer desde lejos un campo infectado. (Hitchcock, 1990; pasto imperial y su morfología)

2.1.2. VALOR ALIMENTICIO DEL FORRAJE

Según (Hodgson y Reed) “la producción de pasto para potreraje agota menos el terreno que la de gran número de plantas cultivadas. A pesar de esto con el transcurso de los años, los terrenos dedicados a pastos llegan a perder gran parte de su fertilidad. Cuando se trata de pastizales de corte el terreno se agota con gran rapidez ya que anualmente las cosechas van agotándola”. (Hodgson y Reed ,2012. Pastos d corte y su nivel nutricional).

2.2. Pasto elefante (*Pennisetum Purpureum*)

Tabla 2. (*pennisetum purpureum*)

Nombre común	Pasto elefante
Nombre científico	<i>pennisetum Purpureum</i>
Otros nombres	Pasto elefante morado
Consumo	Pasto de corte
Clima favorable	Cálido. Entre 800 y 2.200 m.s.n.m.
Tipo de suelo	Suelos fértiles y húmedos con buen drenaje.
Tipo de siembra	A través de materias vegetativo.
Plagas y enfermedades	Bacterias del género Xantomonas pueden ocasionar la pudrición del tallo.
Toxicidad	No se han registrado casos.

Fuente. (Vogt et al.: 2010.: *Pennisetum purpureum* Schumach y *Pennisetum hybridum* pag.: 1)

2.2.1. ADAPTABILIDAD.

Crece bien desde nivel de mar hasta 2200 m, su mejor desarrollo se tiene a 1500 m.s.n.m. Crece bien bajo temperaturas de 18 a 30° C, con el óptimo a 24° C. Se comporta bien en suelos ácidos a neutros, resiste sequía y humedad alta y una precipitación entre 800 y 4000 mm anuales. (*Pennisetum purpureum* Schumach y *Pennisetum hybridum* <http://www.tropicalforages.info/>)

La pastura King gras morado es una especie forrajera recientemente introducida al país, al igual que todas las variedades e híbridos cuyo fundamento genético es *Pennisetum purpureum*, tiene origen en Rodesia África del sur fue introducido a América a través de Panamá y a Colombia se trajo en 1974. (Dayro Cortes Martínez, 2010).

Es una planta perenne que produce pastizal abierto en forma de macollas, de tallos erectos, recubiertos por las vainas de las hojas en forma parcial o total. Las hojas son lanceoladas y pueden alcanzar una longitud de un metro, variando su ancho entre 3 y 5 centímetros. La inflorescencia se forma en los ápices de los tallos y es sostenida por un largo pedúnculo. La panícula es dorada, de forma cilíndrica, compuesta de espiguillas aisladas o reunidas en grupos de 2 a 7. La altura varía según la estación y la fertilidad del suelo. (S. Rodríguez-Carrasquel et al 1983)

La pastura King gras morado es una especie forrajera recientemente introducida al país, al igual que todas las variedades e híbridos cuyo fundamento genético es *Pennisetum purpureum*, tiene origen en Rodesia África del sur fue introducido a América a través de Panamá y a Colombia se trajo en 1974. (Dayro Cortes Martínez, 2010).

Pasto perenne, que crece mateado sus tallos son gruesos, cilíndricos, jugosos cuando tiernos y cubiertos de un polvillo blanco, alcanzan alturas de 3-4 metros. Provistos de vellos en el merkeron y carentes de ellos en el napier. Las hojas son planas de color verde intenso, alternas y de bordes aserrados. Algunas variedades son originarias de África y otros de América. Morrone et al (2012). Se adapta muy bien a alturas que varían desde el nivel del mar hasta los 1.800 metros. Crece en diferentes tipos de suelos, pero se desarrolla mejor en suelos de vega o vegon. En suelos arenosos de bajo contenido de materia orgánica se desarrolla anormalmente y adquiere un aspecto raquíutico. López & Morrone (2012).

Se siembran tallos enteros o estacas. A las estacas como se llama comúnmente se les deja 3 o 4 nudos. La siembra se hace con las primeras lluvias. En sitios donde no es posible usar maquinaria agrícola, la siembra se hace abriendo huecos con la pala o el azadón con hileras separadas de 90 centímetros, y a 50 centímetros entre plantas. Las estacas se colocan inclinadas, 2 o 3 por sitio, se les cubre la base con tierra y se apisona. Se dejan más o menos dos yemas por

fuera. Usando este método, se necesitan, aproximadamente, cuarenta cinco mil estacas por hectárea. (Schönenberger & von Balthazar 2012).

Cuando el terreno ha sido arado y rastrillado convenientemente y se dispone de surcadora, se puede rayar a 80-100 centímetros, se colocan los tallos enteros dentro de la zanja, uno a continuación de otro, luego se tapan con azadón o pala. Con este método se necesitaran de 5.000-6.250 tallos por hectárea (promedio de 2 metros de largo).

Realizar control de arvenses manual en zonas donde se presenta dificultad principalmente en el establecimiento del pasto y después de los cortes; cuando se dispone de maquinaria estas labores se hacen con la cultivadora inmediatamente después de la siembra, se pueden aplicar herbicidas pre-emergentes con principio activo como las atrazinas, buscando asegurar un buen establecimiento del pasto con la menor incidencia de arvenses. (Giraldo-Cañas & Peterson, 2009.)

Al ser una gramínea con altas producciones, se hace necesario mantener una adecuada fertilidad del suelo. La fertilización estará de acuerdo a los resultados de los análisis de suelos hechos iniciales y periódicamente.

El pasto elefante puede usarse en pastoreo, pero el uso más indicado es en corte. Cuando se utiliza como pasto de corte, se suministra al ganado picado y en lo posible mezclado con agua miel a fin de hacerlo más apetecible por el ganado. Los cortes se aconsejan aproximadamente cada dos meses. (Chase, J. Wash. Acad. Sci. 17:144. 2007.: pág.: 65)

2.3. FUENTES DE FOSFORO

2.3.1. GALLINAZA

La gallinaza se utiliza tradicionalmente como abono, su composición depende principalmente de la dieta y del sistema de alojamiento de las aves. La gallinaza obtenida de explotaciones en piso, se compone de una mezcla de deyecciones y de un material absorbente que puede ser viruta, pasto seco, cascarillas, entre otros y este material se conoce con el nombre de cama; esta mezcla permanece en el galpón durante todo el ciclo productivo. La gallinaza obtenida de las explotaciones de jaula, resulta de las deyecciones, plumas, residuo de alimento y huevos rotos, que caen al piso y se mezclan. Este tipo de gallinaza tiene un alto contenido de humedad y altos niveles de nitrógeno, que se volatiliza rápidamente, creando malos y fuertes olores, perdiendo calidad como fertilizante. Para solucionar este problema es necesario someter la gallinaza a secado, que además facilita su manejo. Al ser deshidratada, se produce un proceso de fermentación aeróbica que genera estabilidad entre los nutrientes. (FENAVI- FONAV. Cuadernos Avícolas 11. Producción de compost en la industria avícola. Grupo

interdisciplinario de estudios moleculares GIEM. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Antioquia. Bogotá Noviembre 2000).

2.3.2. SOLUFOS

Están basados en urea-fosfato (carbamida del ácido fosfórico) la cual es un “aducto” químico, sólido, cristalino, que se forma cuando se hacen reaccionar urea y ácido fosfórico, esta unión cristalina urea-ácido fosfórico se lleva a cabo bajo un control estricto de las condiciones de reacción y cristalización, que son la base y fundamentan el proceso. (Comité de cafeteros del Quindío almacenes 2015).

2.3.3. TRIPLE 18

Fertilizante indicado para una amplia gama de cultivos, particularmente para algodón, sorgo, arroz, caña, hortalizas, café, piña, frutales y para el re abonamiento de la papa. En este es un abono químico, complejo, granulado, (2-4 mm) el portador nitrogenado es, tanto NO₃⁻ (50%), como NH₄⁺ (50%), condición que constituye una ventaja para su eficacia agronómica.

De otra parte, el portador químico del potasio es el KNO₃ (Nitrato potásico), lo cual conlleva también a resultantes benéficos para los cultivos, tales como:

- a. Bajo índice de salinidad, si se compara con los NPK cuyo potasio lleva al cloruro potásico como portador. (Liebig 1840. Composición de abonos ternarios.: pag.4).
- b. Carencia de Cl, con la consiguiente imposibilidad del efecto tóxico para cultivos sensibles.

El fósforo se presenta en forma asimilable como (P₂O₅), Se encuentra, en parte, en estado mineral, pero principalmente formando complejos orgánicos fosforados con lípidos, prótidos y glúcidos, como la lecitina, las nucleoproteínas (componentes del núcleo celular) y la fitina (órganos de reproducción); El fósforo interviene activamente en la mayor parte de las reacciones bioquímicas complejas de la planta que son la base de la vida: respiración, síntesis y descomposición de glúcidos, síntesis de proteínas, actividad de las diastasas. (**GERMAN, A.** 2012 : Libro Manual Internacional de Fertilidad de Suelos Capitulo 4 fósforo Instituto de la Potasa y el Fósforo AC INPOFOS).

2.3.4. CALFOS

Fertilizante fosfórico de efecto residual prolongado; con Calcio, Azufre y trazas de elementos menores de Magnesio (MgO), Cobre (Cu) y Zinc (Zn), ideal para la fertilización de Cultivos en suelos ácidos. (Improagro. 2012 calfos DE MONOMEROS: pág. 1).

2.3.4.1. Importancia de los nutrientes:

- **Fósforo:** Es uno de los elementos más importantes en la nutrición de las plantas; actuando en la fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, división y alargamiento celular. (*Functions of Phosphorus in Plants. Better crops* 83(1):6-7).
- **Calcio:** Se encarga de la formación y mantenimiento de paredes y membranas celulares, haciéndose indispensable como formador de esqueleto y estimulador de tejidos jóvenes. (*Monge, E., Val, J., Sanz, M., Blanco, A., & Montañés, L. (1994)*).
- **Azufre:** esencial en la formación de proteínas, clorofila; promueve la formación de nódulos para la fijación del N, en las leguminosas y ayuda en la producción de semillas. En los forrajes disminuye la cantidad de nitrato y mejora la calidad de los cereales, en molinería y panificación, incrementa el contenido de aceite en oleaginosas, mejora calidad, color, olor y sabor en hortalizas. (*Benavides, A. (1998)*).

2.3.5. PORQUINASA

El estiércol de puerco debe ser primeramente fermentado para reducir la cantidad de microorganismos como bacterias, por lo que al estar presentes en altas concentraciones puede ser nocivo al momento de su aplicación para las plantas haciendo que sea inóculo de posibles enfermedades.

Los microorganismos contenidos en el estiércol sin tratar pueden incluso competir por los nutrientes de las plantas, lo cual resulta en un daño y en resultados adversos a lo que se pretende con la misma aplicación.

El fertilizante compostado, como abono orgánico, es necesario fermentarlo para transformar los químicos que contiene, tales como el fósforo, potasio, el nitrógeno y el carbono.

3. METODOLOGIA

3.1. LOCALIZACIÓN.

El área de investigación se encuentra en la parcelación “Las Delicias” del municipio de Puerto López en el departamento del Meta – Colombia; coordenadas de ubicación (GPS) N 04°13 9.00” W 072° 25 7.06”, y las condiciones climáticas para la mayor parte del municipio se desarrollan con zonas donde el promedio de la temperatura está entre los 26 °C y 26.5 °C, siendo febrero y marzo.

Los meses más cálidos se encuentran con valores entre los 27 °C y 28 °C los cuales están entre junio y julio y los más frescos con valores promedios de 24 °C.

Las temperaturas máximas absolutas han superado los 39.4 °C y las mínimas absolutas han descendido hasta los 14 °C.

El promedio de precipitación oscila entre los 2500 a 3000 mm y presenta una altura de 212 msnm.

En general los suelos del Departamento del Meta, se encuentran en rangos de acidez y pH bajos, donde lógicamente no podemos excluir la zona de muestra o desarrollo por ende, los suelos de la altillanura orinocense representan los de mayor grado evolutivo en el país y están dominados por la tipología de los diferentes Oxisoles (Haplustox, 19.6% y Hapludox, 14.5%) y, en mucha menor proporción, de los Ultisoles (Kandiudults, 1.7%, Hapludults, 0.9%, Endoaquults, 0.8% y Paleudults, 0.6%). (Castro, D. M. (2003)). – (Rubiano, Y., Amézquita, E., & Beaulieu, N. (2006)).

3.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se realizara un diseño en bloques en el predio del Sr Saturnino Martínez en la parcelación las delicias, donde se trabajaran con cinco (5) tratamientos más la muestra testigo para cada uno de los ensayos de ***Pennisetum Purpureum*** y ***Axonopus Scoparius*** para un total de 36 unidades experimentales, cada unidad experimental presentara un tamaño de 75 m² (15m x 5m). La distancia entre bloques será de 1 metro y entre variedades de 2.5 m, en general la dimensión total

del área experimental es de 3.285 m² (90m x 36.5m) la distribución espacial de los bloques se muestra en la *fig. 1*.

PROTOCOLO DEL EXPERIMENTO

El experimento se realizara en bloques donde para la variedad de pasto de corte King grass morado donde se establecerá por metro lineal 0,26 kg con un total de 200 kg de semilla y para cada unidad experimental se requerirá 11.76kg de semilla.

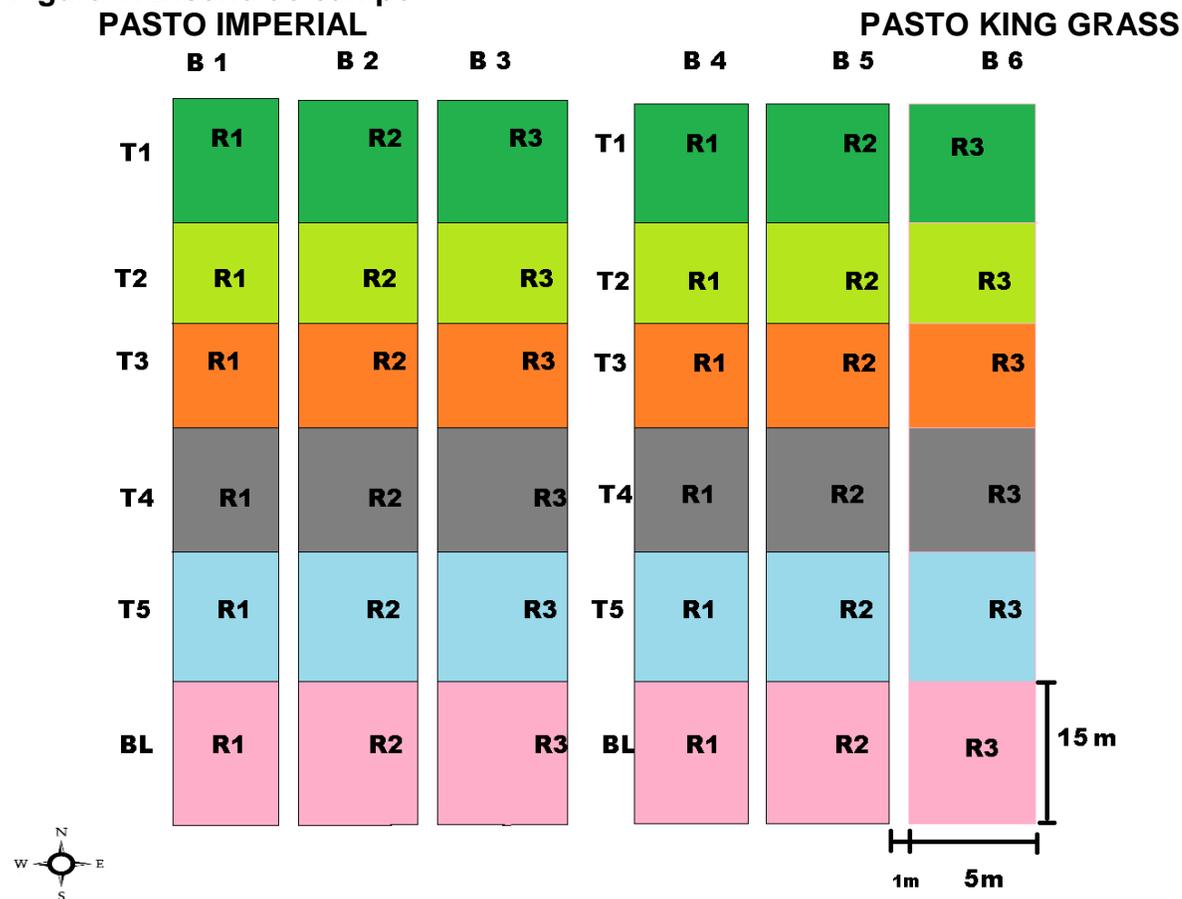
Para la variedad de pasto imperial se establecerá 0,0522 Kg por metro lineal generando un total a establecer de 40 kg de semilla para lo cual se hará necesario para cada unidad experimental 2.35 kg de semilla.

Para los dos casos, inmediatamente después de sembrados se realizara riego y aplicaciones constantes de abundante agua.

Se implementaran 5 diferentes tipos de fuentes de fertilizantes (T1 – gallinaza, T2 - solufos, T3 - triple 18, T4 - calfos, T5 - porquinasa y BL blanco o testigo), y se harán aplicaciones con cada tipo de fuente tres repeticiones para cada variedad de pasto evaluado.

DISEÑO EN CAMPO

Figura 1. Diseño de campo



Fuente: los autores.

Tabla 3. Descripción de las dosis de los tratamientos a evaluar en este experimento.

TRATAMIENTO	FERTILIZANTE	DOSIS	VARIEDAD
T1	Triple 18	20kg	<i>(Pennisetum Purpureum)</i> <i>(Axonopus Scoparius)</i>
T2	Solufos	20kg	<i>(Pennisetum Purpureum).</i> <i>(Axonopus Scoparius).</i>
T3	Calfos	40kg	<i>(Pennisetum Purpureum).</i> <i>(Axonopus Scoparius).</i>
T4	Blanco	-----	<i>(Pennisetum Purpureum).</i> <i>(Axonopus Scoparius).</i>
T5	Gallinaza	20 kg	<i>(Pennisetum Purpureum).</i> <i>(Axonopus Scoparius).</i>
T6	Porquinaza	40 kg	<i>(Pennisetum Purpureum).</i> <i>(Axonopus Scoparius).</i>

Fuente: los autores

3.3. VARIABLES

Para la evaluación de esta investigación se toma como base la respuesta a la fertilización fosforada de dos variedades de pasto en la zona de altillanura del Departamento del Meta al utilizar diferentes tipos de fuente fosforada.

3.3.1. Variables dependientes

En el laboratorio se medirán las siguientes variables:

- Peso seco de la muestra.
- Análisis foliar para cada variedad...

En campo se medirán las siguientes variables:

- Peso húmedo de la muestra en (gr).
-

3.3.2. Variables intervinientes.

- Condiciones climáticas.

- Manejo agronómico.
- Semilla de cada variedad.
- Interacción GxA – (*Genotipo por Ambiente*)

3.3.3. Variables independientes

- Gallinaza
- Solufos
- Triple 18
- Calfos
- Porquinaza
- Testigo

3.4. TOMA DE DATOS.

Se utilizara la metodología dictada en la guía no 5 del laboratorio de suelos de la universidad de los llanos referente a la masa foliar de la planta. Se pondrá en laboratorio cada muestra a una temperatura constante de 60°C durante 48 horas hasta lograr eliminar la humedad que cada una de estas contiene, luego se realizara por diferencia de pesos y se conocerá el resultado y se pesara en balanza obteniendo la información deseable.

El análisis foliar junto con el análisis de suelos se realizará para conocer la cantidad efectiva de nutrientes y junto a cada una de las muestras para así poder determinar su estado en relación a la planta con el fin de determinar el estado de relación entre la planta y el suelo.

En campo se tomarán las muestras cada 15 días durante 2 meses; la cantidad de la muestra es la correspondiente a la cantidad de biomasa ofrecida por cada una de las variedades en 0.9 m lineales.

Seleccionada la muestra se toma la altura promedio y se corta el material para ser dispuesto por separado y etiquetado para su posterior peso en fresco en balanza electrónica, para poder conocer con más exactitud y precisión los datos ofrecidos y así poder evitar errores propios de manejo y disminuir el error mecánico o manual generado por el operario.

3.5. MANEJO AGRONOMICO

Los datos se estimaran para el área experimental donde para la adecuación del terreno se realizarán dos pases de rastra con equipo semi-pesado y se aplicarán como enmiendas (*debido a las características propias de los suelos de la zona, se hace necesaria la aplicación de productos que actúen como enmiendas*) cal dolomita, calfos y yeso agrícola, éstas se realizarán con encaladora a una altura de 20 cm sobre el suelo en descarga continua, posterior mente se realizará el trazado del lote según se describe en la fig. 1.

La siembra de las dos variedades a evaluar se realizarán 20 días después de la preparación del terreno, la siembra se realiza de forma continua en surcos con una longitud por surco de 85m, el sitio de siembra dispone de una guía de lado a lado y posteriormente con azadón se abrirá el sitio de siembra, el tapado se hará de forma manual quedando la semilla a una profundidad no mayor de 5 cm, se efectuará las aplicaciones de las fuentes de fosforo en las dosis expuestas para cada tratamiento en la tabla 3.

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se tomaron los datos de las variables y se analizaron con un análisis de varianza (ANAVA).

4. ANALISIS Y DISCUSION

4.1. Primera medición del desarrollo de biomasa

La variable de peso del pasto imperial (*Axonopus Scoparius*) en biomasa en la primera medición realizada a los 15 días después de realizada la siembra, encontramos que el peso húmedo de 6,48 gr, un peso seco de 2,74 gr seguido del porcentaje de peso fresco de 23,054 %. En la pruebas de Duncan se evidencio el desarrollo de biomasa en aumento evidenciando en buen desarrollo por el aumento en los niveles del fosforo.

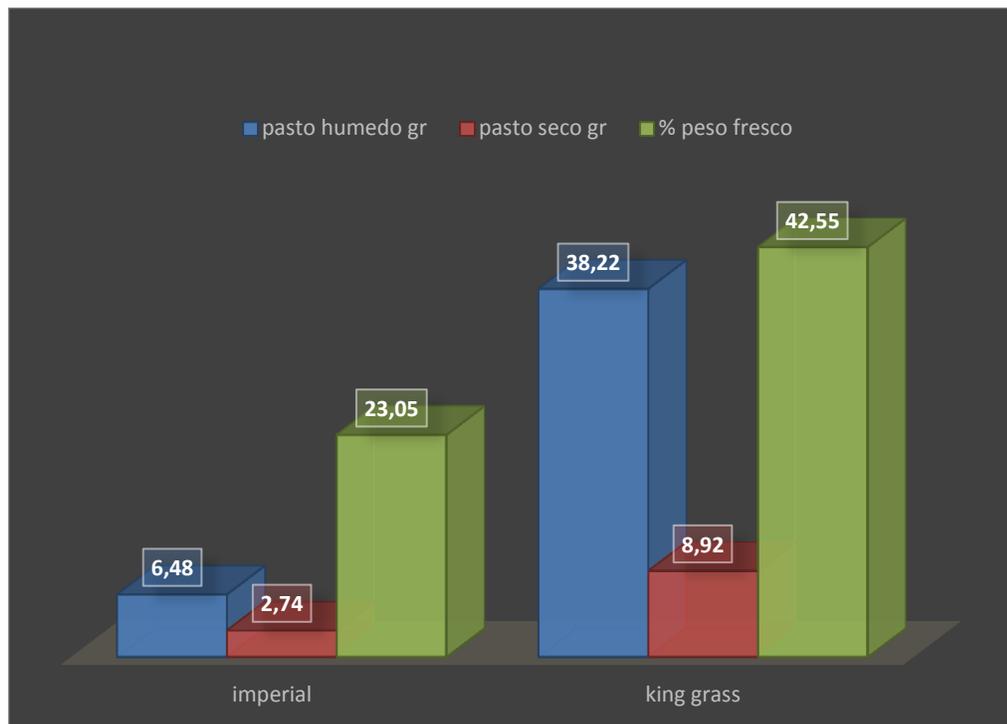
Tabla 4. Pesos de los pastos imperial (*Axonopus Scoparius*) y King grass morado (*Pennisetum Purpureum*) en la primera medición.

Pastos	Peso Húmedo (Gr)	Peso Seco (Gr)	% Peso Fresco
Imperial	6,48 a	2,74 a	23,05 a
King Grass	167,66 b	35,2 b	36,74 b

Fuente: los autores

El King grass morado (*Pennisetum Purpureum*). Tiene un peso húmedo de 38,226 gr un peso seco de 8,926 gr y un porcentaje de peso fresco de 42,556 %. En el análisis de varianza para la variable incidencia a los 15 días muestra que los el desarrollo en biomasa fue mayor en un porcentaje del mas de 40% en biomasa por la aplicación de fuentes de fosforo.

Figura 2. Porcentaje de biomasa en la primera medición realizada en pasto imperial (*Axonopus Scoparius*) y King grass morado (*Pennisetum Purpureum*).



Fuente: los autores

4.2. Segunda medición del desarrollo de biomasa

El análisis de la varianza la variable de peso del pasto imperial (*Axonopus Scoparius*) en biomasa en la segunda medición, encontramos que el peso húmedo de 33,16 gr, un peso seco de 11,49 gr seguido del porcentaje de peso fresco de 21,68 %. En la pruebas de Duncan se evidencio el desarrollo de biomasa en aumento evidenciando en buen desarrollo por el aumento en los niveles del fosforo.

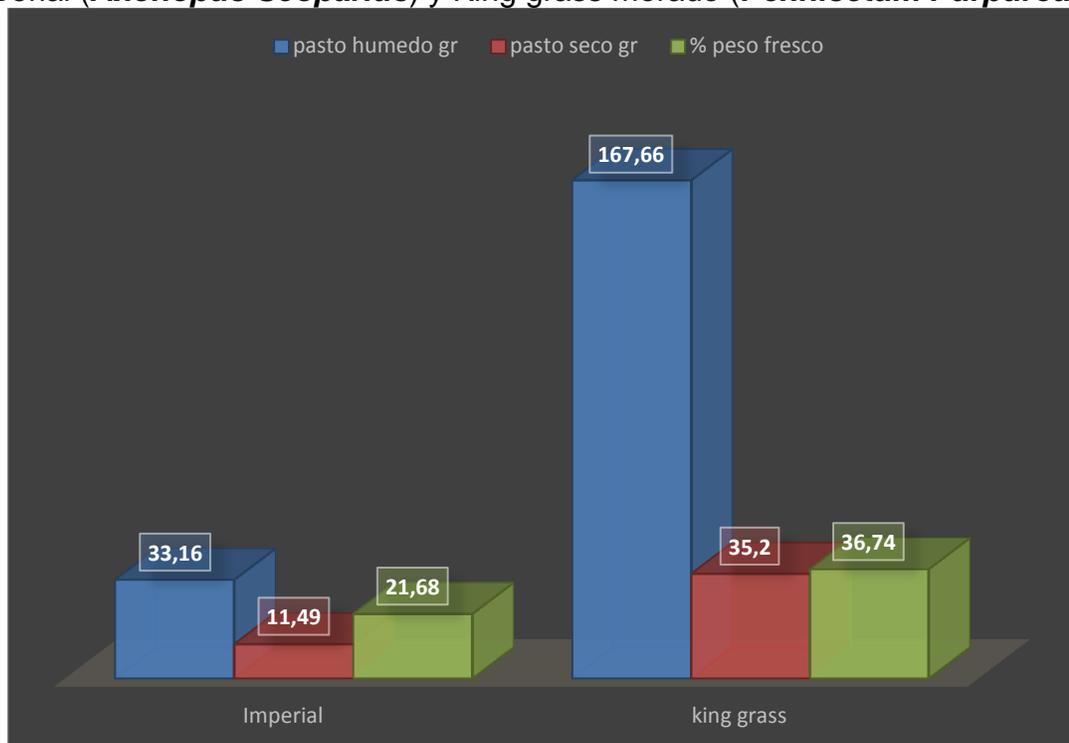
Tabla 5. Pesos de los pastos imperial (*Axonopus Scoparius*) y King grass morado (*Pennisetum Purpureum*). En la segunda medición.

Fuente: los autores

El King grass morado tiene un peso húmedo de 167,66 gr un peso seco de 35,20 gr y un porcentaje de peso fresco de 36,74 %. En el análisis de varianza para la variable incidencia a los 30 días muestra que los el desarrollo en biomasa fue mayor en un porcentaje del mas de 30% en biomasa por la aplicación de fuentes de fosforo.

Pastos	Peso Húmedo (Gr)	Peso Seco (Gr)	% Peso Fresco
Imperial	33,16 a	11,49 a	21,68 a
King Grass	167,66 b	35,2 b	36,74 b

Figura 3. Porcentaje de biomasa en la segunda medición realizada en pasto imperial (*Axonopus Scoparius*) y King grass morado (*Pennisetum Purpureum*).



Fuente: los autores

4.3. Tercera medición del desarrollo de biomasa

El análisis de la varianza la variable de peso del pasto imperial (*Axonopus Scoparius*) en biomasa en la tercera medición realizada, encontramos que el peso húmedo de 49,09 gr, un peso seco de 18,07 gr seguido del porcentaje de peso fresco de 21,40%. En la pruebas de Duncan se evidencio el desarrollo de biomasa en aumento evidenciando en buen desarrollo por el aumento en los niveles del fosforo.

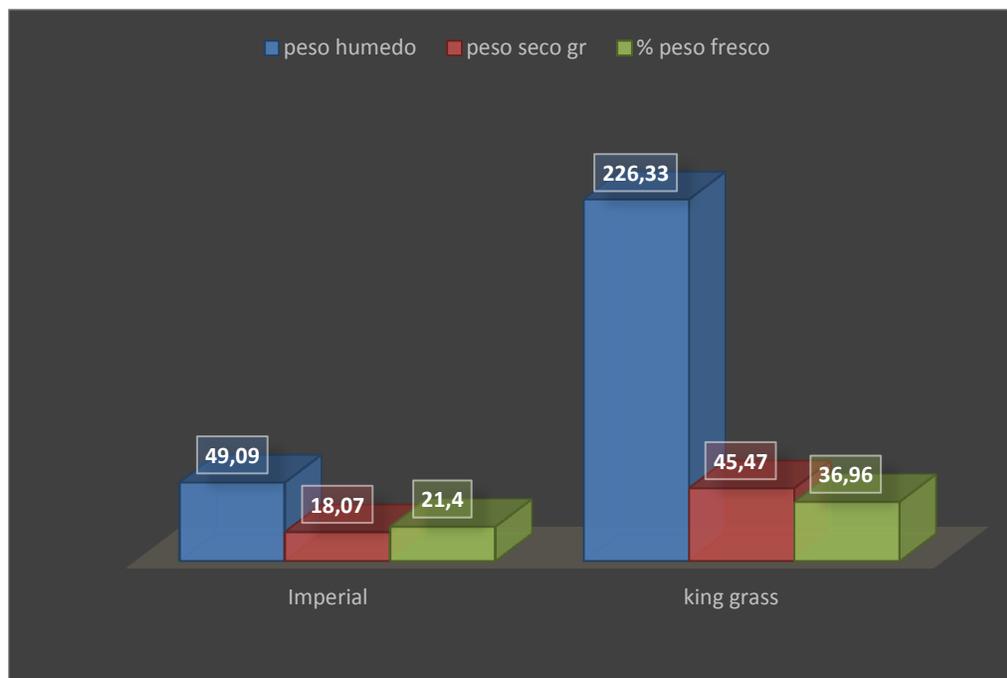
Tabla 6. Pesos de los pastos imperial (*Axonopus Scoparius*) y King grass morado (*Pennisetum Purpureum*). En la tercera medición.

Pastos	Peso Húmedo (Gr)	P Seco (Gr)	% Peso Fresco
Imperial	49,09 a	18,07 a	21,4 a
King Grass	226,33 b	45,47 b	36,96 b

Fuente: los autores

El King grass morado (*Pennisetum Purpureum*). Tiene un peso húmedo de 226,33 gr un peso seco de 45,47gr y un porcentaje de peso fresco de 36,96%.En el análisis de varianza para la variable incidencia a los 45 días muestra que los el desarrollo en biomasa fue mayor en un porcentaje del mas de 20% en biomasa por la aplicación de fuentes de fosforo.

Figura 4 .Porcentaje de biomasa en la tercera medición realizada en pasto imperial (*Axonopus Scoparius*) y King grass morado (*Pennisetum Purpureum*).



Fuente: los autores

4.4. Cuarta medición del desarrollo de biomasa

El análisis de la varianza la variable de peso del pasto imperial (*Axonopus Scoparius*) en biomasa en la tercera medición realizada, encontramos que el peso húmedo de 476,31 gr un peso seco de 181,39 gr seguido del porcentaje de peso fresco de 33,10%. En la pruebas de Duncan se evidencio el desarrollo de biomasa en aumento evidenciando en buen desarrollo por el aumento en los niveles del fosforo.

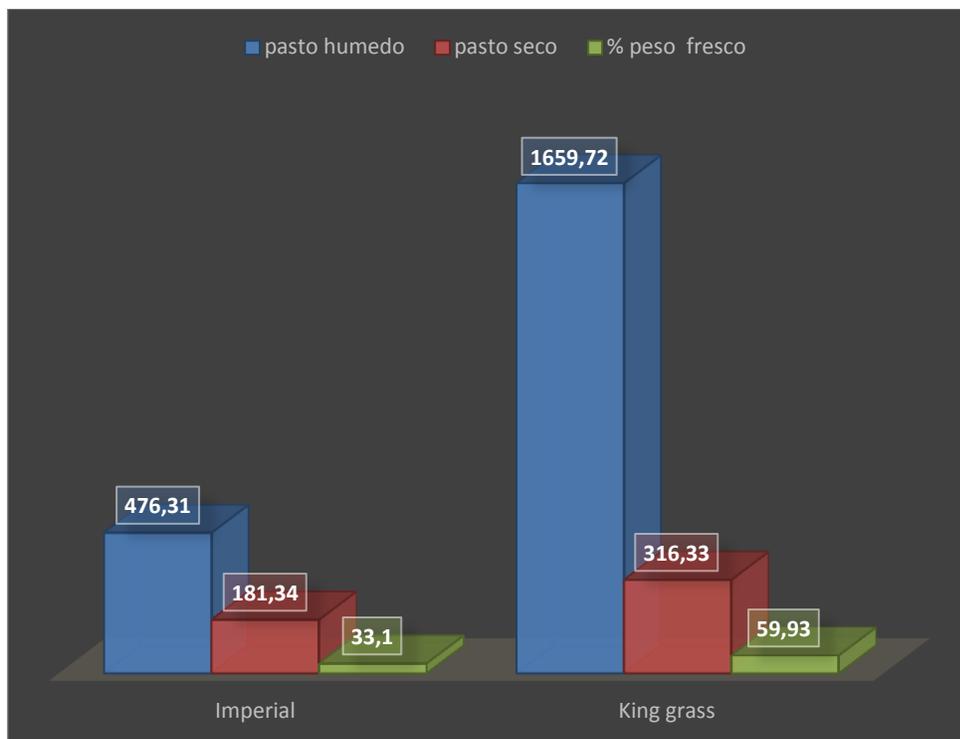
Tabla 7. Pesos de los pastos IMPERIAL y KING GRASS en la cuarta medición.

Pastos	Peso Húmedo (Gr)	Peso Seco (Gr)	% Peso Fresco
Imperial	476,31 a	181,39 a	33,1 a
King Grass	1659,72 b	316,33 b	59,93 b

Fuente: los autores

El King grass morado (*Pennisetum Purpureum*). Tiene un peso húmedo de 1659,72 gr un peso seco 316,33 gr de y un porcentaje de peso fresco de 59,93%. En el análisis de varianza para la variable incidencia a los 60 días muestra que los el desarrollo en biomasa fue mayor en un porcentaje del mas de 10% en biomasa por la aplicación de fuentes de fosforo.

Figura 5 .Porcentaje de biomasa en la cuarta medición realizada en pasto imperial (*Axonopus Scoparius*) y King grass morado (*Pennisetum Purpureum*).



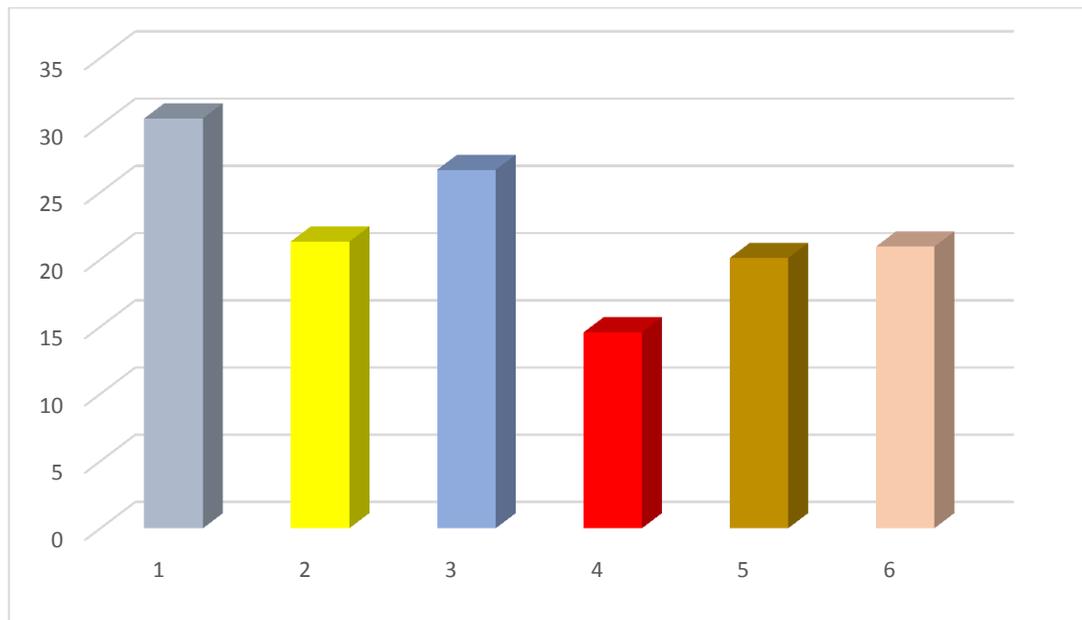
Fuente: los autores

4.5. Incidencia de la aplicación de fosforo en los primeros 15 días

Para la variable desarrollo foliar a los 15 días el análisis de varianza mostro que hay diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, se presentó un coeficiente de variación de 7,18 % (Ver anexo 1). En la prueba de Duncan se evidenció las diferencias altamente significativas (α : 0.01), el tratamiento triple 18 (T1) presentó el mayor porcentaje de desarrollo foliar 30,5, con el tratamiento calfos (T3), se presentó un porcentaje de desarrollo foliar 26,67 mientras las tratamientos solufos (T2),porquinaza (T6) Y gallinaza (T5) no presentaron diferencias significativas entre sí por lo cual se presentaron con un desarrollo foliar muy similar mostrando su eficiencia similar con un porcentaje de 20,5; comparado con el blanco (T4) como el tratamiento con menor desarrollo

mostrando una diferencia significativa y siendo el de menor desarrollo teniendo un porcentaje de 14,57. (Ver anexo 2).

Figura 6. Desarrollo foliar a los 15 días realizada en pasto imperial (*Axonopus Scoparius*) y King grass morado (*Pennisetum Purpureum*).



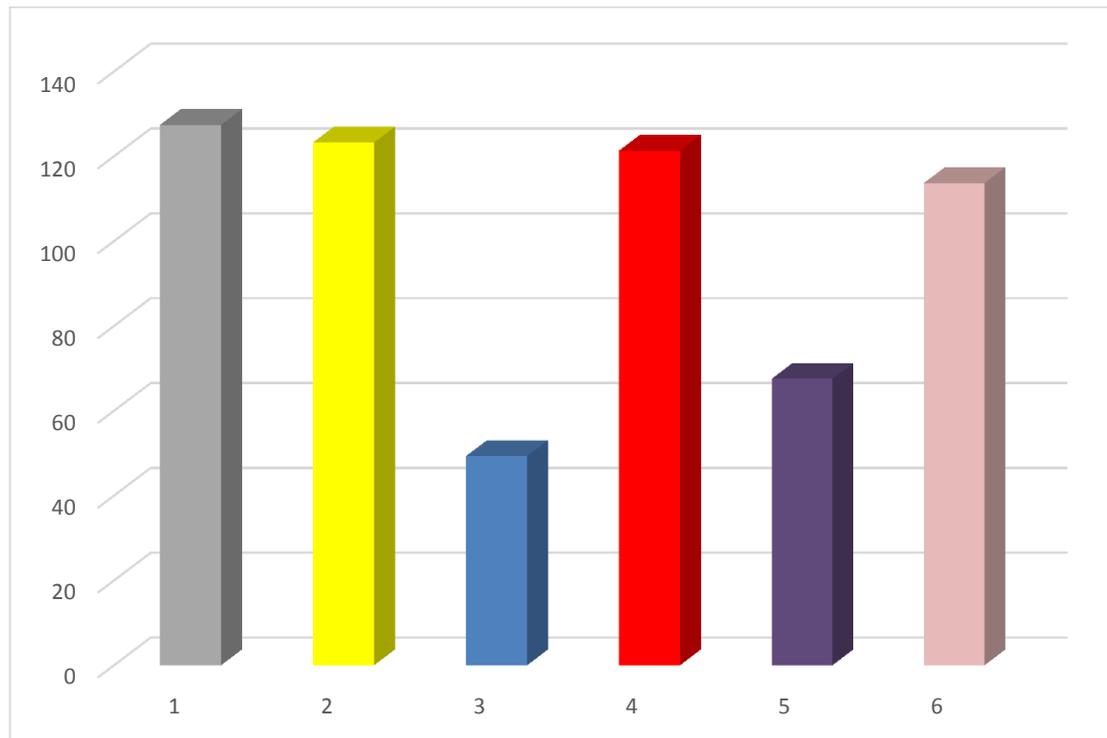
Fuente: los autores

4.6. Incidencia de la aplicación de fosforo a los 30 días

Para la variable desarrollo foliar a los 30 días el análisis de varianza mostro que hay diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, se presentó un coeficiente de variación de 6,43 % (Ver anexo 10). En la prueba de Duncan se evidenció las diferencias altamente significativas (α : 0.01), el tratamiento triple 18 (T1) presentó el mayor porcentaje de desarrollo foliar 127,4, con el tratamiento solufos (T2), se presentó un porcentaje de desarrollo foliar 123,25 y el tratamiento blanco (T4), no presentaron gran diferencias significativas para esta segunda medición en desarrollo foliar, el tratamiento porquinaza (T6) con un porcentaje 113,667 Y gallinaza (T5) con un porcentaje de 67,53 desarrollo presentaron diferencias significativas entre sí ; teniendo calfos (T3) como el

tratamiento con menor desarrollo mostrando una diferencia significativa y siendo el de menor desarrollo teniendo un porcentaje de 49,3. (Ver anexo 11).

Figura 7. Desarrollo foliar a los 30 días realizada en pasto imperial (*Axonopus Scoparius*) y King grass morado (*Pennisetum Purpureum*).



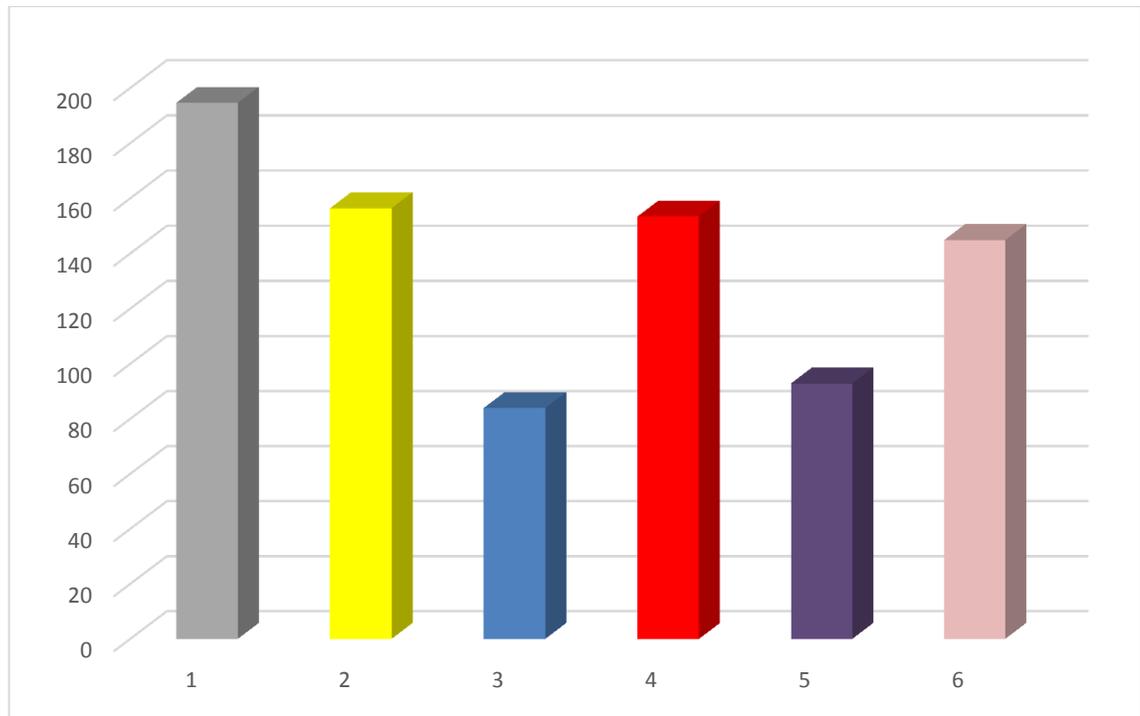
Fuente: los autores

4.7. Incidencia de la aplicación de fosforo a los 45 días

Para la variable desarrollo foliar a los 45 días el análisis de varianza mostro que hay diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, se presentó un coeficiente de variación de 7,88 % (Ver anexo 19). En la prueba de Duncan se evidenció las diferencias altamente significativas (α : 0.01), el tratamiento triple 18 (T1) presentó el mayor porcentaje de desarrollo foliar 194,63, teniendo diferencias significativas frente a los demás tratamientos, con el tratamiento solufos (T2), se presentó un porcentaje de desarrollo foliar 156,43 el tratamiento blanco (T4) con 153,43 y porquinaza (T6) no tuvieron diferencias significativas. El tratamiento gallinaza (T5) con un porcentaje de 92,92 y calfos (T3) no presentaron diferencias significativas entre sí por lo cual se presentaron con un desarrollo foliar muy similar mostrando su eficiencia similar con un

porcentaje de 93, estos dos tratamientos mostrando el menor porcentaje en desarrollo foliar en la incidencia a los 45 días (Ver anexo 20).

Figura 8. Desarrollo foliar a los 45 días realizada en pasto imperial (*Axonopus Scoparius*) y King grass morado (*Pennisetum Purpureum*).



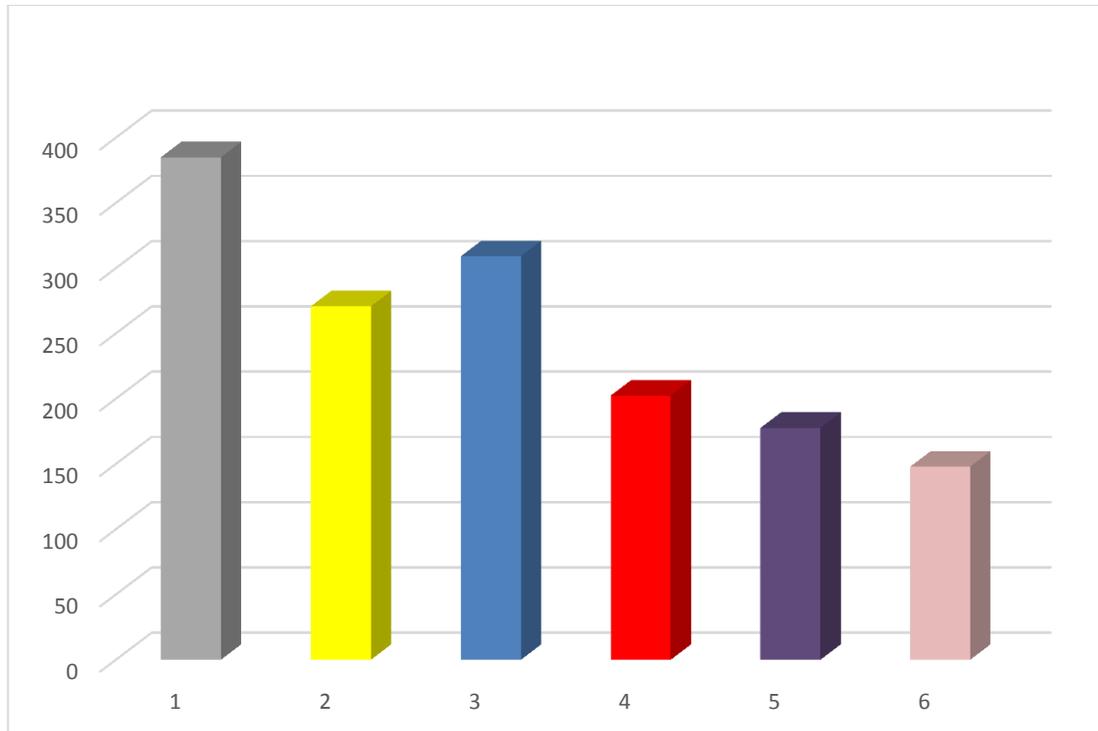
Fuente: los autores

4.8. Incidencia de la aplicación de fosforo a los 60 días

Para la variable desarrollo foliar a los 60 días el análisis de varianza mostro que hay diferencias altamente significativas entre los tratamientos evaluados, se presentó un coeficiente de variación de 4,48 % (Ver anexo 28). En la prueba de Duncan se evidenció las diferencias altamente significativas (α : 0.01), el tratamiento triple 18 (T1) presentó el mayor porcentaje de desarrollo foliar 385, con el tratamiento calfos (T3), se presentó un porcentaje de desarrollo foliar 309,17 mientras las tratamientos solufos (T2) tienen un porcentaje 270,83, el

blanco (T4) con un porcentaje de 202, el tratamiento gallinaza (T5) con un porcentaje de 177,67 Y teniendo a la porquinaza (T6) como el tratamiento con menor desarrollo mostrando una diferencia significativa y siendo el de menor desarrollo teniendo un porcentaje de 148. (Ver anexo 29).

Figura 9. Desarrollo foliar a los 60 días realizada en pasto imperial (*Axonopus Scoparius*) y King grass morado (*Pennisetum Purpureum*).



Fuente: los autores.

5. CONCLUSIONES

Los tratamientos aplicados de fosforo para observar cual tenía mayor eficiencia en la formación de desarrollo foliar y formación de biomasa se determinó que la aplicación de un fertilizante compuesto conocido como triple 18 el cual contenía un alto grado de fosforo y tuvo una mejor solubilidad ya que obtuvo la mejor eficiencia general.

La influencia de los tratamientos es determinante en el debido desarrollo de los pastos King grass (*Pennisetum Purpureum*) y pasto imperial (*Axonopus Scoparius*).

Se calculó que el desarrollo de biomasa es mucho mayor para el pasto King grass (*Pennisetum Purpureum*) de acuerdo a la tasa de peso expresado en el análisis mostrando un mayor incidencia por parte del fosforo en comparación al pasto imperial (*Axonopus Scoparius*) teniendo un menor desarrollo de biomasa general.

Los tratamientos orgánicos no fueron significativos en incidencia de la fertilización con su porcentaje de fosforo siendo los tratamientos de porquinaza y gallinaza los de menor aporte a la evaluación de los pastos.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda dar continuidad con este trabajo para evaluar el comportamiento De la incidencia en campo con los tratamientos mencionados anteriormente, por las condiciones de baja movilidad por parte del fosforo naturalmente.

BIBLIOGRAFIA.

Basadre, J. 1953. : Estudios del valor forrajero y los métodos agronómicos del pasto imperial, *axonopus Scoparius* (flugge), HITCH.

Black, 1963; Giraldo-Cañas, 2008b.: las especies del género *axonopus*.

Castaño, F. 2010. : Caracterización del índice de conocimiento de los agricultores sobre las sustancias químicas organofosforadas utilizadas, que generan alto impacto ambiental en la vereda las delicias del municipio de fuente de oro meta.

Castro, D. M. 2003: Ensayo sobre tipología de suelos colombianos-Énfasis en génesis y aspectos ambientales. *Rev. Acad. Colomb. Cienc*, 27(104), 319-341.

Chase, J. Wash. Acad. Sci. 17:144. 2007.: pág.: 65)

CORPOICA: Biblioteca digital agropecuaria de Colombia.

Cruz, D 2008: Evaluación del potencial forrajero del pasto marafalfa *pennisetum violaceum* con diferentes niveles de fertilización de nitrógeno y fósforo con una base estándar de potasio.

Díaz, Y et al., 2004: Efecto de la fertilización con fósforo en la relación suelo-planta-animal en suelos ácidos del estado Cojedes, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 22(4):317-331. 2004

Enrique, D. 2014: Pasto de corte King Grass Morado (*Pennisetum Purpureum* x *Pennisetum Typhoides*). La esperanza forrajera de la colonia agrícola de acacias.pag:10.

E. y O. García-Molinari. 2006.: Guía Ilustrada de Yerbas Comunes en Puerto Rico.

Espinoza, F. Et al 2001.: Evaluación del pasto King grass (*pennisetum purpureun* CV. KING GRASS). En asociación con leguminosas forrajeras. *Zootecnia Trop.*, 19(1): 59-71. 2001.

Estrada, M. s.f.: Manejo y procesamiento de la gallinaza.

Farfán, A. 2011.: establecimiento de dos sistemas de siembra de pasto elefante *Pennisetum sp.* Verde y morado.

Fiaschi & Pirani, 2009.: fitopatología en pastos. pág.: 46.

Franco, M. 2008: Pastos de Corte para el trópico: Colombia.

FENAVI- FONAV, 2000.: Cuadernos Avícolas 11. Producción de compost en la industria avícola. Grupo interdisciplinario de estudios moleculares GIEM. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales Universidad de Antioquia. Bogotá Noviembre.

Gallinaza, M. 2008: Abono orgánico y complemento alimenticio. Composta de gallinaza como abono orgánico. México, 2004-08-31.

GERMAN, A. 2012 : Libro Manual Internacional de Fertilidad de Suelos Capitulo 4 fosforo Instituto de la Potasa y el Fósforo AC INPOFOS.

Giulietti et al., 2005: temperatura ideal de los pastos. pág.: 324.

Hitchcock, A. 1990.: pasto imperial y su morfología. Pág.; 98.

Hodgson y Reed ,2012.: Pastos d corte y su nivel nutricional.

Márquez, F et al., 2007: Evaluación de la frecuencia de corte y tipos de fertilización sobre tres genotipos de pasto elefante (*Pennisetum purpureum*). 1. Rendimiento y contenido de proteína. ISSN 0798-7269 Zootecnia Trop. V.25 n.4 Maracay oct. 2007.

Mundo Pecuario: Pastos y forrajes, gramíneas. Imperial – Axonopus Scoparius.

Monge, E., Val, J., Sanz, M., Blanco, A., & Montañés, L. 1994: El calcio nutriente para las plantas. Bitter pit en manzano. *INSTITUCIÓN «FERNANDO ELCATÓLICO»*, 189.

Onofre, F 2014.: Evaluación de Diferentes Pastos de la Amazonía (Axonopus Scoparius, Pennisetum, Echinochloa polystachia, Axonopus micay) Más Concentrado en la Alimentación de Cuyes En la Etapa de Crecimiento-Engorde y Gestión-Lactancia.

Perdomo, A. 2014.: Comportamiento Agronómico y Valor Nutricional de la Asociación del Pasto King Grass Morado (*Pennisetum Purpureum*) con dos Leguminosas en eres Tiempos de Corte.

Ricardo, A. 1966: contenido de calcio y fosforo de los pastos elefante y guinea en el valle de turrialba, costa rica.

Rodríguez-Carrasquel. 1983.: Pasto Elefante (*Pennisetum purpureum*, Schumacher), originario de África. FONAIAP, número 12. Septiembre-Octubre 1983

Rubiano, Y., Amézquita, E., & Beaulieu, N. 2006: Sistema georreferenciado de indicadores de calidad de suelos para los Llanos Orientales de Colombia Estudio de caso: Municipio de Puerto López, Meta. Acta Agronómica, 54(3), 1-10.

Sánchez y Álvarez. 2003.: Gramíneas de corte.

Turrialba. 1961.: Influencia de la época del año, fertilización y edad de los pastos sobre su digestibilidad por los bovinos. – Costa Rica.

Turrialba. 1963.: Aceptación de forrajes tropicales por el ganado, 1963.13 (3):194-196.

URFOS NP: Nuevo producto de Tripoliven para el sector agropecuario. Fosforo. Pág.; 129.

Vivas, P. Et al: Pasto elefante (*Pennisetum purpureum*). Instituto Colombiano Agropecuario.

ANEXOS

Anexo 1. ANAVA de la primera evaluación muestra foliar húmeda.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	CV
Modelo	10680,73	13	821,59	318,92	<0,0001	7,18
pasto	9066,21	1	9066,21	3519,24	<0,0001	
tra	922,15	5	184,43	71,59	<0,0001	
rep	27,54	2	13,77	5,35	0,0128	
pasto*tra	664,82	5	132,96	51,61	<0,0001	
Error	56,68	22	2,58			
Total	10737,41	35				

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 2. ANAVA de la primera evaluación crecimiento según tratamiento peso de muestra foliar húmeda.

trat	Medias	n					
4	14,57	6	A				
5	20,1	6		B			
6	20,95	6		B			
2	21,33	6		B			
3	26,67	6			C		
1	30,5	6				D	

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 3. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos muestra foliar húmeda en la primera evaluación.

pasto	trat	Medias	n								
imperial	4	4	3	A							
imperial	6	4,57	3	A	B						
imperial	1	6	3	A	B						
imperial	5	6,33	3	A	B						
imperial	2	7,33	3		B						
imperial	3	10,67	3			C					
King grass	4	25,13	3				D				
King grass	5	33,87	3					E			
King grass	2	35,33	3					E	F		
King grass	6	37,33	3						F		
King grass	3	42,67	3							G	
King grass	1	55	3								H

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 4. ANAVA de la primera evaluación muestra foliar seca.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	CV
Modelo	546,1	13	42,01	64,5	<0,0001	13,84
pasto	343,79	1	343,79	527,85	<0,0001	
tra	128,98	5	25,8	39,61	<0,0001	
rep	2,31	2	1,16	1,78	0,1928	
pasto*tra	71,02	5	14,2	21,81	<0,0001	
Error	14,33	22	0,65			
Total	560,43	35				

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 5. ANAVA primera evaluación de crecimiento según tratamiento peso de muestra foliar seca.

trat	Medias	n					
6	3,7	6	A				
4	4	6	A				
5	5,15	6		B			
2	5,76	6		B			
3	7,17	6			C		
1	9,2	6				D	

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 6. ANAVA primera evaluación de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos muestra foliar seca.

pasto	trat	Medias	n						
imperial	4	1,77	3	A					
imperial	6	1,83	3	A					
imperial	5	2,53	3	A					
imperial	2	2,9	3	A	B				
imperial	1	3,07	3	A	B				
imperial	3	4,33	3		B	C			
King grass	6	5,57	3			C	D		
King grass	4	6,23	3				D		
King grass	5	7,77	3					E	
King grass	2	8,62	3					E	
King grass	3	10	3						F
King grass	1	15,33	3						G

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 7. anava de la primera evaluación porcentaje muestra foliar

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	CV
Modelo	4008,68	13	308,36	49,06	<0,0001	7,64
pasto	3423,33	1	3423,33	544,69	<0,0001	
tra	458,7	5	91,74	14,6	<0,0001	
rep	17,33	2	8,66	1,38	0,2729	
pasto*tra	109,31	5	21,86	3,48	0,0182	
Error	138,27	22	6,28			
Total	4146,95	35				

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 8. ANAVA primera evaluación de crecimiento según tratamiento porcentaje de muestra foliar.

trat	Medias	n					
6	27,55	6	A				
5	31,43	6		B			
3	32	6		B			
2	32,02	6		B			
4	34,46	6		B			
1	39,35	6			C		

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 9. ANAVA primera evaluación de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos porcentaje muestra foliar.

pasto	trat	Medias	n						
King grass	6	14,99	3	A					
King grass	5	22,85	3		B				
King grass	3	23,43	3		B	C			

King grass	2	24,39	3		B	C				
King grass	4	24,76	3		B	C				
King grass	1	27,87	3			C				
imperial	2	39,64	3				D			
imperial	5	40	3				D			
imperial	6	40,11	3				D			
imperial	3	40,56	3				D			
imperial	4	44,17	3				D			
imperial	1	50,84	3					E		

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 10.ANAVA de la segunda evaluación muestra foliar húmeda

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	CV
Modelo	254805,76	13	19600,44	470,84	<0,0001	6,43
pasto	162825,7	1	162825,7	3911,41	<0,0001	
tra	33332,19	5	6666,44	160,14	<0,0001	
rep	844,03	2	422,02	10,14	0,0008	
pasto*tra	57803,84	5	11560,77	277,71	<0,0001	
Error	915,83	22	41,63			
Total	255721,59	35				

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 11. ANAVA de la segunda evaluación crecimiento según tratamiento peso de muestra foliar húmeda.

trat	Medias	n					
3	49,3	6	A				
5	67,53	6		B			
6	113,67	6			C		
4	121,3	6			C	D	
2	123,25	6				D	
1	127,4	6				D	

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 12. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos muestra foliar húmeda en la segunda evaluación.

pasto	tra	Medias	n							
imperial	1	15,67	3	A						
imperial	4	15,93	3	A						
imperial	6	30,67	3		B					
imperial	3	30,97	3		B					
imperial	2	46,5	3			C				
imperial	5	59,2	3				D			
King grass	3	67,63	3				D	E		
King grass	5	75,87	3					E		
King grass	6	196,67	3						F	
King grass	2	200	3						F	
King grass	4	226,67	3							G
King grass	1	239,13	3							H

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores

Anexo 13. ANAVA de la segunda evaluación muestra foliar seca.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	CV
Modelo	9117,88	13	701,38	159,64	<0,0001	8,98
pasto	5058,77	1	5058,77	1151,46	<0,0001	
tra	1176,93	5	235,39	53,58	<0,0001	
rep	74,26	2	37,13	8,45	0,0019	
pasto*tra	2807,92	5	561,58	127,83	<0,0001	
Error	96,65	22	4,39			
Total	9214,53	35				

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores

Anexo 14. ANAVA de la segunda evaluación crecimiento según tratamiento peso de muestra foliar seca.

trat	Medias	n					
3	14,75	6	A				
5	17,79	6		B			
6	23,97	6			C		
4	24,87	6			C		
2	26,43	6			C		
1	32,24	6				D	

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores

Anexo 15. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos muestra foliar seca en la segunda evaluación.

pasto	trat	Medias	n						
imperial	1	5,73	3	A					
imperial	4	6,68	3	A					
imperial	6	12,5	3		B				
imperial	3	12,93	3		B	C			
imperial	2	14,56	3		B	C			
imperial	5	16,52	3			C	D		
King grass	3	16,56	3			C	D		

King grass	5	19,07	3				D			
King grass	6	35,43	3					E		
King grass	2	38,29	3					E		
King grass	4	43,07	3						F	
King grass	1	58,76	3							G

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores

Anexo 16. ANAVA de la segunda evaluación porcentaje muestra foliar

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	CV
Modelo	2742,92	13	210,99	29,79	<0,0001	9,11
pasto	2041,92	1	2041,92	288,32	<0,0001	
tra	249,24	5	49,85	7,04	0,0005	
rep	4,86	2	2,43	0,34	0,7131	
pasto*tra	446,9	5	89,38	12,62	<0,0001	
Error	155,81	22	7,08			
Total	2898,72	35				

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores

Anexo 17. ANAVA de la segunda evaluación crecimiento según tratamiento peso porcentaje muestra foliar.

trat	Medias	n					
2	25,19	6	A				
5	26,46	6	A	B			
6	29,57	6		B	C		
4	30,52	6			C		
1	30,56	6			C		
3	32,97	6			C		

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores

Anexo 18. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos porcentaje muestra foliar en la segunda evaluación.

pasto	tra	Medias	n							
King grass	6	18,02	3	A						
King grass	4	18,97	3	A						
King grass	2	19,15	3	A						
King grass	3	24,42	3		B					
King grass	1	24,55	3		B					
King grass	5	24,98	3		B					
imperial	5	27,94	3		B	C				
imperial	2	31,23	3			C				
imperial	1	36,58	3				D			
imperial	6	41,13	3					E		
imperial	3	41,52	3					E		
imperial	4	42,06	3					E		

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 19. ANAVA de la tercera evaluación muestra foliar húmeda.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	CV
Modelo	434646,84	13	33434,37	284,19	<0,0001	7,88
pasto	282722,61	1	282722,61	2403,13	<0,0001	
tra	52704,35	5	10540,87	89,6	<0,0001	
rep	641,86	2	320,93	2,73	0,0874	
pasto*tra	98578,01	5	19715,6	167,58	<0,0001	
Error	2588,24	22	117,65			
Total	437235,09	35				

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 20. ANAVA de la tercera evaluación crecimiento según tratamiento muestra foliar húmeda.

trat	Medias	n							
3	83,97	6	A						
5	92,92	6	A						
6	144,87	6		B					
4	153,43	6		B					
2	156,43	6		B					
1	194,63	6			C				

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 21. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos muestra foliar húmeda.

pasto	trat	Medias	n								
imperial	4	26,87	3	A							
imperial	1	29,27	3	A							
imperial	3	44,43	3	A							
imperial	6	44,87	3	A							
imperial	2	63,9	3		B						
imperial	5	85,2	3			C					
King grass	5	100,63	3			C					
King grass	3	123,5	3				D				
King grass	6	244,87	3					E			
King grass	2	248,97	3					E			
King grass	4	280	3						F		
King grass	1	360	3							G	

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 22.ANAVA de la tercera evaluación muestra foliar.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	CV
Modelo	11899,37	13	915,34	124,04	<0,0001	8,55
pasto	6756,84	1	6756,84	915,64	<0,0001	
tra	930,4	5	186,08	25,22	<0,0001	
rep	55,91	2	27,95	3,79	0,0386	
pasto*tra	4156,22	5	831,24	112,64	<0,0001	
Error	162,35	22	7,38			
Total	12061,71	35				

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 23.ANAVA de la tercera evaluación crecimiento según tratamiento muestra foliar seco.

trat	Medias	n						
3	22,15	6	A					
5	29,88	6		B				
6	31,72	6		B				
4	33,08	6		B	C			
2	35,38	6			C	D		
1	38,42	6				D		

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

**: Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 24.ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos muestra foliar seco.

pasto	trat	Medias	n								
imperial	4	7,9	3	A							
imperial	1	8,13	3	A							
imperial	6	19,83	3		B						
imperial	3	21,77	3		B	C					
elefante	3	22,53	3		B	C					
imperial	2	24,87	3			C					
imperial	5	25,93	3			C					
King grass	5	33,83	3				D				
King grass	6	43,6	3					E			
King grass	2	45,9	3					E			
King grass	4	58,27	3						F		
King grass	1	68,7	3							G	

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 25. ANAVA de la tercera evaluación porcentaje de muestra foliar.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	CV
Modelo	4061,93	13	312,46	8,96	<0,0001	20,23
pasto	2179,29	1	2179,29	62,5	<0,0001	
tra	484,89	5	96,98	2,78	0,0429	
rep	134,7	2	67,35	1,93	0,1687	
pasto*tra	1263,06	5	252,61	7,24	0,0004	
Error	767,09	22	34,87			
Total	4829,02	35				

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores

Anexo 26. ANAVA de la tercera evaluación crecimiento según tratamiento porcentaje muestra foliar.

trat	Medias	n						
1	23,6	6	A					
4	25,32	6	A	B				
2	28,75	6	A	B	C			

6	31,64	6		B	C			
5	32,2	6		B	C			
3	33,58	6			C			

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores

Anexo 27. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos porcentaje muestra foliar.

pasto	tra	Medias	n							
King grass	6	17,82	3	A						
King grass	3	18,26	3	A						
King grass	2	18,45	3	A						
King grass	1	19,09	3	A	B					
King grass	4	20,97	3	A	B	C				
imperial	1	28,11	3	A	B	C	D			
imperial	4	29,66	3		B	C	D			
imperial	5	30,59	3			C	D			
elefante	5	33,82	3				D			
imperial	2	39,05	3				D	E		
imperial	6	45,46	3					E		
imperial	3	48,9	3					E		

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 28. ANAVA de la cuarta evaluación muestra foliar humeda.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	CV
Modelo	762626,36	13	58663,57	471,37	<0,0001	4,48
pasto	163890,03	1	163890,03	1316,89	<0,0001	
tra	240265,81	5	48053,16	386,12	<0,0001	

rep	672,06	2	336,03	2,7	0,0894	
pasto*tra	357798,47	5	71559,69	575	<0,0001	
Error	2737,94	22	124,45			
Total	765364,31	35				

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 29. ANAVA de la cuarta evaluación crecimiento según tratamiento porcentaje muestra foliar.

trat	Medias	n						
6	148	6	A					
5	177,67	6		B				
4	202,5	6			C			
2	270,83	6				D		
3	309,17	6					E	
1	385	6						F

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 30. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos porcentaje muestra foliar.

pasto	trat	Medias	n						
imperial	6	103,67	3	A					
imperial	5	126,67	3		B				
imperial	1	131,67	3		B				
imperial	4	141,33	3		B				
King grass	2	183,33	3			C			
King grass	6	192,33	3			C			
King grass	3	226,67	3				D		

King grass	5	228,67	3				D			
King grass	4	263,67	3					E		
King grass	2	358,33	3						F	
King grass	3	391,67	3							G
King grass	1	638,33	3							H

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 31. ANAVA de la cuarta evaluación muestra foliar seca.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	CV
Modelo	18642868,4	13	1434066,8	145,8	<0,0001	9,29
pasto	12604156,7	1	12604156,7	1281,45	<0,0001	
tra	4169647,04	5	833929,41	84,78	<0,0001	
rep	39942,31	2	19971,16	2,03	0,1552	
pasto*tra	1829122,33	5	365824,47	37,19	<0,0001	
Error	216388,09	22	9835,82			
Total	18859256,5	35				

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 32. ANAVA de la cuarta evaluación crecimiento según tratamiento muestra foliar seca.

trat	Medias	n						
6	604,12	6	A					
5	743,48	6		B				
2	998,33	6			C			
1	1066,67	6			C			
3	1487,33	6					D	
4	1508,17	6					D	

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 33. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos porcentaje muestra foliar

pasto	tra	Medias	n									
imperial	6	324,23	3	A								
imperial	2	365	3	A								
imperial	1	410	3	A								
imperial	5	436,97	3	A								
imperial	3	656,67	3		B							
imperial	4	665	3		B							
King grass	6	884	3			C						
King grass	5	1050	3			C						
King grass	2	1631,67	3				D					
King grass	1	1723,33	3				D					
King grass	3	2318	3					E				
King grass	4	2351,33	3					E				

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores.

Anexo 34. ANAVA de la cuarta evaluación porcentaje muestra foliar.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p	CV
Modelo	7431,82	13	571,68	172,97	<0,0001	3,91
pasto	6480,25	1	6480,25	1960,65	<0,0001	
tra	713,55	5	142,71	43,18	<0,0001	
rep	19,05	2	9,52	2,88	0,0774	
pasto*tra	218,97	5	43,79	13,25	<0,0001	
Error	72,71	22	3,31			
Total	7504,53	35				

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores

Anexo 35. ANAVA de la cuarta evaluación crecimiento según tratamiento porcentaje muestra foliar

trat	Medias	n						
6	41,3	6	A					
4	42,8	6	A	B				
5	44,93	6		B				
3	47,27	6			C			
2	47,72	6			C			
1	55,08	6				D		

NS: No hay diferencias significativas

*: Diferencias significativas (α : 0.05)

** : Diferencias altamente significativas (α : 0.01)

Fuente: Los autores

Anexo 36. ANAVA de cada uno de los tratamientos aplicados a los dos tipos de pastos porcentaje muestra foliar.

imperial	4	27,27	3	A						
imperial	3	30,53	3		B					
imperial	6	31,27	3		B	C				
imperial	2	33,83	3			C	D			
imperial	5	34,53	3				D			
imperial	1	41,17	3					E		
King grass	6	51,33	3						F	
King grass	5	55,33	3							G
King grass	4	58,33	3							G
King grass	2	61,6	3							H
King grass	3	64	3							H
King grass	1	69	3							I

Anexo 37. Siembra de Pasto King grass



Fuente: los autores.

Anexo 38. Siembra de pasto imperial.



Fuente: Los autores

Anexo 39. Lote completamente sembrado.



Fuente: los autores.

Anexo 40. Pasto King Grass 8 dias de germinado.



Fuente: los autores.

Anexo 41. Pasto King Grass 15 días de germinación.



Fuente: los autores.

Anexo 42. Pasto King Grass 18 días de germinado.



Fuente: los autores.

Anexo 43. Pasto imperial 6 días de germinado.



Fuente: los autores.

Anexo 44. Pasto imperial 15 días de germinado



Fuente: los autores.

Anexo 45. Pasto imperial 18 días de germinado.



Fuente: los autores.

Anexo 46. Pasto King grass 60 días de germinado.



Fuente: los autores

Anexo 47. Pasto King grass 60 días de germinado.



Fuente: los autores

Anexo 48. Pasto imperial 60 días de germinado.



Fuente: los autores

Anexo 49. Pasto imperial 60 días de germinado.



Fuente: los autores

Anexo 50. Muestras foliares de pasto King grass y pasto imperial en el laboratorio de biología en universidad de los llanos.



Fuentes: los autores

Anexo 51. Muestras foliares de pasto King grass y pasto imperial en el laboratorio de biología en universidad de los llanos.



Fuente: los autores

Anexo 52. Muestras foliares de pasto King grass y pasto imperial en el laboratorio de biología en cámara de secamiento universidad de los llanos.



Anexo 53. Muestras foliares de pasto King grass y pasto imperial en el laboratorio de biología realizando el peso en grameras electrónicas en universidad de los llanos.

