



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo Experimental, presentado al H. Consejo Directivo, como
requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Evaluación de niveles de fertilización en pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) irradiado a 52 Gy bajo las condiciones edafoclimáticas del cantón Babahoyo”.

AUTOR:

José Olmedo Paucar Castro

TUTOR:

Ing. Agro. Marlon López Izurieta, *MSc*

Babahoyo – Los Ríos – Ecuador

2020

DEDICATORIA

A mis padres por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, muchos de mis logros se los debo a ustedes entre los que incluye este. Me formaron con reglas y algunas libertades, pero al final de cuentas, me motivaron constantemente para alcanzar mis metas.

A mis hermanas (os). Erika, Jhoselyn y Javier, por haber sido una pieza fundamental durante todo este trayecto. Y a toda mi familia por su apoyo constantemente, con sus consejos y aliento para continuar adelante.

A mis compañeros y amigos, con quienes compartimos conocimientos y experiencias académicas, y a todas aquellas personas que estuvieron en nuestra formación durante estos cinco años.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo agradezco a Dios por ser mi guía y acompañarme en el transcurso de mi vida, brindándome paciencia y sabiduría para culminar con éxito mis metas propuestas.

A mis padres por ser mi pilar fundamental y haberme apoyado incondicionalmente, pese a las adversidades e inconvenientes que se presentaron.

A toda mi familia y amigos por haberme apoyado durante la formación académica,

Agradezco a todos los docentes que, con su sabiduría, conocimiento y apoyo, motivaron a desarrollarme como persona y profesional en la Universidad Técnica de Babahoyo

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Objetivos	2
1.1.1.	General.....	2
1.1.2.	Específicos	2
1.2.	Hipótesis	2
II.	MARCO TEÓRICO.....	3
2.1.	Importancia.....	3
2.2.	Taxonomía.....	4
2.3.	Manejo de pasturas.....	5
2.4.	Valor nutricional de pastos.....	6
2.5.	Características de los pastos como alimento de los bovinos	7
2.6.	Fertilización en pastos	7
2.7.	Variedades Mutantes de Plantas Cultivadas	8
III.	MATERIALES Y MÉTODOS	9
3.1.	Ubicación y descripción del campo experimental.....	9
3.2.	Material genético.....	9
3.3.	Métodos.....	9
3.4.	Factores estudiados	9
3.5.	Diseño Experimental	9
3.6.	Tratamientos.....	10
3.7.	Manejo del ensayo.	11
3.7.1	Preparación del terreno y sustrato.....	11
3.7.2	Preparación del material de siembra.....	11
3.7.3	Siembra.....	11
3.7.4	Riego	11
3.7.5	Control de malezas	11
3.8	Datos a Evaluar.....	12
3.8.1	Longitud de la planta (cm).....	12
3.8.2	Longitud de hoja (cm)	12
3.8.3	Ancho de hoja (cm)	12
3.8.4	Área foliar.....	12
3.8.5	Diámetro del tallo (mm)	12
3.8.6	Numero de hojas	12

3.8.7 Rendimiento peso húmedo (PH).....	13
3.8.8 Rendimiento peso seco (PS).....	13
3.8.9 Porcentaje de rendimiento de materia seca (RMS).....	13
IV. RESULTADOS.....	14
4.1. Longitud de la planta (cm).....	14
4.2. Longitud de hojas (cm).....	14
4.3. Ancho de hojas (cm).....	15
4.4. Área foliar (cm ²).....	15
4.5. Diámetro de tallo (cm).....	16
4.6. Numero de hojas.....	16
4.7. Peso Húmedo (g).....	17
4.8. Peso Seco (g).....	17
4.9. Porcentaje de rendimiento de materia seca (RMS).....	18
V. CONCLUSIONES.....	19
VI. RECOMENDACIONES.....	20
VII. RESUMEN.....	21
VIII. SUMMARY.....	22
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	23
X. APÉNDICE.....	27
10.1. Datos de campo.....	27

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos aplicados del fertilizante nitrogenado en el pasto janeiro (<i>Eriochloa polystachya</i>) irradiado a 52 Gy.	10
Cuadro 2. Análisis de varianza desarrollado bajo el siguiente esquema	10
Cuadro 3. Longitud de planta y longitud de hojas en pasto Janeiro. FACIAG 2020.	14
Cuadro 4. Ancho de hojas y área foliar en pasto Janeiro. FACIAG 2020.	15
Cuadro 5. Diámetro de tallo y número de hojas en pasto Janeiro. FACIAG 2020.	16
Cuadro 6. Peso húmedo y peso seco en pasto Janeiro. FACIAG 2020.	17
Cuadro 7. Peso húmedo y peso seco en pasto Janeiro. FACIAG 2020.	18
Cuadro 11. Datos de campo pasto Janeiro. FACIAG 2020.....	27

I. INTRODUCCIÓN

La *Eriochloa polystachya* denominada en Ecuador como “Pasto janeiro” es una gramínea nativa de Sudamérica tropical, Centroamérica y el Caribe, es perenne, de comportamiento rastrero, tallos huecos y estolonífero, que produce semillas de baja viabilidad, se adapta bien en zonas húmedas hasta saturación hídrica del suelo, a suelos medianamente ácidos, y es de buena recuperación después de la quema (Bishop 1989).

El nivel de rentabilidad en una pradera depende directamente del grado de tecnificación que el productor maneje en su propiedad; hay muchos factores que se deben tener en consideración, por ejemplo, el sistema de pastoreo adoptado. Se debe considerar un pastoreo que permita recuperar el forraje con la periodicidad adecuada sin permitir la defoliación del mismo o el agotamiento de los recursos edáficos, además es muy importante tener presente el sistema de fertilización e irrigación aplicado dado que se debe devolver al suelo los nutrientes y la microbiología que el animal toma de la pastura (Giraldo & Rodríguez 2018).

La fertilización de los pastos y forrajes anuales; con fundamento en las expresiones científicas, se necesita un aporte continuo de (N, P, K) entre otros minerales tales como (Ca, Mg, Mn, Mo, etc.), así como recibir un estímulo de todo tipo microflora (hongos, bacterias, levaduras, micorrizas, actinomicetos, etc.), donde es importante dotar al vegetal de al menos un episodio de fertilización en toda su etapa de crecimiento (Díaz 2017).

La deficiencia o desequilibrio de minerales en el suelo se ve reflejado en el valor nutricional de las pasturas esto causa problemas en términos de productividad y reproducción del ganado vacuno. El momento de madurez de las pasturas es de gran importancia sobre el contenido de proteína y minerales presentes en las plantas, a medida que la planta crece se presenta una disminución gradual del contenido de minerales. Los elementos que limitan mayormente la productividad de los pastos son: el fósforo y el nitrógeno. (Salamanca 2010).

El pasto janeiro es muy importante en la cuenca baja del río, con buen mantenimiento produce abundante cantidad de forraje aportando un valor

nutricional considerable que va a beneficiar en la ganancia de peso y producción de nuestros bovinos. Este pasto puede mejorar las características morfológicas y valor nutritivo, no obstante, en estas especies es difícil encontrar recomendaciones de niveles de fertilización para un manejo adecuado de materiales mejorados. (Nobel 2009).

Por lo mencionado es conveniente ejecutar trabajos experimentales encaminados a determinar los mejores niveles de fertilización en estolones irradiados a 52 Gy.

1.1. Objetivos

1.1.1. General

Evaluar los niveles de fertilización en pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) irradiado a 52 Gy bajo las condiciones edafoclimáticas del cantón Babahoyo.

1.1.2. Específicos

- Determinar la respuesta del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) irradiado con 52 Gy a diferentes niveles de fertilización nitrogenada.
- Determinar las variables agronómicas del pasto janeiro irradiado a 52 Gy, sometido a diferentes niveles de fertilización nitrogenada.
- Determinar la producción en porcentaje de rendimiento de biomasa seca (%RMS), del pasto janeiro evaluado.

1.2. Hipótesis

Ho: $\mu A \neq \mu B$. Los niveles de fertilización nitrogenada tienen incidencia sobre el comportamiento agronómico y de rendimiento del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) irradiado a 52 Gy.

Hi: $\mu A = \mu B$. Los niveles de fertilización nitrogenada no tienen incidencia sobre el comportamiento agronómico y de rendimiento del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) irradiado a 52 Gy.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Importancia

El cultivo de pastos anuales (*Eriochloa polystachya*), es considerado una de las prácticas ganaderas más importantes en todo el planeta. Es difícil estimar la superficie total (en hectáreas) ocupada por forrajes anuales a lo largo y ancho del globo, en relación a los pronósticos oficiales de la Organización de las Naciones Unidas para Agricultura y la Alimentación (FAO), las praderas anuales ocuparían un tercio de todas las tierras cultivables; es decir el 26 % de toda la superficie terrestre libre de hielo. Sustentados en estimaciones del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA), anualmente esta especie forrajera, podría alcanzar una capacidad de carga media (disponibilidad de follaje expresada en t/MV/año) equivalente a 250 t/MV/ha al año (Acosta 2015).

Los pastos y forrajes a nivel mundial, se equiparán con otros alimentos de importante valor nutricional como la soya, el maíz y el trigo, dado su elevada capacidad para producir materia seca (MS). Cuando se dispone de un sofisticado nivel de tecnología, para explotar los recursos ganaderos, la actividad agrícola tiende a volverse eficiente, con lo que la producción de esta gramínea se ve directamente beneficiada.

Los pastos son parte de la dieta básica y más económica en la alimentación de rumiantes bovinos, caprinos y ovinos, además proporcionan materia orgánica al suelo lo que ayuda en su conservación. Protegen a los suelos de la erosión y conservan la humedad, el sistema radicular favorece la aireación e infiltración del agua y el crecimiento en terrenos con topografía accidentada evita el arrastre de la tierra (Cabrera 2011). El manejo adecuado del pastoreo permite producir grandes cantidades de forraje de alta calidad aprovechable para los animales y que pueda persistir por más tiempo. Además, controla la oferta de pasto por animal y su valor nutritivo, determinando el consumo de nutrientes y el rendimiento individual (Villalobos & Sánchez 2010).

A nivel nacional la mayor superficie de tierra cultivable está destinada a pastos cultivados con un 29.4 %, seguido por los pastos naturales con un 11.9 %, en la región Costa el 33.8 % de las tierras están dedicadas a pastos cultivados y el

5.0 % a pastos naturales, en la región Sierra, el 21.8 % del suelo cultivable está dedicada a pastos cultivados y el 25.2 % a pastos naturales y en la región Amazónica el 32.5 % son pastos cultivados y el 5.0 % a pastos naturales, tanto en la región Sierra como en la Amazónica predomina la actividad ganadera (ESPAC 2011).

El pasto janeiro es el más sembrado en las zonas bajas de Ecuador, por su adaptabilidad y buena producción de forraje en época de invierno, pero en verano con aplicación de riego. Este forraje constituye el 33.8 % de pastos nativos en los cantones de Vinces y Baba (Carriel 2014), y es considerado el mejor para la producción de leche a nivel nacional.

Si se desea alcanzar la mayor capacidad de carga, así como una buena carga animal en una pastura, será menester disponer de excelentes conocimientos sobre los sistemas de manejo y utilización de potreros dado que, en la gran mayoría de países latinos como nuestro Ecuador, la alimentación del ganado se basa casi en exclusividad en el uso forrajero (Arbitto 2011).

2.2. Taxonomía

Según Peña (2007), el pasto janeiro se clasifica de la siguiente forma:

Reino: Plantae

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Panicoideae

Tribu: Paniceae

Género: Eriochloa

Especie: E. polystachya.

2.14. Características botánicas

Las gramíneas constan de raíz, tallo, hojas y la mayoría tienen flores y frutos en ciertas épocas del año. Según las características del medio en que la planta se desarrolla, los diferentes órganos de la misma adoptan una forma distinta, adecuada para la supervivencia de la especie, pero conservando unas

características generales comunes a todos los miembros de esta familia (Olivares 2008).

El pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) también conocido como pasto Caribe; es una gramínea con macollos, emitiendo tallos que alcanzan hasta 1,5 metros de altura produciendo abundantes hojas y poca semilla. Crece adecuadamente en suelos de medianos a alta fertilidad, húmedos o inundables. Desde 0-1 200 msnm (Sánchez 2008).

Las gramíneas pratenses tienen generalmente un tallo herbáceo, (algunos géneros los tienen leñosos, caña común gen. Arundo, caña de azúcar gen. Saccharum, diferentes géneros que se reúnen con el nombre de Bambúes, etc.), cilíndrico, liso o estriado, lampiño o veloso, erecto o geniculado-ascendente, etc (Sánchez 2008).

Produce semillas de muy baja viabilidad y presenta tallos huecos. Produce buen número de hojas de aproximadamente 13 cm de largo y 1,5 cm de ancho con vainas y nudos pubescentes, presenta poca inflorescencias y semillas, las raíces son abundantes y relativamente superficiales (Bernal 2003).

Su sistema radical es profundo, produce abundantes rizomas que originan capas gruesas y compactas de materia orgánica, que dan lugar a un piso firme en pantanos y esteros. Es una especie que produce poca semilla fértil, por lo que su propagación se realiza con tallos y rizomas. (Enríquez *et al.* 2015).

2.3. Manejo de pasturas

El Manejo de pasturas busca más que el aprovechamiento racional de las pasturas con el fin de conseguir de las mismas su mejor estado nutricional, persigue además un correcto rendimiento en lo que respecta a capacidad de carga y por supuesto elevada productividad por parte del ganado en pastoreo, todo esto; con el mínimo impacto negativo para la pradera (Bravo & Bruzon 2015).

La semilla de pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) requiere de superficie humedad para germinar. Los períodos largos de sequía sucesivos a la siembra pueden causar la pérdida parcial o total de la misma. En suelo arcillosos se ha

logrado excelentes resultados cuando se siembra poco antes de iniciarse el período de lluvias o bien al final de las mismas. (Garzola 2010).

Es poco exigente al tipo de suelo, rindiendo más en los arcillosos que en los arenosos, su mérito está en la adaptación a suelos bajos e inundables, se usa tanto para pastoreo como para corte, proporciona forraje verde, tierno y abundante, no se presta para ser henificado por el secamiento de los tallos es muy lento, tiene una calidad nutricional de: Proteína cruda 5 % - 14 % y digestibilidad 65 %, no se ha reportado ninguna toxicidad, con un potencial de producción de 8 - 10 t/ha/año de materia seca (León 2006).

El espacio de siembra es de 40 x 80 cm, se realiza distribuyendo el material vegetativo en forma al voleo, posteriormente el agricultor lo va pisando con lo cual se logra enterrarlo, siendo un método muy práctico utilizado para ahorrar tiempo y jornales (Calderero 2011).

Con la aplicación en kg /ha de 120 kg N; 90 kg P₂O₅; 120 kg K₂O + 2 kg bonanza se logran buenos rendimientos en producción de biomasa en pasto janeiro donde se obtienen plantas con un mayor desarrollo en cuanto a tamaño y vigor (Terán 2015).

2.4. Valor nutricional de pastos.

Según Rodríguez *et al.* (2016) un pasto se considera de muy buena calidad si reúne tres condiciones básicas:

- Es altamente palatable para el animal.
- Su digestibilidad es excelente.
- La proporción de nutrientes esenciales es balanceada.

Esta gramínea es una planta que forman la mayor parte de las áreas de producción de forraje para el ganado. Existen especies que son sembradas para pastoreo directo y otras que se siembran para ser utilizadas mediante cortes, en forma manual o mecanizada, para suministro en comederos, ya sea en forma fresca, uso en ensilaje o heno (Relief 2015).

Cuando se dispone de pastos de excelente calidad, y también hay pastos

que se presentan un proceso de marchitez rápido, se recomienda el uso de ambas especies en el potrero esto favorecerá la alimentación de los animales ya que se compensará la materia seca (INIAP 2015).

2.5. Características de los pastos como alimento de los bovinos

- La hierba más tierna contiene mayor cantidad de proteína, grasa y energía y menos fibra cruda que la hierba madura.
- Rendimiento y la calidad es mayor cuando se hace un pastoreo alto, favorece el rebrote. (Betancourt 1982).
- Los pastos deben poseer un buen valor nutritivo y alta digestibilidad.
- Buena palatabilidad, no deben ser tóxicos.
- Buena productividad. (Minag 2002)

2.6. Fertilización en pastos

La fertilidad de los suelos ha disminuido en los pastizales de las zonas tropicales y subtropicales. La degradación que sufren los pastos en la actualidad tiene serias consecuencias para la ganadería vacuna al reducir los rendimientos de leche y carne e incrementar los costos de producción animal. Las causas de este deterioro son múltiples, entre las que se encuentra el pastoreo excesivo, la no reposición de la fertilidad del suelo, el pobre papel que han desempeñado las leguminosas en estas regiones, la quema indiscriminada, invasión de malezas, plagas y enfermedades, las sequías, la erosión eólica y del agua, entre otras. Como consecuencia, en la región de América Latina y el Caribe los pastizales tienen un alto nivel de degradación con la posibilidad de incrementar las áreas de desertificación con los graves problemas que tiene esto para la humanidad (Padilla s.f).

La fertilización es un factor decisivo en los cultivos y determinan los siguientes objetivos económicos: a) Reducción de costos; b) Aumento del beneficio por unidad de superficie y por unidad de fertilizante aplicado. Los efectos en el cultivo y su relación con los objetivos económicos determinan los puntos a seguir en lo referente a dosis, tipos de fertilizantes y su forma de aplicación de acuerdo a las condiciones reales de la explotación agrícola.

Los problemas de pérdida de fertilidad, es la referente a la "fertilidad química del suelo", que se conoce como una "deficiencia de nutrientes". Esto significa que uno o más nutrimentos están en el suelo en una cantidad que no permite que un cultivo satisfaga sus necesidades y entonces se presentan problemas de crecimiento, desarrollo y producción. Los síntomas pueden ser: la reducción del área foliar que provoca menor intercepción de la radiación, resultando en plantas más chicas, deficientes y con menor rendimiento (Fontanetto 2010).

El propósito de una aplicación de fertilizantes es suministrar una cantidad razonable de nutrientes cuando la planta lo demande, durante sus etapas de desarrollo. Además, señala que la mayor o menor cantidad de granos es el resultado de la fotosíntesis y la respiración, éstas son actividades que están influenciadas directa o indirectamente por el contenido de nutrientes (CIAT 2004).

Para establecer cualquier programa de fertilización de pastos, se requiere contar previamente con una información suficiente sobre el contenido de elementos esenciales en forma aprovechable o nivel de fertilidad y sobre la capacidad potencial del suelo para soportar sistemas intensivos de explotación. Si se hace necesario el uso de fertilizantes, se recomienda hacer un análisis inicial que incluya la información más completa posible sobre las características físicas y químicas del suelo, de tal manera que permita recomendar los correctivos y enmiendas necesarios a aplicar y definir el uso potencial de fertilizantes en el mismo (Jiménez 2001).

2.7. Variedades Mutantes de Plantas Cultivadas

Hasta el año 2009, más de 3000 variedades mutantes, pertenecientes a 170 especies diferentes de plantas cultivadas han sido liberadas (Burkart 2009). de las 2252 variedades mutantes liberadas hasta el año 2000, el 70% se lanzaron directamente como nuevas variedades, producto de la multiplicación directa de una línea mutante seleccionada. El 30% restante fue consecuencia de cruces con mutantes inducidos. El método más frecuente para inducir la alteración en el genoma fue la radiación (89%). El uso de agentes químicos fue raro. El 64% de las variedades cuya mutación fue inducida por radiación fue tratado con rayos gamma.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y descripción del campo experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad técnica de Babahoyo, ubicada en el km. 7.5 de la vía Babahoyo-Montalvo. Las coordenadas geográficas en UTM fueron X: 1.7723946; Y:79.7102593¹. La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura que oscila entre los 24 y 26 °C, con humedad relativa de 88%, precipitación promedio anual de 1262 mm, con altura de 8 msnm y 990 horas de heliofanía de promedio anual².

3.2. Material genético

El trabajo experimental se realizó utilizando el material de pasto janeiro ubicado en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo.

3.3. Métodos

Se utilizaron los métodos siguientes: Deductivo - Inductivo, Inductivo – Deductivo y Experimental.

3.4. Factores estudiados

Variable Dependiente: Los parámetros agronómicos y productivos del pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*), irradiado a 52 Gy.

Variables Independientes: Los niveles/dosis del fertilizante nitrogenado, la fuente de nitrógeno (Urea), la época de aplicación y el material de pasto utilizado (janeiro irradiado 52 Gy).

3.5. Diseño Experimental

Para efecto de este trabajo de investigación y por las condiciones que este presento, se utilizó un Diseño de “Bloques Completos al Azar”, con cinco

¹ Fuente: GPS Garmin X30

² Fuente: Estación experimental meteorológica ITB, INAHMI, 2020

tratamientos y cuatro repeticiones.

3.6. Tratamientos

Los tratamientos fueron constituidos por los niveles o dosis de fertilizante nitrogenado aplicado al cultivo de pasto, los mismos que se describen a continuación:

Cuadro 1. Tratamientos aplicados del fertilizante nitrogenado en el pasto janeiro (*Eriochloa polystachya*) irradiado a 52 Gy.

Nº	Producto/Fuente	Aplicación	*Época de aplicación (ddc)	Dosis (kg/ha) Fraccionado 2 partes
T1	Urea	Edáfico	15-30	100
T2	Urea	Edáfico	15-30	200
T3	Urea	Edáfico	15-30	300
T4	Urea	Edáfico	15-30	400
T5	Testigo	Sin aplicación	-	0

3.6.1. Análisis de varianza

Cuadro 2. Análisis de varianza desarrollado bajo el siguiente esquema

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamiento	4
Repeticiones	3
Error experimental	12
Total	19

3.6.2. Análisis funcional

Para determinar la media estadística entre los tratamientos, se utilizó la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.7. Manejo del ensayo.

3.7.1 Preparación del terreno y sustrato

Para el trabajo experimental se procedió hacer una limpieza del terreno utilizar, posterior a la limpieza se procedió con un arado superficial para disgregar la superficie y poder realizar la siembra con mayor facilidad.

3.7.2 Preparación del material de siembra

Para el trabajo experimental se procedió a la selección del material vegetativo estolones/m² de (pasto janeiro), estos se los recolectaron de las plantas irradiadas con las diferentes dosis de rayo gama, que se encuentran ubicadas en la facultad de ciencias agropecuarias.

3.7.3 Siembra

Cada uno de este material vegetativo fueron sembrados y tapado en el lote escogido a un distanciamiento de siembra de dos metros entre hileras y un metro entre plantas.

3.7.4 Riego

Esta labor se realizó de forma constante para mantener el suelo en capacidad de campo.

3.7.5 Control de malezas

El control de malezas se lo realizo con una moto guadaña de piola siempre manteniendo limpio el lote en estudio.

3.8 Datos a Evaluar

3.8.1 Longitud de la planta (cm)

La Longitud de plantas se tomó a la floración del cultivo, este consistió en tomar y medir la planta con la ayuda de una cinta métrica desde la base hasta el ápice superior, esta variable se expresó en centímetro (cm).

3.8.2 Longitud de hoja (cm)

La LH se midió tomando una hoja al azar de la parte central de la planta; la cual se midió desde la base de la lámina foliar hasta el ápice de la misma. Esta variable se presenta en centímetro.

3.8.3 Ancho de hoja (cm)

Esta variable se evaluó tomando una hoja representativa de la parte central de la planta y midiendo su tercio medio, se reportó en centímetros.

3.8.4 Área foliar

Se tomo por tratamiento diez plantas al azar a los días 30 y 60, se medirá el ancho y el largo de la hoja, y se multiplicará por la constante 0.705, este dato se expresó en cm^2 .

3.8.5 Diámetro del tallo (mm)

Con la ayuda de un vernier se midió el DT, el cual consistió en tomar la parte media de la planta y medir esta variable la cual se reportó en milímetro.

3.8.6 Numero de hojas

Para medir esta variable se contabilizo todas las hojas funcionales desde la base de la planta hasta el ápice de la misma, esta se determinó al momento de la floración.

3.8.7 Rendimiento peso húmedo (PH)

El rendimiento de peso húmedo se extrajo cortando cada planta desde la base, para después pesarla con la ayuda de una gramera en el laboratorio de suelo de la FACIAG, esta variable se expresó en gramos.

3.8.8 Rendimiento peso seco (PS)

El rendimiento de peso seco se obtuvo colocando a la estufa cada una de las plantas que se extrajo del campo, estas se procesaron en la estufa por 48 horas a 70 oC y así obtener el valor de esta variable en gramos.

3.8.9 Porcentaje de rendimiento de materia seca (RMS)

Para la obtención del porcentaje de rendimiento de materia seca, se dividió el peso seco (PS) para peso húmedo (PH), a este valor se le multiplico por cien, otorgando la variable buscada % RMS.

IV. RESULTADOS

4.1. Longitud de la planta (cm)

La variable longitud de la planta muestra sus promedios en el cuadro 3. El análisis de varianza detectó altas diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 5.59%.

El tratamiento T3 con una dosis de Urea 300 Kg/ha, obtuvo mayor longitud de la planta, con 181.75 cm, estadísticamente igual al resto de tratamientos, a excepción del tratamiento T5 (0 Kg/ha), con 132.50 cm.

4.2. Longitud de hojas (cm)

En lo que respecta a la variable longitud de hojas, el análisis de varianza detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 5.27% (Cuadro 3).

Los tratamientos T2 y T3 con una dosis de Urea 200 y 300 Kg/ha respectivamente, presentaron la mayor altura de follaje con 22.74; estadísticamente igual al resto de tratamientos que se aplicaron, a excepción del tratamiento T5 (0 Kg/ha), con 17.15 cm.

Cuadro 3. Longitud de planta y longitud de hojas en pasto Janeiro. FACIAG 2020.

Tratamientos	Dosis	Longitud de planta (cm)		Longitud de hojas (cm)	
T1	Urea 100 Kg/ha	158.00	B	20.73	A
T2	Urea 200 Kg/ha	181.50	A	22.74	A
T3	Urea 300 Kg/ha	181.75	A	20.74	A
T4	Urea 400 Kg/ha	188.50	A	20.69	A
T5	Testigo	132.50	C	17.15	B
Promedio		168.45		20.41	
CV (%)		5.59		5.27	
Tukey (5%)		<0.0001**		<0.0001**	

4.3. Ancho de hojas (cm)

El análisis de varianza para la variable ancho de hojas (cm), no detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 9.29%, según registro del Cuadro 4.

El pasto Janeiro mostró mayor ancho de hojas cuando se utilizó el tratamiento T3 con una dosis de Urea 300 Kg/ha reportó 2.64 cm, numéricamente mayor al resto de tratamientos y superior al tratamiento T5 (0 Kg/ha), con 2.35 cm.

4.4. Área foliar (cm²)

En el Cuadro 4 se observan los resultados de la variable área foliar, el análisis de varianza detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 10.17%.

Numéricamente el tratamiento 3 con una dosis de Urea 300 Kg/ha reportó 43.83 cm² altura, fue superior al resto de tratamientos, y el menor valor lo obtuvo el tratamiento T5 (0 Kg/ha), con 30.16 cm².

Cuadro 4. Ancho de hojas y área foliar en pasto Janeiro. FACIAG 2020.

Tratamientos	Dosis	Ancho de hojas (cm)		Área foliar (cm ²)	
T1	Urea 100 Kg/ha	2.55	A	36.84	A B
T2	Urea 200 Kg/ha	2.63	A	40.96	A
T3	Urea 300 Kg/ha	2.64	A	43.83	A
T4	Urea 400 Kg/ha	2.44	A	41.52	A
T5	Testigo	2.35	A	30.16	B
Promedio		2.52		38.66	
CV (%)		9.29		10.17	
Tukey (5%)		<0.0001**		<0.0001**	

4.5. Diámetro de tallo (cm)

El análisis de varianza para la variable diámetro de tallo, no reflejó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 1.62%, según registro del Cuadro 5.

El pasto Janeiro mostró mayor diámetro de tallo cuando se utilizó el tratamiento 3 con una dosis de Urea 300 Kg/ha el cual reportó 1.09, estadísticamente igual al resto de tratamientos.

4.6. Numero de hojas

En el Cuadro 5 se observan los resultados de la variable número de hojas, el análisis de varianza detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 5.73%.

El tratamiento 4 con dosis con de Urea 400 Kg/ha reportó 16.96 hojas, fue superior estadísticamente al resto de tratamientos, y el menor valor lo obtuvo el tratamiento T5 (0 Kg/ha), con 11.7 hojas.

Cuadro 5. Diámetro de tallo y numero de hojas en pasto Janeiro. FACIAG 2020.

Tratamientos	Dosis	Diámetro de tallo (cm)		Numero de hojas	
T1	Urea 100 Kg/ha	1.08	A	13.45	B C
T2	Urea 200 Kg/ha	1.08	A	14.4	B
T3	Urea 300 Kg/ha	1.09	A	15.03	B
T4	Urea 400 Kg/ha	1.08	A	16.96	A
T5	Testigo	1.08	A	11.7	C
Promedio		1.08		14.31	
CV (%)		1.62		5.73	
Tukey (5%)		<0.0001**		<0.0001**	

4.7. Peso Húmedo (g)

La variable peso húmedo muestra sus promedios en el cuadro 6. El análisis de varianza detectó diferencias altamente significativas y el coeficiente de variación fue 2.11%.

El tratamiento T3 con una dosis de Urea 300 Kg/ha, obtuvo mayor peso húmedo, con 290.63 gr, estadísticamente fue mayor al resto de tratamientos, siendo el tratamiento T5 (0 Kg/ha), el que presentó el valor más bajo con 143.00 gr.

4.8. Peso Seco (g)

La variable peso seco muestra sus promedios en el cuadro 6. El análisis de varianza detectó diferencias estadísticas altamente significativas y el coeficiente de variación fue 6.25%.

Numéricamente el tratamiento T3 con una dosis de Urea 300 Kg/ha, obtuvo mayor peso seco, con 132.35 gr, estadísticamente mayor igual al resto de tratamientos, y mayor al tratamiento T5 (0 Kg/ha), con 63.38.

Cuadro 6. Peso húmedo y peso seco en pasto Janeiro. FACIAG 2020.

Tratamientos	Dosis	Peso Húmedo (g)		Peso Seco (g)	
T1	Urea 100 Kg/ha	187.28	D	85.63	C
T2	Urea 200 Kg/ha	237.65	C	106.1	B
T3	Urea 300 Kg/ha	290.63	A	132.35	A
T4	Urea 400 Kg/ha	269.00	B	118.78	A B
T5	Testigo	143.00	D	63.38	D
Promedio		225.51		101.25	
CV (%)		2.11		6.25	
Tukey (5%)		<0.0001**		<0.0001**	

4.9. Porcentaje de rendimiento de materia seca (RMS)

La variable % RMS muestra sus promedios en el cuadro 7. El análisis de varianza no detectó diferencias significativas y el coeficiente de variación fue 8.41%.

Numéricamente el tratamiento T1 con una dosis de Urea 100 Kg/ha, obtuvo mayor % RMS, con 45.73%, estadísticamente igual al resto de tratamientos y numéricamente mayor al tratamiento T4 (400 Kg/ha), con 44.10 %.

Cuadro 7. Peso húmedo y peso seco en pasto Janeiro. FACIAG 2020.

Tratamientos	Dosis	%RMS	
T1	Urea 100 Kg/ha	45.73	A
T2	Urea 200 Kg/ha	44.57	A
T3	Urea 300 Kg/ha	45.50	A
T4	Urea 400 Kg/ha	44.10	A
T5	Testigo	44.54	A
Promedio		44.89	
CV (%)		8.41	
Tukey (5%)		<0.0001**	

V. CONCLUSIONES

Por los resultados obtenidos en el trabajo experimental, se puede concluir lo siguiente:

- La dosis de fertilización aplicado en el tratamiento T3 (Urea 300 Kg/ha) mostro diferencias estadísticas altamente significativas en número de hojas, peso húmedo y peso seco con respecto al T5 (0 Kg/ha) que fue el testigo con dosis 0.
- Con respecto a las variables agronómicas: ancho de hojas, diámetro de tallo, porcentaje de rendimiento de materia seca, no presentaron significancia estadística y los resultados muestran que el tratamiento T5 (0 Kg/ha presento numéricamente los menores promedios.
- Numéricamente el tratamiento T3 (Urea 300 Kg/ha) supero a todos los tratamientos en las variables longitud. de planta, longitud de hojas, área foliar.

VI. RECOMENDACIONES

Por lo expuesto se recomienda:

- Realizar este tipo experimentos con los mismos tratamientos en otros cultivos de pasto irradiados para determinar los niveles de fertilización en este tipo de materiales.
- Recomendar a los ganaderos en general, las bondades y ventajas de sembrar pasto Janeiro como una fuente de alimento adecuada, en vista de características y rendimientos.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los predios de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad técnica de Babahoyo, ubicada en el km. 7.5 de la vía Babahoyo-Montalvo. Las coordenadas geográficas en UTM fueron X: 1.7723946; Y:79.7102593 . La zona presenta un clima tropical húmedo, con una temperatura que oscila entre los 24 y 26 °C, con humedad relativa de 88%, precipitación promedio anual de 1262 mm, con altura de 8 msnm y 990 horas de heliofanía de promedio anual. Como material de evaluación se utilizó plantas de pasto janeiro, provenientes del material irradiados a 52 Gy de rayos gamma (60 Co). En esta investigación se utilizó un Diseño de “Bloques Completos al Azar”, con cinco tratamientos y cuatro repeticiones, las variables evaluadas fueron: longitud de la planta, longitud de hoja, ancho de hoja, área foliar, diámetro del tallo, numero de hojas, rendimiento peso húmedo, rendimiento peso seco, porcentaje de rendimiento de materia seca (RMS). En la presente investigación se pudo determinar que la dosis de fertilización aplicado en el tratamiento T3 (Urea 300 Kg/ha) mostro diferencias estadísticas altamente significativas en número de hojas, peso húmedo y peso seco con respecto al T5 (0 Kg/ha) que fue el testigo con dosis 0. Con respecto a las variables agronómicas: ancho de hojas, diámetro de tallo, porcentaje de rendimiento de materia seca, no presentaron significancia estadística y los resultados muestran que el tratamiento T5 (0 Kg/ha presento numéricamente los menores promedios. Numéricamente el tratamiento T3 (Urea 300 Kg/ha) supero a todos los tratamientos en las variables longitud. de planta, longitud de hojas, área foliar.

Palabras claves: Niveles de fertilización, pasto, tratamientos, variables.

VIII. SUMMARY

This research work was carried out on the premises of the Faculty of Agricultural Sciences of the Technical University of Babahoyo, located at km. 7.5 of the Babahoyo-Montalvo road. The geographical coordinates in UTM were X: 1,7723946; Y: 79.7102593. The area has a humid tropical climate, with a temperature that ranges between 24 and 26 ° C, with relative humidity of 88%, average annual rainfall of 1262 mm, with a height of 8 meters above sea level and 990 hours of annual average heliophany. As evaluation material, weed plants were used, from the material irradiated at 52 Gy of gamma rays (^{60}Co). In this investigation, a "Random Complete Blocks" Design was used, with five treatments and four repetitions, the variables evaluated were: plant length, leaf length, leaf width, leaf area, stem diameter, number of leaves, wet weight yield, dry weight yield, dry matter yield percentage (RMS). In the present investigation it was possible to determine what the fertilization dose applied in the T3 treatment (Urea 300 Kg / ha) showed highly significant statistical differences in number of leaves, wet weight and dry weight with respect to T5 (0 Kg / ha) that was the control with dose 0. With respect to the agronomic variables: leaf width, stem diameter, percentage of dry matter yield, they did not present statistical significance and the results show that the T5 treatment (0 Kg / ha) presented numerically the lowest Averages Numerically the treatment T3 (Urea 300 Kg / ha) surpasses all the treatments in the variables plant length, leaf length, leaf area.

Keywords: Fertilization levels, grass, treatments, variables.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, E. (2015). Estudio de caracterización del sector agropecuario en Colombia. Tomo I. Recuperado de <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/2164>.
- Arbito, N. (2011). Evaluación de la producción de pastos mediante la siembra de Ray Grass Ingles (*Lolium perenne*) y Trébol Rojo (*Trifolium pratense*) en un predio establecido de Kikuyo (*Pennisetum clandestina*), en suelos con pendiente de riesgo, comparado con la aplicación de abono de gallina y yaramila, en el cantón Guachapala. Recuperado de <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1098>.
- Bernal, J. 2003. Pastos y forrajes tropicales producción y manejo. 4ª Edición. Colombia. Ideagro. Bogotá: Ángel Agro- Ideagro. Obtenido de http://stdf.sistencial.com/Content/fichas/pdf/Ficha_43.pdf.
- Betancourt, R. y Navia, D. INIAP-Pichilingue. Manejo de Potreros. 1982. 24-30pp.
- Bishop, J. B. (1989). Manual de pastos tropicales. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/1622>.
- Bravo, A., & Bruzon, H. (2015). Manejo de praderas. Cartilla 11. Recuperado de <https://repositorio.sena.edu.co/handle/11404/453>.
- Burkart, W. (2009). Opening Remarks. En Q. Shu (Ed.), *Induced Plant Mutations in the Genomic Era* (págs. 7-8). Roma: Joint FAO IAEA. Prina, A., Landau, A., & Pacheco, M. (2012). Chimeras and Mutant Gene Transmission. En Q. Shu, P. Foster, & H. Nakagawa (Edits.), *Plant Mutation Breeding and Biotechnology* (págs. 184-188). S.L. CABI (Centre for Agriculture Bioscience International) Joint FAO/IAEA.
- Cabrera, D. 2011. Manejo y uso de Pastos y Forrajes en Ganadería Tropical. Retrieved Octubre 14, 2017, from http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/08_21_24_4.1.1.pdf.
- Calderero. (2011). Biabilidad de 4 densidades de siembras de los pastos Janeiro y (*Brachiaria Humidicola*) para la producción bovina en zonas inundables de

la parroquia La Victoria del canton Salitre. Obtenido de repositorio.ug.edu.ec:
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/6911>.

Carriel, P. (2014). Estudio del comportamiento agronomico de cuatro variedades de pasto sometidos a distanciamiento de siembra en la zona de Puebloviejo provincia de Los Rios. Obtenido de [http://dspace .utb.edu.ec/handle: http://dspace .utb.edu.ec/handle/49000/626](http://dspace.utb.edu.ec/handle/http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/626).

Ciat. 2004. Manejo agronómico del arroz, en suelos aluviales. In seminario de capacitación: Tecnología del arroz. Bogotá. 85 p.

Díaz, A. (2017). Estrategias para mejorar el valor nutritivo de los forrajes en producción convencional y ecológica . Strategies for improving the nutritive value of conventional and organic forages. Recuperado de <http://buleria.unileon.es/xmlui/handle/10612/6300>.

Enríquez Q.J.F.A. Hernández G., A.R. Quero C. y D. Martínez M. 2015. Producción y Manejo de Gramíneas Tropicales para Pastoreo en Zonas Inundables. INIFAP -Colegio de Postgraduados. Folleto Técnico. 60p.

ESPAC. 2011. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua. Retrieved Julio 17, 2017, from http://www.inec.gob.ec/espac_publicaciones/espac2011/INFORME_EJECUTIVO%202011.pdf.

Fontanetto *et al* 2010 Análisis de suelos, la base para fertilizar adecuadamente los cultivos forrajeros. EEA INTA Rafaela, p I . Disponible en: www.produccion-animal.com

Garzola, R. 2010. Adaptación y comportamiento agronómico de cuatro gramíneas y tres leguminosas forrajeras. Escuela de ingeniería agronómica. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Riobamba: sn., 2010.pag.137, Tesis de grado, 2010.

Giraldo, D. A., & Rodríguez, F. A. (2018). Violencia y producción agropecuaria en Colombia del año 1960 al 2014. Barham, B., Carter, M. & Sygelko, W. (1995). Agro-export production and peasant land access: Examining the dynamic

between adoption and accumulation. *Journal of Development Economics*, 46(1), 85-107. Recuperado de <https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/16887>.

INIAP. 2015. Manual de pastos tropicales. Asesor Universidad de Florida Ex Técnicos del Programa de Pastos y Ganadería.

Jiménez, E 2001 Aplicación de Biol y Fertilización química en la rehabilitación de praderas" Aloag - Pichincha. Tesis de Ingeniero Agropecuario. Escuela Politécnica del Ejército. Carrera de Ciencias Agropecuarias IASA. Ec p 12.

León, R. 2006. Pastos y Forrajes Producción y Manejo. Quito, Pichincha, Ecuador: Escuela Politécnica del Ejército.

MINAG. (Ministerio de Agricultura) Pastos Cultivados. Perú. 2002. Disponible en: www.minag.gob.pe.

Nobel, P. S. 2009. *Physicochemical and environmental plant physiology* (4th ed.) San Diego, CA. Elsevier Academic Press.

Olivares, A. 2008. La morfología de especies forrajeras como base del manejo de pastizales (En línea). CH. Consultado, 20 de nov. 2013. Formato PDF. Disponible en <http://www.agronomia.uchile>.

Padilla, C sf. Siembra y establecimiento de pastizales de gramíneas. Instituto de Ciencias Animal. Apod. 24. Dpto. de Pastos. San José. La Habana Cuba.

Peña O. 2007. Viabilidad de 4 densidades de siembra de los pastos janeiro (*Eryochloa polystachya*) y pasto dulce (*Bracharia humidicola*) para la producción bovina en zonas inundables de la parroquia de la victoria cantón salitre. Tesis.113p.

Relief, C. 2015. preparación del suelo. En C. Relief , Pastos y forrajes (pág. 46). Nicaragua : Catholic Relief Services.

Rodríguez, C. A., Torres, D. D. C., Chagas, E. A., & Sakazaki, R. T. (2016). Efecto de la fertilización orgánica en la producción y calidad de frutos de plantas de camu camu en Ucayali-Perú. *Cadernos de Agroecología*, 10(3). Recuperado

de <http://revistas.aba-agroecologia.org.br/index.php/cad/article/view/16867>.

Salamanca A. 2010. Suplementación de minerales en la producción bovina. [internet]. Volumen 11, N°9. Colombia: Revista electrónica de veterinaria; [consultado 2020 ene 15]. <http://www.redalyc.org/html/636/63615732008/>.

Sánchez, T. 2008. Producción de leche con vacas Mambí de Cuba en pastoreo y complementando en bancos de proteínas. EEPF IH. Resumen de investigación, 5pp.

Terán, C. (2015). Evaluación de variedades de pastos a la aplicación de dosis de fertilización edáfica y foliar en la zona de Vinces para valorar el porcentaje de biomasa, contenido de proteína.

Villalobos, L., & Sánchez, J. 2010. Evaluación agronómica y nutricional del pasto ryegrass perenne tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica. Producción de biomasa y fenología. *Agronomía Costarricense*, 12.

X.APÉNDICE

10.1. Datos de campo

Cuadro 8. Datos de campo pasto Janeiro. FACIAG 2020.

TRAT	REP	Long. de planta (cm)	Longitud de hojas (cm)	Ancho de hojas (cm)	Área foliar (cm ²)	Diámetro de tallo (cm)	Numero de hojas	Peso Húmedo (g)	Peso Seco (g)	%RMS
1	1	155.00	19.50	2.48	35.21	1.07	13.35	178.90	79.70	44.55
1	2	155.00	20.92	2.53	36.70	1.07	13.35	180.00	85.40	47.44
1	3	160.00	20.92	2.70	39.16	1.07	13.55	190.40	86.20	45.27
1	4	162.00	21.57	2.48	36.27	1.10	13.55	199.80	91.20	45.65
2	1	187.00	22.73	2.46	35.98	1.07	14.25	225.00	93.40	41.51
2	2	188.00	23.29	3.09	48.48	1.07	14.25	238.30	96.00	40.29
2	3	173.00	22.35	2.11	33.11	1.10	14.55	239.50	116.20	48.52
2	4	178.00	22.57	2.86	46.27	1.06	14.55	247.80	118.80	47.94
3	1	197.00	22.33	2.49	40.28	1.07	14.75	286.00	121.40	42.45
3	2	199.00	22.35	3.09	51.75	1.08	15.05	286.80	127.30	44.39
3	3	164.00	18.93	2.11	35.34	1.10	15.05	289.90	135.30	46.67
3	4	167.00	19.34	2.86	47.94	1.10	15.25	299.80	145.40	48.50
4	1	191.00	21.57	2.49	41.74	1.07	15.75	249.10	107.80	43.28
4	2	195.00	22.33	2.55	43.17	1.10	15.75	268.30	109.00	40.63
4	3	182.00	19.34	2.25	38.36	1.06	19.35	278.50	127.90	45.92
4	4	186.00	19.50	2.45	42.80	1.07	17.00	280.10	130.40	46.55
5	1	130.00	16.65	2.35	29.35	1.08	9.95	130.00	56.30	43.31
5	2	128.00	17.37	2.38	31.01	1.10	12.25	135.00	71.20	52.74
5	3	137.00	17.37	2.25	29.31	1.06	12.25	149.00	62.00	41.61
5	4	135.00	17.20	2.40	30.96	1.07	12.35	158.00	64.00	40.51

10.2. Análisis de varianza

Long. de planta (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Long. de planta (cm)	20	0.89	0.83	5.59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8948.15	7	1278.31	14.43	0.0001
TRAT	8603.2	4	2150.8	24.28	<0,0001
REP	344.95	3	114.98	1.3	0.32
Error	1062.8	12	88.57		
Total	10010.95	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=21,21100

Error: 88,5667 gl: 12

TRAT	Medias	n	E.E.		
1	158	4	4.71		B
2	181.5	4	4.71	A	
3	181.75	4	4.71	A	
4	188.5	4	4.71	A	
5	132.5	4	4.71		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=17,67099

Error: 88,5667 gl: 12

REP	Medias	n	E.E.	
2	173	5	4.21	A
1	172	5	4.21	A
4	165.6	5	4.21	A
3	163.2	5	4.21	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Longitud de hojas (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Longitud de hojas (cm)	20	0.84	0.74	5.27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	71.66	7	10.24	8.86	0.0006
TRAT	65.33	4	16.33	14.14	0.0002
REP	6.32	3	2.11	1.82	0.1963
Error	13.86	12	1.15		
Total	85.51	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,42222

Error: 1,1550 gl: 12

TRAT	Medias	n	E.E.	
1	20.73	4	0.54	A
2	22.74	4	0.54	A
3	20.74	4	0.54	A
4	20.69	4	0.54	A
5	17.15	4	0.54	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,01796

Error: 1,1550 gl: 12

REP	Medias	n	E.E.	
2	21.25	5	0.48	A
1	20.56	5	0.48	A
4	20.04	5	0.48	A
3	19.78	5	0.48	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Ancho de hojas (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Ancho de hojas (cm)	20	0.55	0.29	9.29

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0.82	7	0.12	2.12	0.1201
TRAT	0.26	4	0.06	1.18	0.3693
REP	0.56	3	0.19	3.39	0.054
Error	0.66	12	0.05		
Total	1.47	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,52765

Error: 0,0548 gl: 12

TRAT	Medias	n	E.E.	
1	2.55	4	0.12	A
2	2.63	4	0.12	A
3	2.64	4	0.12	A
4	2.44	4	0.12	A
5	2.35	4	0.12	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,43959

Error: 0,0548 gl: 12

REP	Medias	n	E.E.	
2	2.73	5	0.1	A
4	2.61	5	0.1	A
1	2.45	5	0.1	A
3	2.28	5	0.1	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Área foliar (cm²)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Area foliar (cm ²)	20	0.77	0.64	10.17

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	638.52	7	91.22	5.9	0.0038
TRAT	463.13	4	115.78	7.49	0.0029
REP	175.39	3	58.46	3.78	0.0405
Error	185.6	12	15.47		
Total	824.12	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,86390

Error: 15,4667 gl: 12

TRAT	Medias	n	E.E.		
1	36.84	4	1.97	A	B
2	40.96	4	1.97	A	
3	43.83	4	1.97	A	
4	41.52	4	1.97	A	
5	30.16	4	1.97		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,38456

Error: 15,4667 gl: 12

REP	Medias	n	E.E.	
2	42.22	5	1.76	A
4	40.85	5	1.76	A
1	36.51	5	1.76	A
3	35.06	5	1.76	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Diámetro de tallo (cm)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro de tallo (cm)	20	0.18	0	1.62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	8.10E-04	7	1.20E-04	0.38	0.898
TRAT	4.30E-04	4	1.10E-04	0.35	0.8368
REP	3.80E-04	3	1.30E-04	0.41	0.7481
Error	3.70E-03	12	3.00E-04		
Total	4.50E-03	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03931

Error: 0,0003 gl: 12

TRAT	Medias	n	E.E.	
1	1.08	4	0.01	A
2	1.08	4	0.01	A
3	1.09	4	0.01	A
4	1.08	4	0.01	A
5	1.08	4	0.01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,03275

Error: 0,0003 gl: 12

REP	Medias	n	E.E.	
2	1.08	5	0.01	A
4	1.08	5	0.01	A
3	1.08	5	0.01	A
1	1.07	5	0.01	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Numero de hojas

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Numero de hojas	20	0.89	0.83	5.73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	65.35	7	9.34	13.89	0.0001
TRAT	60.43	4	15.11	22.48	<0,0001
REP	4.92	3	1.64	2.44	0.1146
Error	8.07	12	0.67		
Total	73.42	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,84773

Error: 0,6721 gl: 12

TRAT	Medias	n	E.E.		
1	13.45	4	0.41		B C
2	14.4	4	0.41		B
3	15.03	4	0.41		B
4	16.96	4	0.41	A	
5	11.7	4	0.41		C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,53935

Error: 0,6721 gl: 12

REP	Medias	n	E.E.	
3	14.95	5	0.37	A
4	14.54	5	0.37	A
2	14.13	5	0.37	A
1	13.61	5	0.37	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Peso Húmedo (g)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso Húmedo (g)	20	1	0.99	2.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	59702.77	7	8528.97	375.36	<0,0001
TRAT	58194.15	4	14548.54	640.28	<0,0001
REP	1508.62	3	502.87	22.13	<0,0001
Error	272.67	12	22.72		
Total	59975.44	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=10,74364

Error: 22,7222 gl: 12

TRAT	Medias	n	E.E.		
1	187.28	4	2.38		
2	237.65	4	2.38		
3	290.63	4	2.38	A	
4	269	4	2.38		B
5	143	4	2.38		

D

C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,95058

Error: 22,7222 gl: 12

REP	Medias	n	E.E.	
4	237.1	5	2.13	A
3	229.46	5	2.13	A
2	221.68	5	2.13	A
1	213.8	5	2.13	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Peso Seco (g)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Peso Seco (g)	20	0.96	0.94	6.25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12890.85	7	1841.55	45.97	<0,0001
TRAT	11906.06	4	2976.51	74.3	<0,0001
REP	984.79	3	328.26	8.19	0.0031
Error	480.76	12	40.06		
Total	13371.61	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=14,26590

Error: 40,0632 gl: 12

TRAT	Medias	n	E.E.		
1	85.63	4	3.16		C
2	106.1	4	3.16		B
3	132.35	4	3.16	A	
4	118.78	4	3.16	A	B
5	63.38	4	3.16		D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=11,88499

Error: 40,0632 gl: 12

REP	Medias	n	E.E.	
4	109.96	5	2.83	A
3	105.52	5	2.83	A
2	97.78	5	2.83	A
1	91.72	5	2.83	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

%RMS

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
%RMS	20	0.16		8.41

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	32.36	7	4.62	0.32	0.9283
TRAT	7.74	4	1.93	0.14	0.966
REP	24.62	3	8.21	0.58	0.6418
Error	171.06	12	14.26		
Total	203.43	19			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=8,50964

Error: 14,2551 gl: 12

TRAT	Medias	n	E.E.	
1	45.73	4	1.89	A
2	44.57	4	1.89	A
3	45.5	4	1.89	A
4	44.1	4	1.89	A
5	44.54	4	1.89	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=7,08942

Error: 14,2551 gl: 12

REP	Medias	n	E.E.	
4	45.83	5	1.69	A
3	45.6	5	1.69	A
2	45.1	5	1.69	A
1	43.02	5	1.69	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)