



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERIA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACION

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE
TITULACIÓN COMO REQUISITO PREVIO PARA OBTENER EL TITULO
DE:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“EFECTOS DE LA APLICACIÓN DE LA FERTILIZACIÓN
NITROGENADA SOBRE LA CALIDAD Y RENDIMIENTO DEL PASTO
TANZANIA (*Panicum maximum*) EN LA ZONA DE BABAHOYO”.

AUTOR:

José Luis Rodríguez Briones

TUTOR:

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros. MBA

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador
2016

La responsabilidad de este trabajo de titulación, resultados y conclusiones corresponden exclusivamente al autor.

José Luis Rodríguez Briones

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a mis padres, a mis hermanos, familiares y amigos; que me han acompañado en este camino hacia el conocimiento para así llegar hacer un buen ser humano y excelente profesional.

AGRADECIMIENTO

Agradezco principalmente a Dios, a mi madre Patricia Briones y a mi padre Segundo Rodríguez, a mis hermanos Diana, Carlos y Danilo, a mi primo Carlos Villagómez.

A mi Tutor el Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros. MBA, al Ing. Lugercio Arana, que su apoyo y conocimientos pude concluir este presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Objetivos	2
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	10
3.1. Ubicación del sitio experimental	10
3.2. Material de siembra.....	10
3.3. Métodos.....	10
3.4. Factores estudiados	10
3.5. Tratamientos	10
3.6. Diseño experimental	11
3.7. Análisis de varianza	11
3.8. Análisis funcional	11
3.9. Manejo del ensayo	12
3.10. Datos evaluados.....	13
IV. RESULTADOS	15
4.1. Longitud de panícula.....	15
4.2. Número de macollos	15
4.3. Días a floración.....	16
4.4. Altura de planta.....	17
4.5. Peso de materia verde	18
4.6. Peso de materia seca	19
4.7. Análisis económico.....	20
V. DISCUSIÓN.....	23
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	24
VII. RESUMEN	25
VIII. SUMMARY.....	27
IX. LITERATURA CITADA	28
ANEXOS	30

I. INTRODUCCIÓN

En el contexto pecuario mundial uno de los principales recursos forrajeros para rumiantes y herbívoros son los sistemas de producción basados en pasturas. Sin embargo, aún existe desconocimiento del impacto de este manejo sobre las gramíneas, trayendo como consecuencia que el desempeño de las pasturas es muy variable e inconsistente. Esto conlleva a un alto grado de insatisfacción por parte de productores ganaderos y muestra la necesidad de identificación de prácticas adecuadas de manejo que mejoren la persistencia y productividad de los cultivos.

En la actualidad en Ecuador la especie que más se está cultivando es el Tanzania, ya que es un pasto que se adapta a suelos muy fértiles, puede prosperar con buena fertilización, prefiere los suelos sin encharcamientos, crece en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 2,000 m.s.n.m. y en regiones con más de 800 mm de lluvias, soporta hasta 6 meses de sequía y después de la cual presenta un excelente rebrote; además se caracteriza por poseer alta producción de forraje.

El establecimiento de pasturas, la renovación de las ya existentes y la tendencia creciente de los productores a utilizar especies mejoradas, han originado una demanda elevada de semilla, algunas de ellas desconocidas o pocas utilizadas, tal es el caso del Tanzania, que presenta buenas características agronómicas, con altos rendimientos de materia seca, buena calidad nutritiva y excelente aceptación por el ganado, además de una buena adaptación a suelos medianos, fertilidad y resistencia a la sequía.

Entre las diferentes especies forrajeras del trópico se destaca ampliamente las pertenecientes al género *Panicum* spp, siendo actualmente una de las especies que mayor arraigo tiene por los productores, esto se simplifica en su marcada rusticidad, elevado valor nutritivo, ideal para climas y tipos de suelo de ciertas regiones de nuestro país.

Uno de los recursos para mejorar la productividad de las gramíneas forrajeras es la fertilización, la cual devuelve al suelo parte de los nutrientes que el cultivo ha extraído, tales como: nitrógeno, fósforo y potasio, por lo que podemos afirmar que la

fertilización nitrogenada es un factor que limita el rendimiento de semilla de gramíneas tropicales.

Por lo antes expuesto, el presente estudio tuvo como objetivo principal determinar los efectos de las aplicaciones de fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento de la semilla del pasto Tanzania (*Panicum máximum*).

1.1. Objetivos

General

Evaluar los efectos de la aplicación de fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento de la semilla de pasto Tanzania (*Panicum máximum*) en la zona de Babahoyo-Provincia de Los Ríos.

Específicos

- ✓ Determinar la respuesta de la producción de forraje del pasto Tanzania (*Panicum máximum*) a diferentes niveles de fertilización nitrogenada.
- ✓ Lograr semillas de excelente calidad a través de la fertilización nitrogenada.
- ✓ Análisis económico de los tratamientos en estudio, en función del beneficio-costos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

Gonzales (2011) indica que el proceso de elección o introducción de una especie para el mejoramiento de praderas y desarrollo de programas forrajeros, desde una de las tres orientaciones básicas: mejoramiento en el manejo y utilización de pastos y recursos nativos, reemplazar la vegetación natural existente con especies introducidas mejoradas genéticamente e introducción de especies sembradas en forma nativa, con el propósito de obtener elevadas producciones de forraje, lo cual se logra conociendo los factores limitantes del medio físico y de las características propias de la planta, sobre todo las condiciones del suelo, tipo de clima, capacidad de establecimiento y propagación, resistencia a plagas y enfermedades, capacidad de competir por luz y nutrientes, respuesta al corte de pastoreo, propiedades bromatológicas y producción de forraje.

Papalotla (s.f) da a conocer que el pasto Tanzania (*P. maximun* c.v.) fue introducido a Tailandia desde Costa de Marfil a finales de la década de los 80, este pasto fue inmediatamente aceptado por los agricultores tailandeses porque resultó ser mucho más productivo que el pasto de guinea común y producía rendimientos muy altos de forraje de buena calidad. También fue fácil producir semilla, lo que aseguraba la pronta disponibilidad de semilla.

CONABIO (2009) indica que en cuanto a la botánica y a la taxonomía del pasto Tanzania se detalla lo siguiente:

- ✓ Botánica:
 - Hábito y forma de vida: Hierba perenne, amacollada, robusta
 - Tamaño: De 1 a 2.5 m de alto o más.
 - Tallo: Generalmente con pelos largos y erectos en los nudos.
 - Hojas: Alternas, dispuestas en 2 hileras sobre el tallo, con las venas paralelas, divididas en 2 porciones, la inferior llamada vaina que envuelve al tallo, es más corta que el entrenudo del tallo y que presenta pelos erectos con su base engrosada, y la parte superior de la hoja llamada lámina que es muy larga, angosta, plana, áspera al tacto en los márgenes y con pelos erectos principalmente hacia la base; entre la vaina y la lámina, por la cara interna, se presenta una pequeña prolongación membranacea terminada en pelos, llamada lígula.
 - Inflorescencia: Una panícula grande (de hasta 50 cm de largo), con numerosos

racimos rígidos y ascendentes. Los racimos de la parte inferior de la inflorescencia están dispuestos en verticilos. Cada racimo con numerosas espiguillas. Los ejes de la inflorescencia a veces ondulados.

- Espiguilla/Flores: Espiguillas: pediceladas. Las flores son muy pequeñas y se encuentran cubiertas por una serie de brácteas, sin aristas.
- Frutos y semillas: Una sola semilla fusionada a la pared del fruto.
- Raíz: Rizoma rastrero.

✓ Taxonomía

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Paniceae
Género:	Megathyrsus
Especie:	<i>M. maximus</i>

El Pasto Tanzania es de crecimiento erecto, amacollado, de rápido establecimiento por semilla (90-120 días), muy buena calidad nutritiva y buena producción de forraje. Una característica de suma importancia es que este pasto tiene alta germinación, con un 100 % de pureza, ya que la semilla nunca toca el suelo, esto le confiere al pasto Tanzania un alto valor cultural, además de no estar contaminada con nematodos ni malezas.

Los Panicum del Oriente son cultivados en Tailandia, y las cualidades de estas semillas pueden ser ventajosas, debido a la peculiaridad con la que son producidas y cosechadas artesanalmente por hombres y mujeres de este país. Esto le confiere a la semilla de pasto Tanzania valor agregado sobre otras semillas de Tanzania cultivadas en América ya que no se utilizan métodos de producción extensivos, los Panicum de Asia se originan en campos más pequeños y su cosecha es totalmente manual.

Nufarm (2013), menciona entre las generalidades del pasto Tanzania lo siguiente:

- Nombre: *Panicum maximum* Tanzania
- Fertilidad de suelo: Alta
- Forma de Crecimiento: Erecto, Macolla
- Altura: 1,5 m.
- Utilización: Pastoreo, henificación
- Digestibilidad: Excelente
- Palatabilidad: Excelente
- Tolerancia a la seca: Media
- Tolerancia al frió: Media
- Tenor de proteína en la materia seca: 10 a 16%
- Profundidad de siembra: 1 a 2 cm
- Ciclo Vegetativo: Perenne
- Producción de forraje: 20 a 28 tn.Ms/ha/año
- Puntos de VC/ha.:340-280

Papalotla (s.f) muestra a continuación las características del Pasto Tanzania (*Panicum máximum*)

- Establecimiento: El pasto Tanzania se puede sembrar en hileras, espaciadas a 50 cm, o al voleo (6–8 kg/ha). La semilla debe sembrarse en la superficie del suelo y luego cubrirse con tierra utilizando ramas de árboles o grandes escobas. La semilla no debe quedar enterrada a una profundidad superior a 1–2 cm debajo de la superficie. Aunque es fácil sembrar Tanzania a partir de macollas enraizadas, para crecer bien este pasto requiere de suelos fértiles, bien drenados.
- Productividad: El pasto Tanzania Guinea es una gramínea de porte alto, creciendo hasta los 1.5–2.5 m, lo que lo hace muy apropiado para el sistema de corte y acarreo. En América del Sur, el pasto Tanzania se somete a pastoreo, pero en Tailandia se usa principalmente como forraje de corte y acarreo. En ese país, también es la principal gramínea que se vende como pasto fresco. Esta gramínea frondosa, altamente productiva, produce entre 12-30 t/ha de materia seca por año.
- Niveles de proteína cruda: En los suelos pobres de Tailandia, Tanzania presenta niveles de proteína cruda de 8–12 %, mientras que en suelos más fértiles los niveles varían entre 12–16 %.
- Manejo del pastoreo: El manejo puede ser como pastoreo rotacional o con una

capacidad de carga fija. El manejo dependerá de la experiencia del agricultor. Todos los agricultores tailandeses prefieren el sistema de corte y acarreo. Por lo tanto, el pasto debe cortarse cada 40–45 días en la estación lluviosa y cada 60–70 días en la estación fresca.

Según Maurilio, *et al* (2009) indica que producir semilla de pasto guinea resulta difícil, ya que como en la mayoría de las gramíneas forrajeras tropicales, su floración es muy heterogénea, las semillas maduran irregularmente y se desprenden con facilidad, por tanto, sólo una pequeña cantidad de semilla se puede cosechar, lo que ocasiona bajos rendimientos. Además de lo anterior, el bajo rendimiento de semilla se atribuye al bajo número de inflorescencias, peso reducido de las espiguillas por inflorescencia y bajo porcentaje de llenado de las espiguillas producidas. El bajo rendimiento de semilla se puede incrementar reduciendo las pérdidas durante la cosecha al seleccionar la fecha óptima de cosecha, o bien, incrementando el número de inflorescencias y el número de espiguillas llenas por inflorescencia, mediante la manipulación de la densidad de macollas y la fertilización nitrogenada.

Jiménez (2001) indica que al 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.

Según Voisin, citado por Díaz (2009) manifiesta que la fertilización aporta a las plantas lo que los suelos no pueden proveerles, es decir de que constituye una corrección de las deficiencias o insuficiencias químicas de los suelos. La calidad de los pastos y la fertilización tiene íntima relación con la ganadería, al planificar un programa de fertilización se debe tener en cuenta:

- El nivel de fertilización que depende del potencial productivo de las especies forrajeras, del tipo de ganado y del sistema de explotación. Es decir que amerita un buen plan de fertilización, si las especies forrajeras son de alto potencial productivo,

si el ganado tiene alto potencial genético y si el sistema de explotación es intensivo.

- Los principales efectos del abonamiento son: recuperación más rápida del potrero y aumento en la producción de forraje pudiendo duplicar o triplicar la capacidad de carga (4-6 UB/ha); mejora la calidad del pasto, lo cual redundará en una mejor reproducción del hato y en un aumento de la producción de carne o leche y aumenta la resistencia al ataque de plagas y enfermedades de los pastos.
- La fertilización alarga la vida del potrero; sobre este tema investigaciones del INIAP refieren lo siguiente: “Las prácticas adecuadas de manejo y fertilización influyen en la conservación y longevidad de los pastizales.
- Un programa de fertilización debería combinar el abonamiento orgánico y la fertilización química (macro y micro elementos). El objetivo de un programa de fertilización es elevar la reserva de 13 elementos fertilizantes del suelo a un nivel óptimo y de mantenerlo así, cuando se haya alcanzado.

Juárez (2001) manifiesta que logró determinar la edad nutricional aceptable de uso para el pasto Tanzania: se puede usar hasta los 50 días con un rendimiento de 5000 kg de MS /ha. Llanero: crecimiento muy rápido que a los 60 días puede dar un rendimiento de 5000 kg/ha. Mulato: contenido de proteína alto, a los 50 días su rendimiento puede alcanzar los 2500 kg de MS/ha. Pangola: su valor energético disminuye poco con la edad, pero su contenido de proteína a los 50 días puede caer al 7 %, por lo que a esa edad su rendimiento de MS puede llegar a 2000 kg/ha.

Según Rojas *et al* (2002), la fertilización de los pastos es una de las prácticas agronómicas más importantes y algunos trabajos recientes muestran que la fertilización representa aproximadamente el 19 % de los costos de producción de una res durante su periodo de lactancia.

McIlroy (1993) manifiesta que aunque se obtienen rendimientos máximos de materia seca cuando se cosechan los pastos al momento de la madurez o cerca de ella el valor nutritivo y la digestibilidad del forraje, en esta etapa avanzada, son bajos. Los crecimientos jóvenes con una proporción elevada de hojas a tallos son los de mejor calidad, con un contenido máximo de proteína y mínimo de fibra cruda.

Bernal y Espinoza (2003), indican que el sulfato de amonio $(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)$, contiene 21

% de N y es muy utilizado en pastos porque contiene 24 % de azufre, elemento deficiente en la mayor parte de suelos donde se cultivan pastos, pero acidifica el suelo más que ninguna otra fuente de nitrógeno, debido a la producción de H⁺ y no a la presencia de azufre, porque se encuentra en forma de sulfato en el material. El nitrato de amonio NH₄NO₃, presenta de 32 a 33,5 % de N y es un material adecuado para pastos, pues contiene NH₄⁺ y NO₃⁻ en igual proporción, pudiéndose utilizar en la siembra, durante épocas de transición después del corte o pastoreo y en períodos de poca precipitación, porque no sufre pérdidas por volatilización. Mientras que la urea CO (NH₂)₂ es un fertilizante con alto contenido de nitrógeno (46 %) y, en consecuencia, es el más económico por unidad de nutriente. Por esta razón se convierte en la fuente de nitrógeno más utilizada en la agricultura; sin embargo, es necesario tener en cuenta el alto potencial de volatilización del material cuando se maneja mal y existe poca humedad en el suelo.

Promega (2007) indica que la utilización de prácticas adecuadas es una de las alternativas para reducir los efectos de la estacionalidad de la producción de forrajes. El estadio de crecimiento en que la planta es utilizada, afecta directamente el rendimiento, composición química, capacidad de rebrote y persistencia. En general, cortes o pastoreos menos frecuentes suministran mayores producciones de forrajes, sin embargo, ocurren reducciones acentuadas en su composición química. Es por eso que se debe buscar el punto de equilibrio entre producción y calidad de forraje, y así asegurar los requerimientos nutricionales de los animales, garantizando simultáneamente, la persistencia y la productividad de las pasturas.

Hernández (2001) aclara que además del momento adecuado de cosecha, otro factor importante que influye en el rendimiento de semillas de gramíneas tropicales es la fertilización nitrogenada. Diversos estudios han demostrado que este elemento es el más importante para aumentar el número de inflorescencias y espiguillas. No obstante, se ha podido observar que estos componentes básicos del rendimiento también pueden ser directamente afectados por la temperatura, intensidad lumínica, fotoperiodo, humedad del suelo, manejo y por la especie misma.

Fontanetto (2010) manifiesta que uno de 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.

Pérez (2003) menciona que la productividad de los bovinos en el trópico depende de la cantidad y calidad de nutrientes aportados por las especies forrajeras de las praderas; sin embargo, la mayor parte de estas praderas presentan baja eficiencia productiva, con signos evidentes de degradación, ocasionados por las prácticas inapropiadas de manejo; tanto en la fase de establecimiento, como en su fase productiva. La aplicación cuidadosa de las recomendaciones contribuirá a mejorar la eficiencia de los procesos tecnológicos, incrementar la capacidad productiva y la persistencia de las praderas, y a reducir los costos de producción de estos sistemas de producción bovina.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación del sitio experimental

El presente trabajo de investigación se realizó en la Granja Experimental “San Pablo” perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km 7 ½ de la vía Babahoyo – Montalvo.

El terreno se encuentra ubicado en las coordenadas geográficas de 79⁰ 32´ Latitud Sur, y 1⁰ 49´ de Latitud Oeste, con una altura de 8 msnm, presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,5 °C, una precipitación media anual de 2329.00 mm, humedad relativa de 82 % y 987,1 horas de heliofanía promedio anual¹.

El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular.

3.2. Material de siembra

El material de siembra por semilla del pasto Tanzania se lo obtuvo de la casa comercial Fertisa.

3.3. Métodos

Se utilizaron los métodos: Inductivo-Deductivo, Deductivo-Inductivo y Experimental

3.4. Factores estudiados

Variable dependiente: Comportamiento agronómico del pasto

Variable independiente: Siembra y fertilización del pasto Tanzania

3.5. Tratamientos

Los tratamientos estuvieron conformados por las diferentes dosis de nitrógeno, fraccionado en tres partes, con un testigo convencional a base de abono completo, tal como se detalla a continuación:

¹ Datos tomados de la estación Agrometeorológica de la FACIAG, UTB-Los Ríos, 2016

Cuadro 1. Tratamientos estudiados, en los efectos de la aplicación de la fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento del pasto Tanzania en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2016.

Tratamientos			
Nº	Nitrógeno (Kg/ha)	Época de Aplicación	Fraccionamiento (kg/ha)
T1	50	20-40-60 ddg	16,6
T2	100	20-40-60 ddg	33,3
T3	150	20-40-60 ddg	50,0
T4	200	20-40-60 ddg	66,6
T5	Abono Completo (8 -20-20) = 300	20-40-60 ddg	100,0

ddg: días después de germinación

3.6. Diseño experimental

Se utilizó el diseño en Bloques Completos al Azar con cinco tratamientos y tres repeticiones, cuyas dosis de nitrógeno equivalen a 50, 100, 150 y 200 kg/ha, el testigo convencional es un abono completo con una dosificación de 300 kg /ha Cada parcela se la manejará minuciosamente para poder obtener el fin deseado.

3.7. Análisis de varianza

El análisis de varianza se efectuó siguiendo el esquema siguiente:

Fuente de variación	Grados de libertad
Repeticiones	2
Tratamientos	4
Error Experimental	8
Total	14

3.8. Análisis funcional

La comparación de los promedios se efectuó mediante la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad.

3.9. Manejo del ensayo

Para el desarrollo normal del cultivo se efectuaron las labores siguientes:

3.9.1. Análisis de suelo

El análisis del suelo se lo llevó a cabo antes de la siembra en los laboratorios de INIAP Boliche. Las submuestras se tomaron en zigzag a 30 cm de profundidad para observar el nivel de macro y micro nutrientes existentes en el suelo.

3.9.2. Preparación del suelo

En cuanto a la preparación del terreno se lo realizó de la forma tradicional, es decir, dos pases de rastra y una de arado, para dejar el terreno en óptimas condiciones previo a su siembra.

3.9.3. Siembra

La siembra se realizó manualmente al voleo empleando semillas certificadas.

3.9.4. Riego

El presente ensayo se desarrolló en la época de secano aprovechando las lluvias para el establecimiento de la especie forrajera.

3.9.5. Control de malezas

El control de malezas se realizó con Tordon (Picloram + 2,4 D) en dosis de 1,5 L/ha a los 30 días después de la siembra. Adema se efectuaron deshierbas manuales a los 50 y 70 días después de la siembra.

3.9.6. Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo a las dosis propuestas en el Cuadro 1.

3.9.7. Control de plagas y enfermedades

Para el control de plagas se aplicó Cypermetrina en dosis de 250 cc/ha con la finalidad de controlar insectos masticadores a los 40 días después de la siembra.

3.9.8. Cosecha

El corte se efectuó manualmente, cuando el cultivo alcanzó su estado óptimo para el

consumo del animal.

3.10. Datos evaluados

Los datos evaluados durante el ensayo fueron:

3.10.1. Número de macollos a los 65 días

Para determinar el número de macollos de todas las parcelas experimentales se registraron los datos en un metro cuadrado por área útil y se procedió a contar los macollos a los 65 días después de la germinación.

3.10.2. Días a floración

Para determinar la variable de floración, se realizaron inspecciones diarias a partir de los 60 días de edad del cultivo.

3.10.3. Longitud de panícula

La longitud de panícula estuvo determinada por el espacio comprendido entre el nudo ciliar y el ápice de la panícula más sobresaliente, sin tomar en cuenta las aristas; se tomaron diez panículas al azar por cada uno de los tratamientos de la parcela experimental y el promedio se lo expresó en centímetros.

3.10.4. Altura de planta a la cosecha

Para tomar la variable de altura de planta se tomaron 10 plantas al azar del área útil de cada parcela al momento de la cosecha y se procedió a tomar la distancia correspondiente entre la superficie del suelo al ápice de la panícula más sobresaliente, pero sin incluir a las aristas. Su promedio se expresó en metros.

3.10.5. Peso de materia verde por hectárea (PMV)

Este dato se tomó al momento de la cosecha de las plantas, donde se determinó el peso de forraje verde o fresco en el área útil de la parcela experimental, cortando el pasto para luego pesarlo en gramos y al final transformarlo en kg/ha.

3.10.6. Peso de materia seca por hectárea (PMS)

La misma muestra tomada para el peso de materia verde/ha, fue llevada a la estufa para ser secada a una temperatura de 60 °C durante 24 horas y luego se obtuvo su valor de

peso en gramos y posteriormente transformado en kg/ha.

3.10.7. Análisis económico

El análisis económico se realizó en relación de los costos totales por cada tratamiento y los ingresos que se generen con la producción de los mismos.

IV.RESULTADOS

4.1. Longitud de panícula

En el Cuadro 2, se observan los promedios de longitud de panícula. El análisis de varianza alcanzó diferencias altamente significativas, el promedio general fue 63,7 cm y el coeficiente de variación 4,55 %.

La aplicación de 50 kg/ha de nitrógeno sobresalió con 65,4 cm de longitud y el testigo con aplicación de abono completo 300 kg/ha presentó 61,4 cm.

Cuadro 2. Longitud de panícula (cm), en los efectos de la aplicación de la fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento del pasto Tanzania en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2016.

Tratamientos				Longitud de panícula (cm)
Nº	Nitrógeno (Kg/ha)	Época de Aplicación	Fraccionamiento (kg/ha)	
T1	50	20-40-60 ddg	16,6	65,0
T2	100	20-40-60 ddg	33,3	65,4
T3	150	20-40-60 ddg	50,0	63,5
T4	200	20-40-60 ddg	66,6	63,4
T5	Abono Completo (8 -20-20) = 300	20-40-60 ddg	100,0	61,4
Promedio general				63,7
Significancia estadística				ns
Coeficiente de variación (%)				4,55

ddg: días después de germinación

ns= no significativo

4.2. Número de macollos

Utilizando 50; 150 y 200 kg/ha de nitrógeno obtuvo 20 macollos/m², a diferencia del empleo de 100 kg/ha y abono completo 300 kg/ha que reportaron 19 macollos/m².

El análisis de varianza no alcanzó diferencias significativas, el promedio general fue de

20 macollos/m² y el coeficiente de variación 4,55 % (Cuadro 3).

Cuadro 3. Número de macollos, en los efectos de la aplicación de la fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento del pasto Tanzania en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2016.

Tratamientos				Número de macollos
Nº	Nitrógeno (Kg/ha)	Época de Aplicación	Fraccionamiento (kg/ha)	
T1	50	20-40-60 ddg	16,6	20
T2	100	20-40-60 ddg	33,3	19
T3	150	20-40-60 ddg	50,0	20
T4	200	20-40-60 ddg	66,6	20
T5	Abono Completo (8 -20-20) = 300	20-40-60 ddg	100,0	19
Promedio general				20
Significancia estadística				ns
Coeficiente de variación (%)				4,52

ddg: días después de germinación

ns= no significativo

4.3. Días a floración

En la variable días a floración se registraron diferencias significativas según el análisis de varianza (Cuadro 4).

La aplicación de abono completo en dosis de 300 kg/ha floreció a los 99 días, estadísticamente igual al uso de nitrógeno en dosis de 150 y 200 kg/ha y superiores estadísticamente a los demás tratamientos, floreciendo el cultivo con el empleo de nitrógeno en dosis de 50 kg/ha a los 90 días.

Cuadro 4. Días a floración, en los efectos de la aplicación de la fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento del pasto Tanzania en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2016.

Tratamientos				Días a floración
N°	Nitrógeno (Kg/ha)	Época de Aplicación	Fraccionamiento (kg/ha)	
T1	50	20-40-60 ddg	16,6	90 b
T2	100	20-40-60 ddg	33,3	92 b
T3	150	20-40-60 ddg	50,0	95 ab
T4	200	20-40-60 ddg	66,6	94 ab
T5	Abono Completo (8 -20-20) = 300	20-40-60 ddg	100,0	99 a
Promedio general				94
Significancia estadística				*
Coeficiente de variación (%)				2,48

ddg: días después de germinación

Promedios con la misma letra no difieren significativamente, según la prueba de Tukey.

*= significativo

4.4. Altura de planta

Los promedios de altura de planta se observan en el Cuadro 5, el análisis de varianza no detectó diferencias significativas, el promedio general fue 2,2 m y el coeficiente de variación 4,49 %.

La mayor altura de planta la reportó el uso de nitrógeno en dosis de 200 kg/ha y el abono completo 300 kg/ha con 2,3 m, y la menor altura el empleo de 150 kg/ha con 2,1 m.

Cuadro 5. Altura de planta (m), en los efectos de la aplicación de la fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento del pasto Tanzania en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2016.

Tratamientos				Altura de planta (m)
N°	Nitrógeno (Kg/ha)	Época de Aplicación	Fraccionamiento (kg/ha)	
T1	50	20-40-60 ddg	16,6	2,2
T2	100	20-40-60 ddg	33,3	2,2
T3	150	20-40-60 ddg	50,0	2,1
T4	200	20-40-60 ddg	66,6	2,3
T5	Abono Completo (8 -20-20) = 300	20-40-60 ddg	100,0	2,3
Promedio general				2,2
Significancia estadística				ns
Coeficiente de variación (%)				4,49

ddg: días después de germinación
ns= no significativo

4.5. Peso de materia verde

El peso de materia verde registró un promedio general de 4615,9 kg/ha y un coeficiente de variación de 20,41 % (Cuadro 6).

Utilizando abono completo en dosis de 300 kg/ha se presentó 5545,3 kg/ha y el uso de 100 kg/ha de nitrógeno 3853,7 kg/ha de materia verde.

Cuadro 6. Peso de materia verde, en los efectos de la aplicación de la fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento del pasto Tanzania en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2016.

Tratamientos				Peso de materia verde (kg/ha)
N°	Nitrógeno (Kg/ha)	Época de Aplicación	Fraccionamiento (kg/ha)	
T1	50	20-40-60 ddg	16,6	4346,3
T2	100	20-40-60 ddg	33,3	3853,7
T3	150	20-40-60 ddg	50,0	4639,7
T4	200	20-40-60 ddg	66,6	4694,7
T5	Abono Completo (8 -20-20) = 300	20-40-60 ddg	100,0	5545,3
Promedio general				4615,9
Significancia estadística				ns
Coeficiente de variación (%)				20,41

ddg: días después de germinación
ns= no significativo

4.6. Peso de materia seca

En el Cuadro 7 se indican los valores del peso de materia seca en kg/ha. El análisis de varianza no mostró diferencias significativas, el promedio general fue 2321,8 kg/ha y el coeficiente de variación 10,37 %.

La aplicación de 150 kg/ha sobresalió con 2396,0 kg/ha de materia seca y el empleo de 50 kg/ha de nitrógeno presentó 2195,0 kg/ha.

Cuadro 7. Peso de materia seca, en los efectos de la aplicación de la fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento del pasto Tanzania en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2016.

Tratamientos				Peso de materia seca (kg/ha)
Nº	Nitrógeno (Kg/ha)	Época de Aplicación	Fraccionamiento (kg/ha)	
T1	50	20-40-60 ddg	16,6	2195,0
T2	100	20-40-60 ddg	33,3	2359,3
T3	150	20-40-60 ddg	50,0	2396,0
T4	200	20-40-60 ddg	66,6	2376,0
T5	Abono Completo (8 -20-20) = 300	20-40-60 ddg	100,0	2282,7
Promedio general				2321,8
Significancia estadística				ns
Coeficiente de variación (%)				10,37

ddg: días después de germinación
ns= no significativo

4.7. Análisis económico

En los Cuadros 8 y 9 se observan los costos fijos/ha y el análisis económico en función de los tratamientos estudiados.

El Costo fijo fue de \$ 602,18 para cada uno de los tratamientos aplicados. En el análisis económico se refleja el mayor beneficio neto para la aplicación de 100 kg/ha de nitrógeno con \$ 202,55

Cuadro 8. Costos fijos/ha, en los efectos de la aplicación de la fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento del pasto Tanzania en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2016.

Descripción	Unidades	Cantidad	Costo Unitario USD	Valor Total USD
Alquiler de terreno	ha	1	150,00	150,00
Análisis de suelo	u	1	25,00	25,00
Siembra				
Semilla (50 kg)	kg	1	98,00	98,00
Aplicación	jornales	3	12,00	36,00
Preparación de suelo				
Rastra y Romplow	u	3	25,00	75,00
Control de malezas				
Tordon (1,5 L)	L	2	18,00	36,00
Aplicación	jornales	2	12,00	24,00
Deshierbas manuales	jornales	8	12,00	96,00
Control fitosanitario				
Cypermtrina (250 cc)	frasco	1	9,50	9,50
Aplicación	jornales	2	12,00	24,00
Sub Total				573,50
Administración (5%)				28,68
Total Costo Fijo				602,18

Cuadro 9. Análisis económico/ha, en los efectos de la aplicación de la fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento del pasto Tanzania en la zona de Babahoyo. FACIAG, UTB. 2016.

N°	Nitrógeno (Kg/ha)	Época de Aplicación	Fraccionamiento (kg/ha)	Rend. kg/ ha	Valor de producción (USD)	Costo de producción (USD)				Beneficio neto (USD)
						Fijos	Variables		Total	
							Costo del producto	Jornales para tratamientos		
T1	50	20-40-60 ddg	16,6	2195,00	878,0	602,18	69,00	24,00	695,18	182,82
T2	100	20-40-60 ddg	33,3	2359,33	943,7	602,18	115,00	24,00	741,18	202,55
T3	150	20-40-60 ddg	50,0	2396,00	958,4	602,18	138,00	24,00	764,18	194,22
T4	200	20-40-60 ddg	66,6	2376,00	950,4	602,18	207,00	24,00	833,18	117,22
T5	Abono Completo (8 -20-20) = 300	20-40-60 ddg	100,0	2282,67	913,1	602,18	144,00	24,00	770,18	142,89

Urea = \$ 23,00 (50 kg)

Abono completo 8 - 20 - 20 = \$ 24,00 (50 kg)

Jornal = \$ 12,00

Costo kg pasto = \$ 0,40

V. DISCUSIÓN

En el pasto Tanzania, los tratamientos que se aplicaron con nitrógeno obtuvieron resultados adecuados ya que Voisin, citado por Díaz (2009) manifiesta que la fertilización aporta a las plantas lo que los suelos no pueden proveerles, es decir de que constituye una corrección de las deficiencias o insuficiencias químicas de los suelos. La calidad de los pastos y la fertilización tiene íntima relación con la ganadería, al planificar un programa de fertilización se debe tener en cuenta que el nivel de fertilización que depende del potencial productivo de las especies forrajeras, del tipo de ganado y del sistema de explotación. Es decir que amerita un buen plan de fertilización, si las especies forrajeras son de alto potencial productivo, si el ganado tiene alto potencial genético y si el sistema de explotación es intensivo.

En la variable altura de planta se presentaron valores de acuerdo a la variedad, coincidiendo con lo manifestado por Papalotla (s.f), que el Pasto Tanzania (*Panicum maximum* c.v.) es una gramínea de porte alto, creciendo hasta los 1.5–2.5 m, lo que lo hace muy apropiado para el sistema de corte y acarreo. En América del Sur, el pasto Tanzania se somete a pastoreo, pero en Tailandia se usa principalmente como forraje de corte y acarreo. En ese país, también es la principal gramínea que se vende como pasto fresco. Esta gramínea frondosa, altamente productiva, produce entre 12-30 t/ha de materia seca por año.

Los rendimientos de materia verde y seca fueron óptimos, ya que Rojas *et al* (2002), mencionan que la fertilización de los pastos es una de las prácticas agronómicas más importantes y algunos trabajos recientes muestran que la fertilización representa aproximadamente el 19% de los costos de producción de una res durante su periodo de lactancia. Además Hernández (2001) aclara que además del momento adecuado de cosecha, otro factor importante que influye en el rendimiento de semillas de gramíneas tropicales es la fertilización nitrogenada. Diversos estudios han demostrado que este elemento es el más importante para aumentar el número de inflorescencias y espiguillas. No obstante, se ha podido observar que estos componentes básicos del rendimiento también pueden ser directamente afectados por la temperatura, intensidad lumínica, fotoperiodo, humedad del suelo, manejo y por la especie misma.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por los resultados obtenidos se concluye:

- La fertilización nitrogenada causó efectos positivos sobre la calidad y rendimiento del pasto Tanzania en la zona de Babahoyo.
- La mayor longitud de panícula y macollos/m² se obtuvo con las aplicaciones de nitrógeno en varias dosis.
- El testigo convencional de abono completo en dosis de 300 kg/ha demoró en florecer con 99 días.
- La mayor altura de planta se presentó aplicando 200 kg/ha de nitrógeno.
- El testigo convencional abono completo de 300 kg/ha alcanzó mayor promedio de materia verde, mientras que aplicando 150 kg/ha de nitrógeno consiguió mayor peso de materia seca.
- El mayor beneficio neto se reportó aplicando 100 kg/ha de nitrógeno con \$ 202,55

Por lo expuesto se recomienda:

- Aplicar nitrógeno en dosis de 100 kg/ha para mejorar la calidad y rendimiento del pasto Tanzania en la zona de Babahoyo.
- Elaborar alternativas sobre fertilización en cultivos de pasto.
- Realizar investigaciones en otras variedades, con las mismas dosis de fertilizante nitrogenado para verificar los resultados.

VII.RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en la Granja Experimental “San Pablo” perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo, ubicada en el Km 7 ½ de la vía Babahoyo – Montalvo. El terreno se encuentra en las coordenadas geográficas de 79° 32´ Latitud Sur, y 1° 49´ de Latitud Oeste, con una altura de 8 msnm, presenta un clima tropical húmedo, con temperatura media anual de 25,5 °C, una precipitación media anual de 2329.00 mm, humedad relativa de 82 % y 987,1 horas de heliofanía promedio anual. El suelo es de topografía plana, textura franco arcillosa y drenaje regular.

El material de siembra por semilla del pasto Tanzania se lo obtuvo de la casa comercial Fertisa. El objetivo propuesto fue de evaluar los efectos de la aplicación de fertilización nitrogenada sobre la calidad y rendimiento de la semilla de pasto Tanzania (*Panicum máximum* c.v.) en la zona de Babahoyo-Provincia de Los Ríos.

Los tratamientos estuvieron conformados por las diferentes dosis de nitrógeno de 50, 100, 150 y 200 kg/ha, fraccionado en tres partes a los 20, 40 y 60 días después de la germinación y un testigo convencional a base de abono completo en dosis de 300 kg/ha, utilizando como diseño experimental Bloques Completos al Azar con cinco tratamientos y tres repeticiones. La comparación de los promedios se efectuó mediante la prueba de Tukey al 95 % de probabilidad. Para el desarrollo normal del cultivo se efectuaron las labores de análisis de suelo, preparación del suelo, siembra, riego, control de malezas, fertilización, control de plagas y enfermedades y cosecha. Los datos evaluados durante el ensayo fueron número de macollos a los 65 días, días a floración, longitud de panícula, altura de planta a la cosecha, peso de materia verde y seca por hectárea y análisis económico.

Por los resultados obtenidos se determinó que la fertilización nitrogenada causó efectos positivos sobre la calidad y rendimiento del pasto Tanzania en la zona de Babahoyo, la mayor longitud de panícula y macollos/m² se obtuvo con las aplicaciones de nitrógeno en varias dosis, el testigo convencional de abono completo en dosis de 300 kg/ha demoró en florecer con 99 días, la mayor altura de planta se presentó aplicando 200 kg/ha de nitrógeno, el testigo convencional abono completo de 300 kg/ha alcanzó

mayor promedio de materia verde, mientras que aplicando 150 kg/ha de nitrógeno consiguió mayor peso de materia seca y el mayor beneficio neto se reportó aplicando 100 kg/ha de nitrógeno con \$ 202,55.

VIII.SUMMARY

This research was conducted at the Experimental Farm "San Pablo" belonging to the Faculty of Agricultural Sciences at the Technical University of Babahoyo, located at Km 7 ½ of the way Babahoyo - Montalvo. The land is located at the geographic coordinates of Latitude 790 32 'South Latitude and 10 49' West, with a height of 8 meters, has a humid tropical climate with average annual temperature of 25.5 0C, an average annual rainfall of 2329.00 mm, relative humidity of 82% and 987.1 hours of heliophany annual average. The floor is flat topography, clay loam and regulate drainage.

Planting material for Tanzania grass seed it obtained from the commercial house Fertisa. The proposed objective was to evaluate the effects of applying nitrogen fertilizer on the quality and performance of grass seed Tanzania (*Panicum maximum* C.V.) in the area of Babahoyo-Los Rios Province.

The treatments were composed of different doses of nitrogen of 50, 100, 150 and 200 kg / ha, split into three parts 20, 40 and 60 days after germination and a conventional control based complete fertilizer in doses of 300 kg / ha, using experimental design randomized complete blocks with five treatments and three repetitions. The comparison of averages was carried out by Tukey test at 95% probability. For normal crop development tasks soil analysis, soil preparation, planting, watering, weeding, fertilizing, pest and disease control and harvesting were made. The data evaluated during the trial were number of tillers at 65 days, days to flowering, panicle length, plant height at harvest, green and dry weight per hectare and economic analysis subject.

By the results it was determined that nitrogen fertilization caused positive effects on the quality and performance of grass Tanzania in the area of Babahoyo, most panicle length and tillers / m² was obtained with nitrogen applications in various doses, conventional witness full fertilizer dose of 300 kg / ha took to bloom 99 days, most plant height was presented by applying 200 kg / ha of nitrogen, conventional witness full payment of 300 kg / ha reached highest average green matter, while that applying 150 kg / ha of nitrogen achieved greater weight of dry matter and the highest net profit reported by applying 100 kg / ha of nitrogen with \$ 202.55

IX.LITERATURA CITADA

- Bernal y Espinoza (2003), Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal Sistema de Información Científica. “Manual de Nutrición y Fertilización de Pastos”
- Bertín Maurilio, et al. (2009) “Efecto de la fertilización Nitrogenada sobre la calidad de semillas” SEMILLA. Téc Pecu Méx 2009;47(1):69-78
- CONABIO 2009 *Poaceae Panicum maximun Jacq.* p 1. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/>
- Díaz, B. 2009 Efecto a la fertilidad química de la producción de forrajes en una mezcla entre gramíneas y leguminosas para ganado bovino, en el cantón Tulcán – Provincia del Carchi. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Técnica de Babahoyo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Pg 11, 12, 13.
- Fontanetto et al 2010 Análisis de suelos, la base para fertilizar adecuadamente los cultivos forrajeros. EEA INTA Rafaela. p1. Disponible en: www.produccion-animal.com.
- Gonzales Sotelo, A. 2011. Disponible en: http://digeset.ucol.mx/tesis_posgrado/Pdf/Alfredo%20Gonzalez%20Sotelo.pdf.
- Hernández, A. 2001 Artículo científico, “Fertilización Nitrogenada y momento de cosecha en la producción de semilla de pasto Guinea. Parámetros y Componentes de Rendimiento. Pasturas Tropicales; Vol. 23, No. 2
- 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
- Juárez, L et al. 1996. Proceso de análisis y Mejoramiento de sistemas de producción agropecuario – forestal de pequeños y medianos productores. Pastos y

Nutrición Animal. 1 ed Quito, Ec MAG 42p

- McIlroy, R. 1993. Introducción al cultivo de pastos tropicales. 2 ed. Limusa, ME. Pp 73, 130.
- Nufarm 2013 Disponible en: <http://www.nufarm.com/>
- Papalotla Sf. Tanzania Guinea Grass (Purple Guinea TD58). Disponible en: <http://www.tropseeds.com/>
- Pérez, L. 2003 Investigador Programa de Fisiología y Nutrición Animal CORPOICA. C.I. La Libertad. Km 21 vía Puerto López. Villavicencio, 1 p Disponible en: otperez@hotmail.com.
- Promega 2007. Revista PROMEGA. Instituto Para el Mejoramiento de la ganadería mundial pp 6-7.
- Rojas - Hernández, S, J. Olivares-Pérez, R. Jiménez-Guillen, I. Gutiérrez-Segura y F. Avilés-Nova. 2011. Producción de Materia Seca y Componentes Morfológicos de cuatro cultivares de Brachiaria en el Trópico, Avances en Investigación Agropecuaria, 15(1), 3-8.

ANEXOS

Fotografías tomadas durante el desarrollo del ensayo



Fig. 1. Estaquillado del terreno.



Fig. 2. Dosificación de los fertilizantes.



Fig. 3. Aplicación de los fertilizantes a los 40 días después de la germinación.



Fig. 4. Aplicación de los fertilizantes a los 60 días después de la germinación.



Fig. 5. Visita del Director de Tesis y charla a los estudiantes sobre el desarrollo de la investigación.