



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS

INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

“Determinación de dosis óptima de nitrato de amonio para producción de biomasa en

Brachiaria brizantha”

Jumbo Auquilla, Luis Fernando

Departamento de Ciencias de la Vida y de la Agricultura

Carrera de Agropecuaria

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Ingeniería

Agropecuaria

Ulloa Cortázar, Santiago Miguel, PhD.

23 de febrero del 2023

Reporte de verificación de contenido



JumboFernando Determinación de dosis óptima de nitrato de amonio

< 1% Similitudes
 < 1% Texto entre comillas
 < 1% similitudes entre comillas
 0% Idioma no reconocido

Nombre del documento: JumboFernando Determinación de dosis óptima de nitrato de amonio.pdf
 ID del documento: 26412d9b2fba40b76bcb036e464fc5daa455c6c5
 Tamaño del documento original: 1,55 Mo

Depositante: FREDDY GERMÁN ENRÍQUEZ JARAMILLO
 Fecha de depósito: 10/2/2023
 Tipo de carga: interface
 fecha de fin de análisis: 10/2/2023

Número de palabras: 5724
 Número de caracteres: 35.964

Ubicación de las similitudes en el documento:

Fuentes con similitudes fortuitas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	iLibrary.co RENDIMIENTO Y VALOR NUTRITIVO DEL PASTO Brachiaria brizantha cv ...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (12 palabras)
2	repository.unad.edu.co Producción de biomasa en Brachiaria brizantha con distint...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (11 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas) Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- <https://www.redalyc.org/articulo.oa?idp-1&d-30239202&cid-99530>
- https://www.academia.edu/6676325/MANUAL_DE_NUTRICION_Y_FERTILIZACION
- <https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3835>
- <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.2134/agronmonogr22>
- <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5537/1/UJPE-TIA>



SANTIAGO MIGUEL
 ULLOA CORTÁZAR

Ulloa Cortázar, Santiago Miguel, PhD.

C. C.: 1710450584



DEPARTAMENTO DE LAS CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

CERTIFICADO DEL DIRECTOR

Certifico que el trabajo de integración curricular: "**Determinación de la dosis optima de Nitrato de Amonio para producción de biomasa en *Brachiaria brizantha***" fue realizado por el señor **Jumbo Auquilla, Luis Fernando**, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 23 de febrero del 2023



.....
Ulloa Cortázar, Santiago Miguel, PhD.

C. C.:1710450584

Responsabilidad de Autoría



DEPARTAMENTO DE LAS CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo, **Jumbo Auquilla, Luis Fernando**, con cédula de ciudadanía n° 1716640808 declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de integración curricular: "**Determinación de la dosis optima de nitrato de amonio para producción de biomasa en *Brachiaria brizantha***" es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 23 de febrero del 2023

Jumbo Auquilla Luis Fernando

C.C.: 1716640808



DEPARTAMENTO DE LAS CIENCIAS DE LA VIDA Y LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo Jumbo Auquilla, Luis Fernando, con cédula de ciudadanía n° 1716640808, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: "Determinación de la dosis optima de nitrato de amonio para producción de biomasa en *Brachiaria brizantha*" en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra responsabilidad.

Santo Domingo de los Tsáchilas, 23 de febrero del 2023

Jumbo Auquilla, Luis Fernando

C.C.: 1716640808

Dedicatoria

La fe y devoción en Dios y la Virgen me han permitido llegar a realizar el presente trabajo investigativo, lo cual se los dedico con mucho esmero, ya que han sido una forma muy influyente en mí, para superar los obstáculos de mi vida personal y académica.

A mi madre, Alicia Auquilla, por su ímpetu, firmeza y apoyo incondicional para mi formación como persona humilde, trabajador, respetuoso, honesto y responsable siendo mi principal pilar en este camino académico que me ha permitido llegar a cumplir este objetivo.

A mis hermanos Nancy, José, Gladys y Alejandro quienes conformamos la familia Jumbo Auquilla, me han apoyado, aconsejado e impulsado a seguir preparándome profesionalmente ya que el estudio te abre las puertas al mundo.

A mi esposa Jennifer Mena, por su amor, tranquilidad, trabajo y comprensión en el hogar tengo la seguridad firme de seguir, conjunto con mi hijo, Josed Jumbo, con su amor y alegría es quien me impulsa a seguir avanzando y mejorando día a día para construir un futuro mejor.

A mis seres queridos, mi padre José Jumbo y hermano Edison Jumbo, partieron en esta pandemia, la convivencia con mi padre, ver los problemas, necesidades y dificultades de la finca, mi hermano de seguir superándome profesionalmente, fueron mi motivo de seguir esta hermosa carrera universitaria, sé que ellos van a estar siempre junto a mí en mi corazón toda la vida.

“Un objetivo sin un plan es solo un deseo.”

-Antoine de Saint

Autor

Jumbo Auquilla Luis Fernando

Agradecimiento

A:

Lo primordial agradecer a mi Dios por un día más de vida que me ha permitido culminar mi carrera universitaria.

A mi madre, padre y hermanos quienes han sido mi principal motivo para empezar mi formación profesional.

Nuestra alma Mater, La universidad de las Fuerzas Armadas Espe- Sede Santo Domingo, la cual me ha acogido durante estos años de formación académica.

A mis docentes de los diferentes niveles en el transcurso de toda esta etapa estudiantil, al Ing. Freddy Enríquez quien es el actual director de carrera de Ingeniería Agropecuaria.

Nuestros amigos de tesis Gallardo Ronald, Ontaneda Erick, Villagómez Jeison y Zavala Karina por el compromiso en el campo de trabajo, firmeza con la estructuración y división de las parcelas a trabajar en estudio.

Nuestro tutor académico Dr. Santiago Ulloa, quien nos ha acompañado en estructuración formación, dirección, análisis, durante el tiempo transcurrido en la presente investigación.

Índice de contenido

Carátula	1
Reporte de verificación de contenido	2
Certificación.....	3
Responsabilidad de Autoria	4
Autorización de publicación	5
Dedicatoria	6
Agradecimiento.....	7
Índice de contenido.....	8
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	11
Resumen	13
Abstract	14
Capítulo 1	15
Introducción	15
Capítulo II	16
Marco Teórico.....	16
Antecedentes	16
Brachiaria brizantha.....	16
Valor nutritivo.....	17
Nitrate de amonio	18
Capítulo III	20
Metodología	20
Ubicación del área experimental	20
Ubicación política	20
Ubicación geográfica.....	20
Materiales.....	22
Métodos.....	23
Tipo de diseño.....	24
Características de las unidades experimentales	23
Análisis estadístico	25
Variables medidas.....	25

Altura de la planta.....	25
Longitud de hoja	26
Peso fresco y peso seco a los 42 días	26
Análisis bromatológico a los 42 días.....	26
Capítulo IV	27
Resultados y Discusión	27
Biomasa fresca de <i>Brachiaria brizantha</i>	27
Cálculo de la dosis óptima de Nitrato de Amonio para el 90% del rendimiento de <i>Brachiaria brizantha</i> en biomasa fresca	28
Biomasa seca de <i>Brachiaria brizantha</i>	30
Cálculo de la dosis óptima de Nitrato de Amonio para el 90% del rendimiento de <i>Brachiaria brizantha</i> en biomasa seca.....	31
Evaluación del crecimiento durante 42 días	33
Evolución del crecimiento de <i>Brachiaria brizantha</i>	37
Análisis bromatológico	39
Capitulo V	44
Conclusiones	44
Recomendaciones	45
Capítulo VI.....	46
Bibliografía	46

Índice de tablas

Tabla 1	<i>Implementos a utilizar en la instalación del ensayo.....</i>	22
Tabla 2	<i>Toma de muestras.....</i>	22
Tabla 3	<i>Pesaje y secado de las muestras de pasto de Brachiaria brizantha.....</i>	22
Tabla 4	<i>Esquema del analisis de varianza.....</i>	24
Tabla 5	<i>Esquema de tratamiento, para comparar en la fertilización de Brachiaria brizantha</i>	24
Tabla 6	<i>Análisis de varianza de la biomasa fresca de Brachiaria brizantha, obtenida a los 42 días de la aplicación de Nitrato de Amonio.....</i>	27
Tabla 7	<i>Parámetros del modelo de Weibull tipo 2 de cuatro parámetros del rendimiento en kg/ha de la biomasa fresca de Brachiaria brizantha bajo seis dosis de Nitrato de Amonio a los 42 días</i>	28
Tabla 8	<i>Dosis de Nitrato de Amonio (kg/ha) para obtener 85 y 90% del rendimiento de biomasa fresca (kg/ha) de Brachiaria brizantha</i>	28
Tabla 9	<i>Análisis de varianza de la biomasa seca de Brachiaria brizantha, obtenida a los 42 días de la aplicación de Nitrato de Amonio.....</i>	30
Tabla 10	<i>Parámetros del modelo de Weibull tipo 2 de cuatro parámetros del rendimiento en kg/ha de la biomasa seca de Brachiaria brizantha bajo seis dosis de Nitrato de Amonio a los 42 días.....</i>	31
Tabla 11	<i>Dosis de Nitrato de Amonio (kg/ha) para obtener 85 y 90% del rendimiento de biomasa fresca (kg/ha) de Brachiaria brizantha</i>	31
Tabla 12	<i>Análisis de varianza de la longitud de la hoja (cm) de Brachiaria brizantha, bajo seis dosis de Nitrato de Amonio.....</i>	33
Tabla 13	<i>Análisis de varianza de la altura de la planta (cm) de Brachiaria brizantha, bajo seis dosis de Nitrato de Amonio.....</i>	35

Tabla 14	<i>Parámetros del modelo de Weibull tipo 2 de cuatro parámetros de la longitud de la hoja (cm) de B rachiaría brizantha bajo seis dosis de Nitrato de Amonio cada 7 días durante 42 días.....</i>	37
Tabla 15	<i>Parámetros del modelo de Weibull tipo 2 de cuatro parámetros de la altura de la planta (cm) de Brachiaria brizantha bajo seis dosis de Nitrato de Amonio cada 7 días durante 42 días</i>	38
Tabla 16	<i>Costo por hectárea con la dosis efectiva de nitrato de amonio a los 42 días de evaluación en el pasto.....</i>	43

Índice de figuras

Figura 1	Ubicación geográfica de la investigación	21
Figura 2	Distribución de las unidades experimentales de pasto Brachiaria brizantha.....	25
Figura 3	Prueba de Duncan al 5% del rendimiento (kg/ha) de la biomasa fresca de Brachiaria brizantha bajo seis dosis de Nitrato de Amonio.	27
Figura 4	Dosis óptima de Nitrato de Amonio en base al aumento del rendimiento en biomasa fresca de Brachiaria brizantha obtenida a los 42 días	29
Figura 5	Prueba de Duncan al 5% del rendimiento (kg/ha) de la biomasa seca de Brachiaria brizantha bajo seis dosis de Nitrato de Amonio	30
Figura 6	Dosis óptima de Nitrato de Amonio en base al aumento del rendimiento en biomasa seca de Brachiaria brizantha obtenida a los 42 días	32
Figura 7	Prueba de Duncan al 5% de la longitud de la hoja (cm) de Brachiaria brizantha en base a la dosis de Nitrato de Amonio.....	33
Figura 8	Prueba de Duncan al 5% de la longitud de la hoja (cm) de Brachiaria brizantha en base a los días de evaluación.....	34

Figura 9	Prueba de Duncan al 5% de la altura de la planta (cm) de <i>Brachiaria brizantha</i> en base a la dosis de Nitrato de Amonio.....	35
Figura 10	Prueba de Duncan al 5%, altura de la planta (cm) de <i>Brachiaria brizantha</i> en base a los días de evaluación.....	36
Figura 11	Evolución del crecimiento de <i>Brachiaria brizantha</i> bajo seis dosis de Nitrato de Amonio durante 42 días	39
Figura 12	Composición bromatológica de <i>Brachiaria brizantha</i> , en estado húmedo a los 42 días, bajo seis dosis de Nitrato de Amonio	39
Figura 13	Composición bromatológica de <i>Brachiaria brizantha</i> , en estado seco a los 42 días, bajo seis dosis de Nitrato de Amonio	41

Resumen

Los pastos son el principal material alimenticio utilizados en las ganaderías de la zona de Santo Domingo, con el fin de abastecer la demanda requerida de biomasa para alimentar al ganado, se fertilizan los pastos con base de nitrógeno, lo que permite un mejor macollamiento generación de follaje crecimiento rápido para su corte a tiempo, el nitrato de amonio es una de las principales fuentes de fertilización de material inorgánico para manejar pasturas en excelentes condiciones, aportando nitrógeno en forma nítrica de liberación inmediata y de forma amoniaca que es de liberación lenta, se usa en las ganaderías como uno de los principales fertilizantes para sus pastos, *Brachiaria brizantha* es uno de los pastos más usados como base de alimento para ganado en esta zona de Santo Domingo de los Tsáchilas, las dosis a utilizar en la fertilización son las dosis recomendadas por la casa comercial, ante este problema de evaluar dichas dosis a usar en la temporada seca, con el clima topografía en esta zona, se evaluó mediante un diseño experimental completamente al azar DCA, el lote de pasto *Brachiaria brizantha* con un tratamiento de seis dosis y tres repeticiones 18 parcelas en total, las dosis están representadas por (0, 24, 50, 100, 200, 400) kg/ha, esto me dará pautas para el costo beneficio que tiene este producto para fertilizar, la producción de biomasa generada con respecto a la dosis óptima de nitrato de amonio al (34,4%) es de 387,15 kg/ha obteniendo una producción de fresca 26146,7 kg/ha o 26,1 Ton/ha en base al aumento del rendimiento en biomasa fresca y de 314,91 kg/ha con una producción de 4766,29 kg/ha o 4,8 Ton/ha de biomasa seca y un precio de 0,08 centavos de dólar el kilo de materia seca producido, lo que permite realizar un plan de fertilización, inversión económica, para el terreno destinado a la producción de este pasto.

Palabras clave: Higroscópico, dosis, bromatología, biomasa

Abstract

Pastures are the main food material used in livestock in the Santo Domingo area, in order to supply the required demand for biomass to feed the cattle, the pastures are fertilized with a nitrogen base, which allows better tillering, generation of Foliage growth fast for its cut in time, ammonium nitrate is one of the main sources of fertilization of inorganic material to manage pastures in excellent conditions, providing nitrogen in nitric form of immediate release and ammoniacal form that is slow release, it is used in livestock as one of the main fertilizers for their pastures, *Brachiaria brizantha* is one of the most used grasses as a feed base for cattle in this area of Santo Domingo de los Tsáchilas, the doses to be used in fertilization are the recommended doses by the commercial house, given this problem of evaluating said doses to be used in the dry season, with the topography climate In this area, using a completely randomized DCA experimental design, the *Brachiaria brizantha* grass lot was evaluated with a treatment of six doses and three repetitions, 18 plots in total, the doses are represented by (0, 24, 50, 100, 200 , 400) kg/ha, this will give me guidelines for the cost benefit that this product has to fertilize, the biomass production generated with respect to the optimal dose of ammonium nitrate (34.4%) is 387.15 kg /ha obtaining a production of fresh 26146.7 kg/ha or 26.1 Ton/ha based on the increase in yield in fresh biomass and 314.91 kg/ha with a production of 4766.29 kg/ha or 4, 8 Ton/ha of dry biomass and a price of 0.08 cents per kilo of dry matter produced, which makes it possible to carry out a fertilization plan, economic investment, for the land destined for the production of this grass.

Keywords: *Hygroscopic, dose, bromatology, biomass*

Capítulo 1

Introducción

El reconocimiento de los pastos y forrajes se dio a medida que el hombre fue domesticando animales para su uso, con esto la importancia y su evolución ha ido mejorando con el pasar del tiempo ya que en su mayoría están asociados al pastoreo (León, 2018).

Para aprovechar las condiciones favorables para un alto rendimiento con una biomasa de alta calidad tanto en pastos como forrajes, se debe entender al detalle los requerimientos nutricionales y la disponibilidad de nutrientes que hay en el suelo con la interacción de varios factores y condiciones climáticas de la zona (Espinosa, 2003).

En la actualidad una de las mejores formas de mejorar la producción de la calidad de biomasa en pasturas, es mediante la fertilización, por medio de esta se nutren los suelos y plantas, al ser consumidas por los animales generan mejor alimentación nutricional proporcionando la calidad en sus diferentes derivados, manteniendo un equilibrio de producción eficiente y rentable (Espinosa, 2003).

La investigación sobre la evaluación de la dosis adecuada del nitrato de amonio en pasto *Brachiaria brizantha*, se le ofrece al productor como alternativa dentro de un plan de fertilización en época seca, mejorando el rendimiento en biomasa y calidad, optimizando el gasto económico.

Objetivo específico

Evaluar la dosis óptima de nitrato de amonio para el crecimiento de *Brachiaria brizantha*.

Conocer la producción de materia orgánica generada por la fertilización de nitrato de amonio en *Brachiaria brizantha*.

Analizar las pruebas bromatológicas de *Brachiaria brizantha* fertilizada con nitrato de amonio.

Capítulo II

Marco Teórico

Antecedentes

Con el pasar del tiempo y el incremento de la población a nivel mundial, mayor es la demanda de alimentos, los cuales provienen de diversos cultivos del campo, este juega un papel importante para poder abastecer dicha demanda de alimentos, con avances tecnológicos, sistemas agrícolas tecnificados, excelentes fertilizaciones, obteniendo productos de excelente calidad para el consumidor, los diferentes áreas en el campo agrícola- ganadero, la nutrición juega un papel muy importante en la producción de animales sean de especies mayores o menores, para su desarrollo biológico se debe brindar el alimento pertinente y adecuado, para generar mejor productividad, siendo los pastos uno de los alimentos principales, con características de producción, adaptación, mejora genética, supervivencia a ambientes extremos, estresantes y su alta producción de biomasa, permiten ser la mejor opción para producción a gran escala abasteciendo alimento de primera, para animales consumo humano, por tal motivo en la presente investigación se utilizó *Brachiaria brizantha*.

En la provincia de Santo Domingo al ser una zona altamente agrícola y ganadera, hay variedad de pastos, los más comunes *Brachiaria brizantha*, se ha tomado para uso investigativo, al ser fertilizada con nitrato de amonio en diferentes dosis, teniendo en sus variables, la longitud de la hoja y la altura de la planta, y así saber la mejor dosis y con que dosis genera mejor la producción de follaje, para suplir las demandas de alimentación ganadera de la zona.

Brachiaria brizantha

Es un pasto introducido en el Ecuador de origen africano que se lo introdujo en la amazonia de crecimiento erecto con excelente producción de raíces, de consistencia blanda,

crece en diferentes tipos de suelos, con su mayor producción en suelos ácidos, propagándose vía semilla y por material vegetativo (González, Riera, & Anzúles, 1997).

Por su resistencia a la alta carga animal por lote, pastoreo, ensilaje y silvopastoril, su adaptación se da desde 0-1800 m.s.n.m, soporta precipitaciones entre 800-4000 mm/año, altamente tolerante a la sequía, su crecimiento es en macollos, su altura esta entre 1,5 a 2,5 m sus hojas tienen pubescencias, resistente a ataques de chicharas, tiene una alta digestibilidad con una palatabilidad media, altura al pastoreo entre 30-40 cm y una carga forrajera 10-18 ton/ha/año, *Brachiaria brizantha* es un pasto altamente recomendado para ganaderos (Espinosa, 2003).

Valor nutritivo

EL porcentaje de la proteína cruda determinada en 3 localidades de la Amazonía ecuatoriana del pasto *Brachiaria brizantha*, con cortes a la 6 semana son para Archidona 12,35 %, Misahuallí 7,78%, Palora 12,94 % con un promedio de 11,02% en las 3 localidades (González, Riera, & Anzúles, 1997).

La proteína cruda analizada en la Escuela Centroamericana de Ganadería en Atenas Costa Rica a la edad de rebrote de 25, 35 y 45 días, fertilizada un periodo anterior con 50 kg/ha, los valores que se generan son 13,5; 10,1 y 8,7% en las hojas (Toledo, 2000).

El pasto *Brachiaria* es muy resistente a sequias permaneciendo con la coloración verde durante el verano, si al transcurrir la época seca existe alguna lluvia, se tendrá un mejor uso de nutrientes y una producción mayor de proteína (Quiroga & Saavedra, 2007).

Después de los 42 días de rebrote del pasto empieza el comienzo de la disminución en la proteína cruda, ya que este ha madurado aumentando la pared celular y aunque tenga excelente forraje disminuye el contenido de la proteína y esto afecta a los animales para su consumo (Beltran & Hernández, 2005).

El *B. brizantha* tiene una muy buena calidad nutritiva sobre todo en épocas de lluvia, pero tiende a disminuir su calidad nutricional con el paso del tiempo disminuyendo los componentes solubles estructurales y su calidad nutricional (Bircham y Hodgson, 1983).

Para (León, 2018), un rendimiento óptimo generado del pasto *Brachiaria brizantha* es de 50 t/MV/ha/año, materia seca de 12-15 t/MS/ha/año, el valor de la proteína cruda se encuentra entre los 10-14%, con una digestibilidad de 50-60%.

Los fertilizantes son usados como una manera de enmienda al suelo para aumentar la oferta de nutrientes y así suplir el faltante, así la planta lo absorberá, mejorando el sistema radicular y fisiológico de la planta duplicando el rendimiento del cultivo, su eficacia y su rendimiento pueden ser analizados en pequeñas parcelas a estudio, realizando mediciones y comparaciones, se observará que tan importante es fertilizar el suelo, asegurando un correcto manejo de suelo y agua, hay que considerar también la eficacia de los fertilizantes en época de lluvia y seca observando principalmente el rendimiento.

Los nutrientes que absorbe la planta son tanto del suelo como del aire, como tal este trabajo trata sobre la fertilización al suelo, ya que sus suministros son amplios los cuales las plantas absorben para crecer mejor y producir con eficiencia, si un nutriente es escaso limitará el crecimiento de la planta, afectando su rendimiento y reduciendo la producción.

Nitrato de amonio

El nitrógeno al ser un elemento necesario para la formación de proteínas, ácidos nucleicos entre otros componentes, ocupa un 80 % en abundancia como gas y al tener un triple enlace crea dificultad en sus dos átomos para la absorción, esto hace que la molécula sea inerte, por ende, toca reducirlo y después fijado en forma de amonio (NH_4^+) o nitrato (NO_3^-) llamado a este proceso como fijación biológica de nitrógeno (McIntyre, 1997).

El nitrato de amonio es un fertilizante granulado edáfico de alta gama, conformado por un 50 % en forma de amonio (NH_4^+) cargado positivamente y aplicado al suelo este sea de disponibilidad lenta ya que se fija en los coloides del suelo de arcillas como, vermiculita y montmorillonita, para esto las bacterias del suelo al amonio lo oxidan de manera rápida a nitrato volviéndolo viable para la absorción inmediata de la planta, y 50% en su forma nítrica que es de disponibilidad inmediata, realizando la síntesis de la clorofila involucrándose directamente en la fotosíntesis (Nommik, 1982).

El nitrato de amonio es un producto altamente oxidante, es higroscópico capaz de absorber agua o vapor, humedad del entorno o ambiente, (Valle, 2020) obtuvo en su investigación al aplicar dosis de nitrógeno de 140 kg/ha y al ser medidos en un tiempo de 45 días tuvo un crecimiento en su altura de 53,72cm, una longitud de hoja de 40,19cm.

Al tomar en cuenta el aumento en la duración de rebrote los pastos de zonas tropicales, la proteína se reduce y aumenta la materia seca, para alcanzar la tasa máxima de desarrollo del cultivo, hay que fertilizar con la dosis optima de nitrógeno, ya que la concentración de nitrógeno muy alta hay retraso de crecimiento radicular, excesivo crecimiento de follaje, quemaduras de concentración y sales, debilitamiento de las plantas, entre otras (Peñuelas, 2021).

Capítulo III

Metodología

Ubicación del área experimental

Ubicación política

La presente investigación se realizó en la Hacienda Zoila Luz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Santo Domingo, ubicada en el km 24 de la vía Santo Domingo - Quevedo, Sector Luz de América.

El lote homogéneo ya establecido de *Brachiaria brizantha* con un área de 1800 m², se tomó el área de 360 m², se le realizó un corte a 10 cm sobre el suelo, para obtener un crecimiento uniforme, al cual se lo dividió en 18 parcelas de 3 x 4 metros, las cuales fueron delimitadas y marcadas con cinta y estacas.

Ubicación geográfica

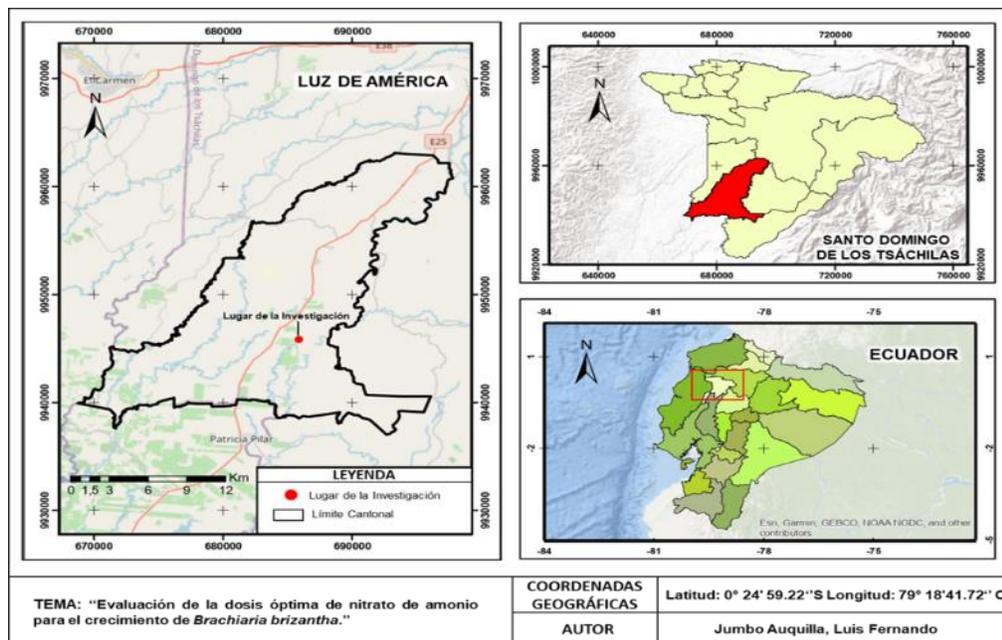
Las parcelas fueron implantadas en las siguientes coordenadas geográficas

Longitud: - 79,3115892

Latitud: -0,4164494

Figura 1

Ubicación geográfica de la investigación



Fuente: Fernando Jumbo

Ubicación ecológica

El sector donde se implanto la investigación cuenta con las siguientes características

- Zona de vida : Bosque Húmedo Tropical
- Altitud : 270 m.s.n.m
- Temperatura media : 26°C
- Precipitación : 2980 mm anuales
- Humedad relativa : 89%
- Heliofanía : 660 horas luz
- Suelo : Franco arenoso

Materiales

Fase de campo: Instalación del ensayo

Tabla 1

Implementos a utilizar en la instalación del ensayo

Equipos	Insumos
Bomba de mochila	
Cinta	
Estacas	
Flexómetro	
Fundas	Nitrato de amonio
Libreta	
Machete	
Martillo	
Pintura	

Tabla 2

Toma de muestras

Materiales	Muestras
Fundas de plástico	
Cuadrante de (0,5 m ²)	Muestras del pasto <i>Brachiaria</i>
Fundas de papel	<i>brizantha</i>
Grapadora	
Marcador	

Laboratorio

Tabla 3

*Pesaje y secado de las muestras de pasto de *Brachiaria brizantha**

Materiales	Equipos
Computadora	Balanza
Libreta	Estufa
Marcador	

Métodos

Diseño experimental

Características de las unidades experimentales

- Área total del ensayo: 360 m²
- Área neta del ensayo: 216 m²
- Área total de caminos: 144 m²
- Área neta de la unidad experimental: 12 m²
- Forma de la UE: Rectangular
- Repeticiones: 3
- Número de tratamientos: 6
- Número de unidades experimentales: 18
- Largo: 4 m
- Ancho: 3 m

Factor

El factor probado en esta investigación fue el nitrato de amonio

Se evaluaron 6 niveles de fertilización (0, 0,12x, 0,25x, 0.50x, x, 2x), x será la dosis recomendada y esta se dará en kg/ha (0, 24, 50, 100, 200, 400) de nitrato de amonio, (NH₄ NO₃ al 34, 40%), y 3 repeticiones en un total de 18 parcelas, para esto se utilizó el programa estadístico R, determinando cual es el mejor modelo que se ajusta.

Tabla 4*Esquema del análisis de varianza*

Fuentes de variación	Fórmula	Grados de libertad
Tratamientos	t-1	2
Error Experimental	(n-1) -(t-1)	15
Total	n-1	17

Tabla 5*Esquema de tratamiento, para comparar en la fertilización de Brachiaria brizantha.*

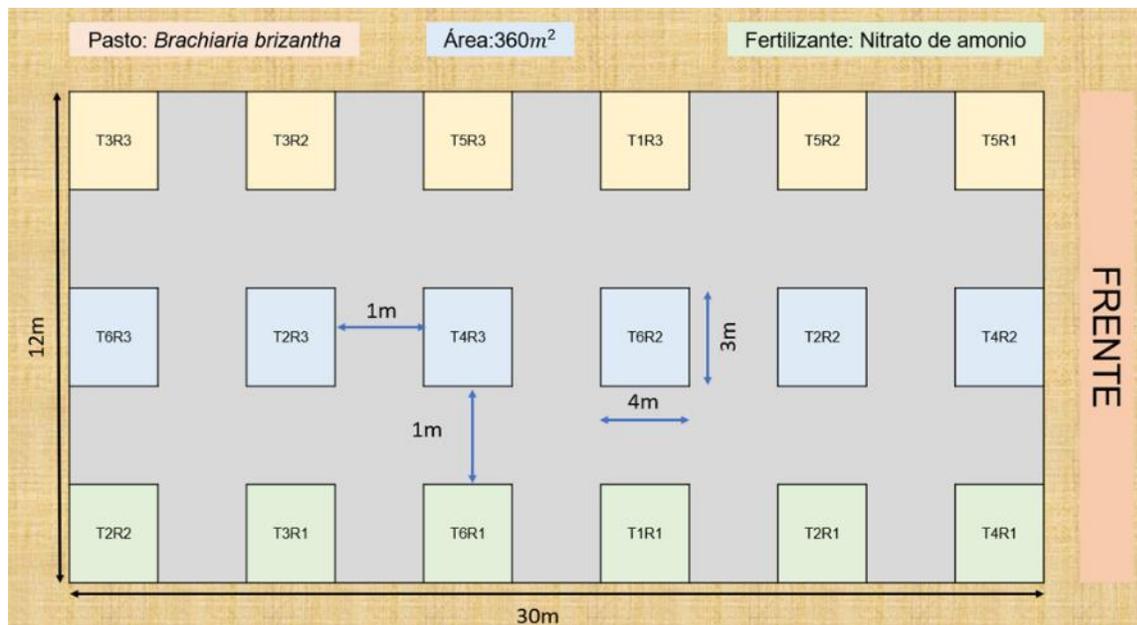
Tratamientos	Descripción
T1	0% de la dosis recomendada de Nitrato de amonio (Testigo), (0Kg/ha)
T2	12% de la dosis recomendada de Nitrato de amonio, (24Kg/ha)
T3	25% de la dosis recomendada de Nitrato de amonio, (50Kg/ha)
T4	50% de la dosis recomendada de Nitrato de amonio, (100Kg/ha)
T5	100% de la dosis recomendada de Nitrato de amonio, (200Kg/ha)
T6	200% de la dosis recomendada de Nitrato de amonio, (400Kg/ha)

Tipo de diseño

En la presente investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar con un factor (nitrato de amonio), 6 niveles y 3 repeticiones.

Figura 2

Distribución de las unidades experimentales de pasto *Brachiaria brizantha*



Análisis estadístico

El experimento inició el 18 de octubre del 2022 y finalizó el 22 de noviembre del 2022 en época seca, en las cuales se tomaron datos del crecimiento del follaje tanto de altura, como longitud de hoja, cada 7 días, por 6 semanas terminando a los 42 días.

Para esto, se realizó un análisis de varianza, con la prueba de significancia de Duncan al 5%, y el modelo matemático de Weibull tipo 2 con 4 parámetros, para el análisis de la dosis óptima.

VARIABLES MEDIDAS

Altura de la planta

A partir del corte de igualación, con la cinta métrica, cada 7 días se procedió a medir la altura de las plantas, con un promedio de tres medidas hasta llegar al día 42.

Longitud de hoja

Al igual que la altura, se procedió cada 7 días las tomas de tres muestras de la longitud de la hoja desde la lígula hasta el ápice de la hoja.

Peso fresco y peso seco a los 42 días

Para obtener el peso fresco de cada unidad experimental se procedió a lanzar un cuadrante de $0,5m^2$ en cada unidad experimental pesándolo en una balanza electrónica, posterior a esto se tomó muestras de promedio 70-80 gramos del pasto verde para llevarlo a la estufa por 72 horas a temperatura de $60^{\circ}C$, con la finalidad de obtener la materia seca para su posterior calculo.

Análisis bromatológico a los 42 días

Con la balanza analítica se procedió a pesar 100g de pasto para su posterior envío a analizar al laboratorio.

Capítulo IV

Resultados y Discusión

Biomasa fresca de *Brachiaria brizantha*

Tabla 6

Análisis de varianza de la biomasa fresca de *Brachiaria brizantha*, obtenida a los 42 días de la aplicación de Nitrato de Amonio

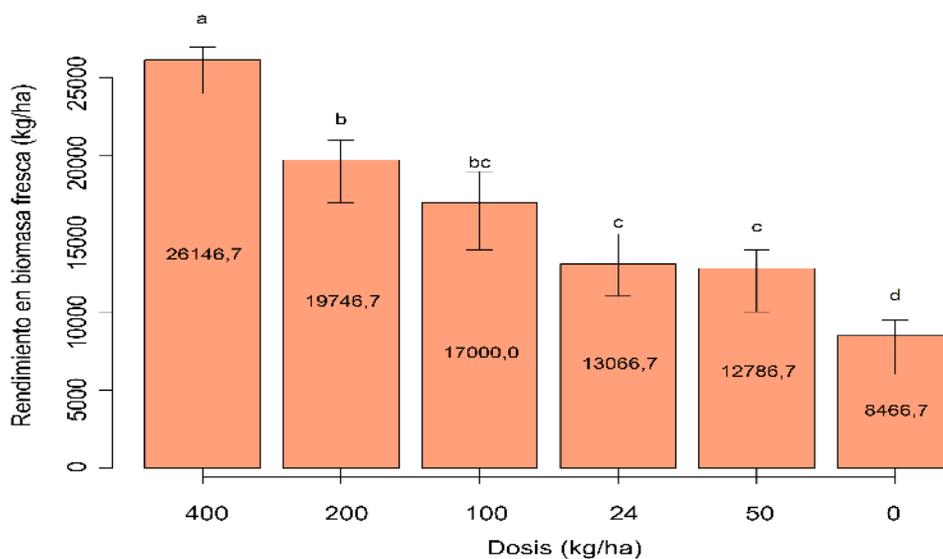
Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	p-valor
Tratamiento	2	17558578	8779289	1,588	0,252
Dosis	5	580284178	116056836	20,995	5,22e-05 ***
Total	10	55527876	55278756		

Códigos de significancia: '***' 0,1%, '**' 1%, '*' 5%, '.' 10%, ' ' ns

Figura 3

Prueba de Duncan al 5% del rendimiento (kg/ha) de la biomasa fresca de *Brachiaria brizantha* bajo seis dosis de Nitrato de Amonio.

Rendimiento en kg/ha de *Brachiaria brizantha* en biomasa fresca con diferentes dosis de Nitrato de Amonio



En la tabla 5 al realizar la prueba de significancia con Duncan al 5% se muestra que las dosis de Nitrato de amonio influyen significativamente en el aumento de la biomasa fresca de *Brachiaria brizantha* a los 42 días de evaluación. Se observa en la figura 3 que la media más alta registrada de 26146,7 kg/ha del rendimiento de biomasa fresca se encuentra en la dosis de 400 kg/ha de Nitrato de amonio, superando el máximo de rendimiento calculado para *Brachiaria* en condiciones normales de 10000 kg/ha.

Cálculo de la dosis óptima de Nitrato de Amonio para el 90% del rendimiento de *Brachiaria brizantha* en biomasa fresca

Tabla 7

*Parámetros del modelo de Weibull tipo 2 de cuatro parámetros del rendimiento en kg/ha de la biomasa fresca de *Brachiaria brizantha* bajo seis dosis de Nitrato de Amonio a los 42 días*

Parámetro	Estimado	Error estándar	t-valor	p-valor
Pendiente (b)	1,00066	0,30206	3,3127	0,04530 *
Límite inferior (c)	9192,90875	1650,65367	5,5693	0,01142 *
Límite superior (d)	-	-	-	-
Punto de inflexión (e)	168,22976	34,32865	4,9006	0,01626 *
Error estándar residual	1610,641			

Códigos de significancia: '****' 0,1%, '***' 1%, '**' 5%, '.' 10%, ' ' ns

En la tabla 6 Los cuatro parámetros del modelo matemático de Weibull tipo 2, muestran la regresión no lineal, el límite superior (d) se lo igualo a 26146,7 kg/ha que es el promedio máximo del rendimiento obtenido de biomasa fresca.

Tabla 8

*Dosis de Nitrato de Amonio (kg/ha) para obtener 85 y 90% del rendimiento de biomasa fresca (kg/ha) de *Brachiaria brizantha**

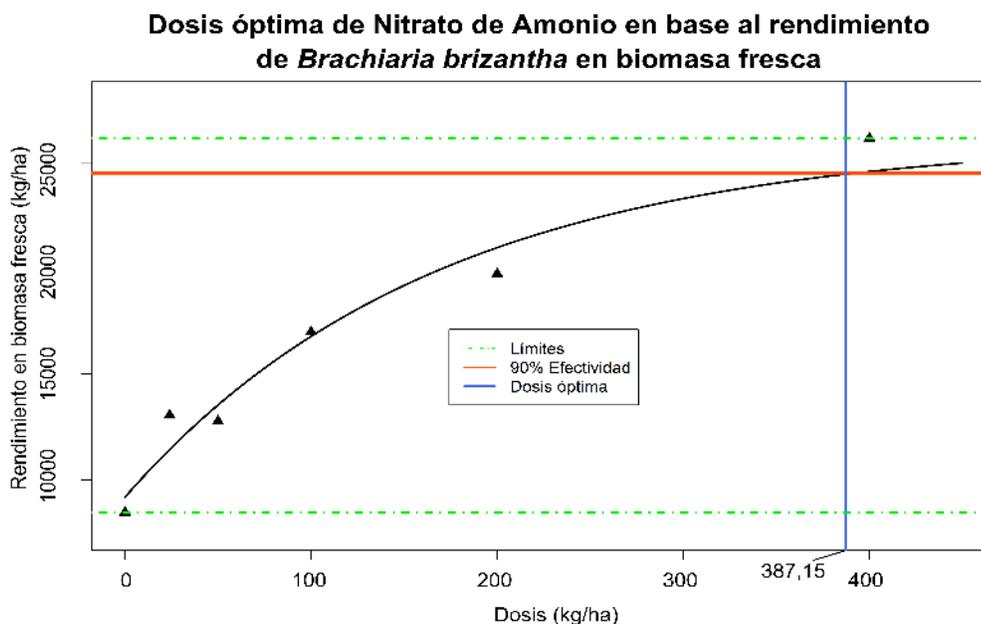
Pendiente (b)	Error estándar	ED ₈₅ (± SE)	ED ₉₀ (± SE)
1,00066	0,30206	319,02 (± 73,01)	387,15 (± 102,67)

Detalles: "ED" Effective Dose, "SE" Standard Error

En la tabla 7 indica que a partir del modelo matemático Weibull tipo 2, la dosis óptima calculada con nitrato de amonio es de 387,15 kg/ha para un rendimiento máximo al 90% y para obtener el 85% se requiere 319,02 kg/ha de biomasa fresca en *Brachiaria brizantha*.

Figura 4

Dosis óptima de Nitrato de Amonio en base al aumento del rendimiento en biomasa fresca de *Brachiaria brizantha* obtenida a los 42 días



La figura 4 muestra cómo el pasto *Brachiaria brizantha* a los 42 días de evaluación, incrementa la biomasa fresca y su rendimiento al incrementar la dosis, esto se da por medio de la fertilización con nitrato de amonio, lo cual según (Peñuelas, 2021) aunque se suba la dosis esta llegara a un punto donde la planta generara una intoxicación por sobredosis de nitrógeno generando retrasos en su crecimiento radicular, no soporte de tallo y un sobre follaje.

También presenta la curva de regresión no lineal que sobrepasa el 90% del rendimiento máximo de biomasa fresca 23532,03 kg/ha, con la dosis de 387,15 kg/ha, de nitrato de amonio.

Biomasa seca de *Brachiaria brizantha*

Análisis de varianza

Tabla 9

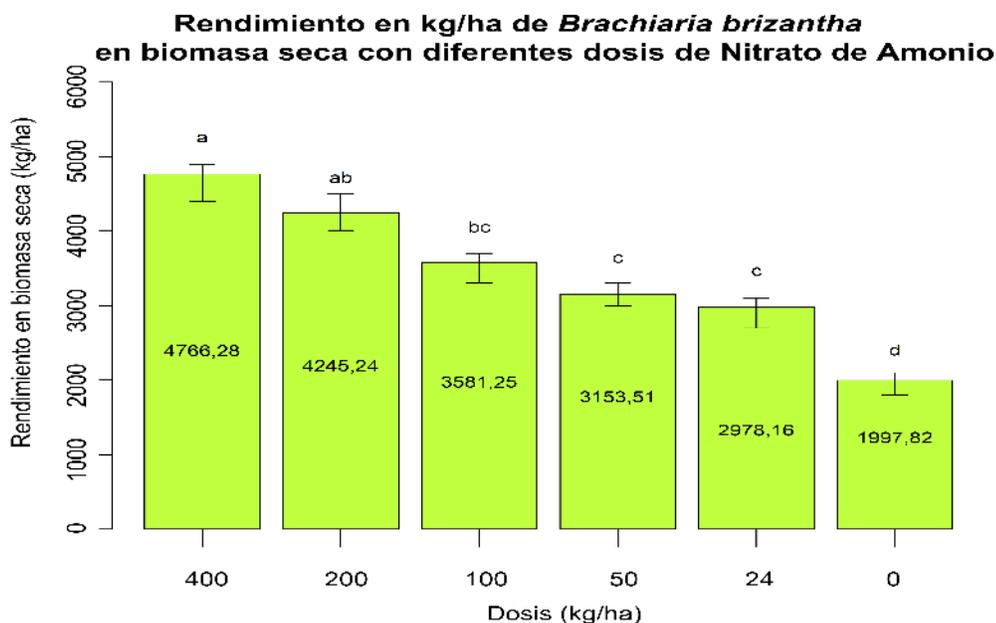
Análisis de varianza de la biomasa seca de *Brachiaria brizantha*, obtenida a los 42 días de la aplicación de Nitrato de Amonio

Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	p-valor
Bloque	2	1180734	590367	2,699	0,115501
Dosis	5	14404491	2880898	13,172	0,00039 ***
Total	10	2187084	218708		

Códigos de significancia: '***' 0,1%, '**' 1%, '*' 5%, '.' 10%, ' ' ns

Figura 5

Prueba de Duncan al 5% del rendimiento (kg/ha) de la biomasa seca de *Brachiaria brizantha* bajo seis dosis de Nitrato de Amonio



En la tabla 8 y la figura 5 se observa el ADEVA y el rendimiento de la biomasa seca de *Brachiaria brizantha*, obtenida a los 42 días de la aplicación de Nitrato de Amonio, al realizar una

prueba de significancia con Duncan al 5% indica que existe diferencia significativa en las dosis de nitrato de amonio en a=400 con un rendimiento de biomasa seca de 4766,28 kg/ha, con respecto a las de b=100, c=50 y 24 (existe similitud).

Cálculo de la dosis óptima de Nitrato de Amonio para el 90% del rendimiento de *Brachiaria brizantha* en biomasa seca

Tabla 10

*Parámetros del modelo de Weibull tipo 2 de cuatro parámetros del rendimiento en kg/ha de la biomasa seca de *Brachiaria brizantha* bajo seis dosis de Nitrato de Amonio a los 42 días*

Parámetro	Estimado	Error estándar	t-valor	p-valor
Pendiente (b)	0,76109	0,13792	5,5184	0,011720 *
Límite inferior (c)	2045,18561	176,19510	11,6075	0,001373 **
Límite superior (d)	-	-	-	-
Punto de inflexión (e)	105,26338	17,28082	6,0913	0,008886 **
Error estándar residual		172,9885		

En la tabla 9 se presentan cuatro parámetros del modelo matemático de Weibull tipo 2, muestran la regresión no lineal, el límite superior (d) se lo igualo a 4766,26 kg/ha que es el promedio máximo del rendimiento obtenido de biomasa fresca.

Tabla 11

*Dosis de Nitrato de Amonio (kg/ha) para obtener 85 y 90% del rendimiento de biomasa fresca (kg/ha) de *Brachiaria brizantha**

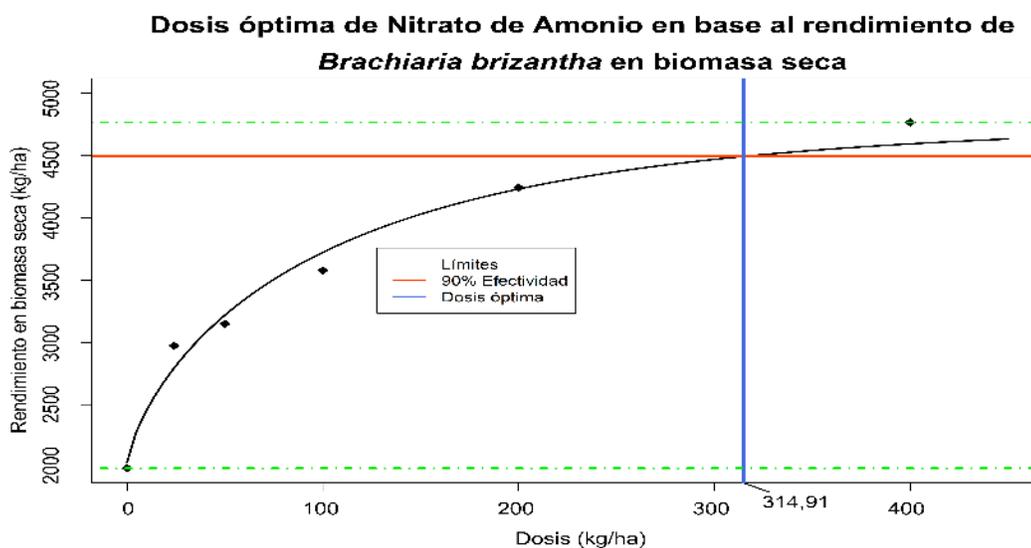
Pendiente (b)	Error estándar	ED ₈₅ (± SE)	ED ₉₀ (± SE)
0,76109	0,13792	244,155 (± 46,115)	314,914 (± 68,613)

Detalles: "ED" Effective Dose, "SE" Standard Error

En la tabla 10 muestra que para obtener el rendimiento máximo de un 90% de biomasa seca, se debe utilizar 314,914 kg/ha y para obtener el 85% utilizar 244,155kg/ha de nitrato de amonio.

Figura 6

Dosis óptima de Nitrato de Amonio en base al aumento del rendimiento en biomasa seca de Brachiaria brizantha obtenida a los 42 días



La figura 6 muestra al igual que la figura 4 la mejor dosis óptima recomendada de nitrato de amonio para obtener el 90% de biomasa seca a los 42 días de estudio es de 314,91 kg/ha de nitrato de amonio, obteniendo un rendimiento máximo de biomasa seca 4766,26 kg/ha.

Evaluación del crecimiento durante 42 días

Análisis de varianza de la longitud de la hoja

Tabla 12

Análisis de varianza de la longitud de la hoja (cm) de *Brachiaria brizantha*, bajo seis dosis de Nitrato de Amonio

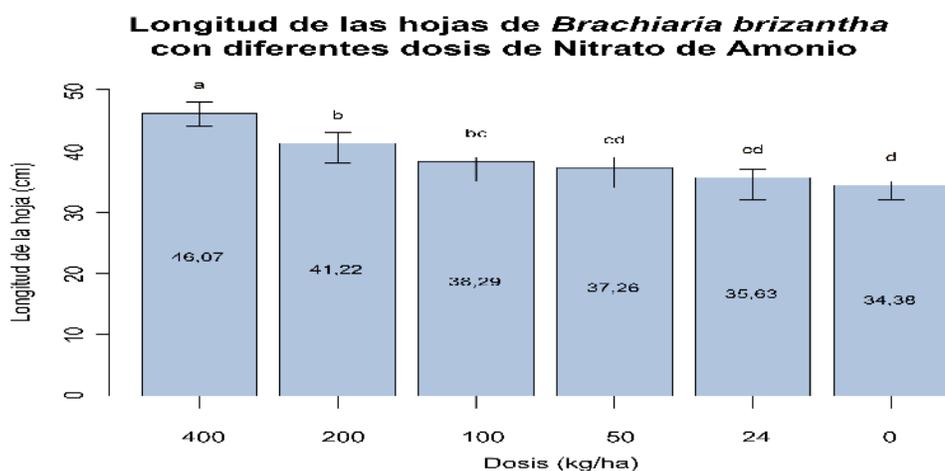
Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	p-valor
Bloque	2	35	17,5	1,184	0,20343
Dosis	5	1636	327,3	12,437	1,21e-08 ***
Días	5	4195	839,0	31,884	< 2e-16 ***
Dosis: Días	25	545	21,8	0,828	0,69465
Total	70	1842	26,3		

Códigos de significancia: '***' 0,1%, '**' 1%, '*' 5%, '.' 10%, ' ' ns

El análisis de varianza en la tabla 11 muestra, que existe diferencia significativa, tanto para el factor días de evaluación y factor dosis, al existir un incremento en la longitud de la hoja de *Brachiaria brizantha*, mientras que en la interacción de días con las dosis no existe diferencia significativa.

Figura 7

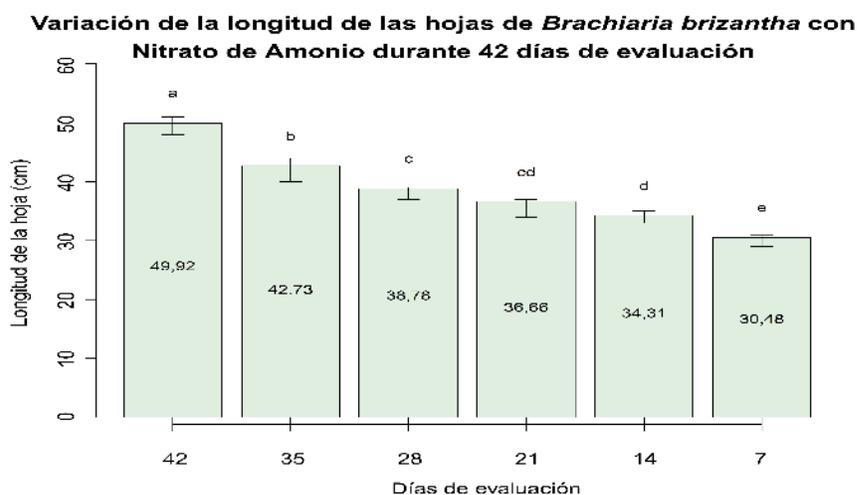
Prueba de Duncan al 5% de la longitud de la hoja (cm) de *Brachiaria brizantha* en base a la dosis de Nitrato de Amonio



En la figura 7, con la prueba de significancia de Duncan al 5%, la dosis de 400 kg/ha muestra que obtuvo mayor crecimiento longitudinal de la hoja, alcanzando un promedio de 46,07cm siendo esta la mejor dosis.

Figura 8

Prueba de Duncan al 5% de la longitud de la hoja (cm) de Brachiaria brizantha en base a los días de evaluación



La figura 8 muestra la variación del desarrollo cada 7 días en longitud de la hoja hasta los 42 días de evaluación, siendo esta la más representativa con un promedio de 49,92 cm, con respecto a la obtenida en la investigación de (Valle, 2020), que 40,19 cm a los 45 días y con una dosis de 140 kg/ha.

Análisis de varianza de la altura de la planta

Tabla 13

Análisis de varianza de la altura de la planta (cm) de Brachiaria brizantha, bajo seis dosis de Nitrato de Amonio

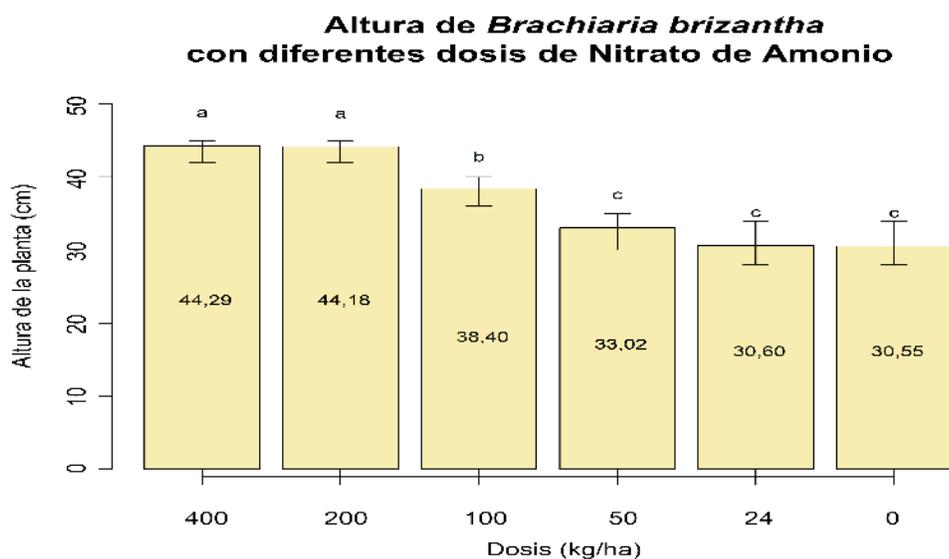
Fuentes de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fc	p-valor
Bloque	2	82	41	1,492	0,1133
Dosis	5	3686	737	13,318	4,02e-09 ***
Días	5	39892	7978	144,133	< 2e-16 ***
Dosis: Días	25	332	33	1,405	0,1015
Total	70	3875	55		

Códigos de significancia: '***' 0,1%, '**' 1%, '*' 5%, '.' 10%, ' ' ns

El ADEVA bifactorial de la tabla 12 muestra, que existe diferencia significativa, para el factor días de evaluación y factor dosis, existe incremento en la altura de la planta de *Brachiaria brizantha*, mientras que en la relación de días con las dosis no existe diferencia significativa.

Figura 9

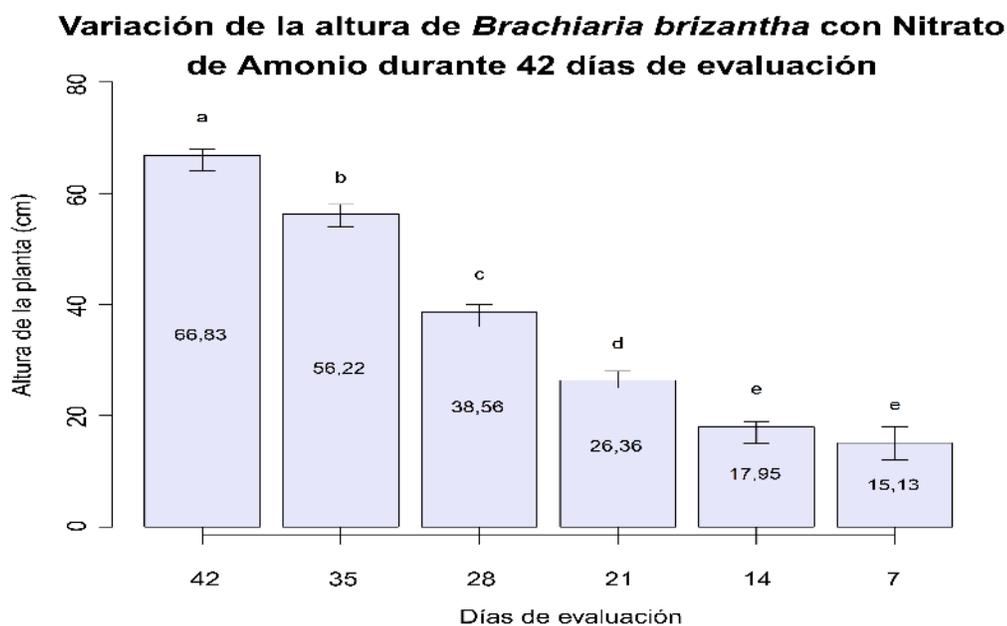
Prueba de Duncan al 5% de la altura de la planta (cm) de Brachiaria brizantha en base a la dosis de Nitrato de Amonio



En la figura 9, con la prueba de significancia de Duncan al 5%, las dosis de 400 y 200 kg/ha muestran similitud estadística y obtuvieron mayor crecimiento en la altura del pasto de *Brachiaria brizantha*, alcanzando un promedio de 44,29 y 44,18 cm siendo estas las mejores dosis con respecto a las anteriores.

Figura 10

Prueba de Duncan al 5%, altura de la planta (cm) de *Brachiaria brizantha* en base a los días de evaluación



En la figura 10, con la prueba de significancia de Duncan al 5%, muestran que a los 42 días de evaluación se obtuvo una altura de 66,83 cm, siendo evidente el crecimiento en la gráfica la evolución que tuvo cada toma realizada a los 7 días, mejorando la altura obtenida en la investigación de (Valle, 2020), que obtuvo un crecimiento promedio de altura de 53,72cm a los 45 días con dosis de nitrógeno de 140 kg/ha.

Evolución del crecimiento de *Brachiaria brizantha*

Tabla 14

Parámetros del modelo de Weibull tipo 2 de cuatro parámetros de la longitud de la hoja (cm) de Brachiaria brizantha bajo seis dosis de Nitrato de Amonio cada 7 días durante 42 días

Días	Parámetro	Estimado	Error estándar	t-valor	p-valor
7	Pendiente (b)	0,78500	0,26135	3,0036	0,05750
	Límite inferior (c)	27,34700	0,82521	33,1395	6,04e-05 ***
	Límite superior (d)	-	-	-	-
	Punto de inflexión (e)	135,37796	42,78946	3,1638	0,05072
	Error estándar residual	0,8398095			
14	Pendiente (b)	1,08274	0,31942	3,3897	0,04278 *
	Límite inferior (c)	30,44015	0,89571	33,9846	5,601e-05 ***
	Límite superior (d)	-	-	-	-
	Punto de inflexión (e)	182,30857	33,03340	5,5189	0,01172 *
	Error estándar residual	0,880717			
21	Pendiente (b)	1,87998	1,04099	1,8060	0,168671
	Límite inferior (c)	34,01926	0,97739	34,8061	5,215e-05 ***
	Límite superior (d)	-	-	-	-
	Punto de inflexión (e)	249,24047	41,62880	5,9872	0,009329 **
	Error estándar residual	1,356242			
28	Pendiente (b)	1,25925	0,78544	1,6032	0,2072113
	Límite inferior (c)	34,81500	2,00523	17,3621	0,0004164 ***
	Límite superior (d)	-	-	-	-
	Punto de inflexión (e)	140,10447	67,65130	2,0710	0,1301201
	Error estándar residual	2,03209			
35	Pendiente (b)	1,36093	0,43050	3,1613	0,050821
	Límite inferior (c)	39,05803	0,93324	41,8520	3,002e-05 ***
	Límite superior (d)	-	-	-	-
	Punto de inflexión (e)	208,68919	34,73068	6,0088	0,009235 **
	Error estándar residual	1,052365			
42	Pendiente (b)	1,72469	0,73127	2,3585	0,142366
	Límite inferior (c)	41,62963	2,15275	19,3379	0,002663 **
	Límite superior (d)	62,31214	3,30150	18,8739	0,002795 **
	Punto de inflexión (e)	146,90574	45,48843	3,2295	0,083978
	Error estándar residual	2,840323			

Códigos de significancia: '***' 0,1%, '**' 1%, '*' 5%, '.' 10%, ' ' ns

Parámetros del modelo de Weibull tipo 2 de cuatro parámetros, de *Brachiaria brizantha*, los límites superiores (d) 7, 14, 28, 35 se los igualo al promedio máximo de la longitud de la hoja de 30,48; 34,31; 36,66; 38,78; 42,73 cm respectivamente.

Tabla 15

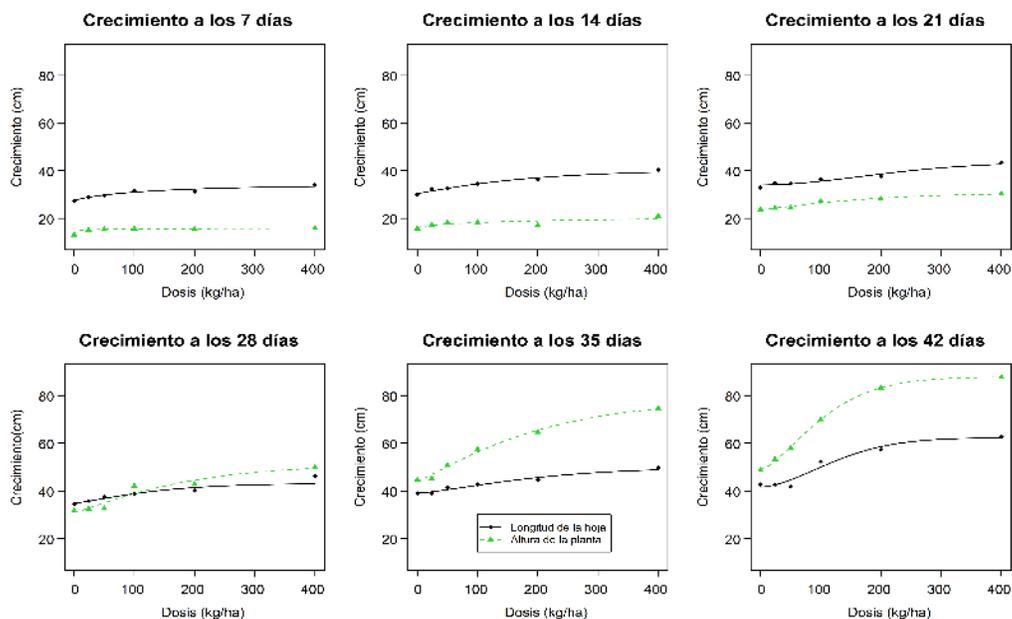
Parámetros del modelo de Weibull tipo 2 de cuatro parámetros de la altura de la planta (cm) de Brachiaria brizantha bajo seis dosis de Nitrato de Amonio cada 7 días durante 42 días

Días	Parámetro	Estimado	Error estándar	t-valor	p-valor
7	Pendiente (b)	0,23968	0,70907	0,3380	0,7675361
	Límite inferior (c)	13,10988	0,24618	53,2534	0,0003524 ***
	Límite superior (d)	16,05135	2,60972	6,1506	0,0254301 *
	Punto de inflexión (e)	8,83596	37,50384	0,2356	0,8356694
	Error estándar residual	0,2461896			
14	Pendiente (b)	0,59283	0,58581	1,0120	0,386074
	Límite inferior (c)	15,93661	1,48613	10,7235	0,001734 **
	Límite superior (d)	-	-	-	-
	Punto de inflexión (e)	235,40481	203,76058	1,1553	0,331630
	Error estándar residual	1,356242			
21	Pendiente (b)	1,18097	0,54901	2,1511	0,1644088
	Límite inferior (c)	2338388	0,68831	34,3506	0,0008464 ***
	Límite superior (d)	30,78954	2,16636	14,2126	0,0049141 **
	Punto de inflexión (e)	179,85202	106,67279	1,6860	23,64396
	Error estándar residual	0,7797043			
28	Pendiente (b)	1,16946	0,72608	1,6107	0,248556
	Límite inferior (c)	30,94329	2,68839	11,5100	0,007464 **
	Límite superior (d)	51,12136	9,11294	5,6098	0,030338 *
	Punto de inflexión (e)	182,67782	163,48097	1,1174	0,380034
	Error estándar residual	3,135889			
35	Pendiente (b)	1,13072	0,25688	4,4017	0,047933 *
	Límite inferior (c)	43,93236	1,47437	29,7974	0,001124 **
	Límite superior (d)	78,62004	6,45679	12,1763	0,006677 **
	Punto de inflexión (e)	205,62722	71,76178	2,8654	0,103270
	Error estándar residual	1,646154			
42	Pendiente (b)	1,459577	0,097552	14,962	0,004437 **
	Límite inferior (c)	48,996881	0,652707	75,067	0,00018 ***
	Límite superior (d)	87,841132	0,742750	118,265	7,15e-05 ***
	Punto de inflexión (e)	4,894551	119,107710	24,335	0,001684 **
	Error estándar residual	0,7047323			

Códigos de significancia: '****' 0,1%, '***' 1%, '**' 5%, '.' 10%, ' ' ns

Figura 11

Evolución del crecimiento de Brachiaria brizantha bajo seis dosis de Nitrato de Amonio durante 42 días



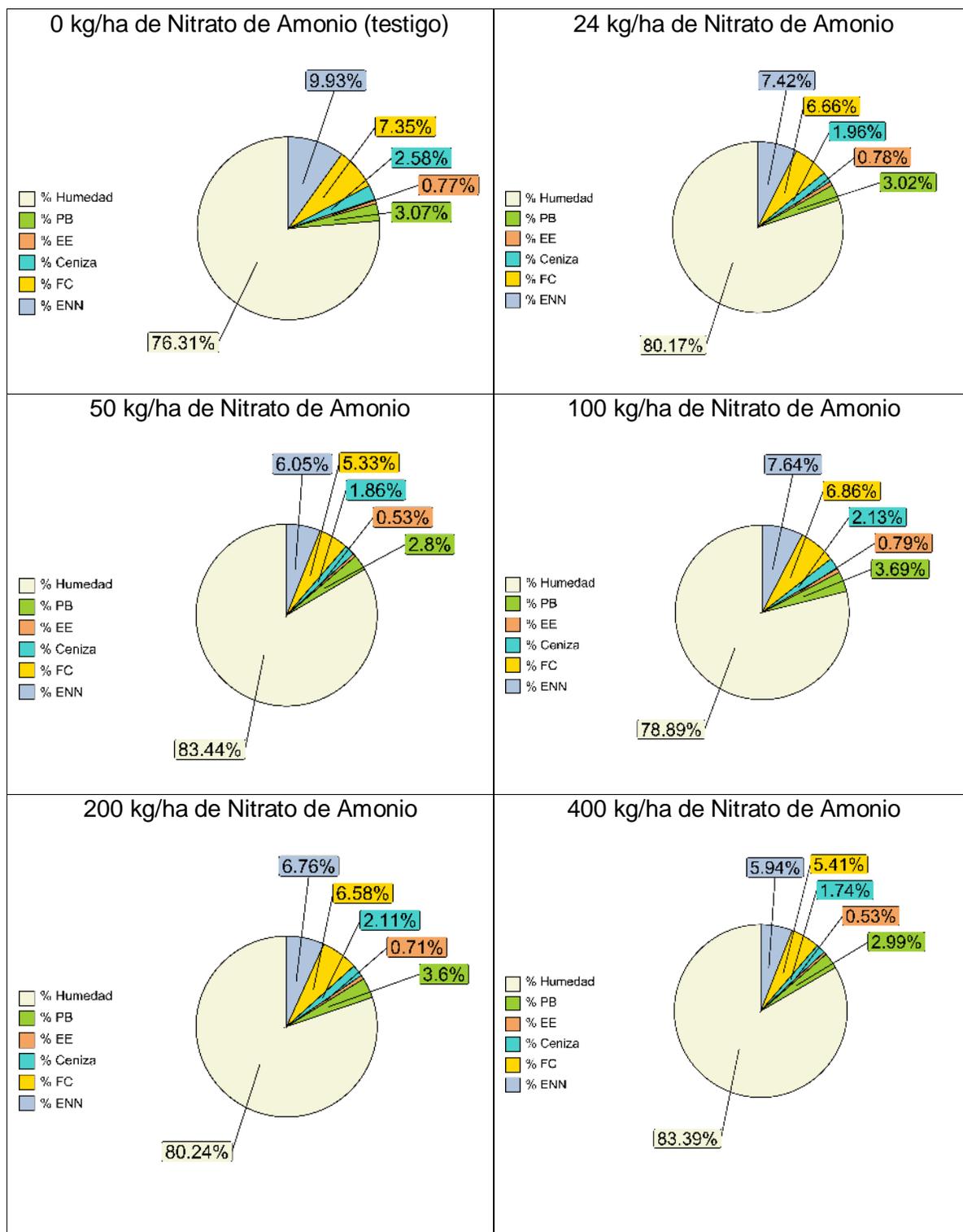
En la figura 11 se observa las variaciones de la altura es similar en los 7, 14 y 21 días, incrementándose a los 28 y 35 días, estabilizándose a los 42 días.

Con respecto a la longitud de la hoja se mantiene similar su crecimiento desde los 7,14, 21 días, incrementándose a los 35 días, estabilizando su crecimiento a los 42 días.

Análisis bromatológico

Figura 12

Composición bromatológica de Brachiaria brizantha, en estado húmedo a los 42 días, bajo seis dosis de Nitrato de Amonio



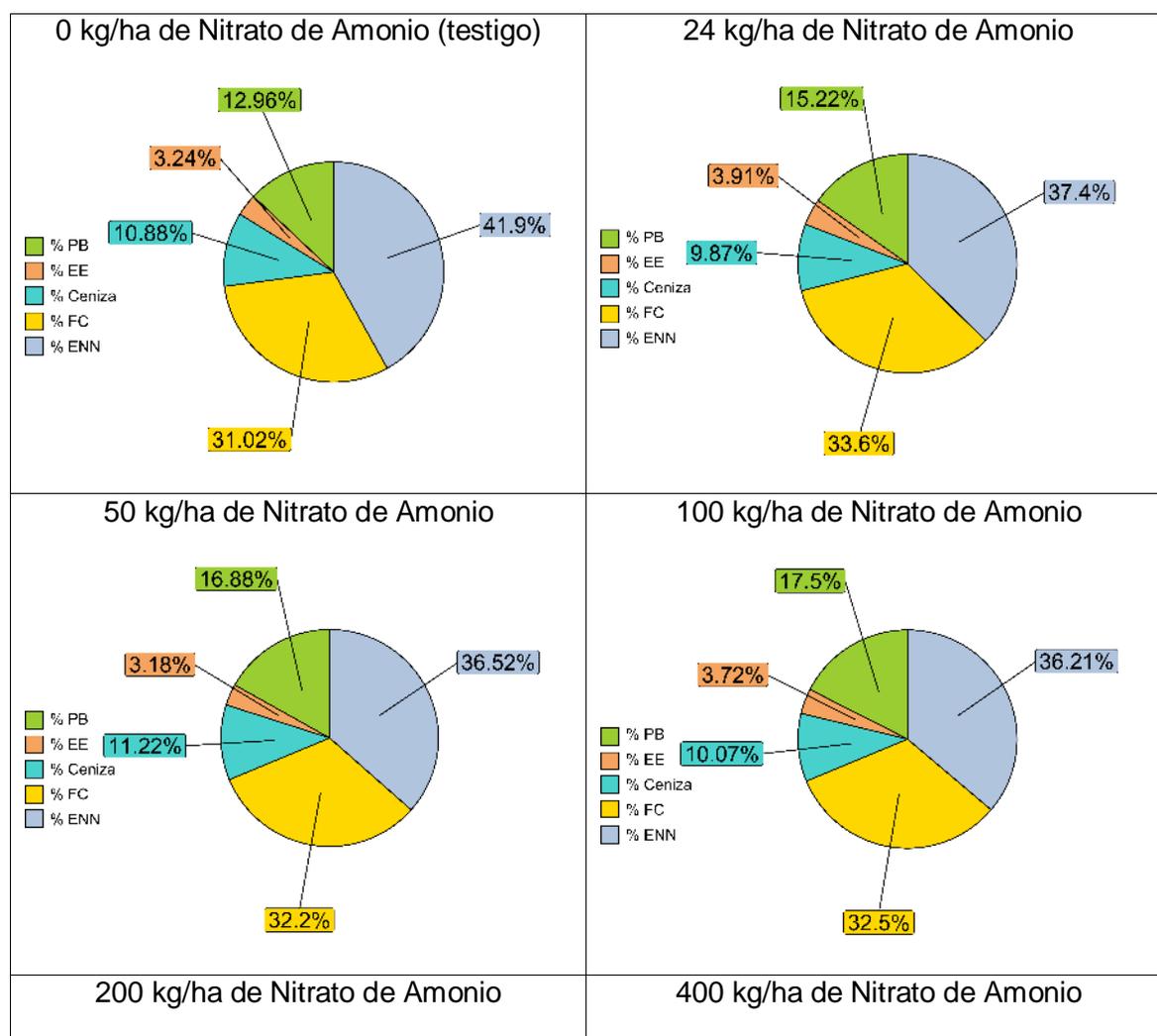
Detalles: "PB" Proteína cruda, "EE" Extracto etéreo (Lípidos), "FC" Fibra cruda, "ENN"

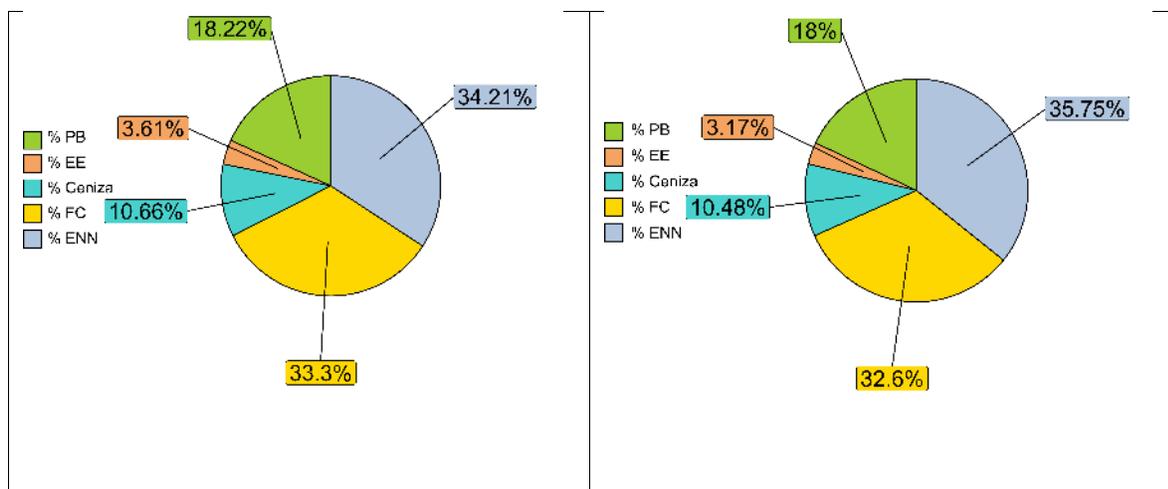
Extracto no nitrogenado

El estado húmedo del análisis bromatológico de *Brachiaria brizantha* de la figura 12 muestra que, a los 42 días, en las muestras frescas existen un incremento de humedad y la proteína seca desciende

Figura 13

Composición bromatológica de Brachiaria brizantha, en estado seco a los 42 días, bajo seis dosis de Nitrato de Amonio





Detalles: "PB" Proteína cruda, "EE" Extracto etéreo (Lípidos), "FC" Fibra cruda, "ENN"

Extracto no nitrogenado

El estado seco del análisis bromatológico de *Brachiaria brizantha* de la figura 13 muestra que, a los 42 días, existe un incremento del extracto no nitrogenado al 35,75%, la proteína 18% y la fibra seca 32,6% al incrementar la dosis de nitrato de amonio y un comienzo de la disminución de proteína cruda 18% ya que después de los 42 días de rebrote del pasto, aunque tenga excelente forraje, este ha madurado aumentando la pared celular y disminuyendo el contenido de la proteína, corroborando lo que menciona (Toledo, 2000) que la proteína cruda analizada a la edad de rebrote de 25, 35 y 45 días los valores que se generan son 13,5; 10,1 y 8,7%, y según (León, 2018), un rendimiento óptimo de la proteína cruda se encuentra entre los 10-14% dando veracidad al resultado obtenido en la presente investigación

Tabla 16

Costo por hectárea con la dosis efectiva de nitrato de amonio a los 42 días de evaluación en el pasto.

Costo por dosis óptima	Fertilizante	Kg	Sacos 50kg	Unidad	Cantidad	Precio Unitario	Costo total/ha	Biomasa seca producida kg	Valor del kg producido
	Nitrato de amonio	314,41	6,29	Kg/ha	1	63	396,16	4766,26	0,08
Costo por hectárea de nitrato de amonio en sus diferentes dosis	Nitrato de amonio	24	0,48				30,24		
	Nitrato de amonio	50	1,00				63		
	Nitrato de amonio	100	2,00				126		
	Nitrato de amonio	200	4,00				252		
	Nitrato de amonio	400	8,00				504		

En la tabla 15 nos muestra que para producir unos 4766,26 kg de biomasa seca con la dosis optima de 314,41 kg en una hectárea en pasto *Brachiaria brizantha* se necesita un valor de 396,27 dólares americanos, dando un valor de 0,08 centavos, por kilogramo producido, y también nos presenta el costo por hectárea de nitrato de amonio en diferentes dosis.

Capítulo V

Conclusiones

Se evaluó la dosis óptima nitrato de amonio, del pasto de *Brachiaria brizantha*, siendo las dosis de 400 kg/ha y 200 kg/ha las que tuvieron similares promedios de altura 44,29 y 44,18 cm, según la prueba de significancia de Duncan al 5% siendo iguales estadísticamente.

Para la longitud de hoja, la mejor dosis fue de 400 kg/ha, se obtuvo 46,07cm, y a los 42 días de haber fertilizado con nitrato de amonio se obtuvo una biomasa seca de 4766,29 kg/ha o 4,8 t/ha, biomasa fresca 26146,7 kg/ha o 26,1 t/ha.

Para las pruebas bromatológicas que se analizaron de cada unidad experimental de *Brachiaria brizantha*, fertilizada con nitrato de amonio, en estado seco se observó, que hubo un incremento, del extracto no nitrogenado al 35,75%, la proteína 18% y la fibra seca al 32,6%, un comienzo de la disminución de proteína cruda 18%, aunque tenga excelente forraje este ha madurado aumentando la pared celular y disminuyendo el contenido de la proteína.

Con una dosis optima de 314,91kg en base al rendimiento al 90% se obtuvo 4766kg de materia seca a un valor de 63 dólares el saco de 50 kg el costo por hectárea es de 396,16 dólares dándome un valor por kilo de materia producida de 0,08 centavos lo cual es sumamente viable y económico fertilizar con nitrato de amonio

Recomendaciones

Realizar estudios con las mismas dosis de nitrato de amonio en *Brachiaria brizantha*, incluyendo pastoreos intensivos en las parcelas, para saber la palatabilidad viable de consumo forrajero.

Realizar asociaciones de *Brachiaria brizantha* con materiales forrajeros, como maní forrajero, para saber el contenido de nitrógeno que aporta el forraje al pasto y así disminuir la dosis de fertilización de nitrato de amonio.

Se recomienda el uso de nitrato de amonio en las pasturas ya que, por su forma de disolución en el suelo, genera un excelente beneficio, aumentando la biomasa y por ende el rendimiento del pasto a un menor precio.

Capítulo VI

Bibliografía

Beltran, S., & Hernández, G. (2005). *Agrociencia*. Obtenido de Efecto de la altura y frecuencia de corte en el crecimiento:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?idp=1&id=30239202&cid=99530>

Espinosa, J. (2003). *MANUAL DE NUTRICION Y FERTILIZACION DE PASTOS*. Obtenido de Academia :

https://www.academia.edu/6676325/MANUAL_DE_NUTRICION_Y_FERTILIZACION_DE_PASTOS

González, R., Riera, L., & Anzúles, A. (1997). *Manual de pastos tropicales para la Amazonía ecuatoriana*. Napo: Napo, EC: INIAP, Estación Experimental Napo Payamino, Programa de Ganadería Bovina y Pastos, 1997. Obtenido de Iniap:

<https://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/3835>

León, R. (10 de 2018). *Pastos y Forrajes del Ecuador*. Obtenido de <file:///C:/Users/ferna/Downloads/PASTOS%20Y%20FORRAJES%20DEL%20ECUADOR%202021.pdf>

McIntyre. (1997). El papel del nitrato en el control osmótico y nutricional del desarrollo vegetal. *Fisiología vegetal* , 103-108.

Nommik, H. (01 de 01 de 1982). *Fijación de amonio y otras reacciones que involucran una inmovilización no enzimática de nitrógeno mineral en el suelo*. Obtenido

de onlinelibrary:

<https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/book/10.2134/agronmonogr22>

Quiroga, J., & Saavedra, I. (2007). *Producción de biomasa en Brachiaria brizantha con distintos niveles de fertilización en el municipio de Gachantivá Boyacá.*

Obtenido de Repositorio Unad: <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/1434>

Toledo, M. (2000). *Pasto toledo (Pasto Brachiaria brizantha CIAT 26110)*. Costa Rica: Consorcio tropileche.

Valle, D. (2020). “*RENDIMIENTO Y VALOR NUTRITIVO DEL PASTO Brachiaria brizantha cv. Marandú, EN RÍO VERDE, PROVINCIA DE SANTA ELENA*”.

Obtenido de UPSE: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5537/1/UPSE-TIA-2020-0018.pdf>