



Evaluación del crecimiento de la Brachiaria ruziziensis con diferentes fertilizantes en Morona Santiago

Evaluation of the growth of Brachiaria ruziziensis with different fertilizers in Morona Santiago

Avaliação do crescimento de Brachiaria ruziziensis com diferentes fertilizantes em Morona Santiago

Víctor Huebla Concha^I
victor.huebla@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3597-5890>

Luis Arias Alemán^{III}
luis.arias@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0001-8262-8157>

Luis Ulloa Ramones^{II}
luis.ulloa@esPOCH.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-4758-7633>

Xavier Chacha Zhunio^{IV}
xavierchacha73@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0002-3470-6541>

Correspondencia: victor.huebla@esPOCH.edu.ec

Ciencias Técnicas y Aplicadas
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 23 de mayo de 2022 * **Aceptado:** 12 de junio de 2022 * **Publicado:** 22 de julio de 2022

- I. Magíster en Biotecnología molecular, Ingeniero Zootecnista, Docente de la ESPOCH Sede Morona Santiago, Ecuador.
- II. Magíster en Agroforestería del Trópico Húmedo, Ingeniero Agrónomo, Investigador del proyecto GIDES, ESPOCH, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH, carrera: Zootecnia, provincia Morona Santiago, Ecuador.
- III. Magíster en Reproducción Animal de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ESPOCH, carrera: Zootecnia, Provincia Morona Santiago, Ecuador.
- IV. Estudiante de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo-ESPOCH, carrera: Zootecnia, Provincia Morona Santiago, Ecuador.

Resumen

Introducción. La *Brachiaria ruziziensis* es una gramínea tropical que se caracteriza por su alto rendimiento productivo, exigente a la fertilización, razón por la que se plateó el objetivo. Evaluar el comportamiento productivo del *Brachiaria ruziziensis* a la aplicación de 10-30-10 + urea y gallinaza, en el Cantón Morona. Metodología, el presente trabajo se desarrolló a una altura de 1016 metros sobre el nivel del mar, y una temperatura ambiental entre 15 a 32 °C, cuyas condiciones meteorológicas fueron 80 % de humedad relativa, 3000 a 4000 mm de pluviometría y 12 horas/luz de heliofanía; se utilizó 192 m² de superficie en el cual se estableció el cultivo de *Brachiaria ruziziensis* sobre el cual se aplicó los tratamientos: 100 kilogramos de 10-30-10 + 200 kilogramos de urea (T1); 10 Tm/ha de gallinaza (T2); frente a un control (T0), con cinco repeticiones, los cuáles fueron distribuidos considerando el modelo matemático correspondiente al Diseño de Bloques Completamente al Azar, la información del cultivo fue: altura de planta a los 90 días, incremento diario de altura (cm), incremento semanal (cm), producción de forraje verde y materia seca. Resultados. Demostrándose que la aplicación de 10 Tm/ha de gallinaza (T2) permitió registrar una altura de 106,47 ± 11,79 cm, y una producción de forraje verde de 19,20 ± 5,40 Tm/ha; por lo que se concluye que la utilización de 10Tm/ha de gallinaza permite una mayor altura y producción de forraje verde del pasto *Brachiaria ruziziensis*.

Palabras Clave: Evaluación; crecimiento; *Brachiaria ruziziensis*; fertilizante.

Abstract

Introduction. The *Brachiaria ruziziensis* is a tropical grass that is characterized by its high productive yield, demanding fertilization, which is why the objective was silvered. Evaluate the productive behavior of *Brachiaria ruziziensis* to the application of 10-30-10 + urea and chicken manure, in Morona Canton. Methodology, the present work was developed at a height of 1016 meters above sea level, and an environmental temperature between 15 to 32 °C, whose meteorological conditions were 80% relative humidity, 3000 to 4000 mm of rainfall and 12 hours/heliophany light; 192 m² of surface was used in which the cultivation of *Brachiaria ruziziensis* was established on which the treatments were applied: 100 kilograms of 10-30-10 + 200 kilograms of urea (T1); 10 Tm/ha of chicken manure (T2); compared to a control (T0), with five repetitions, which were distributed considering the mathematical model corresponding to the Completely Random Block Design, the crop information was: plant height at 90 days, daily height increase

(cm) , weekly increase (cm), green forage production and dry matter. Results. Demonstrating that the application of 10 Tm/ha of chicken manure (T2) allowed to register a height of 106.47 ± 11.79 cm, and a green forage production of 19.20 ± 5.40 Tm/ha; Therefore, it is concluded that the use of 10Tm/ha of chicken manure allows a greater height and production of green forage from *Brachiaria ruziziensis* grass.

Keywords: Evaluation; increase; *Brachiaria ruziziensis*; fertilizer.

Resumo

Introdução. A *Brachiaria ruziziensis* é uma gramínea tropical que se caracteriza por seu alto rendimento produtivo, exigindo adubação, razão pela qual o objetivo foi prateado. Avaliar o comportamento produtivo de *Brachiara ruziziensis* à aplicação de 10-30-10 + uréia e esterco de galinha, no Cantão de Morona. Metodologia, o presente trabalho foi desenvolvido a uma altura de 1016 metros acima do nível do mar, e temperatura ambiente entre 15 a 32 °C, cujas condições meteorológicas foram de 80% de umidade relativa, 3000 a 4000 mm de chuva e 12 horas/ heliofania luz; Foram utilizados 192 m² de superfície onde se estabeleceu o cultivo de *Brachiaria ruziziensis* sobre os quais foram aplicados os tratamentos: 100 quilogramas de 10-30-10 + 200 quilogramas de uréia (T1); 10 Tm/ha de esterco de galinha (T2); comparado a uma testemunha (T0), com cinco repetições, que foram distribuídas considerando o modelo matemático correspondente ao Delineamento de Blocos Completamente Aleatórios, as informações da cultura foram: altura da planta aos 90 dias, aumento diário da altura (cm), aumento semanal (cm) , produção de forragem verde e matéria seca. Resultados. Demonstrando que a aplicação de 10 Tm/ha de esterco de galinha (T2) permitiu registrar uma altura de $106,47 \pm 11,79$ cm, e uma produção de forragem verde de $19,20 \pm 5,40$ Tm/ha; Portanto, conclui-se que a utilização de 10Tm/ha de esterco de galinha permite maior altura e produção de forragem verde a partir do capim *Brachiaria ruziziensis*.

Palavras-chave: Avaliação; aumentar; *Brachiaria ruziziensis*; fertilizante.

Introducción

La provincia Morona Santiago está ubicada al sur de la Amazonía Ecuatoriana, es una zona netamente ganadera, por lo tanto, la mayoría de las fincas cultivan pastos para la alimentación de la especie bovina, dentro de ellas tenemos a la *Brachiaria ruziziensis*.

Yuseika O, (2006) reporta que *Brachiaria ruziziensis* presenta un crecimiento rastrero, geniculado y perenne, posee un buen sistema radical, con la presencia de rizomas duros, que tienen facilidad de enraizar y producir ramas en los nudos inferiores. Los culmos son glabros, de color verde claro, de ovalados a cilíndricos, con tendencia a formar bulbillos aéreos, con una altura de 25 a 50 cm. Los internodios, en número de 10 a 14, alcanzan una longitud de 4 a 16 cm, los nudos son de color verde a morado, la vaina de las hojas más larga que los internodios miden de 5 a 17 cm de longitud, su coloración es verde y en ocasiones con tonalidades moradas y con una alta densidad de pelos largos, los limbos son de color verde radiante de 7 a 26 cm de longitud y de 1 a 2 cm de ancho, son acuminados en el ápice y muy pilosos en ambos lados.

Yuseika O, (2006) señala que la *Brachiaria ruziziensis* presenta bordes escabrosos, dentados y con muchos nervios. La lígula es ciliada de 1 mm de ancho, la inflorescencia tiene una forma de panícula racemosa de color verde a morado con una longitud de 16 a 60 cm; puede tener de tres a seis racimos de 3,5 a 4,5 cm de longitud y de 2,0 a 4,0 mm de ancho y es muy pilosa; la espícula es ovalada, de color verde a morado, con una longitud de 3,5 a 5,5 mm y se presenta en dos hileras en el raquis.

La mayoría de los pastos incluido la *Brachiaria ruziziensis*, se caracterizan por tener una alta producción de materia verde y materia seca (Cabascango, 2018). Por otro lado, es necesario considerar la eficiencia de la producción ganadera, estableciendo cultivares adaptados con buenos rendimientos por superficie cultivada que contribuya el mantenimiento de una buena carga animal y consecuentemente incremente la producción de carne y/o leche por unidad de superficie; estas características son indispensables tomar en consideración para establecer una ganadería eficiente (Duran, F. 2016).

La producción de pastos y forrajes involucra cuatro procesos: la aparición de hojas, tallos, tallos verdaderos y raíces. Teniendo gran influencia el ambiente constituido por el suelo y el clima, así como también los factores climatológicos y de manejo agronómico (Calzada, J. 2007).

Uno de los fertilizantes completos es el 10-30-10, su presentación es granulada con una alta disponibilidad de fósforo y contenidos complementarios de nitrógeno y potasio. Su uso es común

en el establecimiento y mantenimiento de los cultivos agrícolas y forrajes de ciclo corto y perenne (Yara, 2018).

El fertilizante químico 10-30-10 está compuesto de carbamina como fuente de Nitrógeno, mineral de origen orgánico de fácil asimilación; de roca fosfórica y silvita como fuente de fósforo y potasio, los cuales se encuentran en mayor proporción en la naturaleza siendo indispensables en la nutrición vegetal (PACIFEX, 2018).

El 10-30-10 actúa desde las raíces en las fases fenológicas hasta obtener frutos y semillas; el nitrógeno estimula el crecimiento, permite un color verde intenso en las hojas y mejora la calidad; incrementa el contenido de proteínas en el tejido vegetal, permitiendo una mayor producción de frutos, semillas y se considera un nutriente de los microorganismos presentes en el suelo. El fósforo estimula el desarrollo de la raíz y el crecimiento de la planta; desarrolla la planta y permite que el vegetal sea vigoroso en las plantas jóvenes, estimula la formación de flores y maduración de los frutos, es indispensable en la formación de la semilla. Y el potasio propicia el vigor y la resistencia a enfermedades, evita la caída de las hojas de la planta cuando se encuentra en interacción con el Ca y el Mg; permite el soporte de las condiciones adversas del medio y la formación, transporte de azúcares y almidones (FERTIZA, 2020).

Keller et al., (1999) citado por Mejía S. (2006) señala que la *Brachiaria ruziziensis* es nativa del Valle Ruzi de Zaire y Burundi y se ha difundido en los países de clima tropical; también señala que este pasto es originario de Rwanda, y se multiplicó en la Estación de Investigación Paqueteale en Kenia. Una de las características favorables del pasto es que es palatable de alto valor nutritivo, produce abundante semilla, requiere de suelos fértiles y bien drenados; se considera susceptible a suelos con alto contenido de aluminio y al salivazo (*Aeneolamia* sp) y menos productivo que la *Brachiaria decumbens*. Produce semilla sexual y fue modificado en la Empresa Brasilerira (EMBRAPA) utilizando colchicina para obtener un pasto tetraploide, el mismo que puede cruzarse con las especies apomícticas de *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria brizantha* con la finalidad de obtener híbridos que mejoren la persistencia, productividad, y adaptación a suelos de poca fertilidad.

Por lo señalado anteriormente, se planteó el objetivo: analizar el crecimiento del pasto *Brachiaria ruziziensis* fertilizado con 10-30-10.

Materiales y métodos

El comportamiento productivo de la *Brachiaria ruziziensis* a la aplicación de cal, 10-30-10, y urea en el cantón Morona Santiago de la provincia Morona Santiago – Ecuador, se realizó a una altura de 1100 msnm, una temperatura de 18 – 23 °C, humedad relativa entre 89 – 90 %, una precipitación de 1900 a 2300 mm, una evaporación de 255 mm/año; para lo cual se utilizó el método científico, analítico sintético, se adecuó un espacio de 192 m², y se procedió con el establecimiento del cultivo del *Brachiaria*, iniciando con la preparación del suelo, la fertilización y posteriormente con el manejo del cultivo, evitando se propague las malezas a través de método mecánico de desbroce para evitar la contaminación del ambiente al usar químicos, cuya práctica evita la competencia de absorción de nutrientes con el pasto propósito de la investigación.

En el terreno en el cual se estableció la investigación se estructuró cuatro bloques y dentro de ellos se distribuyó los cuatro tratamientos al azar, en donde se colocaron las diferentes unidades experimentales al azar y aplicar el modelo matemático que corresponde al Diseño de Bloques Completamente al Azar con tres tratamientos frente al testigo y cuatro repeticiones que se ajusta al siguiente modelo matemático: $Y_{ij} = u + T_i + R_j + E_{ij}$; donde Y_{ij} : es la variable respuesta, u : es la media general, T_i : es el efecto de los i -ésimos tratamientos, R_j ; se refiere a los j -ésimos bloques y E_{ij} , el efecto de la aleatorización de los tratamientos dentro de cada uno de los bloques.

La aplicación del fertilizante de establecimiento se realizó de la siguiente manera: el tratamiento: (T0) sin fertilizante; (T1) 2,25 Tm/ha de cal más 1,35 Tm/ha 10-30-10; (T2) 2,25 Tm/ha de cal más 1,35 Tm/ha 10-30-10 más 0,45 Tm/ha úrea, y (T3) 2,25 Tm/ha de cal más 1,35 Tm/ha 10-30-10 más 0,90 Tm/ha úrea y posteriormente se fue observando y midiendo el pasto conforme se estableció en las mediciones experimentales. Los resultados obtenidos fueron analizados mediante el análisis de la varianza (ADEVA) y la prueba estadística de separación de medias según la teoría de Tukey ($p < 0.05$).

Las mediciones experimentales tomadas durante la investigación fueron: altura de la planta a los 90 cm y producción de forraje verde y materia seca.

Resultados y discusión

Variables	Tratamientos	Prob. E.E.
-----------	--------------	------------

	Control	10-30-10+Urea	Gallinaza		
	78,50±13,19				
Altura a los 90 días (cm)	b	104,50±12,40 a	106,47±11,79 a	0,00	5,92
Incremento diario de altura (cm)	0,87±0,15 b	1,16±0,14 a	1,18±0,13 a	0,00	0,07
Incremento semanal (cm)	6,11±1,03 b	8,13±0,96 a	8,28±0,92 a	0,00	0,46
Producción / m ² (kg)	1,19±0,56 a	1,61±0,61 a	1,92±0,54 a	0,16	0,35
Producción / ha (Tn/ha)	11,90±5,55 a	16,10±6,12 a	19,20±5,40 a	0,16	3,49

Letras iguales horizontalmente no difiere significativamente según Tukey ($p>0.05$).

Altura a los 90 días.

A los 90 días, la aplicación de 100 kg de 10-30-10 + 200 kg de úrea /ha (T1) y la utilización de 10 Tm/ha de gallinaza (T2) permitió registrar 104,50 ± 12,40 y 106,47 ± 11,79 cm de altura respectivamente; los cuales difieren significativamente ($p<0.01$) del tratamiento control (T0) que reportó 78,50 ± 13,19 cm, debiéndose manifestar que al utilizar tanto los abonos químicos y gallinaza estamos disponiendo al pasto *Brachiaria ruziziensis* de elementos importantes para la nutrición de los vegetales y permita visualizar un mejor crecimiento y desarrollo en la altura de la planta (FERTIZA, 2020).

Incremento diario de altura(cm)

Respecto al incremento diario de altura de la *Brachiaria ruziziensis*, la aplicación de 100 kg de 10-30-10 + 200 kg de úrea /ha (T1) y la utilización de 10 Tm/ha de gallinaza (T2) permitió registrar 1,16 ± 0,14 y 1,18 ± 0,13 cm respectivamente, los mismos que difieren significativamente del tratamiento control, con el cual se alcanzó 0,87 ± 0,15 cm, debiendo señalar que, es importante incluir nutrientes como el nitrógeno fosforo y potasio al cultivo del pasto, puesto que estos elementos estimulan el crecimiento de la planta (FERTIZA, 2020).

Incremento semanal (cm)

El incremento semanal de la altura de la *Brachiaria ruziziensis*, cuando se aplica 100 kg de 10-30-10 + 200 kg de urea /ha (T1) y 10 Tm/ha de gallinaza (T2) se registró $8,13 \pm 0,96$ y $8,28 \pm 0,92$ cm respectivamente, los cuales difieren significativamente ($p < 0,01$) del tratamiento testigo, con el cual se alcanzó $6,11 \pm 1,03$ cm, pudiendo señalar que, al aplicar nitrógeno, fósforo y potasio al cultivo del pasto promueve el crecimiento y multiplicación de las células vegetales, ya que este elemento mineral es el constituyente fundamental de proteínas y ácidos nucleicos (DE BONA; MONTEIRO, 2010, citado por Moscat et al 2018).

Según Oliveira et al. (2007) citado por Moscat et al (2018) los pastos responden positivamente a la fertilización con nitrógeno, probablemente debido al estímulo promovido por N en términos del crecimiento y multiplicación de las células vegetales, ya que este nutriente constituye las proteínas y ácidos nucleicos celulares. Además, la fertilización nitrogenada aumenta la tasa de aparición de hojas, lo que resulta en un mayor número de yemas axilares capaces de producir nuevos macollos (DE BONA; MONTEIRO, 2010, citado por Moscat et al 2018).

Producción de forraje

En relación con la producción de forraje, la utilización del tratamiento control, 10-30-10+Urea, y gallinaza permitió registrar $1,19 \pm 0,56$, $1,61 \pm 0,61$ y $1,92 \pm 0,54$ kg por metro cuadrado, valores entre los cuales no difieren significativamente ($p > 0,05$); de la misma manera al evaluar producción en toneladas por hectárea la utilización del tratamiento control, 10-30-10+Urea, y gallinaza permitió registrar $11,90 \pm 5,55$, $16,10 \pm 6,12$ y $19,20 \pm 5,40$ kg por metro cuadrado, valores entre los cuales no difieren significativamente ($p > 0,05$). esto quizá se deba a que la *Brachiaria ruziziensis* es un pasto perenne que se adapta a muchos tipos de suelos, incluyendo los pobres, tolera la sombra, pero es sensible a los encharcamientos (Pastobras, 2020)), además se señala que es un pasto que crece en alturas que van desde el nivel del mar hasta los 1,800 m.s.n.m. y en regiones con más de 1000 mm. de lluvias. Es un pasto que soporta hasta 5 meses de sequía y observa un excelente rebrote con el inicio de las lluvias. Es muy sensible a la mosca pinta de los pastos. Recomendado para cría y engorda de bovinos.

Por otro lado se debe señalar que este pasto es palatable por encima de cualquier brachiaria, sin embargo se recomienda cultivar en zonas libres de mosca pinta. La siembra puede ser al voleo o en surcos separados a 80 cm. La preparación del terreno consistirá en un paso de arado y dos o más de rastra, hasta obtener una buena cama de siembra (Pastobras, 2020).

El mismo Pastobras (2020) sugiere cultivar cuando el suelo presenta condiciones favorables a la germinación y emergencia de las plántulas debido a que presenta mejores resultados cuando la humedad, temperatura y luminosidad son elevadas. Por otro lado, evitar sembrar antes de la normalización de las lluvias. Finalmente es necesario considerar que en el primer pastoreo es factible realizarlo a los tres o cuatro meses después de la siembra cuando se observa que la pradera presenta más de un 90 % de cobertura aérea y basal.

Roche (1990) reporta que la *Brachiaria ruziziensis* por el color y la forma de los limbos se parece a la *Brachiaria arrecta*, La *Brachiaria ruziziensis* es una especie que presenta los limbos más densos y vellosos, de bordes ondulados y en los raquis florales son planos y anchos, semejando a ser alados, con hábito de crecimiento rastrero ascendente y con el tamaño de sus limbos de cortos a medianos, de color verde brillante, en ocasiones sus tallos presentan bulbillos aéreos.

La *Brachiaria ruziziensis*, es un pasto rastrero, geniculado, ascendente; alcanza alturas entre 25 a 50 centímetros; internodios en un número de 10 a 14; hojas de tipo lanceolada de 7 a 16 cm de longitud y 1 a 2 cm de ancho; es una planta muy vellosa.

Conclusiones

- Se concluye que la utilización de 10-30-10 más UREA y gallinaza permite las mejores alturas del pasto *Brachiaria ruziziensis*.
- La cantidad de forraje por metro cuadrado resulta ser excelente, razón por la cual se recomienda la utilización para pequeños, medianos y grandes ganaderos, no solamente en clima tropical sino también en el subtrópico como en ciertas zonas de la región interandina del Ecuador.
- Realizar análisis bromatólogo del pasto *Brachiaria ruziziensis* cultivado con diferentes fertilizantes a diferentes edades y poder sugerir la edad optima de cosecha con una buena cantidad de nutrientes digeribles totales que apoyen al bienestar y nutrición animal.

Referencias

1. Calzada-Marín, J. M., Enríquez-Quiroz, J. F., Hernández Garay, A., Ortega Jiménez, E., & Mendoza-Pedroza, S. I. 2014. Análisis de crecimiento del pasto maralfalfa

- (*Pennisetum* sp.) en clima cálido subhúmedo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 5(2), 247. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v5i2.3664>.
2. Duran, F. 2016. *Pastos y Forrajes para Ganado*. Edit. Grupo Latino. Impreso en Colombia.
 3. Fertiza, 2020. *Información Técnica De Los Fertilizantes*. Agroquímicos Fertiza. En línea. https://www.fertisa.com/pdf/productos/producto_11.pdf.
 4. IICA. *Manejo de suelos ácidos de las zonas altas de Honduras*. 2016.
 5. Mejía S. *Caracterización de dos gramíneas forrajeras de Brachiaria (B. decumbens y B. ruziziensis) y sus recombinantes genéticos por su adaptación a suelos con bajo fósforo disponible y alta saturación de aluminio*. Tesis de grado. Universidad Nacional de Colombia. Sede Palmira. 2007.
 6. Moscat B, et al. *Características bromatológicas y de crecimiento de Brachiaria decumbens y Brachiaria ruziziensis con sombreado y nitrógeno*. *Revista Ciencia Agronómica* v.49. Universidad Federal de Ceará. 2018.
 7. Pacifex, 2018. *Ficha Técnica. Fertilizantes Gavioln*. <http://innovacionagricola.com/wp-content/uploads/2016/05/Urea-Pacifex-ficha-tecnica.pdf>.
 8. Roche R, et al. *Características morfológicas indispensables para la clasificación de especies del género Brachiaria*. *Pastos y Forrajes*, Vol. 13, No. 3., Cuba 1990.
 9. Yuseika O, et al. *Características botánicas y agronómicas de especies forrajeras importantes del género Brachiaria*. *Pastos y Forrajes*, Vol. 29, No. 1. Cuba. 2006