

Evaluación agronómica de cultivares de los géneros *Brachiaria* sp y *Megathyrsus* sp como estrategia de adaptación al cambio climático en Yopal-Casanare, Colombia

GARCÍA BOCANEGRA JESÚS DANIEL, BERNAL BECHARA LAILA CRISTINA

Resumen— Los forrajes son considerados como la base principal de la alimentación de los animales rumiantes para ser transformando por efecto del consumo que hacen en proteína de origen animal, necesaria para satisfacerlas las necesidades alimenticias de la población humana. En los países tropicales como Colombia, la disponibilidad de los forrajes se ve afectada a lo largo del año por la variabilidad climática y los efectos del cambio climático que limite la producción forrajera. Ante esta situación, se hace necesario buscar alternativas forrajeras que puedan adaptarse y tolerar las condiciones agroecológicas generadas por el cambio climático para continuar su producción. El objetivo de esta investigación fue evaluar el crecimiento de diferentes cultivares de pastos, de los géneros *Brachiaria* sp. y *Megathyrsus* sp. en las condiciones agroecológicas de los llanos orientales de Colombia. El experimento fue desarrollado en el campus de Utopía de la Universidad de La Salle, ubicado en la región del piedemonte llanero que corresponde a la zona de vida del bosque pluvial tropical ubicado el municipio de Yopal, departamento de Casanare, república de Colombia. Se establecieron ocho parcelas, con un área de 8 m² (8x1 m) y dos repeticiones de parcelas para cada cultivar. Las especies vegetales establecidas en cada parcela y evaluados fueron 5 variedades *Brachiarias*: *B. decumbens*, *B. ruziziensis*, *B. brizantha cv piatá*, *B. brizantha cv Marandú*, *B. brizantha cv Xaraes*, y de guinea ó *Megathyrsus maximum* los cultivares Tanzania y Mombaza. Luego de la germinación se realizó la marcación de cinco plantas por parcela para hacer mediciones semanales de las variables agronómicas: número de hojas, largo (cm), ancho (cm) y se determinó la materia seca (%) de los materiales. De las variables agronómicas: se encontró diferencia significativa ($P < 0.0001$) para la altura entre los materiales forrajeros. Se pudo evidenciar que entre los cultivares de *Brachiaria ruziziensis* y *brachiaria brizantha cv marandú*, y los de *Megathyrs maximum cv tanzania* y *mombaza* no hay diferencia con una altura promedio de 55 cm, superior a los otros cultivares evaluados. Para el ancho de la hoja se reporta diferencia significativa ($P < 0.0001$) siendo los materiales *B. brizantha cv marandú* y *M. maximum cv mombaza* los de mayor valor 1.5 cm. Para el número de hojas también se presentó diferencia significativa ($P < 0.001$), se destaca el cultivar

B. brizantha cv Xaraes con un número superior a 25 hojas. El cultivar de mayor contenido de materia seca es *B. brizantha cv Xaraes* con el 35%. Se concluye que las especies vegetales de mejor comportamiento agronómico y adaptación para estas condiciones agroecológicas de Yopal son *B. brizantha cv Marandú* y *M. maximum cv mombaza*.

I. INTRODUCCIÓN

En zonas de clima cálido del trópico colombiano, los pastos y forrajes cumplen una función importante para la alimentación de ganado bovino, debido a que son la principal fuente de nutrientes, además de ser la más económica; sin embargo, su productividad es limitada por diferentes factores climáticos, entre ellos, la distribución de las precipitaciones a lo largo del año, la temperatura, la humedad, la radiación, que ante las variaciones extremas hace que las especies vegetales no tengan productividad y disponibilidad a lo largo del año, por la presentación de las épocas secas y lluviosas [1].

No obstante, una de las causas de la señal de mayor variabilidad climática es el ciclo conocido como el fenómeno El Niño entendido como la presentación de un clima más cálido y La Niña como el de un clima más frío. Este fenómeno es producido a base de las interacciones entre los océanos y la atmósfera, lo que produce perturbaciones sobre la circulación atmosférica global, y sus efectos tiene grandes implicaciones sobre la producción forrajera, debido a la variación de las precipitaciones, las temperaturas, la humedad entre otros factores climáticos, que se pueden considerar como amenaza para la producción [2].

Una de las regiones de mayor extensión y ocupación para el desarrollo de la actividad ganadera bovina en Colombia, son los llanos orientales, específicamente Casanare, que es una de las zonas de mayor número de animales pastoreando esta zona que se caracteriza por tener dos épocas una seca y una lluviosa, que hacen variar la disponibilidad de forraje a lo largo del año y donde la variabilidad climática ha hecho fuertes cambios, que ya no se pueden identificar estas épocas de manera precisa. Uno de los mayores retos para la producción animal es garantizar alimento para los animales a lo largo del año, y las condiciones climáticas hacen variar estas producciones, por eso la necesidad de identificar y buscar materiales forrajeros que respondan a las necesidades alimenticias de los animales, que se adapten al cambio climático, y permitan tener una acción efectiva para el clima

GARCÍA BOCANEGRA JESÚS DANIEL pertenece al programa académico de INGENIERÍA AGRONÓMICA y al SEMILLERO DE INVESTIGACIÓN EN CIENCIA ANIMAL (SICA) de la UNIVERSIDAD DE LA SALLE, COLOMBIA y desarrollaron el proyecto en el marco del SEMILLERO SICA (Email: gjesus50@unisalle.edu.co).

El proyecto fue asesorado por la profesora y Zootecnista LAILA CRISTINA BERNAL BECHARA (email: labernal@unisalle.edu.co)

Los autores agradecen al profesor ÁLVARO NOVOA todo el apoyo recibido durante en el proceso de investigación.

con la posible utilización de especies vegetales que produzca en estas limitadas condiciones de acidez de los suelos y gran variabilidad climática, permitiendo a la población humana asentada en la región, disponer de proteína de origen animal para satisfacer sus requerimientos nutricionales y favorecer la seguridad alimentaria.

Como consecuencia de lo anterior se ve la necesidad de realizar evaluación de diferentes cultivares de pastos brachiarias y guineas, con el objetivo de identificar las especies de mayor crecimiento como respuesta a la adaptación que pueden hacer a estas cambiantes condiciones climáticas, que se presentan en Yopal-Casanare, Colombia.

II. CONCEPTOS BÁSICOS

Forraje: se compone de las partes comestibles de las plantas diferentes especies, granos u otras especies vegetales cultivadas que pueden ser consumidas por los animales de forma directa o suministrada para su alimentación [3], [4].

Brachiaria: género que incluye una gran variedad de gramíneas que han sido implementados en zonas tropicales, debido a que poseen características favorables de adaptación a suelos ácidos con producción de biomasa óptima para alimentación animal [5]. Normalmente son plantas perennes persistentes, con hojas lanceoladas, presentan un amplio rango de adaptación en cuanto a clima y suelos, por lo que son las gramíneas sembradas en mayor extensión en el trópico [6].

Megathyrus: género que se desarrollan adecuadamente en zonas tropicales y subtropicales; de igual manera, se considera una especie con capacidad de producir considerables cantidades de biomasa palatable [7]. De igual manera, el género se considera como un gran productor de forraje de buena calidad, palatabilidad y digestibilidad, además de presentar una alta tolerancia a la sequía, al pisoteo generado por el ganado con alta capacidad de rebrote, es conocido en su nombre común como Guinea [8].

III. METODOLOGÍA

La investigación se llevó a cabo en el Centro de Investigación y capacitación (CIC) Matapantano ubicado en el campus Utopía de la Universidad de La Salle, ubicado a 12 kilómetros de la zona urbana del municipio de Yopal, departamento del Casanare, vías manantiales, Colombia. Corresponde a una zona de bosque húmedo tropical (bh-T), altitud de 248 msnm, precipitación de 1500 a 2000 mm anuales, temperaturas entre 20 y 36 °C.

Se establecieron ocho parcelas, con un área de 8 m² (8x1 m), cada una con dos repeticiones de parcelas para cada cultivar, para un total 14 unidades experimentales. Se realizó análisis de suelo para conocer las propiedades físicas y químicas del suelo para hacer las enmiendas y aplicación de fertilizantes requeridos.

Se sembraron las semillas de las siete especies seleccionadas. Se evaluaron cinco variedades *Brachiarias*: *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria ruziziensis*, *Brachiaria brizantha* cv *piatá*, *Brachiaria marandú* y *Brachiaria brizantha* cv *xaraés*; y dos del género *Megathyrus*: *Megathyrus maximus* cv *tanzania* y *Megathyrus maximus* cv *mombaza*.

Se preparó el terreno con dos pases de renovador de pradera, el sistema de siembra fue a chorrillo (continúa y lineal) y a menos de 2 cm de profundidad se depositaron las semillas. Se hizo enmienda con cal dolomita.

Luego de la germinación se realizó la selección y marcación de cinco plantas por cada una de las parcelas en evaluación, para realizar las mediciones semanales en la fase de establecimiento. Las variables agronómicas evaluadas fueron: altura de la planta (cm), ancho de la hoja (cm), número de hojas (cm) y se determinó el contenido de materia seca (%) de los arteriales.

Los datos de las variables se analizaron bajo un diseño experimental completamente al azar, siete tratamientos, dos repeticiones.

El Modelo experimental es:

$$Y_{ij} = \mu_i + T_j + E_{ij}$$

Donde:

μ_i = media del *i*-ésimo tratamiento

T_j = efecto del tratamiento

E_{ij} = error experimental de la unidad *ij*

Con los datos de las variables agronómicas en cada uno de los tratamientos se realizó un análisis de varianza (ANOVA) y se utilizó la prueba de Tukey, para detectar la diferencia entre las medias de cada tratamiento. Se empleó el paquete estadístico SAS versión 9.4 de 2012.

IV. RESULTADOS

El análisis de suelo realizado a la muestra del área experimental reporta que es un suelo franco arenoso, de pH de 6.02 catalogado como fuertemente ácido, bajo contenido de carbono orgánico de 0.91%, baja capacidad de intercambio catiónico de 5.47 cmol (+)/kg, fósforo disponible de 22.56 mg/kg, potasio (K) de 0.370 cmol (+)/kg y una alta saturación de bases de 76.36% refleja las propiedades físicas y químicas del suelo en evaluación.

Los datos de las variables agronómicas evaluadas: altura de la planta (cm), número de hojas, ancho de la hoja (cm) y la determinación de la materia seca obtenida en las condiciones agroecológicas de Yopal se presenta a continuación.

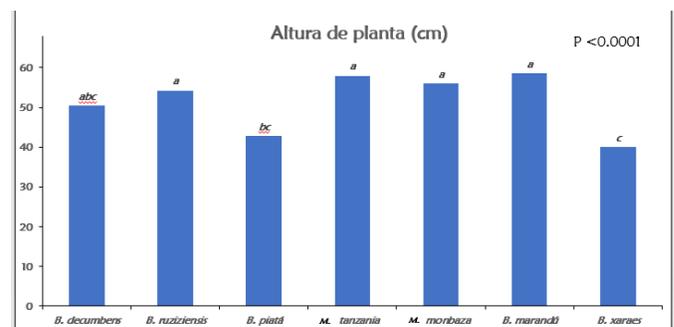


Figura 1. Altura de la planta de los cultivares.

Se encuentra diferencia significativa (<0.0001) entre las especies (Figura 1), siendo las de mayor altura las especies *B. ruziziensis*, *B. marandú*, *M. mombaza* y *M. Tanzania*.

En relación al cultivar *B. ruziziensis*, presenta alto crecimiento frente a las demás especies, lo cual indica que también puede desarrollarse de manera adecuada en otras zonas del país con condiciones climáticas similares a las del lugar del experimento; este cultivar se encuentra entre las cinco especies del género *Brachiaria* que son las más distribuidos en América central como Sudamérica, donde se desarrollan expresando una gran adaptabilidad como rendimiento [9].

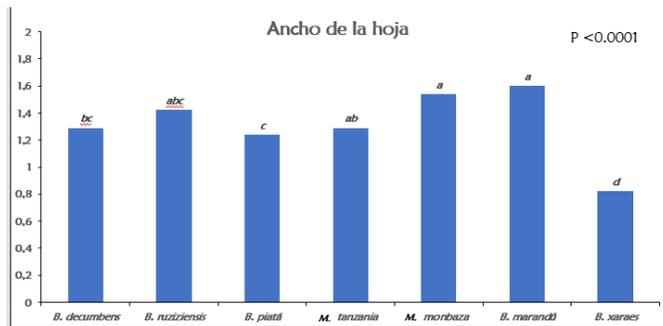


Figura 2. Ancho de la hoja de los cultivares evaluados.

Se halla diferencia significativa entre los cultivares para el ancho de las hojas, las de mayor valor son *B. marandú* y *M. mombaza*, superando a las otras especies.

El cultivar *B. marandú* puede expresar valores de crecimiento de al menos 30 cm en condiciones climáticas similares; resultados inferiores a las del presente estudio, por lo que se puede afirmar que esta especie tiene un gran potencial de crecimiento en esta zona de vida [10].

Por otra parte, las especies *M. mombaza* y *M. tanzania* se afirma que el crecimiento de estas especies depende de la remoción de los órganos de acumulación de carbohidratos no estructurales, además que estos pastos de crecimiento erecto acumulan gran contenido de carbohidratos en la parte basal de los tallos, lo cual se expresa como respuesta en su mayor crecimiento [7], [11].

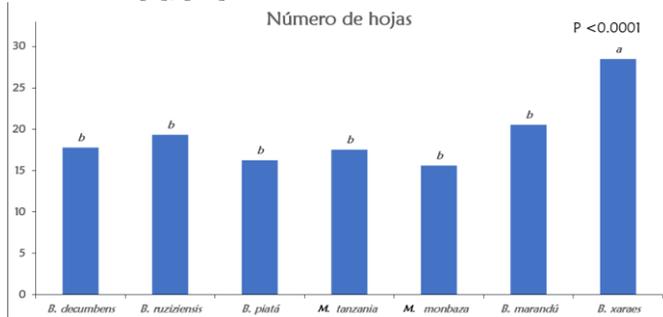


Figura 3. Numero de hojas de los cultivares evaluados.

La figura 3 muestra el número de hojas en los diferentes cultivares en evaluación, dónde la especie *B. xaraés* es la que presenta mayor numero de hojas, siendo estadísticamente diferente de las otras especies, y superando a los otros cultivares.

Estos resultados coinciden con lo reportado en otros estudios con diferentes niveles de sombrío en el trópico

brasileño y determinaron que la disminución en la radicación solar es el principal factor que afecta la cantidad de producción de material forrajero, puesto que esta a su vez determina la capacidad fotosintética de la planta, que se expresará en la cantidad de hojas, el ancho y el tamaño de estas [12].

B. xaraés es un cultivar que se adapta a suelo con fertilidad media, presentado rendimiento intermedios entre el cultivar *B. marandú* y los cultivares *M. mombaza* y *M. tanzania*; sin embargo, hasta el momento del desarrollo del presente estudio *B. xaraés* ha superado los demás cultivares en relación con el parámetro de número de hojas, esto posiblemente las condiciones climáticas presentes en el lugar del estudio, como al nivel de fertilidad del suelo. También, los mismos autores afirman que en Colombia, este cultivar ha demostrado mayor adaptabilidad en suelos saturados, donde ha evidenciado mayor desarrollo del parénquima como de la corteza radicular, lo cual se representa en mayor adaptabilidad para este tipo de suelos [13].

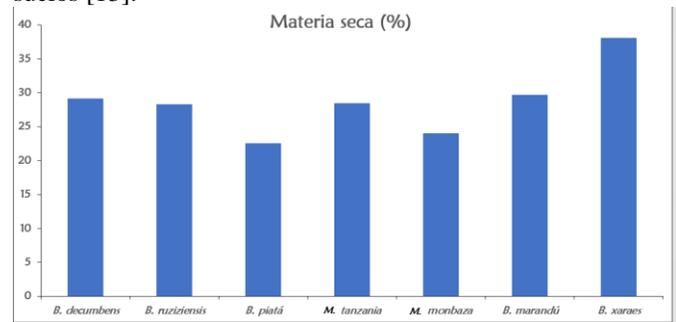


Figura 4. Materia seca de los cultivares evaluados.

La determinación de materia seca (figura 4) de las brachiarias y guineas evaluadas, reporta estar en un rango entre 28 y 38%, siendo la especie *B. xaraés* la que presenta mayor acumulación de materia seca, con un 38%.

Los datos de materia seca coinciden con lo reportado en otro estudio con el cultivar *B. xaraés*, realizando cortes a los 56 y 70 días de crecimiento, para lo cual se afirma que el contenido de materia seca está directamente relacionado con la intensidad lumínica, así como la duración de ésta en el día, dado que se aumenta la capacidad fotosintética, la adsorción de nutrientes, lo cual interfiere directamente en el crecimiento del rebrote como de las raíces, que a su vez se ve reflejada en el aumento de la materia seca [14].

Estos resultados permiten sugerir que la utilización de estas especies en la condición de suelos ácidos de la zona tropical se puede incluir en los sistemas de producción agropecuario, ante la gran variabilidad que ha generado el cambio climático, estos materiales forrajeros por su nivel de adaptación y la potencialidad que presentaron de producir pese a las limitantes condiciones de suelo con valores de crecimiento interesantes.

V. CONCLUSIONES

Las especies vegetales de mayor crecimiento en las variables la altura de la planta y el ancho de la hoja son *Brachiaria brizantha cv marandú*, y *Megathyrsus máximum*

cv mombaza, mientras que el mayor número de hojas y contenido de materia seca lo reporta la *Brachiaria brizantha cv xaraés*.

Para las condiciones agroecológicas evaluadas en el piedemonte casanareño correspondiente al bosque húmedo tropical, las especies vegetales que presentan mayor adaptación a la variabilidad climática sería para *Brachiaria* el cultivar Marandú y para la guinea el cultivar Mombaza.

REFERENCIAS

- [1] Navajas, V. (2001). Efecto de la fertilización sobre la producción de biomasa y la absorción de nutrientes en *Brachiaria decumbens* y *Brachiaria* híbrido Mulato. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.
- [2] Montealegre, J. E. (31 de Diciembre de 2007). Modelo Institucional del IDEAM sobre el efecto climático de los fenómenos El Niño y La Niña en Colombia. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales IDEAM. Bogotá.
- [3] J. Vallentine, "Grazing management", Academic Press, pp 659, 2006.
- [4] Molano Gutiérrez, M. L. (2012). Caracterización nutricional de forrajes tropicales usando espectroscopia de infrarrojo cercano (nirs) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira).
- [5] Belseca, D., Cienfuegos, E., López, H., Guevara, H., y Martínez, J. (18 de March de 2015). Nutritional value of *Brachiarias* and forage legumes in the humid tropics of Ecuador.
- [6] Peters M., Franco, L. H., Schmidt, A., e Hincapié, B. (Junio de 2010). Especies Forrajeras Multipropósitos Opciones para productores del trópico americano. Centro Investigacional de Agricultura Tropical CIAT.
- [7] Patiño Pardo, R. M., Gómez Salcedo, R., y Navarro Mejía, O. A. (2017). Calidad nutricional de Mombasa y Tanzania (*Megathyrsus maximus*, Jacq.) manejados a diferentes frecuencias y alturas de corte en Sucre, Colombia. Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- [8] Cerdas, R., y Vallejos, E. (2011). Disponibilidad de biomasa del pasto Guinea (*Megathyrsus maximus*) Tanzania con varias fuentes y dosis de nitrógeno en Guanacaste, Costa Rica. InterSedes: Revista de las Sedes Regionales, 12(23).
- [9] Canchila, E. R., Soca, M., Ojeda, F., Machado, R., y Canchila, N. (2010). Dinámica de crecimiento de 24 accesiones de *Brachiaria* spp. Pastos y Forrajes, 33(4), 1-1.
- [10] Sbrissia, A. F., y Da Silva, S. C. (2008). Compensação tamanho/densidade populacional de perfilhos em pastos de capim-marandu. Revista Brasileira de Zootecnia, 37(1), 35-47.
- [11] Frías, J., Valerio, D., y Soto, Y. (2005). Evaluación y selección de especies y variedades de gramíneas forrajeras.
- [12] Maurig, M. V., y Bernardis, A. C. (2017). Producción de biomasa de *Brachiaria (Brachiaria brizantha) cv. Marandú* en dos sistemas silvopastoriles de pino (*Pinus eliottii*) en Corrientes, Argentina. Chilean journal of agricultural & animal sciences, 33(2), 124-135.
- [13] Soares C., y Lessa G. (2008). Capim-Xaraés: Cultivar de Gramínea Forrageira Recomendada para Pastagens no Acre. Embrapa Acre.
- [14] Costa, N. D. L., Townsend, C. R., Magalhães, J. A., de A Pereira, R. G., y Azevedo, D. M. M. R. (2006). Comportamento forrageiro da *Brachiaria brizantha cv. Marandu* em sistema silvipastoril na Amazônia Brasileira. Pasturas Tropicales, 28(3).