

# EFECTO DE DOS DENSIDADES DE SIEMBRA Y CINCO EDADES DE COSECHA SOBRE EL RENDIMIENTO Y LA CALIDAD DEL HENO DE FOLLAJE DE FRIJOL BAYO (*VIGNA UNGUICULATA* (L) WALP.)

## Effect of Two Sowing Densities and Five Crop Ages About the Yield and the Quality of the Foliage of Bay Bean Hay (*Vigna unguiculata* (L) WALP.)

María García<sup>1</sup>, Pablo Herrera<sup>2</sup>, Beatriz Birbe<sup>2</sup>, Omar Colmenares<sup>3</sup> y Nelson Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Instituto de Producción Animal, Edo. Aragua, Maracay, Venezuela. <sup>2</sup>Universidad Simón Rodríguez, IDECYT. Estación Experimental La Iguana. Valle de La Pascua, Edo. Guarico, Venezuela. [pherrera@mailcity.com](mailto:pherrera@mailcity.com) ; [bbirbe@mailcity.com](mailto:bbirbe@mailcity.com) <sup>3</sup>Universidad Rómulo Gallegos, Facultad de Ingeniería Agronómica. San Juan de Los Morros, Edo. Guarico. [ocolmena@mailcity.com](mailto:ocolmena@mailcity.com)

### RESUMEN

Se realizó un experimento al nororiente del estado Guarico para evaluar la producción de materia seca (MS) y la calidad del follaje de frijol bayo (FFB) (*Vigna unguiculata*, (L) WALP.), a dos densidades de siembra (DS) y cinco edades de corte (EC). Se utilizó un diseño completamente aleatorizado con un arreglo factorial correspondiente a las dos DS (120000 y 160000 plantas/ha) y a cinco EC (15, 30, 45, 60 y 75 días) para un total de diez tratamientos, en los cuales se evaluaron MS, porcentajes de hojas (H), tallos (T) y pecíolos (Pe), relaciones hoja/tallo (RHT) y verde/seco (RVS), PC, Ca, y P utilizando análisis de varianza y comparación de medias por Tukey. Los resultados indicaron un aumento significativo ( $P < 0,01$ ) en la producción de MS al incrementar la DS ( $712,84 \pm 831,34$  vs.  $1090 \pm 1131$  Kg. MS/ha, para DS1 y DS2). Asimismo, se observaron aumentos significativos ( $P < 0,01$ ) por EC hasta los 60 días de edad en ambas DS. En cuanto a calidad, se observó una disminución con la edad, concluyendo que los 45 y 60 días de la DS2 corresponden a los mejores valores en cuanto a calidad y MS.

**Palabras clave:** Follaje, frijol bayo, densidad de siembra, edad de corte, materia seca.

### ABSTRACT

An experiment was carried out in northeastern of Guarico state to evaluate the dry matter production (DM) and quality of the bay bean foliage (BBF) (*Vigna unguiculata* (L) WALP.), in two sowing densities (SD) and five crop ages (CA). A totally randomized design was used with a factorial arrangement corresponding to two SD (120000 and 160000 plants/ha) and five CA (15, 30, 45, 60 and 75 days) for a total of ten treatments, in which was evaluated DM, percentages of leaves (L), stem (S) and stalks (St), as well as relationships leave/stem (RLS) and green/dry (RGD), CP, Ca, and P, using analysis of variance and comparison of averages by Tukey. Obtained results indicate a significant increase ( $P < 0.01$ ) in DM production when SD is increased ( $712.8$

$\pm 831.3$  vs  $1090 \pm 1131.4$  kg DM/ha, for SD1 and SD2). Likewise, significant increases were observed ( $P < 0.01$ ) for CA until 60 days of age in both SD. Related with quality was observed a decrease with the age, concluding that 45 and 60 days of SD2 correspond to the best values for quality and DM.

**Key words:** Foliage, bay bean, sowing density, crop age, dry matter.

### INTRODUCCION

En general existe muy poca investigación e información sobre el uso de cultivos como fuentes de proteína que puedan ser usados a mediana escala, en la alimentación de rumiantes. Existe la necesidad de investigar el uso eficiente de cultivos proteicos, especialmente las leguminosas tanto de granos como forrajeras. Debido a las altas necesidades nutricionales de los rumiantes, se han incorporado cultivos de alto valor proteico, siendo las leguminosas que forman parte de los pastizales las fuentes más económicas para la producción ganadera. Entre estos cultivos destaca una leguminosa de granos como es el caso del frijol bayo (*Vigna unguiculata* (L) WALP.), la cual ha sido evaluada en diferentes ocasiones para la alimentación de rumiantes, con excelentes respuestas en el mejoramiento de los niveles de nitrógeno amoniacal en rumen [1]. Además, es una planta que se adapta a las condiciones tropicales, tolerante a sequía y se establece en una gran variedad de suelos [3].

Debido a la necesidad de conocer la capacidad de producción de follaje de estas fuentes proteicas y la edad a la cual presentan su mejor relación en cantidad y calidad, se planteó la evaluación de la capacidad de producción y calidad del follaje de frijol bayo (FFB), considerando dos densidades de siembra (OS) y cinco edades de corte (FC) de la planta entera, como primer requisito para evaluar su potencialidad en la alimentación de rumiantes.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La fase experimental se desarrolló en la finca "Los Colorados", localidad de Chaguaramas, correspondiente a la región de los llanos venezolanos, nor-oriental del estado Guárico, utilizándose dos parcelas de 4500 m<sup>2</sup>/c/u para un total de 0,9 ha. Se utilizó frijol bayo variedad Tuy (*Vigna unguiculata* (L) WALP.) sembrado en hileras. Se usó un diseño completamente aleatorizado con un arreglo factorial 2 x 5, con dos factores que corresponden a dos DS (120000 y 160000 plantas/ha) y cinco niveles de EC (15, 30, 45, 60 y 75 días), definiendo los siguientes tratamientos: T<sub>1</sub> = DS1EC1, T<sub>2</sub> = S1EC2, T<sub>3</sub> = DS1EC3, T<sub>4</sub> = DS1EC4, T<sub>5</sub> = DS1EC5, T<sub>6</sub> = DS2EC1, T<sub>7</sub> = DS2EC2, T<sub>8</sub> = DS2EC3, T<sub>9</sub> = DS2EC4 y T<sub>10</sub> = DS2EC5. Las DS se sortearon entre las dos parcelas, las cuales se ubicaron en un suelo con textura franca, con pH ligeramente ácido, tratando en lo posible de garantizar que ambas parcelas fueran similares. Las variables evaluadas fueron producción de materia seca (MS), porcentajes de hojas (H), tallos (1) y peciolo (Fe), relaciones hoja/tallo (RHT) y verde/seco (RVS), PC, Ca, y P, las cuales se analizaron a través de un análisis de varianza y las medias comparadas por la prueba de Tukey [5]. Los muestreos se realizaron en hileras al azar, un metro sobre la hilera, tomando ocho muestras por cada parcela, para una cantidad parcial de 16 muestras por edad de corte (FC) y 80 muestras totales en el experimento. Cada muestra fue subdividida en los componentes tallos, hojas, peciolo y frutos, y se procedió a su molido para análisis bromatológico, determinándose PC, Ca y P en la MS de la fracción hoja.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La producción de MS fue significativamente mayor (P<0,01) en la 052 vs 081 (1090 ± 1131,4 vs. 712,8 ± 831,3 kg MS/ha), al igual que la proporción de tallos (30,12 ± 13,19 vs. 26,53 ± 11,14%). Sin embargo, no se observaron diferencias para los demás componentes (TABLA I), comportamiento reportado por otros autores [3, 4]. Se encontró un efecto significativo (P<0,05) de la interacción DS x EC, para la variable MS, cuya naturaleza se ilustra en las FIGS. 1 y 2. En cuanto a FC, se observaron los mayores valores a los 60, 75 y 45 días, tal y como se señala en la TABLA II, observándose además la diferencia entre las densidades a los 60 días, siendo superior para la DS2. El crecimiento vegetativo hasta los 60 días coincide con las referencias de la literatura [3, 4], ocurriendo la disminución de MS por caída de las hojas debida a la senescencia de las plantas. Asimismo, la RH/T decrece con la edad, producto del crecimiento de otros componentes, como mayor número de ramas, producción y llenado de frutos. El porcentaje de tallos con respecto a la MS aumenta con la EC, producto del crecimiento y elongación de los mismos, presentando diferencias a favor de la DS1, contrario a lo que se esperaba de un mayor crecimiento de número de ramas y, como consecuencia, un mayor número de hojas en DS2, debido a la mayor competencia por luz, por una densidad mayor por superficie en DS2. La RVS se mantiene constante hasta los 45 días, disminuyendo con la edad por senescencia de partes de la planta, principalmente hojas.

En cuanto a PC, Ca y P, no se encontraron diferencias entre densidades, observándose como los valores de estas

variables van disminuyendo con la edad, siendo mayor la disminución a las edades de 60 y 75 días, coincidiendo con el comportamiento de forrajeras tropicales en donde a partir del máximo crecimiento, se presenta un efecto de dilución de nutrientes y como consecuencia una disminución en los niveles de los mismos (TABLA II). Es importante señalar que los valores de P se mantienen hasta los 45 días por encima de 0,4 %, valor alto para un recurso forrajero en estas condiciones. Los valores de PC son inferiores a los reportados para follaje de yuca y otras leguminosas [2]. Estos valores de PC, Ca y P indican la potencialidad de este cultivo, no sólo como fuente de proteína sino también de Ca y P, sobre todo si se toman en cuenta los valores limitantes de PC y P en las pasturas tropicales.

## CONCLUSIONES

Las diferencias observadas en cuanto a DS y EC del frijol bayo (*Vigna unguiculata* (L) WALP.) indican la necesidad de seguir evaluando mayores DS para aumentar la MS a los 45 días; sin embargo, la edad de corte recomendable se define entre los 45 y 60 días, dependiendo de los niveles de PC y P que se quieran obtener, en virtud de que estos valores son mayores a edades más tempranas.

TABLA I  
COMPORTAMIENTO DEL FRIJOL BAYO A DOS  
DENSIDADES DE SIEMBRA

	DS1	DS2
MS (kg/ha)	712,84 ± 831,34 a	1090 ± 1131,4 b
% hojas	42,72 ± 23,74 a	40,97 ± 27,56 a
% peciolo	11,89 ± 6,45 a	11,94 ± 10,05 a
% tallos	30,12 ± 13,19a	26,53 ± 11,145
RVS (%)	13,79 ± 21,69 a	11,39 ± 17,81 a
RHT (%)	43,31 ± 24,16 a	41,73 ± 28,02 a

Letras diferentes en la fila indican diferencias altamente significativas (P<0,01)

TABLA II  
COMPORTAMIENTO DEL FRIJOL BAYO A DIFERENTES EDADES DE CORTE

DS	EC	MS (kg/ha)	% hojas	RHT	RVS	PC (%)	Ca (%)	P (%)
1	15	30,48 ± 16,4c	68,779 ± 10,40 a	69,81 ± 10,75a	1,00	24,74 ± 0,77	2,14 ± 0,29	0,57 ± 0,12
1	30	217,60 ± 96,1 b	62,06 ± 2,15	63,12 ± 2,33	1,00	20,32 ± 2,42	2,51 ± 0,05	0,43 ± 0,02
1	45	875,37 ± 736,2ab	49,1 ± 7,55b	50,16 ± 7,63b	1,00	19,86 ± 1,34	3,19 ± 0,18	0,43 ± 0,03
1	60	1376,50 ± 1287,a	21,8 ± 8,23c	22,07 ± 8,24c	52,08 ± 18,41,a	16,45 ± 0,91	3,53 ± 0,57	0,25 ± 0,03
1	75	1064,20 ± 392,0a	11,3 ± 3,74d	11,36 ± 3,76b	13,84 ± 6,63b	13,45 ± 1,29	3,09 ± 0,31	0,22 ± 0,03
2	15	49,49 ± 34,2c	70,5 ± 0,74a	72,01 ± 8,44a	1,00	19,61 ± 2,54	2,45 ± 0,21	0,59 ± 0,08
2	30	286,05 ± 140,b	63,5 ± 4,16a	64,94 ± 3,91a	1,00	19,51 ± 2,53	2,44 ± 0,16	0,49 ± 0,04
2	45	834,07 ± 607,4ab	50,7 ± 11,59b	51,05 ± 11,57b	1,00	16,28 ± 2,47	2,98 ± 0,45	0,47 ± 0,02
2	60	2516,8 ± 1337,a	15,3 ± 7,06c	15,69 ± 7,46c	41,78 ± 12,01a	16,55 ± 7,75	3,36 ± 0,73	0,18 ± 0,11
2	75	1763,70 ± 238,5a	4,920 ± 3,63d	4,96 ± 3,65d	12,19 ± 3,94b	13,99 ± 8,40	3,07 ± 0,21	0,28 ± 0,02

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias altamente significativas (P<0,01).

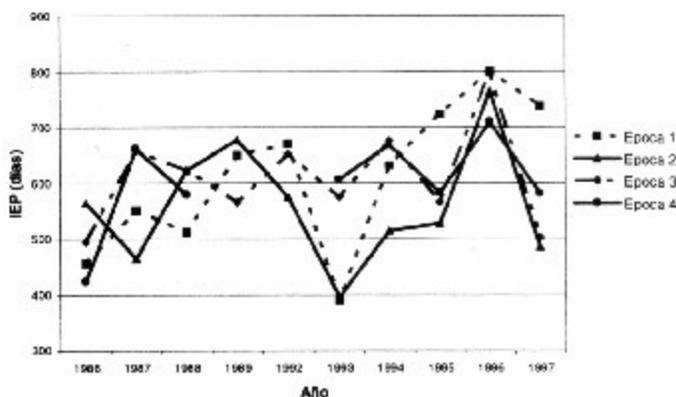


FIGURA 1. EFECTO DE LA INTERACCIÓN DS x EC SOBRE LA PRODUCCIÓN DE MATERIA SECA DEL FRIJOL BAYO (*Vigna unguiculata* (L) WALP.) EN CONDICIONES DE LOS LLANOS CENTRALES.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] ABULE, E.; UMUNNA, N.; NAS AHLAI, Y; OSUJI, P. ALEMU, Y. The effect of supplementation teff (*Eragrostis tef*) straw with graded levels of cowpea (*Vigna unguiculata*) and lablab (*Lablab purpureus*) hays on degradation, rumen particle passage and intake by crossbred (Friesian x Boran x Zebu) calves. *Livestock Production Science* N°44. pp. 221-230. 1995.
- [2] BIRBE, B.; HERRERA, P; MATA, D. Bloques multinutricionales como estrategia para la utilización de recursos alimenticios locales alternativos para rumiantes. En: 1<sup>er</sup> Ciclo de Conferencias y 1<sup>er</sup> Curso Nacional "Utilización de Recursos Alimenticios Alternativos para Rumiantes en el Trópico". Universidad Rómulo Gallegos. San Juan de Los Morros. Estado Guarico. Venezuela. Del 15 al 23 de julio 1996. pp. 229-282. 1996.
- [3] BRATHAWITE, B. Body bean response to changes in plant density (*Vigna unguiculata* (L) WALP.; *Vigna sinensis*); Trinidad y Tobago. *Madison Univ. American Society of Agronomy. Agronomy Journal*, pp. 27-76. 1992.
- [4] FONDO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS (FONAIAP). El cultivo del frijol (*Vigna unguiculata* (L.) WALP.). Serie de Paquetes Tecnológicos N°5. pp. 12-27. 1988.
- [5] STEEL, R.; TORRIE, J. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2<sup>da</sup> Edición. McGraw Hill. México. 215 p. 1985.