



Recepción: 20 de enero de 2021

Aceptación: 15 de marzo de 2021

PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRICIONAL DEL RAMIO (*Bohemeria nivea* [L] GAUD).

Edgar Alexis Polo L^{*}

¹Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Zootecnia, Panamá



*epolo61@hotmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-1246-2355>

RESUMEN

El experimento se efectuó en el Centro de Investigación Agropecuaria de Tocumen (CEIAT), ubicado en la provincia de Panamá, localizado a 9° 03' latitud norte y 79° 22' longitud oeste y una altitud de 14 m.s.n.m. El suelo del área experimental presentó una textura franco arcillosa, pH de 4.23 y un contenido de materia orgánica de 2.0%. Como semilla se emplearon esquejes con rizomas de ramio (*Bohemeria nivea* (L.) Gaud.) con tres yemas sembradas en surcos espaciados a 0.80 m y 0.50 m entre plantas en parcelas de 3.0 m x 3.0 m. El diseño experimental fue de bloque completamente al azar, con cuatro repeticiones y cuatro frecuencias de corte (42, 56, 70 y 84 días). Se tomaron muestras del material vegetativo por corte. Las muestras se analizaron para determinar los contenidos de Materia seca (%), Altura de la planta (cm), Cobertura (%) y Proteína cruda (%).

La mayor agresividad en cuanto a cubrimiento de suelo se presentó en las frecuencias de corte cada 42 días con diferencias significativas ($P < 0.05$) sobre las otras frecuencias de corte estudiadas. La altura de la planta en los cuatro frecuencias de corte estudiadas tuvieron diferencias significativas ($P < 0.05$) estadísticamente. El rendimiento de materia seca de tallos y planta entera aumento a medida que aumentaba la edad de rebrote o frecuencias de cortes, no así en la porción hoja donde presentó una pequeña reducción de rendimiento a partir de los 70 a 84 días de rebrote. El porcentaje de materia seca se incrementó a medida que aumentó las frecuencias de corte. El contenido de proteína cruda del ramio disminuyó en todas las porciones de la planta a medida que aumentaba las frecuencias de cortes. La porción hoja presentaron un mayor contenido de materia seca y proteína cruda que los tallos. Sin embargo, se debe destacar que las cosechas cada 45 días entregaron el material de mejor calidad nutritiva.

PALABRAS CLAVES: Producción, calidad nutricional, ramio, *Bohemeria nivea*

PRODUCTION AND NUTRITIONAL QUALITY OF RAMIE (*Bohemeria nivea* (L.) GAUD)

ABSTRACT

The experiment was carried out at the Tocumen Agricultural Research Center (CEIAT), located in the province of Panama, located at 9 ° 03 ' north latitude and 79 ° 22' west longitude and an altitude of 14 m.s.n.m. The soil of the experimental area presented a clay loam texture, pH of 4.23 and an organic matter content of 2.0%. Seed from cuttings with ramie rhizomes (*Bohemeria nivea* (L.) Gaud) were used. with three buds planted in rows spaced at 0.80 m and 0.50 m between plants in 3.0 m x 3.0 m plots. The experimental design was completely randomized, with four repetitions and four cutoff frequencies (42, 56, 70 and 84 days). Vegetative material samples were taken by cutting. The samples were analyzed to determine the contents of dry matter (%), plant height (cm), coverage (%) and crude protein (%).

The highest aggressiveness in terms of soil cover occurred in the cutting frequencies every 42 days with significant differences ($P < 0.05$) over the other cutting frequencies studied. The height of the plant in the four cut frequencies studied had statistically significant differences ($P < 0.05$). The dry matter yield of stems and whole plant increased as the regrowth age or cutting frequencies increased, not so in the leaf portion where there was a small yield reduction after 70 to 84 days of regrowth. The percentage of dry matter increased as the cutting frequencies increased. The crude protein content of ramie decreased in all portions of the plant as cutting frequencies increased. The leaf portion presented a higher content of dry matter and crude protein than the stems. However, it should be noted that the harvests every 45 days delivered the material of the best nutritional quality.

KEYWORDS: Production, nutritional quality, ramie, *Bohemeria nivea*

INTRODUCCIÓN

El ramio (*Bohemeria nivea* (L.) Gaud), es una planta originaria de China, monoica, dicotiledónea, perenne, que pertenece a la familia Urticáceas. Es una planta herbácea que puede alcanzar de 1.5 a 3.0 metros de altura, con tallos subterráneos o rizomas donde brota los tallos aéreos fibrosos (Elizondo y Boschini, 2002). Se ha cultivado en América principalmente como planta textil, pero por su alto valor nutritivo se le considera como una planta forrajera. El valor nutritivo puede ser similar al de la alfalfa, pero con mayor capacidad de producción (Hertentains *et al.*, 1995).

El ramio se cultiva para producción de forraje porque las hojas han mostrado buenas características organolépticas y son de alto consumo en los rumiantes (Dos Santos *et al.*, 1995). Se produce en climas tropicales y subtropicales, con suelos permeables y lluvias constantes y uniformes a lo largo de su ciclo de desarrollo vegetativo para su crecimiento (Salazar, (1981), Boschini y Rodríguez (2002) en Costa Rica obtuvieron rendimientos de materia seca en hojas de 1210, 1837, 1925 y 1834 Kg/ha/corte a los 42, 56, 70 y 84 días, respectivamente. (Himebauch en 1967) dice que el ramio, cuando está tierno, contiene de 18 a 21 % de proteína cruda, lo cual se considera como un forraje de alto valor proteico.

En Tucumán, Argentina, Lagomarsino *et al.*, (2000), indican que los valores totales de materia verde/ha, oscilaron entre 96 ton/ha para frecuencias de corte cada 45 días, y 121 ton/ha, para la correspondiente cada 74 días. Respecto a la Materia Seca/ha, el mayor porcentaje se obtuvo en los cortes cada 75 días: 23.9% planta entera, 22.8% tallo y 25.3% para hoja. Las cosechas cada 45 días presentaron el material de mejor calidad nutritiva. En este estadio, los tallos son menos fibrosos y se aprovechan mejor. En cuanto al estudio por componentes menciona Lagomarsino que las hojas constituyen la mejor fuente para alimentación animal en lo que a contenido proteico se refiere (18 a 20 %).

En Panamá específicamente en Santa Marta, distrito de Bugaba en la Provincia de Chiriquí, Hertentains *et al.*, (1995), obtuvieron producciones de 18 a 20 toneladas de materia seca por hectárea por corte cortándose cada 25 a 28 días, con contenidos de proteína cruda en invierno de 22 a 24% en la hoja y entre 7.0 a 9.0% en el tallo y un 17.96% de proteína en la planta entera. En verano, la proteína varió de 19 a 21% en la hoja; entre 6.5 a 8.5% en el tallo y 17.0% de proteína en la planta entera. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento agronómico (cobertura y altura de la planta), rendimiento de materia seca, contenido de materia seca y proteína de la planta de ramio (*Bohemeria nivea* (L.) Gaud), cosechada bajo diferentes intervalos de corte.

La hipótesis alterna en este trabajo es que conforme al aumento de las frecuencias de corte que se realicen encontraremos diferencias significativas, por lo contrario en la hipótesis nula al aumentar las frecuencias de corte en estudio no encontraremos diferencias significativas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se efectuó en el Centro de Enseñanza e Investigación Agropecuaria de Tocumen (CEIAT), ubicado en la provincia de Panamá, localizado a 9° 03' latitud norte y 79° 22' longitud oeste y una altitud de 14 m.s.n.m. El suelo del área experimental presentó una textura franco arcillosa, pH de 4.23 y un contenido de materia orgánica de 2.0%. Como semilla se emplearon esquejes con rizomas de ramio (*Bohemeria nivea* (L.) Gaud.), con tres yemas, sembradas en surcos espaciados a 0.80 m y entre plantas a 0.50 m en parcelas de 3.0 m x 3.0 m.

Las labores de preparación de suelo consistieron en dos pases de rastra utilizando un monocultor con un intervalo de 15 días entre pases. Al momento de la siembra se hizo una aplicación base, equivalente a 3.0 quintales/ha de la fórmula completa 12-24-12. Luego se fraccionó la misma dosis que se incorporó al establecimiento en tres aplicaciones: al inicio, intermedio y final de la estación lluviosa. La altura de la planta medida en centímetro se determinó desde la base del suelo hasta el ápice de la hoja bandera. En los muestreos realizados en las plantas, la cosecha de biomasa fresca se pesó y luego se separaron hojas y tallos para su cuantificación y análisis. Las muestras de hojas y tallos fueron secadas en un horno a 65°C durante 72 horas y posteriormente molidas.

DISEÑO EXPERIMENTAL

El diseño experimental fue de bloque completamente al azar, con cuatro repeticiones, realizándose cortes con frecuencias cada 42, 56, 70 y 84 días después del rebrote a una altura de 15 cm. sobre el suelo. El control de malezas fue a machete. En los muestreos de campo en cada corte se midió la Altura de la planta (cm) y Cobertura (%). Para determinar la Materia seca (%), Rendimiento de Materia seca (Kg/ha) y la Proteína cruda (%), se tomó el peso de un metro cuadrado de cada frecuencia de corte y una muestra de forraje de aproximadamente 200 gramos para laboratorio. Los resultados fueron sometidos a análisis de varianza y las diferencias entre los promedios se establecieron mediante la prueba de medias Duncan. El análisis de los datos se realizó mediante el procedimiento SPSS del paquete Statistical Package for the Social Sciences.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Cobertura [%] y altura de la planta [cm]

El análisis de varianza para las variables Cobertura y Altura de plantas indicó que se encontró efecto significativo ($P < 0.05$), sobre las frecuencias de corte estudiadas (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de varianza para el efecto de las frecuencias de corte sobre cobertura y altura de planta del ramio (*Boehmeria nivea* (L) gaud)

F.V	C.V	C.M	F.C	Pr>F
Cobertura	11.07	2804571.3	2.64	**
Altura de Planta	16.09	76174002.3	32.85	**

** Si existe diferencias significativas.

En la tabla 2, el análisis de diferencia de medias se observó que a medida que se incrementaron las frecuencias de corte en el ramio, el porcentaje de cobertura decreció, lo cual indica que la cobertura del forraje disminuyó con la maduración de las hojas, a su vez se redujo mayormente la agresividad en cuanto a cubrimiento del suelo. La mayor agresividad en cuanto a cubrimiento de suelo se presentó en las frecuencias de corte cada 42 días con diferencias significativas ($P < 0.05$) sobre las otras frecuencias de corte estudiadas. Este comportamiento nos indicó que la planta de ramio posee una senescencia y descomposición de las hojas muy prematura. La cobertura de la planta al suelo tiene relación directa con el crecimiento de las pasturas, puesto que las plantas necesitan de hojas para la realización de la fotosíntesis (Machado, 1999). En general, cuantas más hojas tiene una planta, mayor es su producción de masa verde, y hay mayor acúmulo de reservas.

La altura de la planta en las cuatro frecuencias de corte estudiadas tuvo diferencias significativas ($P < 0.05$) estadísticamente. A medida que se incrementó las frecuencias de corte la altura de planta aumentaba. En el Tabla 2 se puede observar el efecto de las frecuencias de corte estudiadas sobre la altura de planta (cm), donde se presentó efectos significativos ($P < 0.05$) producto de la frecuencia de corte del ramio (*Boehmeria nivea*) durante el periodo evaluado. A medida que se incrementó la frecuencia de corte, la altura de planta también aumento (75, 80, 88 y 99 centímetros respectivamente). Las frecuencias de corte de 42 y 56 días tuvieron un comportamiento similar ($P > 0.05$) en cuanto a la altura de planta.

Tabla 2. Diferencia de medias de cobertura (%) y altura de planta (cm) del ramio (*boehmeria nivea* (l) *gaud*) en cuatro frecuencias de corte 1/

Frecuencia de corte (días)	Cobertura (%)	Altura de planta (cm)
42	84 a	75 cd
56	68 b	80 c
70	58 c	88 b
84	63 d	99 a

1/ Valores seguidos de la misma letra no difieren entre sí al 5% de probabilidad según la prueba de medias Duncan.

Rendimiento de materia seca (kg/ha), del ramio [*Boehmeria nivea* (L) Gaud] en cuatro frecuencias de corte.

El análisis de varianza para la variable rendimiento de materia seca indica que se encontró efecto significativo ($P < 0.05$) en todas las porciones evaluadas sobre las frecuencias de corte durante el periodo de estudio (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de varianza de materia seca (kg/ha), para las porciones de la planta del ramio (*boehmeria nivea* (l) *gaud*) en cuatro frecuencias de corte.

F.V	C.V	C.M	F.C	Pr>F
Planta entera	14.81	117694999	3.27	**
Hojas	7.19	100189678	2.78	**
Tallos	23.14	14756374	9.89	**

**Si existe diferencias significativas.

El rendimiento de materia seca por corte para cada frecuencia de corte y porción vegetal investigada se presenta en el Tabla 4. El rendimiento de materia seca muestra una marcada diferencia ($P < 0.05$) entre la producción promedio por corte a los 42 días y los observados en las restantes frecuencias o intervalos de cortes en la planta entera.

Tabla 4. Rendimiento de materia seca (kg/ha/corte), de ramio (*boehmeria nivea* (l) *gaud*) en cuatro frecuencias de corte 1/.

Frecuencia de corte	Planta entera (kg/ha/corte)	Hojas (kg/ha/corte)	Tallos (Kg/ha/corte)
42	2240 c	1250 b	990 c
56	3758 ab	1867 a	1891 ab
70	4055 a	1960 a	2095 a
84	4604 a	1806 a	2798 a

1/ Valores seguidos de la misma letra no difieren entre sí al 5% de probabilidad según la prueba de medias Duncan.

Por otro lado, el rendimiento de materia seca en la porción hojas a los 42 días tuvo diferencias significativas ($P < 0.05$) sobre las otras frecuencias de corte evaluadas, presentando en ese intervalo de corte el menor rendimiento de hojas. La producción de hojas tendió a aumentar al incrementar la frecuencia de corte de 56 a 84 días. El rendimiento de materia seca en tallos alcanzó sus mayores producciones conforme aumento el largo del intervalo entre defoliaciones (Tabla 4). La máxima producción de materia seca en tallos se alcanzó a los 70 y 84 días con 2095 y 2798 kg/ha respectivamente. Este comportamiento corrobora la disminución en cuanto a capacidad de cobertura que posee la planta de ramio. En resumen, en las frecuencias de poda de 56 o más días, la producción de hojas y tallos tiende a equilibrarse, y se muestra abiertamente favorable a la producción de tallo a los 84 días.

Contenidos de Materia seca [%] y Proteína cruda en las porciones Hoja, Tallos, Planta entera de ramio (*Boehmeria nivea* [L] Gaud) en cuatro frecuencias de corte.

El análisis de varianza reveló diferencias significativas ($P < 0.05$) en todas las porciones de la planta estudiadas, así como para el contenido de materia seca en las diferentes frecuencias de corte estudiadas (Tabla 5).

Tabla 5. Análisis de varianza para materia seca (%), y porciones de la planta del ramio (*boehmeria nivea* (l) gaud) en cuatro frecuencias de corte.

F.V	C.V	C.M	F.C	Pr>F
Hojas	11.05	0.8033052	55.36	**
Tallos	4.18	0.1397846	4.2542	**
Planta entera	8.33	113.3437500	5.7118	**
Materia seca	21.01	22,0568419	55.0583	**

** Si existe diferencias significativas.

HOJAS

En la tabla 6 se puede observar que en los cortes realizados cada 42 días la proteína cruda logro su mayor contenido con 22.20%. Para la frecuencia de corte de 56, 70 y 84 días el contenido de proteína fue disminuyendo con porcentajes de 19.60, 18.58 y 16.02 % respectivamente. Esta respuesta concuerda con Bernal (1991), que dice de que el porcentaje de proteína cruda decrece al aumentar la edad del forraje. En la tabla 6 se presentan los cambios en el porcentaje de materia seca de la hoja cortada a diferentes frecuencias de corte, presentándose un menor valor a los 42 días con respecto a los obtenidos en los intervalos con mayor edad de rebrote. Contrariamente, el

porcentaje de proteína cruda de las hojas mostro un mayor valor cuando menor fue la frecuencia entre cortes. El follaje del ramio presenta contenidos de proteína cruda superiores a los de la mayoría de los alimentos balanceados que se encuentran en los mercados, por lo que constituye una excelente fuente de alimentación animal. En términos generales, las hojas presentan un mayor contenido de materia seca y de proteína cruda que los tallos, por lo cual representan la mejor parte para alimentar a los animales según señalan Boschini y Rodríguez (2002).

TALLOS

El porcentaje de materia seca reflejó un aumento progresivo al aumentar la edad de corte. Este aumento fue mucho mayor al presentado en las hojas. Los porcentajes de materia seca a una frecuencia de corte de 42 días fue de 8.60%, seguido al realizar corte a los 56 días con 11.71%, a los 70 días con 12.80% y a los 84 días 16.02% siendo esta frecuencia la que presentó los menores valores de materia seca. Una leguminosa forrajera o similar en fase de crecimiento vegetativo durante la época lluviosa debe presentar un porcentaje de materia seca entre los 15 y 20 %, por lo tanto, a pesar de ser la porción de tallo evaluada está presente buenos niveles de materia seca. Si hubieran sido superiores a los niveles aceptados dicho exceso de agua diluiría el valor nutritivo por unidad de peso y aumenta el costo neto de nutrimentos (National Research Council, 2001).

En los tallos el porcentaje de proteína cruda fue menor al disminuir la frecuencia de cortes. El efecto de la frecuencia de corte en *Boehmeria nivea* representado en la tabla 6 en la porción tallo muestra que a medida que se incrementó la frecuencia de corte, el contenido de proteína cruda disminuyó. Los resultados presentados para cortes cada 42, 56, 70 y 84 días fueron 8.00%, 5.88%, 5.15% y 4.50%. Esta tendencia puede ser debido a que el tallo cuando va envejeciendo pasa por un proceso de lignificación. El descenso en los valores de proteína en la porción tallo en las frecuencias de corte de 56, 70 y 84 días alcanzaron a estar por debajo de los niveles considerados críticos para una buena actividad microbiana en el rumen, estando considerados como contenidos de proteína cruda deficientes según la Clasificación del Valor de los Forrajes de Fudge y Fraps (1974).

PLANTA ENTERA

En la tabla 6 se observa que los contenidos de materia seca fueron mayores al aumentar las frecuencias de corte en la planta entera. Según Elizondo (2004), el porcentaje de materia seca se

incrementan a medida que aumenta la edad del rebrote o el intervalo de tiempo entre podas sucesivas. Los valores presentados entre 12.08 a 18.02 en las frecuencias de corte estudiadas está en los niveles óptimos considerados para una planta leguminosa o similar (National Research Council, 2001).

En el caso del porcentaje de proteína cruda, se observa en la planta entera disminuciones cuando aumenta la edad de rebrote siendo inferior a la porción hoja y superiores a los de la porción tallo. Para los 42 días de rebrote, el contenido de proteína cruda presento el mayor rango con 15.85%, disminuyendo en los intervalos subsiguientes de corte, pero manteniendo niveles considerados aceptables de proteína cruda según Fudge y Fraps (1974). Los resultados obtenidos en el presente trabajo confirman las conclusiones de otros autores (Bufarah *et al.*, 1986; Santos *et al.*, 1990), de que el ramio ofrece excelentes niveles de materia seca y proteína comparable a los de leguminosas arbustivas de buena calidad.

Tabla 6. *Contenidos de materia seca (%), y proteína cruda (%), de ramio (boehmeria nivea (l) gaud) en cuatro frecuencias de corte.^{1/}*

Porción	Frecuencias de cortes (días)	Materia seca (%)	Proteína cruda (%)
Hojas	42	15.30 c	22.20 a
	56	17.40 b	19.60 b
	70	16.95 b	18.58 c
	84	23.60 a	16.02 d
Tallo	42	8.60 d	8.00 a
	56	11.71 c	5.88 b
	70	12.80 b	5.15 c
	84	16.02 a	4.50 d
Planta entera	42	12.50 c	15.85 a
	56	14.60 b	12.60 b
	70	14.90 b	11.60 c
	84	18.02 a	9.40 d

1/ Valores seguidos de la misma letra no difieren entre sí al 5% de probabilidad según la prueba de medias Duncan.

CONCLUSIONES

- Los mayores valores en termino de porcentajes de cobertura fueron en los muestreos realizados a un intervalo de corte de 42 días. A medida que se incrementaban las frecuencias de corte en el ramio el porcentaje de cobertura decreció.

- La altura de las plantas fue aumentando a medida que se incrementaba la frecuencia de corte.
- El rendimiento de materia seca en todas las porciones vegetales estudiadas aumentó a medida que se aumentaba la edad de rebrote o frecuencias de cortes.
- El porcentaje de materia seca se incrementó a medida que aumento las frecuencias de corte.
- El contenido de proteína cruda del ramio disminuyó en todas las porciones de la planta a medida que aumentaba las frecuencias de cortes.
- La porción hoja presentó un mayor contenido de materia seca y proteína cruda que los tallos y la planta entera.

RECOMENDACIONES

- Tomando en cuenta la variación en la calidad nutricional de la hoja, tallo y de la planta entera de ramio en las diferentes frecuencias de corte se recomienda realizar los cortes cada 56 días.
- Debido a que el ramio ha sido poco estudiado en nuestro país y a nivel internacional recomendamos hacer ensayos de fertilización, producción y utilización en la alimentación animal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernal, J. 1991. Pastos y Forrajes. Producción y Manejo. Edición 2. Banco Ganadero. Bogotá, Colombia. 575 pp.
- Boschini, C., & Rodriguez, A. (2002). Rendimiento del ramio (*Boehmeria nivea* (L) Gaud) cultivado para forraje. *Agronomía Mesoamericana* 13(1), 31-36.
- Bufarah, G., Guisi, O.M.A.A., & Caielli, E.L. (1986). O potencial do rami como forrageira. *Zootecnia, Nova Odessa-SP*. V.24, n.4, p. 419-432.
- Dos Santos, L., Da Cunha, E., Roda, D., & Pozzi, C. (1995). Milk production in gotas fedo n increasing amounts of ramie (*Boehmeria nivea* Gaud). *Boletim de Industria Animal* 52(2):153-159.

- Elizondo, J. (2004). Calidad nutricional y consumo de morera (*Morus alba*), ramio (*Boehmeria nivea*) y sorgo negro forrajero (*Sorghum almun*) en cabras. Nota técnica. *Agronomía Mesoamericana*. 15 (2), 209.
- Elizondo, J., & Boschini, C. (2002). Calidad Nutricional de la Planta de Ramio (*Boehmeria nivea* (L) Gaud) para Alimentación Animal. *Revista Agronomía Mesoamericana*. Universidad de Costa Rica. Alajuela, Costa Rica. Año 13, número 002. pp 141-145.
- Fudge, J.F., & Fraps, G.S. (1974). The chemical compositions of forage grasses from the Gulf Coast prairie as related to soil and to requirement forage cattle. *Texas Agr. Exp. Sta Bull* 644, collage station Texas. E.U.A.1998
- Hertentains, L., Iglesias, A., Troetsch, O., & Lezcano, F. (1995). El Ramio (*Boehmeria nivea*). Un Forraje de Gran Calidad para la Alimentación Porcina. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Plegable.
- Himebauch, K. (1967). El ramio, excelente forraje. *Boletín Agrícola*. Colombia. 657-10. 660 p.
- Lagomarsino, E., Fernández, M., Nicosia, M., Martín, G., Toll Vera, J., Liendo, E., & Carlino, G. (2000). Forrajes: Ramio, nueva alternativa forrajera para la región subhúmeda tucumana. (en línea) *Revista Internet Tucumán-Argentina*. Consultado 39 de octubre de 2008. Disponible: www.produccion.com.ar/2000/00mar_09.htm
- [National Research Council, 2001. The nutrient requirement of daire cattle. Seventh revised edition. National Academy Press, Washington, D.C. pp: 381](#)
- Machado, L.A. (1999). Manejo de Pastagem Nativa. Editora Agropecuária Ltda., Guaíba-RS-Brasil. 158p.
- Salazar, V. (1981). Análisis preliminar de la producción de ramio (*Boehmeria nivea*) en Costa Rica y sus perspectivas de mercado. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Escuela de Economía Agrícola, Facultad de Agronomía. Universidad de Costa Rica. 158 p.
- Santos, L.E., Dupas, W., & Neto, M.J.L. (1990). Residuo da desfibragem do rami (*Boehmeria nivea* Gaud.) na alimentação dos caprinos. *Boletim da Indústria Animal*. Nova Odessa-SP. V.47, n.1, p.73-80.