

## Influencia de *Prosopis juliflora*: en composición botánica del pastizal, producción de leche y conducta de vacas mestizas en pastoreo

Alex J. Roca Cedeño; Jhon C. Vera Cedeño; Raúl V. Guevara Viera; Arnaldo del Toro Ramírez, Guillermo E. Guevara Viera\*\*; Frank Lemoine Quinteros; Lino M. Curbelo Rodríguez\*\*\*; Servando A. Soto Senra

\*Carrera de Pecuaria, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Manuel Félix López (ESPAM MFL), Sitio el Limón, Calceta, Provincia de Manabí, Ecuador

\*\* Escuela Superior Alvorada da Juventude, Luanda, República Popular de Angola

\*\*\* Centro de Estudio para la Producción Animal (CEDEPA), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

aroca@espam.edu.ec

### RESUMEN

Se evaluó la influencia de la arborización con algarrobo (*Prosopis juliflora*) sobre la composición botánica, producción de leche y conducta de vacas mestizas en pastoreo durante la época seca. Se utilizaron tres tratamientos de arborización ( $A_0= 1$  a 3 árboles/ha;  $A_1= 4$  a 8 árboles/ha y  $A_2= 9$  a 13 árboles/ha), con 9 réplicas de 0,45 ha/tratamiento con pastizales de estrella cv africano (*Cynodon nlemfuensis*, Vanderyst) y saboya naturalizado (*Panicum maximum*, Jacq), y asociadas a ellos, leguminosas de los géneros *Centrosema*, *Desmodium*, *Macroptilium* y *Teramnuz*. Se encontró efecto favorable de  $A_2$  (9 a 13 árboles/ha) sobre pasto saboya ( $P < 0,05$ ) con 50 % del pastizal; y efecto favorable diferencial sobre estrella, *Desmodium* y *Centrosema*. La producción de leche fue superior significativamente ( $P < 0,05$ ) en  $A_2$  (214 kg/día; 8,71 kg/vaca/día y 9,48 kg/ha/día) por la mejor composición florística del pastizal, mejor valor nutricional de las gramíneas, las leguminosas y confort que representa la mayor cobertura arbórea ( $P < 0,05$ ). En las pruebas de conducta, los animales tuvieron mayor por ciento de actividad de pastoreo que influyó en la respuesta láctea de las vacas.

**Palabras clave:** arborización, composición botánica, leguminosas, leche

### Influence of *Prosopis juliflora*: on pasture botanical composition, milk production and the behavior of crossbred cows in grazing

#### ABSTRACT

The influence of the forestation with carob (*Prosopis juliflora*) on the botanical composition, milk production and the behavior of crossbred cows in grazing were assessed during the dry season. Three forestation treatment were used ( $A_0= 1$  to 3 trees/ha;  $A_1= 4$  to 8 trees/ha and  $A_2= 9$  to 13 trees/ha) with 9 duplicates of 0,45 ha/treatment with African cv (*Cynodon nlemfuensis*, Vanderyst) star pastures and naturalized Savoy (*Panicum maximum*, Jacq), and legumes of the genera of *Centrosema*, *Desmodium*, *Macroptilium* y *Teramnuz* associated with them. A favorable effect of the  $A_2$  treatment was found in Savoy grazing ( $P < 0,05$ ) with 50 % of the pasture and differential favorable effect on Star, *Desmodium* and *Centrosema*. Milk production increased appreciably ( $P < 0,05$ ) in  $A_2$  (214 kg/day; 8,71 kg/cow/day y 9,48 kg/ha/day) because of the better floristic composition of the pastures, better nutritional value of gramineous, legumes and comfort which represents the greater arboreal area ( $P < 0,05$ ). Animals had a greater percent of grazing activity in the behavioral tests. That influenced the milk response of the cows.

**Key Words:** forestation, botanical composition, legumes, milk

### INTRODUCCIÓN

Se estima que para 2050 la producción global de leche y carne será más del doble de la actual. Este incremento de producción de la ganadería demanda una reducción de los impactos ambientales que esta genera para detener su contribución actual al deterioro de

los ecosistemas. Por esta razón existe una búsqueda actual de cambios tecnológicos y la incorporación de nuevos conocimientos, que permitan alcanzar un balance entre conservación ecológica y producción (Lamela, 2010; Díaz *et al.*, 2012; Milera, 2013).

En las regiones tropicales, la ganadería se desarrolla en sistemas de pasturas con poca sombra con menos de 7 % de cobertura (García Vila y Paretas, 1987; Hahn, 1999; Simón, 2010; Guevara *et al.*, 2007; Guevara *et al.*, 2012) y es una práctica muy generalizada debido a la influencia negativa que tiene la sombra sobre algunas de las especies de pastos nativos. Por tal razón una adecuada selección de especies arbóreas que contribuyan a mejorar la productividad del pasto, a incrementar su calidad y bienestar del animal es necesaria. Mucho se ha discutido sobre el impacto que una baja y media cobertura arbórea tiene para mantener el bienestar animal y para incrementar el rendimiento de la hierba por el sombreado y aporte de nutrientes y la productividad del ganado (Guevara *et al.*, 1995; Lascano, 2000; Senra, 2010; Simón, 2010).

La presencia de árboles en los sistemas de pasturas además de tener un efecto benéfico para el ganado, contribuye a la conservación de la biodiversidad (Guevara *et al.*, 1995; Orskov, 2004; Ruiz, 2005 y Díaz *et al.*, 2012). Los árboles en los potreros producen frutos y forraje que las vacas pueden consumir y mejorar la calidad y cantidad de su dieta; su manejo adecuado puede generar además madera para construcción de cercas y encierros, leña para las familias y frutos para la comercialización.

Para el caso específico del ganado, los patrones de comportamiento de mayor interés para el hombre son aquellos que inciden sobre el incremento en peso y la producción de leche. La salud y el bienestar de los animales se ven fuertemente afectados por factores climáticos y ambientales, entre los que destacan la temperatura, humedad y radiación solar.

El objetivo del estudio fue evaluar la influencia de la arborización sobre la composición botánica, producción de leche y conducta animal en pastoreo en el Hato Bovino de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Mambí Manuel Félix López (ESPAM, MFL) en época seca.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la unidad de docencia, investigación y vinculación Hato Bovino de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, en un suelo Pardo Grisáceo de media fertilidad natural y ligeramente ácido a 15 m s.n.m. y ubicada a los 0° 49' 23" de

latitud sur y 80° 11' 01" de longitud oeste. Se utilizaron tres tratamientos de arborización ( $A_0=1$  a 3 árboles/ha de *Prosopis juliflora*;  $A_1=4$  a 8 árboles/ha y  $A_2=9$  a 13 árboles/ha) con 9 réplicas de 0,45 ha/tratamiento con pastizales de estrella cv africano (*Cynodon nlemfuensis*, Vanderyst) y saboya naturalizado (*Panicum máximum*, Jacq) combinados y asociadas a ellos, leguminosas de los géneros centrosema (*C. molle* y *C. acutifolium*), *Desmodium* (*D. incanum* y *D. scorpiurus*), *Macroptilium* (*M. atropurpureum*) y *Teramnuz* (*T. labialis*) (Cuadro 1).

Se aplicó riego por aspersión después de cada utilización en el período evaluado. La técnica de pastoreo fue racional. El tiempo de ocupación es de un día y se aplicaron tiempos de reposo variables según el estado del pastizal y el tiempo registrado desde la anterior utilización.

### Animales y diseño

Se utilizaron 25 vacas (híbridas de Holstein x Cebú; Brown Swiss x Cebú y Gyrolando) de 430 kg de peso vivo y con un rango de 3 a 5 meses de lactación como promedio, en un diseño secuencial con uso racional de los potreros. La carga fue de 1,09 vacas/ha y los animales recibieron en la nave posterior al ordeño balanceado con 16 % de PB a razón de 0,46 kg a partir del tercer kilogramo producido y forraje cortado en forma mecanizada en el comedero.

En términos de la ración, la oferta de forraje en nave para todos los animales en ordeño fue de aproximadamente 6 a 7 kg de materia seca de forraje de maíz/vaca/día. Se cubren los requerimientos de los animales, pero tiene que ver con el uso de los potreros con manejo racional y el probable efecto del consumo del pastizal de acuerdo al grado de arborización.

### Mediciones

Se midió la composición botánica por tratamientos por tres veces en el período estudiado con el método de los pasos (Corbea y García Trujillo, 1982). Se tomaron del registro de uso de los potreros, los indicadores de reposo del pasto y se relacionó con la producción de leche según grado de arborización en toda la etapa. Se calculó además la producción de leche/ha/año teórica potencial, para lo cual se asumió una lactancia media de 240 días en el hato y se multiplicó por la producción/ha/día.

La conducta animal en pastoreo se obtuvo mediante la observación directa de los animales que consumían pasto, los que se encontraban parados, echados, en rumia y en descanso a la sombra y al sol, mediante el método de Petit (1972), con observaciones cada 10 min por el día y cada 30 min en la tarde-noche.

#### *Procesamiento estadístico*

El procesamiento estadístico de los resultados se realizó con el paquete SPSS (2006) 11.5 y se aplicó un análisis de varianza (ANAVA) clasificación simple para los índices evaluados y se utilizó la prueba de Duncan (1955) cuando hubo diferencias significativas.

## **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

En relación a los cambios en la composición botánica del pastizal por efectos del grado de arborización (Tabla 1), se registró un predominio significativo ( $P < 0,05$ ) del tratamiento con mayor grado de árboles/ha y cierta superioridad del pasto saboya (*Panicum maximum*), que se informa como una especie adaptada a situaciones de sombreado intermedio natural como las que aporta el *P. juliflora* y es coincidente con los resultados encontrados por Humphreys (1991) al clasificar gramíneas y leguminosas por su rendimientos y calidad bajo los efectos de la sombra natural y los reportes de Simón (2010) con leucaena y otras arbóreas en los pastos y forrajes.

Así mismo, los efectos demostrados en estrella y leguminosas nativas, pueden catalogarse como de tipo intermedio y tienen un carácter diferencial por géneros y especies, así *Desmodium incanum* especie de leguminosa es bien adaptada a sombra y al igual que otros géneros tienen este comportamiento en asociación a pastos como brachiarias, saboya y estrella; lo que está en dependencia del tipo de sombreado en intensidad, a su origen más tropical o subtropical, al reposo de las áreas, la defoliación por el animal y a la recuperación de sus reservas (Skerman, 1992; Guevara, 1999; Senra, 2010).

Los árboles en potreros tienen un potencial elevado para aliviar el estrés calórico en animales e incrementar el consumo voluntario de materia seca. En vacas Jersey, en potreros de *C. nlemfuensis* y *Brachiaria radicans* con sombra de diversos árboles, el consumo de pastos pasó de 2,2 a 2,5 % PV con respecto a potreros sin sombra. Estos cambios fueron explicados por la reducción del estrés calórico de las vacas en potreros con árboles (Souza de Abreu *et al.*, 2000, Rincón y Herrera, 2012). Los análisis de varianza detectaron efectos significativos ( $P < 0,05$ ) a favor del tratamiento de mayor arborización (Tabla 2) sobre la producción de leche que superaron a los rendimientos de las vacas en los potreros con baja arborización.

García (1986) en pruebas efectuadas en Cuba con animales cruza Holstein x Cebú reportan este mismo comportamiento de secuencia adecuada de actividades de rumia-descanso en el potrero, con mayor producción de leche respecto a animales puros y estas actividades fueron antecedidas de periodos extendidos de cosecha de la hierba, lo que coincide con lo informado por Guevara, (1999) para vacas en PRV en Cuba; Rincón y Herrera (2012) en pruebas de conducta de vacas Carora en Venezuela y García López (2003) para vacas Holstein de mayor potencial lechero y que se afectan más en pastoreo en el trópico.

Los valores de producción de leche/ha/día y la calculada por año, son adecuados a sistemas de bajos insumos y se corresponden con los mencionados por Guevara (1999) y García López (2003) para producciones a base de pastos tropicales y asociados a leguminosas o en bancos de proteínas, lo que demuestra que para ese potencial animal en las áreas del hato se pueden obtener rendimientos lácteos importantes.

En América del Sur, existen pocos estudios que evalúen el efecto de la sombra natural sobre el comportamiento animal y el impacto de este sobre la producción, factor importante en la toma de decisiones sobre la cobertura

Influencia de *Prosopis juliflora*: en composición botánica del pastizal, producción de leche y conducta de vacas mestizas en pastoreo

arbórea en potreros. Los patrones de pastoreo, rumia y descanso encontrados a favor del mayor grado de arborización ( $P < 0,05$ ) son normales respecto al efecto beneficioso del sombreado en la conducta animal, lo que tiene que ver con el cumplimiento del ritmo circadiano del animal en pastoreo y que pueda realizar adecuadamente sus actividades fisiológicas y hasta la actividad de disipación de calor le favorece por el efecto del sombreado.

Los estudios sobre árboles en fincas muestran que los productores manejan diferentes configuraciones de árboles que se caracterizan por tener diferentes densidades, composición y cobertura de árboles (por ejemplo, cercas vivas, árboles dispersos en potreros) y que esto también puede contribuir a reducir el estrés calórico e incrementar la producción animal (Souza de Abreu *et al.*, 2000).

## CONCLUSIONES

En potreros con mayor grado de arborización el ganado dedica más tiempo al pastoreo, con mayor consumo y sus patrones de rumia y el descanso, son más adecuados, lo que determinó una influencia positiva en la producción de leche y también en la composición florística del pastizal que influye directamente en la producción de leche.

## REFERENCIAS

CORBEA, H y GARCÍA TRUJILLO, R. (1982). Método de los pasos para determinar composición botánica de los pastos. Matanzas: EEPF Indio Hatuey.

DÍAZ MARÍA, F.; MARTÍNEZ, R. O.; FEBLES, G.; RUIZ, T.; CRESPO, G. y SENRA, A. (2012). Perspectivas de la utilización de los pastos y forrajes en los trópicos. *Rev. ACPA*, 4,14.

DUNCAN, F. (1955). Multiple range test. *Biometrics*.

GARCÍA LÓPEZ, R. (2003). *Conferencia sobre manejo y utilización de los pastos para la producción de leche en el trópico*. Universidad de Tabasco, México.

GARCÍA, L. A. (1986). Influencia directa del clima en el comportamiento productivo del ganado bovino. En *Los pastos en Cuba* (tomo 2, cap. 1, pp. 1-58). Ed. EDICA.

GARCÍA VILA, R. y PARETAS, J. J. (1987). *Manejo y agrotecnia de pastos y forrajes*. Conferencia de posgrado. Matanzas: EEPF Indio Hatuey..

GUEVARA, R.; CURBELO, L.; CANINO, E. y FIGUEREDO, R. (1995). *Influencia de la sombra del*

*algarrobo común* (*Albizzia saman*) en los rendimientos y calidad de algunos pastos tropicales en manejo de PRV (informe técnico). Matanzas: EEPF Indio Hatuey.

GUEVARA, R. (1999). *Contribución al estudio del pastoreo racional con bajos insumos en vaquerías comerciales*. Tesis de doctorado en Ciencias Veterinaria, ICA-UNAH.

GUEVARA, R.; DEL RISCO, SONIA; GUEVARA, G.; CURBELO, L. y SOTO, S. (2007) Evaluación del comportamiento productivo de vaquerías comerciales en razón del patrón de pariciones anuales. II. Estudio de caso, *Rev. Prod. Anim.*, 19 (2), 93-97.

GUEVARA, R.; CURBELO, L.; SOTO, S.; PEDRAZA, R. y FIGUEREDO, R. (2012). *Intensificación del manejo de los pastos para la producción bovina en los trópicos*. Conferencia posgrado, mayo-julio de 2012, Universidad José F. Rivas, Barinas, Venezuela.

HAHN, G. (1999). Dynamic Responses of Cattle to Thermal Heat Loads. *Journal of Dairy Science*, 82, 10-20.

HUMPRHEYS, L. R. (1991). *Tropical Pastures Utilization*. Ed. CAB.

LAMELA, L. (2010). Problemas de la adopción de la tecnología de silvopastoreo. Documento de campo.

LASCANO, C. (2000). *Calidad de las pasturas tropicales*. XII Congreso de ALPA, Uruguay.

MILERA, MILAGROS (2013). *Fundamentos del Premio Nacional del MINAGRI acerca de los principios de manejo y utilización de gramíneas, leguminosas y otras forrajeras para la producción de leche y carne vacuna en Cuba*.

ØRSKOV, E. R. (2004). *Ciclo de conferencias de nutrición de rumiantes*. Universidad de Camagüey, Cuba.

PÉREZ INFANTE, F. (2010). *Ganadería eficiente*. Cuba: ACPA.

PETIT, M. (1972). Emploi du temps des troupeaux de vaches meres et de leurs sur pasturages. *Ann. Zootech.*, 21, 5.

RINCÓN, J. y HERRERA, J. (2012). Comportamiento animal de vacas mestizas Carora en pastoreo en condiciones semiáridas. *Mundo Pecuario*, 8 (3), 153-165.

RUIZ, T. (2005). *Conferencia de agrotecnia de pastos y forrajes*. Encuentro Latinoamericano de Pastos y Forrajes, ICA.

SÁNCHEZ, T. (2008). *Producción de leche con vacas Mambí de Cuba en pastoreo y complementando en bancos de proteínas*. Matanzas, Cuba: EEPFIH.

SENRA, A. F. (2010). *Conferencia de posgrado en manejo sostenible de pastizales en ganadería*. Universidad de Colima, México.

SIMÓN, L. (2010). *La tecnología de silvopastoreo*. Folleto de para la transferencia de tecnologías en ganadería vacuna. AGRORED  
 SKERMAN, P. (1992). *Tropical forage legumes*. FAO.  
 SOUZA DE ABREU, M.; IBRAHIM, M.; HARVEY, C.; JIMÉNEZ, F. (2000). Caracterización del  
 Recibido: 20-10-2013  
 Aceptado: 1-11-2013

componente arbóreo en los sistemas ganaderos. *Agroforestería*, 7 (26), 53-5  
 SPSS Inc. (2006). *SPSS 15.0 para Windows* (versión 15.0.1).

**Cuadro 1. Condiciones climáticas del sitio experimental<sup>1</sup>**

Precipitación media anual	886 mm
Temperatura media anual	25 <sup>o</sup> C
Humedad relativa anual	87 %
Heliofanía anual	1 325,4 (horas/sol)
Evaporación anual	1 739,5 mm

<sup>1</sup> Estación Meteorológica de la ESPAM MFL (mayo 2013)

**Tabla 1. Efecto del grado de arborización con *P. juliflora* (árboles/ha) en la composición botánica (%) del pastizal**

Grado de arborización	Pasto estrella	Pasto saboya	Otros pastos	Leguminosas nativas	Hojas anchas
A <sub>0</sub> (1-3 árboles/ha)	52,3 <sup>a</sup>	20,5 <sup>b</sup>	9,1	14,2 <sup>b</sup>	4,9
A <sub>1</sub> (4-8 árboles/ha)	29,7 <sup>b</sup>	42,8 <sup>a</sup>	2,5	25,0 <sup>a</sup>	---
A <sub>2</sub> (9-13 árboles/ha)	21,6 <sup>b</sup>	55,6 <sup>a</sup>	4,8	15,2 <sup>b</sup>	2,8
E.S ±	2,29	3,16	0,02	2,63	---
Sig.	*	*	N.S	*	---
CV (%)	11,3	9,6	14,1	12,5	---
R <sup>2</sup>	0,71	0,65	0,78	0,73	---

a,b, superíndices distintos en columnas indican diferencias significativas a P < 0,05 (Duncan, 1955)

**Tabla 2. Efecto del grado de arborización con *P. juliflora* (árboles/ha) en la producción de leche total/día (kg), la producción/vaca/día, por ha/día y la producción/ha/año<sup>1</sup>**

Grado de arborización	Producción total de leche/día (kg)	Producción de leche/vaca/día (kg)	Producción de leche/ha/día (kg)	producción/ha/año (Calculada <sup>1</sup> )
A <sub>0</sub> (1-3 árboles/ha)	183 <sup>b</sup>	6,62 <sup>c</sup>	7,19 <sup>c</sup>	1 903
A <sub>1</sub> (4-8 árboles/ha)	208 <sup>a</sup>	7,95 <sup>b</sup>	8,61 <sup>b</sup>	2 252
A <sub>2</sub> (9-13 árboles/ha)	214 <sup>a</sup>	8,71 <sup>a</sup>	9,48 <sup>a</sup>	2 480
E.S ±	4,26	0,51	0,36	---
Sig.	*	*	*	---
CV (%)	11,3	17,5	14,6	----
R <sup>2</sup>	0,82	0,77	0,72	----

a,b,c, superíndices distintos en columnas indican diferencias significativas a P < 0,05

**Tabla 3. Efecto del grado de arborización con *P. juliflora* (árboles/ha) en la conducta de vacas en pastoreo (%) en pastizales de estrella (*C. nlemfuensis*) y saboya (*P. maximum*) del Hato Bovino**

Grados de arborización (árboles/ha)	Pastoreo (%)	Rumia (%)	Descanso (%)
A <sub>0</sub> (1-3 árboles/ha)	34,6 <sup>c</sup>	33,3	32,1 <sup>a</sup>
A <sub>1</sub> (4-8 árboles/ha)	41,2 <sup>b</sup>	35,3	23,5 <sup>b</sup>
A <sub>2</sub> (9-13 árboles/ha)	46,7 <sup>a</sup>	31,2	22,2 <sup>b</sup>
E.S ±	2,29	2,61	4,15
Sig.	*	ns	*
CV (%)	13,5	16,2	11,8
R <sup>2</sup>	0,68	0,74	0,71

a,b,c, superíndices distintos en columnas indican diferencias significativas a  $P < 0,05$