

Persistencia de leguminosas nativas en fincas ganaderas y su influencia en el aporte de nitrógeno y la producción de leche. II. Relaciones con los rendimientos de materia seca del pasto y la respuesta animal

Raúl V. Guevara Viera, Reynaldo Figueredo Calvo, Lino M. Curbelo Rodríguez, Guillermo E. Guevara Viera, Mario Gálvez González y Servando Soto Senra

Centro de Estudios para el Desarrollo de la Producción Animal, (CEDEPA), Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

raul.guevara@reduc.edu.cu

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto de las poblaciones de leguminosas nativas en pastoreo, la incidencia de factores que las afectan y cómo influyen estas plantas en la producción lechera, se estimó su efecto en el rendimiento de las gramíneas y en la producción de leche en dos vaquerías. Además se realizó un análisis de presupuesto parcial para determinar las ventajas económicas de la adopción de las leguminosas en las fincas. Se determinaron relaciones importantes entre los rendimientos de materia seca de las gramíneas y el por ciento de leguminosas presentes en las asociaciones, con una ecuación polinomial de segundo grado, ($P < 0,01$) donde $Y =$ rendimiento de las gramíneas y $X =$ % de leguminosas, hallándose un $R^2 = 0,93$ que demostró que valores cercanos al 50 % de leguminosas, siguen incrementando los rendimientos de las gramíneas en los potreros. Se comprobó una relación significativa entre la leche producida y la población de leguminosas. El análisis de presupuesto parcial indicó la factibilidad económica de la adopción de las leguminosas nativas.

Palabras clave: *leguminosas nativas, persistencia, rendimiento del pasto, respuesta en vacas lecheras, análisis de presupuesto parcial*

Native Legumes on Dairy Farms and Their Effect upon Nitrogen Economy and Milk Production. II. Legumes Relations to Grassland Dry Matter Yield and Dairy Cattle Response

ABSTRACT

Native legume population effect on grazing grounds and milk production, as well as the incidence of a number of factors affecting these plants were assessed. To this end, legumes effect upon grass yield and milk production was evaluated on two dairy farms. Besides, a partial budget analysis was performed to determine economic advantages derived from legumes introduction on dairy farms. Important relations between grass dry matter yield and legumes percentage in grassland were found out through a second grade polynomial equation ($P < 0,01$) in which $Y =$ grass yield, and $X =$ legume percent, resulting in $R^2 = 0,93$. This result showed that values near to 50 % of legumes increase grass yield on grazing grounds. A significant relation between milk produced and legume population was detected. The partial budget analysis proved the economic advantages of introducing native legumes on grazing grounds.

Key words: *native legumes, higher presence, grass yields, milk yield in dairy cows, partial budget analysis*

INTRODUCCIÓN

Se pudieran alcanzar producciones de hasta 8 ó 10 kg de leche por vaca por día y un rendimiento por área importante, sobre todo si se incorporaran en modo racional a los sistemas, recursos naturales como las leguminosas nativas, que en muchas ocasiones son inadvertidas al encontrarse sus poblaciones muy deprimidas o haber desaparecido de los ecosistemas ganaderos (García López, 2003; Guevara *et al.*, 2003).

En revisiones de la problemática lechera de Cuba, García López (1998) y Guevara *et al.* (2002) coinciden en señalar que en el contexto socioeconómico y ecológico actual, los sistemas de producción de leche del país deben tratar de alcanzar más eficiencia al nivel primario, reduciendo gastos operacionales y los costos del kilogramo de leche. Para lograrlo algunas estrategias están ligadas al rescate o recuperación de los pastizales, al incremento del uso y la persistencia de leguminosas, al empleo racional de todos los recursos y a la

capacitación de los productores en los distintos niveles.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente el objetivo del trabajo fue: evaluar el efecto de las poblaciones de leguminosas nativas en pastoreo, la incidencia de factores que las afectan y cómo influyen estas plantas en la producción de leche en vaquerías comerciales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del sitio experimental

El estudio se realizó durante el período transcurrido entre julio de 2002 y abril de 2004 (dos años) en tres vaquerías de producción de leche pertenecientes a la Empresa Pecuaria Triángulo 1 (vaquerías 5-15 y 5-27) y a la Estación Experimental de Pastos y Forrajes (vaquería de la EEPF), ubicadas geográficamente en los 25° 35' y 8" de latitud N y 77° 1' 23" de longitud O y 112 m sobre el nivel del mar, en el municipio Jimaguayú, provincia de Camagüey, Cuba. El clima y suelo, las áreas de las vaquerías y sus rebaños, se describen en el artículo precedente por Curbelo *et al.* (2007).¹

Metodología experimental

Se utilizó la metodología de García Trujillo y Pérez (1988) para obtener las producciones de leche en cada cuartón, de acuerdo con el porcentaje de leguminosas y la etapa de la lactancia en que estaban las hembras.

La relación entre el rendimiento de las gramíneas y el porcentaje de leguminosas se obtuvo a través de los muestreos de disponibilidad, por el método de Haydock y Shaw (1975) y la composición botánica por el método de Mannetje y Haydock (1963).

Se escogieron del grupo de producción de las unidades 5-27 y EEPF, 12 vacas de peso vivo similar (450 kg), que se dividieron en dos períodos en ambos casos: 70 a 92 y 105 a 127 días para la 5-27 y 60-86 y 108 a 129 días en la EEPF, para determinar la producción de leche en cuartones con diferente porcentaje de leguminosas. Se aplicó un análisis de varianza simple. Por último se estimaron los indicadores del rendimiento lácteo potencial promedio para las dos vaquerías, asumiendo lactancias de 240 días y una carga de 1,8 UGM/ha.

¹ Aparece en este número.

Para determinar las ventajas económicas de la adopción de las leguminosas nativas, se aplicó un Análisis de Presupuesto Parcial de acuerdo con la metodología de Bernués *et al.* (2001). Se tomó como base de comparación o sistema en uso, al que utiliza gramíneas solas. El análisis estadístico aplicado se llevó a cabo por el paquete SYSTAT versión 7.0 (1992) y las diferencias entre medias se analizaron según el test de Duncan (1955).

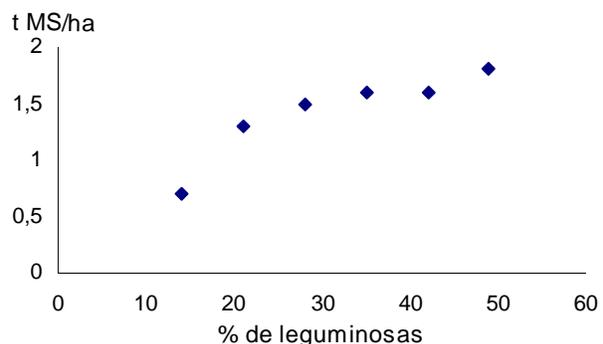
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el estudio se encontraron relaciones importantes entre los rendimientos de MS de las gramíneas y el porcentaje de leguminosas presentes en las asociaciones (Fig. 1), con una ecuación polinomial de segundo grado, ($P < 0,01$):

$$Y = 0,001 X^2 + 0,0908 X - 0,2857$$

donde Y = rendimiento de las gramíneas y X = % de leguminosas, y se halló un $R^2 = 0,93$, que demostró que valores cercanos al 50 % de leguminosas, siguen incrementando los rendimientos de las gramíneas en los potreros, lo que está vinculado al mantenimiento de la recirculación del nitrógeno total orgánico en el pastizal y su transferencia en mayor nivel a las gramíneas (Martínez, 1998; Guevara, 1999; Paretas, 2001; Iglesias, 2003; Reyes, 2003).

Fig. 1. Relaciones entre rendimientos de gramíneas en seca y el % de leguminosas



La cantidad de leche producida, como objetivo final de todo el proceso de trabajo en las vaquerías, está determinada por la precisión o acierto que logran los productores en el manejo de los elementos que conforman los sistemas (Guevara *et al.*, 2002).

Resulta sumamente engorroso establecer las causas que determinan un nivel de producción de leche determinado, principalmente cuando se estudian aisladas; pero se conoce el papel de las le-

Tabla 1. Producción de leche en cuarterones de la vaquería 5-27 con distintas proporciones de leguminosas

Cuarterón	Gramíneas (%)	Leguminosas (%)	Días de adaptación	Días de medición	Producción leche/vaca/día	
					Etapa I	Etapa II
1	46	54	3	3	6,6a	6,1a
3	78	22	3	3	4,8c	4,3b
6	67	34	3	3	5,2b	4,7b
Significación					***	***
ES ±					0,120	0,112

Tabla 2. Producción de leche en cuarterones de la vaquería de la EEPF con distintas proporciones de leguminosas

Cuarterón	Gramíneas (%)	Leguminosas (%)	Días de adaptación	Días de medición	Producción leche/vaca/día	
					Etapa I	Etapa II
1	41	54	3	3	4,7b	5,2a
2	71	39	3	3	6,2a	5,0a
3	56	22	3	3	3,1c	3,6b
Significación					***	***
ES ±					0,116	0,109

guminosas en el pastizal y su influencia en la elevación de los rendimientos lácteos (Guevara, 1999; Reyes, 2003).

La producción de leche fue significativamente superior ($P < 0,05$) en los cuarterones con mayor población de leguminosas, de la vaquería 5-27 y de la EEPF (Tablas 1 y 2). Estas plantas contribuyen a estabilizar la producción —aun cuando caigan los rendimientos de la hierba o esté muy fibrosa— pues su aporte de nutrientes esenciales para el procesamiento de la fibra a nivel ruminal, favorece el consumo de gramíneas (Martínez, 1998; Ørskov, 1999).

En la vaquería EEPF se encontró la siguiente ecuación:

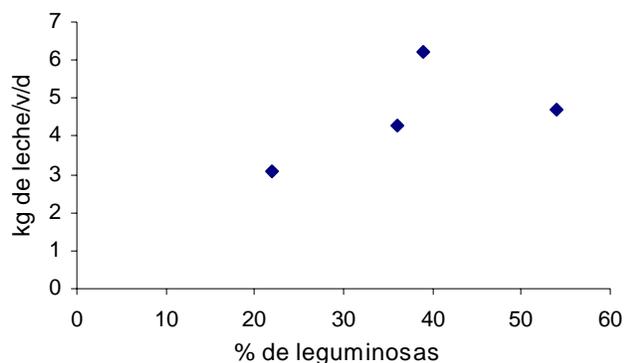
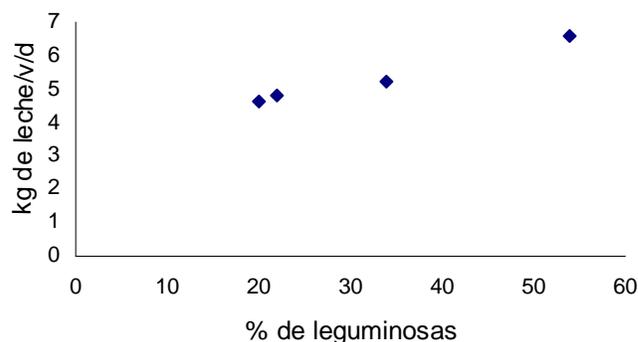
$$Y = -0,0055 X^2 + 0,4711 X - 4,7 \text{ con un } R^2 = 0,6965.$$

En la vaquería 5-27 la ecuación fue lineal. Se presenta a continuación:

$$Y = 0,0572 X + 3,44 \text{ con un } R^2 = 0,98.$$

Las figuras 2 y 3 relacionan la producción de leche con la proporción de leguminosas en las dos unidades. Aquí se confirman los resultados encontrados en Brasil por Werner y Matos (1979) —citados por Guevara *et al.* (2002)—; obtuvieron hasta 1,6 kg de aumento en leche por la asociación, sobre el tratamiento con guinea cv. colonial sin leguminosas.

En Cuba, Paretas (1994) señala producciones de leche cercanas a 11,2 kg/vaca/día cuando evaluaron *Andropogon gayanus* asociado con *C. pubescens* cv. CIAT 438, frente a Guinea likony con 80 kg de nitrógeno. En casi todos los resultados con asociaciones en el trópico, se ha determinado que las mejores respuestas se obtienen cuando hay entre un 20 y 40 % de leguminosas en el pastizal, lo cual tiene que ver con el balance en el consumo de gramíneas y leguminosas, los desbalances pro-

Fig. 2. Relación entre el % de leguminosas y la producción de leche en la vaquería de la EEPF**Fig. 3. Relación entre el % de leguminosas y la producción de leche de la vaquería 5-27**

ables entre EM/PB y la autorregulación en el consumo de los animales (Davidson y Brown 1988; Martínez, 1998; Guevara, 1999; García López, 2003).

En términos de rendimiento de las lactancias potenciales (Tabla 3), se encontró una respuesta superior para los niveles de 31 a 39 y 46 a 54 % de leguminosas en el pastizal, que superaron al nivel inferior (22 a 26 %), reflejo de la mejora de la dieta cuando las leguminosas están presentes en mayor proporción, tiempo en que se cubrieron los requerimientos para la producción (sin contar la alcanzada por efecto del concentrado). Esto supone la mejora que se lograría con la presencia de leguminosas en los potreros (Guevara, 1999; Holmes, 2001; García López, 2003), traducida, además, en un mayor rendimiento de grasa láctea/hectárea y de sólidos totales producidos, elementos del rendimiento lechero influyentes en su precio y en la economía de la industria (López Villalobos *et al.*, 2000).

Económicamente la explotación de leguminosas nativas asociadas en los pastizales (Tabla 4) produjo beneficios extra muy superiores a las gramíneas solas, e inferiores al empleo de concentrado; pero aún así, su empleo significa mayor estabilidad para los sistemas lecheros, pues no se depende de un recurso externo como es el caso del concentrado.

Las ventajas económicas de la adopción de tecnologías basadas en el uso de las leguminosas han sido ampliamente demostradas; así, Camero (1993) en Costa Rica, comprobó este efecto al evaluar la suplementación a vacas lecheras con follaje de *Gliricidia sepium* y *Eritryna poeppigiana*, en comparación con la suplementación a partir de urea; mientras que Franzel *et al.* (1998) lo hicieron con la adopción de *Calliandra calot-*

hyrsus en pequeñas fincas ganaderas del norte de Kenya, como complemento o sustituto de un concentrado comercial. En Cuba, Curbelo (2003) indicó el uso de una asociación de *A. gayanus* con *C. pubescens* para las sabanas infértiles del norte de la provincia de Camagüey.

REFERENCIAS

- BERNUÉS, A.; ISABEL CASASÚS, ALBINA SANZ, E. MANRIQUE Y R. REVILLA: "Evaluación económica de diferentes estrategias de alimentación de la vaca y el ternero durante las fases de lactación y cebo en ganado vacuno de carne en sistemas extensivos de montaña", *ITEA*, España, 97A (2): 117-130, 2001.
- CAMERO, L.: "Poró (*Erithrina poeppigiana*) y made-ro negro (*Gliricidia sepium*) como suplementos proteicos para producción de leche en vacas alimentadas con heno de jaragua (*Hypparrhenia rufa*)", *Pastos y Forrajes*, Matanzas, Cuba, 16 (1): 71-80, 1993.
- CURBELO, L. R.: Alternativas forraje-ganadería para las sabanas infértiles del norte de Camagüey, p. 31, tesis en opción al título de doctor en Ciencias Veterinarias, Universidad de Camagüey, 2003.
- CURBELO, L. M.; R. FIGUEREDO, R. V. GUEVARA, G. E. GUEVARA Y M. GÁLVEZ: Persistencia de leguminosas nativas en fincas ganaderas y su influencia en el aporte de nitrógeno y la producción de leche. I. Factores de agrotecnia y balance de nitrógeno, *Revista de Producción Animal*, Universidad de Camagüey, Cuba, 2007. (Aparece en este número.)

Tabla 3. Indicadores de rendimiento lácteo potencial (kg) como influencia del por ciento de leguminosas en los potreros (promedio de las vaquerías 5-27 y EEPF, para 240 días de lactancia con 3,5 % de grasa y 13 % de sólidos en la leche)¹

Leguminosas %	Rend-vo	Rend-ha	Grasa	Sólidos
22-26	792,0	1 426,0	49,91	171,1
31-39	1 388,0	2 678,0	93,73	348,1
46-54	1 188,0	2 139,0	74,86	278,1

¹ Se utilizó una carga promedio para las dos unidades de 1,8 vacas/ha/año y no se consideró el incremento de leche por el suministro de concentrado.

Tabla 4. Análisis del presupuesto parcial para determinar el cambio neto de utilidades (en pesos cubanos) según las variantes tecnológicas evaluadas

Variantes tecnológicas	Ingresos/tecnología	Costos evitados	Costo de la tecnología	CNU
Gramíneas + Leguminosas nativas	1 516,12	116,12	221,24	1 411,00
Gramíneas + concentrado	2 413,50	56,06	399,38	2 070,00
Gramíneas	456,00	87,18	381,30	161,88

- DAVISON, T. M. Y G. W. BROWN: Influence of Stocking Rate on the Recovery of Legume in Tropical Grass-Legume Pastures, *Tropical Grasslands*, St. Lucia, 19 (1): 4-10, 1988.
- DUNCAN, D. B.: Multiple Range and Multiple F test. *Biometrics* 11:1, 1955.
- FRANZEL, S.; H. ARIMI, J. KARANJA Y F. MURITHI: La adopción de *Calliandra calothyrsus* en Embu, Kenia. "Efecto en la producción de leche y en el ingreso familiar", en *Metodología de investigación en fincas con ganado de doble propósito*, pp. 256-270, CIAT, 1998.
- GARCÍA LÓPEZ, R.: Una aproximación a los sistemas de producción de leche en varios países del mundo, conferencia, Dpto. Rumiantes, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 22 pp., 1998.
- GARCÍA LÓPEZ, R.: Alternativas tropicales de manejo y alimentación para vacas lecheras, pp. 1-100, Foro de Ganadería, Tabasco, México, 2003.
- GARCÍA TRUJILLO, R. Y MARTA PÉREZ: Método para el cálculo de la curva de lactancia potencial de los rebaños lecheros, pp.1-8, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, Mimeo, 1988.
- GUEVARA, R.: Contribución al estudio del pastoreo racional con bajos insumos, tesis en opción al grado de doctor en Ciencias, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 1999.
- GUEVARA R. V.; G. V. GUEVARA Y L. R. CURBELO: "Pastoreo racional Voisin para la producción bovina sostenible. Artículo reseña. Primera parte", *Rev. prod. anim.*, Universidad de Camagüey, Cuba, 15 (2): 5-14, 2003.
- GUEVARA, R.; R. P. RUÍZ, G. GUEVARA, L. R. CURBELO, C. G. PARRA Y E. CANINO: Análisis integrado de los factores del suelo, la planta y el animal en pastoreo racional intensivo, *Pastos y Forrajes*, 25 (2): 107-114, 2002.
- HAYDOCK, K. P. Y N. H. SHAW: The Comparative Yield Method for Estimating Dry Matter Yield of Pastures, *Austr., J. Exp. Agric. Anim. Husb*, 15: 663. 1975.
- HOLMES, C. W.: Low Cost Production of Milk from Grazed Pastures: An Outline of Dairy Production System in New Zealand, Conference, Inst. Vet. Anim and Biomedical Science, Massey University, New Zealand, 30 pp. 2001.
- IGLESIAS, J.: Los sistemas silvopastoriles, una alternativa para la crianza de bovinos jóvenes en condiciones de bajos insumos, tesis presentada en opción al grado de doctor en Ciencias Veterinarias, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, 96 pp. 2003.
- LÓPEZ VILLALOBOS, N.; R. GARRICK Y C. COLMES: VII Congreso Panamericano de la Leche, "La lechería panamericana frente al siglo XXI", Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba, 14-18 marzo, 2000.
- MANNETJE, L. T. Y K. P. HAYDOCK: The Dry-Weight-Rank Method for the Botanical Analysis of Pasture, *Journal of British Grassland Society*, 18: 268-275, 1963.
- MARTÍNEZ, R. O.: Manejo intensivo de pastizales. Leyes y estrategias, IV Congreso Internacional de la Asociación de Productores de Ganado Lechero de Panamá, Producción intensiva de leche con énfasis en el pastoreo, pp. 5-71, David-Chiriqui, Panamá, 26-28 de enero, 1998.
- ØRSKOV, E. R.: Curso de posgrado sobre producción de rumiantes, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba, Mimeo., 1998.
- PARETAS, J. J.: Agua, suelo, vegetación en la ganadería, *Rev. ACPA*, (2): 33-35, 2001.
- PARETAS, J. J.: Centrosema, potencial y uso, pp. 10-12, Conferencia central I Taller Nacional sobre Centrosema, Estación Experimental de Pastos y Forrajes, Las Tunas, 27-28 de mayo, 1994.
- REYES, J.: Efecto de las altas cargas y el manejo de la intensidad de pastoreo en el sistema suelo-planta-animal en condiciones de bajos insumos, pp.1-104, tesis en opción al grado científico de doctor en ciencias Veterinarias, La Habana, Cuba, 2003.
- SYSTAT: SYSTAT for Windows. Vers. 7.0. Copyright 1991-1992. Systat Inc. Evanston. IL. EE.UU., 1992.