

Persistencia de leguminosas nativas en fincas ganaderas y su influencia en aporte de nitrógeno y producción de leche.

I. Factores de agrotecnia y balance de nitrógeno

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

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

lino.curbelo@reduc.edu.cu

RESUMEN

Se evaluaron afectaciones a las poblaciones de leguminosas nativas en pastoreo y cómo influyen estas plantas en la economía del nitrógeno y la producción lechera en vaquerías. Para determinar la influencia de los factores de manejo y el conocimiento del nitrógeno en relación con las poblaciones de leguminosas nativas, se aplicó una encuesta de tipo conocimientos, actitudes y prácticas en tres unidades del municipio Jimaguayú, provincia de Camagüey, Cuba. La información se procesó según un análisis de componentes principales. Se realizaron muestreos de composición botánica y rendimiento en los cuarterones, con diferente manejo y balances forrajeros y de N₂. Se estimó el efecto de las leguminosas en el rendimiento de las gramíneas y en la producción de leche de tres vaquerías. Entre los factores de manejo que influyeron en las poblaciones de leguminosas se destacan el nivel de acuartonamiento y el reposo a los cuarterones; además del conocimiento del productor acerca de estas plantas y del manejo del pastoreo en general. Los géneros más representados en las vaquerías fueron *Centrosema* y *Desmodium*. Las dos unidades con mayor presencia de leguminosas tienen balances positivos forrajeros y de nitrógeno.

Palabras clave: *leguminosas nativas, persistencia, agrotecnia, manejo, balance de nitrógeno*

Native Legumes on Dairy Farms and Their Effect upon Nitrogen Economy and Milk Production. I. Agrotechnical Factors and Nitrogen Balance

ABSTRACT

Factors affecting native legume populations on grazing grounds and legumes effect upon nitrogen economy and milk production on dairy farms were assessed. To this end, a survey on dairy farmers' knowledge, behavior, and performance concerning dairy cattle management and nitrogen relation to native legume populations was applied on three dairy farms from Jimaguayú municipality in Camagüey province, Cuba. Data were processed by a main component analysis. Plant composition and forage yield within feedlots under different management strategies and with different forage and nitrogen balances were sampled. Legumes effect on grass yield and milk production was estimated. Management factors such as feedlot number and feedlot resting time affected legume populations the most; besides, dairy farmers' knowledge on these plants and on grass management in general also had a negative impact on legumes. Genera mostly found on the dairy farms were *Centrosema* and *Desmodium*. Favorable forage and nitrogen balances were registered on the two dairy farms with a higher number of native legume populations.

Key words: *native legumes, higher presence, agrotechnical factors management, nitrogen balance*

INTRODUCCIÓN

Una de las causas más importante del deterioro de las poblaciones de leguminosas nativas, es el reposo inadecuado de los pas-

tizales y la imposibilidad de recuperación de los sistemas de reservas de nutrientes. Guevara *et al.* (2003) y Curbelo (2003) lo confirman para fincas lecheras comerciales y agro-

ecosistemas de sabanas de baja fertilidad, respectivamente.

Existen otras razones: la presión de pastoreo, desconocimiento de su presencia y de su biología de adaptación, compactación del suelo por sobrepastoreo, lluvias, cargas inadecuadas, sequías y el reducido número de cuarterones o su inexistencia (CIAT, 1990).

De acuerdo con lo anteriormente expresado, el objetivo del trabajo fue evaluar la incidencia de factores que afectan las poblaciones de leguminosas nativas en pastoreo y cómo influyen estas plantas en la economía del nitrógeno y la producción láctea en vaquerías comerciales

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó entre julio de 2002 y abril de 2004, en dos vaquerías de producción de leche de la Empresa Triángulo Uno (vaquerías 5-15 y 5-27) y una de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes (vaquería EEPF), ubicadas geográficamente en los 21° 35' y 8" de latitud N y 77° 19' 23" de longitud O y 112 m s.n.m., en el municipio Jimaguayú, provincia de Camagüey, Cuba.

Suelo y clima

El suelo de las vaquerías es Pardo sin Carbonatos, Cambisol (Guevara, 1999), con ligera erosión, pH ligeramente ácido, relieve suavemente ondulado y representativo de aproximadamente el 61 % del área de la empresa.

El clima es tropical húmedo, de llanuras interiores con humedecimiento estacional, alta evaporación y elevada temperatura del aire, con precipitaciones ocurridas durante el período experimental de 955 y 1 220 mm para el primero y segundo año, respectivamente.

Descripción de las vaquerías investigadas

Todos los rebaños son mestizos de Holstein x Cebú.

La vaquería de la EEPF tiene un área de 48 ha, con categoría agroproductiva 3 y algunas limitaciones de drenaje superficial y profundidad. Posee seis cuarterones y el rebaño está formado por 19 vacas, 17 novillos, 10 terneros, 7 terneras, 6 bueyes, 5 añojos, una añoja, un semental, un toro de ceiba y 6 toretes.

La vaquería 5-15 tiene un área total de 161 ha de categoría agroproductiva 2, con algunas limitaciones de compactación superficial y drenaje. Posee seis cuarterones e integran el rebaño: 117 vacas, 36 añojos, 72 terneros y 9 bueyes.

Por último, la vaquería 5-27 abarca un área total de 95,28 ha categoría agro-productiva 3, con algunas limitaciones de compactación superficial. El área está dividida en 16 cuarterones dedicados a: 112 vacas, 4 bueyes, 2 receladores, 98 terneros y 4 novillos.

Metodología experimental

Se diseñó una encuesta de conocimientos, actitudes y prácticas acerca del recurso *leguminosas nativas forrajeras*, aplicada en cada vaquería al personal directo en producción, técnicos y directivos. La misma suministró información "cuartón a cuartón" de cómo la agrotecnia y el manejo del pastizal pudieron haber influido en la composición botánica de los potreros y de manera especial en las poblaciones de leguminosas nativas. Se determinó en cada época la composición botánica de cada cuartón por el método de los pasos (Corbea y García Trujillo, 1982) con 200 observaciones por cuartón. Se indicaron los porcentajes de la población de cada especie.

Se realizó el balance forrajero de cada unidad en el período seco 2003-2004, considerando la composición botánica del área de pastoreo y estimando el rendimiento de materia seca/ha de cada área de acuerdo con García Trujillo y Pérez (1983).

Para el balance de nitrógeno se aplicó la metodología descrita por Kirchman *et al.* (1988) modificada por Guevara (1999), con variables de entrada de nitrógeno al sistema, variables de salida e intermedias o de circulación.

El balance de nitrógeno se realizó además para una dinámica de cinco años (1999 a 2004) con la información de la encuesta y la obtenida de los registros de las vaquerías y la cooperativa para ese período.

Análisis estadístico

Se aplicó un análisis de componentes principales para determinar los factores que más inciden en el estado de las poblaciones de

Tabla 1. Análisis de componentes principales sobre los factores de peso que afectan la persistencia de las leguminosas nativas en vaquerías ganaderas comerciales

Indicadores	CP 1	CP 2	CP 3
Reposo del pastizal	0,83	0,30	0,26
Potrero	0,71	0,39	0,32
Drenaje del suelo	0,70	0,25	0,15
Carga histórica de la finca	0,77	0,46	0,31
Pasto base de gramíneas	0,61	0,45	-0,43
Chapea o corte	0,60	0,38	- 0,38
Fertilizantes	0,46	0,31	0,19
Acuartonamiento	0,68	0,26	-0,28
Labores de gradeo y/o subsolación	0,35	0,61	-0,36
Control a la infestación de arbustivas	0,41	0,53	-0,22
Control de plagas y enfermedades	0,36	0,58	0,41
Conocimiento por el hombre	0,63	0,22	0,27
Quema del potrero	0,62	0,36	0,21
Precipitaciones anuales	0,35	0,41	0,62
Actividad de siembra	0,27	0,21	0,66
Autovalores	3,89	2,24	1,71
Variabilidad explicada por componente (%)	43,60	25,18	16,03
Variabilidad total acumulada (%)	-	84,81	-

CP I: manejo del pastoreo y conocimiento del productor; CP II: agrotecnia del pastizal; CP III: relación siembra-humedad.

leguminosas, con el paquete estadístico SYSTAT versión 7.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se logró agrupar los factores que afectan la persistencia de las leguminosas nativas, recogidos en la encuesta, en tres componentes a los que se nombró: manejo del pastoreo y conocimientos del productor (CP I); agrotecnia del pastizal (CP II) y relación siembra-humedad (CP III) como se aprecia en la tabla 1.

CP I explicó el 43,60 % de la variación to-

tal. Agrupa varios factores como el nivel de acuartonamiento, reposo e individualidad de los cuarterones, así como el conocimiento que tiene el productor del manejo del pastizal y las leguminosas en especial. Estos factores influyen decisivamente en el estado de las poblaciones de leguminosas y el pastizal. Ambos elementos muestran una estrecha interrelación, evidenciada cuando el reposo del cuarterón es apropiado (Guevara, 1999; Jones, 1998). En este sentido Guevara *et al.* (2004) encontraron un efecto de mejora al pastizal cuando se aplicó el pastoreo racional en una vaquería comercial por tres años, donde las poblaciones de leguminosas nativas aumentaron hasta un 29 %.

CP II explicó el 25,18 % de la variabilidad y está integrada por las acciones de aradura, gradeo, subsolación, control de arbustivas y de plagas. En este caso, las primeras, al remover el suelo, exponen a la intemperie las semillas de leguminosas, que pueden germinar. A su vez otras son eliminadas y facilitan la renovación de plantas de leguminosas y la competencia por la luz, los nutrientes, el agua y el espacio aéreo y radicular (Jones *et al.*, 1988; Curbelo, 2003).

Tabla 2. Composición botánica (%) por cuarterón de la vaquería 5-27

Especies	Cuarterones					
	1	2	3	4	5	6
Tejana	20	7	9	17	22	26
Estrella	10	2	16	7	5	1
Camagüeyana	3	3	2	7	-	26
Caguazo	3	51	51	46	31	6
Guinea	10	3	-	-	2	-
Paraná	-	7	-	3	11	-
Pangola	-	-	-	-	-	8
Centrosema	10	14	11	1	14	17
Mimosa	18	11	8	15	9	11
<i>Desmanthus</i>	3	-	-	-	-	5
<i>Desmodium</i>	19	-	3	-	6	-
Siratro	4	-	-	4	-	1

CP III estuvo determinado por la actividad de siembra y su probable relación con las precipitaciones. Aunque sólo aportó el 16 % de la variabilidad explicada, pudo tener un efecto apreciable al propiciar que en momentos adecuados, se favoreciera el crecimiento de especies de leguminosas nativas y se conformaran asociaciones muy estables con las gramíneas acompañantes, donde predominaban las leyes de la naturaleza en forma espontánea para estas comunidades (Paretas, 1994).

Un análisis de la presencia por géneros de leguminosas en la unidad 5-27 (Tabla 2), indica que con excepción del cuartón C4, donde su población es muy baja, *Centrosema* tuvo una participación importante dentro del pool de especies nativas, lo que está relacionado con su alto grado de plasticidad ecológica y de adaptación al manejo y condiciones climáticas adversas, dado por su sistema de reservas y la posibilidad de producir semillas prácticamente todo el año, base de la renovación de las plantas para persistir (Skerman, 1992; Paretas, 1994; Guevara *et al.*, 2003).

El género *Mimosa* y en especial *Mimosa pudica* así como el *Paspalum virgatum*, presentan valores altos en la población de la vaquería. Esto es indicativo de compactación del suelo, reposos inadecuados, desbalances de nutrientes y presiones de pastoreo inadecuadas por épocas, favorecedores de la invasión de plantas indeseables. Estos errores en el manejo de los pastizales y el pastoreo los han señalado diversos autores en el trópico (Jones, 1988; Senra, 1993; Guevara, 1999; Padilla, 2000).

En la tabla 3 se presentan los valores de la población de pastos y leguminosas en la vaquería 5-15. Se observa que el género *Centrosema* ocupó un espacio apreciable, por sus bondades adaptativas ya expuestas anteriormente. Otros géneros importantes en las áreas muestreadas son siratro (*Macroptilium atropurpureum*) y *Calopogonium* (*C. coeruleum*), el primero de los cuales tiene una alta producción de semillas (Evans, 1979; Jones, 1988) y facilidad de diseminarlas por el viento, las aguas de escorrentía, los pájaros y otras especies de la fauna silvestre; se adapta muy bien a un gran número de ecosistemas, menos a los inundables (Skerman, 1992).

Tabla 3. Composición botánica (%) de los potreros de la vaquería 5-15

Especies	Cuartones					
	2	3	5	6	7	8
Guinea	13	22	3	27	23	-
Camagüeyana	-	19	7	8	3	11
Estrella	-	-	-	3	8	16
Tejana	40	5	30	4	8	21
King grass	2	2	-	2	2	-
Caguazo	9	2	5	1	3	-
<i>Desmanthus</i>	3	5	-	8	8	-
<i>Teramnus</i>	4	5	-	7	6	-
Centrosema	10	8	1	10	10	7
<i>Alysicarpus</i>	2	-	1	2	3	3
Siratro	10	2	9	2	3	9
<i>Calopogonium</i>	-	10	-	8	7	-
Aroma	5	5	15	4	4	16
Marabú	4	5	11	3	2	6
Mimosa	10	10	14	10	10	12

Tabla 4. Composición botánica (%) de la vaquería de EEPF de Camagüey

Especies	Cuartones					
	1	2	3	4	5	6
Guinea	33	-	38	25	-	10
Braquiarias	8	64	22	8	28	36
Estrella	-	-	2	-	28	7
Tejana	-	-	2	-	-	22
Siratro	12	21	13	8	4	-
<i>Alysicarpus</i>	14	3	-	38	-	-
Mimosa	2	7	-	7	-	-
Marabú	-	-	-	-	24	-
<i>Stylosanthes</i>	1	15	14	-	4	15
Centrosema	2	-	-	-	-	-

Tabla 5. Balance de forrajes en las vaquerías en el período poco lluvioso

Indicadores	5-27	5-15	EEPF
Forraje disponible (t MS)	163,0	209,0	79,4
Cantidad de UGM/vaquería	122	117	19
Necesidad de forraje/ vaquería	339	325	52,7
Balance de forrajes	-176	-116	26,6

En la unidad de la EEPF (Tabla 4) aparece bien representado *Macroptilium*, un género de gran adaptación edafológica y con meca-

nismos de fácil diseminación y en general muy cosmopolita (Skerman, 1992), que alcanzó valores importantes de población en los cuarterones; se asoció bien incluso a especies agresivas de gramíneas como braquiaria. Otras leguminosas de importancia en esta vaquería son *Alysicarpus vaginalis* y *Stylosanthes guyanensis*, esta última introducida, pero que ha logrado adaptarse muy bien a las condiciones del lugar. En ambos casos se observan poblaciones altas en varios cuarterones, con el apoyo de sus mecanismos de reserva, adaptación a los ambientes y a un manejo desfavorable, con una profusa producción de semilla y sus hábitos postrados (CIAT, 1990; Skerman, 1992).

El balance forrajero de la vaquería 5-27 (Tabla 5) indicó un déficit de materia seca (MS) cercano a la mitad de las necesidades del rebaño transformado a UGM para el período seco, resultado del retroceso en las poblaciones de gramíneas mejoradas, como guinea (*Panicum maximum*) y estrella (*Cynodon nlemfuensis*) y de las leguminosas de varios géneros como *Desmodium* y *Macroptilium*, muy deprimidas y *Galactia* y *Calopogonium*, que desaparecieron de la flora de la vaquería como causa del manejo errático de las rotaciones, la compactación y el subpastoreo y/o la excesiva presión de pastoreo en diferentes momentos.

También en la vaquería 5-15 hubo un déficit de 16 t de MS al comparar el forraje producido y las necesidades del rebaño, consecuencia de los pobres rendimientos de las gramíneas en esta etapa del año, donde a la falta la humedad en el suelo se añadió la alta incidencia de arbustivas indeseables (Padilla, 2000; Guevara *et al.*, 2001).

El balance realizado en la vaquería de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes es superior a las necesidades del rebaño, debido al rendimiento de las gramíneas, pero también a la producción de biomasa de

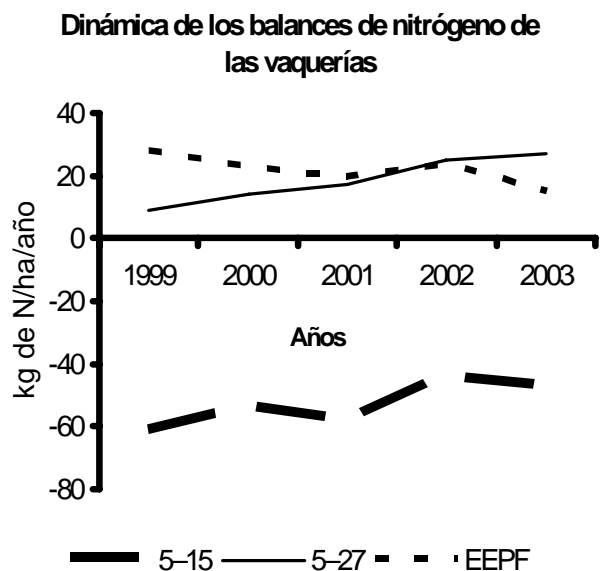
Tabla 6. Balances de nitrógeno (N₂) en las vaquerías estudiadas (kg/ha/año)

Entradas	5-27	5-15	EEPF
N ₂ Melaza	17	12	6
N ₂ Pienso	30	13	8
N ₂ Forrajes	22	16	20
N ₂ Leguminosas	36	6	16
N ₂ Fertilizantes	-	-	4
N ₂ Abonos orgánicos	17	2	15
N ₂ Lluvias	22	22	22
N ₂ Total entradas	143	71	91
Salidas			
N ₂ Leche	19	15	9
N ₂ Animales	33	52	11
N ₂ Estiércol	39	30	19
N ₂ Perdido en lluvias	16	16	22
N ₂ Por otras vías	9	5	15
N ₂ Total salidas	116	118	76
Balance de N ₂	+ 27	- 47	+ 15

las leguminosas, que ocuparon un área importante de la unidad.

El balance de nitrógeno fue negativo en la vaquería 5-15; pero positivo en la 5-27 y en la EEPF, con valores de 36 y 14 kg/ha/año, respectivamente; resultados que se relacionan con los aportes externos de piensos y forrajes y con el papel destacado de las poblaciones de leguminosas, además de ingresos por abonos orgánicos (Guevara, 1999).

En la figura se presenta la dinámica de los balances de nitrógeno de los últimos cinco años en las tres vaquerías estudiadas; la situación más problemática de todas corres-



ponde a la 5-15, con déficit sostenidos entre 60 y 40 kg de N₂/ha/año, debido a las pobres entradas de nitrógeno por las leguminosas, abonos orgánicos y por otros conceptos, lo que supone la necesidad de intentar el fomento y/o la recuperación de las poblaciones de leguminosas nativas y de no ser posible, establecer leguminosas mejoradas que unidas al empleo de abonos orgánicos, cubran las necesidades de nitrógeno del ecosistema (Padilla, 2000).

CONCLUSIONES

Entre los factores que más influyen en la persistencia de las leguminosas nativas están el acuartonamiento y reposo de los potreros, así como el nivel de conocimiento del productor acerca del manejo y en especial, de las leguminosas.

Los géneros más importantes de acuerdo con su presencia en las vaquerías son *Centrosema* y *Desmodium*.

En las unidades 5-27 y EEPF se evidenciaron balances de N₂ positivos, en correspondencia con las mayores poblaciones de leguminosas.

REFERENCIAS

CIAT: Relación suelo-planta y reciclaje de nutrientes, en Programa de pastos tropicales. Informe Anual 1989, Doc. de trabajo No. 69, pp. 11.2-11.13, 1990.

CORBEA, L. A. Y R. GARCÍA TRUJILLO: Método de muestreo en pastos y forrajes, conferencia de posgrado, Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Matanzas, Cuba, 1982.

CURBELO L.: 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.

EVANS, T. R.: "Interpretación de los resultados de investigaciones sobre manejo de praderas tropicales", en L. E. Tergas, y P. A. Sánchez (eds.): *Producción de pastos en los suelos ácidos de los trópicos*, pp. 291-308, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Colombia, 1978.

GARCÍA TRUJILLO, R. Y MARTA PÉREZ: Método para el cálculo de la curva de lactancia potencial de los rebaños lecheros, Instituto de Ciencia Animal, documento de trabajo, (mimeografiado), 1983.

GUEVARA G. V.; R. V. GUEVARA, NOEMÍ FERNÁNDEZ, SILVIA FENOLLAR Y L. R. CURBELO: Factores fundamentales de sostenibilidad de los sistemas de producción de leche en fincas comerciales con bajos insumos. I. El método de pastoreo, XVII Reunión de la Asociación Latinoamericana de Producción Animal (ALPA), resúmenes, suplemento 1, vol. 9, p. 398, Cuba, 2001.

GUEVARA R.: Contribución al estudio del pastoreo racional con bajos insumos, tesis en opción al grado de doctor en Ciencias Agropecuarias, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 106 pp., 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. V.; R. RUIZ, G. V. GUEVARA, L. R. CURBELO, C. G. PARRA, M. G. GÁLVEZ Y E. CANINO: "Estudio de asociaciones de guinea común (*Panicum maximum*, Jacq.), con leguminosas nativas de los géneros *Centrosema* y *Desmodium*, explotadas en pastoreo racional intensivo", *Pastos y Forrajes*, 28 (2): 26-34, 2003.

JONES, R. M.: The Effect of Stocking Rate on the Population Dynamics of Siratro in Siratro-Setaria Pastures in Southeast Queensland. III. Effects of Spelling on Restoration of Siratro in Overgrazed Pastures, *Tropical Grasslands*, 22 (1): 5-11, 1988.

KIRCHMANN, H.; B. TORSSELL Y EWA ROSLON: A Simple Model for Nitrogen Balance Calculations of Temporary Grassland Ruminant Systems, *Swedish J. Agric. Res.*, 18: 3-8, 1988.

PADILLA, C.: Agrotecnia de gramíneas, Taller XXXV Aniversario del Instituto de Ciencia Animal, p. 15, Conferencia, La Habana, Cuba, 2000.

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, Cuba, 27-28 de mayo, 1994.

SENRA, A.: Aspectos a tener en cuenta para el análisis integral del Pastoreo Racional Voisin, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba, 32 pp., 1993.

SKERMAN, P. J.: *Tropical Forage Legumes*, Ed. FAO, 510 pp., 1992.

SYSTAT, 7.0: SYSTAT for Windows. Copyright 1991-1992. Systat Inc. Evanston. IL. EE.UU., 1992