

INFLUENCIA DE LOS SISTEMAS SILVOPASTORILES
CON DIFERENTES TIPOS Y NIVELES DE SUPLEMENTACION
EN LA COMPOSICION DE LA LECHE

M. Reinoso y L. Simón¹

Universidad Central “Marta Abreu” de Las Villas
Villa Clara, Cuba

¹ Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”
Matanzas, Cuba

Durante 2 años se evaluó la influencia de la inclusión de *Leucaena leucocephala* y diferentes tipos y niveles de suplementación, así como de la época del año en los constituyentes de la leche, para lo cual se utilizaron datos de materia grasa, SNG y ST de tres ecosistemas silvopastoriles basados en la asociación de *L. leucocephala* con: A) *Cynodon nlemfuensis*, B) pastos naturales y C) *C. nlemfuensis* + *Sporobolus indicus*, y un ecosistema testigo (D) basado en el monocultivo de *Panicum maximum*. En todos los casos los animales consumieron forraje de king grass y caña de azúcar según las necesidades del balance alimentario. Se emplearon vacas Siboney primíparas sometidas a Pastoreo Racional Voisin. Los resultados demostraron que en los ecosistemas silvopastoriles los tenores de grasa, SNG y ST fueron significativamente superiores ($P < 0,001$; $P < 0,05$, y $P < 0,01$, respectivamente) que en el ecosistema no arborizado, lo cual indica que la inclusión de *L. leucocephala* en la ración de las vacas lecheras incrementó el contenido de los constituyentes lácteos. La época del año influyó notablemente sobre el contenido de SNG y ST ($P < 0,001$ y $P < 0,01$, respectivamente).

Palabras claves: Grasa de la leche, sistemas silvopascícolas

The influence of the inclusion of *Leucaena leucocephala* and different types and levels of supplementation, as well as of the season of the year upon milk constituents was assessed during 2 years for which data of fat content of the milk, SNF and ST from three silvopastoral ecosystems based on the association of *L. leucocephala* with: A) *Cynodon nlemfuensis*, B) natural grasses and C) *C. nlemfuensis* + *Sporobolus indicus*, and an ecosystem control (D) based on *Panicum maximum* monoculture were used. In all cases the animals consumed king grass and sugarcane forage according to the necessities of the food balance. Siboney cows was used under Voisin Rational grazing. The results demonstrated that in the silvopastoral ecosystems the tenors of milk fat, SNF and ST were significantly higher ($P < 0,001$; $P < 0,05$ and $P < 0,01$, respectively) than those systems without trees, which indicates that the inclusion of *L. leucocephala* in the diet of dairy cows increased the content of the milk constituents. The season of the year influenced notably on the content of SNF and ST ($P < 0,001$ and $P < 0,01$, respectively).

Key words: Milk fat, silvopastoral systems

La realidad socioeconómica actual del sector lechero en el país exige trabajar cada día para incrementar los indicadores de eficiencia productiva y reproductiva de los rebaños lecheros; en ese sentido, los sistemas silvopastoriles pueden perfilarse como una de las alternativas más factibles por el potencial de los árboles para ofrecer un follaje de alto valor proteico, así como por el efecto benéfico de la sombra sobre el conjunto suelo-planta-animal, el incremento del reciclado de nutrimentos y la fijación simbiótica de nitrógeno atmosférico, todo lo cual beneficia la disponibilidad y la calidad de la fitomasa comestible.

A partir de las experiencias acumuladas por los investigadores de la EEPF "Indio Hatuey" en el estudio, establecimiento y explotación de sistemas de producción animal basados en la asociación de gramíneas con leguminosas forrajeras arbóreas, desde 1995 se han venido introduciendo estos sistemas en numerosas unidades lecheras de las provincias de La Habana y Matanzas.

En este contexto, se hace necesario profundizar en el estudio de los diferentes indicadores de calidad de la leche, ya que este es uno de los alimentos más apreciados por el hombre debido a su alto contenido en prótidos, lípidos, glúcidos, vitaminas y minerales, así como por los productos de alto valor biológico que se pueden obtener a partir de ella, por lo que el desarrollo de este sector rebasa la importancia estrictamente comercial y adquiere un carácter social (Ponce, Capdevila, Hilario, López, León y Taboada, 1992).

En condiciones comerciales la leche presenta importantes variaciones en su composición, determinadas aproximadamente en un 50 % por factores hereditarios y en el otro 50 % por factores dependientes de la alimentación, el ambiente, las enfermedades, la edad de los animales y el estado de lactación (García-Trujillo y García-López, 1990).

De los componentes primarios de la leche, los que presentan mayor variación son la grasa, la proteína y los minerales; mientras que en la lactosa las fluctuaciones son menores debido a que este azúcar es una de

las principales sustancias que determinan el volumen de la leche producida.

La depresión de algunos componentes lácteos tales como los sólidos totales (ST) y los sólidos no grasos (SNG), constituye un elemento útil para inferir posibles adulteraciones por adición de agua, debido a que ambos indicadores (expresados como por ciento) disminuyen cuando ello ocurre. El déficit de MS propio de los ecosistemas ganaderos de bajos insumos, en estrecha relación con la época del año, puede ser causa de decrecimiento de dichos componentes (López, Arcia, Vega e Iñiguez, 1992). Sin embargo, los sistemas silvopastoriles pueden reducir este déficit alimentario, así como atenuar los efectos negativos de la producción estacional de las gramíneas tropicales y, en consecuencia, la proporción de los componentes primarios de la leche puede ser superior en comparación con la de los sistemas no arborizados.

En virtud de lo anteriormente expuesto, el presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de los sistemas silvopastoriles, suplementados con diferentes tipos y niveles de concentrados, en el contenido de grasa, sólidos no grasos y sólidos totales de la leche, considerando además el efecto de la época del año.

MATERIALES Y METODOS

Caracterización de los ecosistemas ganaderos. Se seleccionaron cuatro ecosistemas pertenecientes a la Empresa Pecuaria Genética "Nazareno", de la provincia La Habana, cuyas características y recursos forrajeros se describen a continuación:

- **Ecosistema A:** Suelo Pardo con carbonatos típico; pastizal basado en la asociación de *Cynodon nlemfuensis* y *Leucaena leucocephala*, sembrada a una densidad de 6 346 plantas/ha (67 cuartones).
- **Ecosistema B:** Suelo Pardo con carbonatos típico; asociación de diferentes pastos naturales y *L. leucocephala*, con una densidad de siembra de 3 439 plantas/ha (59 cuartones).
- **Ecosistema C:** Suelo Ferralítico Rojo compactado; asociación de *C. nlem-*

fuensis + *Sporobolus indicus* y *L. leucocephala*, con una densidad de siembra de 5 478 plantas/ha (67 cuartones).

- **Ecosistema D:** Suelo Ferralítico Rojo típico; área de pastoreo dividida en 64 cuartones, en cuya composición botánica predominaba el pasto guinea (*Panicum maximum*).

Todos los ecosistemas poseían áreas cultivadas de king grass y caña de azúcar para ser utilizadas según las necesidades del balance alimentario.

El sistema de manejo del pastizal se basó en la aplicación flexible de las leyes universales del pastoreo racional.

Suplementación con concentrados. A todas las vacas en producción del ecosistema A se les ofreció 1 kg de melaza (base fresca) durante el ordeño (0,5 kg en cada sesión). Las vacas en ordeño del resto de los ecosistemas recibieron un concentrado vaca lechera comercial (VCL) según el siguiente criterio de distribución:

- ◆ B) 1 kg (BF)/vaca/día.
- ◆ C) 0,460 kg (BF)/vaca/día a partir del 6to. litro, lo cual equivale a 2 kg (BF)/vaca/día.
- ◆ D) 3 kg (BF)/vaca/día.

Características y manejo de los animales. Los rebaños estaban compuestos por hembras primíparas Siboney (5/8 Holstein x 3/8 Cebú) y se aplicó el método de punteros y continuadores, para lo cual cada rebaño se dividió en tres grupos:

- Vacas de alta producción lechera: Primera prioridad.
- Vacas de baja producción lechera: Segunda prioridad.
- Novillas y vacas no lactantes: Tercera prioridad.

Las vacas en producción fueron sometidas a doble ordeño.

Procedimiento y mediciones: Los datos de materia grasa, sólidos no grasos y sólidos totales correspondientes a los 2 primeros años de explotación de los sistemas silvopastoriles (1997 y 1998), proporcionados por el laboratorio de calidad de la leche de la referida entidad, fueron agrupados por ecosistemas y épocas del año y se procesaron estadísticamente utilizando el paquete de programas SPSS-PC 8.0 para Windows.

Para corroborar el nivel de significación de las diferencias entre medias de cada ecosistema y época del año se realizó la prueba de comparación mediante la dócima de rango múltiple (Duncan, 1955).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los valores que aparecen en la tabla 1 indican que hubo diferencias significativas entre la materia grasa ($P<0,001$), los SNG ($P<0,05$) y los ST ($P<0,01$) de los diferentes ecosistemas en estudio; los valores medios más altos correspondieron a los ecosistemas silvopastoriles.

Estos resultados coinciden en parte con los reportados por Abarca (citado por Ojeda, 1998) cuando evaluó el efecto de diferentes tipos y cantidades de suplementos para vacas lecheras que pastaban sobre *Cynodon nlemfuensis*; este autor concluyó que los sólidos totales se incrementaron significativamente ($P<0,001$) cuando se utilizó follaje de *Erythrina poeppigiana* en comparación con la suplementación a base de harina de pescado. Aunque las diferencias en los tenores de grasa y proteína no fueron estadísticamente significativas, se observó un incremento de estos componentes con el uso de la leguminosa como suplemento proteico. Sin embargo, Camero (1991; 1995) señaló que la inclusión de follaje de *E. poeppigiana* y *Gliricidia sepium* en la ración de vacas

Tabla 1. Comportamiento de los componentes primarios de la leche.

Ecosistemas	Grasa (%)	SNG (%)	ST (%)
A	4,1078 ^b	8,5618 ^a	12,6696 ^b
B	4,4571 ^a	8,4727 ^{ab}	12,9298 ^a
C	4,3164 ^a	8,4508 ^b	12,6693 ^b
D	4,0294 ^c	8,3029 ^c	12,5302 ^c
ES ±	0,0283***	0,0195*	0,0189**

a,b,c Medias con superíndices no comunes en una misma columna difieren significativamente a $P < 0,05$ (Duncan, 1955)

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

*** $P < 0,001$

lecheras no influyó significativamente en los contenidos de grasa, proteína y sólidos totales de la leche.

Por su parte, Clavero, Obando y Van Praag (1996), al estudiar el efecto de la suplementación con follaje de *G. sepium* en la producción de grasa, informaron valores significativamente superiores ($P < 0,001$) de este componente con respecto al tratamiento donde se suplementó solamente con concentrado comercial. Así mismo, en los tratamientos suplementados con *G. sepium* el porcentaje de grasa se incrementó a medida que el nivel de consumo de la leguminosa fue mayor.

García y Ponce (1988) y León, Villoch y Ponce (1992) plantearon que existe una fuerte correlación entre la concentración energética de la ración y los diferentes componentes lácteos, los cuales descienden significativamente en situaciones de déficit nutricional. Sin embargo, en los ecosistemas silvopastoriles, debido al efecto beneficioso del componente arbóreo en el suelo y en la gramínea acompañante, se verifica un incremento sustancial de la biodisponibilidad de MS, energía, proteína y minerales, así como de la digestibilidad y el consumo de materia orgánica comestible, todo lo cual repercute positivamente en el plano nutricional de los animales (Farrell y Altieri,

1997), y consecuentemente, se incrementan los componentes de la leche producida en esas condiciones.

Debe destacarse que entre los ecosistemas silvopastoriles hubo diferencias altamente significativas ($P < 0,001$) para el contenido de grasa, que fue inferior en el ecosistema donde se empleó melaza como suplemento concentrado; mientras que el contenido de SNG fue significativamente superior ($P < 0,05$) en comparación con el de los ecosistemas silvopastoriles donde se suplementó con concentrado comercial. Este resultado permite inferir que la suplementación con melaza en estas condiciones tiene un efecto depresor en la producción de grasa y otro benéfico en el caso de los SNG. El comportamiento de los sólidos totales en estos ecosistemas no tuvo una tendencia definida, lo cual puede ser atribuido a que esta variable es dependiente de la grasa y de los SNG y, por tanto, existe un efecto interactivo de estos dos componentes.

Independientemente de los efectos inherentes a los ecosistemas, la época del año tuvo una influencia notable sobre los SNG ($P < 0,001$) y los ST ($P < 0,01$) cuyos valores más altos correspondieron al período lluvioso; mientras que las diferencias entre los contenidos medios de grasa no fueron significativas (tablas 2 y 3).

Tabla 2. Efecto de la época del año en los componentes primarios de la leche de los ecosistemas silvopastoriles.

Epoca	Grasa (%)	SNG (%)	ST (%)
PPLI	4,2972	8,3787	12,6759
PLI	4,3025	8,5134	12,8212
ES $\pm$	0,0330	0,0188***	0,0120**

* P<0,05

** P<0,01

*** P<0,001

PPLI: Período poco lluvioso PLI: Período lluvioso

Tabla 3. Efecto de la época del año sobre la composición de la leche de los cuatro ecosistemas.

Epoca	Grasa (%)	SNG (%)	ST (%)
PPLI	4,2449	8,3935	12,6385
PLI	4,2442	8,5090	12,7533
ES $\pm$	0,0274	0,0176***	0,0127**

* P<0,05 ** P<0,01

*** P<0,001

PPLI: Período poco lluvioso PLI: Período lluvioso

González, Molina, Cepero y Pérez (1990) evaluaron diferentes indicadores que caracterizan la calidad y composición de la leche según la época del año y concluyeron que en la época de lluvia los SNG fueron significativamente superiores ($P<0,01$), lo cual también fue reportado por López *et al.* (1992) y López y Ponce (1992); este comportamiento se asocia a una mayor disponibilidad de pastos y, por consiguiente, de nutrimentos en esta estación del año.

En condiciones de producción el efecto de la época del año, caracterizada por las fluctuaciones estacionales de diferentes elementos climáticos tales como temperatura, humedad relativa, precipitación y radiación solar, está muy enmascarado por otros factores que también afectan la composición de la leche, como la alimentación y la distribución de los partos a través del año (García-Trujillo y García-López, 1990).

Es conocido que las temperaturas superiores a 25°C y la humedad relativa

mayor de 85 % (propias de la estación lluviosa) alteran el fisiologismo de las vacas lecheras, lo que trae consigo una disminución en el tenor de grasa, SNG y ST; sin embargo, este efecto es menor o no se produce cuando las vacas son alimentadas con dietas ricas en alimentos voluminosos. Ello constituyó la característica fundamental del régimen de alimentación en los ecosistemas estudiados, por lo que quedó corroborada la existencia de una importante interacción entre el clima y la ración que consumen los animales en condiciones tropicales.

A partir de los resultados del presente trabajo se concluye que la inclusión de leguminosas (particularmente *L. leucocephala*) en la ración de las vacas lecheras favorece la producción de grasa, SNG y ST de la leche en comparación con los sistemas convencionales de alimentación. Asimismo, la época del año influye significativamente sobre los SNG y ST de la leche, cuyos valores más altos se alcanzan en el período lluvioso.

REFERENCIAS

- CAMERO, A. 1991. Evaluación del poró (*E. poeppigiana*) y madero negro (*G. sepium*) como suplementos proteicos para vacas lecheras alimentadas con heno de jaragua (*Hyparrhenia rufa*). Tesis Mag. Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 91 p.
- CAMERO, A. 1995. Experiencias del CATIE sobre el uso de follaje de leguminosas arbóreas en la producción de carne y leche de bovinos. **Pastos y Forrajes**. 18:73
- CLAVERO, T.J.; OBANDO, O. & VAN PRAAG, R. 1996. Efecto de la suplementación con *Gliricidia sepium* en vacas lecheras en producción. **Pastos y Forrajes**. 19:89
- FARRELL, J.G. & ALTIERI, M.A. 1997. Sistemas agroforestales. En: Agroecología. Bases científicas para una agricultura sustentable. (Ed. M.A. Altieri). CLADES/ACAO. La Habana, Cuba. p. 163
- GARCIA, R. & PONCE, P. 1988. Principales factores que influyen en la composición de la leche. En: Producción de leche a base de pastos tropicales. EDICA. La Habana, Cuba. p. 20
- GARCIA-TRUJILLO, R. & GARCIA-LOPEZ, R. 1990. Bases para la producción de leche. Tomo I. Lactancia y reproducción. EDICA. La Habana, Cuba. 130 p.
- GONZALEZ, DEISY; MOLINA, DAMARYS; CEPERO, O. & PEREZ, G. 1990. Evaluación de los diferentes parámetros que intervienen en la calidad de la leche. Trabajo de Diploma. Universidad Central de Las Villas, Cuba
- LEON, REGINA; VILLOCH, ALEJANDRA & PONCE, P. 1992. Experiencias del CENLAC en la validación y comprobación de métodos de ensayos. Encuentro Taller sobre el Control de la calidad de la leche y derivados lácteos. CENLAC/CENSA. La Habana, Cuba. p. 92
- LOPEZ, MARIA; ARCIA, L.; VEGA, M & IÑIGUEZ, CAROLA. 1992. Evaluación de la efectividad de la fórmula de Richmond para el cálculo de los sólidos de la leche en Cuba. Encuentro Taller sobre el Control de la calidad de la leche y derivados lácteos. CENLAC/CENSA. La Habana, Cuba. p. 23
- LOPEZ, MARIA & PONCE, P. 1992. Caracterización de la leche de vaca en Cuba. Encuentro Taller sobre el Control de la calidad de la leche y derivados lácteos. CENLAC/CENSA. La Habana, Cuba. p. 55
- OJEDA, F. 1998. La proteína en la nutrición de los rumiantes. Conferencia. Diplomado en Silvopastoreo. EEPF "Indio Hatuey". Matanzas, Cuba. (Mimeo)
- PONCE, P.; CAPDEVILA, F.; HILARIO, A.; LOPEZ, MARIA; LEON, REGINA & TABOADA, ADIANEZ. 1992. Conservación de la leche cruda mediante la activación del Sistema Lactoperoxidasa en condiciones de Cuba. Encuentro Taller sobre el Control de la calidad de la leche y derivados lácteos. CENLAC/CENSA. La Habana, Cuba.

Recibido el 4 de mayo de 1999
Aceptado el 8 de septiembre de 1999