

## **Efecto del sistema silvopastoril en el comportamiento productivo de vacas Holstein**

L. Lamela<sup>1</sup>, O. López<sup>1</sup>, Tania Sánchez<sup>1</sup>, Magalys Díaz<sup>2</sup> y R. Valdés<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”

Central España Republicana, CP 44280, Matanzas, Cuba

<sup>2</sup> Empresa Genética de Matanzas, Cuba

E-mail: luis.lamela@indio.atenas.inf.cu

### **Resumen**

Con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo de vacas Holstein en sistemas asociados de *Leucaena leucocephala* y *Cynodon nlemfuensis*, sin la aplicación de fertilizante químico, se realizó el presente trabajo en dos vaquerías: las unidades 98 y 100 de la Empresa Genética de Matanzas, Cuba, las cuales tenían un área de pastos de 35,5 ha y 3 ha para la producción de forraje de caña de azúcar. Se determinó la producción de leche por vaca en ordeño y la producción por vaca total, así como la influencia del bimestre de producción, la época del año y el año en el comportamiento productivo. La leucaena tuvo valores de PB superiores al 20% y la gramínea entre 7,4-9,5%; la disponibilidad de MS fue de 3,4 y 2,5 t/ha/rotación para el período lluvioso y el poco lluvioso, respectivamente. Se encontraron diferencias significativas dentro de cada vaquería para el efecto bimestre de producción. A su vez, el 86 y 65% de las vacas tuvieron una condición corporal (CC) entre 3,0 y 3,5 para el período lluvioso y el poco lluvioso, respectivamente. La producción de leche promedio de las vacas, para la CC de 2,5; 3,0; 3,5 y 4,0 fue de 6,5; 8,0; 7,7 y 6,0 kg/vaca/día, respectivamente. Se concluye que el sistema presentó una aceptable disponibilidad de MS (3 t/ha/rotación) y los animales mantuvieron una condición corporal favorable para la producción de leche, con valores de 6,8-8,8 kg/vaca/día.

Palabras clave: Condición corporal, producción lechera, sistemas silvopascícolas.

### **Introducción**

Los sistemas agroforestales tienen el potencial de conservar los recursos naturales a través de la reducción de los daños ocasionados por la variabilidad climática, el control de la erosión de los suelos, el aumento de la calidad del forraje y la disminución en la estacionalidad de su producción, además de promover la biodiversidad vegetal y animal.

En la actualidad, la asociación de las especies arbóreas con los pastos mejorados en toda el área de pastoreo es una práctica agroforestal que ha tenido una alta aceptación por los productores e investigadores. Entre las especies más usadas se encuentra *Leucaena leucocephala* (Muñoz *et al.*, 2004; Alonso *et al.*, 2006). Estos sistemas se han trabajado en condiciones de investigación y existe poca información de su comportamiento y manejo cuando se utilizan en áreas de producción.

Por lo antes expuesto, cuando se piensa en un sistema sostenible para producir leche, basado fundamentalmente en el pasto, es necesario la presencia de las leguminosas arbóreas, debido a que, además de mejorar el valor nutritivo de la dieta, desempeñan un papel importante en la fijación simbiótica del nitrógeno atmosférico, el cual se utiliza por las gramíneas en asociación (Sierra y Nygren, 2006).

Por otra parte, la raza Holstein es una de las más utilizadas en el país, por la Dirección Nacional de Genética Vacuna (DNG, 1999), para la producción de leche. Es por ello que el objetivo del presente trabajo fue evaluar el comportamiento productivo de vacas Holstein en sistemas asociados de *L. leucocephala* y *Cynodon nlemfuensis* sin la aplicación de fertilizante químico.

### Metodología Experimental

*Ubicación del área experimental.* El estudio se desarrolló en las vaquerías 98 y 100, pertenecientes a la Empresa Pecuaria Genética de Matanzas, Cuba.

*Descripción de las vaquerías y su manejo general.* Estas vaquerías cuentan con 61 y 66 vacas como promedio y un área de pastos de 35,5 ha cada una, dividida en 24 y 28 cuartones de 1,0-1,3 ha, aproximadamente.

La cantidad de animales y la carga utilizada en la evaluación se muestra en la tabla 1. Se utilizaron animales Holstein de varias lactancias (desde la primera hasta la novena). La carga se incrementó en el segundo año de explotación en ambas unidades con la entrada de hembras gestantes; con posterioridad fueron eliminadas las vacas con mayor edad y número de partos para garantizar una carga inferior a 2 vacas/ha.

Tabla 1. Animales y carga utilizada en cada vaquería.  
Table 1. Animals and stocking rate used in each dairy unit.

Año	Total de vacas		Carga (vacas/ha)	
	Vaquería		Vaquería	
	98	100	98	100
1	52	47	1,5	1,5
2	76	61	2,0	1,9
3	61	66	1,8	1,9
Media	63	58	1,8	1,8

*Suelo y pastos.* El suelo de las vaquerías se clasifica como Ferralítico Rojo (Hernández *et al.*, 1999) y presenta un relieve ligeramente ondulado; la especie de pasto mejorado que predominó fue *C. nlemfuensis* y como leguminosa *L. leucocephala* cv. Cunningham.

Mediciones que se realizaron en el pastizal

*Disponibilidad del pasto.* Se empleó por el método alternativo propuesto por Martínez *et al.* (1990), que consiste en la estimación de la disponibilidad de pasto utilizando la altura media del pastizal. Los muestreos se realizaron todos los meses (80 observaciones de la altura por cuartón). Paralelamente a los muestreos de disponibilidad, pero con una frecuencia bimestral, se tomaron muestras (300 g) para estimar la calidad nutritiva (AOAC, 1995), simulando con la mano la selección que hace el animal en pastoreo.

*Disponibilidad de L. leucocephala.* Se estimó en 10 de los árboles establecidos en el cuartón, simulando el ramoneo que realizan los animales a una altura de 2 m. Se aplicó la técnica del ordeño de las partes más tiernas de las plantas (hojas y tallos finos) y se tomó una muestra cada dos meses para determinar la composición bromatológica (AOAC, 1995).

*Composición florística del pastizal.* Se estimó por el método de los pasos descrito por Anon (1980), caminando por dos franjas en cada cuartón. Cada dos pasos el observador clasificó la especie de pasto que coincidía en la punta de su zapato. Esta medición se realizó al inicio y al final de cada época del año (lluviosa y poco lluviosa). Densidad de *L. leucocephala* cv. Cunningham. La densidad se estimó por época del año, para lo cual se contaron las plantas en 30 m lineales de tres surcos y se midió con una cinta métrica la distancia entre los surcos.

### **Mediciones que se realizaron a los animales**

*Condición corporal.* Se realizó el monitoreo de la condición corporal (escala 1–5 puntos) de todos los animales, mensualmente, según la metodología descrita por Álvarez (1997).

*Producción de leche.* Se realizó el pesaje de leche de forma individual, con una frecuencia mensual; además se determinó la producción de leche total.

*Análisis estadístico.* Para el análisis de la producción de leche se utilizó el modelo multiplicativo con efecto de curva de lactancia controlada (Menchaca, 1978).

Los datos se adaptaron al siguiente modelo:

$$Y_{ijklm} = a + b \log n + c_n + B_l + P_k + Q_l + F_m + e_{ijklm}$$

donde:

$$Y_{ijklm} = \log Y_{ilmos}$$

$a = \log A$ , constante común a todas las observaciones

$b, c$  = parámetros de la curva de lactancia, según la representación algebraica de Wood (1969).

$n$  =  $n$ -ésimo día de lactancia correspondiente a la observación  $Y_{ijklm}$ -ésima.

$B_l = \log B_l$ , efecto de  $j$ -ésimo bimestre de producción

$P_k = \log P_k$ , efecto de  $k$ -ésima época de producción

$Q_l = \log Q_l$ , efecto de  $l$ -ésimo bimestre de parto

$F_m = \log F_m$  efecto de  $m$ -ésima condición corporal

$e_{ijklm} = \log E_{ijklm}$ , error residual normal e independiente distribuido con media cero y varianza  $\sigma^2$

### **Resultados y Discusión**

La composición química de *L. leucocephala* y de las gramíneas aparece en la figura 1; no se hallaron diferencias significativas en el contenido de proteína cruda (PC) y fibra bruta (FB) para cada una de las especies, entre las dos épocas del año.

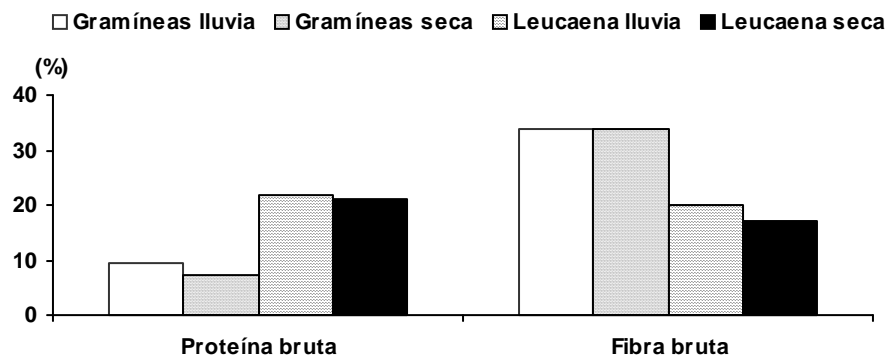


Fig. 1 Contenido de proteína y fibra cruda de las gramíneas y la leucaena, según período del año.

Fig. 1 Protein and crude fiber content of the grasses and leucaena according to the season

Los contenidos de proteína cruda en la gramínea (8,0-9,5%), fueron similares a los informados por Reinoso (2000) en el pasto estrella en sistemas silvopastoriles establecidos en suelos fértiles, sin la aplicación de fertilizantes químicos.

El contenido de PB en el pasto es una consecuencia de la presencia de los árboles leguminosos, que tienen la capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico en el suelo a través de la simbiosis con los rizobios; a su vez, el N es aprovechado por las gramíneas que se hallan en el sistema, de acuerdo con lo informado por Sierra y Nygren (2006), quienes estudiaron la fijación del nitrógeno por los árboles leguminosos en los sistemas silvopastoriles.

Los resultados sugieren una transferencia directa del nitrógeno de los árboles a las gramíneas, a través de las raíces. De ahí la importancia de incluir los pastos mejorados con el fin de disponer de una dieta de mayor cantidad y calidad en términos de MS y PB, en particular cuando se alimentan vacas de mediano a alto potencial lechero.

El aumento de las sustancias nitrogenadas en las gramíneas en los sistemas asociados con especies arbóreas, también puede ser una medida de la adaptación de estas plantas a la reducción de la luz por efecto de la sombra proyectada por los árboles, lo cual influye en el fisiologismo de las plantas. Asimismo la sombra aumenta la macrofauna del suelo, así como la descomposición de la excreta y de la hojarasca del pasto y de los árboles, además de mejorar su capacidad de retención de agua (Pentón, 2000; Sánchez y Crespo, 2004; Ørskov, 2005).

En este sentido, las investigaciones realizadas por Hernández *et al.* (1987), Ruiz *et al.* (1998) y Hernández *et al.* (2001) coinciden con los resultados del presente estudio, quienes reportaron un incremento en el contenido de PB en las especies *Panicum maximum*, *C. nlemfuensis* y *Paspalum notatum*, cuando la leucaena formó parte de la comunidad vegetal.

Los valores de proteína y fibra encontrados en *L. leucocephala* coinciden con los informados con anterioridad por Gutiérrez *et al.* (2000) y Galindo *et al.* (2005).

La disponibilidad total de materia seca de las dos unidades (gramíneas y leguminosas) durante los tres años de evaluación se muestra en la figura 2. Se alcanzaron valores entre 3,4 y 2,5 t MS/ha/rotación para el período lluvioso (PLL) y el poco lluvioso (PPLL), respectivamente.

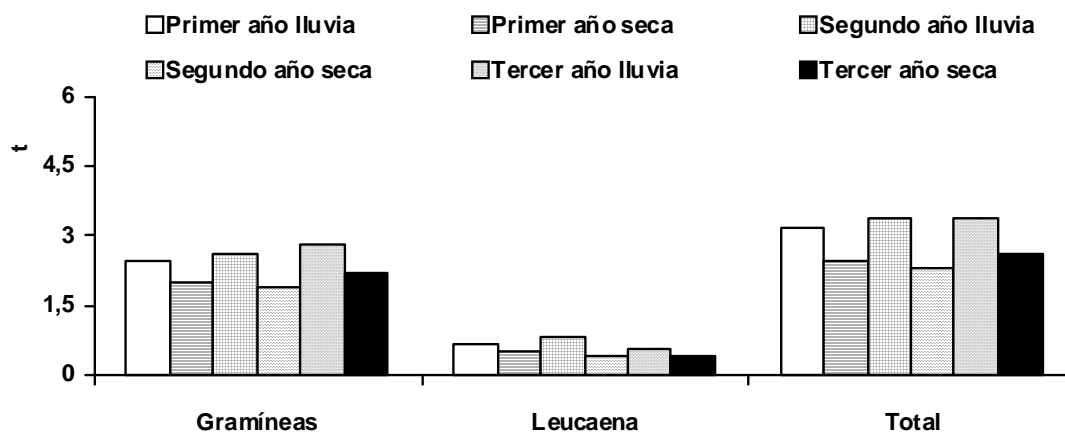


Fig. 2. Disponibilidad de materia seca.  
Fig. 2. Dry matter availability.

A su vez la mayor disponibilidad se obtuvo en el PLL, tanto para las gramíneas como en la leucaena, lo cual demuestra la importancia de las asociaciones de gramíneas mejoradas y leucaena para alcanzar la estabilidad en los rendimientos totales de biomasa comestible; no obstante, la arbórea disminuyó su biomasa comestible en el último año, debido al incremento de la altura; de ahí que fuera necesario la realización de podas a partir de este momento.

En la tabla 2 aparece el rendimiento de material comestible y leñoso de *L. leucocephala* podada a un metro de altura, durante el período seco. Después de efectuada la poda se obtuvo una disponibilidad de materia seca de 0,41 kg/planta, la cual no era accesible al animal, y se pudo incrementar la oferta de PB.

La poda permitió incrementar la disponibilidad de materia seca y de material comestible en el período de escasez de alimento, así como compensó la disminución de los rendimientos de la leucaena a causa del aumento de su altura.

Tabla 2. Rendimiento de material comestible y leños de *L. leucocephala* podada.

Table 2. Yield of edible and ligneous material of pruned *L. leucocephala*

Indicador	Año 3
Material comestible (kg MS/planta)	0,41
Material comestible (t MS/ha)	1,4
PB (kg /ha)	336
Material leñoso (kg MS/planta)	2,1

En la figura 3 se puede apreciar la composición florística del pastizal; al concluir la evaluación, el pasto mejorado se mantuvo por encima del 60%, con un incremento de su población de un 15% durante la evaluación. La especie que predominó fue *C. nlemfuensis*.

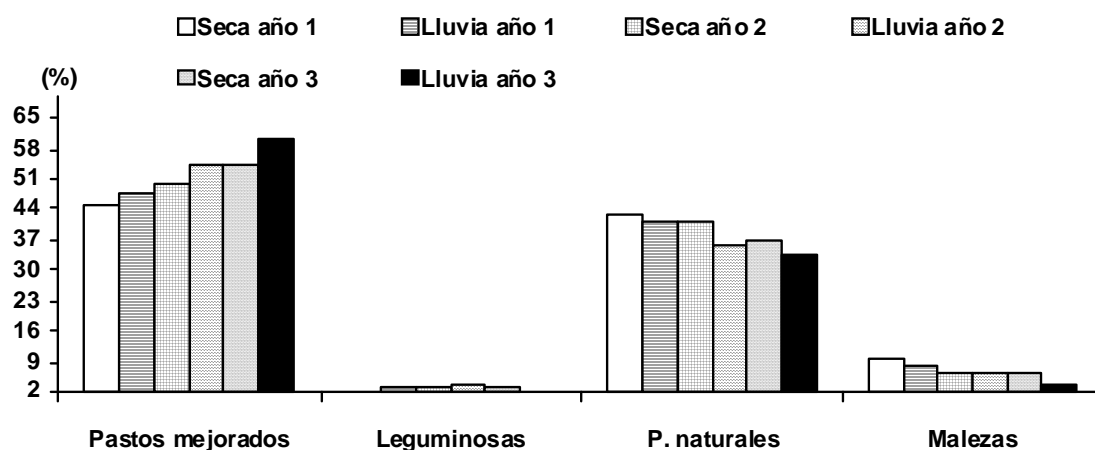


Fig. 3. Composición florística del pastizal.

Fig. 3. Floristic composition of the pastureland.

a, b Valores con superíndices diferentes difieren a  $P < 0,05$  (Duncan, 1955)

Los pastos naturales disminuyeron en un 9% durante el experimento; mientras que las malezas tuvieron una tendencia a disminuir (10 vs. 4%) y las poblaciones de leguminosas volubles halladas en el pastizal fueron bajas. Las leguminosas herbáceas aparecieron de forma espontánea en el sistema y pudieron persistir debido a la inclusión de los árboles, los cuales les sirvieron como tutores y evitaron las defoliaciones provocadas por el diente del animal durante el pastoreo (Simón, 1998); no obstante, su contribución en la dieta de los animales fue escasa debido a su bajo porcentaje en la composición florística del pastizal.

Como se puede observar (tabla 3) la leucaena incrementó su grosor y su altura, mientras la densidad disminuyó ligeramente (3% en el segundo año y 2% en el tercero con relación al primer año), lo cual puede deberse a la poda efectuada en el período poco lluvioso, unido a una mayor selección de la leguminosa por los animales en esta época del año.

Tabla 3. Caracterización de la leucaena en el pastizal.

Table 3. Characterization of leucaena in the pastureland.

Indicador	Año 1	Año 2	Año 3
Altura (cm)	202	257	240
Diámetro (cm)	1,9	2,6	2,7
Densidad (plantas/ha)	3 500	3 400	3 456

En este trabajo los tiempos de reposo de 28-35 y 54-66 días para la lluvia y la seca, respectivamente, fueron adecuados, lo que permitió la recuperación de la leucaena después de cada pastoreo.

La oferta de alimento voluminoso (principalmente caña de azúcar) en el período poco lluvioso fue baja (tabla 4). Por esta razón, se sembró King grass en el segundo año (4 ha) y se estableció al inicio del tercero, lo cual permitió mejorar la alimentación de los animales al suministrar forraje de esa gramínea a partir de su

establecimiento (10 kg/vaca/día). Además el consumo de suplemento proteico durante la evaluación fue principalmente de harina de algodón, a razón de 1 kg/vaca/día.

Tabla 4. Consumo de alimentos adicionales ofrecidos en el período poco lluvioso.

Table 4. Intake of additional feed supplied in the dry season.

Alimento	Momento	kg BH/vaca/día <sup>1</sup>	kg MS/vaca/día
Caña molida	Diciembre a mayo	11	2,8
Harina de algodón	Enero-diciembre	1	0,8

<sup>1</sup>BH = base húmeda

El bimestre (fig. 4) influyó en la producción de leche ( $P<0,01$ ). Los mejores fueron julio-agosto y septiembre-octubre, seguidos de noviembre-diciembre (vaquería 100), y los restantes manifestaron una menor producción; sin embargo, la vaquería 98 mantuvo estable su producción, excepto en el bimestre mayo-junio.

Este comportamiento puede ser una consecuencia de la escasez de lluvia a partir de noviembre y hasta mediados de junio, lo cual afectó los rendimientos de materia seca de la gramínea y limitó la capacidad de selección de las vacas con relación al período lluvioso. Aunque en el período poco lluvioso se suministró alimentos voluminosos para cubrir las necesidades nutritivas de los animales, estos se caracterizaron por presentar un menor valor nutritivo.

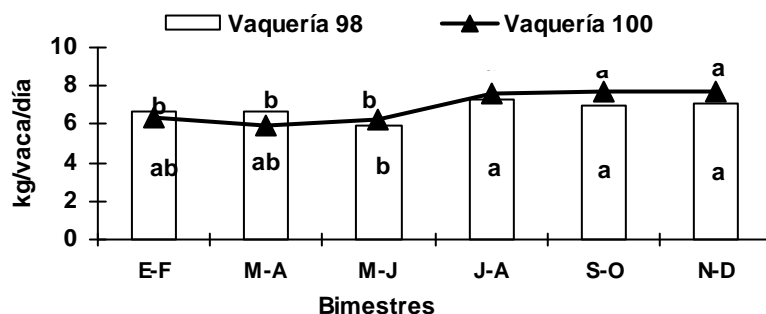


Fig. 4. Efecto del bimestre de producción en los rendimientos productivos.

a, b valores con letras desiguales dentro de vaquería difieren a  $P<0,05$

(Duncan, 1955, modificado por Kramer, 1956)

Al analizar la producción de leche por época del año (fig. 5) no se apreciaron diferencias significativas en ambas vaquerías. Similar comportamiento fue hallado por Hernández (2005) al evaluar la influencia de la época del año en la producción de leche de vacas mestizas Holstein, en sistemas asociados de gramíneas mejoradas y leucaena, donde no se encontró diferencias significativas para este indicador, lo cual puede ser un reflejo del nivel de oferta de materia de seca durante la evaluación.

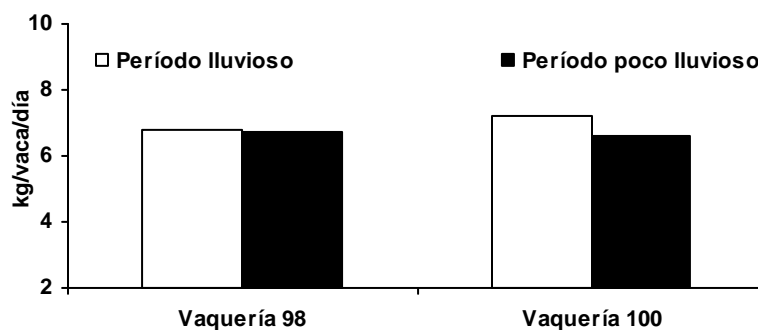


Fig. 5. Producción de leche por período del año.  
Fig. 5. Milk production per season.

En este sentido, en la figura 6 se observa la producción por vacas en ordeño, la cual fue mayor en el primer año y difirió significativamente ( $P < 0,05$ ) del segundo y el tercer año. Es válido destacar que con el incremento de la carga de 1,4 hasta 1,8-2,1 disminuyó este indicador; mientras que la producción de leche por vacas totales tuvo valores similares durante los tres años que duró la etapa experimental.

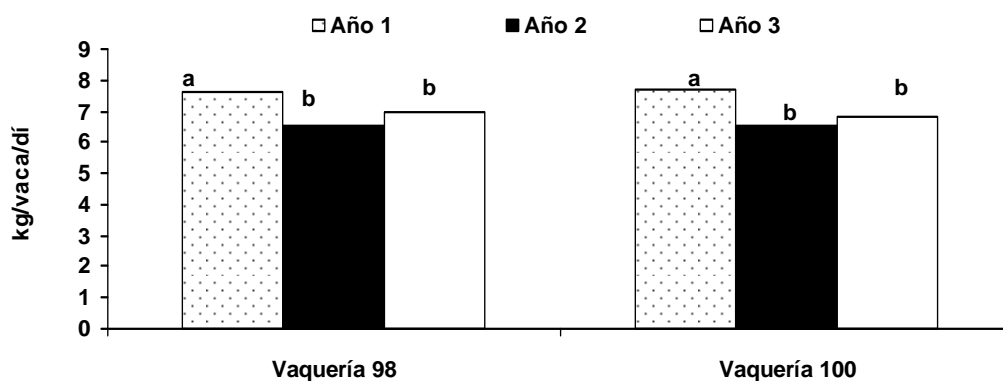


Fig. 6. Producción de leche por animal por día.  
Fig. 6. Milk production per animal per day.

a,b, c Valores con superíndices diferentes dentro de cada vaquería difieren a  $P < 0,05$   
(Duncan, 1955, modificado por Kramer, 1956)

La mayor producción de leche en el primer año también pudo deberse a que las plantas en este período muestran su mayor vigor juvenil, ya que se produce una mayor acumulación de reservas en las raíces de los pastos a causa del reposo (desde la siembra hasta el comienzo de las defoliaciones), lo cual influye de forma positiva en los resultados (Gerardo y Oliva, 1981; Gerardo y Thompsom, 1985), además de que la carga empleada fue menor. Otro aspecto que se analizó fue el comportamiento de la condición corporal (CC) en el rebaño (fig. 7). Durante el período lluvioso el 86% de los animales tuvieron una CC entre 3,0 y 3,5; mientras que en el período poco lluvioso solo el 65% de los animales manifestaron ese rango de CC y el 25% de las vacas tuvo una CC de 2,5.

López y Álvarez (2005) plantearon que la condición corporal constituye un indicador preciso de las reservas de energía disponible por el animal para enfrentar cualquier proceso productivo. Además es una muestra del plano nutricional al que está expuesto en un período de tiempo dado.

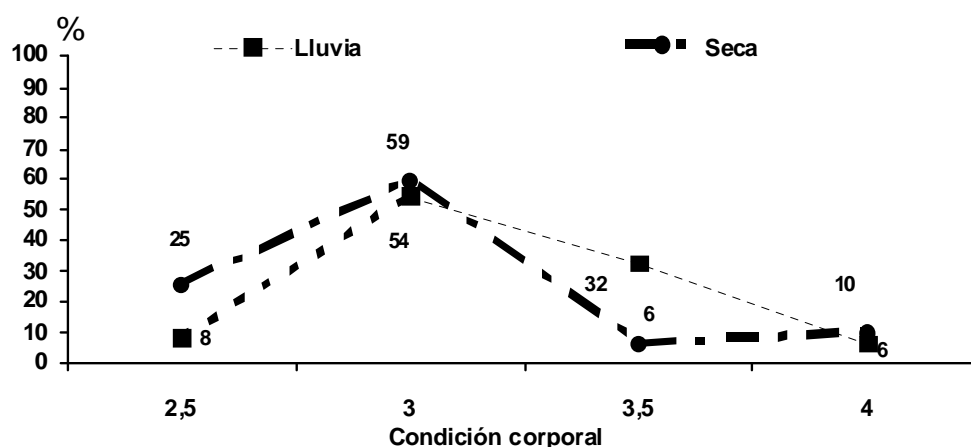


Fig. 7. Condición corporal de las vacas.

Fig. 7. Body condition of the cows.

Por su parte, la producción de leche total (fig. 8) y por hectárea (fig. 9) mostró similar comportamiento en ambas unidades, excepto en el primer año de evaluación, vinculado a las diferencias en el manejo del sistema.

Al comparar el porcentaje de vacas en ordeño se encontró un ligero incremento a favor de la vaquería 98, valor que puede considerarse aceptable para lecherías comerciales (tabla 5). Otro indicador que disminuyó favorablemente fue el porcentaje de vacas vacías. El peso de los terneros al nacer durante los tres años de evaluación fue aceptable (36 kg) para un sistema de producción donde el alimento básico estuvo integrado por los pastos y forrajes de mediana a buena calidad.

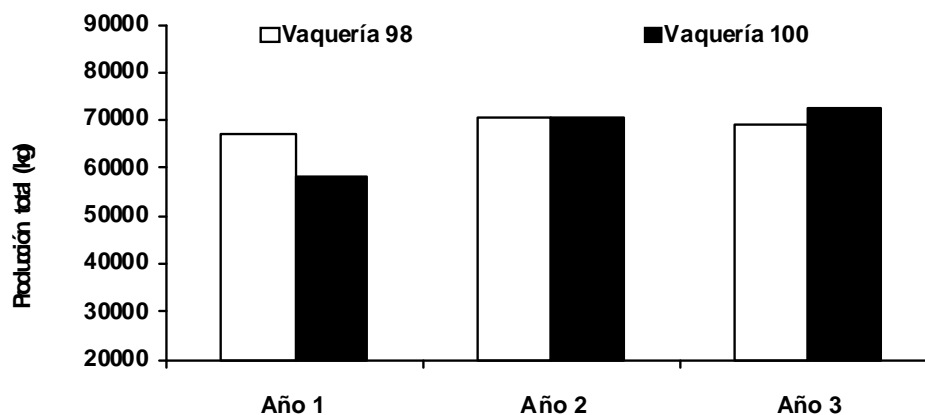


Fig. 8. Producción de leche total por vaquería.

Fig. 8. Total milk production per dairy unit.

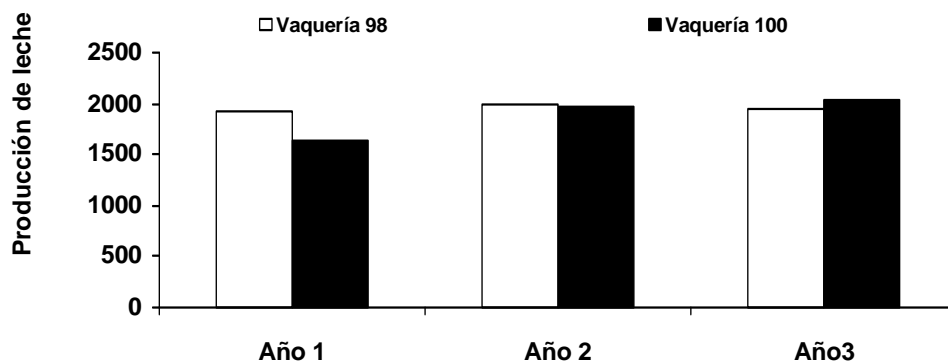


Fig. 9 Producción por ha

Tabla 5. Otros indicadores de las vacas y los terneros en el período evaluado.

Table 5. Other indicators of the cows and calves in the evaluated period.

Indicador	Vaquería	
	98	100
Vacas en ordeño (%)	67	65
Peso de los terneros al nacer (kg)	36	36
% de vacas vacías		
Inicio	27	12
Final	5	8

Se concluye que el sistema silvopastoril bajo condiciones comerciales, permitió en el período lluvioso y en el poco lluvioso una disponibilidad aceptable de pastos y los animales mantuvieron una condición corporal favorable para la producción de leche con valores de 6,8-8,8 kg/vaca/día.

### Referencias bibliográficas

- Alonso, J.*et al.* 2006. Efecto de la sombra en la gramínea asociada en un sistema silvopastoril de leucaena-guinea durante sus diferentes etapas. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*. 40:503
- Álvarez, J.L. 1997. La condición corporal en la hembra bovina. *Rev. Salud Anim.* 19:37
- Anon. 1980. Muestreo de pastos. Taller del IV Seminario Científico de la EEPF “Indio Hatuey”. Matanzas. Cuba. s/p
- AOAC. 1995. Official methods of analysis. Ass. Off. Agric. Chem. 16<sup>th</sup> ed. Washington, DC
- DNG. 1999. Análisis de los resultados en rebaños genéticos. Dirección Nacional de Genética-MINAGRI. La Habana, Cuba. 50 p.
- Galindo, Juana *et al.* 2005. Impacto de los árboles, los arbustos y otras leguminosas en la ecología ruminal de animales que consumen dietas fibrosas. *Pastos y Forrajes*. 28:59
- Gerardo, J. y Oliva, O. 1981. Evaluación zonal de pastos tropicales introducidos en Cuba. XI. Pastoreo y fertilización. *Pastos y Forrajes*. 4:15

- Gerardo, J. y Thompsom, Marta. 1985. Evaluación zonal de pastos tropicales bajo condiciones de pastoreo. XII. Empresa Pecuaria La Sierrita. *Pastos y Forrajes*. 8:337
- Gutiérrez, Odilia *et al.* 2000. Consumo y selección animal de vacas en pastoreo de gramíneas con o sin bancos de proteína. Memorias. IV Taller Internacional Silvopastoril “Los árboles y arbustos en la ganadería”. EEPF “Indio Hatuey”. Matanzas, Cuba. p. 119
- Hernández, A. *et al.* 1999. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ministerio de la Agricultura. La Habana. p. 26
- Hernández, C.A. *et al.* 1987. Producción de carne basada en pastos naturales mejorados con leguminosas arbustivas y herbáceas. II. Ceba final. *Pastos y Forrajes*. 10:246
- Hernández, I. *et al.* 2001a. Evaluación de las arbóreas *Albizia lebbbeck*, *Bauhinia purpurea* y *Leucaena leucocephala* en asociación con pasto bajo condiciones de pastoreo. *Pastos y Forrajes*. 24:241
- Hernández, R. 2005. Efecto de la época del año sobre el comportamiento de la producción y la composición de la leche en tres genotipos bajo silvopastoreo. *Livestock Research for Rural Development*. 17 (12). <http://www.cipav.org.co/lrrd/lrrd17/12/hern17136>. [consulta: 10 de septiembre 2006]
- López, O. y Álvarez, J.L. 2005. Consejos prácticos para alimentar y reproducir bien a nuestras vacas lecheras. *Revista ACPA*. 3:37
- Martínez, J. *et al.* 1990. Un método ágil para estimar la disponibilidad de pasto en una vaquería comercial. *Pastos y Forrajes*. 14:101
- Menchaca, M.A. 1978. Modelo multiplicativo. Efecto de curva de lactancia controlado para el análisis estadístico de experimentos con vacas lecheras. Tesis presentada en opción al grado de Candidato a Doctor en Ciencias. ICA-ISCAH. La Habana, Cuba. 112 p.
- Muñoz, D. *et al.* 2004. Evaluación de una asociación de *Cynodon nlemfuensis* y *Leucaena leucocephala* cv. Perú en una lechería durante 23 años. [cd-rom]. Memorias. VI Taller Internacional Silvopastoril “Los árboles y arbustos en la ganadería tropical”. Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”. Matanzas, Cuba - Recinto de Exposiciones Expo-Holguín. Holguín, Cuba.
- Ørskov, E.R. 2005. Silvopastoral systems: technical, environmental and socio-economic challenges. *Pastos y Forrajes*. 28:5
- Pentón, Gertrudis. 2000. Tolerancia del *Panicum maximum* cv. Likoni a la sombra en condiciones controladas. *Pastos y Forrajes*. 23:79
- Reinoso, M. 2000. Contribución al conocimiento del potencial lechero y reproductivo de sistemas de pastoreo arborizados empleando vacas Siboney de Cuba. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Universidad Central “Marta Abreu”. Santa Clara, Cuba. 99 p.
- Ruiz, R.E. *et al.* 1998. Evaluación de diferentes poblaciones de leucaena en el desarrollo del pasto estrella. Efecto de la sombra. Memorias. III Taller Internacional Silvopastoril “Los árboles y arbustos en la ganadería”. EEPF “Indio Hatuey”. Matanzas, Cuba. p. 35

- Sánchez, Saray y Crespo, G. 2004. Comportamiento de la macrofauna del suelo en pastizales con gramíneas puras o intercaladas con leucaena. *Pastos y Forrajes*. 27:347
- Sierra, J. y Nygren, P. 2006. Transfer of N fixed by a legume tree to the associated grass in a tropical silvopastoral system. *Soil Biology and Biochemistry*..
- Wood, P.D.P. 1969. Factors affecting the shape of the lactation curve in cattle. *Animal Production*. 11:307

Recibido

Aceptado