
ARTÍCULO CIENTÍFICO

Indicadores productivos de una vaquería comercial en la provincia de Matanzas

Productive indicators of a commercial dairy farm in Matanzas province

Tania Sánchez¹, M. Rosabal², L. Lamela¹ y O. López¹

¹Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey
Universidad de Matanzas Camilo Cienfuegos, Ministerio de Educación Superior
Central España Republicana. CP 44280, Matanzas, Cuba
Correo electrónico: tania@ihatuey.cu
²Empresa Genética de Matanzas, Cuba

RESUMEN: La investigación se realizó con el objetivo de caracterizar los indicadores productivos de una vaquería comercial, en una empresa pecuaria de la provincia de Matanzas, Cuba. La unidad contaba con un área total de 80,83 ha, de las cuales 2,66 ha eran de caña de azúcar; 12,6 ha de king grass y 60,04 ha para pastoreo. Esta última se dividió en 49 cuartones (1,6 ha por cuartón aproximadamente) y la carga real fue de 1,7 UGM/ha. Se determinó la disponibilidad de materia seca de los pastos con una frecuencia mensual, y se realizaron pesajes al 100 % de los animales para determinar la producción de leche por vacas en ordeño y elaborar los balances alimentarios retrospectivos por grupo. No se encontraron diferencias significativas entre los valores de disponibilidad (entre 1,6 y 2,5 t de MS/ha/rotación). Se hallaron diferencias significativas ($p < 0,001$) entre el promedio de producción de leche de las vacas en ordeño en los bimestres julio-agosto y septiembre-octubre (9,5 y 10,0 kg/animal/día, respectivamente) con respecto a marzo-abril y enero-febrero (6,6 y 7,8 kg/animal/día, respectivamente). En el resto de los bimestres las vacas manifestaron producciones de leche intermedias, sin diferencias estadísticas. Se concluye que, a pesar de que la disponibilidad de pastos fue baja durante todo el año, el uso de concentrados permitió que se obtuvieran producciones de leche adecuadas, con las mejores respuestas productivas en septiembre-octubre y julio-agosto. Se recomienda hacer transformaciones en la base alimentaria de la unidad para elevar la disponibilidad de materia seca del pastizal.

Palabras clave: pastos naturales, producción de leche, suplementación

ABSTRACT: The study was conducted in order to characterize the productive indicators of a commercial dairy unit, in a livestock production enterprise of the Matanzas province, Cuba. The unit had a total area of 80,83 ha, from which 2,66 ha consisted in sugarcane; 12,6 ha had king grass and 60,04 ha were for grazing. This last one was divided into 49 paddocks (1,6 ha per paddock, approximately) and the real stocking rate was 1,7 LAU/ha. The dry matter availability of the pastures was determined with a monthly frequency, as well as the measurement of milk production on the 100 % of the milking cows to elaborate the retrospective feeding balances per group. No significant differences were found among the availability values (between 1,6 and 2,5 t DM/ha/rotation). Significant differences were detected ($p < 0,001$) between the milk production average in July-August and September-October (9,5 and 10,0 kg/animal/day, respectively) with regards to March-April and January-February (6,6 and 7,8 kg/animal/day, respectively). In the other bimesters, the cows showed moderate milk productions, without statistical differences. It is concluded that, although the pasture availability was low throughout the year, the use of concentrate feeds allowed to obtain adequate milk productions, with the best productive responses in September-October and July-August. To make transformations in the feeding basis of the unit is recommended in order to increase the dry matter availability in the pastureland.

Key words: natural pastures, milk production, supplementation

INTRODUCCIÓN

El desarrollo creciente de la producción ganadera en Cuba estuvo estrechamente relacionado con el crecimiento progresivo de los pastos cultivados o mejorados, los que pueden constituir hasta el 90 % de la MS de la dieta de las vacas y permiten su utilización durante todo el año. Estos ocupaban cerca del 50 % del área de pastoreo hacia finales de la década de 1980; sin embargo, el mal manejo, unido al déficit de recursos en la ganadería, han propiciado un acelerado deterioro de los pastizales.

Como resultado, los productores cubanos enfrentan en sus pastizales una baja disponibilidad de MS durante todo el año, unido a un déficit de proteína bruta, debido al bajo contenido de ese indicador en los pastos naturales (Cáceres y González, 2000); ello ocasiona un descenso importante en los indicadores económicos y de producción en las empresas.

En este sentido, se utilizan como estrategia a corto plazo los alimentos concentrados; estos dependen de materias primas importadas, con precios prohibitivos en el mercado internacional, por lo que su suministro es inestable y, en muchos de los casos, compiten con la alimentación humana.

Otra de las estrategias es la creación de áreas forrajeras dentro de las unidades de producción, principalmente, con diversas variedades de caña de azúcar (*Saccharum* spp.) y king grass (*Pennisetum purpureum*), lo que hace al productor menos dependiente de los insumos externos y ayuda a mitigar el déficit de nutrientes en el periodo poco lluvioso.

También la inclusión de árboles y arbustos en los potreros (Yamamoto *et al.*, 2007) puede influir significativamente en la productividad de los rebaños de doble propósito, ya que con cargas relativamente bajas y cantidades limitadas de forraje suplementario se obtiene un buen comportamiento productivo de los bovinos.

Es por ello que en los últimos años, en las fincas de producción de leche y en las empresas ganaderas cubanas, han cobrado auge las investigaciones *in situ* encaminadas a identificar los casos de baja pro-

ductividad, para proponer soluciones que permitan revertir esa situación con propuestas adaptadas a las condiciones actuales. En este sentido, el objetivo de esta investigación fue realizar una caracterización de los indicadores productivos de una vaquería en una empresa pecuaria de la provincia de Matanzas, Cuba.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación y características de la unidad. El estudio se desarrolló en una vaquería que se encuentra ubicada geográficamente en los 23° de latitud Norte y los 80,1° 3' de longitud Oeste, a 70 m de altura sobre el nivel del mar. La unidad cuenta con un área total de 80,83 ha, de las cuales 2,66 ha son de caña de azúcar y 12,6 ha de king grass, ambas para forraje y el resto de pastoreo. La instalación ocupa una hectárea y cuenta con un equipo de ordeño mecanizado Alfa Laval de cuatro plazas, un tanque de refrigeración, una sala de espera y un cepo.

Características edafoclimáticas. El suelo de la unidad es Ferralítico Rojo (Hernández, 2006), con un relieve ligeramente ondulado. La temperatura media anual durante la etapa experimental fue de 23,79 °C, con una media de 21,51 °C y 26,07 °C en invierno y verano, respectivamente.

Las precipitaciones anuales durante el periodo experimental aparecen en la tabla 1. Los datos climáticos se recopilaron de la estación meteorológica de la presa Cidra, ubicada en la provincia de Matanzas, cercana a la empresa pecuaria en estudio.

Animales y manejo. La vaquería, con capacidad para 120 vacas, mantuvo como promedio anual 114 animales, y en ellos predominaron los cruces de padres Mambí de Cuba con madres Holstein x Cebú. El área de pastoreo se dividió en 49 cuartones (1,6 ha por cuartón aproximadamente), lo cual permitió una carga real de 1,7 UGM/ha. Las vacas se encontraban separadas por grupos (élite, alta y baja) y se ordeñaron dos veces al día: a las 2:00 a. m. y a las 2:00 p. m. El pastoreo en la mañana fue de 6:00 a. m. a 10:00 a.m., hora en que las vacas se recogían

Tabla 1. Precipitación durante la etapa experimental.

Precipitación (mm)	Año			
	2008	2009	2010	2011
Periodo lluvioso	1 293,1	1 106,6	971,5	1 085,3
Periodo poco lluvioso	457,2	156,6	378,7	107,0
Total	1750,3	1 261,1	1 350,2	1 192,3

y eran llevadas a las naves de sombra, donde tuvieron agua, sal mineral y alimentos suplementarios en correspondencia con la disponibilidad de estos (tablas 2 y 3). El horario de pastoreo nocturno fue desde las 5:00 p. m. hasta las 2:00 a. m.

En el pastoreo predominaron las especies *Dichanthium caricosum* (jiribilla), *Dichanthium annulatum* (pitilla) y *Paspalum notatum* (sacasebo), con una población entre 52 y 80 %. Estos pastos naturales tenían un porcentaje de proteína bruta (PB) por debajo de 7. Por otra parte, los concentrados ofre-

cidos tenían diferentes procedencia y composición química (tabla 4).

Mediciones

Disponibilidad de pasto. La disponibilidad de pasto se estimó por el método alternativo propuesto por Martínez *et al.* (1990), en el cual se consideró la altura media del pastizal. Los muestreos se realizaron todos los meses a la entrada de los animales en cada cuartón, al inicio de la rotación. Se hicieron 80 observaciones por cuartón.

Tabla 2. Alimentación de los grupos élite y de alta producción durante el estudio (kilogramos en base fresca).

Alimento	Bimestre de producción					
	EF	MA	MJ	JA	SO	ND
King grass CT-115	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
Northgold ¹	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Sal mineral	A voluntad					
Torta de soya ³				1,0	1,0	1,0
Concentrado mexicano ²			2,4	2,4	2,4	2,4
Concentrado criollo ³	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
Afrecho			1,0			

¹A partir de 2 kg de leche; ²en el año 2010; ³año 2009.

Tabla 3. Alimentación del grupo de baja producción (kilogramos en base fresca).

Alimento	Bimestre de producción					
	EF	MA	MJ	JA	SO	ND
King grass CT-115		15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
Northgold ¹	0,4	0,4				
Sal mineral	A voluntad					
Concentrado mexicano ²				2,4	2,4	2,4
Concentrado criollo ³	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5

¹A partir de 2 kg de leche; ²año 2009; ³año 2010.

Tabla 4. Composición química de los alimentos (%).

Alimento	MS	FB	PB	Ca	P
Pastos naturales	30,9	41,30	5,9	0,52	0,31
King grass CT-115	20,2	35,20	7,1	0,45	0,21
Concentrado criollo	87,6	25,11	11,0	0,18	0,10
Concentrado mexicano	90,8	30,26	23,60	1,03	0,25
Torta de soya	90,0	9,87	40,0	0,25	0,55
Northgold	90,0	6,40	30,0	0,04	0,82

Balance alimentario retrospectivo. El balance alimentario retrospectivo se efectuó para las vacas en producción, a través del programa CALRAC (1996) en su versión 1.0, y se utilizaron los datos de MS, FB, Ca y P obtenidos en el estudio; mientras que la EM, la PDI y la PDN se estimaron a partir de los indicadores que aparecen en el programa. En cuanto a la disponibilidad de MS del pasto y la producción de leche, se emplearon los valores obtenidos en la investigación y se estimó la cantidad de grasa a partir de los valores del laboratorio de la empresa.

Producción de leche. Se realizó el pesaje de leche al 100 % de los animales en ordeño durante dos años, con una frecuencia mensual, para determinar la producción por vaca en ordeño. Además, se analizó la influencia del bimestre de producción, la época del año, el número de la lactancia y el año.

Análisis matemático. Para el análisis de los resultados de producción de leche se utilizó el modelo lineal general (GLM) perteneciente al paquete estadístico SPSS®, versión 11.5 para Windows XP®.

Los datos se adaptaron a la siguiente ecuación:

$$Y_{jkl} = \mu + E_j + B_k + A_l + C_n + D_m + e_{jkl}$$

Donde:

$$Y_{jkl} : \log Y_{jkl}$$

μ : constante común a todas las observaciones

E_j : $\log E_j$, efecto de la j-ésima época de producción

B_k : $\log B_k$, efecto del k-ésimo bimestre de producción

A_l : $\log A_l$, efecto del l-ésimo año de producción

C_n : $\log C_n$, efecto de la n-ésima época del año

D_m : D_m , efecto del m-ésimo grupo

e_{jkl} : $\log e_{jkl}$, error residual normal e independiente distribuido con media cero y varianza σ^2

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 5 se presenta la disponibilidad de pasto en el sistema por bimestre, época y año. No se encontraron diferencias significativas entre los valores, que en todos los casos estuvieron entre 1,6 y 2,5 t de MS/ha/rotación. Este resultado se asemeja a lo planteado por Lamela *et al.* (1998), quienes sostienen que el potencial de producción de los pastos tropicales para las condiciones de Cuba es de 1,0 y 2,2 t de MS/ha/rotación, para los periodos poco lluvioso y lluvioso, respectivamente.

Iriondo *et al.* (1998) obtuvieron resultados similares (1,1 t de MS/ha) en pastos no cultivados durante el periodo poco lluvioso.

Entre las causas que influyeron en la baja disponibilidad de pasto se encuentran las especies predominantes en el pastizal (un alto porcentaje de pastos naturales), con bajos rendimientos en sentido general, y el uso de una carga superior a la capacidad de carga del pastizal.

Se trabajó con 114 animales como promedio en los dos años, pero la carga real utilizada en la unidad fue de 1,7 UGM/ha, valor superior al recomendado por García-Trujillo (1983) para sistemas en los que predominen los pastos naturales, donde se recomienda no exceder de 1 UGM/ha.

De lo anterior se deriva que en la unidad se hace necesario disminuir la carga para lograr que los animales tengan una mayor oferta de pasto, lo cual puede favorecer, a su vez, la rehabilitación de las especies mejoradas del pastizal. En este sentido, Iraola (2013) refirió que la carga es una variable importante en la producción por animal y por unidad de área, y es uno de los factores en un sistema de

Tabla 5. Disponibilidad y oferta de materia seca.

Efecto		Oferta (kg de MS/animal/día)	Disponibilidad (t de MS/ha/rotación)	EE ±
Bimestre	E-F	13,9	1,6	0,185
	M-A	21,0	2,5	0,495
	M-J	18,8	2,2	0,239
	J-A	15,6	1,8	0,243
	S-O	17,9	2,0	0,087
	N-D	15,5	1,7	0,281
Época	PLL	17,5	2,0	0,218
	PPLL	16,7	1,9	0,117
Año	1	18,4	2,1	0,073
	2	15,8	1,8	0,228

manejo para incrementar la eficiencia de utilización de los pastos.

Por otra parte, se hace necesario la siembra de especies cultivadas en el pastizal para mejorar su composición florística y la calidad, ya que estas presentan mejor valor nutritivo e influyen en la respuesta productiva de los animales.

Con respecto a la oferta de materia seca, esta fue baja en todos los bimestres (tabla 5), lo cual limitó la posibilidad de selección de los animales y la satisfacción de sus requerimientos, y ello influyó en su comportamiento productivo. Un resultado similar se encontró al estudiar la oferta de materia seca por año y por época.

Según Stobbs (1978), la disponibilidad diaria por animal en los pastos tropicales debe estar entre 35 y 55 kg de MS/animal/día, para que sea utilizado alrededor del 40-45 % y no decline la producción de leche.

Souza *et al.* (2013), al evaluar *Cynodon dactylon* en pastoreo continuo y con tres ofertas de MS (3,0; 6,0 o 9,0 kg de MS/100 kg de peso vivo), concluyeron que el potencial productivo de esa gramínea era bajo con ofertas inferiores a 6 kg de MS/100 kg PV las cuales son ligeramente superiores a las de este trabajo, lo que influyó de manera desfavorable en el rendimiento de los animales.

Se encontraron diferencias significativas (tabla 6) entre el promedio de producción de leche en los bimestres julio-agosto y septiembre-octu-

bre (9,5 y 10,0 kg/animal/día, respectivamente) con respecto al que presentaron los bimestres marzo-abril (6,6 kg/animal/día) y enero-febrero (7,8 kg/animal/día).

La influencia de la disponibilidad y la calidad de los pastos sobre este indicador fue mínima, como se analizó anteriormente, por lo que la diferencia se atribuyó a que en los dos primeros bimestres se ofreció concentrado de mejor calidad (tablas 2 y 3). En este sentido, Aguilar-Pérez *et al.* (2009) refirieron que cuando hay estabilidad en la cantidad y la calidad de los concentrados de cereales no deben existir afectaciones en el balance energético, en la producción de leche y en la reproducción de las vacas mestizas en pastoreo, por lo que no encontraron diferencias en estos indicadores entre épocas del año. En el resto de los bimestres las vacas tuvieron producciones de leche intermedias, sin diferencias significativas.

La producción de leche mostró valores similares a los que se obtuvieron en un sistema de asociación de *Panicum maximum* con *Leucaena leucocephala* cv. Cunningham, con vacas Mambí, en el que hubo baja utilización de concentrado y se ofreció 10 kg de suplemento voluminoso en base húmeda durante el periodo poco lluvioso (Sánchez, 2007); sin embargo, en esta investigación se utilizó 20 kg de king grass durante todo el año y una suplementación con concentrado superior a la del estudio antes mencionado.

Tabla 6. Comportamiento de la producción de leche de las vacas durante la etapa en estudio.

Efecto	Producción de leche (kg/animal/día)	EE ±	Sig.		
Bimestre de producción	E-F	7,8 ^c	0,299		
	M-A	6,6 ^d	0,249		
	M-J	8,2 ^c	0,327	0,001***	
	J-A	9,5 ^{ab}	0,228		
	S-O	10,0 ^a	0,238		
	N-D	8,9 ^b	0,180		
Grupo	Élite	13,4 ^a	0,148		0,001***
	Alta	9,4 ^b	0,116		
	Baja	5,9 ^c	0,079		
Año	2009	9,5	0,176	0,001***	
	2010	8,5	0,131		
Época	PLL	8,9	0,148	NS	
	PPLL	8,9	0,151		

^{a, b, c, d} Medias con letras diferentes en cada efecto difieren a $p < 0,005$ (Duncan, 1955)

*** $p < 0,001$

Los valores también fueron similares a los alcanzados por Lamela *et al.* (2010) al evaluar una asociación de *L. leucocephala*, *Morus alba* y *P. purpureum* CT-115, en condiciones de riego y con vacas de mediano potencial (Holstein x Cebú). Estos autores lograron una producción de leche de 10,0 y 9,9 kg/vaca/día para la tercera y la cuarta lactancia, respectivamente.

Al analizar la producción de leche por grupos se encontraron diferencias significativas a favor del élite ($p < 0,01$), situación que se puede explicar porque el ordenamiento de las vacas dentro del rebaño se realiza por producción de leche y por días de lactancia. A partir de ahí se hicieron modificaciones en el manejo y la alimentación para cubrir los requerimientos de los animales de mayor producción (Milera *et al.*, 2008).

En el caso de la producción de leche por época no se observaron diferencias significativas, con 8,9 kg/animal/día como promedio para ambos periodos. Tales resultados pueden estar relacionados con la disponibilidad de biomasa en pastoreo, la que mostró valores similares durante todo el año (tabla 1). Esta producción fue una expresión de la oferta de alimentos.

En cuanto al comportamiento por año se observaron diferencias significativas ($p < 0,001$) entre la producción del primer año con respecto al segundo (9,5 y 8,5 kg/animal/día, respectivamente). Sin embargo, los valores de disponibilidad de biomasa total en pastoreo fueron similares en los dos años (2,8 y 2,1 t de MS/ha/rotación), por lo que las diferencias en la producción de leche también se debieron en gran medida a la oferta de alimento concentrado que recibieron las vacas en los distintos años, donde

los mejores valores en cuanto a calidad y cantidad se correspondieron con el año 1.

De ahí que se pueda afirmar que la producción de leche que se obtuvo (con valores aceptables para las condiciones de alimentación y manejo existentes) fue dependiente de los insumos externos, ya que varió mucho de un año a otro y no hubo sostenibilidad de los resultados productivos en el tiempo.

El balance alimentario de las vacas en producción de leche mostró que el consumo de MS de alimentos concentrados representó el 29, 18 y 16 % de la dieta de los grupos élite, alta y baja, respectivamente (fig. 1). Se hace énfasis en la utilización de los concentrados porque el alimento voluminoso se suministró de forma estable en todos los grupos durante los meses que duró el estudio.

En este sentido, se observaron menores consumos de alimento voluminoso en el grupo élite, debido a que recibió más concentrado –principalmente northgold– y el índice de consumo de este tipo de alimento es superior al de los suplementos voluminosos (EEPF Indio Hatuey, 2000).

El nivel de energía ofrecido en la dieta (fig. 2) satisfizo los requerimientos para el potencial de producción de leche de las vacas del grupo élite, que sobrepasó los 13 kg/vaca/día; similar comportamiento se encontró en el grupo de alta y el de baja. Esto estuvo dado por el suministro de concentrados, principalmente northgold –que fue el de mayor inclusión–, a razón de 0,4 kg a partir del segundo litro de leche. A este grupo le correspondía 4,4 kg según la norma, pero tomando en consideración el balance retrospectivo realizado se evidenció que solo necesitaba 3,26 kg diarios por animal para cubrir sus requerimientos y no la cantidad real ofrecida.

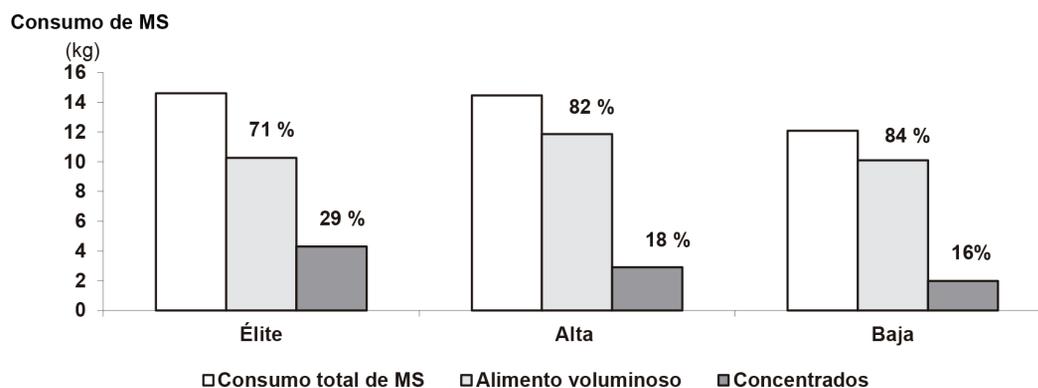


Figura 1. Consumo de MS por grupo de producción.

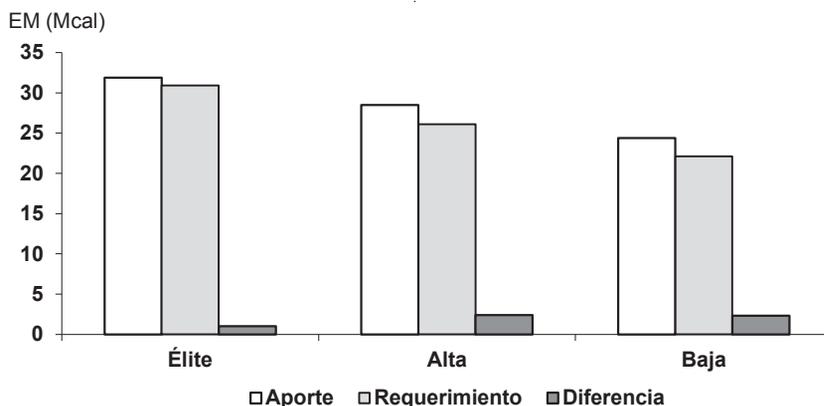


Figura 2. Nivel de energía metabolizable ofrecido en la dieta.

Similar situación se observó en el grupo de alta, que recibía 2,8 kg/animal/día y el balance demostró que solo necesitaba 1,34 kg/animal/día para cubrir sus requerimientos. De ahí la importancia de utilizar los balances alimentarios como una herramienta para corregir la alimentación en sistemas con bovinos.

En este sentido, a través del balance alimentario retrospectivo se comprobó que los requerimientos de PDIN y PDIE (fig. 3) y de Ca y P (fig. 4) fueron cubiertos en su totalidad para los tres grupos de producción. En el caso del P, se le debe prestar atención a este mineral por su importante papel en la reproducción y en los procesos metabólicos del animal, además de que constituye el elemento más deficitario en los pastos y forrajes en Cuba, con contenidos que raramente sobrepasan el 0,2 % (EEPF Indio Hatuey, 2000), y se conoce que su concentración en la dieta de las vacas lactantes debe superar el 0,33 % (NRC, 2001).

El mayor porcentaje de vacas en ordeño se logró en los bimestres julio-agosto y septiembre-octubre (71 y 72 %, respectivamente), lo cual influyó en la producción de leche durante ambos periodos, unido a que esto coincidió con una alta suplementación en la que se incluyó el northgold, el pienso mexicano y la torta de soya. Los menores valores se encontraron en enero-febrero y noviembre-diciembre (tabla 7).

En este sentido Menéndez *et al.* (2004), al cuantificar el efecto del porcentaje de vacas en ordeño en la producción de leche total del rebaño de 19 vaquerías, mediante modelos lineales mixtos y el empleo de las variables dependientes producción mensual total de leche (PMTL), producción mensual total

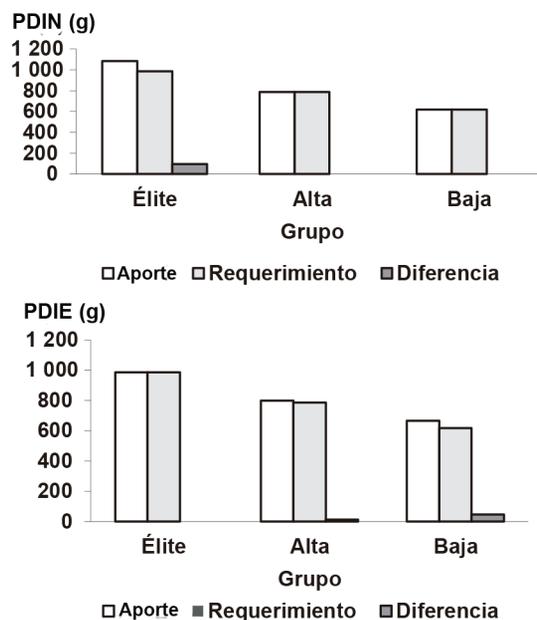


Figura 3. Aporte de PDIN y PDIE de la dieta.

por hectárea (PMLH) y producción diaria total de leche (PLD), hallaron que por cada 1 % de aumento en el porcentaje de vacas en ordeño la producción se incrementó en 138,3; 2,16 y 4,54 kg para PMTL, PMLH y PLD, respectivamente, lo cual demuestra la importancia del porcentaje de vacas en ordeño en el comportamiento productivo del rebaño.

En la figura 5 se observa que los animales alcanzaron el pico de producción de leche a la octava semana después del parto (60 días), lo que se corresponde con las características productivas de vacas de más tres lactancias y con el racial empleado (Andersen, 2012).

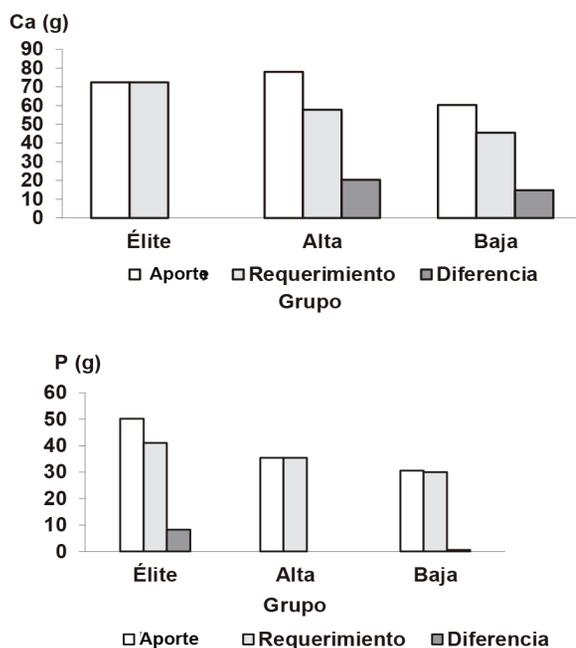


Figura 4. Aporte de calcio y fósforo de la dieta.

Tabla 7. Otros indicadores productivos durante el periodo de evaluación.

Indicador	Bimestre					
	EF	MA	MJ	JA	SO	ND
Vacas en ordeño (%)	68,0	70,0	70,0	71,0	72,0	69,0
Vacas recentinas (%)	17,0	11,0	8,0	17,0	15,0	15,0
Vacas inseminadas (%)	42,2	40,8	39,2	28,4	36,6	45,5
Vacas gestantes (%)	43,3	44,7	48,1	44,1	38,6	34,4

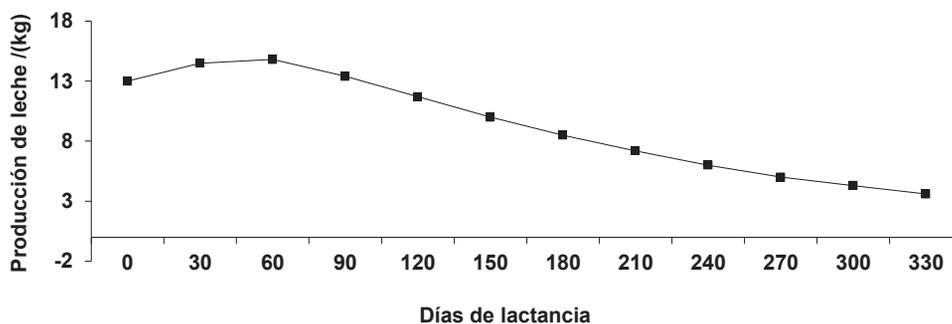


Fig.5. Curva de lactancia de las vacas en producción.

Se concluye que en la unidad estudiada se obtuvieron producciones de leche adecuadas, con las mejores respuestas productivas en los bimestres septiembre-octubre y julio-agosto, lo que estuvo es-

trechamente vinculado al uso de la suplementación con concentrados.

La disponibilidad de pastos fue baja, sin diferencias entre bimestres y épocas del año, lo que

sugiere realizar transformaciones en los potreros para aumentar la disponibilidad de materia seca e incrementar la base alimentaria de la unidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar, C.; Ku, J.; Centurión, F. & Garnsworthy, P. C. Energy balance, milk production and reproduction in grazing crossbred cows in the tropics with and without cereal supplementation. *Livest. Sci.* 122 (2/3):227-233. 2009.
- Andersen, H. La lactancia-inducción de lactancia, 2012. <http://handresen.perulactea.com/2008/08/05/capitulo-3-la-lactancia/>. [3/4/2013]
- Cáceres, O. & González, E. 2000. Metodología para la determinación del valor nutritivo de los forrajes tropicales. *Pastos y Forrajes*. 23 (2): 87-103.
- CALRAC. 1996. *Software para la alimentación de rumiantes*. versión 1.0. La Habana: Instituto de Ciencia Animal.
- EEPF Indio Hatuey. Tablas de valor nutritivo y requerimientos para el ganado bovino. *Pastos y Forrajes*. 23 (2):105-122. 2000.
- García-Trujillo, R. 1983. Potencial y utilización de los pastos tropicales para la producción de leche. En: *Los Pastos en Cuba*. Tomo II. Utilización, La Habana: EDICA, p. 248-294.
- Hernández, A.; Ascanio, M.; Morales, Marisol & León, A. Diferentes etapas en la clasificación de suelos en Cuba. En: A. Hernández y M. O. Ascanio, coord. *La historia de la clasificación de los suelos en Cuba*. La Habana: Editorial Félix Varela, p. 11-56. 2006.
- Iraola, J. *Rediseño y manejo de un arreglo silvopastoril para mejorar la capacidad de carga biológica con ganado de engorde*, Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. San José de las Lajas, Cuba: Instituto de Ciencia Animal, 2013.
- Iriondo, E.; Martínez, H. L. & Arostica, I. Utilización de la caña con leguminosas como alimento voluminoso para la producción de leche. *Pastos y Forrajes*. 21 (3):245-249, 1998.
- Lamela, L.; Matías, C.; Fung, Carmen & Valdés, R. Efecto del banco de proteína en la producción de leche. En: *Memorias. III Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería"*. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey. p. 228-229, 1998.
- Lamela, L.; Soto, R. B.; Sánchez, Tania; Ojeda, F. & Montejo, I. L. Producción de leche de una asociación de *Leucaena leucocephala*, *Morus alba* y *Pennisetum purpureum* CT-115 bajo condiciones de riego. *Pastos y Forrajes*. 33 (3):311-318, 2010.
- Martínez, J.; Milera, Milagros; Remy, V.; Yepes, I. & Hernández, J. Un método ágil para estimar la disponibilidad de pasto en una vaquería comercial. *Pastos y Forrajes*. 13 (1):101-110, 1990.
- Menéndez, A.; Caunedo, J. & Fernández, M. Relación entre el porcentaje de vacas en ordeño y la producción láctea total del rebaño. *Rev. cub. Cienc. agríc.* 38:361-367, 2004.
- Milera, Milagros; Machado, R. & Paretas, J. J. 2008. Las investigaciones en pastos y la vigencia de las leyes de André Voisin. En: Milagros Milera, ed. *André Voisin: Experiencia y aplicación de su obra en Cuba*. Matanzas, Cuba: EEPF Indio Hatuey. p. 561-588, 2008. <http://biblioteca.ihatuey.cu/links/pdf/libroprvcompleto.pdf>. [3/4/2013]
- NRC. Water. In: *Nutrients requirements of dairy cattle*. 7th revised ed. Washington, DC: National Academy Press. p. 178-183, 2001.
- Sánchez, Tania. *Evaluación productiva de una asociación de gramíneas mejoradas y Leucaena leucocephala cv. Cunningham con vacas Mambí de Cuba en condiciones comerciales*. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Matanzas. Cuba: EEPF Indio Hatuey, 2007.
- Souza, V. de; Vilmar, G.; Ferreira, F.; Cassol, C. & Griebler, L. Produção animal e vegetal em pastagem de *Cynodon* manejada sob diferentes ofertas de forragem por ovinos de dois grupos genéticos. *Ciência Rural*. 43 (1):145-150, 2013.
- Stobbs, T. H. Milk production, milk composition, rate of milking and grazing behaviour of dairy cows grazing two tropical grass pastures under a leader and follower system. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 18:5-11,1978.
- Yamamoto, W.; Dewi, I. & Ibrahim, M. Effects of silvopastoral areas on milk production at dual-purpose cattle farms at the semi-humid old agricultural frontier in central Nicaragua. *Agr. Syst.* 94 (2):368-375, 2007.

Recibido el 15 de octubre de 2013

Aceptado el 11 de marzo de 2014