

Eficiencia bioproductiva y financiera en fincas lecheras del sector privado

Servando Andrés Soto Senra*, Florentino Uña Izquierdo**, Yumi Machado Peña***

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

** Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

*** Ministerio de la Agricultura, Ciego de Ávila, Cuba

servando.soto@reduc.edu.cu

RESUMEN

Con el objetivo de determinar el comportamiento bioproductivo y financiero a partir de la estructura y recursos disponibles en fincas privadas, de la provincia de Ciego de Ávila, se realizó un estudio en el período de cinco años (2008-2012) en 10 fincas rústicas. Se estimaron rendimientos de pastos y forrajes y balance forrajero para evaluar su aporte y eficiencia de su utilización. Se realizó el procedimiento de descomposición estacional de series de tiempo para determinar el comportamiento anual de los nacimientos, mediante un modelo multiplicativo. Se efectuó un análisis de varianza para comparar las fincas respecto a indicadores de eficiencia de la producción de leche y financieros (SPSS versión 15.0. 2006). En sentido general, se manifestó una insuficiente disponibilidad y calidad de los pastos y los forrajes, con valores negativos en los balances forrajeros anuales; las fincas manifestaron estacionalidad en los nacimientos, donde la finca 7 mostró estacionalidad en los meses de abril-mayo. No obstante, los índices de natalidad, en general, reportaron valores muy bajos como resultado del manejo inadecuado de la reproducción. Los resultados productivos y financieros determinaron un mejor comportamiento en la eficiencia global del sistema para la finca 7, con 1 061 kg leche/ha/año y 0,87 CUP/kg leche producida, respectivamente.

Palabras clave: *eficiencia, balance forrajero, reproducción, producción de leche*

Bioproductive and Financial Efficiency of Private Dairy Farms

ABSTRACT

A five-year study (2008-2012) was made to determine the bioproductive and financial behavior derived from the structures and resources available on ten private rustic farms, in the province of Ciego de Avila, Cuba. The pasture and forage yields were estimated for evaluation of their contribution and efficiency. Decomposition of seasonal time series was performed to determine the annual behavior of births, through a multiplicative model. Variance analysis for farm comparison was based on efficiency of dairy production, and financial indicators (SPSS, 15.0. 2006). Overall, the availability and quality of pastures and forages was insufficient, with negative annual forage balances. The farms evidenced birth seasonability, particularly farm No. 7 (April-May). However, the general birth rates were very low, as a result of inadequate reproduction management. The best productive and financial results were observed on farm No. 7 (1 061 kg/milk/ha/year, and \$ 0.87 CUP/kg of milk produced, respectively).

Key words: *efficiency, forage balance, reproduction, milk production*

INTRODUCCIÓN

Es necesario considerar que la ganadería es una rama económica muy técnica cuyos ciclos biológicos son largos, lo cual complejiza los ciclos productivos y la recuperación financiera de capitales invertidos (CAE-CA, 2016).

En particular, los sistemas de producción de leche son muy complejos, debido a la gran variedad de factores tecnológicos, ambientales y socio-económicos que influyen en el proceso productivo, los cuales necesitan de una relación armónica y proporcional para elevar la eficiencia en su gestión.

Así, la eficiencia de los sistemas está relacionada con los procedimientos que se ejecutan en los procesos ganaderos y con el comportamiento de los actores que los conducen, quienes deciden las alternativas que se aplican y la manera de dirigir los sistemas productivos (Vargas *et al.*, 2015); aunque, es importante tener siempre presente que, en general, las condiciones agro-climatológicas imperantes en las regiones tropicales determinan, en la mayoría de los casos, las rentabilidades de las explotaciones (Domínguez *et al.*, 2015).

En el sector privado de Cuba existen serias dificultades con el flujo del ganado, pues el campesino o usufructuario adquirió un grupo de anima-

les, pero no en todas las cooperativas está bien organizado el flujo zootécnico del rebaño. En las condiciones actuales de la ganadería resulta de vital importancia prestar especial atención al crecimiento vertical de la producción en las áreas ganaderas, pues aún existe un potencial disponible considerable (CAE-CA, 2016).

A partir de esta situación, surge la importancia de realizar análisis, específicamente en zonas geográficas de interés económico, para determinar los elementos más importantes que influyen en el comportamiento productivo, según las condiciones de cada lugar. Actualmente, en la provincia Ciego de Ávila, Cuba, se requieren estudios que determinen el comportamiento sistemático de factores que más influyen en los complejos procesos de producción de leche en el sector cooperativo, a nivel de finca, de modo que se logre una adecuada gestión de los sistemas lecheros.

En tal sentido, este trabajo se plantea como objetivo determinar el comportamiento bioproductivo y financiero a partir de la estructura y recursos disponibles en fincas privadas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó considerando un período de cinco años (2008-2012), en 10 fincas del sector privado, del municipio Ciego de Ávila en la provincia de Ciego de Ávila.

Según datos proporcionados por el Centro Meteorológico de Ciego de Ávila, el clima es de llanura con humedecimiento estacional, con temperatura promedio para los períodos lluvioso y poco lluvioso de 23 y 27° C, respectivamente. La precipitación media anual estuvo entre 1 020 y 1 356 mm; el 80 % ocurre en el período lluvioso.

Las fincas son rústicas y explotan animales mestizos (Holstein x Cebú), cuyo propósito fundamental es la producción de leche. El rango de área total está entre 45 y 145 ha, la carga promedio 1,1 UGM/ha en pastoreo rotacional, promediando 17 cuarterones y 7 trabajadores. Se practica la monta natural; la crianza del ternero es natural con amamantamiento restringido.

Los suelos predominantes son pardos con carbonato, categoría agro productiva 2, donde las especies de pastos que más abundan son las nativas con un promedio de 84,7 ha, que representan el 70 % de la población del área (*Paspalum notatum*,

Bothriochloa pertusa, *Sporobolus poiretii*, *Dichanthium annulatum* y *Paspalum virgatum*).

Las especies mejoradas (*Cynodon nlenfuensis* cv. Jamaicano y *Panicum maximun* cv. Común), con un promedio entre las fincas estudiadas de 39,9 ha. Estas disponen de cantidades limitadas de concentrado (Norgold®) en el rango promedio de 7,0 a 10,0 t MS/finca/año. En áreas de forraje de corte disponen de *Pennisetum purpureum* cv. común (5,4 ha promedio). El área forrajera (*Saccharum officinarum*) promedia 4,8 ha.

Metodología general

Tomándose como base la información de las tarjetas de campo de agrotecnia, se comprobó probables variaciones en la composición botánica a partir del empleo del Método de los Pasos (Corbea y García Trujillo, 1982), en el 10 % del área total, para cada finca estudiada. Los valores de rendimiento en materia seca de los pastos y forrajes de las fincas se tomaron según lo reportado por Oquendo (2006), para condiciones de secano y sin fertilización en Cuba.

Para estimar el balance forrajero, se consideró necesidades estimadas para UGM de 400 kg de peso. Se determinó como valor porcentual de consumo el 3 % (12 kg MS/UGM/ día) del peso vivo (PV). Se determinó el 50 % de aprovechamiento promedio anual para las especies de pastos y 90 % para las especies forrajeras, para considerar el Forraje Producido Potencialmente Utilizable (FPPU) por el animal. El balance en los periodos lluvioso y poco lluvioso se realizó por el método empleado por Guevara (1999, citado por Soto *et al.*, 2010b), teniendo en cuenta que la duración del periodo lluvioso es de 155 días y el periodo poco lluvioso de 210 días.

Análisis estadísticos

Se utilizó el paquete estadístico SPSS versión 15.0 (2006).

Se realizó el procedimiento descomposición estacional de series de tiempo para la variable nacimientos, mediante un modelo multiplicativo, teniendo en cuenta como criterio ± 10 %, para considerar la estacionalidad en el comportamiento.

Considerando la producción de leche como variable dependiente, se realizó análisis de varianza de un factor para determinar diferencias entre fincas, teniendo en cuenta las variables de eficiencia: carga, concentrado/vaca/año; producción de leche por hectárea (kg); producción de leche por vaca

por día (kg); producción de leche por unidad de trabajo (kg); alimento total consumido (t); alimento consumido por vaca (t); forraje producido potencialmente utilizable (FPPU, t); gastos totales por hectárea (CUP/ha); Ingresos totales por hectárea (CUP/ha); costo de la leche (CUP/kg); ingresos/kg de leche producido (Décima de Tukey).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Independientemente de las herramientas que se usen para evaluar una finca, se pueden revelar barreras que puedan afectar su sostenibilidad (Marchand *et al.*, 2014). En la valoración de los recursos con que cuentan las fincas, se encontraron algunas particularidades en el manejo zootécnico, muy relacionados con el manejo de los recursos forrajeros y la eficiencia general del sistema.

Las cargas en la mayoría de los casos están por encima de 1,1 UGM/ha, siendo significativamente superior en las fincas de mayor tamaño, por lo que es de esperar que la composición botánica y rendimientos de los pastos y forrajes tenga mucho que ver, entre otros factores, con la eficiencia del proceso productivo en todos los casos (Tabla 1).

También, se aprecian dificultades con las vacas en ordeño y la natalidad, sin dejar de mencionar el efecto probable de las cargas en los resultados de la eficiencia productiva.

Las limitaciones en el control de la actividad reproductiva al parecer determinan los bajos valores porcentuales de natalidad, que se acentúan en la misma medida en que aumenta el tamaño de las fincas, con el consecuente efecto en el por ciento de vacas en ordeño. Lo anterior es de esperar, considerando la desorganización en el trabajo y el uso de la monta natural, en detrimento de la especialización en el trabajo de la reproducción y la tan necesaria inseminación artificial en los sistemas lecheros.

Entre los factores que limitan la conducta reproductiva están los nutricionales, que se asocian con el consumo insuficiente de alimentos, deficiente manejo alimentario y desequilibrios en las raciones (Balarezo *et al.*, 2015), lo cual pudo haber influido decisivamente en la condición corporal de las hembras y la baja natalidad.

En este sentido, Vargas *et al.* (2015) consideran que la reproducción define la estructura del rebaño, el potencial relativo de producción que se espera del sistema ganadero y el programa de alimentación que se debe establecer para obtener

producciones altas y estables, entre otros aspectos importantes de la producción lechera.

No obstante, se observa un resultado interesante en cuanto al comportamiento anual de los nacimientos, que refleja una marcada estacionalidad en el periodo comprendido entre mediados del mes de julio e inicios de septiembre para las fincas en general (Fig. 1 a), con la particularidad de que la finca 7 expresa mayor concentraciones de nacimientos en los meses de abril-mayo (Fig. 1 b), lo cual pudiera influir en el comportamiento de la producción de leche, toda vez que Soto *et al.* (2010); Guevara *et al.* (2012) y Soto *et al.* (2014 a y b) destacan las ventajas que supone lograr mayores concentraciones de nacimientos, en el periodo abril-agosto, para hacer coincidir los pico productivos con la mayor disponibilidad de forraje.

Aun así, desde el punto de vista global, no es de esperar un gran impacto en los resultados de la producción de leche en el escenario estudiado, debido a los bajos índices de natalidad en todas las fincas, la mayoría de ellas con menos del 20 %; sin embargo, este comportamiento puede constituir un punto de referencia para explorar posibilidades de mejorar la eficiencia productiva y reproductiva de esos rebaños, pues un altísimo por ciento de la productividad y eficiencia de un rebaño está concentrada en el manejo que de todo el sistema de producción se realiza, donde se garantiza el flujo productivo y reproductivo de la unidad (del Risco *et al.*, 2007).

Paradójicamente, se aplica el amamantamiento restringido en la crianza del ternero, que usualmente se debe emplear en sistemas lecheros semi-intensivos; sin embargo, no resulta extraordinario encontrarlo establecido en fincas que tributan a la industria, aun en fincas rústicas donde, como es conocido, lo más frecuente sería la crianza natural.

Al respecto, Ybalmea (2015) plantea que la ganancia en peso vivo de los terneros criados en amamantamiento restringido, con destete a los 70 días, puede ser similar a los terneros en cría artificial con destete a los 35 días de edad, y ambos superiores al sistema de amamantamiento con vacas nodrizas. Así, también refiere que en el trópico aproximadamente el 90 % de la infestación parasitaria de los terneros se produce en pastoreo. Este problema pudiera encontrar una solución importante con el fomento de bancos forrajeros y la

estabulación, con suplementación en los primeros seis meses de vida.

Precisamente, la disponibilidad y manejo de la materia seca garantiza una selección de los animales que favorece las ganancias de peso vivo, por lo que una reducción de la disponibilidad a medida que avanza el periodo poco lluvioso y aumenta el peso vivo de los animales, provoca mayores problemas de requerimientos de materia seca y de nutrientes. Lo anterior indica la necesidad de realizar cambios en el sistema de manejo, la búsqueda de tecnologías con mayor rendimiento de biomasa o la necesidad de complementación de la ración, si se quiere mantener los resultados en la etapa biológica con peso en la reproducción (Mejías *et al.*, 2015) e incluso mejorarlos.

Al considerarse la producción forrajera la opción más económica y la base de la alimentación de los sistemas de producción de rumiantes en la mayor parte del trópico, donde al menos entre el 80 y 90 % de los nutrientes requeridos por los animales son derivados de las pasturas (Cruz y Pereda, 2015), los resultados del balance forrajero (Tabla 2) indican una fuerte limitación en la disponibilidad de materia seca (MS) en el periodo seco, el balance anual y el *per cápita* por animal, lo cual se acentúa en las fincas de mayor tamaño. A esto se debe agregar que, de acuerdo al nivel de selección para alcanzar producciones individuales y por unidad de área, cercanos al potencial mínimo de producción, las hembras en producción deberían disponer de al menos el doble de sus requerimientos de consumo de MS.

Esta situación es similar a las encontradas por varios autores en estudios en fincas lecheras del municipio de Jimaguayú (Soto *et al.*, 2010; Guevara *et al.*, 2012) y del municipio de Ciego de Ávila, en la provincia homónima (Soto *et al.*, 2014 a y b); los cuales informaron de altos niveles de restricciones en la disponibilidad de MS por animal por día y en el balance anual, debido, en lo fundamental, al predominio de especies nativas, de bajo rendimiento y escaso valor nutritivo.

Los resultados descritos, tienen marcado efecto no solo en la disponibilidad de la base alimentaria, también afecta sobremanera la calidad de la oferta. La mayor presencia de especies nativas, como *Paspalum notatum*, *Bothriochloa pertusa* y *Paspalum virgatum*, limitan sensiblemente los resultados productivos y reproductivos. Autores como Muñoz *et al.* (2013) y Alonso *et al.* (2015) in-

dicen que estas especies son plantas invasoras que tienen muy baja aceptación por el animal; por lo que se precisan labores de agrotecnia, para mejorar la calidad del alimento base que se debe utilizar, impedir el deterioro del pastizal, así como mitigar los procesos erosivos (Pereda *et al.*, 2013).

Para Senra (2011) combinar el pasto existente en la finca con forrajes mejorados constituye una opción estratégica que mejora la oferta y los aportes al animal. Las posibilidades de una alta utilización de los forrajes por los rumiantes y las elevadas producciones que se alcanzan en los recursos forrajeros tropicales, son ventajas que deben ser aprovechadas para desarrollar una ganadería eficiente y sostenible (Cáceres *et al.*, 2010).

La implementación de tecnologías de bancos de gramíneas forrajeras (*Pennisetum* sp, entre otras), en dependencia de las posibilidades, características y recursos del entorno productivo, puede resultar en incrementos sensibles de la disponibilidad forrajera que mejoren el nivel de oferta de alimentos voluminosos, lo cual puede ser particularmente aprovechado de manera eficiente cuando coincide con el mayor por ciento de parición hacia el periodo de mayor crecimiento de la hierba (Soto *et al.*, 2010a).

Considerando los recursos disponibles para medir la eficiencia bioeconómica de los sistemas basados en pastoreo se debe abarcar un grupo de indicadores técnicos y de la situación económica; entre ellos se destacan la producción por animal, por unidad de superficie y por niveles de insumos aplicados, entre otros, los cuales pueden ser decisivos en un análisis de la sostenibilidad de una finca (Senra, 2005).

Los resultados de la producción de leche alcanzados por estas fincas (Tabla 3), pueden estimarse de buenos, sobre todo en las fincas 2 y 7, considerando lo informado por Pérez Infante (2010), quien indica una producción individual de 2-6 kg/vaca/día, para un pasto de calidad regular cuando la disponibilidad no es limitante, aun cuando este último aspecto no se cumple en las fincas estudiadas.

De considerarse la introducción de alguna tecnología, de resultados validados, pudieran mejorarse sustancialmente los resultados en este sentido. Lamela *et al.* (2001) obtuvieron una producción de 8 kg/vaca/día, con la introducción de banco de proteínas de *L. leucocephala* cv.

Cunningham, asociadas al pasto mejorado (*C. nlemfuensis* cv. Jamaicano), con una carga de 1,7 vacas/ha; cifra similar a la informada por Soto *et al.* (2010a) para pastoreo en seco y bancos de proteína con *L. leucocephala* en el 30 % del área, con el 80 % de los nacimientos ocurridos en el período abril-agosto.

Precisamente, los análisis de los sistemas productivos concluyen que la prioridad para lograr el éxito de cualquier explotación tiende a maximizar la utilización del forraje disponible por parte del animal (Espejo, 2007). En definitiva, la producción de leche lograda por hectárea, medida en el tiempo, es uno de los indicadores fundamentales para evaluar el carácter sostenible de una explotación lechera (Deming *et al.*, 2013).

En relación a los valores preferidos para la producción de leche/hectárea en función de la carga e insumos disponibles en Cuba (Ruiz, 2011), solo los resultados de la finca 7 son similares a los 1 000 kg/ha estimados para pastoreo en seis cuartos y área de complementación (carga de 1 UGM/ha) aunque cuatro de ellas tienen una producción individual similar o ligeramente superior al reportado por este autor (4,1 kg/vaca/día), lo cual indica la posibilidad de mayor eficiencia en la finca 7, respecto a las demás estudiadas.

Entre los factores claves para lograr mayor productividad con el potencial genético de las vacas, se encuentran mayor eficiencia de uso de las pasturas (más producción y cosecha de MS/ha) y la incorporación de estrategias de complementación y suplementación más persistentes y estables en el año para minimizar los riesgos, tanto del clima como los eventuales del mercado (Gallardo, 2012).

Muchos factores son importantes en la producción láctea, que incluye la organización de las operaciones y el manejo de los recursos financieros, así como el binomio conocimiento-información; por ende, se considera una actividad muy compleja (Guevara *et al.*, 2012).

El estudio de los indicadores económicos en los sistemas productivos es de vital importancia para caracterizar las entidades productivas a escala comercial (Cino *et al.*, 2006); así, se puede lograr una planificación más acertada en la distribución territorial y local de los recursos financieros disponibles y su posterior uso de manera más eficiente.

Pero, para ello, debe garantizarse un control adecuado de los datos económicos primarios, para poder evaluar periódicamente los sistemas de explotación pecuaria (Senra, 2005).

Los resultados (Tabla 4) indican que el costo de producción unitario de la leche no establece diferencias significativas entre varias fincas; sin embargo, desde una visión más integral, se estima que favorece a la finca 7, tomando en cuenta la relación entre sus mejores resultados en los indicadores productivos y el costo/kg de leche producida.

Varios son los factores que pueden haber influido en los costos. Un detalle importante puede ser, tomando como referencia la finca 7, que es posible optimizar la fuerza de trabajo en función de la producción. Esta finca queda por debajo en la producción por unidad de trabajo (hombre) respecto a las fincas 8 y 9 (Tabla 2), que pudo ser debido el exceso de trabajadores respecto a sus necesidades reales, lo que llevado a términos de costos indica que estos pudieron ser menores, en ese caso.

En ese sentido, Granados *et al.* (2011), en estudios sobre costos de producción del kilogramo de leche con ganado de doble propósito en México, informaron que el mayor por ciento de los costos del kilogramo de leche (58 %) se concentraban en la mano de obra; aunque otros autores (Roca y González, 2014), indican que la alimentación del ganado vacuno de leche supone más del 60 % de los costos asociados al sistema de producción, por lo que es el punto en el que se debe hacer mayor hincapié para lograr una reducción importante en los costos. Respecto a este último reporte hay que considerar que las fincas estudiadas tienen una suplementación muy limitada.

El comportamiento de los ingresos por kilogramo de leche, indica la ocurrencia de algo usual en la variabilidad de la calidad del producto en fincas rústicas, con métodos de ordeño manual, las limitaciones reales en los recursos, la capacitación del personal, los inadecuados métodos para determinar calidad, así como el horario de recogida de la leche y la distancia a recorrer hasta la industria.

CONCLUSIONES

La insuficiente disponibilidad de pastos y forrajes en relación con la carga animal, determinó balances forrajeros negativos que, conjuntamente con el inadecuado manejo de la reproducción, en-

tre otros factores, limitó la eficiencia de los indicadores bioproductivos y financieros en las fincas estudiadas.

En la finca 7 fue posible encontrar respuestas superiores, aun en condiciones de menor disponibilidad de alimentos, cuando se maximiza la utilización del forraje disponible por parte del animal (8,2 kg/UGM/día) por efecto de la estacionalidad, lo que determinó el mejor comportamiento de la eficiencia productiva (1 061 kg/ha/año).

REFERENCIAS

- ALONSO, Á. C.; CHONGO, BERTA; ZAMORA, C. A. y SARDUY, LUCÍA R. (2015, marzo). *PB-33. Factores que influyen en la eficiencia productiva del reemplazo lechero de una UEB ganadera*. V Congreso de Producción Animal Tropical, La Habana, Cuba.
- BALAREZO URRESTA, L. R.; GARCÍA DÍAZ, J. R. y HERNÁNDEZ BARRETO, M. A. (2015, marzo). *PB-26A. Estado metabólico y reproductivo en ganado lechero en la región de El Carchi, Ecuador*. V Congreso de Producción Animal Tropical, La Habana, Cuba.
- CÁCERES, O.; OJEDA, F.; GONZÁLEZ, E.; ARECE, J.; SIMÓN, L.; LAMELA, L.; MILERA, M.; IGLESIAS, J.; ESPERANCE, M.; MONTEJO, I. y SOCA, M. (2010). Valor nutritivo de los principales recursos forrajeros en el trópico. *Manual de recursos forrajeros herbáceos y arbóreos*. La Habana, Cuba: MINAGRI.
- CINO, D. M.; CASTILLO, E. y HERNÁNDEZ, J. (2006). Alternativa de ceba vacuna en sistemas silvopastoriles con *Leucaena leucocephala*. Indicadores económicos y financieros. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 40 (1), 25-30.
- COMISIÓN DE ASUNTOS ECONÓMICOS-COMISIÓN AGROALIMENTARIA (2016). *Informe sobre los resultados de la fiscalización y control sobre el impacto económico del cumplimiento del Programa de Desarrollo de la ganadería vacuna en el Ministerio de la Agricultura*. República de Cuba: Asamblea Nacional del Poder Popular. Recuperado el 27 de septiembre de 2016, de <http://www.parlamentocubano.cu/wp-content/uploads/2016/07/impacto-de-la-ganaderia-CEconomicos-Agroalimetaria-ul2016.pdf>. Consultado:27/sept./2016.
- CORBEA, L. A. y GARCÍA TRUJILLO, R. (1982). *Método de muestreo en pastos y forrajes*. Matanzas, Cuba: Mimeo. EEPF Indio Hatuey.
- CRUZ, MADELÍN y PEREDA, J. (2015, marzo). *PB-48. Evaluación de un sistema intensivo para la ceba de vacunos en una finca diversificada de la provincia Camagüey*. V Congreso de Producción Animal Tropical, La Habana, Cuba.
- DEL RISCO, G. S.; GUEVARA, R.; GUEVARA, G.; CURBELO, L. y SOTO, S. (2007). Evaluación del comportamiento productivo de vaquerías comerciales en relación con el patrón de pariciones anuales. I. Análisis comparativo de la eficiencia de los patrones. *Revista de Producción Animal*, 19 (1), 13-19.
- DEMING, J. A.; BERGERON, R.; LESLIE, K. E. Y DEVRIES, T. J. (2013). Associations of Housing, Management, Milking Activity, and Standing and Lying Behavior of Dairy Cows Milked in automatic Systems. *J. Dairy Sci.*, 96 (1), 344-51.
- DOMÍNGUEZ, A. M.; MORALES, Y. y SÁNCHEZ, J. A. (2015, noviembre). *PB-09. Influencia del índice temperatura-humedad sobre la producción de leche por época del año en vacas*. V Congreso de Producción Animal Tropical. La Habana, Cuba.
- ESPEJO, L. G. (2007). *Producción eficiente con bovinos en pastoreo*. Recuperado el 13 de abril de 2009, de <http://www.milkproduction.com/Library/Articles>.
- GALLARDO, M. (2012). *Factores nutricionales que afectan la producción y composición de la leche*. Chile: Dpto. de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile. Recuperado el 20 de julio de 2011, de <http://www.engormix.com/producir19o26sarticulos538GDL.htm>.
- GRANADOS ZURITA, L.; QUIROZ VALIENTE, J.; BARRÓN ARREDONDO, M.; CRUZ PELCASTRE, C.; JIMÉNEZ ORTIZ, M. M. (2011). Milk and Meat Cost Production, In a Double Purpose System. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal AICA*, 1 (1), 424-427.
- GUEVARA, R.; SPENCER, M.; SOTO, S.; GUEVARA, G.; CURBELO, L.; LOYOLA, C.; BERTOT, J. (2012). Influencia de la estrategia de pariciones anuales en la eficiencia bioeconómica de microvaquerías en una empresa pecuaria. I. Concentración de partos en lluvia y seca. *Rev. prod. anim.*, 24 (1), 30-35.
- LAMELA, L.; MATÍAS, C.; FUNG, CARMEN y VALDÉS, R. (2001). Efecto del banco de proteína de *Leucaena* en la producción de leche. *Pastos y Forrajes*, 24 (3), 259-264.
- MARCHAND, F.; DEBRUYNE, L.; TRISTE, L.; GERRARD, C.; PADEL, S. y LAUWERS, L. (2014). Key Characteristics for Tool Choice in Indicator-Based Sustainability Assessment at Farm Level. *Ecology and Society*, 19 (3), 46-48.
- MEJÍAS, R.; RUÍZ, T. E. y LÓPEZ, M. A. (2015, marzo). *PB-28. Evaluación del crecimiento de terneras siboney de Cuba en pastoreo de leguminosas*. V Congreso de Producción Animal Tropical, La Habana, Cuba.
- MUÑOZ, D.; MUÑOZ, D.; MUÑOZ L.; RIVERO, L. E.; FERNÁNDEZ, L. y RIVERO, A. (2013). *Experiencia en la producción de forrajes de un sistema intensi-*

- vo con riego para la ceba bovina en la agricultura suburbana de la provincia de Camagüey. Memorias XXIII Reunión de la ALPA y IV Congreso Internacional de Producción Animal, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.
- OQUENDO, G. (2006). *Manual de Pastos y Forrajes. Fomento y Explotación*. La Habana: Ed. ACPA.
- PEREDA, J.; MUÑOZ, D.; CRUZ, M.; PONCE, M.; RIVERO, A.; CURBELO, L. y HERNÁNDEZ, N. (2013, mayo). *Valoración bioeconómica de lecherías integradas al programa de unidades autosuficientes en la provincia de Camagüey*. XXIII Reunión de la ALPA y IV Congreso Internacional de Producción Animal, Palacio de las Convenciones, La Habana, Cuba.
- PÉREZ INFANTE, F. (2010). *Ganadería del futuro producción y eficiencia* (1a ed.). La Habana, Cuba: Editorial PALCOGRAF.
- ROCA, A. I. y GONZÁLEZ, A. (2014). *Producción eficiente de leche con los recursos de la explotación*. Centro de Investigaciones Agrarias de Mabegondo. Recuperado el 13 de marzo de 2014, de <http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/9672/ARTICULOS-NUTRICION-ARCHIVO/Produccion-eficiente-de-leche-con-los-recursos-de-la-explotacion.html>.
- RUIZ, R. (2011). Producción de leche basada en pastos y forrajes tropicales. *Ciencia y Tecnología Ganadera*, 5 (1), 1-21.
- SENRA, A. (2011). Cultura de trabajo para garantizar la sostenibilidad; eficiencia e impacto final de las tecnologías. *Avances en Investigación Agropecuaria* 15 (2), 3-12.
- SENRA, A. F. (2005). Índices para controlar la eficiencia y sostenibilidad del ecosistema del pastizal en la explotación bovina. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 39 (1), 13-17.
- SOTO, S. A.; CURBELO L. M.; GUEVARA, R. V.; MENA, MADELINE; DE LOYOLA, C.; UÑA IZQUIERDO, F. y ESTÉVEZ, J. (2014b). Efecto de patrones de concen-
- tración de parición en el periodo abril-agosto en vaquerías comerciales. I. Eficiencia bio-productiva. *Rev. Prod. Anim.*, 26 (2), 13-17.
- SOTO, S. A.; UÑA, F.; CURBELO L. M.; DE LOYOLA, C.; RODRÍGUEZ, EVELYN y ESTÉVEZ, J. (2014a). Indicadores bio-económicos de la producción de leche. *Rev. Prod. Anim.*, 26 (2), 18-22.
- SOTO, S. A.; GUEVARA, V. R.; SENRA, A. F.; GUEVARA, V. G.; OTERO, A. y CURBELO R. L. (2010b). Influencia de la distribución de parición anual y el aprovechamiento del pasto en los resultados alcanzados en vaquerías de la cuenca de Jimaguayú, Camagüey. I. Indicadores productivos y reproductivos. *Rev. Prod. Anim.*, 22 (2), 43-50.
- SOTO, S. A.; GUEVARA, V. R.; SENRA, P. A.; GUEVARA, V. G.; OTERO, A. y CURBELO R. L. (2010a). Simulación-validación del efecto bioeconómico de estrategias de mejora de la base forrajera en función de la producción estacional de leche en vaquerías. *Rev. Prod. Anim.*, 22 (2), 51-60.
- SPSS. (2006). *SPSS 15.0 para Windows* (versión 15.0.1): SPSS (c) inc., 1989-2006.
- SÁNCHEZ, TANIA; ESPERANCE, Y.; LAMELA, L.; LÓPEZ, O. y BENÍTEZ, M. (2015, marzo). *B-45. Efecto de la suplementación de un preparado de maíz y afrecho enriquecido con levadura torula en la dieta de toros en ceba final en silvopastoreo*. V Congreso de Producción Animal Tropical, La Habana, Cuba.
- VARGAS, J. C.; BENÍTEZ, D. G.; TORRES, V.; RÍOS, S. y SORIA, S. (2015). Factores que determinan la eficiencia de la producción de leche en sistemas de doble propósito en la provincia de Pastaza, Ecuador. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49 (1), 17-19.
- YBALMEA, R. (2015). Alimentación y manejo del ternero, objeto de investigación en el Instituto de Ciencia Animal. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 49 (2), 141-146.

Recibido: 12-7-2017

Aceptado: 20-7-2017

Tabla 1. Recursos físicos e indicadores generales del rebaño

| Indicadores/finca | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | ±EE |
|----------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|------|
| Área total (ha) | 50 | 45 | 68 | 70 | 76 | 140 | 120 | 132 | 143 | 145 | - |
| UGM total (U de 400 kg PV) | 58 | 55 | 68 | 69 | 68 | 157 | 158 | 169 | 170 | 174 | - |
| Carga global (UGM/ha) | 1,2 ^{ab} | 1,2 ^{ab} | 1,0 ^c | 0,9 ^c | 0,9 ^{bc} | 1,1 ^{ab} | 1,3 ^a | 1,3 ^a | 1,2 ^a | 1,2 ^a | 0,02 |
| Hembras incorporadas (U) | 52 | 46 | 59 | 64 | 67 | 155 | 155 | 162 | 162 | 168 | - |
| Vacas (U) | 46 | 40 | 56 | 56 | 58 | 145 | 145 | 155 | 155 | 160 | - |
| Vacas en ordeño (%) | 60,8 ^a | 60,0 ^{ab} | 59,3 ^{ab} | 58,9 ^{ab} | 53,4 ^{ab} | 38,6 ^c | 51,0 ^b | 54,2 ^{ab} | 55,5 ^{ab} | 51,9 ^b | 0,90 |
| Natalidad (%) | 61,5 ^a | 15,1 ^c | 54,2 ^{ab} | 18,7 ^c | 51,7 ^b | 9,6 ^c | 16,7 ^c | 11,1 ^c | 13,6 ^c | 19,0 ^c | 2,74 |
| Conc. Prom./vaca (t MS) | 0,24 ^b | 0,29 ^b | 0,19 ^b | 0,14 ^b | 0,20 ^b | 0,59 ^a | 0,69 ^a | 0,60 ^a | 0,55 ^a | 0,59 ^a | 0,29 |

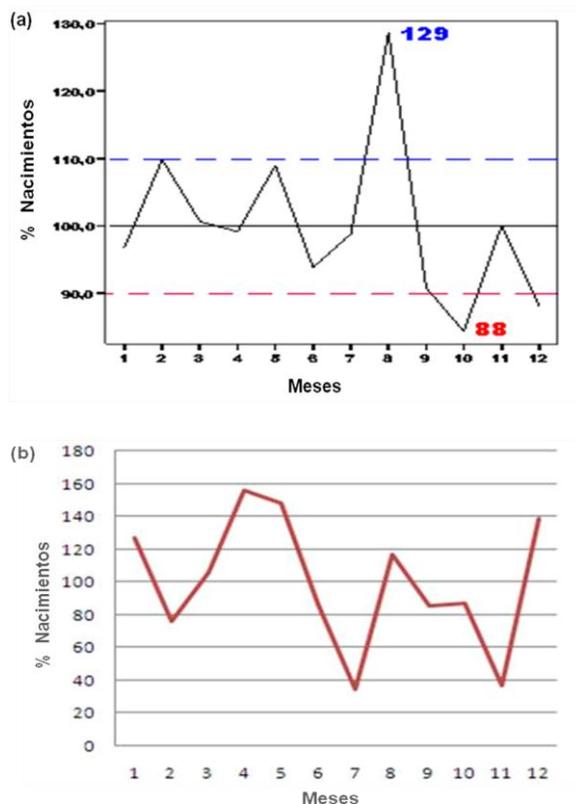


Fig. 1. Comportamiento estacional de los nacimientos en el total de las fincas (a) y la finca 7 (b).

Tabla 2. Balance forrajero por época en las fincas estudiadas (t MS)

| Indicadores/finca | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Periodo lluvioso | | | | | | | | | | |
| aporte pasto nativo | 78 | 72 | 115 | 123 | 131 | 250 | 215 | 242 | 252 | 258 |
| Aporte pasto mejorado | 0 | 0 | 8 | 8 | 19 | 23 | 15 | 23 | 31 | 23 |
| Aporte forrajes | 123 | 81 | 85 | 68 | 68 | 102 | 102 | 68 | 102 | 119 |
| FPPU total | 201 | 153 | 208 | 199 | 218 | 375 | 332 | 333 | 385 | 400 |
| Necesidades totales | 108 | 103 | 127 | 129 | 127 | 292 | 294 | 315 | 317 | 324 |
| Balance de forrajes | 93 | 50 | 81 | 70 | 91 | 83 | 38 | 18 | 68 | 76 |
| Periodo poco lluvioso | | | | | | | | | | |
| Pasto nativo | 17 | 16 | 25 | 27 | 29 | 55 | 48 | 54 | 56 | 57 |
| Pasto mejorado | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | 4 | 3 | 4 | 6 | 4 |
| Forrajeras | 104 | 93 | 95 | 75 | 62 | 113 | 100 | 75 | 113 | 119 |
| FPPU total | 121 | 109 | 122 | 104 | 95 | 172 | 151 | 133 | 175 | 180 |
| Necesidades totales | 146 | 139 | 172 | 174 | 172 | 396 | 398 | 426 | 429 | 439 |
| Balance de forrajes | -25 | -30 | -50 | -70 | -77 | -224 | -247 | -293 | -254 | -259 |
| Bal. anual de forrajes | 68 | 20 | 29 | 0 | 14 | -141 | -209 | -275 | -186 | -183 |
| Forraje prom /UGM | 5,5 | 4,8 | 4,7 | 4,4 | 4,6 | 2,9 | 3,0 | 2,8 | 2,7 | 3,3 |
| Forraje kg/UGM/d | 15,0 | 13,1 | 12,8 | 12,0 | 12,6 | 7,9 | 8,2 | 7,7 | 7,4 | 9,0 |

Tabla 3. Comportamiento promedio anual de indicadores de la eficiencia de la producción de leche, por finca (kg)

| Indicad./finca | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | ± E.E |
|----------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|--------|
| Prod/ha | 838 ^b | 823 ^{bc} | 717 ^{vd} | 693 ^{de} | 593 ^{ef} | 542 ^f | 1 061 ^a | 931 ^b | 887 ^b | 841 ^b | 102,48 |
| Prod/v/año | 911 ^a | 927 ^a | 871 ^b | 866 ^b | 777 ^c | 523 ^d | 885 ^{ab} | 793 ^c | 818 ^c | 762 ^c | 52,21 |
| Prod/v/día | 4,1 ^b | 4,2 ^a | 3,9 ^b | 4,0 ^b | 4,0 ^b | 3,7 ^b | 4,7 ^a | 4,0 ^b | 4,1 ^b | 4,0 ^b | 0,05 |
| Prod/UT | 10 480 | 7415 | 9 753 | 12 239 | 9 017 | 8 426 | 12 731 | 13 648 | 37 186 | 10 156 | - |

Tabla 4. Resultados del análisis de los indicadores financieros en las fincas (CUP)

| Indicadores/finca | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | ± E.E |
|---------------------|----------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|--------------------|---------------------|---------------------|-------|
| Gastos totales/ha | 784 ^{abc} | 797 ^{abc} | 692 ^{bc} | 680 ^{bc} | 660 ^c | 670 ^{bc} | 901 ^a | 820 ^{ab} | 781 ^{abc} | 751 ^{abc} | 14,23 |
| Ingresos totales/ha | 1 637 ^{abc} | 1 976 ^a | 980 ^c | 963 ^c | 1 137 ^{bc} | 1 122 ^c | 2 045 ^a | 1 990 ^a | 1 871 ^a | 1 832 ^{ab} | 75,81 |
| Costo/kg L produc. | 0,96 ^{bcde} | 1,00 ^{bc} | 0,98 ^{bcd} | 1,03 ^{ab} | 0,91 ^{cde} | 1,10 ^a | 0,87 ^e | 0,89 ^{de} | 0,88 ^e | 0,89 ^{de} | 0,01 |
| Ingresos/kg leche | 1,99 ^{abc} | 2,44 ^a | 1,41 ^d | 1,45 ^d | 1,60 ^{cd} | 1,75 ^{bcd} | 1,99 ^{abc} | 2,17 ^{ab} | 2,11 ^{abc} | 2,17 ^{ab} | 0,05 |