

Balance energético, proteico, forrajero y sostenibilidad en una unidad de producción lechera vacuna

Guillermo E. Guevara Viera, Didsan Armas Artilles, Raúl Guevara Viera y Redimio M. Pedraza Olivera

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba

guillermo.guevara@reduc.edu.cu

RESUMEN

La investigación se realizó en una unidad productora de leche en la provincia de Camagüey, Cuba, con un área total de 100,9 ha, de ellas tres destinadas a la siembra de caña y las restantes son utilizadas como pastizal, cuyo 32,1% se encuentra infestado por caguazo (*Paspalum virgatum*), marabú (*Dychrostachis glomerata*) y áreas despobladas. Los pastos nativos que predominan son: la camagüeyana (*Bothriochloa pertusa*), tejana (*Paspalum notatum*) y jiribilla (*Dichanthium caricosum*) y la guinea (*Panicum maximum*). Se realizó un balance de energía y de algunos de los principales factores de sostenibilidad en un sistema de producción de leche. Para estudiar el balance de energía y proteína así como los factores de sostenibilidad se utilizaron los datos obtenidos en la unidad. Se consideró el litro como el equivalente a un kilogramo del mismo producto. La entrada de energía al sistema (Mcal/año = 109 951,33) resultó superior a las salidas (22 378) con un balance negativo 87 573,3 Mcal/año. En el balance de proteína bruta se determinó una entrada superior (7 824,6 kg), con respecto a la salida (3 602,9), que resultó también con balance negativo (-4 221,7 kg). Se concluye que los balances energético-proteico son negativos, donde las entradas de energía superan en 8 y 4 veces a las salidas, respectivamente. Se determinó que la unidad presenta deficiencias en elementos esenciales de sostenibilidad.

Palabras clave: producción de leche, balance energético, proteico, forrajero, factores de sostenibilidad

ABSTRACT

A research was carried out at a livestock dairy production center in Camagüey province, Cuba, comprising 100,9 ha, three of them dedicated to sugar cane sowing and the rest to grazing grounds. *Paspalum virgatum*, *Dychrostachis glomerata*, and wastelands cover a 32,1 % of the grazing grounds. Dominant native pasture grasses include *Bothriochloa pertrusa*, *Paspalum notatum*, *Dichanthium caricosum*, and *Panicum maximum*. A balance of energy and of some of the main sustainability factors, within a milk production system was performed. Data recorded at the center were used to study energy and protein balance as well as sustainability factors. A liter of milk was taken as the equivalent to a kilogram of this product. The system energy input (Mcal/years= 109 951,33) was higher than its output (22 378) with a negative balance (87 573,3 Mcal/year). As to raw protein balance, a higher input (7 824,6 kg) and a lower output (3 602,9 kg) with a negative balance (-4 221,7 kg) was also found. Therefore, energy-protein balances are negative, showing energy inputs 8 and 4 fold higher than energy outputs, respectively. It was also proved a number of deficiencies concerning sustainability essential components.

Key words: milk production, energy, protein and forage balance, sustainability factors

INTRODUCCIÓN

El área dedicada a la ganadería en Cuba asciende a 2,3 millones de hectáreas (Curbelo, 2004) pero una parte importante de su superficie presenta graves deterioros por la deforestación, pérdida de productividad de los suelos por compactación, erosión y pérdidas de biodiversidad. Otras razones que se han indicado son la presión de pastoreo, lluvias caídas, cargas inadecuadas, sequías y el número de cuarterones o la no existencia de ellos (Ruiz y Febles, 1998).

A lo anterior se agrega que la producción y productividad es insuficiente pues un alto porcentaje de las unidades de producción lechera se clasifican en grupos con un bajo nivel de operaciones;

por debajo de 80 000 kg de producción total anual y una eficiencia inferior a los 2 000 kg/ha (Guevara *et al.*, 2005).

Entre los factores que más limitan un incremento de tales niveles se señalan la energía y el nitrógeno; ambos son los nutrientes limitantes para alcanzar niveles adecuados de producción de leche o de carne (Milera, 1992).

Esto indica la importancia de realizar balances de energía y nitrógeno en cada etapa productiva o época, lo que puede explicar la respuesta animal a la condición de manejo dentro del pastizal, el empleo adecuado de los recursos y el comportamiento holístico del sistema (Monzote *et al.*, 2005).

Es decisivo trabajar por la rentabilidad de las unidades productivas. El aspecto económico regu-

la también el desempeño de los procesos productivos y los costos vienen a ser su aspecto fundamental (Guevara, 2005).

También se deben aplicar prácticas y tecnologías de bajo costo localmente disponibles y sensitivas al ambiente, como la tracción animal, el silvopastoreo y otras (Pedraza, 2005; Simón, 2005).

Lograr un desarrollo sustentable es una condición necesaria para la supervivencia de la humanidad. La agricultura es sostenible cuando es ecológicamente adecuada, económicamente viable, socialmente justa, culturalmente apropiada y se funda en un enfoque científico, holístico, de utilizar recursos renovables disponibles, conservar la energía y producir elementos de alta calidad biológica sin residuales (Martínez, 1994).

Debido a la importancia de la recuperación y mejora de las unidades de explotación bovina, es necesario reunir, sistematizar, medir y controlar los índices que determinan la sostenibilidad de estos sistemas, pues tal evaluación permitirá realizar acciones a favor del desarrollo.

El objetivo general fue analizar el balance de energía y algunos de los principales factores de sostenibilidad en un sistema de producción de leche.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en una unidad productora de leche situada en el kilómetro 667 de la carretera No.1 en la provincia de Camagüey, Cuba.

La unidad tiene un área total de 100,9 ha, de ellas 3 destinadas a la siembra de caña y las 97,92 restantes son utilizadas como pastizal, con un 32,1 % infestado por Caguazo (*Paspalum virgatum*), Marabú (*Dychrostachis glomerata*) y áreas despobladas. Predominan en las mismas pastos nativos como la camagüeyana (*Bothriochloa pertusa*), tejana (*Paspalum notatum*) y jiribilla (*Dichanthium caricosum*) y la guinea (*Panicum maximum*). Para el estudio del balance de energía y proteína se utilizaron los datos obtenidos en la unidad. Se consideró el litro como el equivalente a un kilogramo de leche. Los cálculos se basaron en las tablas de conversión de la energía de los productos según Funes-Monzote (2000). Los balances energético y proteico, según Funes-Monzote (2000) y García (2002), así como los factores de sostenibilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se hace referencia al balance de energía de la unidad, donde puede apreciarse diferencia absoluta entre las entradas y salidas. Por parte de las entradas se destacaron los productos como el concentrado suministrado y el combustible.

Tabla 1. Balance de energía

Fuente	Energía (Mcal/ año)
Entradas	109 951,33
kg/ha que entran	1 088,6
Electricidad	4,03
Concentrado	106 936,2
Trabajo humano	0,12
Medicamento	2,85
Combustible	3 008,1
Salidas	22 378
kg/ha que salen	221,6
Leche	5 941,5
Carne	16 436,5
Balance	- 87 573,3

En las salidas correspondió el mayor aporte a la carne producida que superó en más de dos veces la correspondiente a la leche. García (2002) obtuvo un balance favorable debido a que el sistema que estudiaba era muy diversificado.

El concentrado determinó individualmente el enorme balance desfavorable. Esto ocurre en los sistemas agropecuarios monoprodutores (Monzote y Funes-Monzote, 2000) más acentuado aún en el caso que nos ocupa, por la baja productividad lechera.

Martínez (1991) y Ruiz (2001) plantean que los gastos por concepto de alimentos tienen el mayor peso y llegan a representar aproximadamente el 50 % de los gastos totales en estas explotaciones.

Los gastos de electricidad responden al bombeo para la extracción y distribución del agua consumida por los animales, que puede atenuarse mediante molinos de viento, con los consiguientes ahorros de energía y sostenibilidad del sistema de producción.

La entrega de energía por los obreros tampoco es relevante en el balance, pues las tareas no implican un gran desgaste físico como el requerido para la chapea manual, la siega para conservar heno o ensilaje y no hay corte de forraje ni acarreo. No son las condiciones sociales de Asia, donde la abundante mano de obra en el campo y

la tradición cultural antiquísima tienen un aporte sustancial.

La tabla 2 muestra un saldo negativo en el balance de proteína, ya que las entradas superaron ampliamente a las salidas. Al respecto podemos decir que cuando la alimentación se basa en pastos o forrajes de mediana a baja calidad típicos del trópico húmedo (7 a 10 % de proteína bruta en materia seca) (Curbelo, 2004), generalmente la disponibilidad de proteína digestible es limitada.

Una alternativa que pudiera atenuar esta difícil situación es la creación de sistemas silvopastoriles, mediante el uso de árboles leguminosos que ofrecen una estabilidad ecológica y productiva (Simón, 2005).

Según las características de crecimiento y manejo pueden obtenerse además productos tales como leña, madera, frutos, flores, forraje, principios medicinales; por otra parte reciclan nutrientes, fijan dinitrógeno al suelo y contienen altos niveles de proteínas (14 a 36,6 %) (Mendieta, 2000). Benavides (1994) reportó porcentajes de proteínas entre 11 y 42 % y digestibilidad de la materia seca superior al 60 %.

Funes-Monzote (2000) enunció que las necesidades de proteína animal para un año para una persona se estimaban en 10,2 kg por lo que la unidad es capaz de alimentar a más de 300 personas, indicador que puede mejorarse si se aumenta la productividad.

Deben buscarse alternativas a través de las cuales se pueda cubrir el déficit en los requerimientos de los animales, partiendo de una concepción sostenible, con el uso eficiente de los pastos y forrajes. En la tabla 3 se refieren algunos indicadores de sostenibilidad de la unidad.

Para garantizar la eficiencia y sostenibilidad del sistema de explotación bovina, principalmente del

Tabla 2. Balance de proteína bruta

Producto	Valor proteico (kg)
Entradas	7 824,6
Concentrado	7 824,6
Salidas	3 602,9
Leche	2 377,4
Carne	1 225,5
Personas que puede alimentar en un año	353,0
Producción de proteína por ha	35,7
Balance	- 4 221,7

ecosistema del pastizal —que incluye a los animales— se deberá medir o estimar índices fundamentales de sostenibilidad para su monitoreo y mantenimiento en niveles normales de eficiencia (Peláez *et al.*, 2002).

Como puede apreciarse, tanto los indicadores de energía como de proteína fueron evaluados de negativos por la ineficiencia en la producción de leche y carne.

El costo de producción del litro de leche es muy alto y se encuentra muy lejos de lo producido en los países exportadores y en empresas cubanas (Borroto, 2002). Aquellos costos superiores a 20 centavos por kilogramo están muy lejos de los requerimientos del país.

Su eficiencia es baja dadas sus producciones: de leche por hectárea (735,7 kg), de carne por hectáreas (73,6 kg), de leche por hombre (14 408,6 kg), de carne por hombre (1 441,8 kg), de leche por vaca total (168,7 kg) y de carne por vaca anual (16,9 kg). Estos resultados son inadecuados (Guevara *et al.*, 2005).

Esto en gran medida se debe, junto a los problemas alimentarios ya explicados, también a los problemas reproductivos, pues los nacimientos por hectárea (0,54) y los nacimientos por vaca (0,12) están en un nivel bajo.

No se utiliza intensamente la tracción animal lo cual es desventajoso Pedraza (2005), el nivel de arborización es bajísimo y la reforestación no tiene el ritmo que debiera.

CONCLUSIONES

El balance energético es negativo, pues las entradas superan en 8 veces a las salidas.

El balance de proteína es negativo, donde las entradas superaron a las salidas en 4 veces.

Tabla 3. Factores de sostenibilidad

Indicador	Resultado	Evaluación
Balance de energía	Negativo	Mal
Balance de proteína	Negativo	Mal
Eficiencia económica	Alto costo/kg	Mal
Clasificación	Ineficiente bajo nivel de operación	Mal
Abonos orgánicos	No procesa estiércol	Mal
Tracción animal	Poca	Regular
Despoblación	7,5 %	Mal
Productos	2	Regular
Reforestación	Poca	Regular
Intensidad de fuerza laboral	Media	Regular

La unidad presenta deficiencias en elementos esenciales de sostenibilidad.

REFERENCIAS

- BENAVIDES, J. E.: Árboles y arbustos forrajeros en América Central, CATIE. Turrialba, Costa Rica, 721 pp., 1994.
- BORROTO, O.: Ficha de costo, conferencia presentada en la Universidad de Camagüey, Cuba, 2002.
- CURBELO, L. M.: Alternativas forraje-ganadería para las sabanas infértiles del norte de Camagüey, p. 45, tesis en opción al grado de doctor en Ciencias Veterinarias, Instituto de Ciencia Animal-Universidad Agraria de La Habana, Cuba, 2004.
- GARCÍA, A.: Análisis de un sistema con interacción de frutales y ganadería, tesis de maestría en Producción Animal Sostenible, Universidad de Camagüey, Cuba, 2002.
- FUNES-MONZOTE, F.: *Integración ganadería-agricultura con bases agroecológicas*, pp. 2-54, CD-ROM, Ed. DECAP, Habana, 2000.
- GARCÍA, A. R.: Estudio integral de un sistema ganadería-fruticultura, pp. 1-49, tesis de maestría en Producción Animal Sostenible, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba, 2002.
- MARTÍNEZ, A. F.: Principales factores que inciden en el costo de la producción de leche en las vaquerías de la Empresa Nazareno, tesis en opción al título de doctor, Universidad Agraria de la Habana, Cuba, 1991.
- MARTINÉZ, R. O.: Manejo intensivo de pastizales. Leyes y estrategias, pp. 55-71, IV Congreso Internacional de la Asociación de Productores de Gado Lechero de Panamá, Producción intensiva de leche con énfasis en el pastoreo, David-Chirigui, 26-28 de enero, 1998.
- MENDEIETA, L.: Las cercas vivas en las zonas bajas, p. 208, IV Taller Internacional Silvopastoril, Estación Experimental de Pastos y Forrajes *Indio Hatuey*, Matanzas, Cuba, 2000.
- MILERA, MILAGROS: Pastoreo racional Voisin, conferencia de posgrado sobre ganadería orgánica, Universidad de Colima, 1992.
- MONZOTE, MARTHA, F. FUNES Y F. M. FUNES: La producción agropecuaria orgánica, conferencia magistral, 1er. Congreso de Producción Animal, CD-ROM, La Habana, noviembre, 2005.
- PELÁEZ, B. O. Y SILVIA FENOLLAR: Historia agraria de la provincia de Camagüey, Université des Antilles et de la Guyane, curso deslocalizado Diagnóstico Agrario Regional y Tipificación, 2002.
- RUIZ, R.: Control del consumo de alimento en rumiantes, p. 18, en Producción Bovina Tropical Sostenible, conferencia y curso de posgrado, Ciudad de La Habana, Cuba, 2001.
- SIMÓN, L.: Perfeccionamiento del silvopastoreo, conferencia magistral, 1er. Congreso de Producción Animal, CD-ROM, La Habana, noviembre, 2005.
- GUEVARA, G. V.; R. V. GUEVARA R. PEDRAZA, A. L. MORALES, NOEMÍ P. FERNÁNDEZ Y A. C. MORELL: Clasificación dinámica de los sistemas de producción lechera de la cuenca Camagüey-Jimaguayú, 1er. Congreso de Producción Animal, CD-ROM, La Habana, noviembre, 2005.

Recibido: 18/2/2006

Aceptado: 22/4/2006