

## Modelo experimental de granja lechera diversificada. Análisis y evaluación de su puesta en práctica

José Manuel Hernández Guerrero\*, Raúl Guevara Viera\*\* y Guillermo Guevara Viera\*\*

\*Departamento de Agronomía, Facultad de Ciencias Agropecuaria de la Universidad de Camagüey, Cuba

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

jose.hdez@reduc.edu.cu

---

### RESUMEN

El trabajo se ejecutó en una unidad ubicada dentro de una zona típica ganadera del municipio Jimaguayú, provincia de Camagüey, con el objetivo de hacer la evaluación bio-económica y de sostenibilidad de un modelo de finca lechera diversificada a nivel experimental. Se calcularon las entradas y salidas de energía, mediante el coeficiente equivalente de energía para productos vegetales y pecuarios destinados al consumo humano propuesto por Funes Monzote (2003). Los indicadores de sostenibilidad determinados fueron el balance de energía y la eficiencia económica. Se introdujeron más de 30 especies y variedades de viandas, hortalizas, granos y frutales, cuya selección se realizó teniendo en cuenta las condiciones edafoclimáticas, así como las potencialidades productivas de las especies seleccionadas. La evaluación productiva y la eficiencia energética por hectárea promedio, mostró un incremento en la producción de energía y proteína por año debido al aumento y diversidad de las producciones. Los gastos energéticos del sistema y la relación energética (calorías producidas/calorías invertidas) mostraron un incremento considerable por año, al comparar el I Año con el III Año. Los resultados económicos evidenciaron un incremento de los gastos debido a las mejoras en la finca; no obstante, el sistema generó los recursos económicos necesarios para continuar produciendo, y aportar una ganancia en el año 1998 de 24 315,81 pesos, con un costo por peso de 0,36 centavos.

**Palabras clave:** *sostenibilidad, diversificación, sistemas de producción*

### Experimental Model for Diversifying Production on a Dairy Farm: Discussion and Evaluation About Its Implementation

#### ABSTRACT

This research was carried out on a dairy farm located in a typical livestock region from Jimaguayú municipality in Camagüey province. This farm diversity in production was experimentally studied to evaluate bio-economic and sustainability indicators. Energy inputs and outputs were estimated by the energy equivalent coefficient for vegetable and livestock products for human consumption (Funes Monzote, 2003). Sustainability indicators evaluated were energy balance and economic efficiency. More than thirty species and varieties —selected according to edaphic-climatic conditions and the species productive performance— had been introduced as dairy farm production alternatives. Evaluation of average production and energy efficiency per hectare showed higher values for annual energy and protein production due to an increase in production numbers and diversity. Energy expenses and energy rate (produced calories vs. invested calories) exhibited a remarkable annual increase when compared to the first and third years. Improvement in dairy farm conditions evidenced a rise in expenses; however, this system implementation generated the economic resources needed to enhance production. In 1998, a net profit of 24 315 pesos (national currency) with a cost of 0,36 cents per peso invested was obtained.

**Key Words:** *sustainability, diversification, production system*

### INTRODUCCIÓN

En 1991 el Estado cubano declaró el “Período especial en tiempo de paz”. Hubo una reducción del 53 % de importaciones de petróleo, que no sólo afectó su disponibilidad para la economía, sino también disminuyó a cero el intercambio internacional que Cuba había logrado anteriormente con la re-exportación de estos productos. Las importaciones de trigo y otros granos de consumo huma-

no decrecieron en un 50 %, mientras otros alimentos lo hicieron aún más. La agricultura cubana se enfrentó a la caída de más del 80 % de la disponibilidad de los fertilizantes y pesticidas y más del 50 % de los combustibles y otras fuentes de energía producidas a partir del petróleo (Rosset y Benjamín, 1994).

A principio de los años 90 el promedio diario de consumo de calorías y proteínas de la población llegó a ser el 30 % de los niveles de los años 80.

Como respuesta a ello, desde el inicio de la década los 90, el paradigma de una agricultura intensiva-industrial tipo “Revolución Verde”, se ha ido transformando paulatinamente en una agricultura sostenible, de bajos insumos, mayormente auto-dependiente que emplea técnicas orgánicas de producción. Esta agricultura ha llevado a la práctica numerosos resultados obtenidos por la ciencia y la técnica, así como de las tradiciones conservadas por los campesinos en el país, la buena preparación cultural del pueblo cubano y de la prioridad concedida desde años anteriores por el Estado cubano a estos aspectos.

Este trabajo tiene como objetivo principal la evaluación bio-económica de un modelo de finca lechera diversificada a nivel experimental.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El proyecto se desarrolló en la Estación Experimental de Pastos y Forrajes de Camagüey ubicada dentro de una zona típicamente ganadera, cuya precipitación media fue de 1 200 a 1 400 mm; con suelos Pardos y Fersialíticos; el pH era de 5 a 5,4 y un por ciento de 2 a 2,3 mg/100g de materia orgánica. Su composición química es la siguiente: calcio: 7,5 a 17; magnesio: 2,8 a 5,1; sodio: 0,6 a 0,8; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: 2,4 a 3,3 y K<sub>2</sub>O: 7,5 a 18,3.

### Producción animal

Área total: 36,0 ha con infestación de marabú (*Dicrostachys cinerea*)

Pasto predominante: Guinea común, (*Panicum maximum*), Leguminosas nativas de los géneros Centrosema, Desmodium, Galactia y otros pastos como la *Brachiaria decumbens* cv 606, pasto estrella verde y acceso a Banco de Proteínas de Leucaena cv Perú. El número de animales: 51 bovinos (Siboney), 40 ovinos (Pelibuey) y 20 porcinos (cruce criollo).

### Producción agrícola

Área agrícola: 13 ha

Principales cultivos:

- yuca (*Manihot sculenta*)
- plátano (*Musa* sp.)
- calabaza (*Cucurbita pepo*)

- maíz (*Zea mays*)
- granos
- hortalizas
- frutas

Se tomaron datos de los registros de la entidad correspondientes a: economía, producción, reproducción, recursos materiales e infraestructura. Se realizaron los balances de energía, los cuales se determinaron de la siguiente forma:

a) Cálculo de las entradas y salidas.

b) Adopción como criterio que el balance entradas-salidas es lo fundamental para los cálculos y no los procesos intermedios.

c) Empleo del coeficiente equivalente de energía para productos vegetales y pecuarios destinados al consumo humano propuesto por Funes Monzote (2003) para multiplicarlo por los kilogramos producidos y que salen del sistema.

d) Utilización del coeficiente equivalente de proteína para productos vegetales y pecuarios para el consumo humano (Funes Monzote, 2003) para multiplicarlo por los kilogramos producidos y que salen del sistema.

e) Los indicadores de sostenibilidad determinados fueron el balance de energía y eficiencia económica. Las calificaciones y los factores de sostenibilidad se aplicaron y seleccionaron según García (2002).

f) Se realizaron muestreos de composición botánica y disponibilidad (Haydock y Shaw, 1975) de los pastizales al inicio y final de cada año.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Como se observa en la Tabla 1 los indicadores productivos mejoraron su comportamiento paulatinamente con el avance del proyecto, aunque aún existen diferencias con relación al óptimo.

Los resultados alcanzados han sido posible y mediante trabajo sistemático y con la introducción de nuevas tecnologías para la producción como el silvopastoreo, tecnología de manejo y control del marabú (*Dicrostachys cinerea*) y mejoramiento de áreas para pastizales siendo estos resultados similares a los alcanzados por Guevara (1999) en sistemas especializados de la cuenca lechera de Jimaguayú.

**Tabla 1. Resultados productivos bovinos en el modelo de Estación Experimental**

Categoría	Años			Óptimo
	I	II	III	
Vacas en ordeño	9,0	10,00	11,0	-
% vacas en ordeño	39,0	47,00	55	+ 60
Produc. leche diaria	36,9	73,80	74,7	-
Produc. leche/a/día	4,1	7,15	6,7	-
Produc. leche total	13485,0	25817,00	27249,0	-
Produc. /vaca / anual	586,3	1229,30	1362,4	-
Produc. /total/lact.	160,6	336,70	373,2	-
Produc. Leche/ha	674,2	1290,80	1362,4	-

Entre los años 1996 y 1998 los indicadores de la producción de leche han experimentado incremento sustancial, no así de leche/vaca/día, que presenta una disminución aunque no significativa, lo cual se debe fundamentalmente a las afectaciones por intensa sequía que ha experimentado la provincia durante 1998 y principios de 1999.

El por ciento de vacas en ordeño, aunque se encuentra por debajo de los valores óptimos, en el transcurso del proyecto ha ido mejorando paulatinamente; esto se relaciona con el aumento del número de partos, y coinciden con los resultados obtenidos por García (2002) en sus estudios de sistema ganadería-fruticultura.

En la Tabla 2 se observa que el promedio total de animales se ha mantenido estable con sólo dos reproductoras suficientes para mantener lo previsto y obtener producciones de carne para cumplir el objetivo del proyecto.

**Tabla 2. Evolución de los indicadores de la producción porcina en el modelo a nivel de Estación Experimental**

Indicadores	Años		
	I	II	III
Masa Total(Cab)	20	19	25
Prod carne(lb)	-	1105	2604
Mortalidad(Cab)	6	1	4

La construcción de nuevas instalaciones facilitó la cría de animales y la implementación de medidas zootécnicas y de salud necesarias. Los incrementos de peso se han mantenido entre los 300-350 g/a/día utilizando como alimento subproductos agrícolas del centro tales como: plátano, yuca y millo.

#### *Producciones agrícolas*

Se han introducido más de 30 especies y variedades de viandas, hortalizas, granos y frutales lo que ha permitido incrementar de forma significativa los resultados económicos-productivos del

sistema; los rendimientos productivos aumentaron de 0,37 hasta 4,58 t por hectárea en el trienio analizado, similar a lo logrado en una finca agroecológica de referencia del municipio Bauta, por Monzote y Funes-Monzote (1997).

La alternativa más apropiada será la que logre mayor nivel de integración entre los renglones productivos de la entidad, que garantizaría la sinergia entre estos, con beneficios múltiples (Funes-Monzote y del Río, 2002).

En la Tabla 3 se refleja la evaluación productiva y eficiencia energética por hectárea promedio, donde se observa incremento en la producción de energía y proteína por año, debido al aumento en las producciones y su diversidad, lo que permite incrementar el número de personas que pueden alimentarse partiendo del aporte de energía y proteína que hace el sistema; esto es similar a lo logrado en una finca agro-ecológica de referencia del municipio Bauta (Monzote y Funes Monzote, 1997).

También se muestra el gasto energético del sistema (Tabla 4), así como la relación energética

**Tabla 3. Evolución de los indicadores de producción agrícola en el modelo a nivel de Estación Experimental**

Cultivos	I Año	II Año	III Año
	(Tn)	(Tn)	(Tn)
Plátano	1,90	8,50	29,50
Yuca	0,70	2,50	14,40
Calabaza	0,30	5,30	7,10
Melón	-	1,30	1,30
Pepino	-	0,30	1,40
Tomate	-	0,50	1,40
Habichuela	-	0,01	0,27
Maíz	0,90	0,60	0,50
Frijol	1,10	1,40	1,10
Hortalizas	-	0,01	0,58
Frutas	-	-	1,98
TOTAL	4,90	20,42	59,53
Rend / ha	0,37	1,57	4,58

(calorías producidas/calorías invertidas), existiendo un incremento considerable por año al comparar el I año con el III año, resultados que coinciden con los reportados por Funes Monzote (2003) en una finca que integra ganadería (75 %) y agricultura (25 %).

Al analizar los resultados económicos expuestos en la Tabla 5 se constata un incremento de los

**Tabla 4. Evaluación productiva y eficiencia energética del modelo a nivel de Estación Experimental**

Factores Productivos	Descripción		
	I Año	II Año	III Año
Área	49,00	49	49
Producción Total(t-ha)	1,47	3,42	4,93
Agrícola (t-ha)	0,17	0,72	2,03
Pecuaría (t-ha)	1,30	2,70	2,90
Energía (Mcal-ha)	220,00	548,00	953,00
Proteína (kg-ha)	96,70	234,20	295,40
Personas que alimenta			
Fuente energet.	2,20	5,40	9,30
Fuente proteica	3,80	9,20	11,60
Gastos energet.			
Trabajo humano (Mcal-ha)	46,00	46,00	46,00
Trabajo animal (Mcal-ha)	27,00	27,00	27,00
Trabajo con tractor (Mcal-ha)	30,00	98,00	98,00
Herbicida (Mcal-ha)	-	20,00	-
Gasto energet. total (Mcal-ha)	103,00	191,00	171,00
Relación energética (cal prod-cal inv)	2,10	2,90	5,60

gastos; esto se debe a las construcciones de las instalaciones, no obstante el sistema ha generado los recursos que se necesitan para continuar produciendo, aportando una ganancia en el III año de 24 315,81, con un costo por peso

de 0,36 centavos, similares a los reportados por Cino (1999) en similares condiciones.

## CONCLUSIONES

Con la implementación del modelo de diversificación de lecherías se alcanzan indicadores económicos productivos esperados para nuestras condiciones de producción; además se obtienen otras producciones animal y de cultivos de forma racional y económica.

## RECOMENDACIONES

Implementar el modelo en condiciones comerciales como su ejercicio de validación.

## REFERENCIAS

- CINO, D. M. (1999). Evaluación económica del PRV para la producción de leche. *Rev. Cubana Cienc. Agric*, 33, 359.
- FUNES MONZOTE, F. (2003). *Sostenibilidad, medio ambiente y retos para la ganadería latinoamericana*. Taller Internacional: Ganadería, desarrollo sostenible y medio ambiente, pp. 235-247, marzo, La Habana.
- FUNES MONZOTE, F. y DEL RÍO, J. (2002). Experiencias agropecuarias sostenibles en una finca cubana. *Revista Leisa*, 18-20.
- MONZOTE, MARTA y FUNES MONZOTE, F. (1997). Integración ganadería-agricultura. Una necesidad presente y futura. *Revista Agricultura Orgánica*, 3 (1), 7-10.
- GARCÍA, A. R. (2002). *Estudio integral de un sistema ganadería fruticultura*. Tesis de maestría en Producción Animal Sostenible, pp. 1-49, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad de Camagüey, Cuba.
- GUEVARA, R. (1999). *Contribución al estudio del pastoreo racional con bajos insumos en vaquerías comerciales*. Tesis de doctorado en Ciencias Veterinarias, p. 96, Instituto de Ciencia Animal, La Habana, Cuba.
- HAYDOCK, K. P. y SHAW, N. H. (1975). Comparative Method for Estimating Dry Matter Yield of Pasture. Australia. *J. Exp. Agric. Anim. Husb*, 15, 663.
- ROSSET, P. M. y MEDEA, B. (1994). *The Greening of the Revolution: Cuba's Experiment with Organic Agriculture*. Australia-USA: Ocean Press and Global Exchange.

**Tabla 5. Análisis económico de los resultados obtenidos durante el período evaluativo**

Ingresos			
Conceptos	Años		
	I	II	III
Viandas	390,00	2 650,00	6 585,00
Granos	1 235,00	1 490,00	1 750,00
Hortalizas		3,00	174,00
Frutales		325,00	661,00
Subtotal	1 625,00	4 468,00	9 170,00
Carne de cerdo	154,08	1 913,98	2 740,00
Carne de carnero	32,74	436,50	636,00
Leche	11 214,13	11 214,13	21 554,00
Queso	1 389,02	2 946,80	4 100,00
TOTAL	14 414,97	20 308,66	38 200,00
Gastos			
Medicamentos	1 211,07	2 836,98	2 915,33
Serv. Vet	-	514,81	50,00
Pienso	2 469,00	3 673,54	2 424,20
Miel	-	713,87	130,00
Otros	-	156,30	408,70
SUBTOTAL	3 680,07	7 895,50	5 828,23
Pérdidas por muerte	1 789,00	784,00	462,00
GASTO TOTAL*	5 469,07	7 879,50	6 390,23
*No incluye salario			
Relación ingreso-gasto			
Ingresos total	14 414,97	20 308,66	38 200,00
Gasto total*	12 341,27	15 357,33	13 884,19
Ingreso-gasto	2 073,50	4 951,33	24 315,81
Costo-peso	0,86	0,76	0,36
*Incluye salario			

Recibido: 20-4-2009  
 Aceptado: 17-7-2009