

Estimación del Costo de Cosecha

Pablo Chilibroste*

INTRODUCCION

EL balance de nutrientes en vacas lecheras (relación entre consumo y requerimientos), es diferente en los sistemas de producción basados en el pastoreo directo del forraje, de los sistemas con confinamiento permanente de los animales y con alto consumo de concentrado.

En los sistemas en los que se realiza pastoreo, el requerimiento de energía destinado para mantenimiento de los animales, se incrementa por el gasto adicional que significa la búsqueda, selección y cosecha del forraje. Los estándares de alimentación comúnmente utilizados en Europa y EEUU, recomiendan realizar ciertos ajustes en los cálculos de los requerimientos de energía para mantenimiento, en aquellas épocas en que los animales salen a pastorear. No se consideran en estas recomendaciones las diferentes condiciones de la pastura (especie, disponibilidad, estado fisiológico, etc.) ni de manejo del pastoreo. Algunos autores han individualizado este requerimiento adicional de energía como costo de cosecha o de pastoreo y han propuesto modelos matemáticos para estimarlo en función de las características de la pastura (1).

El costo de cosecha o pastoreo se puede separar en dos componentes principales. Uno se refiere al gasto muscular que implica la caminata desde y hasta la sala de ordeño, más la búsqueda de forraje dentro del potrero. El otro componente se refiere al "estrés" por competencia que sufren los animales cuando se enfrentan a algún tipo de restricción (cantidad, calidad y/o accesibilidad del forraje disponible). En el primer caso es un gasto de energía muscular asociado a la actividad puramente física y en el segundo una respuesta metabólica del animal (liberación de hormonas y aceleración del metabolismo) frente a una restricción alimenticia.

En los sistemas de producción extensivos con pastoreo continuo y tiempos de ocupación largos, cuando hay déficit en la disponibilidad de forraje, el costo de cosecha puede alcanzar valores muy altos pudiendo llegar a representar más del 100% del costo de mantenimiento de los animales. A medida que la disponibilidad de forraje aumenta y/o se suministran alimentos suplementarios dicho costo disminuye. El costo de cosecha también varía con el sistema de manejo, siendo menor en los sistemas con pastoreo controlado (franjas diarias o semidiarias) que en los sistemas con

pastoreo continuo (2). Frente a una restricción en la pastura (por ejemplo muy baja disponibilidad de forraje) los animales manejados en franjas dejan de comer antes que los animales en pastoreo continuo. Cambios importantes en el comportamiento en pastoreo y por tanto en el costo energético asociado a esta actividad se observan cuando se realiza suplementación con granos o forrajes conservados. Este cambio en el comportamiento de los animales se ha denominado como "experiencia nutricional previa" o "sabiduría nutricional" donde los animales "esperan" el cambio de franja, o el alimento suplementario, antes de seguir buscando y compitiendo por un forraje escaso.

Es muy probable que en los sistemas de producción de leche con manejo intensivo del pastoreo y con alto suministro de alimento suplementario (concentrados y/o forraje conservado) el costo de cosecha sea bajo y explicado fundamentalmente por el gasto de energía que representa el traslado del animal desde la sala de ordeño a los sitios de pastoreo. Con el objetivo de explorar esta hipótesis, se desarrolló un trabajo en dos tambos comerciales de la Región Metropolitana de Chile, en el que se comparó el

* Ingr. Agr. Cátedra de Bovinos Leche. EEMAC. Paysandú

El trabajo al que se hace referencia en este material fue realizado por el autor en el marco de Programa de Maestría en Producción Animal de la Pontificia Universidad Católica de Chile. Fueron coautores del mismo el Ing. Agr. Dr. Fernando García, Profesor Nutrición Animal del Dpto. Zootecnia, Fac. Agronomía, Pontificia Universidad Católica de Chile y el Dr. Vet. Sebastián Sánchez, dedicado al ejercicio libre de la profesión en Chile

(1) Cañas, R y Aguilar, C. (1992). Uso de la Bioenergética en Producción de Bovinos. En: Simulación de Sistemas Pecuarios. Ed. por Dr. Manuel Ruiz. IICA. Red de Investigaciones en Sistemas de Producción Animal de Latinoamérica. Costa Rica

(2) Hodgson J. (1984). Sward conditions, herbage allowance and animal production: an evaluation of research results. Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod. 44: 99 - 104

Forbes T.D.A. (1988). Researching the plant animal interface: the investigation of ingestive behaviours in grazing animals. Journal of Animal Science 66, 2369 - 2379.

balance energético de vacas en lactancia, bajo dos sistemas de producción diferentes: con acceso a pastoreo vs. confinamiento permanente de los animales. El trabajo se desarrolló durante el período agosto-diciembre de 1992.

Si bien el trabajo fue realizado en otro país y con un carácter exploratorio, es pertinente la presentación y divulgación a nivel nacional de la información recogida, sobre todo cuando está en discusión los caminos de intensificación de los sistemas pastoriles.

CARACTERISTICAS DEL TRABAJO

Se compararon dos grupos de vacas que se asumieron de similar potencial productivo en base a su origen genético y producción de leche en lactancias anteriores (prom. = 7000 L). En ambos grupos de animales se estimó el requerimiento energético para las distintas funciones productivas (mantenimiento, cambios de peso vivo, gestación y producción de leche) y el consumo de energía. Las diferencias entre consumo y requerimientos de energía se asignaron a requerimientos energéticos adicionales a los normalmente considerados. En el sistema estabulado el balance entre consumo y requerimientos de energía debería estar en torno a cero, mientras que en el sistema con pastoreo debería ser positivo. El balance positivo debería representar el gasto de energía adicional que constituye la búsqueda y cosecha del forraje.

En los dos sistemas se registró producción de leche cada quince días y peso vivo mensualmente. Para estimar la disponibilidad y rechazo de forraje en el sistema con pastoreo, mensualmente se cortó el forraje disponible previo a la entrada de los animales al potrero y el forraje recha-

zado posterior a la salida de los mismos. En el sistema estabulado se controló el forraje ofrecido, no existiendo rechazo de forraje en los comederos. Durante el primer y último mes del trabajo, se determinó la composición química del forraje y de todos los alimentos suplementarios utilizados.

El requerimiento de energía para mantenimiento se estimó en función del peso metabólico y para estimar el requerimiento de producción de leche se asumió un valor calórico de 1.2 megacalorías (Mcal) de energía metabolizable (EM) por litro (L) producido. El valor calórico de la variación de peso vivo se asumió en 6.23 Mcal EM / quilogramo de peso vivo (kg PV) movilizado y en 8 Mcal EM / kg PV sintetizado.

El pastoreo se manejó con franjas semidiarias y el alimento suplementario (silo y ración) se suministró en comederos a la salida del ordeño matutino y vespertino. El pastoreo fue común para todos los animales mientras que la suplementación se realizó por lotes de alimentación. Los lotes de alimentación (denominados Extra,

Uno, Dos, Tres, etc) son comunes en los sistemas de producción intensivos y se conforman de acuerdo al nivel de producción, la etapa y número de lactancia de los animales, actualizándose luego de cada control lechero. En el sistema con pastoreo se midió la distancia desde la sala de ordeño a los distintos potreros, obteniéndose un valor promedio de traslado de los animales de 5000 metros diarios. En el sistema estabulado el forraje cortado se suministró 6 veces al día y el concentrado 2 veces junto al forraje verde. En este sistema tanto el forraje verde como los otros alimentos se suministraron por lotes de animales (Extra, UnoA, UnoB, Dos y Tres).

RESULTADOS PRINCIPALES

En el Cuadro 1 se presenta los valores promedios de producción de leche, peso vivo y consumo de materia seca para todo el período analizado. La producción de leche corregida por el peso vivo (lts en % PV) fue un 16.6% mayor en los animales en con-

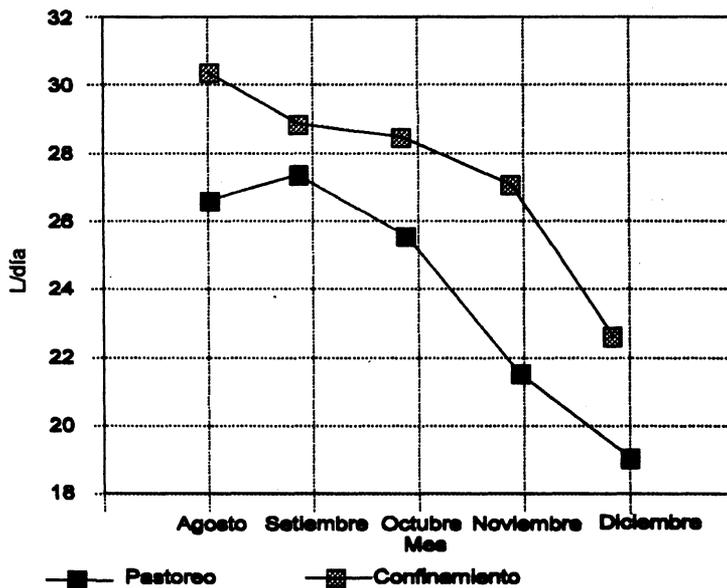


Figura 1 - Evolución de Producción de leche (litros)

no consumo nos (cte) 251T, 2001 onU -sim sol eb sbilsz al a roterozq ohas ne sas
 Cuadro 1 - Producción de leche, peso vivo y consumo de materia seca.

		SISTEMA PASTOREO	CONFINAMIENTO
Producción	L/día	23.97	27.32
Producción	% PV	4.19	4.89
Peso vivo	kg	571.00	558.00
Ganancia PV	g/día	141.60	280.00
Consumo MS	kg/día	21.23	22.16
Consumo MS	% PV	3.74	4.00

%= porcentaje; PV = peso vivo; L/día= litros por día.

Cuadro 2. Composición de la dieta en el sistema con pastoreo.

Fecha	Grupo N	Concen- trado	Ensilaje maíz	Heno Alfalfa	Forraje verde	Total
		kg MS	kg MS	kg MS	kg MS	kg MS
Agosto	Extra 9	6.98	3.85	2.56	7.88	21.3
	Uno 1	5.23	3.85	2.56	9.51	21.2
Setiembre	Extra 9	6.98	5.76	3.42	6.96	23.2
	Uno 1	5.23	5.76	3.42	8.40	22.8
Octubre	Extra 7	6.98	4.68	—	9.52	21.2
	Uno 3	5.23	4.68	—	11.22	21.1
Noviembre	Extra 1	6.98	4.68	-----	8.80	20.5
	Uno 6	5.23	4.68	-----	10.40	20.3
	Dos 3	2.61	4.60	-----	12.80	20.0
Diciembre	Uno 3	5.35	4.60	-----	10.40	20.3
	Dos 6	2.67	4.64	-----	12.80	20.1
	Tres 1	—	—	-----	14.40	14.4

N= número de animales en el grupo; kg MS= quilogramos de materia seca

Cuadro 3. Composición de la dieta en el sistema de confinamiento.

Fecha	Grupo N	Concen- trado	Ensilaje maíz	Heno Alfalfa	Forraje verde	Total
		kg MS	kg MS	kg MS	kg MS	kg MS
Agosto	Extra 4	7.87	11.82	—	3.94*	23.6
	Uno A 4	6.54	11.82	—	3.94*	22.3
Setiembre	Extra 4	12.22	—	—	12.00	24.2
	Uno A 4	7.85	—	—	12.00	19.8
Octubre	Extra 2	12.36	—	—	11.00	3.4
	Uno A 5	7.04	—	—	15.40	22.4
	Uno B 1	2.64	—	—	15.20	17.8
Noviembre	Uno A 3	7.04	—	—	17.60	24.6
	Uno B 4	2.64	—	—	19.14	21.8
	Dos 1	—	—	—	18.15	18.1
Diciembre	Uno A 3	5.28	—	—	19.18	25.1
	Dos 6	1.76	—	—	21.56	23.3
	Tres 1	—	—	—	18.15	18.1

N = número de animales en el grupo; kgMS = quilogramos de materia seca.

finamiento respecto a los que pasto-
reaban (4.89 vs. 4.19). Siete puntos
de esa diferencia porcentual se po-
drían explicar por las diferencias ob-
servadas en consumo de materia seca
(4% vs. 3.74% en confinamiento y
pastoreo respectivamente).

En los Cuadros 2 y 3 se describe
la composición de las dietas para los
sistema con pastoreo y confinamiento
respectivamente. Puede observarse
que el consumo de materia seca esti-
mado y la proporción de concentrado
en la dieta fue mayor en el sistema en
confinamiento. Por otra parte, el con-
sumo de alfalfa verde tendió a ser
mayor en el confinamiento, registrán-
dose adicionalmente una diferencia
en el suministro de ensilaje en ambos
casos.

En el Cuadro 4 se presenta el

balance energético para los dos siste-
mas analizados, desagregados mes a
mes. En los animales con pastoreo el
balance de energía promedio del pe-
ríodo fue de 3.3 Mcal EM por día que
representó el 15.5% del requerimien-
to de mantención y equivalen a 2.75
litros de leche (1.2 Mcal/L). En los
animales estabulados el balance de
energía promedio del período resultó
próximo a cero tal como se esperaba,
si bien la variación entre los distintos
meses fue relativamente importante.

El aumento en el requerimiento
adicional de energía (costo de cose-
cha) al pasar de agosto-setiembre a
octubre-noviembre (2.15 a 5 Mcal/
día) parece razonable en vista de las
variaciones en la alimentación de los
animales (cuadro 2). Al suprimirse el
heno de la dieta y bajar la cantidad de
silo suministrado, los animales se hi-

cieron más dependientes del forraje
verde para alcanzar sus requerimien-
tos, lo que derivaría en mayor compe-
tencia por el forraje disponible. Esta
situación de competencia es la res-
ponsable del probable aumento de
"estrés" en el animal, con los consi-
guientes cambios en el metabolismo y
aumentos en el gasto de energía. El
resultado del balance energético en
diciembre (2.4 Mcal/día) puede estar
asociado al cambio de estado fisioló-
gico de la pastura (vegetativo a
floración) y/o al estrés calórico del
animal (temperaturas superiores a los
26 grados en las horas de pastoreo),
derivando en reducción en el consu-
mo de MS y por lo tanto a reducción en
el costo energético asociado a esta
actividad. La evolución de la produc-
ción de leche (Gráfico 1), avalaría
esta hipótesis.

Cuadro 4. Balance energético de la vacas en pastoreo y en confinamiento.

Sistema	Pastoreo			Confinamiento		
	Fecha	R.EM	C.EM	Balance energía	R.EM	C.EM
Agosto	51.37	53.37	2.0	58.30	58.9	0.6
Setiembre	57.39	59.69	2.3	60.56	58.36	-2.2
Octubre	52.66	58.16	5.5	55.66	57.76	2.1
Noviembre	50.51	55.01	4.5	54.67	54.57	-0.1
Diciembre	46.95	49.35	2.4	53.40	53.10	-0.3
PROMEDIO	51.78	55.11	3.3	56.51	56.61	0.1

R.EM= requerimiento de energía metabolizable
C.EM= consumo de energía metabolizable

Aplicando los coeficientes propuestos por diversos autores (3) para estimar el gasto de energía asociado al pastoreo se obtuvo un valor promedio de 1.85 Mcal EM/día es decir un 56% del valor estimado en este trabajo. Hay que recordar que en estas recomendaciones se ponderan las distancias recorridas no así la búsqueda de forraje que puede resultar el proceso más crítico. En experimentos realizados con novillos en la Argentina (4) se determinaron incrementos del 12% en el requerimiento de mantenimiento por efecto de caminar hasta 6 km diarios.

CONCLUSIONES

El costo de cosecha o pastoreo puede constituir una “fuga de energía” muy importante en los sistemas reales de producción. Aun en condiciones muy controladas de manejo del pastoreo y de la alimentación esta actividad representa en términos energéticos no menos del 12-15% del requerimiento de mantenimiento.

El conocimiento e integración de estos conceptos en la toma de decisiones de manejo del ganado y las pasturas, se torna muy importante en el objetivo de aumentar la productividad del sistema, a través del uso en forma cada vez más eficiente de los recursos disponibles. ■

(3) Brody, S. 1945. *Bioenergetics and growth*. Hafner Publishing Company, INC. New York
NRC. 1988. *Nutrient requirement of dairy cattle. Sixth Revised Edition*. National Academy Press. Washington, D.C.
Orskov, E.R. 1990. In *Energy Nutrition in Ruminant*. Ed by Elsevier Science Publishers Ltd. Grown House, Liinton, England. pp 149.
(4) Di Marco, O.N., Méndez, D. y Corva, P. 1993. *Implementación y uso de la técnica de la tasa de dilución del dióxido de carbono - 14C para estudios de gasto energético de vacunos en libre actividad*. Rev. Arg. Prod. Anim. Vol. 13 N 2: 117 - 126.