CARACTERISTICAS DE LA VACA DE CRIA QUE DETERMINAN EL MANEJO NUTRICIONAL, LA EFICIENCIA DEL USO DEL ALIMENTO Y DE LA PRODUCCION DE TERNEROS

Mario S. Aello

Profesor de Nutrición Animal, Facultad Ciencias Agrarias, Univ. Nacional de Mar del Plata
INTA, EEA Balcarce (Argentina)
(nutricionfca@yahoo.com.ar)

Introducción

La cría es la etapa de la producción de carne más relegada en investigación en todo el mundo. Sin embargo, desde hace algunos años existe un renovado interés en conocer los distintos aspectos que afectan la eficiencia de esta etapa. Esto es así porque la vaca de cría tiene ciertas características fisiológicas que permiten implementar diversas alternativas de manejo nutricional para mejorar la eficiencia del uso del alimento y de la producción de terneros.

Un ternero destetado es el producto de una actividad que requiere tiempo y alimento. Se considera que el tiempo que demanda el proceso de gestación más la lactancia es de un año, considerando ciclos sucesivos en un rodeo estabilizado, donde hay cierta superposición entre un ciclo y otro. Durante ese año (ciclo de destete a destete) se necesita alimento para cubrir varios costos: el de mantenimiento de la vaca, los de gestación y lactancia, el de recuperación de peso si la vaca ha movilizado reservas (cosa que generalmente ocurre), y lo requerido por el ternero para su mantenimiento y crecimiento y que no es cubierto por la leche materna. En las vacas primíparas otro costo a cubrir es el de crecimiento (ganancia de peso) hasta alcanzar el peso adulto.

En esta presentación se analizarán los factores que afectan los distintos costos fisiológicos y la eficiencia energética de la producción de terneros en distintas alternativas de manejo.

Costo energético de la gestación

En los vacunos el crecimiento del feto es muy lento durante los dos primeros tercios de la preñez, la cual dura aproximadamente 280 días en las razas británicas. Los requerimientos nutricionales sólo se tienen en cuenta en el último tercio de la misma, que es cuando el feto se desarrolla prácticamente en un 85%. Como lo muestra la Figura 1, al final de la gestación la energía retenida (ER) es inferior a 1 Mcal/día para un ternero de 30 kg de peso al nacer (Ferrell et al., 1976). Como punto de comparación, en un novillo de 300 kg que gana un kg/día la ER es de aproximadamente 4,5 Mcal, es decir casi 5 veces mayor.

El requerimiento energético de la gestación, al igual que el de cualquier otra producción como la lactancia o la ganancia de peso, depende de dos factores: a) la ER en el producto, y b) la eficiencia con que el animal utiliza la energía metabolizable (EM) del alimento para esa producción.

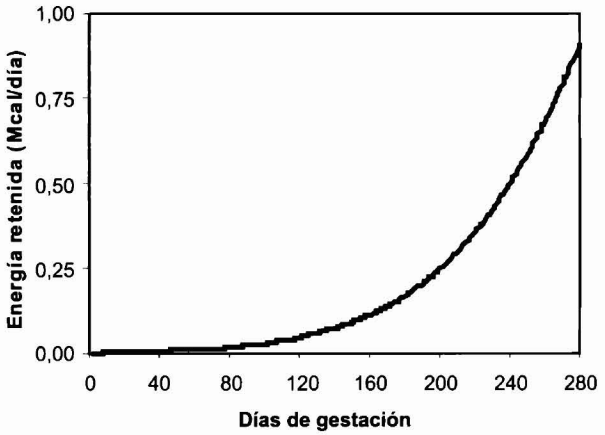

Figura 1: Energía retenida en la gestación de un ternero de 30 kg al nacimiento.

En gestación el producto que retiene energía es el útero gravídico (feto + tejidos maternos asociados a la gestación); prácticamente el 80% de la energía y proteínas del útero gravídico están retenidos en el feto. La ER en la preñez es función del peso del ternero al parto, el cual depende tanto de factores genéticos como de la nutrición de la vaca durante la gestación (Montaño-Bermúdez y Nielsen, 1990).

Con respecto a la utilización de la EM, la gestación es un proceso fisiológico de muy baja eficiencia, como lo muestra el Cuadro 1. Es la más baja de todas (rango 10-25% según forma de estimación) y por lo general no se relaciona con la concentración energética del alimento (NRC, 2000).

Cuadro 1: Eficiencia en el uso de la energía de diferentes procesos fisiológicos.
Adaptado de NRC (2000) y McDonald et al. (2002).

Proceso	Eficiencias medias
Movilización de reservas corporales	80%
Mantenimiento	60-70% (*)
Recuperación de reservas corporales	95% de la de mantenimiento
Lactancia	62-66% (*)
Ganancia de peso	35-50% (*)
Gestación	13%

(*) varían con la digestibilidad del alimento

En este punto cabe una pregunta: ¿es realmente la gestación en el vacuno un proceso tan ineficiente? Se sabe que la preñez está acompañada por un intenso incremento calórico, pero no está claro si este se debe exclusivamente al metabolismo fetal o si también es debido a un aumento en el costo de mantenimiento de la vaca, porque es prácticamente imposible aislar el calor que proviene de una u otra fuente. Por ejemplo, en la vaca hay un incremento de órganos no reproductores como el tracto digestivo, incluyendo el hígado, a lo cual habría que adicionarle lo concerniente a los tejidos involucrados en la concepción. Esto significa que en gestación la vaca tiene incrementado su costo de mantenimiento.

El requerimiento energético de los animales se expresa en EM. En gestación se lo calcula dividiendo la ER en el útero gravídico por la eficiencia de utilización de la EM, y representa entre 350 y 450 Mcal EM/gestación para terneros de 25 a 35 kg al nacimiento. En términos de alimento, considerando un forraje de 55% de digestibilidad (2 Mcal EM/kg MS), la gestación supone una demanda de entre 175 y 225 kg MS. Esta demanda de energía, o de alimento, representa sólo el 5-7% de lo que requiere una vaca en un ciclo anual (de destete a destete).

Si el animal no recibe la alimentación adecuada como para cubrir la totalidad de sus requerimientos, la gestación se lleva a cabo igual pues se trata de una función fisiológica que tiene prioridad para la madre. En estos casos la movilización de las reservas tisulares de la vaca (pérdida de peso) cubre los déficit de nutrientes.

Movilización y recuperación de reservas corporales

Durante la gestación o la lactancia una vaca de cría puede movilizar reservas corporales si la alimentación es insuficiente para cubrir sus necesidades. La energía que se obtiene de la movilización es variable pues depende de la condición corporal. El NRC (2000) estima que, en promedio, una vaca adulta moviliza 5,82 Mcal por cada kg de pérdida de peso y, como la misma es utilizada con una eficiencia del 80%, se retiene en el producto 4,66 Mcal/kg. Cuando el animal recupera las reservas también se estima que la ER es la misma (5,82 Mcal/kg) y que la eficiencia con que se utiliza la EM del alimento es el 95% de la de mantenimiento.

En gestación una vaca adulta puede perder hasta un 15% de su peso sin comprometer la preñez, y si en el posparto el animal recupera reservas la fertilidad no se ve afectada. Así lo muestra el rodeo de Reserva 6 de INTA Balcarce, que en más de 40 años de manejo con restricción en gestación obtiene índices de preñez superiores al 90% (Cuadro 2).

Esta plasticidad de la vaca de cría plantea una interesante posibilidad de manejo, ya que permite tenerla a mantenimiento hasta el parto y hacerle recuperar reservas durante la lactancia. Este manejo tiene dos ventajas: 1) ahorra alimento en el invierno; 2) la vaca recupera peso cuando es más eficiente para acumular reservas (lactancia), y cuando el forraje tiene mayor tasa de crecimiento y mayor calidad (primavera). Experiencia local indica que una ganancia de peso de alrededor de 400 g/día es suficiente para recuperar la pérdida de peso en forma eficiente y compatible con una alta performance reproductiva (Carrillo, 2007).

La recuperación de reservas corporales en vacas Angus o Hereford de 400 a 500 kg de peso representa entre 500 y 700 Mcal EM. Esto significa una demanda de 250 a 350 kg MS si consideramos un forraje de 55% de digestibilidad (2 Mcal EM/kg MS), y de 200 a 285 kg MS si se considera una pastura en primavera con 68% de digestibilidad (2,45 Mcal EM/kg MS). En el contexto de lo que requiere una vaca en un ciclo anual (de destete a destete), esta demanda de energía, o de alimento, representa el 7-9% del total.

Costo energético de la lactancia

La demanda energética de la lactancia depende principalmente de cuanta leche se produzca. En vacas Angus-Hereford multíparas la producción, término medio, alcanza un pico de 8 kg/día (Melucci, 1995; NRC, 2000), por lo cual puede estimarse una producción total de 900 a 1200 kg para lactancias de 6 u 8 meses, respectivamente. En vacas primíparas la producción de leche es un 26% inferior (Clutter y Nielsen, 1987).

El NRC (2000) considera que la leche de la vaca de cría contiene 4% de grasa, 3,4% de proteína y 4,6% de lactosa, por lo cual la ER es de 0,75 Mcal/kg. Teniendo en cuenta la eficiencia de la lactancia, se requiere 1,14 Mcal EM/kg de leche, por lo que el costo de una lactancia puede representar entre 1000 y 1400 Mcal EM. Esto significa una demanda de 500 a 700 kg MS del forraje de 2 Mcal EM/kg MS, o de 400 a 580 kg MS del forraje de 2,45 Mcal EM/kg MS. Esta demanda de energía, o de alimento, representa aproximadamente el 17-20% del total que requiere una vaca en un ciclo anual (de destete a destete) y es, por tanto, el segundo costo en importancia.

La producción de leche puede variar con el grupo genético, la alimentación, la edad de la vaca y la capacidad de mamar del ternero. Además, dentro de un mismo grupo genético, pueden existir grandes variaciones entre animales, es decir en un rodeo se pueden tener vacas que en una lactancia de 6 meses produzcan desde 700 kg de leche a casi el doble. En este punto cabe una pregunta:

Cuadro 2: Pesos de las vacas del rodeo de Reserva 6 y porcentaje de preñez. *Fuente: Carrillo (2007).*

Preparto (gestación)			Posparto (lactancia)		Preñez
Peso al destete	Peso al parto	Pérdida de peso	Peso inicio entore	Peso final entore	
414,1 kg	368,6 kg	11%	376,3 kg	412,1 kg	92,7%

¿conviene tener animales de alto potencial de producción de leche?

El potencial de producción de leche de la vaca tiene efecto directo sobre la eficiencia energética del sistema de producción. Si bien un alto potencial se asocia a un mayor crecimiento del ternero, existen trabajos que indican que más producción de leche no significa necesariamente un mayor consumo del ternero (Fiems et al., 2008). Trabajos hechos en la Universidad de Nuevo México (USA) muestran que después de los 60 días de vida el crecimiento del ternero es similar al comparar vacas de alto y bajo potencial lechero (Mathis y Sawyer, 2000). Además, los terneros criados por vacas de menor producción láctea son capaces de reemplazar más rápidamente los nutrientes de la leche por los de otros alimentos (pasto), lo cual le conferiría ventajas en el crecimiento después del destete (Montaño-Bermudez et al., 1990). Por otra parte, es posible suplir la leche con otro alimento (pastura, suplementación), es decir que se puede obtener buen peso al destete con vacas de baja producción láctea.

Otro aspecto a considerar es que los animales de mayor potencial de producción de leche tienen mayor costo de mantenimiento, y son más susceptibles a presentar hipomagnesemia (Ledesma, 2008). La bibliografía menciona diferencias del 12 al 23% en el costo de mantenimiento entre vacas de bajo y alto potencial lechero (Montaño-Bermudez et al., 1990; Mathis y Sawyer, 2000). Resulta claro que al aumentar los requerimientos de un animal aumenta la demanda de forraje. Esto implica menor carga animal, menos terneros producidos por unidad de superficie y mayor posibilidad de afectar la fertilidad del rodeo. Como lo indica el Cuadro 3, existe una escala de prioridades en el uso de la energía por parte de la vaca.

Cuadro 3: Escala de prioridades en el uso de la energía en la vaca de cría.
(Adaptado de Short et al., 1990)

Prioridad	Función
1	Mantenimiento (incluye metabolismo basal, pastoreo y otras actividades físicas)
2	Crecimiento y sostén de reservas básicas
3	Mantener una preñez existente
4	Producir leche
5	Recuperar reservas corporales
6	Ciclado estral e inicio de preñez
7	Almacenar energía en exceso

En síntesis, el potencial de producción lechera afecta la eficiencia energética de la cría. En sistemas con restricciones nutricionales las vacas de menor potencial tienen mejor estado corporal, mayor fertilidad y adaptan su costo de mantenimiento a las condiciones de alimentación. A su vez, al anticipar el destete la vaca recupera reservas con mayor facilidad con el consecuente aumento de la fertilidad.

Costo energético de mantenimiento

El 65-70% de la energía, o de alimento, que requiere una vaca en un ciclo anual (de destete a destete) es para cubrir el costo de mantenimiento el cual es, por lejos, el principal costo de la cría vacuna. Diversos factores inherentes al animal o externos al mismo inciden sobre dicho costo:

- Inherentes: características del biotipo, estado fisiológico y corporal.
- Externos: clima, composición del alimento, actividad en pastoreo.

Con respecto a los factores inherentes al animal, el peso adulto de la vaca tiene un gran efecto sobre el gasto energético de destetar un ternero y el número de terneros que se pueden obtener por unidad de superficie. En términos de productividad, los biotipos chicos pueden producir más terneros por hectárea, aunque el peso al destete de los mismos sea inferior. Por otra parte, el tamaño del animal (biotipo) tiene otros efectos sobre el sistema de cría, y sobre la cadena de producción de carne en su integralidad. Por ejemplo al aumentar el tamaño estructural de la vaca, aumenta la edad a la pubertad en las vaquillonas y la ganancia de peso, pero disminuye la velocidad de terminación posterior al destete, por lo tanto aumenta el peso de terminación del novillo para venta (Di Marco, 2006).

Es importante destacar que existe una gran variabilidad en el costo de mantenimiento entre razas (Cuadro 4) y entre animales de la misma raza (Cuadro 5).

Cuadro 4: Costo estimado de mantenimiento de vacas de diferentes razas o cruzas. *(Ferrell y Jenkins, 1985).*

Raza o cruza	Mantenimiento (kcal EM/kg^{0,75}/día)
Angus o Hereford	130
Charolais x Británico	129
Jersey x Británico	145
Simmental x Británico	160

Cuadro 5: Características de vacas Angus adultas del mismo rodeo, agrupadas por categorías de eficiencia energética (Dicostanzo et al., 1991).

Parámetro	Baja eficiencia	Alta eficiencia	Diferencia (%)
Peso corporal (kg)	515	536	-
Mantenimiento (kcal EM/kg^{0,75}/día)	180	135	33
Consumo de energía (kcal EM/kg0,75/día)	317	253	25
Ganancia de proteínas (g/día)	138	46	300
Ganancia de grasa (g/día)	328	450	-27
Peso del hígado (kg)	8,58	7,68	12

A igualdad de otros factores (clima, alimentación, actividad, etc.), el mayor costo energético de mantenimiento está explicado principalmente por diferencias en el tamaño del tejido visceral, en particular el hígado, y por mayor contenido de proteínas tisulares, si bien existen otros factores que también inciden en la producción de calor (termogénesis). Lo comentado en el punto anterior, respecto a que las vacas de mayor producción de leche tienen mayor costo de mantenimiento, también está explicado por lo señalado en este párrafo, en particular lo referido al tejido visceral (Cuadro 6).

Cuadro 6: Características de las vacas de alto o bajo costo de mantenimiento. (Ritchie, 1995).

Alto costo	Bajo costo
Alta producción de leche	Baja producción de leche
Alto peso del tejido visceral	Bajo peso del tejido visceral
Mayor masa proteica corporal	Menor masa proteica corporal
Baja grasa corporal	Alta grasa corporal
Mayor producción con mayor costo	Menor producción con menor costo

En relación a los factores externos al animal, la calidad del alimento influye en los requerimientos energéticos porque determina la eficiencia con que es utilizada la EM.

El costo extra de la actividad en pastoreo es debido al efecto combinado de caminar y cosechar el forraje. Estudios realizados en Balcarce muestran que esta última actividad (cosechar el forraje) es la que tiene mayor incidencia en el aumento del requerimiento de mantenimiento (Di Marco et al.; 1996; Di Marco y Aello, 2001). En consecuencia, dicho incremento depende fundamentalmente de la condición de la pastura, ya que ésta determina la frecuencia de bocado y tiempo de pastoreo. La caminata en sí incide muy poco (menos del 5%) porque es una actividad de corta duración y tiene un costo energético moderado a bajo cuando es realizada a baja velocidad, tal como ocurre en animales en libre pastoreo. La actividad puede aumentar el mantenimiento 10-15% en pasturas de buena disponibilidad y accesibilidad, y hasta 25-30% cuando se dan condiciones extremas de pastoreo, donde los animales deben pastorear muchas horas al día a alta tasa de bocado (Di Marco y Aello, 2001).

La temperatura afecta al costo de mantenimiento en dos formas: cuando es baja porque el animal requiere gastar energía (alimento) para generar una cantidad extra de calor; cuando es alta porque disminuye el consumo y se afecta al costo relativo de mantenimiento. Esto último significa que al bajar el consumo aumenta relativamente la energía del alimento destinada a mantenimiento.

Estimaciones hechas en Balcarce con vacas Hereford y cruzas Hereford-Angus, considerando los factores ambientales propios de la región (clima, crecimiento de las pasturas, etc.), indican que el costo de mantenimiento promedio se ubicó en el rango 129,3-138,4 kcal EM/kg^{0,75}/día (Aello, *datos inéditos*). Para una vaca de 400 kg el costo diario sería de 11,6-12,4 Mcal EM, y el costo anual de 4230-4520 Mcal EM. Esto significa una demanda de 2115 a 2260 kg MS/año para un forraje de 2 Mcal EM/kg MS, y de 1725 a 1845 kg MS/año para un forraje de 2,45 Mcal EM/kg MS, sólo para cubrir el costo de mantenimiento. Como se indicó anteriormente, esta demanda representa el 65-70% del costo anual.

Costo energético del ternero

Al nacer un ternero, término medio, está constituido por 73% de agua, 18,5% de proteína, 4% de grasa y 4,5% de cenizas. La mayor parte del peso está dado por la cabeza y extremidades y, por esta razón, los huesos representan una alta proporción del peso total. Entre el nacimiento y el destete se completa el crecimiento óseo y se desarrolla el tejido muscular. El peso aumenta 6-7 veces, la altura 40% y la longitud 70% (Di Marco, 2006).

Durante los dos primeros meses la leche es el principal alimento, la cual el ternero utiliza con una eficiencia muy alta: la digestibilidad es del 95% y las eficiencias de utilización de la EM son del 80% para mantenimiento y 65% para la ganancia de peso. Posteriormente, cuando se desarrolla como rumiante, el forraje pasa a ser el principal recurso energético, perdiendo importancia el aporte de la leche a medida que el animal se acerca al destete. Existen numerosos experimentos que demuestran que ya a partir de los 60 días el ternero puede expresar una alta tasa de ganancia de peso con alimento sólido, sea este forraje con un suplemento o directamente con alimento balanceado.

En condiciones normales el ternero durante la lactancia crece en forma lineal, y ganancias de peso de 600-700 g/día son las que normalmente se obtienen en la zona de Balcarce. El peso al destete por lo general se ubica en un amplio rango, desde 140 a 200 kg, dependiendo fundamentalmente de la longitud de la lactancia (6-8 meses), de la producción de leche de la vaca, y de las posibilidades que tenga el ternero de consumir otro tipo de alimento.

También durante la lactancia se obtienen las máximas tasas de crecimiento relativo del animal; esto significa que la ganancia diaria en relación al peso del animal es máxima. Por ejemplo un ternero de 100 kg ganando a 800 g/día tiene una tasa de crecimiento relativa del 0,8%. Una tasa equivalente en un novillo de 300 kg representaría una ganancia de peso de 2400 g/día, cuando en realidad no supera los 1200 g/día, es decir 0.4%. Ese gran crecimiento es ocasionado por el desarrollo de huesos y tejido muscular, se ve favorecido porque la leche de la madre es un muy buen alimento, pero también se puede lograr con alimentación extra al pie de la madre (creep-feeding o creep-grazing), o con alimento sólido cuando se destetan anticipadamente.

Desde un punto de vista fisiológico el objetivo del crecimiento durante la lactancia, y también en la recría, es acumular una cierta cantidad de proteínas que se denomina "proteína objetivo". Cuando este se alcanza se dice que el animal está bien desarrollado. Una tasa de ganancia de peso de 700 a 800 g/día es suficiente para que el ternero acumule la proteína que corresponde a su genotipo. Cuando esto ocurre el ternero alcanza la altura que debe tener según el tamaño estructural de los padres (biotipo).

Los requerimientos energéticos de un ternero, desde nacimiento hasta destete, son los de mantenimiento y los de crecimiento. La cantidad de Mcal EM demandadas, así como la proporción de la misma que es cubierta por la leche de la vaca o por la alimentación extra leche depende de varios factores, como el peso del ternero al destete, duración de la lactancia, producción de leche de la vaca, entre otros. El Cuadro 7 muestra para dos situaciones diferentes que la leche puede cubrir del 50 al 70% de los requerimientos del ternero, y que el resto debe provenir de la pastura. Considerando un forraje de 2,45 Mcal EM/kg MS, el ternero debería consumir 96 (A) o 286 (B) kg MS hasta el destete.

Cuadro 7: Requerimientos del ternero y cobertura de los mismos.

Parámetro	Situación A	Situación B
Peso al destete	141 kg	200 kg
Duración de la lactancia	191 días	242 días
Producción de leche de la vaca	987 kg	1178 kg
Requerimiento total del ternero	785 Mcal EM	1400 Mcal EM
Energía aportada por la leche	550 Mcal EM	700 Mcal EM
Proporción requerimiento cubierto por la leche	70%	50%
Energía aportada por el pasto	235 Mcal EM	700 Mcal EM
Proporción requerimiento cubierto por el pasto	30%	50%

A: ternero nacido a fin de invierno y destetado a principios de otoño.
B: ternero nacido a principios de otoño y destetado en primavera.

Costo energético anual del par vaca-ternero

En un ciclo anual (de destete a destete) se requiere alimento para cubrir diversos costos energéticos: ellos son los de mantenimiento, gestación, recuperación de reservas y lactancia de la vaca, a lo cual hay que sumarle lo que requiere el ternero extra-leche. La magnitud de estos costos es variable como se ha visto previamente, en particular los de mantenimiento y lactancia. Estos son los que más

afectan el costo de producir un ternero por debido a:

- Son los de mayor magnitud: el mantenimiento representa el 65-70% y la lactancia el 17-20% de lo que requiere la vaca.
- Son los que más dependen de aspectos inherentes al animal, por ejemplo peso o composición corporal.
- Son los más afectados por cuestiones inherentes al manejo, por ejemplo condición del pastoreo o largo de lactancia.

De lo anterior surge que es muy difícil poder establecer cual es el costo energético de la cría. En líneas generales, la demanda energética anual del par vaca-ternero puede ubicarse en el rango de los 6500-8500 Mcal EM, dependiendo de una serie de factores como peso de la vaca, peso del ternero, longitud de la lactancia, etc. De ese total, 90% o más es lo requerido por la vaca (mantenimiento + gestación + recuperación de reservas + lactancia), representado la demanda energética del ternero (extra-leche) del 4 al 10%.

Obviamente, mayor o menor demanda energética significa mayor o menor demanda de alimento. En este contexto cobra particular interés el concepto de eficiencia energética de la cría.

Eficiencia energética de la cría vacuna

La eficiencia energética es una medida que estima la demanda de EM por unidad de producto obtenido. Como en la cría vacuna el producto es el ternero destetado, este indicador se expresa como:

Mcal EM/kg ternero destetado

A partir de este índice se puede calcular la energía que requirió el proceso y la demanda de alimento (ver ejemplo del recuadro).

Ejemplo

Supongamos que el índice de eficiencia energética fuese de 45 Mcal EM/kg ternero destetado.

Para conocer cuánta energía se necesita para destetar un ternero de 160 kg, la cuenta será:
45 Mcal EM * 160 kg = 7200 Mcal EM

Esta cantidad de energía es la que se requiere durante un año para cubrir los costos de mantenimiento, gestación, lactancia y recuperación de reservas de la vaca, y lo que demanda el ternero para su mantenimiento y crecimiento y que no es cubierto por la leche.

Para convertir la energía en demanda de alimento (por ejemplo rollo de pastura de 55% de digestibilidad y 2 Mcal EM/kg MS) se hace la siguiente cuenta:
7200 Mcal EM ÷ 2 Mcal EM/kg MS = 3600 kg MS de pasto.

Para determinar que magnitud toma este índice de eficiencia energética, y cómo incide el manejo sobre el mismo, en Balcarce se compararon dos rodeos: uno de parición invernal (manejo tradicional) y otro de parición en otoño (Aello et al., 2008). El Cuadro 8 resume sus características.

Cuadro 8: Características de los rodeos analizados.

Característica	Rodeo de parición invernal	Rodeo de parición otoñal
Duración del servicio	60 días	60 días
Inicio del servicio	1 de noviembre	15 de mayo
Época de parición	agosto-setiembre	marzo-abril
Destete programado para	15 de marzo	15 de noviembre
Duración de la lactancia (días)	191 [a]	242 [b]
Peso del ternero al nacer (kg)	26,6 [a]	31,3 [b]
Peso del ternero al destete (kg)	141,0 [a]	199,7 [b]
Tasa de ganancia de peso (g/día)	603 [a]	694 [b]

a,b: Diferencias significativas (p<0,001)

Los datos analizados surgieron de los registros históricos de dos rodeos localizados en la Reserva 7 de INTA Balcarce, alimentados con pasturas a base de agropiro y festuca. Se tomaron datos de vacas adultas de 5 años de edad, de raza Hereford y cruzas con Angus con predominio de Hereford, que gestaron y destetaron terneros durante dos años consecutivos. Se consideró el peso vivo de las vacas en diferentes momentos del año, y los pesos, el sexo y las fechas de nacimiento y destete de los terneros.
Se destaca que los sistemas analizados difieren en la duración de la lactancia. En el caso del rodeo de parición invernal, la época de destete coincide con el comienzo del otoño por lo que la estrategia general es anticipar el destete, y vender los terneros, con el objeto de preservar las pasturas y las reservas corporales de las vacas para enfrentar el invierno. En cambio, en rodeos con parición otoñal el período de destete coincide con la primavera, por lo que conservar los terneros en el campo permite el aprovechamiento de pastos más abundantes y nutritivos.

El estudio se realizó para saber si la época de parición incide sobre la eficiencia energética de la cría, ya que al modificarse el manejo del rodeo los requerimientos a cu-

brir se dan en épocas diferentes, donde la producción de las pasturas y la calidad del forraje son distintas. Además el clima puede incidir de manera diferencial sobre los requerimientos del par vaca + ternero.

Para construir el índice de eficiencia energética de cada rodeo se estimaron, día a día, los requerimientos del par vaca-ternero utilizando el sistema norteamericano del NRC, versión 2000. La eficiencia energética se calculó sumando los requerimientos totales de la vaca en el año y los del ternero no cubiertos por la leche. La cifra resultante se dividió por el peso del ternero al destete para obtener la relación Mcal EM/kg de ternero destetado.

Como se muestra en la Figura 2, la evolución del peso vivo de las vacas es diferente en los dos rodeos. En ambos casos los animales pierden peso en invierno y lo recuperan en primavera, pero estos ciclos de pérdida-recuperación los toma en momentos fisiológicos diferentes. Las vacas en invierno paren perdiendo peso y lo recuperan en la lactancia, momento en que toman un nuevo servicio, mientras que las que paren en otoño lo hacen ganando peso, para luego perderlo en lactancia hasta fin de invierno. En esa condición de pérdida de peso los animales toman servicio.

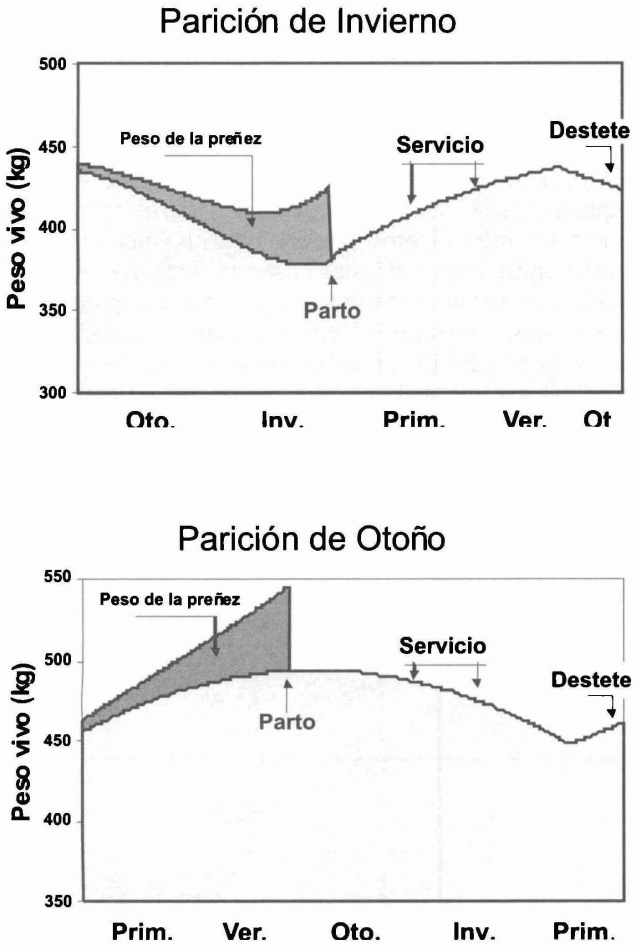

Figura 2: Cambios en el peso de las vacas según época de parición.

El cambio en la época de parición incide notablemente en la distribución de requerimientos a lo largo del año (Figura 3). El máximo requerimiento diario de energía es similar en ambos rodeos y se produce en la lactancia (25 Mcal EM/día). Los animales que paren en invierno durante primavera-verano tienen localizados las 2/3 partes de los requerimientos anuales, ya que al costo de la lactancia se le añade el de recuperación de reservas. Las vacas que paren en otoño tienen una distribución de requerimientos más pareja a lo largo del año, con una mayor demanda en otoño-invierno. Estos animales sostienen el costo de la lactancia durante el otoño e invierno movilizando reservas corporales, las cuales son recuperadas durante la primavera. Considerando también el alimento del ternero (extraleche), la demanda anual de alimento que hace al sistema el par vaca-ternero tiene la distribución que se muestra en el Cuadro 9.

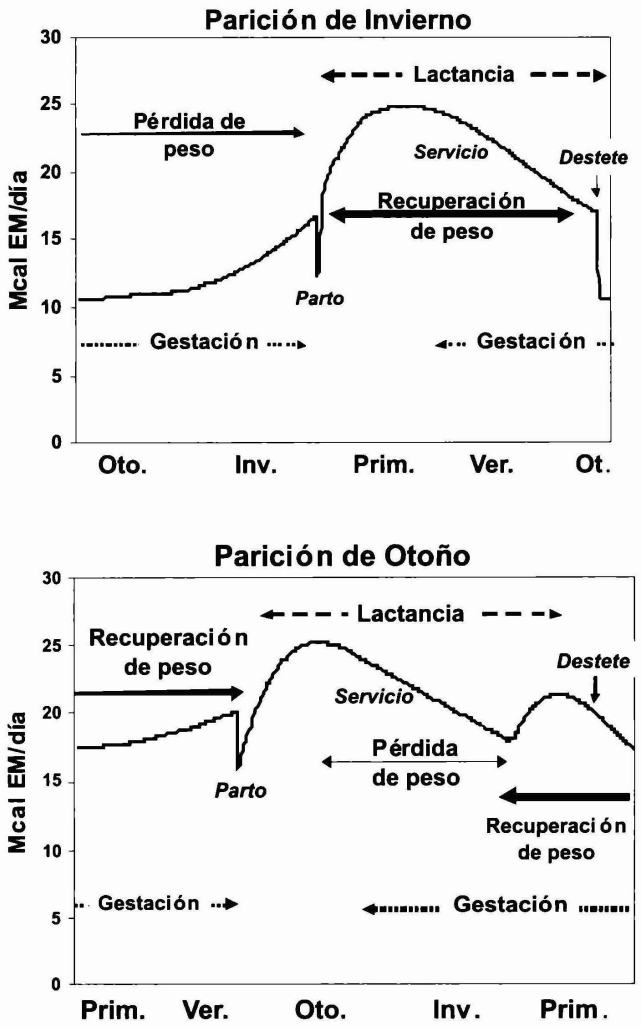

Figura 3: Distribución de requerimientos energéticos a lo largo del año.

Cuadro 9: Distribución de requerimientos (demanda de alimento) del par vaca-ternero.

Estación	Rodeo de parición invernal	Rodeo de parición otoñal
Otoño	16%	27%
Invierno	20%	28%
Primavera	33%	25%
Verano	31%	20%

Es importante destacar que ambos rodeos son igualmente eficientes en términos reproductivos (Cuadro 10).

Cuadro 10: Parámetros reproductivos de rodeos con parición invernal u otoñal. (*Romera et al., 2008*).

Variable	Campo experimental Reserva 6 (INTA)		Campo productores	
	Parición invierno	Parición otoño	Parición invierno	Parición otoño
Período considerado	1966-1995	1999-2005	1998-2003	1998-2003
Tasa de preñez	93,3%	92,0%	80,2%	86,7%
Mortalidad al nacer	3,5%	3,1%	5,4%	4,4%
Tasa de destete	84,5%	86,8%	70,6%	80,1%

Como se muestra en el Cuadro 11 la demanda total de energía (vaca + ternero) es mayor en el rodeo que pare en otoño, entre otras cosas porque la lactancia es más larga y porque la demanda del ternero extra-leche también es mayor. Sin embargo, cuando se relaciona esa demanda con el producto obtenido, surge que la parición otoñal es más eficiente porque demandó menos energía (menos alimento) por unidad de producto (ternero destetado). Al destete el ternero de otoño fue 40% más pesado que el nacido en invierno.

El mayor crecimiento del ternero nacido en otoño se debe a que es posible con esa época de parición alargar la lactancia. Además, el ternero puede hacer un mejor uso del crecimiento primaveral de las pasturas, que es de máxima calidad, ya que para ese entonces tiene aproximadamente 5-6 meses de edad. El Cuadro 11 también muestra que la época de parición no tiene incidencia en los requerimientos relativos de la vaca, y que el costo de mantenimiento supone casi el 70% de la demanda de alimento de la vaca.

Cuadro 11: Requerimientos y eficiencia energética.

Variables	Rodeo de parición invernal	Rodeo de parición otoñal
Mcal EM/año del par vaca + ternero	6548 [a]	8225 [b]
Requerido por la vaca	96,4%	91,5%
Requerido por el ternero (extra-leche)	3,6%	8,5%
Distribución de la energía en la vaca		
Mantenimiento	67,6%	69,0%
Recuperación reservas	7,8%	6,7%
Gestación	5,8%	5,8%
Lactancia	18,7%	18,5%
Eficiencia energética		
Mcal EM/kg ternero destetado	47,3 [a]	41,5 [b]

a,b: Diferencias significativas (p<0,001)

CONSIDERACIONES FINALES

Como se señaló en la Introducción, la vaca de cría tiene características que permiten implementar distintos manejos nutricionales, los cuales pueden impactar en la propia vaca y/o en el sistema productivo. El costo de destetar un ternero es muy dependiente de su peso al destete. Tanto las estimaciones hechas en Balcarce como los datos de la bibliografía (Brown y Dinkel, 1982), muestran que la relación energía:kg ternero está en el rango de 39 a 49 Mcal EM/kg ternero destetado. Esta relación es independiente de la raza e indica que en la medida que se desteta un ternero más pesado la eficiencia es mayor.
Con respecto a la demanda global de alimento en el ciclo de la cría, de destete a destete, la existencia en un rodeo de animales de mayor costo de mantenimiento hará que la demanda sea mayor y la eficiencia de la cría menor, puesto que habrá una mayor necesidad de alimento sólo para mantener a la vaca. Las vacas más productoras de leche tienen mayor costo de mantenimiento.

BIBLIOGRAFIA

AELLO, M.S., DIEGO ÁLVAREZ, I., BURGES, J.C., CONTINANZA, F.G. y DI MARCO, O.N. 2008. Eficiencia energética de la cría vacuna en un rodeo con parición en otoño o invierno. Rev. Arg. Prod. Anim. 28 (Supl. 1):252-254.

BROWN, M.A. and DINKEL, C.A. 1982. Efficiency to slaughter of calves from Angus, Charolais and reciprocal cross cows. J. Anim. Sci. 55:254-262.

CARRILO, J. 2007. Manejo de un rodeo de cría. Ed. Hemisferio Sur. INTA

CLUTTER, A.C. and NIELSEN, M.K. 1987. Effect of level of beef cow milk production on pre- and post-weaning calf growth. J. Anim. Sci. 1313-1322.

DICONSTANZO, A., MEISKE, J.C. and PLEGGE, S.D. 1991. Characterization of energetically efficient and inefficient beef cows. J. Anim. Sci. 69:1337-1348.

DI MARCO, O.N., AELLO, M.S. and MENDÉZ, D.G. 1996. Energy expenditure of cattle grazing on pastures of low and high availability. Animal Science 63:45-50.

DI MARCO, O.N. and AELLO, M.S. 2001. Energy expenditure due to forage intake and walking of grazing cattle. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 55:105-110.

DI MARCO, O.N. 2006. Crecimiento de vacunos para carne. INTA ed. Balcarce, Argentina. 204 p.

FERRELL, C.L., GARRET, W.N. and HINMAN, N. 1976. Growth, development and composition of the udder and gravid uterus of beef heifers during pregnancy. J. Anim. Sci. 42:1477-1489

FERRELL, C.L. and JENKINS, T.G. 1985. Cow type and the nutritional environment: nutritional aspects. J. Anim. Sci. 61:725-738.

FIEMS, L.O., VAN CAELENBERGH, W., DE CAMPENEERE, S. and DE BRABANDER, D.L. 2008. Effect of dam factors on milk intake and performance of Belgian Blue suckling calves. Animal 2:135-140.

LEDESMA, A.V. 2008. Evaluación de la magnesemia en un sistema integrado de manejo pastoril. Trabajo Final Residencia en Salud Animal, INTA Balcarce.

MATHIS, C.P. and SAWYER, J.C. Beef cow efficiency in the Southwest. New Mexico State University & U.S. Department of Agriculture. Guide B-257

MCDONALD, P., EDWARDS, R.A., GREENHALGH, J.F.D. and MORGAN, C.A. 2002. Animal nutrition, 6th ed. Pearson. 693 p.

MELUCCI, L.M. 1995. Eficiencia reproductiva. En: Molinuevo, H.A. Genética Zootécnica de Bovinos para Carne. EEA Balcarce INTA. pp. 27-62.

MONTAÑO-BERMUDEZ, M. and NIELSEN, M.K. 1990. Biological efficiency to weaning and to slaughter of crossbred beef cattle with different genetic potential for milk. J. Anim. Sci. 68:2297-2309.

MONTAÑO-BERMUDEZ, M., NIELSEN, M.K. and DEUTSCHER, G.H. 1990. Energy requirements for maintenance of crossbred beef cattle with different genetic potential for milk. J. Anim. Sci. 68:2279-2288.

NRC. 2000. National Research Council. Nutrient requirements of beef cattle. National Academy Press. Washington, D.C.; 232 p.

RITCHIE, H. 1995. The search for the optimum cow. Angus Journal, Oct., pp.143-145.

ROMERA, A.J., BURGES, J.C., MORRIS, S.T., HODGSON, J. and WOODWARD, S.J.R. 2008. Modelling spring and autumn calving systems in beef herd of the Salado region of Argentina. Livestock Science 115:62-72.

SHORT, R.E., BELLOWS, R.A., STAIGMILLER, R.B., BERARDINELLI, J. and CUSTER, E.E. 1990. Physiological mechanisms controlling anestrus and infertility in postpartum beef cattle. J. Anim. Sci. 68:799-816.