

# MANEJO REPRODUCTIVO PARA MEJORAR LA EFICIENCIA ALIMENTARIA



En este artículo, el autor se centrará en analizar el aumento continuo de la producción de leche por vaca por unidad de peso corporal metabólico, y la adopción de nuevos métodos genómicos para la selección de animales que comen menos, pero que producen la misma cantidad de leche.

*Pedro Meléndez*

La eficiencia alimentaria en Estados Unidos se ha más que duplicado en los últimos 70 años, en gran medida, como respuesta a la selección y manejo de vacas para aumentar la producción de leche. Las ganancias continuas en la eficiencia alimentaria son posibles a medida que adoptamos nuevas tecnologías y mejoramos el uso de los ya existentes. Muchos factores influyen en la eficiencia alimentaria de las vacas en los planteles lecheros. Por ejemplo, la eficiencia alimentaria disminuye directamente por las pérdidas de campo y de confección de forrajes en los predios lecheros. La eficiencia alimentaria también es alterada indirectamente por la composición de la dieta y el manejo de las vacas y la genética. Esto a partir de los efectos de factores como el consumo de materia seca, la producción de leche, los requerimientos de mantención, la digestibilidad de la dieta y la partición y eficiencia en el uso de los nutrientes.

Este artículo se centrará en dos áreas para futuras mejoras en la eficiencia alimentaria: 1) el aumento continuo en la producción de leche por vaca por unidad de peso corporal metabólico, y 2) la adopción de nuevos métodos genómicos para seleccionar vacas que comen menos para producir una misma cantidad de leche.

Cabe destacar que este artículo se basa en la presentación de los Drs. Michael Bandera y Kent Weigel de las Universidades de Michigan y Wisconsin, respectivamente, quienes recientemente participaron en un importante seminario en Estados Unidos.

## **Definición de la eficiencia alimentaria**

La eficiencia alimentaria es una característica compleja para la cual ninguna definición es adecuada. La eficiencia alimentaria debe ser considerada durante toda la vida de una vaca e incluir todos los alimentos utilizados, desde que el animal es un ternero hasta

que es lactante. También se deben considerar todos los productos, incluyendo la leche y sus sólidos, la carne y el animal per se. De igual forma, se debe contemplar que la eficiencia alimentaria depende de cómo se utiliza la energía y/o la proteína de la dieta. En este artículo nos enfocaremos más en la eficiencia en el uso de la energía.

La energía bruta (EB) es la energía química total de un alimento. Parte de ella se pierde a medida que el alimento se va digiriendo. La energía perdida, por su parte, se va eliminando por las heces, los gases, la orina y el calor asociado al trabajo metabólico de la fermentación, digestión y el procesamiento de los nutrientes. La energía química restante se conoce como energía neta (EN), y se utiliza para sobrellevar funciones de mantenimiento y productivas, como el crecimiento, la síntesis de leche y el desarrollo fetal.

Habiendo aclarado estos conceptos, la eficiencia alimentaria, que se define como la energía capturada en la leche y el tejido corporal, dividido por el total de la energía bruta u original del alimento consumido por una vaca durante su vida, está altamente correlacionada con la producción de energía de la leche por unidad de peso corporal. Los componentes principales que afectan la eficiencia alimentaria se pueden dividir en: 1) los que afectan el mantenimiento y la dilución de este o la porción de energía neta que se captura en la leche o en los tejidos del cuerpo en lugar de ser utilizados para el mantenimiento, y 2) los que alteran la conversión de la energía bruta en energía neta, donde se incluyen la dieta y los efectos de la vaca.

Para mejorar la eficiencia alimentaria y la porción de energía neta que se captura en los productos, podemos centrarnos en estos factores de forma independiente; y enfocarnos en buscar el aumento continuo en producción de leche por vaca por unidad de peso corporal metabólico, respectivamente. Para este último objetivo, nos podemos basar en nuevos métodos genómicos que se encuentran disponibles.

## **Selección de vacas que captan energía neta en forma más eficiente**

La vaca Holstein típica tiene un requerimiento de mantenimiento de aproximadamente 10 Mcal de energía neta por día, equivalente a 25Mcal de energía bruta o aproximadamente 6 kg de forraje (8 Mcal para la raza Jersey).

Cuando una vaca come y produce más, la porción utilizada para la mantención se convierte en una fracción menor del consumo total del alimento. Esta "dilución de mantenimiento" aumenta la eficiencia alimentaria.

La producción relativa al mantenimiento también se puede incrementar aumentando la producción o disminuyendo la energía utilizada para mantención. El mantenimiento del animal se correlaciona con el peso corporal de una vaca. De hecho, en los últimos años, el tamaño corporal del ganado lechero ha aumentado. Debido a esto, la base genética de Estados Unidos para los rasgos de tamaño corporal en todas las razas lecheras, se están ajustando continuamente. Sin embargo, el último análisis sobre 5000 vacas Holstein de media lactancia demostraron que no había correlación genética entre el peso corporal y la producción de energía láctea. Además, el peso corporal se correlacionó negativamente con la eficiencia general de la alimentación. En una base de datos más pequeña se mostró que la producción de energía láctea tenía correlaciones genéticas cero o negativas con el peso corporal y que la estatura se correlacionó genéticamente de forma negativa con la eficacia alimentaria. Por lo tanto, el aumento de la eficiencia alimentaria para producción de leche durante los últimos 70 años se ha debido al aumento de la producción de leche por vaca y no, como se pensaba, al aumento del tamaño corporal de las vacas.

En la actualidad, no sabemos exactamente el nivel óptimo de producción de leche y peso corporal para maximizar la eficiencia alimentaria de las vacas lecheras. Lo que sí sabemos es que:

1-A medida que las vacas comen más y producen más leche, la mejora en la eficiencia general de la alimentación por kg de leche extra producida o alimento consumido, disminuye. Esto es fácil de explicar. Si una vaca de 650 kg de peso vivo requiere 10 Mcal de energía neta por día para funciones de mantención y come 10 Mcal, entonces el 100% de su dieta va hacia mantención. Si come 20 Mcal por día y, por lo tanto, tiene 10 Mcal adicionales para producir leche (alrededor de 15 kg de leche / día), significa que el 50% de su dieta se destina al mantenimiento. A 30 Mcal por día (casi 32 kgs de leche), el 33% de su dieta es para mantenimiento; mientras que a 40 Mcal (46 kg de leche), el 25% es para ese fin. Y así sucesivamente. Por lo tanto, por cada 10 Mcal extra de consumo de alimento, la eficiencia de producir leche al diluir el gasto energético en mantención, disminuirá.

2-La selección de vacas más pequeñas proporciona el mismo resultado en eficiencia alimentaria que la selección por mayor producción de leche. Lo que importa es cuánta energía que se convierte en leche produce una vaca en relación con su peso corporal. Más específicamente, lo que realmente importa es su peso corporal metabólico o peso corporal elevado a la potencia de 0,75, debido a que los requerimientos de mantención se relacionan directamente con el peso vivo elevado a 0,75 (PC 0,75). Como porcentaje, la diferencia en PC 0,75 es menor que la diferencia en sólo peso corporal. Por ejemplo, una vaca de 750 kg pesa 50% más que una de 500 kg. Al hacer el cálculo en base PC 0,75 ella es solamente 36% más pesada.

3-Las estimaciones previas para los requerimientos de mantención están probablemente subestimadas para las vacas de hoy. Y es que estas probablemente requieren un 25% más de energía para mantención en relación a lo publicado por el NRC del 2001. Además, el requerimiento de mantención por unidad de peso metabólico (PC 0,75) es mayor para vacas delgadas que para vacas de mayor condición corporal.

4-No hay mediciones de peso corporal para vacas que se pueden utilizar para predecir los costos de alimentación para mantención y que sea utilizado en un índice de selección. En cambio, hay estimaciones de peso corporal basadas en puntajes de clasificación. Este método no es perfecto, pero ha ido mejorando en la medida que se disponen de nuevos datos. En el último año, el TPI fue actualizado con nuevas estimaciones para peso corporal, mientras que el Índice de Mérito Neto probablemente irá cambiando a través del tiempo.

5-Para complicar esto aún más, como las vacas comen más por día en relación a su tamaño, el uso de la energía se hace menos eficiente, debido a que el alimento pasa a través del tracto digestivo de forma más rápida.

6-La eficiencia a través de toda la vida es lo que más importa. Para ello, debemos considerar la cantidad de leche producida por unidad de alimento consumida durante la vida de la vaca, no sólo durante la lactancia. Los animales más grandes comen más alimento que las vaquillas y las vacas secas, pero también dan más valor agregado al producto.

7-La eficiencia alimentaria vitalicia es probablemente cercana a su máximo, es decir, 18.000 kg de leche por año para una vaca de 770 kg de peso vivo maduro.

8-No sabemos con certeza si la eficiencia alimenticia para la raza Holstein y Jersey es diferente. La raza Jersey podría ser más eficiente para la producción de queso, debido al mayor contenido de proteína y grasa de su leche.

9-Si la leche y los tejidos del cuerpo (carne y derivados) no son vendibles, no tienen ningún valor. La muerte de vacas y productos invendibles son las principales pérdidas para optimizar la eficiencia alimentaria. Ambos están influenciados por rasgos hereditarios (tales como vida productiva o longevidad y score de células somáticas) y no

se consideran en las características que se utilizan para seleccionar por producción de leche y peso corporal.

Por lo tanto, basándonos en todos los datos disponibles, se sugiere que todavía se pueden obtener ganancias sustanciales en lo que se refiere a eficiencia alimentaria vitalicia, seleccionando vacas por mayor producción de leche y menor tamaño corporal. De esta forma se tratará de crear un índice de selección lineal que utiliza ambas características. Sin embargo, los rebaños en la actualidad se encuentran en un punto en el que mejorar la rentabilidad, debido a una mayor eficiencia alimentaria a partir de mayores producciones de leche y vacas más pequeñas, será cada vez más difícil (ley de rendimientos decrecientes). Así, junto con el uso de una raza para obtener más leche por unidad de peso vivo, también se deberían desarrollar nuevos métodos para seleccionar vacas que conviertan la energía bruta en energía neta de forma más eficiente.

## **Selección de vacas que convierten la energía bruta a neta de manera más eficiente**

Durante el siglo XX, se seleccionó a los toros en base a la medición de fenotipos (características como producción de leche) en base a sus hijas en producción. Sin embargo, el consumo de materia seca no se puede medir de forma fácil y rutinaria en vacas de rebaños comerciales. Por lo tanto, se hace imposible medir la eficiencia alimentaria. Es así que con el advenimiento de la selección genómica se ha estado revolucionando la industria láctea. Las evaluaciones genómicas permiten la selección de características como la eficiencia alimentaria para lo cual los fenotipos son desconocidos.

El genoma (todo el ADN) de una vaca consta de 30 pares de cromosomas y 3.000 millones de pares de bases. Hay 4 opciones para cada par de bases en el genoma, y para la mayoría de estos 3 billones de pares de bases, que es la plataforma codificante. Un solo polimorfismo (SNP) es cualquier lugar del ADN donde se encuentra más de una base. Cuando se evalúa el genotipo de una vaca, normalmente se examinan de 6.000 a 90.000 de estos SNP a través del genoma, pero incluso se pueden llegar a examinar cerca de 800.000 SNP. Un SNP individual puede que no tenga ninguna función biológica, aunque se vincula al ADN que lo rodea, por lo que el SNP sirve como marcador para la variación del ADN en genes circundantes. Cuando los pequeños efectos de 50.000 o más SNP se suman, pueden ayudar a identificar animales que se espera que sean superiores para rasgos hereditarios como la producción de leche.

Una característica particular de interés en la selección de animales por su eficiencia alimentaria, independientemente de su nivel de producción de leche, es el consumo de alimento residual (CAR). El CAR es una medida del consumo real frente al consumo esperado de un individuo. Las vacas que comen menos de lo esperado tienen un CAR negativo, y por lo tanto son deseables cuando se comparan los animales para fines de selección. Siempre y cuando el CAR sea visto sólo como un factor más a utilizar en la selección por eficiencia alimentaria. No obstante, la selección por una alta producción de leche en relación al peso corporal aún sigue siendo un objetivo de selección importante.

Sobre la base de muchos datos que se usan para evaluar la eficiencia alimentaria de las vacas en comparación con su nivel de producción, la eficiencia varía considerablemente entre las vacas dentro de un mismo nivel de producción. Esta variación también puede ser examinada en base al CAR. Considerando que parte del CAR puede tener errores en sus mediciones, algunas diferencias son realmente biológicas. Se ha determinado que la heredabilidad del CAR es de 0,17 basado en mediciones de 4900 vacas de Estados

Unidos, Canadá, Escocia y los Países Bajos. También se encontró que el CAR es heredable a nivel genómico. Sobre la base de las primeras 2900 vacas en estudio, la proporción de la varianza del CAR se explica en un 14% por alrededor de 50.000 marcadores SNP, y esto se ha confirmado al examinar 5000 vacas más en el estado de Iowa, Michigan y Wisconsin.

En base a análisis preliminares, los toros con mayor capacidad genética tendrían un ahorro de alrededor de 460 kg de alimento por lactancia en comparación al promedio de la raza.

El uso de la selección genómica por CAR y consumo de materia seca ya está comenzando en Australia y los Países Bajos y probablemente va a comenzar pronto en Estados Unidos. Pero hay que recordar que el CAR explica sólo una parte de la eficiencia alimentaria. La selección de la eficiencia también debe considerar los niveles óptimos de producción de leche en relación con el peso corporal.

Además, debe quedar en claro que las mejoras en la eficiencia alimentaria no deben ocurrir a expensas de la salud y la fertilidad de las vacas lecheras. Muchas características deben ser mejoradas al mismo tiempo, ya que la vaca ideal del futuro debe promover la eficiencia y la rentabilidad de las explotaciones agrícolas y la sustentabilidad de la industria lechera de forma armónica.

En conclusión, se han obtenido importantes avances en la eficiencia alimentaria de las vacas lecheras a través del tiempo. Sin embargo, para mejorar la eficiencia, debemos aprovechar las nuevas herramientas genómicas que nos permitirán seleccionar las vacas que requieren menos alimento por unidad de leche. Para ello se debe utilizar un índice de selección que favorezca una mayor producción de leche y sólidos, un tamaño de vaca más reducido y un consumo de alimento residual (CAR) negativo.

Fuente.

<http://www.elmercurio.com/Campo/Noticias/Analisis/2017/10/25/Manejo-reproductivo-para-mejorar-la-eficiencia-alimentaria.aspx>



**MÁS ARTÍCULOS**