

# EFICIENCIA DE UTILIZACIÓN DEL ALIMENTO EN VACUNOS

Oscar N. Di Marco\*. 2006. Revista Visión Rural 13(61).

\*Unidad Integrada Balcarce (FCA, UNMdP-EEA Balcarce, INTA).

[www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar)

Volver a: [Manejo del alimento](#)

## INTRODUCCIÓN

Una leve restricción del consumo evita un aumento innecesario del costo de mantenimiento, mejora la digestibilidad del alimento y disminuyen las pérdidas de alimento por rechazo.

El tema de la eficiencia de conversión ha sido objeto de intensa investigación y ha ocupado la atención de importantes congresos durante los últimos 50 años. Recientemente, en un Congreso llevado a cabo en Australia en el año 2004, bajo el nombre: Mejorando la eficiencia de utilización del alimento por animales, se abordó el tópico desde distintos puntos de vistas. Del análisis se desprende que no está dicha la última palabra en el tema, debido a que en la conversión de alimento a producto inciden diferentes variables. Por ejemplo hay bastante información sobre el efecto del alimento, de la formulación de la ración, del suministro de alimento y del manejo del animal que permite implementar estrategias para controlar la conversión dentro de los límites inherentes a la biología intrínseca del animal. No obstante es escaso el conocimiento en cuanto lo que se puede avanzar en eficiencia desde adentro del animal, es decir controlando los distintos procesos metabólicos claves que controlan la eficiencia.

Hay un creciente interés en el campo científico en profundizar en el entendimiento de los mecanismos biológicos que determinan la **eficiencia**, a los efectos de detectar –en una primera instancia- los procesos claves que la controlan, para luego -en un futuro- intentar su manipulación con el objetivo de lograr animales más eficientes. Después de tantos años de investigación se ha llegado a la conclusión de que, a pesar de los avances conceptuales en la definición de los factores que afectan la eficiencia, ni los requerimientos de mantenimiento, ni la eficiencia de producción han cambiado sustancialmente en los últimos 100 años. El objetivo de esta nota es aportar fundamentos que permitan entender las bases biológicas que determinan la **eficiencia de conversión del alimento**.

## CONCEPTO DE EFICIENCIA

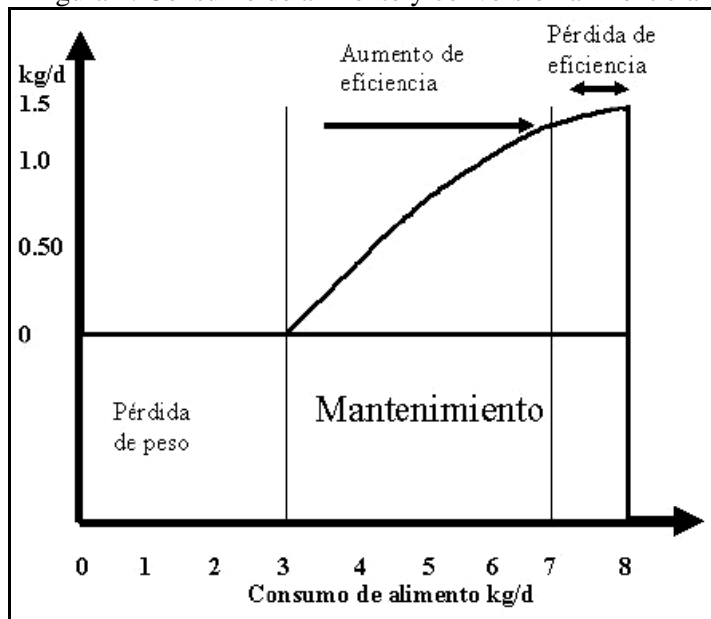
El término eficiencia de utilización del alimento se refiere a la cantidad de alimento por unidad de ganancia de peso. Por ejemplo, una conversión 7:1 indica que se requieren 7 kg de alimento por lograr un kilogramo de ganancia de peso. También se puede expresar como los gramos de ganancia que permite un kilogramo de alimento, que en el caso del ejemplo anterior es 143 g/kg de alimento (1/7). Se puede hacer de ambas formas y el significado no cambia. En todo caso el concepto siempre es el mismo, y se refiere a cuánto produce un animal con el alimento que consume.

## CONSUMO Y EFICIENCIA

Debido a que los animales tienen un costo de mantenimiento, la eficiencia de conversión aumenta a mayor consumo de energía porque se diluye el costo de mantenimiento, como se muestra en la Figura 1. En otras palabras a consumos elevados la dilución del costo de mantenimiento hace que la eficiencia de conversión mejore.

Por ejemplo, si el animal de la Figura 1 consume 3 kg/d, destina toda la energía del alimento para cubrir el costo de mantenimiento. En este punto el animal es 100% ineficiente. Lo cual no significa que el “motor” del animal sea ineficiente. Ello ocurre porque no hay excedente de energía metabolizable (EM) para producción. Entonces el aumento de la eficiencia de conversión con el incremento de consumo se debe exclusivamente a que aumenta el excedente de energía sobre mantenimiento. Esto hace que si el consumo es bajo, la conversión sea “mala” y si el consumo es alto la conversión aumente. No obstante esta regla general, el máximo consumo no garantiza la máxima conversión. Por ejemplo, en el caso de la Fig. 1, el animal es más eficiente consumiendo 7 kg/d que 8 kg/d. Por esta razón se recomienda alimentar a aproximadamente el 90% del consumo máximo.

Figura 1: Consumo de alimento y conversión alimenticia



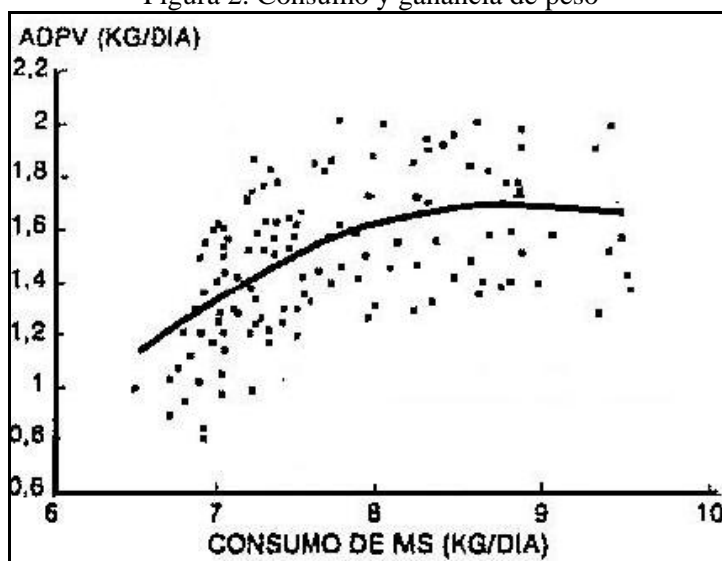
Existen distintas causas que hacen que la conversión disminuya en el máximo consumo. Entre ellas, está un mayor costo de mantenimiento, mayor rechazo de alimento y una leve depresión de la digestibilidad. Este aspecto no tiene que ver con la modificación de la eficiencia energética del animal, es más bien un aspecto de manejo que hace al animal más eficiente dentro de lo que su biología permite.

### VARIACIONES ENTRE ANIMALES EN CONSUMO Y EFICIENCIA

El hecho de que un animal tenga mayor eficiencia de conversión a alto consumo ha llevado a pensar que hay dos vías para mejorar la conversión. La primera es seleccionar animales de menor costo de mantenimiento, lo que implica modificar el “motor” del animal. La segunda, es seleccionar animales con conducta hiperfágica; es decir, que tengan mayor potencial de consumo, con lo cual se diluiría en mayor proporción el costo de mantenimiento. Esto fue muy aceptado por mucho tiempo, hasta que alguien se hizo la pregunta: ¿son los animales que más consumen los más eficientes?

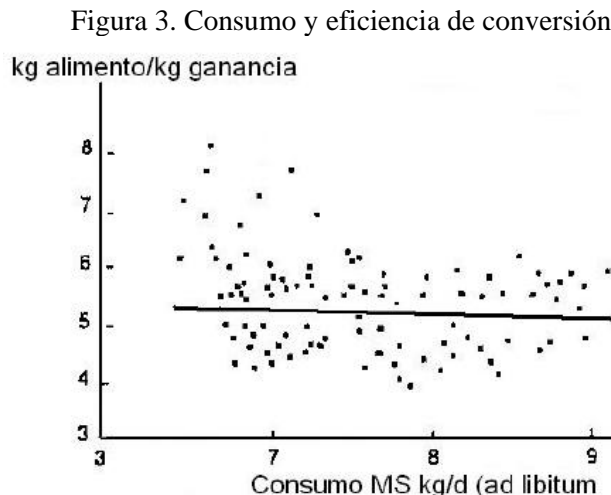
En la Figura 2 se muestran valores de consumo y ganancia de peso presentados por Owens en el Congreso Nacional de Engorde a Corral realizado en 1999 en Buenos Aires. Según la gráfica, el consumo está asociado a la ganancia de peso hasta 8 kg/d en este caso.

Figura 2. Consumo y ganancia de peso



Posteriormente, la ganancia de peso no aumenta con el incremento del consumo. A su vez, en todo el rango de ganancia de peso se observaron importantes diferencias en consumo. Por ejemplo, en los animales de mayor ganancia de peso, que estuvieron en el rango de 1,7 a 2,1 kg/día, el consumo varió entre 7,5 a 9,5 kg/día.

**¿Qué pasa con la conversión al aumentar el consumo?** En la Figura 3 se muestra la relación entre consumo y conversión de alimento para los mismos animales. Puede observarse, en primer lugar, que la conversión permanece constante con el aumento de consumo. En segundo lugar, se ve claramente que hay grandes variaciones en conversión, es decir, gran dispersión de puntos a lo largo de la línea negra, que representa el valor promedio.



Lo anterior significa que los animales que están por debajo de la línea negra tienen una conversión de 4,5 kg de alimento por kg de ganancia de peso. En tanto que por encima de dicha línea, requieren 6 kg de alimento. También hay animales hacia la izquierda del gráfico, en la parte superior, que tuvieron bajos consumos y bajas eficiencias, con conversiones de 7 a 8 kg de alimento por kg de ganancia de peso.

¿Qué nos dicen los datos de las Figuras 2 y 3? Por un lado, que los animales tienen gran diferencia en capacidad de consumo. Por otro, que es muy diferente lo que destinan a mantenimiento y producción. Por ejemplo, si hay animales en feedlot que ganan 1 kg con 4,5 kg de alimento y otros que en las mismas condiciones –siendo del mismo biotipo y peso– requieren 7,5 kg de alimento, quiere decir que estos últimos “desperdician” 3 kg adicionales de alimento. La pregunta que surge es: ¿por qué ocurre este desperdicio de alimento? Hay varias razones y para entenderlas hay que profundizar en ciertos aspectos del metabolismo del animal.

### EFICIENCIA Y METABOLISMO ENERGÉTICO

Hablar de eficiencia implica entrar en el tema de la producción de calor, que de por sí es un tema complejo y pertenece al campo de la bioenergética. Es imposible comprender la eficiencia separada de la producción de calor. En forma simplificada se considera que parte de la energía metabolizable (EM) consumida por el animal se pierde como calor (C) y parte se retiene (ER) como tejidos. Esto se expresa con la ecuación:  $EM = C + ER$ . En otras palabras, a mayor calor, menor eficiencia y viceversa.

Todo factor que afecte el consumo de EM, la producción de calor o la partición de la ER entre proteínas y grasas afectará la eficiencia para convertir el alimento en producto. Por ejemplo, los factores que afectan al consumo de MS y/o la digestión, afectarán el consumo de EM y por lo tanto a la eficiencia. Lo mismo ocurre con las variables que afectan el costo de mantenimiento, ya que afectarán la producción de calor y, en consecuencia, la eficiencia. Finalmente, también afectan la eficiencia las variables del animal que influyan en la composición corporal ya que incidirán en la ER.

### MECANISMOS QUE DETERMINAN LA EFICIENCIA

Hay varios niveles donde se encuentran variaciones en eficiencia. Desde los más gruesos a los más finos podemos citar:

1. Consumo,
2. Digestión,
3. Actividad voluntaria,
4. Composición corporal,
5. Metabolismo tisular,
6. Eventos celulares y

## 7. Procesos en la mitocondria.

Según datos del congreso mencionado al comienzo de este artículo, los primeros 4 mecanismos explican el 33% de las variaciones en eficiencia. Las diferencias debidas a composición corporal y actividad explican 5 % c/u de las variaciones en eficiencia y las diferencias en digestión el 14 %. Por lo tanto es muy poco lo que se puede ganar en eficiencia interviniendo en estos niveles.

Las grandes diferencias, que explican el 67% de las variaciones en eficiencia, se encuentran a nivel de los mecanismos que controlan la producción de calor. Algunos de estos procesos están identificados, en tanto que otros están aún por definir. Dentro de los procesos identificados que pueden afectar el gasto de energía, o producción de calor que es lo mismo, están los que se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Procesos metabólicos que afectan la eficiencia

Nivel	Procesos
Tejidos	<i>Turnover</i> proteico y peso del tejido visceral
Células	Transporte de iones de Na/K
Mitocondrias	Desacoples energéticos.

¿Qué significa lo anterior? Que el *turnover* proteico, el peso del tejido visceral y el transporte de Na/K tienen una intensa demanda de ATP, por lo tanto, en la medida que por alguna razón, inherente al animal o al manejo, se intensifican estos procesos hay un aumento de la demanda de ATP y en consecuencia de la producción de calor, lo que significa que disminuye la eficiencia. Se postula que los animales que expresan altos niveles de producción con bajos consumos (alta conversión), ahorran energía en estos eventos metabólicos o sitios de termogénesis. En otras palabras, evitan un gasto innecesario de energía.

A su vez, existen evidencias que los animales pueden tener una eficiencia variable a nivel de la mitocondria para generar ATP. Esto significa que por unidad de calor producido puede variar la producción de ATP o energía útil para el metabolismo. La tasa metabólica de ayuno (producción de calor en ayuno) puede variar entre un 20 a 25 % debido a desacoples energéticos a nivel de la mitocondria. A mayor nivel de desacople, mayor pérdida de potencial reductor, menos ATP generados por cantidad de nutrientes oxidados y, en consecuencia, menor eficiencia. Todos estos factores pueden actuar en conjunto o separados y si bien son inherentes al animal, pueden estar influenciados por el sistema de producción.

## CONCLUSIONES

Mejorar la conversión ha sido un objetivo que ha estado vigente por mucho tiempo; y si bien se han realizado avances considerables queda aún mucho por hacer.

En la eficiencia hay aspectos inherentes al alimento, a la forma de alimentar los animales, así como también inherentes al metabolismo del animal. En cuanto al alimento son importantes tanto el balance de la dieta como un alto consumo, pero que no llegue al máximo del animal ya que se ha observado que la máxima conversión se logra suministrando el alimento al 90% del consumo potencial.

En lo que al animal se refiere hay grandes diferencias en el potencial de consumo como en el metabolismo del animal. Está demostrado que los animales de mayor consumo no son necesariamente los más eficientes, porque pueden tener grandes diferencias en distintos aspectos metabólicos.

Dentro de los procesos identificados que pueden hacer variar la eficiencia se pueden destacar:

1. peso del tejido visceral,
2. *turnover* proteico,
3. transporte de iones y
4. desacoples en la mitocondria.

Por lo tanto para lograr animales metabolitamente más económicos, en términos energéticos, hay que modificar “el motor”, lo cual implica disminuir el *turnover* proteico, el peso del tejido visceral, el transporte de Na/K en las membranas celulares y evitar la pérdida de poder reductor en las mitocondrias. Con respecto a estos últimos aspectos conviene tener presente que recién se está trabajando a nivel de investigación básica, por lo tanto falta aún un largo camino a recorrer para modificar las causas intrínsecas que controlan la eficiencia.

Volver a: [Manejo del alimento](#)