

Uso de grasas protegidas en la alimentación de rumiantes

Aníbal Fernández Mayer¹

1. INTRODUCCIÓN

Las grasas protegidas son un medio para incrementar el consumo diario de grasas por parte del rumiante.

Los **ácidos grasos insaturados** en el rumen provocan una mayor **inhibición de las bacterias ruminales**, particularmente las **celulolíticas**, que los **saturados**. De los ácidos grasos insaturados evaluados, el **oleico (C18:1)** fue el **mayor inhibidor**.

A medida que se **incrementa el grado de saturación** de una fuente de grasa “insaturada” (mediante biohidrogenación en el rumen u otra vía de hidrogenación externa) se **disminuyen** los **efectos negativos** sobre la fermentación ruminal, pero también se **reduce** la digestibilidad intestinal de dichos ácidos grasos.

La **biohidrogenación ruminal** es el mecanismo mediante el cual los microorganismos ruminales “saturan” los AG insaturados (C_{18:1} –oleico- o C_{18:2} –linoleico- o C_{18:3} –linolénico- hasta esteárico C_{18:0}), aumentando de esta manera la cantidad de AG saturados que llega al intestino.

Una vaca lechera puede tolerar hasta unos **650 g grasa** (saturada e insaturada) suministradas a lo largo del día.

Las grasas protegidas permanecen **inertes en el rumen**. Mientras que, a nivel intestinal son **totalmente digeridas**.

Una forma de suministrar grasas protegidas es a través de **semillas enteras** tales como: **soja, girasol o semilla de algodón**. Sin embargo, al procesarse cualquiera de estas semillas liberan aceites (grasas) generando un ambiente ruminal inadecuado (lipólisis y enranciamiento).

El **extrusado de la soja o girasol**, con el objetivo de la extracción del aceite o grasa por presión y calor, permite reducir los efectos negativos del enranciamiento, aunque cuando se emplean temperaturas por arriba de los 150°C, no sólo se afecta la composición química de las grasas sino también de las proteínas. En algunos de los casos incrementa el poder “by pass” de ambos, pero en otros, se reduce la digestibilidad tanto a nivel ruminal como intestinal perdiéndose gran parte de la proteína y grasas en las heces.

1) Técnico de la EEA INTA Bordenave (CERBAS) (Bs As). Master Sc, y Doctor en Cs Veterinarias, (Univ. Agraria La Habana, CUBA). Especializado en Nutrición de bovinos. Correo: afmayer56@yahoo.com.ar; fernandez.anibal@inta.gob.ar

También se puede **encapsular a las grasas** con un **recubrimiento proteico** que, a su vez, se protege contra la deshidratación en el rumen con formaldehído. Pero este procedimiento, además de ser complejo y costoso, se pueden romper dichas capsulas liberando las grasas en rumen.

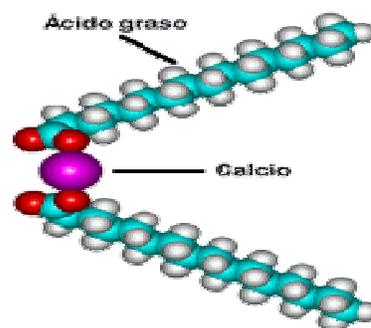
2. GRASAS ENDURECIDAS HIDROGENADAS

También se están comercializando **grasas "saturadas"** por hidrogenación (con alta proporción de ácidos palmítico y esteárico) que tienen alto punto de fusión y baja inhibición microbiana. Sin embargo, los resultados en producción láctea y porcentaje de grasa de la leche son muy variables (aleatorios) debido a su baja digestibilidad.

3. SALES CÁLCICAS DE ÁCIDOS GRASOS

La protección de los **ácidos grasos** se produce a través de una **saponificación con calcio**. Este producto es una **grasa "inerte"** a nivel de rumen que no afecta la fermentación bacteriana (celulolíticas, en especial) y se digiere muy bien a nivel intestinal, previa hidrólisis en abomaso. Además, posee una alta palatabilidad y se asocia (aglomera) muy bien con granos y forraje (ensilados o henos) de fino tamaño (Figura 1).

Figura 1



El jabón cálcico de ácidos grasos es insoluble en el rumen y resiste el ataque microbiano, no recubre la fibra en el rumen ni inhibe la acción de los microorganismos del rumen. Tampoco reduce la digestión de la fibra.

La sal cálcica de ácidos grasos se disocia en el medio ácido del cuajar o abomaso. Una vez hidrolizados, los ácidos grasos y el calcio pasan al duodeno en donde se realiza su digestión y absorción. Un ejemplo de alta eficiencia es el caso de los jabones cálcicos de aceite de palma cuyo **coeficiente de digestibilidad** alcanza el **93-96%**.

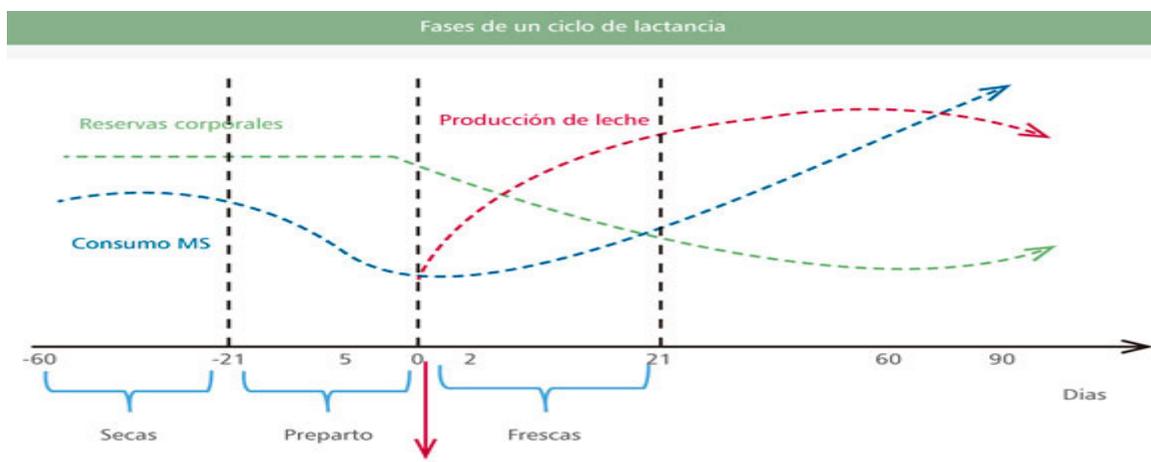
Período crítico de las vacas lecheras

El periodo más crítico para una vaca lechera es al inicio de la lactación denominado postparto temprano (primeros 40-60 días), también denominado período “fresco”. En esta etapa se presenta un desfase entre la cantidad de energía que consume y la que requiere el animal. En ese momento, la vaca no logra cubrir sus requerimientos energéticos, lo que provoca la movilización de sus reservas corporales generando un estado conocido como el Balance Energético Negativo (BEN), afectando **negativamente** la producción de leche, la salud y el desempeño reproductivo. Superados los 60 días postparto el consumo de MS y de energía se recupera totalmente.



Se han identificado dos estrategias para aumentar el consumo de energía que incluyen estimular el incremento del consumo de materia seca y el aumento de la densidad energética de la ración (Ej. mayor uso de concentrado).

Figura 2: Fase de la lactancia y período seco



El incremento de la concentración energética de la ración se puede realizar a través del uso del componente del alimento más energético que es la grasa debido a que tiene 2.25 veces más energía que los carbohidratos no fibrosos (Ej. maíz) y está presente en forma natural en las materias primas que comúnmente se utiliza en la alimentación animal.

Sin embargo, esto funciona solo hasta cierto nivel porque si se excede al 5% del consumo de materia seca de la ración como grasa se puede afectar desfavorablemente la función ruminal y digestibilidad de la fibra en el alimento:

- Recubrimiento físico de la fibra.
- Efecto tóxico sobre la flora celulolítica.
- Recubrimiento físico de los microorganismos ruminales, reduciendo su actividad enzimática.

En ese sentido existen en el mercado desde hace unos 15 años la disponibilidad de grasas protegidas las cuales no tienen efecto negativo sobre la utilización de la fibra a nivel ruminal. Las grasas protegidas son aquellas que al ser sometidas a diversos procesos de protección se hacen inertes en rumen pasando por este sin interferir con la fermentación de la fibra. Estas luego quedan libres a nivel de abomaso, son digeridas con alta eficiencia en el intestino y de esta manera contrarrestan eficientemente el déficit de energía producida al inicio de lactación.

Tipos de grasas protegidas

Actualmente existen en el mercado dos tipos de grasas protegidas: Las sales cálcicas de ácidos grasos ó jabones cálcicos y las grasas saturadas ó hidrogenadas (**Cuadro 1**). Ambas son inertes en el rumen (baja solubilidad) debido a que sus propiedades físico químicas limitan su utilización por los microorganismos ruminales, permitiéndoles llegar al intestino delgado para su utilización como fuente de energía y ácidos grasos (Davis, 1993).

Cuadro 1. Tipos de grasas protegidas y mecanismo de acción		
Tipo de grasa protegida	Grasas saturadas ó hidrogenadas	Sales cálcicas de ácidos grasos (jabones cálcicos)
Mecanismo de protección	Punto de Fusión > Temperatura en el rumen	pH rumen > pH de disociación del jabón
Proceso de fabricación	Saturación de dobles enlaces con la adición de H ₂	Saponificación de ácidos grasos con ión calcio
Estabilidad del producto	Producto estable, debe protegerse de altas Temperaturas de almacenamiento	Producto estable, producto muy resistente al enranciamiento y de fácil manejo y almacenamiento

a. Sales cálcicas de ácidos grasos ó jabones cálcicos

Las Sales cálcicas de ácidos grasos ó jabones cálcicos de ácidos grasos vegetales, han sido ampliamente usadas como fuente de grasa sobrepasante en el rumen debido a que presentan muy baja disociación en el rumen a pH < 6.0 y aun son satisfactoriamente estables a pH 5.5. En el abomaso, sin embargo, el pH disminuye 2 – 2.5 por lo que se disocian, dando lugar a calcio y a los ácidos grasos libres correspondientes que son digeridos en el intestino delgado (Mateos et al, 1996).

La mayoría de los jabones cálcicos disponibles en el mercado se fabrican a partir de los ácidos grasos destilados de la palma, cuyo perfil de ácidos grasos es apropiado para

rumiantes, ya que su punto de fusión esta en el rango de los 38 – 39°C el cual es próximo a la temperatura corporal del animal y son de alta digestibilidad.



b. Grasas con variable grado de hidrogenación

El proceso de obtención en este tipo de grasas consiste en hidrogenar parcialmente los dobles enlaces de diversas grasas a fin de elevar su punto de fusión, reduciendo de esta forma su actividad en el rumen por ser más insolubles. Las principales fuentes utilizadas en la confección de estas grasas son sebos y subproductos del refinado del aceite de palma y de pescado.

Las grasas hidrogenadas presentan un alto porcentaje de saturación que contribuye con su capacidad de sobrepasante ruminal a diferencia de los jabones cálcicos que presentan un bajo porcentaje de ácidos grasos saturados siendo que estos han sido unidos a calcio haciéndolos relativamente insolubles en el rumen y de esta forma no afectan la digestión de la fibra. Sin embargo son de menor digestibilidad intestinal.

Uso estratégico de grasas protegidas

El suministro de grasa sobrepasantes es apropiado para aquellas vacas de alta producción o al inicio de la lactación en donde los insumos tradicionales de la ración no proporcionan suficiente energía para sostener la alta producción de leche, condición corporal y eficiencia reproductiva. Sin embargo, para un uso eficaz del suplemento graso deberá de calcularse el costo por unidad de energía de dicho suplemento graso. En el cuadro 2 se presentan valores promedios de Energía Neta de Lactación para grasas comerciales.

Cuadro 2. Valor energético de las grasas protegidas

Valor energético	Sales cálcicas de ácidos grasos (jabones cálcicos)	Ac. Gr. Hidrogenados
E. Bruta (Kcal/Kg)	7,900	9,200
Digestibilidad, %	90	79
ED=EB x CD (Kcal/Kg)	7,200	7,200
EM=ED	7,200	7,200
ENI= EM x 0.80	5,750	5,700

En los últimos años (Thatcher, 2008) se ha desarrollado la tecnología de incluir ácidos grasos poli insaturados tipo omega en la manufactura de jabones cálcicos. Esta estrategia es la única que permite suplementar efectivamente dichos compuestos a rumiantes. Diversos trabajos de investigación han demostrado que en algunas condiciones ambientales (stress calórico) y/o alta demanda productiva se tiene beneficio por dicha suplementación al evaluarse efectos en reproducción y capacidad de respuesta inmune de vacas en lactación.

Referencia bibliográfica

- Davis C. 1993. Alimentación de la vaca lechera alta productora. Milk Specialties Company. Pp 60.
- Grasas protegidas “by pass”, 2017. <http://www.infocarne.com/bovino/grasas.asp>
- Mateos G., Rebollar P., Medel P. 1996. Utilización de grasas y productos lipídicos en alimentación animal: grasas puras y mezclas. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal.
- W. Thatcher, F. Silvestre, J.P. Santos and C. Staples (2008). Using Dietary Fats to Improve Reproductive Performance in Lactating Dairy Cows.
- WCDS Advances in Dairy Technology (2008) Volume 20: 163-17
- Usos de grasas protegidas en la alimentación de vacas lecheras. 2016. <http://www.actualidadganadera.com/articulos/uso-de-grasas-protegidas-en-la-alimentacion-de-vacas-lecheras.html>