

## Capítulo 18

# Uso de los DDGS reducidos en aceite en las dietas de ganado lechero

---

### Introducción

Los DDGS “típicos” contienen de 10 a 12% grasa cruda y se pueden alimentar a vacas lecheras lactantes a niveles de hasta 30% del consumo de materia seca, sin afectar negativamente el rendimiento de la leche o el contenido de la grasa láctea (Schingoethe et al., 2009). Sin embargo, a pesar de que estos resultados de investigación representan numerosos experimentos, los nutriólogos o nutricionistas de ganado lechero se han visto reacios a alimentar más del 10 al 20% del consumo de la materia seca, debido a las preocupaciones de una posible disminución del contenido de la grasa láctea.

Los resultados del estudio de 10 nutriólogos de ganado lechero mostraron que la principal razón de que se restringieran los granos de destilería en las dietas de ganado lechero se debía a su alto contenido de grasa; la mitad de estos nutriólogos creía que las altas concentraciones de ácidos grasos insaturados en los granos de destilería reducían el contenido de grasa láctea (Owens, 2009). Además, casi todos los nutriólogos (el 90%) indicaron que la tasa de inclusión de los granos de destilería en la dieta podría aumentar si se eliminara parte del aceite, pero creen que debe reducirse proporcionalmente el costo de éstos, con base en la reducción del contenido de energía, por la extracción del aceite. Estos nutriólogos calculan que el precio de los granos de destilería con aceite extraído debe reducirse de un 2% a un 50% (promedio 24%). Estos resultados son consistentes con los de otros dos estudios que muestran que la variación en el contenido de grasa cruda de los granos de destilería era una preocupación para los productores de leche (en NASS, 2007) y que el contenido de grasa fue un factor significativo en las decisiones acerca de su uso (García, 2012, comunicación personal).

Los resultados de estos estudios claramente indican que el alto contenido de grasa y las altas concentraciones de ácidos grasos insaturados en los granos de destilería son la principal preocupación de los nutriólogos y productores de ganado lechero. Por lo tanto, la eliminación parcial del aceite de los DDGS es una ventaja para las vacas lecheras lactantes, lo que permitiría un mayor nivel de inclusión en la dieta con la finalidad de evitar un exceso de grasa total y sus posibles efectos negativos sobre la concentración y rendimiento de la grasa láctea.

### Relaciones de la composición de ácidos grasos en los granos de destilería y sus efectos sobre el ambiente ruminal

El aceite de los granos de destilería está compuesto principalmente de ácidos grasos insaturados, de los cuales el ácido linoleico (C18:2) y el oleico (C18:1) representan el 59% y 25% del contenido total de ácidos grasos, respectivamente. Bauman y Griinari (2001) mostraron que la presencia de los ácidos grasos insaturados en el rumen y un ambiente

ruminal alterado que causa una biohidrogenación incompleta son las dos condiciones que pueden reducir la grasa láctea. La concentración de ácidos grasos insaturados en el rumen es un factor importante que contribuye a los cambios en la población microbiana y al incremento en el isómero del ácido linoleico conjugado trans-10-cis-12 (Jenkins et al., 2009), que junto con otros intermediarios, son potentes inhibidores de la síntesis de grasa láctea (Griinari et al., 1998). Además, el contenido de ácidos grasos libres del aceite de los granos de destilería puede afectar negativamente la fermentación del rumen (Jenkins et al., 1993). Chalupa et al. (1984) mostraron que cuando se suministran en la dieta ácidos grasos como triglicéridos, no hay cambios significativos en la fermentación del rumen, pero que cuando se alimentan ácidos grasos libres, aumenta la producción del ácido propiónico y disminuye la del ácido acético, butírico y ácidos grasos volátiles totales. Por lo tanto, los ácidos grasos libres afectan la fermentación ruminal más que los triglicéridos y su actividad antimicrobiana aumenta con el grado de insaturación. Moreau et al. (2011) informaron que el contenido de ácidos grasos libres de DDG y DDGS era de 7.4% y 9.1%, respectivamente, en comparación con el maíz de 2.3%. Nouredini et al. (2009) informaron de concentraciones similares de ácidos grasos libres totales (7.4%) en los granos de destilería, en los que la mayoría (75%) son ácidos grasos libres insaturados. Por lo tanto, la concentración de ácidos grasos libres en los coproductos de destilería es una consideración importante con relación a las tasas de inclusión en la dieta y al posible impacto sobre la concentración de grasa láctea y el rendimiento.

## Efectos de alimentar los DDGS reducidos en aceite sobre la producción y composición de la leche

Se ha publicado un estudio con relación a los efectos de alimentar los DDGS reducidos en aceite (RO-DDGS) sobre la producción y composición de la leche en ganado lechero lactante, pero no se han realizado estudios para determinar el efecto de la extracción del aceite de los DDGS sobre el contenido de energía neta. Los investigadores en South Dakota State University (Mjoun et al., 2010a) evaluaron el desempeño de la lactación y la utilización de aminoácidos de las vacas alimentadas con cantidades crecientes de RO-DDGS. Se alimentaron cuatro dietas con 0, 10, 20 o 30% de RO-DDGS (con base en materia seca) y que reemplazaban a la harina de soya, a 22 vacas Holstein multíparas y 19 primíparas durante 8 semanas. Los DDGS reducidos en aceite contenían 34.0% de proteína cruda, 42.5% de FND, 3.5% de grasa cruda y 5.3% de cenizas.

No hubo efectos de los niveles crecientes de RO-DDGS sobre el consumo de materia seca, el consumo de proteína cruda o la producción de leche (**cuadro 1**). La eficiencia de la producción de la leche (definida como la leche corregida por energía dividida por el consumo de materia seca) tendió a aumentar linealmente con los niveles crecientes de RO-DDGS en la dieta, pero no se vio afectada la eficiencia de la utilización del nitrógeno. El porcentaje de grasa láctea aumentó y el rendimiento de la grasa láctea tendió a incrementarse linealmente con los niveles crecientes de RO-DDGS, mientras que el porcentaje de proteína láctea respondió de forma cuadrática (2.99, 3.06, 3.13 y 2.99%, respectivamente para las dietas que contenían de 0 a 30% de RO-DDGS); asimismo, no se vio afectado el rendimiento de proteína (**cuadro 1**). Conforme aumentaba el nivel de inclusión de la dieta de RO-DDGS aumentaba el porcentaje

total de sólidos lácteos y tendió a incrementarse linealmente el rendimiento de los sólidos lácteos totales.

**Cuadro 1. Consumo de materia seca, rendimiento y composición de la leche de vacas lecheras alimentadas con niveles crecientes de DDGS reducidos en aceite (RO-DDGS).**

	0% RO-DDGS	10% RO-DDGS	20% RO-DDGS	30% RO-DDGS
Consumo de materia seca, kg/día	22.7	23.0	23.7	22.2
Consumo de proteína cruda, kg/día	4.0	4.1	4.2	4.0
Rendimiento de leche, kg/día	34.5	34.8	35.5	35.2
Eficiencia de la producción de leche <sup>1, 2</sup>	1.47	1.53	1.49	1.61
Eficiencia de nitrógeno <sup>3</sup>	25.5	27.0	25.8	26.0
Grasa láctea, % <sup>4</sup>	3.18	3.40	3.46	3.72
Rendimiento de grasa láctea, kg/día <sup>4</sup>	1.08	1.19	1.23	1.32
Proteína láctea, % <sup>5</sup>	2.99	3.06	3.13	2.99
Rendimiento de proteína láctea, kg/día	1.03	1.07	1.10	1.06
Sólidos totales de leche, % <sup>4</sup>	12.10	12.39	12.40	12.67
Rendimiento de sólidos totales de la leche, kg/día <sup>2</sup>	4.15	4.35	4.43	4.45

<sup>1</sup>Eficiencia de la producción de leche = leche corregida por energía dividida por el consumo de materia seca.

<sup>2</sup>Incremento lineal (P < 0.06)

<sup>3</sup>Eficiencia de nitrógeno = N de la leche (kg/día)/consumo de N (kg/día).

<sup>4</sup>Incremento lineal (P < 0.05).

<sup>5</sup>Efecto cuadrático (P < 0.02).

Estos investigadores concluyeron que la adición de hasta 30% de RO-DDGS (en base a materia seca) a vacas Holstein en media lactación no afectó adversamente la producción de leche o consumo de materia seca, y aumentó el porcentaje de grasa láctea y el rendimiento. Aunque la alimentación de hasta 30% de RF-DDGS sustentó un desempeño de lactación similar al de la dieta de 0% de RO-DDGS y harina de soya, el equilibrio de aminoácidos pudo haber sido óptimo cuando se alimentó el 20% de RO-DDGS. Sin embargo, en un estudio posterior, Mjoun et al. (2010b) evaluaron la degradación ruminal y la digestibilidad intestinal de la proteína y los aminoácidos de la harina de soya, soya extruida y coproductos de granos de destilería de maíz (DDGS, DDG altos en proteína, granos de destilería húmedos modificados con solubles y RO-DDGS), de lo que concluyeron que es comparable la disponibilidad de aminoácidos de los coproductos de granos de destilería a la de la harina de soya. Esto indica que los RO-DDGS tienen una digestibilidad de proteína y utilización de aminoácidos similar, en comparación con otros coproductos de destilería, harina de soya y soya extruida.

Kalscheur (2005) realizó un metanálisis de 24 experimentos en el que encontró que los granos secos de destilería "típicos", altos en grasa solamente causan disminución de la grasa láctea cuando las dietas contienen menos del 50% de forraje o proveen menos de 22% de FND del forraje. Por lo tanto, los RO-DDGS van a tener menos efecto sobre la modificación del ambiente ruminal, la reducción de la concentración de la grasa láctea y el rendimiento.

## Bibliografía:

- Bauman, D.E., J. M. Griinari. 2001. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. *Livest. Prod. Sci.* 70:15–29.
- Chalupa, W., B. Rickabaugh, D. S. Kronfeld, and D. Sklan. 1984. Rumen fermentation in vitro as influenced by long chain fatty acids. *J. Dairy Sci.* 67:1439-1444.
- Griinari, J. M., D.A. Dwyer, M.A., McGuire, D.E. Bauman, D.L. Palmquist, K. V. V. Nurmela. 1998. Trans-octadecenoic acids and milk fat depression in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 81:1251–61.
- Jenkins, T. C. 1993. Symposium: Advances in ruminant lipid metabolism. *J. Dairy Sci.*, 76:3851-3863.
- Jenkins, T. C., C. M. Klein, G. D. Mechor. 2009. Managing Milk Fat Depression: Interactions of Ionophores, Fat Supplements, and other Risk Factors. Proceedings, 20th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, Gainesville, Florida.
- Kalscheur, K.F. 2005. Impact of feeding distillers grains on milk fat, protein, and yield. Proc. Distillers Grains Technology Council, 9th Annual Symposium, Louisville, Kentucky, USA.
- Mjoun, K., K.F. Kalscheur, A.R. Hippen, D.J. Schingoethe, and D.E. Little. 2010a. Lactation performance and amino acid utilization of cows fed increasing amounts of reduced-fat dried distillers grains with solubles. *J. Dairy Sci.* 93:288-303.
- Mjoun, K., K.F. Kalscheur, A.R. Hippen, and D.J. Schingoethe. 2010b. Ruminant degradability and intestinal digestibility of protein and amino acids in soybean and corn distillers grains products. *J. Dairy Sci.* 93:4144-4154.
- Moreau, R. A., K. Liu., J. K. Winkler-Moser, V. Singh. 2011. Changes in lipid composition during dry grind ethanol processing of corn. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 88:435–442.
- National Agricultural Statistics Service. 2007. Ethanol co-products used for livestock feed. Agricultural Statistics Board, U.S. Department of Agriculture.
- Noureddini, H., S. R. P. Bandlamudi, E. A. Guthrie. 2009. A novel method for the production of biodiesel from the whole stillage-extracted corn oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 86:83–91.
- Owens, F. 2009. Nutrition & Health: Dairy. Cattle nutritionists. *Feedstuffs*, p. 22-25.
- Schingoethe, D.J., K.F. Kalscheur, A.R. Hippen, and A.D. Garcia. 2009. Invited review: The use of distillers products in dairy cattle diets. *J. Dairy Sci.* 92:5802-5813.