

# ÁCIDO LINOLEICO: PRINCIPAL CAUSANTE DE LA PÉRDIDA DE GRASA LÁCTEA

La grasa es el componente de la leche que más fácilmente se modifica en la dieta, con cambios posibles de hasta tres unidades porcentuales. Este trabajo es el primero en cuantificar la correlación directa entre la depresión de la grasa láctea y la ingestión de ácido linoleico.

Fernando Díaz

CEO de Deltait – Animal Nutrition & Health.  
Nutricionista de ganado vacuno de leche.  
fernando@deltait.com



Escanea este código QR con tu móvil o visita la URL <http://bit.ly/xxx> para acceder a la versión digital de este artículo en nuestra web



A principios del siglo XX, investigadores descubrieron que las dietas sin grasas tenían efectos desfavorables sobre el crecimiento en ratas. Se sospechaba que este factor descubierto recientemente era una vitamina que en su momento etiquetaron como vitamina F. Posteriormente, la sustancia desconocida se identificó no como una vitamina, sino como una combinación de ácidos grasos insaturados esenciales (AG), el linoleico es el ácido graso predominante. Desde entonces, su efecto sobre la función cerebral, la respuesta inmunitaria y la salud de la piel se ha

documentado ampliamente. La razón es que el cuerpo no puede desaturar los ácidos grasos más allá de un doble enlace (oleico), consecuentemente, hace que la presencia de linoleico (dos dobles enlaces) y linolénico (tres dobles enlaces) sea esencial en la dieta de ganado y los humanos.

Investigaciones recientes en vacas lecheras, muestran que, bajo ciertas condiciones ambientales alteradas del rumen, la biohidrogenación del ácido linoleico puede seguir una ruta alternativa que genera intermediarios específicos, como el ácido linoleico conjugado trans-10, cis-12 (CLA) y trans-10 C18: 1 (Bauman y Grúnari, 2001). Una vez absorbidos, estos metabolitos se transportan a la glándula mamaria, donde reducen la síntesis de grasa láctea al interferir con la expresión de genes que codifican enzimas lipogénicas y moléculas reguladoras clave.

Los aceites vegetales, como los que se encuentran en los alimentos comunes y algunos suplementos de grasas, varían en su contenido de ácidos oleico, linoleico y linolénico. Los principales alimentos incluidos en las dietas de las vacas lecheras en intensivo contienen cantidades significativas de ácido linoleico en su composición. El grano de maíz y alimentos relacionados (ej. ensilaje de maíz, maíz húmedo, granos



Josep Curto/shutterstock.com

secos de destilería) contienen aceites, del cual aproximadamente el 50 % de su composición de ácidos grasos es ácido linoleico. El aceite contenido en la soja y sus coproductos también muestra altas concentraciones de ácido linoleico (~50 % de AG totales). Al contrario, la canola es rica en ácido oleico, mientras que el linolénico es el AG predominante en la mayoría de las especies forrajeras de gramíneas y leguminosas.

La grasa es el componente de la leche que más fácilmente se modifica en la dieta, con cambios posibles de hasta tres unidades porcentuales. La nutrición y el manejo de la alimentación representan los factores ambientales con mayor impacto sobre la grasa láctea y pueden ser utilizados para modificar la composición de los ácidos grasos. Tradicionalmente, el concepto de la carga de ácidos grasos insaturados en el rumen (RUFAL, por sus siglas en inglés) se utiliza para expresar la cantidad total de ácidos grasos insaturados de la degradación ruminal e ingeridos diariamente, además de su potencial para desencadenar una bajada de grasa láctea.

El índice RUFAL se calcula como la suma de los tres ácidos grasos insaturados primarios consumidos por vacas lecheras: ácido oleico, linoleico y linolénico. Sin embargo, investigadores de la Université Laval de Québec en Canadá (Mannai *et al.*, 2016) declararon que el oleico y el linolénico de la dieta, como componentes de RUFAL, no tienen los mismos efectos perjudiciales sobre el contenido de grasa láctea que el linoleico. Además, un metanálisis realizado por investigadores franceses (Glasser *et al.*, 2008) indica de un mayor efecto negativo en la concentración de grasa láctea entre el aceite de soja (más alto en ácido linoleico) y el aceite de canola (más alto en ácido oleico).

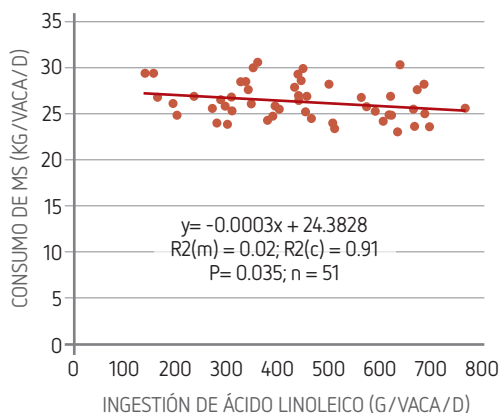
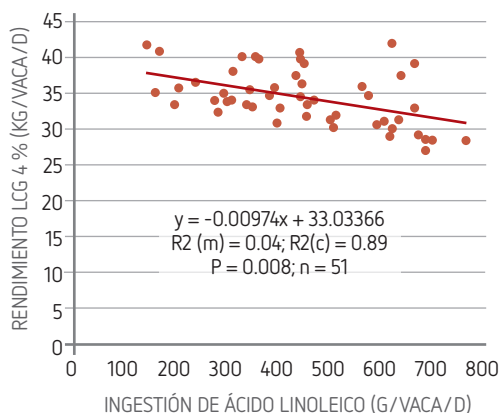
Está bien establecido en la literatura que la alimentación con aceites vegetales libres y ricos en ácido oleico da como resultado una mayor producción de grasa láctea que la alimentación con aceites ricos en linoleico. Un estudio de la Universidad Estatal de Pensilvania realizado por López *et al.* (2017) informó que, en comparación con la harina de soja convencional extrusionada

de variedad alta en ácido linoleico, una harina de soja extrusionada de variedad alta en ácido oleico aumentó la concentración de grasa láctea y tendió a incrementar la producción de grasa. De manera similar, en un estudio de Hinrichsen *et al.* (2006) mostraron un descenso de la grasa láctea por la inclusión de aceite de cártamo con alto contenido de ácido linoleico, pero ningún efecto sobre la grasa de la leche si se emplea aceite de girasol con alto contenido de ácido oleico.

Numerosos experimentos han estudiado el uso de aceites vegetales en las dietas de vacas lecheras para modificar la síntesis de grasa láctea, pero no pudimos encontrar información que valore directamente los efectos del consumo de linoleico. Usando un enfoque de metanálisis, nuestro grupo evaluó recientemente los efectos de la ingestión de linoleico en la dieta sobre la producción de vacas lecheras lactantes y la composición de la leche. Nuestra base de datos incluyó 51 dietas de tratamiento, obtenidas de 14 artículos revisados por pares y publicados entre 2000 y 2019 en los que se agregaron aceites de maíz o soja a las dietas lácteas (Díaz *et al.*, 2020).

Los niveles de inclusión de aceites vegetales variaron de 0 a 7,4 % en función de materia seca (MS) y la ingestión de ácido linoleico osciló entre 143 y 760 g/día (442,3 g/día, en promedio). Observamos que el incremento en la ingesta de ácido linoleico disminuyó linealmente el consumo de MS (Figura 1a) y de la leche con 4 % de grasa corregida (Figura 1b). Esta disminución en el consumo de MS podría estar relacionada, en parte, con un efecto negativo de la grasa insaturada en la dieta sobre la fermentación ruminal y la digestión de la fibra. Otro mecanismo para explicar una menor ingesta de MS puede estar relacionado con los péptidos intestinales inductores de saciedad. Previamente se observaron niveles circulantes crecientes de colecistoquinina y péptido-1 similar al glucagón cuando las vacas consumían dietas ricas en ácidos grasos poliinsaturados (Bradford *et al.*, 2008).

Los agregados de grasas a menudo son incorporados en las raciones de vacas leche-

**FIGURA 1A.** Efectos sobre el consumo de MS.**FIGURA 1B.** Efectos sobre la leche corregida al 4 % de grasa (LCG).

ras para mejorar la densidad energética. Sin embargo, está bien documentado que incrementar la cantidad de ácidos grasos poliinsaturados incluidos en la dieta puede reducir la producción de la grasa láctea a través de la producción de intermediarios específicos biohidrogenados en el rumen. Este metanálisis muestra que la concentración de grasa láctea disminuye en respuesta al consumo del ácido linoleico a un ritmo de 0,18 puntos porcentuales por 100 g de ácido linoleico consumido (Figura 2a). De acuerdo con estos resultados, la disminución de la grasa láctea se puede predecir por los cambios en el consumo de ácido linoleico utilizando la siguiente ecuación de regresión:

$$y = -0.0018x + 4.0070$$

Dónde, “y” es el contenido de leche en % y “x” es el consumo en gramos de ácido linoleico por día y por vaca. Debido a una reducción en la concentración de grasa láctea, se esperaba que la producción total de grasa de la leche por día también se redujera en las vacas que consumían una mayor cantidad de ácido linoleico (Figura 2b).

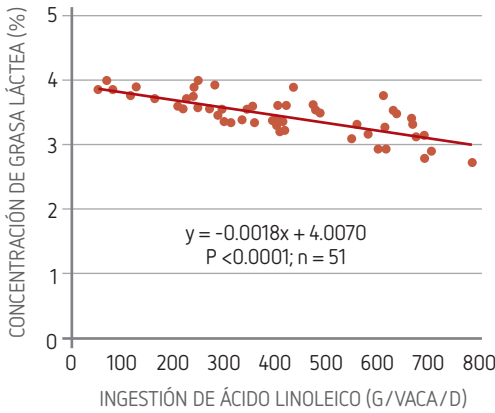
El incremento en la ingestión de ácido linoleico de la dieta no afectó la concentración de proteína de la leche ni la producción. Por el contrario, otros investigadores han observado descensos en los porcentajes de proteína en leche al complementar dietas con grasas ricas en AG poliinsaturados. Las disminuciones en la proteína de la leche observadas por otros investigadores podrían ser el resultado de un efecto adverso en la fermentación microbiana y la subsecuente disminución de la proteína microbiana que llega al intestino delgado.

## CONCLUSIÓN

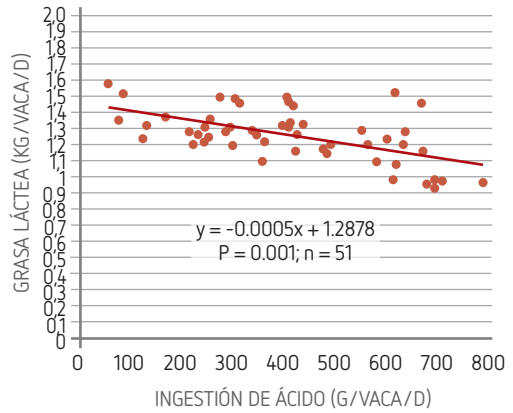
Este metanálisis muestra que la suplementación con ácido linoleico en dietas para vacas lecheras lactantes puede reducir el consumo de MS, la producción de grasa láctea y la concentración de grasa en la leche. Este trabajo es el primero en cuantificar la correlación directa entre la depresión de la grasa láctea y la ingestión de ácido linoleico.

Según los precios de productos lácteos en junio de 2021 y en la Bolsa Mercantil de Chicago (grasa láctea \$4.7), si alimentamos con 100 g adicionales de ácido linoleico, el impacto económico sobre la depresión de la grasa láctea es de \$0,30, \$0,33 y \$0,37 vaca/día para

**FIGURA 2A.** Efectos sobre la concentración de grasa láctea.



**FIGURA 2B.** Efectos sobre la producción de grasa.



vacas en produciendo 36, 40 y 44 kg de leche, respectivamente. Es importante destacar que el efecto negativo del ácido linoleico sobre la síntesis de grasa láctea fue continuo y progresivo, y

los datos no permiten definir un valor umbral por encima del cual se debe limitar el suministro de ácido linoleico en la dieta para evitar la depresión de la grasa láctea. ●

## REFERENCIAS

1. Bauman, D.E., J. M. Griinari. 2001. Regulation and nutritional manipulation of milk fat: low-fat milk syndrome. *Livestock Production Science*. 70:15–29.
2. Bradford, B. J., K. J. Harvatin, and M. S. Allen. 2008. Dietary unsaturated fatty acids increase plasma glucagon-like peptide-1 and cholecystokinin and may decrease premeal ghrelin in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 91:1443–1450.
3. Díaz., F., J. Sánchez-Duarte, and A. Garcia. 2020. Meta-analysis of the effects of linoleic fatty acid intake on lactating dairy cow performance. 2020. *Journal of Dairy Science*. 103 (Suppl. 1) 209.
4. Glasser, F., A. Ferlay, and Y. Chilliard. 2008. Oil-seed lipid supplements and fatty acid composition of cow milk: A meta-analysis. *Journal of Dairy Science*. 91:4687–4703.
5. Hinrichsen T, A. L. Lock, and D. E. Bauman. 2006. The relationship between *trans*-10 18:1 and milk fat yield in cows fed high oleic acid or high linoleic acid plant oil supplements. Euro-Fed Lipid Congress, October 2006. Madrid, Spain. (Abstr.)
6. Lopes, J. C., M. T. Harper, F. Giallongo, J. Oh, L. Smith, A. M. Ortega-Perez, S. A. Harper, A. Melgar, D. M. Kniffen, R. A. Fabin, and A. N. Hristov. 2017. Effect of high-oleic-acid soybeans on production performance, milk fatty acid composition, and enteric methane emission in dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 100:1122–1135.
7. Mannai, H., É. Charbonneau, L. Fadul-Pacheco, D. Pellerin, and P. Y. Chouinard. 2016. An appraisal of the concept of Rumen Unsaturated Fatty Acid Load and its relation to milk fat concentration using data from commercial dairy farms. *The Professional Animal Scientist* 32:665–671.