



# El Impacto de los Ácidos Grasos Esenciales en el Desempeño de las Cerdas y Sus Camadas

Autores: Julia Holen<sup>1</sup>, Dr. Jason Woodworth<sup>1</sup>, Dr. Mike Tokach<sup>1</sup>, Dr. Bob Goodband<sup>1</sup>, Dr. Joel DeRouchey<sup>1</sup>, Dr. Jordan Gebhardt<sup>1</sup>, and Dr. Ashley DeDecker<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Estatal de Kansas, <sup>2</sup>Smithfield Foods, Inc.

## CONCLUSIONES:

1. Las cerdas a las que se les proporcionó una dieta alta en ácidos grasos esenciales (AGE) producían cerdos con pesos corporales más elevados al destete y camadas con mayor ganancia total y GDP durante la lactancia.
2. Las dietas con alto contenido de ácido linoleico y ácido  $\alpha$ -linoleico aumentaron tanto el calostro como el contenido de ácidos grasos esenciales en la leche.
3. La ingesta de ácidos grasos esenciales (AGE) por parte de la cerda y las posteriores modificaciones a los perfiles del ácido graso en el calostro y en la leche no tuvieron influencia en la supervivencia de la camada en general; tampoco en el posterior desempeño reproductivo de la cerda.

## ¿Qué son los ácidos grasos esenciales?

Existen dos ácidos grasos esenciales parentales, el ácido linoleico (AL) y el ácido  $\alpha$ -linolénico (AAL), que deben ser proporcionados a la cerda a través de la dieta. Después del consumo, el cuerpo absorbe los AGE y éstos se secretan a través de la leche o se incorporan a las membranas celulares y al tejido adiposo de la cerda. Para el cerdo recién nacido, los AGE ayudan al cerebro, a la visión y al desarrollo y función del sistema inmunológico (Kaur et al., 2014). Asimismo, los AGE sirven como precursores

de las prostaglandinas que regulan las respuestas inflamatorias (Ricciotti y FitzGerald, 2011) y la función reproductiva (Roszkos et al., 2020) de la cerda.

## ¿Por qué son importantes los ácidos grasos esenciales para la cerda y la camada?

La investigación realizada por Rosero et al., (2015) indicó que las cerdas pueden entrar en un estado de deficiencia de AGE durante la lactancia cuando la salida de estos ácidos secretados a través de la leche (para favorecer el crecimiento de la camada) excede la ingesta alimentaria de AGE. Actualmente, las dietas de lactancia sin grasa suplementaria o dietas que incluyen las fuentes de grasa animal contienen concentraciones muy bajas de LA y ALA (Tabla 1). Sin embargo, los AGE suplementarios provistos por otras fuentes de grasa que contienen mucho más LA y ALA, como los aceites de pescado o vegetales, pueden ser utilizados como una estrategia para aumentar la ingesta diaria de EPT para las cerdas lactantes. Aunque los suplementos con grasas pueden aumentar la densidad energética de las dietas, la utilización de las fuentes de grasas con LA y ALA elevados pueden corregir el balance negativo de AGE que puede ocurrir en la lactancia y brindar la oportunidad de mejorar el desempeño reproductivo posterior de las cerdas (Rosero et al., 2015). Igualmente, se ha proyectado que el incremento en la ingesta de LA para cerdas lactantes aumentará

**Tabla 1.** Contenido de energía y composición de ácidos grasos esenciales entre las fuentes de lípidos comunes (1).

Tipo de lípido	Contenido energético, EM kcal/kg	C18:2n-6 Ácido linoleico, % de grasa	C18:3n-3 Ácido $\alpha$ -linoleico, % de grasa
<b>Grasa animal</b>			
Sebo de vaca	7.835	2,8	0,6
Elección de grasa blanca	8.124	9,2	0,4
Grasa de ave	8.364	20,6	1,6
Manteca de cerdo	8.123	9,2	0,9
<b>Aceites vegetales</b>			
Aceite de canola	8.384	20,3	9,3
Aceite de maíz	8.579	56,3	1,2
Aceite de semilla de palma	7.119	11,0	0,4
Aceite de soja	8.574	53,1	7,4
Mezcla animal/vegetal	8.225	34,7	---

(1) Adaptado de NRC (2012).

el número total de cerdos nacidos en camadas posteriores de las cerdas destetadas. (Figura 1).

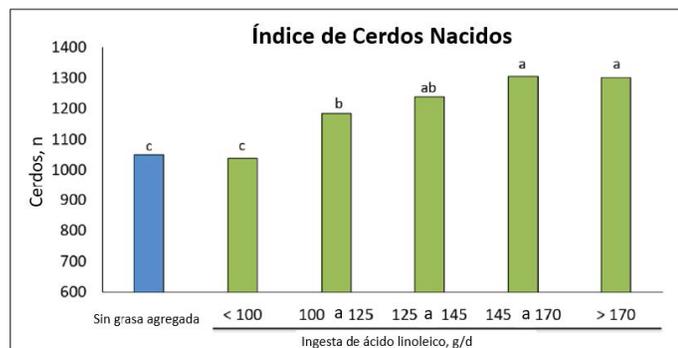


Figura 1. La influencia de la ingesta diaria de ácido linoleico durante la lactancia sobre el total de lechones nacidos por cada 100 cerdas destetadas, considerando los partos posteriores y el total de lechones nacidos (Adaptado por Rosero et al., 2016a).

Como se mencionó anteriormente, los ácidos grasos esenciales se secretan principalmente a través de la leche durante la lactancia para ayudar en el crecimiento y desarrollo de la camada (Innis, 2007; Odle et al., 2014). Adicionalmente, se ha observado que la inclusión de aceites alimenticios que estimulan la producción de compuestos antiinflamatorios y reducen el estrés oxidativo influyen positivamente tanto en el desempeño de las cerdas como en la supervivencia de la camada (Ward et al., 2020). Asimismo, los investigadores de Australia (van Wettere, 2018) observaron una reducción en los lechones nacidos muertos cuando las cerdas recibieron dietas que proporcionaban una ingesta de 120 g/d de LA en comparación con 70 g/d de LA a partir del momento en que las cerdas ingresaron al cuarto de parición.

Sin embargo, es difícil comprender completamente la influencia de LA y ALA en la supervivencia de los lechones dentro de las camadas, ya que las respuestas entre la literatura disponible no son consistentes. También es importante reconocer que la variación potencial de las respuestas de supervivencia de la camada, puede deberse a diferencias entre las fuentes de aceite utilizadas en las dietas de lactancia, a la tasa de inclusión en la dieta, al momento preciso en el que se debe suplementar el alimento antes del parto y a las tasas de mortalidad basales de las poblaciones. También es fundamental considerar el número de réplicas del tratamiento dentro de la literatura disponible.

## La Evaluación Reciente de los Objetivos y el Diseño del Estudio AGE

Para comprender mejor los efectos de la dieta AGE, los investigadores de la Universidad Estatal de Kansas completaron recientemente un gran estudio comercial en colaboración con Smithfield Foods (Holen et al., 2022). Dentro de este experimento, se utilizaron 3451 cerdas y sus camadas durante 12 meses para determinar el impacto de las fuentes de grasa que proporcionan ingestas altas y bajas de AGE en el desempeño reproductivo de las cerdas, el crecimiento y la supervivencia de los lechones, y en la composición del calostro y la leche. Al ingresar al cuarto de parición (aproximadamente a los 112 días de gestación), las cerdas se asignaron de manera aleatoria dentro de los grupos de paridad a una de 4 dietas de lactancia a base de maíz, harina de soja y trigo que contenían 0.5 % (Control) ó 3 % de grasa blanca selecta (GBS), 3 % de aceite de soja (AS), o una combinación de 3 % de aceite de soja y 2 % de grasa blanca selecta (Combinación). Por lo tanto, las cerdas recibieron dietas con AGE bajo en dietas con GBS o AGE alto en dietas que incluían aceite de soja. Las cerdas recibieron sus tratamientos AGE asignados hasta el destete y luego fueron alimentadas con una dieta común de gestación y lactancia en el ciclo reproductivo posterior.

### ¿Qué hemos aprendido?

Según lo previsto, las cerdas que recibieron dietas con alto contenido de AGE consumieron mayor LA y ALA a niveles similares o superando las recomendaciones proporcionadas por Rosero et al. (2016a) para que logren un desempeño reproductivo óptimo (Tabla 2). En general, las cerdas que consumieron altos niveles de AGE de las dietas AS o combinadas produjeron camadas con mayor GDP y lechones con mayor peso al destete (Figura 2) en comparación con las camadas de cerdas alimentadas con dietas bajas en AGE proporcionadas por GBS al 0,5 % o al 3 %. El tratamiento alimenticio AGE y la composición de la grasa no influyeron en el calostro o en la grasa cruda de la leche o en el contenido de proteína cruda en este estudio. Sin embargo, el contenido de LA y ALA tanto del calostro como de la leche aumentó en respuesta a la alta ingesta

**Tabla 2.** Los efectos de la fuente de grasas en la dieta y la ingesta de ácidos grasos esenciales durante la lactancia sobre el desempeño de las cerdas y la supervivencia de la camada (Holen et al., 2022) (1)

Característica	Control	GBS	AS	Combinación	SEM	P=
Cerdas –n	850	865	874	862	---	---
Paridad	4,7	4,7	4,7	4,7	0,11	0,858
Duración de la lactancia, d	24,1	24,1	24,0	24,1	0,11	0,733
Ingesta de AGE en lactancia, g/d						
Ácido linoleico (2)	83,0 <sup>d</sup>	105,1 <sup>c</sup>	173,6 <sup>b</sup>	198,4 <sup>a</sup>	0,83	<0,001
Ácido α-linolénico (2)	6,0 <sup>d</sup>	8,2 <sup>c</sup>	23,0 <sup>b</sup>	26,9 <sup>a</sup>	0,10	<0,001
% de Supervivencia de la camada						
Nacimiento a 24h	89,9	89,1	89,3	89,6	0,33	0,167
24h para destetar	89,7	90,0	90,0	89,6	0,33	0,751

<sup>a-d</sup> Significa dentro de la fila con diferentes superíndices que difieren ( $P < 0.05$ )

<sup>1</sup> Se utilizó un total de 3451 cerdas y sus camadas durante un período experimental de 28 días con 850 a 874 cerdas por tratamiento. Los tratamientos experimentales contenían grasa suplementaria al 0,5% (control), 3% (GBS o AS), o 5% (combinación; 3% AS y 2% GBS).

<sup>2</sup> Calculado utilizando LA y ALA de la dieta analizados y el ADFI de lactancia general de la cerda.

<sup>3</sup> La supervivencia desde el nacimiento hasta las 24 h = [(Cerdos nacidos vivos - recuento de mortalidad en 24 h) / Cerdos nacidos vivos].

<sup>4</sup> La supervivencia de 24h al destete = conteo de lechones al destete / conteo de lechones vivos a las 24h.

de ácidos grasos esenciales entre las cerdas que recibieron los tratamientos AS y combinados (datos no mostrados). A pesar de las ventajas observadas en el rendimiento del crecimiento de la camada, los niveles elevados de LA y ALA en la dieta y las modificaciones posteriores en los perfiles de ácidos grasos del calostro y la leche no mejoraron la capacidad de supervivencia de las camadas. Además, el rendimiento reproductivo posterior de las cerdas fue similar entre ellas, independientemente de la ingesta de AGE en la lactancia anterior.

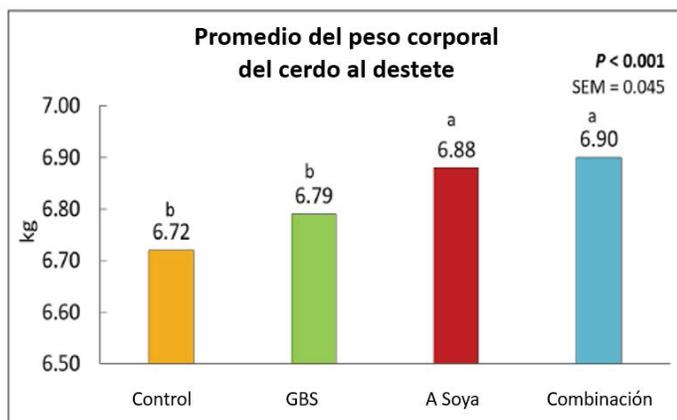


Figura 2. Los efectos de la fuente de grasa alimenticia y la ingesta de ácidos grasos esenciales durante la lactancia sobre el peso corporal promedio de los cerdos al destete (Holen et al., 2022). Se utilizaron un total de 3451 cerdas y sus camadas durante un período experimental de 28 días con 850 a 874 cerdas por tratamiento. Los tratamientos experimentales contenían grasa suplementaria al 0,5 % (Control), 3 % (GBS o AS) o 5 % (Combinación; 3 % AS y 2 % GBS).

¿Qué factores se deben considerar al evaluar las fuentes de grasas en la dieta para aumentar la ingesta de ácidos grasos esenciales de las cerdas durante la lactancia?

Los siguientes criterios deben revisarse al evaluar el impacto potencial de una ingesta elevada de ácidos grasos esenciales para las cerdas lactantes dentro de las granjas: 1) la ingesta diaria de alimento durante la lactancia; 2) la condición corporal y pérdida de peso; 3) el promedio de la paridad del rebaño de cerdas; 4) la duración de la lactancia; y 5) el tamaño de la camada. Las cerdas dentro de las granjas que tienen un menor consumo de alimento durante los períodos de estrés por calor o que comúnmente experimentan una pérdida significativa de peso corporal durante la lactancia pueden verse especialmente beneficiadas por el aumento de LA y ALA en la dieta para mitigar los escenarios de balances negativos de AGE y preparar a la cerda para un rendimiento reproductivo óptimo. Además, el costo de incluir fuentes de grasas con alto contenido de AGE en la lactancia y el valor económico de mejorar el crecimiento de la camada y la producción de lechones más pesados al destete deben evaluarse para cada granja.

## REFERENCIAS:

- Holen, J. P., J. C. Woodworth, M. D. Tokach, R. D. Goodband, J. M. DeRouchey, J. T. Gebhardt, A. E. DeDecker, and X. Martinez. 2022. Evaluation of essential fatty acids in lactating sow diets on sow reproductive performance, colostrum and milk composition, and piglet survivability. (Evaluación de los ácidos grasos esenciales en las dietas de las cerdas lactantes sobre el rendimiento reproductivo de las cerdas, la composición del calostro y la leche, y la supervivencia de los lechones. *J. Anim.Sci.* 100(Suppl\_2):22-23. doi:10.1093/jas/skac064.036.
- Innis, S. M. 2007. Dietary (n-3) fatty acids and brain development. (Ácidos grasos (n-3) y desarrollo cerebral). *J. Nutr.* 137:855-859. doi:10.1093/jn/137.4.855.
- Kaur, N., V. Chugh, and A. K. Gupta. 2014. Essential fatty acids as functional components of foods - a review. (Ácidos grasos esenciales como componentes funcionales de los alimentos: una revisión. ) *J. Food. Sci. Technol.* 51:2289-2303. doi:10.1007/s13197-012-0677-0.
- NRC. 2012. Nutrient requirements of swine. 11th ed. (Requerimientos nutricionales de los cerdos) Natl. Acad. Press, Washington, DC.
- Odle, J., X. Lin, S. K. Jacobi, S. W. Kim, and C. H. Stahl. 2014. The suckling piglet as an agrimedical model for the study of pediatric nutrition and metabolism. (El lechón como modelo agromédico para el estudio de la nutrición pediátrica y metabolismo). *Annu. Rev. Anim. Biosci.* 2:419-444. doi:10.1146/annurev-animal-022513-114158.
- Ricotti, E., and G. A. FitzGerald. 2011. Prostaglandins and inflammation. *Arterioscler. Thromb. Vasc. Biol.* (Prostaglandinas e inflamación. *Arterioscler. Tromb. Vasc.* 31:986-1000. doi:10.1161/ATVBAHA.110.207449.
- Rosero, D. S., J. Odle, S. M. Mendoza, R. D. Boyd, V. Fellner, and E. van Heugten. 2015. Impact of dietary lipids on sow milk composition and balance of essential fatty acids during lactation in prolific sows. (Impacto de los lípidos de la dieta en la composición de la leche de las cerdas y equilibrio de ácidos grasos esenciales durante la lactancia en cerdas prolíficas.) *J. Anim. Sci.* 93:2935-2947. doi:10.2527/jas2014-8529.
- Rosero, D. S., R. D. Boyd, J. Odle, and E. van Heugten. 2016a. Optimizing dietary lipid use to improve essential fatty acid status and reproductive performance of the modern lactating sow: a review. (Optimización del uso de lípidos en la dieta para mejorar el estado de los ácidos grasos esenciales y la reproducción Desempeño de la cerda lactante moderna: una revisión). *J. Anim. Sci. Biotech.* 7:34. doi:10.1186/s40104-016-0092-x.
- Rosero, D. S., R. D. Boyd, M. McCulley, J. Odle, and E. van Heugten. 2016b. Essential fatty acid supplementation during lactation is required to maximize the subsequent reproductive performance of the modern sow. (Se requiere la suplementación con ácidos grasos esenciales durante la lactancia para maximizar el rendimiento reproductivo posterior de la cerda moderna). *Anim. Repro. Sci.* 168:151-163. doi:10.1016/j.anireprosci.2016.03.010.
- Roszkos, R., T. Toth, and M. Mezes. 2020. Review: practical use of n-3 fatty acids to improve reproduction parameters in the context of modern sow nutrition. *Animals.* (Reseña: uso práctico de los ácidos grasos n-3 para mejorar parámetros reproductivos en el contexto de la nutrición moderna de las cerdas.) 10:1141. doi:10.3390/ani10071141.
- van Wettere, W. 2018. Alleviating seasonal infertility and increasing the female: male ratio in litters by manipulating dietary intake of omega 6 and omega 3 fatty acids. Date accessed: September 4, 2019. (Aliviar la infertilidad estacional y aumentar la proporción hembra - macho en las camadas mediante la manipulación de la ingesta dietética de ácidos grasos omega 6 y omega 3. Fecha de acceso: 4 de septiembre de 2019). Accessed from: <https://australianpork.com.au/sites/default/files/2021-07/2016-2215.pdf>.
- Ward, S. A., R. N. Kirkwood, and K. J. Plush. 2020. Are larger litters a concern for piglet survival or an effectively manageable trait? (¿Las camadas más grandes son una preocupación para la supervivencia de los lechones o un rasgo manejable de manera efectiva? ) *Animals.* 10:309. doi:10.3390/ani10020309.

Este proyecto fue apoyado por la National Pork Board y la beca Foundation for Food and Agriculture Research #18-147.

Esta institución provee igualdad de oportunidades. Para ver la declaración completa de no-discriminación o consultas para la adaptación, consulte [www.extension.iastate.edu/](http://www.extension.iastate.edu/)

