



EFFECTO DE LA INCLUSIÓN DE ÁCIDO LINOLEICO CONJUGADO (CLA) EN LA RACIÓN SOBRE LOS PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE BOVINOS DE ENGORDA

José Juan Díaz V.^{1*}, Rodrigo Núñez P.², Juan de Dios Garza F.², María Guadalupe Bernal S.¹, José Armando Partida P.³

¹Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Qro., dalia@uaq.mx

²Rancho El 17, Hermosillo, Son., ³CNIDFYMA-INIFAP, Ajuchitlán, Qro.

RESUMEN

Se diseñó una prueba de comportamiento para determinar si la inclusión de CLA en la ración de finalización del ganado de carne afecta su productividad. Se emplearon 200 toretes de tipo comercial, con un peso inicial promedio de 488 ± 1.5 kg distribuidos en bloques al azar entre dos tratamientos: 1) control, 0 g CLA, y 2) 150g de CLA/animal/día. Los toretes se distribuyeron en grupos de 25 animales en ocho corrales, haciendo un total de cuatro repeticiones por tratamiento. Recibieron una ración integral con 13% de proteína cruda, en la cual se incluyó al CLA. Al cabo de 30 días experimentales los animales fueron pesados y sacrificados, registrándose el peso de la canal caliente y a las 24 horas *post mortem* el de la canal fría. Las variables de respuesta evaluadas fueron: peso final, ganancia diaria de peso, consumo diario de materia seca, conversión alimenticia y rendimiento en canal, encontrándose diferencias entre tratamientos ($P < 0.03$) para peso final (control 527 ± 1.2 kg vs. CLA 523 ± 1.2 kg), ganancia diaria de peso (1.3 ± 0.4 kg vs. 1.2 ± 0.4 kg) y conversión alimenticia (7.2 ± 0.2 vs. 8.1 ± 0.2 kg). El consumo diario de materia seca y el rendimiento en canal fueron similares entre tratamientos ($P > 0.1$), con medias (\pm EE) de 8.9 ± 0.14 kg/d, y $60.1 \pm 7.8\%$, respectivamente. Bajo las condiciones del presente estudio, el consumo del CLA durante los últimos 30 días de engorda, redujo la productividad de los bovinos de engorda sin afectar las características de la canal.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad ha aumentado el interés por alimentos que sean benéficos en la salud humana; este es el caso del ácido linoleico conjugado (CLA). El cual se encuentra naturalmente en varios alimentos; fuente principal son los productos lácteos y otros alimentos derivados de animales rumiantes (Bauman et al., 2008; Bauman y Griinari 2001). El CLA es un ácido graso encontrado en grandes proporciones en productos de origen animal con efectos anti-carcinogénicos y anti-lipogénicos, por lo que su consumo es benéfico para la salud humana (Scimeca, 1999). El empleo del ácido linoleico conjugado (CLA) en la alimentación del ganado lechero, se ha evaluado bajo diferentes sistemas de producción, habiéndose demostrando los beneficios sobre la producción y la calidad de la leche, así como su impacto en la nutrición y salud animal (Bauman y Lock, 2012; Harvatine et al., 2009). En animales productores de carne existe información sobre aspectos relacionados con alternativas para tratar de incrementar el contenido del CLA en la carne y sobre los beneficios de su empleo en la producción de carne (Daley et al., 2010; Dhiman et al., 2005; Mir et al, 2003; Beaulieu et al., 2002). Otros estudios han evaluado la influencia del CLA sobre las características de la canal del ganado de carne cuando se emplean diferentes niveles de proteína (Schiavon y Bittante, 2012) o cuando se emplean diferentes razas de ganado ((Schiavon et al., 2010). Sin embargo, bajo condiciones de producción comercial intensiva, todavía no existe suficiente información sobre el efecto de la suplementación del CLA en el comportamiento productivo de los animales.



Por tal motivo, se diseñó el presente estudio para conocer los cambios en productividad y características de la canal del ganado productor de carne recibiendo CLA en la ración durante los últimos 30 días del periodo de engorda.

3. PARTE EXPERIMENTAL

Fue evaluada la influencia de la inclusión de CLA en la ración de finalización del ganado de carne. El trabajo experimental se llevó a cabo en los corrales de engorda de Rancho El 17, ubicado en Hermosillo, Son. México, y consistió en una prueba de comportamiento evaluando dos tratamientos:

- 1) Control, sin CLA en la ración de finalización.
- 2) Suplementación de 100 g de CLA por animal por día durante los últimos 30 días del período de engorda.

Se emplearon un total de 200 toretes tipo comercial con un peso inicial promedio de 488 ± 1.5 kg, 100 animales por tratamiento, los cuales fueron distribuidos en grupos de 25 animales por corral, teniéndose un total de ocho corrales, cuatro corrales por tratamiento. Al inicio del experimento los animales fueron pesados (peso inicial) y posteriormente a los 30 días de prueba (peso final).

Los animales recibieron a libertad una dieta integral de finalización para la engorda, la cual es a base de maíz roado, granos secos de destilería, rastrojo molido, melaza, aceite vegetal y premezcla minera. Al momento de elaborar la ración, se incluyó el CLA de tal manera que cada animal recibiera 100 g diarios. Diariamente se realizó la lectura de comederos en una escala de 1 a 5, con base a lo cual se hicieron los ajustes diarios de alimento a ofrecer, registrándose el consumo total por corral y calculándose el promedio por animal. La composición química del alimento se describe en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Composición química de las raciones experimentales¹

Componente (% base seca)	Tratamientos	
	Control, 0g CLA	CLA, 100 g/cabeza/d
Materia seca	94.5	94.8
Proteína Cruda	13.5	13.1
Fibra detergente neutro	20.3	19.2
Fibra detergente ácido	8.9	9.3
Energía Bruta, cal/g	323484	292644

¹ MS, PC, y EB (AOAC, 1990); FDN y FDA (Robertson y Van Soest, 1981).

Al final de los 30 días de experimentación, los animales fueron pesados y transportados al rastro Tipo Inspección Federal Planta TIF 118 PEGSON SAPI de CV, en Hermosillo, Son., donde se siguen todas las especificaciones de manejo y sacrificio de los animales conforme a la NORMA Oficial Mexicana NOM-033-ZOO-1995, Sacrificio humanitario de los animales domésticos. Las canales calientes fueron pesadas y se les midió el pH (potenciómetro Hanna con electrodo de gel), para posteriormente colocarlas en cámaras frías durante 24 horas, al cabo de las cuales se volvieron a pesar y a medir su pH. Las variables de respuesta evaluadas fueron:

- ganancia diaria de peso
- consumo diario de materia seca
- conversión alimenticia
- rendimiento en canal
- características físicas de la canal



Análisis estadístico

Los resultados fueron sometidos a un análisis de varianza para un diseño completamente al azar (Cochran y Cox, 1990) de acuerdo al modelo matemático $Y_{ij} = u + T_i + E_{ij}$. La información fue analizada empleando los procedimientos PROC GLM y lsmeans del paquete estadístico SAS (SAS, 1998).

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Cuadro 2 se muestran las medias mínimas cuadradas (\pm error estándar) de las variables evaluadas. Se puede apreciar que el peso final y la ganancia diaria de peso fueron menores estadísticamente ($P < 0.03$) en los animales recibiendo la dieta con CLA. Las medias de peso final y ganancia diaria de peso correspondientes al grupo control vs. el grupo consumiendo CLA, fueron de 527.0 ± 1.2 kg vs. 523.1 ± 1.2 kg, y de 1.3 ± 0.4 kg vs. 1.2 ± 0.4 kg, respectivamente. La conversión alimenticia fue mejor en los animales del grupo control, con una media de 7.2 ± 0.2 kg vs. 8.1 ± 0.2 kg. Sin embargo, no se encontraron diferencias ($P > 0.1$) para consumo diario de materia seca ni rendimiento en canal, siendo las medias mínimas cuadradas correspondientes de 8.92 ± 0.1 kg y de $60.1 \pm 1.8\%$. Tampoco fueron diferentes ($P > 0.1$) los contenidos de grasa renal, grasa dorsal, madurez ni marmoleo.

Cuadro 2. Respuesta productiva y características de la canal de bovinos recibiendo CLA en la dieta de finalización.

Variable de respuesta	Tratamiento		P
	Control	CLA	
Peso Final, kg	527.0 ± 1.3	523.1 ± 1.3	0.03
Ganancia total de peso, kg	40.5 ± 1.3	36.57 ± 1.3	0.03
Ganancia diaria de peso, kg	1.3 ± 0.04	1.2 ± 0.04	0.03
Consumo diario de materia seca, kg	8.9 ± 0.02	8.9 ± 0.02	0.84
Conversión alimenticia	7.2 ± 0.2	8.2 ± 0.2	0.007
Peso canal caliente, kg	316.8 ± 0.9	316.9 ± 0.9	0.87
Peso canal fría, kg	315.5 ± 0.9	315.6 ± 0.9	0.98
Rendimiento en canal, %	59.9 ± 0.2	60.4 ± 0.2	0.07
Grasa renal, %	2.6 ± 0.04	2.6 ± 0.04	1.0
Grasa dorsal, %	6.6 ± 0.4	6.9 ± 0.4	0.6
Madurez	1.18 ± 0.04	1.16 ± 0.04	0.7
Marmoleo	2.32 ± 0.04	2.28 ± 0.04	0.5

Se agradece al Rancho El 17, Hermosillo, Son., a su personal administrativo y de campo, por permitir el desarrollo del trabajo experimental con sus animales y en sus instalaciones, a BASF Mexicana, S.A. de C.V. por proporcionar el CLA empleado en el estudio y al programa Fondo de Proyectos Especiales de Rectoría (FOPER) de la Universidad Autónoma de Querétaro por el patrocinio del trabajo experimental.



BIBLIOGRAFÍA

1. AOAC, "Association of Official Analytical Chemists", *Official Methods of Analysis*. 15th ed. 1991. Arlington, VA.
2. D.E. Bauman, and A. L. Lock. "Update: Milk fat and human health – separating fact from fiction", *Proc. Cornell Nutr. Conf.* 2012. pp. 66-76.
3. A. D. Beaulieu, J. K. Drackley and N. R. Merchen, "Concentration of conjugated linoleic acid (cis-9, trans-11-octadecadienoic acid) are not increased in tissue lipids of cattle fed a high-concentrate diet supplemented with soybean oil", *J. Anim. Sci.* 2002, Vol. 80 pp.847-861.
4. W. G. Cochran y Gertrude M. Cox. "Diseños experimentales", Segunda edición en español. *Editorial Trillas, S.A. de C.V.* México 1990.
5. C.A. Daley, A. Abbott, P.S. Doyle, G.A. Nader, and S. Larson, "A review of fatty acid profiles and antioxidant content in grass-fed and grain-fed beef", *Nutrition Journal*, 2010, Vol. 9:10. <http://www.nutritionj.com/content/9/1/10>
6. T.R. Dhiman, N. Seung-hee and A. L. Ure. "Factors affecting conjugated linoleic acid content in milk and meat", *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 2005, Vol. 45, pp. 463-482.
7. K. J. Harvatine, Y. R. Boisclair, and D. E. Bauman.. Recent advances in the regulation of milk fat synthesis. *Animal*, 2009, Vol. 3, pp. 40-54.
8. P. S. Mir, M. Ivan, M. L. He, B.Pink, E. Okine, L. Goonewardene, T.A. McAlister, R. Weselake, and Z. Mir, "Dietary manipulation to increase conjugated linoleic acids and other desirable fatty acids in beef: A review", *Can. J. Anim. Sci.*, 2003, Vol. 83, pp. 673-685.
9. F. C. Parish Jr., B.R. Wiegand, D.C. Beitz, D.U. Ahn, M. Du, and ,A.H. Trenkle, "Use of dietary CLA to improve composition and quality of animal-derived foods", In: *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*. Jean-Louis Sébédio, William W. Christie and Richard Adlof, eds. (AOCS Press. Champaign, Ill. USA. 2002), Vol. 2, pp. 189-217.
10. J. B. Robertson P. J. Van Soest, "The detergent system of analysis and its application to human foods", In: *The analysis of dietary fiber in food*. W.T. James O. Theander, eds. (Markel Dekker, Inc. N.Y. 1981) pp.123-158.
11. Norma Oficial Mexicana NOM-033-ZOO-1995, Sacrificio Humanitario de los Animales Domésticos y Silvestres.
12. SAS, "SAS User's Guide: Statistics", Version 7 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC. 1998
13. S. Schiavon and G. Bittante "Double-muscled and conventional cattle have the same net energy requirements if these are related to mature and current body protein mass, and to gain composition". *J. Anim. Sci.* 2012, Vol. 90, pp. 3973-3987.
14. S. Schiavon, F. Tagliapietra, M. Dal Mass, L. Bailoni, and G. Bittante.. Effects of low-protein diets and rumen-protected conjugated linoleic acid on production and carcass traits of growing double-muscled Piemontese bulls. *J. Anim. Sci.*, 2010, Vol. 88, pp.3372-3383.
15. J. A. Scimeca, "Cancer inhibition in animals", En: *Advances in Conjugated Linoleic Acid Research*. Jean-Louis Sébédio, William W. Christie and Richard Adlof, eds. (AOCS Press. Champaign, Ill. USA. 1999), Vol. 1. Capítulo 34, pp. 420-443.