

**XXVII JORNADAS
CIENTÍFICAS Y
VI JORNADAS
INTERNACIONALES DE
LA SOCIEDAD ESPAÑOLA
DE OVINOTECNIA
Y CAPRINOTECNIA**



**XXVII JORNADAS CIENTÍFICAS Y
VI JORNADAS INTERNACIONALES DE LA
SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA**

PRODUCCIÓN OVINA Y CAPRINA

Nº XXVII SEOC

**XXVII JORNADAS CIENTIFICAS Y
VI JORNADAS INTERNACIONALES DE
LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
OVINOTECNIA Y CAPRINOTECNIA**

Valencia, 19 -21 septiembre 2002

PRODUCCION OVINA Y CAPRINA
Nº XXVII SEOC

EDICIÓN COORDINADA POR:

Bernat Peris Palau
Pilar Molina Pons
Mar Lorente Alonso
Ángel García Muñoz

Edición financiada por la



Valencia septiembre, 2002

Edita: SERVICIO DE PUBLICACIONES
Universidad Cardenal Herrera-**CEU**
Fundación Universitaria San Pablo-**CEU**

Avda. Seminario, s/n - 46113 MONCADA (Valencia)
Tfno. 96 136 90 00 - FAX: 96 139 52 72
<http://www.uch.ceu.es/seoc2002>
e-mail: www.uch.ceu.es

Coordinadores: Bernat Peris Palau
Pilar Molina Pons
Mar Lorente Alonso
Ángel García Muñoz

© Textos: los autores

Fotografías: Javier Vaya Tur, Bernat Peris Palau

Diseño: Cristina Ríos / Ana I. Molins

Maquetación: Loli Dolz Martínez
SERVICIO DE PUBLICACIONES UCH-**CEU**

ISBN: 84-95219-57-3

Depósito legal:

Imprime: Gráficas Marí-Montanyana, s.l.
Av. Blasco Ibáñez, 22 (Pol. Ind. El Barranc)
46132 Almàssera (Valencia)
Tel. 963 912 304*, 961 851 448*
Fax 963 920 639, 961 864 155
imprenta@marimontanyana.com

EFFECTO DE LA INCLUSIÓN EN LA DIETA DE CLA-60 Y DEL PESO AL SACRIFICIO SOBRE EL RENDIMIENTO CANAL Y QUINTO CUARTO DE CABRITOS DE LA AGRUPACIÓN CAPRINA CANARIA CRIADOS MEDIANTE LACTANCIA ARTIFICIAL

ARGÜELLO HENRÍQUEZ, A.¹; MARICHAL NODA, A.¹; CAPOTE ÁLVAREZ, J.²; GINES RUIZ, R.¹ Y LÓPEZ FERNÁNDEZ, J. L. ¹

¹Unidad de Producción Animal. Facultad de Veterinaria. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Transmontaña s/n. 35416 Arucas, Gran Canaria (España).
²Instituto Canario de Investigación Agraria. Apartado 60. La Laguna, Tenerife (España).

RESUMEN

40 cabritos de la Agrupación Caprina Canaria fueron agrupados en un diseño 2x2, siendo los factores de variación la inclusión de Ácido Linoleico Conjugado (CLA-60) en la dieta y el peso al sacrificio (6 vs 10 kg). Se controlaron los siguientes parámetros: peso vivo sacrificio (PVS), peso vivo verdadero (PVV), peso canal caliente y frío (PCC y PCF), pérdidas por oreo (PO), rendimiento canal comercial y verdadero (RCC y RCV), así como los componentes del quinto cuarto (piel, autópodos, tracto digestivo lleno y vacío, contenido digestivo, hígado, bazo, riñón, cabeza, pulmón más tráquea, corazón y timo). La inclusión de CLA-60 en la dieta no afectó a los valores de PVS, PVV, PCC, PCF y PO, mientras que por el contrario el efecto del PVS fue altamente significativo en todos estos parámetros excepto PO. En el RCC y el RCV tanto el CLA-60 como el PVS manifestaron diferencias estadísticamente significativas, así como una interacción entre los mismos, siendo menor el rendimiento canal de los animales sacrificados a los 6 kg y alimentados con CLA-60, lo que se explica por un mayor desarrollo del tracto digestivo vacío en estos animales. Parece ser a la vista de los resultados obtenidos que el CLA-60 puede ejercer un papel en el desarrollo de los pre-estómagos en los cabritos.

Palabras clave: Acido linoleico conjugado, Peso sacrificio, Cabrito, Rendimiento canal.

INTRODUCCIÓN

El ácido linoleico conjugado (CLA) es una mezcla de isómeros posicionales y geométricos del ácido linoleico (C18:2, c9,c12). El principal isómero con actividad biológica es el conocido como ácido ruménico (C18:2, c9,t11) o bien CLA c9, t11. En la grasa presente en los rumiantes, el CLA c9, t11 representa aproximadamente entre el 80-85% de los isómeros encontrados, entre un 10 y un 13% de isómeros cis,trans/trans,cis, entre un cinco a un nueve por ciento de isómeros trans,trans, y

menos de un uno por ciento de isómeros *cis,cis* (Fritsche and Fritsche, 1988, Jahreis *et al.*, 1999). La formación de CLA *c9,t11* por parte de los rumiantes, se produce al entrar en contacto el ácido linoleico (18:2, *c9,c12*) con la bacteria *Butryvibrio fibrisolvens* presente de modo común en el rumen, siendo la enzima linoleato *cis-12, trans-11*-isomerasa la encargada de la transformación (Kepler *et al.*, 1966).

La actividad biológica del CLA es variada y a veces controvertida, siendo quizá la actividad anticancerígena la más estudiada. En modelos de tumores mamarios de rata, pocos son los anticancerígenos con un claro efecto en la inhibición de la carcinogénesis, siendo uno de ellos el CLA (Parodi, 1999). Dos efectos parecen estar envueltos en este mecanismo, por un lado la inclusión en la dieta de ratones de CLA, reduce significativamente la cantidad de síntesis de PGE2 en la epidermis, así como el incremento en la producción de retinol en el hígado y en menor medida en la glándula mamaria (Kavanaugh *et al.*, 1999, Banni *et al.*, 1999).

En referencia a la prevención de la aterosclerosis, la bibliografía manifiesta una clara controversia, mientras que para Cook *et al.* (1993) y Banni *et al.* (1999) la inclusión de CLA en dietas con un alto contenido en grasa saturadas y colesterol reducía la formación de ateromas en conejos y hámsters, para Houseknecht *et al.* (1998) incrementaba los niveles de deposición lipídica en la aorta de ratones. Por esto, a día de hoy, es imposible predecir si el CLA tendrá un efecto antiaterogénico o aterogénico en humanos.

Los nutrientes antioxidantes tienden a reducir la peroxidación de los lípidos, así como la producción de PGE2 (Jahreis *et al.*, 2000). La inclusión de CLA en la dieta de ratones jóvenes, produce unos mayores niveles de IL-2 y una mayor proliferación de linfocitos T (Hayek *et al.*, 1999). En cabritos, la inclusión de CLA en la dieta parece incrementar los niveles de L-Citrulina en suero, lo que podría manifestar un mayor nivel basal de actividad de los macrófagos (Argüello, comunicación personal).

La producción cualitativa y cuantitativa de leche se ve afectada claramente por la inclusión de CLA en la dieta. La infusión en abomaso o duodeno de CLA reduce ligeramente la producción de leche y drásticamente el porcentaje graso de la misma, a la par de incrementar los niveles de CLA en la leche (Chouinard *et al.*, 1999, Kraft *et al.*, 1999).

La composición corporal se ve alterada al incluir CLA en la dieta de ratones o cerdos, así como sus performances. Por norma general la ingesta se ve reducida, así como la velocidad de crecimiento y la deposición grasa (Jahreis *et al.*, 2000).

En referencia al efecto de la inclusión de CLA en la dieta de cabritos lactantes, la bibliografía al respecto es inexistente, por lo que este trabajo es la primera aproximación a esta problemática, siendo el objetivo valorar como la inclusión de CLA (2%) en la dieta de cabritos criados en lactancia artificial afecta al rendimiento canal y al quinto cuarto de estos animales, sacrificados a dos pesos diferentes (6 y 10 kg.).

MATERIAL Y MÉTODOS

La presente experiencia se realizó en la Granja de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria cita en la localidad de Cardones en la isla de Gran Canaria.

Para el presente estudio se contó con 40 cabritos machos nacidos de parto simple y doble y pertenecientes a la Variedad Majorera de la Agrupación Caprina Canaria (ACC). En el momento del nacimiento se retiraron de la madre, se les desinfectó el cordón umbilical y se les identificó mediante una cadena numerada en el cuello. Posteriormente se pesaron (Peso Nacimiento, PNAC) y se les suministró calostro atemperado en biberón durante dos días, según Argüello (2000).

Al tercer día los animales se asignan a cuatro lotes diferentes, según peso al sacrificio (6 y 10 kg) y presencia o no de CLA en la dieta. Se les suministró el alimento en dos tomas, mediante baldes provistos de 6 tetinas, adaptando la cantidad de alimento a las necesidades de los animales. El CLA-60 se incluyó al 2% y las dos dietas ensayadas se balancearon de tal manera que resultasen isocalóricas.

La concentración del alimento fue la misma mientras duró la experiencia, no existiendo pienso de arranque ni agua en la dieta. Cuando los animales alcanzaban el peso sacrificio marcado (6 ó 10 kg), se procedía a su sacrificio en el matadero que posee la Facultad de Veterinaria, en el cual se controló el Peso Vivo Sacrificio (PVS) y Peso Vivo Verdadero (PVV), que se obtiene de la diferencia entre el PVS y el contenido digestivo, así como la obtención del quinto-cuarto (piel, cabeza, vísceras etc.). Una vez obtenidas las canales, se pesan en caliente (Peso Canal Caliente, PCC) y se les somete a un oreo de 24 horas a 4°C. Tras el oreo se vuelven a pesar (Peso Canal Fría, PCF). Los Rendimiento Canal calculados fueron los descritos por Sierra (1970) Rendimiento Canal Comercial (RCC) como el $(PCF/PVS) \times 100$ y por Charpentier (1967) Rendimiento Canal Verdadero como el $(PCC/PVV) \times 100$.

El análisis estadístico efectuado consistió en un GLM procedure incluyendo el peso al nacimiento como covariable, y fue realizado con el paquete estadístico SPSS (v9.0).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la tabla 1 se pueden observar los resultados en referencia al rendimiento canal y sus parámetros asociados. El peso al sacrificio como era de esperar, presenta efecto altamente significativo ($p < 0.001$) sobre todos los parámetros de peso, pero por el contrario la inclusión de CLA en la dieta no los afectó. Los dos rendimientos calculados, si que manifestaron un claro efecto del peso al sacrificio y diferencias estadísticamente significativas para la inclusión de CLA en la dieta en el caso del RCC y cercanas a la significación ($p = 0.09$) para el RCC. Una clara interacción entre ambos factores también puede observarse en la Tabla 1 para los parámetros de rendimiento canal. Estos resultados se pueden explicar por el mayor desarrollo del tracto digestivo vacío manifestado por los cabritos sacrificados a los 6 kg y alimentados con CLA en la dieta (7,49 vs 9,02%, control y CLA respectivamente). Estos resultados parecen reflejar un claro efecto del CLA en la dieta sobre el desarrollo temprano de los preestómagos en los cabritos. Evidentemente las implicaciones que

este desarrollo temprano tenga en la capacidad de ingestión, ganancia media diaria o índice de conversión han de ser investigadas.

Tabla 1. Efecto de la inclusión de CLA en la dieta y peso al sacrificio sobre el Rendimiento Canal

	Control		CLA		Efectos		
	6 kg	10 kg	6 kg	10 kg	C	P	CxP
PVS (g)	6062,5±605,1	10469,4±1038,4	6285,0±222,7	10318,3±1432,9	NS	0,001	NS
PVV (g)	5476,3±361,2	9703,5±1065,4	5499,3 ±459,7	9508,6±1474,9	NS	0,001	NS
PCC (g)	2815,0±241,9	4977,8±446,2	2728,5±154,5	4985,0±750,7	NS	0,001	NS
PCF (g)	2723,7±260,1	4829,4±450,1	2636,7±139,0	4830,0±750,1	NS	0,001	NS
PO%	3,29±1,99	3,00±0,92	3,34±1,24	3,16±0,81	NS	NS	NS
RCC%	46,50±1,72	47,58±1,28	43,40±1,64	48,28±2,13	0,09	0,001	0,01
RCV%	49,62±1,24	50,62±2,40	46,32±1,72	50,79±0,91	0,03	0,001	0,02

PVS.- Peso Vivo Sacrificio. PVV.- Peso Vivo Verdadero. PCC.- Peso Canal Caliente. PCF.- Peso Canal Fría.

Pérdidas por oreo. RCC.- Rendimiento Canal Comercial. RCV.- Rendimiento Canal Verdadero. CLA.- Ácido Linoleico Conjugado. Efectos, C.- CLA, P.- Peso, CxP.- Interacción. NS.- no significativo.

En comparación con otros trabajos realizados con la misma agrupación racial y peso sacrificio (Argüello, 2000), observamos que los rendimientos canal obtenidos por el grupo control de la presente experiencia son muy similares a experiencias anteriores, sin embargo los resultantes de animales sacrificados a los 6 kg y alimentados con el CLA son menores (3-4%).

La tabla 2 nos muestra la composición del quinto cuarto de los animales sacrificados en la presente experiencia. Destacamos el claro efecto que la inclusión del CLA en la dieta tiene sobre el porcentaje sobre PVS del tracto digestivo vacío, como ya ha sido reseñado anteriormente. Se pone de manifiesto también un efecto altamente significativo ($p < 0,001$) del peso sacrificio sobre el porcentaje que representan los autópodos y la cabeza sobre el PVS al elevar el PVS de 6 a 10 kg, siendo reportado anteriormente de igual manera por Argüello (2000).

Tabla 2. Efecto del tipo de lactancia empleado y peso al sacrificio sobre los componentes del quinto cuarto

(% sobre PVS)	Control		CLA		Efectos (p)		
	6 kg	10 kg	6 kg	10 kg	C	P	CxP
Piel	9,32±3,48	10,22±0,89	10,23±0,80	10,09±1,35	NS	NS	NS
Autópodos	4,06±0,36	3,35±0,19	3,78±0,22	3,35±0,31	NS	0,001	NS
Tracto digestivo lleno	16,84±4,53	16,62±4,17	18,44±3,37	16,56±3,92	NS	NS	NS
Tracto digestivo vacío	7,49±1,34	7,93±0,72	9,02±0,69	8,62±0,81	0,03	NS	NS
Contenido digestivo	9,35±3,92	8,68±3,93	9,41±2,80	7,95±3,98	NS	NS	NS
Hígado	3,04±0,55	2,74±0,19	2,91±0,15	2,89±0,26	NS	NS	NS
Bazo	0,20±0,04	0,20±0,02	0,23±0,04	0,19±0,03c	NS	NS	NS
Riñón derecho	0,38±0,13	0,33±0,10	0,39±0,06	0,31±0,02	NS	NS	NS
Cabeza	9,24±0,48	7,88±0,51	9,52±0,55	7,96±0,74	NS	0,001	NS
Pulmón más tráquea	1,74±0,23	1,57±0,26	1,57±0,20	2,14±1,90	NS	NS	NS
Corazón	0,68±0,14	0,59±0,04	0,60±0,06	0,64±0,08	NS	NS	NS
Timo	0,17±0,05	0,27±0,05	0,20±0,04	0,20±0,10	NS	NS	NS

CLA.- Ácido linoleico conjugado. Efectos, C.- CLA, P.- Peso, CxP.- Interacción. NS.- No significativo.

En conclusión, el uso del CLA en la dieta de cabritos empeora el rendimiento canal de los animales sacrificados a los 6 kg de PVS debido a un incremento del desarrollo del tracto digestivo vacío, incremento no puesto de manifiesto en los sacrificados a los 10 kg.

BIBLIOGRAFÍA

- ARGÜELLO, A. 2000. Lactancia artificial de cabritos: importancia del enalostroado, crecimiento, calidad de la canal y de la carne. Tesis Doctoral, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España.
- BANNI, S.; ANGIONI, E.; CASU, V.; MELIS, M. P.; CARTA, G.; CORONGIU, F. P.; THOMPSON, H. J. 1999. Decrease in linoleic acid metabolites as a potential mechanism in cancer risk reduction by conjugated linoleic acid. *Carcinogenesis*, 20, 1019-1024.
- CHARPENTIER, J. 1967. Calidad de la canal y de la carne. CNRZ. Jouy en Jossas. Francia.
- CHOUNIARD, P. Y.; CORNEAU, L.; BARBANO, D. M.; METZGER, L. E.; BAUMAN, D. E. 1999. Conjugated inoleic acids alter milk fatty acid composition and inhimilk fat secretion in dairy cows. *Journal of Nutrition*, 1579-1584.
- COOK, M. E.; MILLER, C. C.; PARK, Y.; PARIZA, M. W. 1993. *Poultry Science*, 72, 1301-1305.
- FRITSCH, S.; FRITSCH, J. 1998. Occurrence of conjugated linoleic acid isomers in beef. *Journal of American Oil Chemistry Society*, 75, 1449-1451.
- HAYEK, M.G; HAN, S. N.; WU, D.; WATKINS, B. A.; MEYDANI, M.; DORSEY, J. L.; SMITH, D. E.; MEYDANI, S. N. 1999. Dietary conjugated linoleic acid influences the immune response of young and old C57BL/6NCrIBR mice. *Journal of Nutrition*, 129, 32-38.

- HOUSEKNECHT, K. L.; van der HEUVEL, J. P.; MOYA-CAMARERA, S. Y.; PORTOCARRERO, C. P.; PECK, L. W.; NICKEL, K. P.; BELURY, M. A. 1998. Dietary conjugated linoleic acid normalizes impaired glucose tolerance in the Zucker diabetic fatty rat. *Biochemist Biophysic Research*, 244, 678-682.
- JAHREIS, G.;FRITSCHKE, J.;MÖCKEL, P.;SCHÖNE, U.; MÖLER, U.; STEINHART, H. 1999. The potential anticarcinogenic conjugated linoleic acid, cis-9,trans-11 C18:2, in milk of different species: cow, goat, ewe, sow, mare, woman. *Nutrition Research*, 19, 1541-1549.
- JAHREIS, G.; KRAFT, J.; TISCHENDORF, F.;SCHÖME, F.; von LOEFFELHOLZ, C. 2000. Conjugated linoleic acid: physiological effects in animal and man with special regard to body composition. *European Journal of Lipid Science Technology*, 102, 695-703.
- KAVANAUGH, C. J.; LIU, K. L.; BELURY, M. A. 1999. Effect of dietary conjugated linoleic acid on phorbol ester-induced PGE₂ production and hyperplasia in mouse epidermis. *Nutrition and cancer*, 33, 132-138.
- KEPLER, C. R.;HIRONS, K. P.;McNEILL, J. J.;TOVE, S. B. 1966. Intermediates and products of the biohydrogenation of linoleic acid by *Butyrivibrio fibrisolvens*. *Journal of biological Chemistry*, 241, 1350-1354.
- KRAFT, J.; LEBZIEN, P.; FLACHOWSKY, G.; MÖCKEL, P.; JAHREIS, G. 1999. Duodenal infusion of conjugated linoleic acid mixture influences milk fat synthesis and milk-CLA content in dairy cows. BSAS Occasional Meeting, Milk Composition, 16-17 Septiembre, Belfast (Northern Ireland).
- PARODI, P. W. 1999. Conjugated linoleic acid and other anticarcinogenic agents of bovine milk fat. *Journal of Dairy Science*, 82, 1339-1349.
- SIERRA, I. 1970. La conformación del ganado ovino y su influencia en el rendimiento canal y en el despiece. *Anales de la Facultad de Veterinaria de la Universidad de Zaragoza*. 5, 587-596.

SUMMARY

40 Canary Caprine Group kids were allotted in a 2x2 design. CLA-60 and weight at slaughter were variation factors. Live weight at slaughter (LWS), net live weight (NLW), hot and cold carcass weight (HCW, CCW), chilling losses (CHL), commercial and net carcass yield (CCY, NCY), and weight of skin, feet, full and empty digestive tract, digestive tract content, liver, spleen, kidneys, head, lung plus trachea, heart and thymus were recorded. CLA inclusion in diet did not affect LWS, NLW, HCW, CCW and CHL, while in opposite LWS effect was highly significant in previous parameters. CLA-60 and LWS showed statistically significant differences on CCY and NCY and a interaction between them. A high empty digestive tract development in CLA 6 kg kids produced a lower carcass yield in this animals. A CLA

effect on development of digestive tract in earlier ages may be the reason of previous results.

Key words: Conjugated linoleic acid, Weight at slaughter, Kids, Carcass yield.
