

¿EL TIPO DE PASTURA MODIFICA LA COMPOSICIÓN DE ÁCIDOS GRASOS DE LA CARNE VACUNA?

Juan Franco¹, Carolina Realini², Ramiro Zanoniani³, Santiago André⁴, María Victoria Goñi⁴,

Juan Boqgio⁴, Rafael Delpiazzo¹, Andrés López⁵, Camila Horta², Oscar Bentancur⁶

1- Facultad de Veterinaria. EEMAC. Departamento de Salud en los Sistemas Pecuarios. *jufra@fagro.edu.uy

2- CENUR Noroeste, Polo Producción y Reproducción de Rumiantes.

3- Facultad de Agronomía. Departamento de Producción Animal y Pasturas.

4- Estudiantes de grado en Tesis de Facultad de Veterinaria.

5- Departamento de Química del Litoral, EEMAC, Paysandú.

6- Facultad de Agronomía. Departamento de Bioestadística y Cómputos.

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue analizar el efecto de la base forrajera sobre la composición de ácidos grasos (AG) de la grasa intramuscular de vacas Hereford. Se utilizaron 48 vacas asignadas a tres tratamientos: pastoreo de campo natural, pradera (*Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*) y verdeo de invierno (*Lolium multiflorum*). Las vacas que se terminaron en el campo natural obtuvieron un mayor porcentaje de ácido palmítico en relación a las de pradera y verdes (35.1% vs. 32.4 y 30.8%, $p=0.07$), mientras que las vacas terminadas sobre pradera lograron un mayor porcentaje de ácido oleico en relación a las de campo natural y verdes (40.4% vs. 40.4 y 41.9%, $p=0.09$). Los animales que pastorearon campo natural, alcanzaron un mayor porcentaje de ácidos grasos poli insaturados (AGPI) en relación a los que pastorearon praderas y verdes (7.01% vs. 4.07% y 3%, $p=0.06$) lo que generó una mejor relación polinsaturados/saturados (AGPI/AGS). Todas las alternativas forrajeras evaluadas presentaron óptimas relaciones de ácidos grasos n6/n3 desde el punto de vista de la salud humana.

SUMMARY

The objective of this study was to analyze the effect of the forage base on the fatty acid composition of the intramuscular fat of Hereford cows. 48 cows were used which were assigned to three treatments: native pasture, sown pasture (*Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*) and annual ryegrass (*Lolium multiflorum*). Cows that were fattened in native pasture obtained a higher percentage of

palmitic acid in relation to those of sown pasture and annual ryegrass (35.1% vs. 32.4 and 30.8%, $p = 0.07$), while cows fattened on sown pasture achieved higher oleic acid percentage in relation to those of native pasture and annual ryegrass (40.4% vs. 40.4 and 41.9%, $p = 0.09$). Animals that grazed native pastures, reached a higher percentage polyunsaturated fatty acids (PUFA) in relation to that grazed sown pasture and annual ryegrass (7.01% vs. 4.07% and 3%, $p = 0.06$) which generated a better polyunsaturated / saturated ratio (PUFA/ SFA) All forage alternatives evaluated had optimal n6 / n3 fatty acid ratios since human health point of view.

INTRODUCCIÓN

Varios estudios han demostrado que el tipo de pastura puede afectar la composición de ácidos grasos de la carne (Duckett et al., 2013; Moloney et al., 2007). Moloney et al. (2008) indicaron en una revisión de varios estudios, una tendencia general hacia un aumento en las proporciones de AG n-3 y AGPI totales en la grasa intramuscular de carne proveniente de pasturas botánicamente diversas. Recientemente, Scollan et al. (2014) indicaron el creciente interés en producción de carne vacuna a partir de pasturas botánicamente diversas y destacaron la escasez de información científica sobre la composición de AG de la carne producida a partir de este tipo de pasturas. A su vez, la producción de carne vacuna en Uruguay se basa fundamentalmente en el pastoreo de diversos sistemas forrajeros (campo natural con gran diversidad de especies, praderas y verdes). Este trabajo plantea evaluar el impacto de la biodiversidad forrajera, incluyendo campo natural, pradera y verdeo, sobre

la composición de ácidos grasos de la carne vacuna proveniente de animales terminados exclusivamente en pastoreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron 48 vacas Hereford con un peso vivo de 412 ± 3.8 kg las que fueron estratificadas por peso, condición corporal y edad, y asignadas aleatoriamente a 3 tratamientos: 1. Pastura nativa (16 hás), 2. Pastura sembrada: *Festuca arundinacea*, *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus* (7 hás) y 3. Ryegrass anual: *Lolium multiflorum* (7 has). En el campo, cada tratamiento consistió en 16 animales distribuidos en 2 repeticiones. Las vacas se faenaron a un mismo grado de terminación en el Frigorífico Casa Blanca S.A, luego de 15 horas de ayuno, con acceso al agua. Para el análisis de composición de ácidos grasos de la grasa intramuscular se utilizaron muestras del músculo *Longissimus dorsi* entre la 10° y 13° costilla, las cuales fueron congeladas hasta su posterior determinación. La extracción de lípidos se realizó utilizando el método de Folch et al. (1957) y la composición de ácidos grasos se determinó mediante cromatografía de gases (Shimadzu 2010 plus, FID, inyección Split / Splitless) siguiendo el método descrito por Park y Goins (1994) utilizando una columna de 120 metros (Thermo-Fisher Scientific, TR-FAME 120 m,

0.25 mm ID, 0.25 um espesor de película). Los ácidos grasos individuales se identificaron en comparación con los tiempos de retención con los estándares (Sigma-Aldrich). Los ácidos grasos se cuantificaron incorporando un estándar interno, ácido metil tricosanoico (C23: 0), en cada muestra durante la metilación y se expresaron como porcentaje del total de ácidos grasos.

Los resultados se analizaron mediante análisis de varianza utilizando para la estimación de los efectos el método de mínimos cuadrados provisto por el procedimiento GLM del paquete estadístico SAS versión 8.0 (SAS, 1998)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ácidos grasos predominantes en la carne vacuna fueron el palmítico, esteárico y oleico, los cuales representan el 95% de los ácidos grasos totales (ver cuadro 1). En relación a los AGS, las vacas que se terminaron en el campo natural obtuvieron un mayor porcentaje de ácido palmítico en relación a las de pradera y verdeos. Los ácidos mirístico y palmítico se consideran hipercolesterolémicos, El ácido esteárico es un AGS y sin embargo, las dietas ricas en este ácido han mostrado que disminuyen el colesterol comparado con otros AGS (Keys, 1970). Si analizamos los AGM, ve-

Cuadro 1. Composición porcentual de ácidos grasos de la carne en las diferentes pasturas.

	Campo natural	Pradera	Verdeo	P = f
14:0 (Mirístico)	2.85 ± 0.22	2.62 ± 0.22	2.69 ± 0.22	0,77
16:0 (Palmítico)	35.1 a ± 1.06	32.4 b ± 1.04	30.8 b ± 1.04	0,07
18:0 (Esteárico)	20.5 ± 0.67	19.8 ± 0.63	20.7 ± 0.63	0,60
16:1 n7 (Palmitoleico)	2.98 ± 0.11	2.78 ± 0.10	2.62 ± 0.10	0,22
18:1 n9 (Oleico)	40.4 b ± 0.93	44.8 a ± 0.88	41.9 ab ± 0.88	0,09
18:1 n7 (Vaccénico)	1.11 a ± 0.03	0.99 ab ± 0.03	0.91 b ± 0.03	0,07
18:2 n6 (Linoleico)	3.49 a ± 0.20	1.96 b ± 0.19	1.32 b ± 0.19	0,01
18:3 n3 (Linolenico)	1.25 a ± 0.09	0.97 ab ± 0.09	0.71 b ± 0.09	0,06
20:4 n6 (Araquidónico)	1.60 a ± 0.11	0.78 b ± 0.10	0.63 b ± 0.10	0,02
20:5 n3 (Eicopentaenoico)	0.67a ± 0.04	0.36 b ± 0.04	0.34 b ± 0.04	0,02
AGS	58,45 a	54,82 b	54,19 b	0.08
AGMI	44,49	48,57	45,43	0.12
AGPI	7,01 a	4,07 b	3,00 b	0.06
AGPI / AGS	0,12 a	0,07 b	0,05 b	0.06
n6/n3	1.85	2.06	1.85	0.23

Referencias: AGS: Ácidos Grasos Saturados, AGMI: Ácidos Grasos Monoinsaturados, AGPI: Ácidos Grasos Poliinsaturados, AGPI/AGS: Relación Ácidos Grasos Poliinsaturados / Ácidos Grasos Saturados; n6/n3: Relación n6/n3. Letras diferentes (a, b) en la misma fila difieren estadísticamente ($p < 0.10$).

mos que las vacas terminadas sobre pradera lograron un mayor porcentaje de ácido oleico, uno de los AG predominantes. Dentro de los AGPI las vacas terminadas en campo natural obtuvieron porcentajes superiores en ácido linoleico y araquidónico en relación a las de pradera y verdeo, y de linolénico respecto a las de verdeo.

Las relaciones de ácidos grasos encontradas, son coincidentes con las reportadas en trabajos nacionales por Realini et al. (2004), en donde encontraron relaciones n6/n3 de 1.44 y AGPI/AGS de 0.20 y a las reportadas por Alvarez et al. (2007) de n6/n3 de 1.9 y algo inferiores AGPI/AGS de 0.39 en condiciones de pastoreo.

Las relaciones AGPI/AGS y n-6/n-3 son indicadores empleados para definir la calidad de la grasa en términos de su influencia sobre la salud humana, recomendándose valores superiores a 0.45 e inferiores a 4.0, respectivamente (DHA, 1994; EFSA, 2010). Si bien las relaciones AGPI/AGS en todos los casos son inferiores a las recomendadas, el uso de campo natural logró los mejores valores. Para todos los recursos de pasturas, la relación n6/n3 fue menos de 4, es decir beneficiosamente baja.

CONCLUSIONES

Analizando los principales recursos forrajeros en Uruguay, los animales que pastorearon campo natural, alcanzan un mayor porcentaje de AGPI, lo que genera una mejor relación AGPI / AGS. Todas las alternativas forrajeras evaluadas presentaron óptimas relaciones de ácidos grasos n6/n3 desde el punto de vista de la salud humana.

BIBLIOGRAFIA

Álvarez, I.; De la Fuente, J; Díaz, M. T.; Cañeque, V. 2007. Composición en ácidos grasos y vitamina E de la carne de novillos alimentados con niveles diferentes de concentrado (INIA Serie Técnica ; 168) p. 61-66.

DHA, Department of Health. 1994. Report on health and social subjects. No. 46. Nutritional aspects of cardiovascular disease. London: HMSO. Dierking, R. M., R. L. Kallenbach, and I. U. Grun. 2010.

Duckett, S. K., J. P. Neel, R. M. Lewis, J. P. Fontenot, and W. M. Clapham. 2013. Effects of forage species or concentrate finishing on animal performance, carcass and meat quality. *Journal of Animal Science*, 91(3):1454.

EFSA, European Food Safety Authority. 2010. Scientific Opinion on Dietary Reference Values for fats, including saturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, monounsaturated fatty acids, trans fatty acids, and cholesterol. *The EFSA J.* 8(3):1461.

Folch, J., Lees, M., & Sloane Stanley, G. H. (1957). A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226, 497–509.

Keys, A. 1970. Coronary heart disease in seven countries. *Circulation* 41 (Suppl. 1):1-211.

Moloney, A. P., D. A. McGilloway, and P. French. (2007). Fatty acid composition of muscle from cattle grazing perennial ryegrass/white clover swards prior to slaughter. *Proceedings of the Agricultural Research. Ireland: Tullamore.* p. 84.

Moloney, A. P., V. Fievez, B. Martin, G. R. Nute, and R. I. Richardson. (2008). Botanically diverse forage-based rations for cattle: Implications for product composition and quality and consumer health. *Grassland Science in Europe*, 13:361.

Realini, C.E., S.K. Duckett, G. W. Brito, M. Dalla Rizza, and D. de Mattos. 2004. Effect of pasture vs concentrate feeding with or without antioxidants on carcass characteristics, fatty acid composition and quality of Uruguayan beef. *Meat Sci.* 66(3), 567-577.