

IMPACTO DEL PASTOREO EN EL PERFIL DE ÁCIDOS GRASOS DE LA LECHE EN GANADERIAS SEMINTENSIVAS

Vicente, F.¹, Rodríguez, M.L.², Morales-Almaráz, E., González, A. y de la Roza-Delgado, B.

¹Área de Nutrición, Pastos y Forrajes. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario (SERIDA). Apdo. 13; E-33300 Villaviciosa (Asturias). fvicente@serida.org

²Sociedad Asturiana de Servicios Agropecuarios, S.L. (ASA). Sierra de Granda (Polígono Bravo) s/n. E-33199 Granda-Siero (Asturias).

INTRODUCCIÓN

La dieta es utilizada en la actualidad como un modo de ingestión de nutrientes con efectos favorables en la prevención y control de enfermedades. La ingestión de lípidos es relacionada tradicionalmente con el incremento en la obesidad y las enfermedades cardiovasculares, lo que ha motivado su limitación en la dieta. Sin embargo, existen efectos positivos de la grasa de la leche sobre la salud humana, principalmente atribuidos al ácido linoleico conjugado (ALC) y a los ácidos omega-3. Su proporción puede ser modificada en función de la alimentación del ganado lechero, siendo la ingestión de forrajes de alta calidad el principal factor de influencia. La producción de leche en Asturias constituye un importante sector en la economía, y el uso óptimo de sus recursos forrajeros y pastables pueden contribuir a un mejor perfil de ácidos grasos de la leche y a un incremento en el valor añadido del producto final que redundaría en el productor. El objetivo de este trabajo fue evaluar el perfil de ácidos grasos de la leche producida en explotaciones ganaderas asturianas con el fin de establecer si existen diferencias según su sistema de explotación.

MATERIAL Y MÉTODOS

En la primavera de 2008 se realizó un control de una selección de 20 explotaciones ganaderas asturianas, reuniendo 1100 vacas en lactación, lo que representa el 1,25% del censo de vacas lecheras de Asturias, y con una cuota láctea conjunta cercana a los 8 millones de litros. Las explotaciones fueron divididas en dos grupos, uno en estabulación permanente y otro con manejo mixto pastoreo-estabulación. Durante el periodo de seguimiento se realizó un muestreo semanal del alimento de cada explotación en el momento del reparto a lo largo del pesebre para determinar su valor nutritivo. En el mismo día se tomaron dos muestras de leche directamente del tanque, tras homogeneización, una de ellas con conservante para su análisis en macronutrientes por parte del Laboratorio Interprofesional Lácteo y Agroalimentario de Asturias (LILA) y una segunda sin conservante para determinar la concentración de ácidos grasos en el Laboratorio de Nutrición Animal del SERIDA. Las muestras se mantuvieron en refrigeración hasta su análisis.

Los contenidos de materia seca y cenizas de las muestras de alimentos se determinaron en estufa a 103 °C durante 24 h, seguida de la incineración en mufla a 550°C. Su valor nutritivo se estimó por espectroscopia de infrarrojo cercano (NIRS) y el fraccionamiento de la fibra mediante Van Soest *et al.* (1991). La composición en ácidos grasos (AG) de los alimentos se determinó mediante el método de Sukhija y Palmquist (1988) y en la leche por el método descrito por Chouinard *et al.* (1999) tras la extracción de la grasa según Feng *et al.* (2004). Los AG fueron cuantificados por cromatografía de gases-masas (Varian 4000 GC-MS).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Los componentes mayoritarios de la leche se muestran en la Tabla 1. La leche producida en explotaciones intensivas presentó un mayor contenido en grasa y en proteína. La menor proporción de grasa en las explotaciones con pastoreo es debida a la baja proporción de fibra efectiva de la hierba, a pesar del mayor contenido en FND de las dietas aportadas en estas explotaciones (46,51 vs. 43,44%). El mayor contenido en proteína en las explotaciones intensivas es reflejo del mayor contenido energético de la ración (1,25 vs. 1,21 Mcal ENI/kg MS). Ahora bien, en las explotaciones intensivas la proporción de urea en la

leche es significativamente superior a las explotaciones con un manejo mixto, lo que refleja una menor eficiencia en el uso de la proteína dietética suplementaria.

Tabla 1. Composición de la leche en explotaciones asturianas con diferentes manejos.

(g kg ⁻¹)	Intensivo	Mixto	e.e.	Significación
Grasa	35,8	34,6	0,15	***
Proteína	31,5	30,7	0,09	***
Lactosa	47,6	47,0	0,10	**
Extracto seco magro	86,5	84,9	0,36	*
Urea (mg kg ⁻¹)	295	264	5,1	**

El perfil de AG en la grasa de la leche según el tipo de manejo se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Perfil de ácidos grasos en leche según el manejo de la alimentación.

Ácidos grasos (g/100g AG)	Intensivo	Mixto	e.e.	p
C6:0	3,02	2,97	0,025	NS
C8:0	1,66	1,61	0,017	*
C10:0	3,22	3,05	0,047	**
C11:0	0,12	0,11	0,006	NS
C12:0	3,49	3,36	0,052	*
C13:0	0,05	0,05	0,004	NS
Total cadena corta	11,57	11,13	0,092	**
C14:0	10,74	10,27	0,099	***
C14:1 c9	0,86	0,81	0,021	NS
C15:0	0,96	1,00	0,019	NS
C16:0	30,23	28,17	0,279	***
C16:1 c9	1,83	1,69	0,028	***
C17:0	0,80	0,93	0,030	**
C17:1 c10	0,13	0,16	0,007	*
Total cadena media	45,50	42,97	0,287	***
C18:0	13,38	13,90	0,116	**
C18:1 c9	24,42	25,17	0,207	*
C18:1 t9	ND	1,27	---	---
C18:1 t11	1,80	2,79	0,083	***
C18:2 c9c12	2,59	2,57	0,068	NS
C18:2 c9t11 ALC	0,47	0,91	0,038	***
C18:2 t9t12	0,07	0,08	0,004	*
C18:3 c6c9c12	0,01	0,01	0,001	NS
C18:3 c9c12c15	0,25	0,41	0,015	***
C20:0	0,06	0,06	0,004	NS
C20:2 c11c14	0,01	0,01	0,003	NS
C20:4 c5c8c11c14	0,08	0,07	0,010	NS
C21:0	0,003	0,003	0,002	NS
Total cadena larga	43,03	45,95	0,347	***
Saturados/ Insaturados	2,10	1,91	0,026	***
Omega-6/Omega-3	11,84	7,12	0,504	***

¹ Significación estadística entre manejo intensivo y mixto al nivel indicado; ND: No detectado.

Dentro del grupo de AG de cadena corta se observaron diferencias en las proporciones de los ácidos caprílico ($p < 0,05$), cáprico ($p < 0,01$) y laúrico ($p < 0,05$), los cuales se presentaron en menor proporción en las explotaciones con manejo mixto que contribuyen a la diferencia entre manejos de estos ácidos. El descenso en la proporción de AG de cadena media se debe fundamentalmente a un descenso en 2 puntos porcentuales en la concentración de

ácido palmítico ($p < 0,001$) en la leche producida en explotaciones con manejo mixto. Se observa asimismo, un descenso altamente significativo en la concentración de ácidos mirístico ($p < 0,001$) y palmitoleico ($p < 0,001$). Dentro de este grupo de ácidos grasos se observa un incremento en los C17, aunque su escasa proporción tiene poca influencia en el promedio de AG de cadena media en la leche de explotaciones de sistema de manejo mixto. El incremento en la proporción de AG de cadena larga en estas explotaciones mixtas se debe al aumento en las proporciones de los ácidos grasos C18. El consumo de hierba verde, cuyo principal AG es el linoléico, se traduce en un incremento significativo de este ácido en la leche así como de todos sus derivados hasta ácido esteárico. Así, se observan incrementos significativos en las proporciones de ácido esteárico (13,38 vs. 13,90; $p < 0,01$) y oleico (24,42 vs. 25,18; $p < 0,05$), detectándose además ácido eláidico que no está presente en la leche de las explotaciones intensivas. El contenido de ALC en la grasa de la leche se incrementó ($p < 0,001$) en el manejo mixto, duplicando la concentración de ALC en la grasa de la leche con respecto al manejo intensivo. Este aumento es debido al consumo y biohidrogenación de los ácidos linoleico y linoléico en la dieta. Asimismo, el manejo mixto afectó al contenido de ácido vacénico en la grasa de la leche ($p < 0,001$). Éste se incrementó en un 55% respecto a las explotaciones sin pastoreo (1,80 vs. 2,79). Los ácidos vacénico y ALC son un importante producto de la biohidrogenación de los ácidos linoleico y linoléico, mayoritarios en la hierba verde. El consumo de pasto conduce a una mayor respuesta en las concentraciones de vacénico y ALC en la grasa de la leche, debido a la mayor ingestión de ácido linoleico y linoléico en los animales. La proporción de ácidos grasos insaturados se incrementa ($p < 0,001$) paralelamente al descenso de ácidos saturados ($p < 0,001$), sobre todo debido al incremento en monoinsaturados como los ácidos oleico y vacénico. Los ácidos omega-3 se incrementan significativamente en las explotaciones con manejo mixto, mientras que los omega-6 no se ven afectados. Ahora bien, la relación de Omega-6/Omega-3 se sitúa en las explotaciones con pastoreo en 7,12 frente a 11,84 en las explotaciones sin pastoreo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Chouinard PY., Louise Corneau., Barbano DM., Metzger LE. & Bauman DE. 1999. *J Nutr.* 129: 1579-1584.
- Feng S., Lock AL. & Garnsworthy PC. 2004. *J Dairy Sci.* 87: 3785-3788.
- Sukhija PS. & Palmquist DL. 1988. *J. Agric. Food Chem.* 36: 1202-1206.
- Van Soest PJ., Robertson JB. & Lewis BA. 1991. *J Dairy Sci.* 74: 3583-3597.

Agradecimientos: Proyecto FICYT PC06-006. Los estudios de doctorado de E. Morales-Almaráz son financiados por CONACYT-México. Los autores desean expresar su agradecimiento a las ganaderías participantes por su colaboración desinteresada.

IMPACT OF GRAZING ON MILK FATTY ACID PROFILE FROM SEMINTENSIVE DAIRY FARMS

ABSTRACT The aim of this work was to evaluate milk fatty acid (FA) profile produced in dairy farms from Asturias (North-West of Spain) to establish differences according to management systems. During spring 2008, 1100 lactating dairy cows from twenty farms were selected and divided in two homogeneous groups: one fed exclusively with TMR (indoor) and the other one fed mixed grazing-indoor. Feedstuffs and milk bulk tank were sampled weekly. We observe differences in milk composition with higher fat and protein content in indoor than mixed feeding system. Medium chain milk fatty acid content decrease due to diminution palmitic acid in mixed management, nevertheless this group showed higher concentration of long chain FA specially vaccenic acid, CLA and linolenic acid (2.79, 0.91 and 0.41 g/100gFA, respectively). When grazing is not included in feeding system the concentration of long chain FA is lower (1.80, 0.47 and 0.25 g/100gFA, for vaccenic, CLA and linolenic respectively). This effect could be influenced for pasture ingestion as source of polyunsaturated FA, improving the saturated/unsaturated FA and omega-6/omega-3 ratios.

Keywords: *Conjugated linoleic acid (CLA), management system, milk fatty acids*