



ESTUDIO

# Calidad de la leche de vaca

## Composición nutricional y contenido en ácidos grasos

Paola Eguinoa Ancho, Garbiñe Elizaicin Oharriz, Imanol Mujika Arraiago, Juan Carlos Iriarte Jorajuria, Carmelo Munárriz Martínez

INTIA

Desde INTIA se ha realizado un estudio sobre la calidad de la leche de vaca en Navarra enmarcado en el proyecto INIA-RTA 2012-00065-C05 titulado *"Bases y estrategias de producción de cultivos forrajeros adaptados a las condiciones agroclimáticas de la Cornisa Cantábrica para la producción de leche de vacuno de calidad diferenciada en sistemas sostenibles, integrados en el territorio y orientados a los requerimientos de la nueva PAC"*.

En dicho estudio se ha analizado la calidad de la leche de vaca de 18 explotaciones durante la campaña 2014. Los parámetros analizados han sido la composición físico-química y contenido en ácidos grasos y en este artículo se exponen los resultados de estos análisis.

La leche es un alimento básico en la dieta humana por su alto contenido en proteína de alta calidad así como por su aporte de energía. Las características nutricionales, tecnológicas y sensoriales de la leche y el queso están principalmente ligadas a su composición (grasa, proteína, lactosa), con especial influencia del tipo de ácidos grasos (AG) y de la presencia de minerales y vitaminas. En este sentido, la alimentación del ganado es uno de los factores que mayor influencia tiene sobre la calidad de la leche.

No obstante, y a pesar de su importancia, numerosos estudios han demostrado que el exceso de ácidos grasos (especialmente saturados e insaturados trans) podría tener consecuencias negativas para la salud, incluido el aumento de forma significativa del riesgo de problemas cardiovasculares. Pero por otro lado, una serie de ácidos

grasos insaturados, en particular el ácido linoleico conjugado (CLA) y los omega 3 (n3), se considera que tienen un elevado potencial beneficioso para la salud humana.

Hay estudios que evidencian que el dramático descenso del CLA disponible en la dieta de muchas culturas puede estar relacionado con mayores tasas de cáncer, enfermedades cardíacas y la epidemia de la obesidad. El ácido linoleico conjugado (CLA) es un ácido graso esencial que lo produce la flora intestinal de los animales rumiantes, siempre a partir del ácido linoleico. Los rumiantes (vacuno y ovino) contienen grandes cantidades de CLA en su tejido muscular, pero el cambio de los hábitos alimenticios de estos animales que anteriormente se realizaba con pasto y en la actualidad son alimentados con granos principalmente, se ha traducido en una disminución de aproximadamente el 75% de CLA en estos animales. Desde la década de los 60, el contenido de CLA de los productos lácteos se ha reducido en cerca de dos tercios. Esa producción se ve aumentada mediante un consumo adecuado de forrajes de alta calidad debido a su alto contenido en ácido linoleico.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del trabajo se seleccionaron 18 explotaciones a partir de los resultados de una encuesta realizada previamente con el fin de establecer los sistemas de alimentación característicos de las explotaciones lecheras de Navarra. Dicha encuesta se realizó en una muestra estratificada del 2% del total de ganaderías bovinas lecheras con cuota láctea asignada.

Las ganaderías se ordenaron en función de su cuota láctea asignada, dividiéndose en cuatro grupos equilibrados:  $\leq 175$ t, 175-325 t, 325-500 t,  $\geq 500$  t de cuota láctea.

Las explotaciones fueron encuestadas acerca del sistema de producción, tomándose datos del rebaño, producción, mano de obra, base territorial, pastos, cultivos forrajeros, conservación de forrajes, sistemas de alimentación e instalaciones.

En las ganaderías seleccionadas se realizó un seguimiento de alimentación y producción a lo largo de un año, con una visita trimestral a cada una de las explotaciones desde mayo de 2014 a marzo de 2015. En cada visita se realizó una encuesta acerca de la alimentación de los animales en ese momento, efectuando una toma de muestras de los alimentos y de la leche. Las encuestas de alimentación requerían información sobre el número de animales en producción, la producción de leche y el manejo de la alimentación (carro mezclador, pastoreo, suplementación, etc.) y composición de la ración en el momento de la encuesta.

Se tomaron muestras de todos los alimentos que las vacas

en lactación habían ingerido los tres días previos a la visita y en las explotaciones que realizaban mezcla con carro mezclador de la ración hecha ese día.

Simultáneamente en cada visita se tomaron dos muestras de la leche del tanque.

En cada explotación se tomaron muestras trimestrales de leche en el tanque. Se cogieron tres tubos de 50 ml perfectamente identificados, utilizando un muestreador, tras la agitación de la leche del tanque con el fin de lograr una distribución homogénea de los componentes de la misma, especialmente de la materia grasa. Un tubo contenía azidol destinado al análisis de la composición físico-química, y los otros se conservaron a  $-20^{\circ}\text{C}$  para la determinación del perfil de ácidos grasos.

En todos los muestreos se realizaron las siguientes determinaciones:

- Composición química básica, recuento de células somáticas y bacteriología
- Perfil de ácidos grasos

## METODOLOGÍA ANALÍTICA

### Composición físico-química de la leche de vaca

Los análisis de composición físico-química de la leche se realizaron en el Instituto Lactológico de Lekunberri, laboratorio interprofesional que viene realizando desde 1983 el control analítico de la leche procedente de las comunidades autónomas de Navarra y del País Vasco. Se determinó la concentración de lactosa, grasa, proteína, urea y extracto seco magro, así como recuento de células somáticas y bacteriología.

### Determinación de ácidos grasos

Se ha determinado el perfil de ácidos grasos de muestras de leche de vaca por cromatografía de gases en el laboratorio tecnológico de CIAM (Mabegondo).

## METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

Los análisis estadísticos fueron realizados mediante el paquete estadístico SPSS 17.0. Se realizó un análisis de la varianza (ANOVA) tomando como factor principal la clasificación de los sistemas de producción definida por el criterio de pastoreo (sí / no) y por el porcentaje de superficie destinada al cultivo de maíz para caracterizar la alimentación y producción de leche.

## RESULTADOS

Al no observarse diferencias significativas (**Tabla 1**) entre grupos (tipo de alimentación) se ha hecho un análisis conjunto de las 18 explotaciones.

En la **Tabla 2** y el **Gráfico 1** se recoge la evolución trimestral de los parámetros analizados para composición físico-química y bacteriología.

Tabla 1. Composición físico-química media de la leche de vaca según los tipos de alimentación

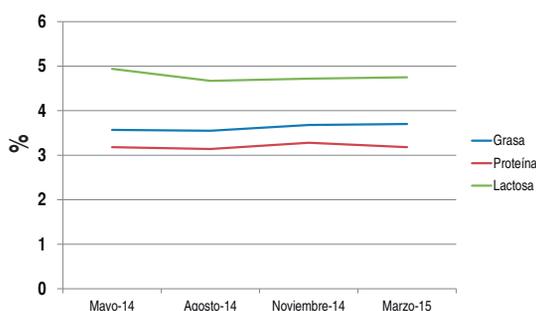
	Pastoreo	Silo hierba	Silo maíz	Silo hierba + Silo maíz	p
Grasa (%)	3,62	3,63	3,58	3,67	n.s.
Proteína (%)	3,16	3,21	3,19	3,21	n.s.
Lactosa (%)	4,61	5,12	4,72	4,77	n.s.
ESM (%)	8,52	8,5	8,71	8,78	n.s.
RCS (x 1.000 cel.som./ml)	264	230,2	268,92	238,24	n.s.
Bacterias (x 1.000 ufc/ml)	37,5	17,9	27,5	30,6	n.s.
Punto crioscópico (-m°C)	531	531,3	532,08	531,6	n.s.
Urea (mg/l)	301	277,2	253	250,6	n.s.

Valores de p: n.s.=no significativo; \*: p<0.05; \*\*=p<0.01; \*\*\*=p<0.001

Tabla 2. Composición físico-química media de la leche de vaca por trimestre

	may-14	ago-14	dic-14	mar-15
Grasa (%)	3,57	3,55	3,68	3,7
Proteína (%)	3,18	3,14	3,28	3,18
Lactosa (%)	4,94	4,67	4,72	4,75
ESM (%)	8,57	8,57	8,82	8,71
RCS (x 1.000 cel.som./ml)	239,33	280,44	244,3	233,3
Bacterias (x 1.000 ufc/ml)	19,89	29,61	37,4	27,33
Punto crioscópico (-m°C)	531,4	531,67	532,7	529,5
Inhibidores	0	0,06	0	0
Urea (mg/l)	271,1	306,06	215,7	254,6

Gráfico 1. Evolución media de la composición físico-química de toda la muestra



La evolución a lo largo del año de la composición físico-química de la leche es muy próxima a una horizontal para todos los parámetros analizados no existiendo oscilaciones relevantes, lo que nos da idea del gran esfuerzo que se ha hecho en cuanto al manejo de la alimentación para mantener unos parámetros tan constantes.

### Perfil de ácidos grasos

Se identificaron y cuantificaron un total de 36 ácidos grasos que se agruparon por su grado de insaturación en ácidos grasos saturados (SFA), ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) y ácidos grasos poliinsaturados (PUFA). Estos ácidos grasos poliinsaturados a su vez se pueden agrupar según la posición del doble enlace en: omega 3 (n3) y omega 6 (n6).

Tabla 3. Composición en ácidos grasos de la leche de vaca según tipos de alimentación

(%)	Pastoreo	Silo hierba	Silo maíz	Silo hierba + Silo maíz	p
SFA	65,06	67,56	66,63	67,76	n.s.
MUFA	29,31	27,59	28,63	27,74	n.s.
PUFA	4,78	4,08	4,04	3,80	n.s.
OMEGA6	2,50	2,46	2,61	2,41	n.s.
OMEGA3	0,97	0,66	0,54	0,57	***
PUFA/SFA	0,07	0,06	0,06	0,06	*
w6/w3	2,85	3,79	4,86	4,29	***
CLA	1,07	0,72	0,63	0,60	***
C18_3n3	0,73	0,44	0,31	0,35	***
N	11	10	26	25	

Valores de p: n.s.=no significativo; \*: p<0.05; \*\*=p<0.01; \*\*\*=p<0.001



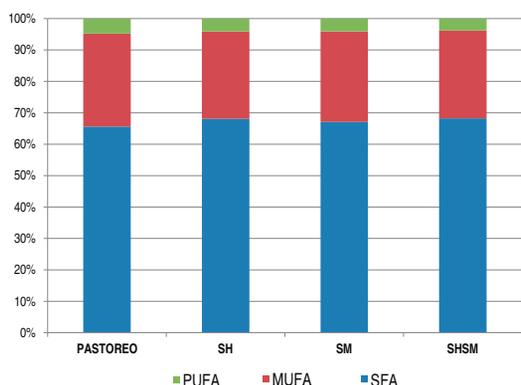
Una dieta en ácidos grasos saturados se ha asociado a un aumento del riesgo de enfermedades cardiovasculares mientras que los ácidos grasos insaturados, en especial los poliinsaturados omega 3, se asocian con una función protectora de la función cardiovascular.

En la **Tabla 3** se presentan los resultados obtenidos para el perfil de ácidos grasos según los diferentes tipos de alimentación que se han observado atendiendo al tipo de alimento mayoritario en la fracción forrajera de la ración.

En la **Tabla 3** se observan diferencias significativas en el contenido en ácidos grasos omega 3 (w3), CLA y ácido linolénico, siendo los animales en pastoreo los que mayor proporción de estos ácidos grasos saludables presentaban en la leche. Así mismo la relación w6/w3 es mejor (menor valor) en la leche de los animales que pastoreaban.

A continuación se presentan gráficos para el contenido del total de ácidos grasos saturados (SFA), ácidos grasos monoinsaturados (MUFA) y poliinsaturados (PUFA), así como la relación AGP/AGS para los diferentes tipos de alimentación [Pastoreo, silo hierba (SH), silo maíz (SM) y silo hierba+silo maíz (SHSM)].

Gráfico 2. Contenido porcentual para el total de ácidos grasos saturados (SFA), grasos monoinsaturados (MUFA) y poliinsaturados (PUFA) según tipos de alimentación

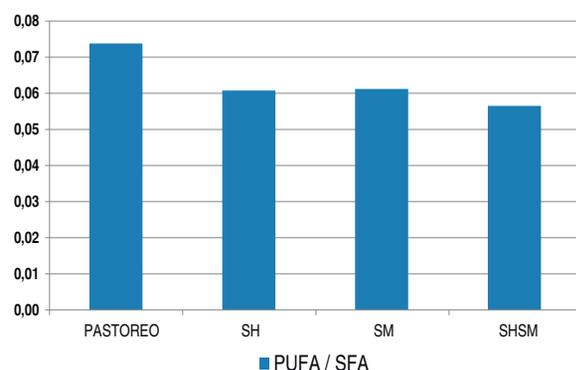


Tanto en el **Gráfico 2** como en el **Gráfico 3** podemos observar que el ligero aumento de los PUFA y decremento en los SFA que se produce con la salida de los animales a pastorear se corresponde con una mejor relación PUFA/SFA.

Dentro de los ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) es interesante analizar desde el punto de vista de la salud el contenido en omega 6 y omega 3. En los **Gráficos 4 y 5** se representa el contenido porcentual de dichos ácidos grasos así como la relación entre ellos para los distintos tipos de alimentación observados en las explotaciones objeto del estudio.

Se observa que en aquellas explotaciones que utilizan el pastoreo como parte de la alimentación de las vacas en lactación hay un incremento sustancial y significativo del contenido en omega 3, lo que coincide con la literatura existente al respecto. La hierba verde es el principal precursor de ácidos grasos omega 3. Este incremento hace que la relación omega 6 / omega 3 (w6/w3) disminuya lo cual desde el punto de vista de la salud es recomendable. Señalar que en todo momento la relación w6/w3 está dentro de las recomendaciones de la OMS (<5).

Gráfico 3. Relación PUFA/SFA (ácidos grasos poliinsaturados/saturados) según tipos de alimentación





Por último, en el **Gráfico 6** se representa el contenido en ácido linoleico conjugado (CLA), ácido graso esencial que lo produce la flora intestinal de los animales rumiantes, siempre a partir de los ácidos linoleico y linolénico presente en los forrajes de calidad (pasto principalmente y forrajes conservados de alta calidad), y en ácido linolénico.

Nuevamente se observa un sustancial incremento del contenido en ácido linolénico y CLA, ácidos grasos muy interesantes desde el punto de vista de la salud humana, con la salida de los animales en lactación a pastorear.

Gráfico 4. Contenido porcentual en ácidos grasos poliinsaturados omega 6 (w6) y omega 3 (w3) según tipos de alimentación

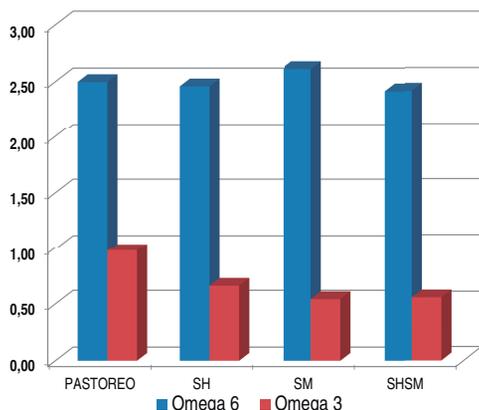


Gráfico 5. Relación omega 6 (w6) /omega 3 (w3) según tipos de alimentación

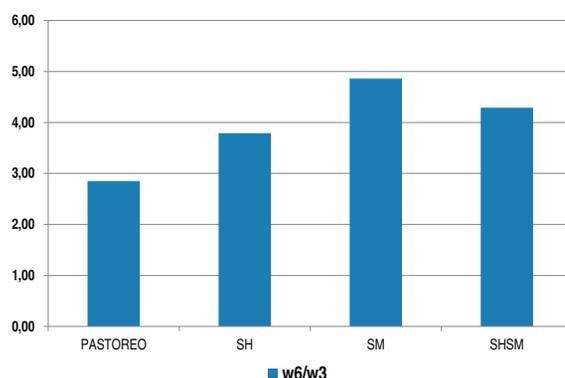
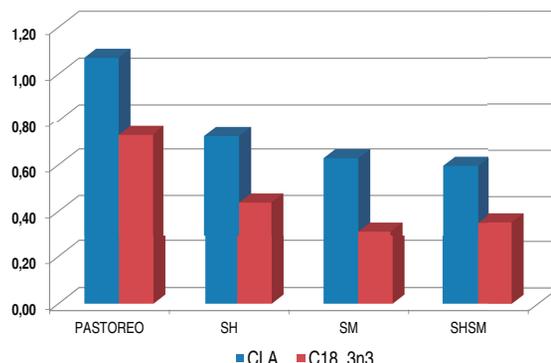


Gráfico 6. Contenido en CLA (ácido linoleico conjugado e isómeros) y ácido linolénico (C18:3n3) según tipos de alimentación



## CONCLUSIONES

A nivel global, en el ensayo desarrollado por INTIA se ha observado un aumento significativo de ácidos grasos omega 3 y del CLA en el tanque en las explotaciones que hacen pastoreo, lo cual podría llegar a repercutir en el futuro en un aumento del valor añadido de la leche producida, cuando un perfil de ácidos grasos más saludable sea tenido en consideración por las centrales lecheras.

En el caso de explotaciones que hacen venta directa este perfil de ácidos grasos más saludable puede redundar en el acercamiento de consumidores dispuestos a valorizar esta característica asociada a la leche producida por vacas en pastoreo.

## LABURPENA

Belarrarekin elikatutako behiek ematen duten esneak kalitate hobea du besteedozein eratarako lortutakoak baino, honela adierazten du Nafarroan INTIA enpresak egin duen ikerketa batek. Ikerketa honetan, elikadura era ezberdinak erabiltzen dituzten ustiategiak aztertu dira, esnearen kalitatea alderatuz.

Helburua esne-produkzioaren kalitatean, elikagai motak eta behialdearen manejoak duen garrantzia egiaztatzea da. Análisi fisiko-kimikoen arabera esne guztiak onak ateratu dira (koipea, proteina, gai lehor ganbetua). Aldiz ikerketako emaitzek adierazten dute belar berdea belaian jaten duten behiek omega 3 eta CLA kantitate handiago duen esnea eman dutela. Hau gizakiaren osasunarako onuragarria da.