



Sistemas de producción, calidade e composición do leite de vaca en Galicia

Neste artigo presentamos unha síntese do traballo de investigación levado a cabo polo CIAM en colaboración co Ligal e 25 explotacións galegas de leite co obxectivo de achegar información acerca da relación existente entre a composición do leite producido polas vacas e a dieta que estas consomen nos diversos sistemas de produción existentes en Galicia.

A. Botana¹, S. Pereira-Crespo¹, M. Veiga¹, L. González¹, V. García-Souto¹, C. Resch¹, R. Lorenzana², G. Flores-Calvete¹

¹Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (CIAM)

²Laboratorio Interprofesional Galego de Análise do Leite (Ligal)

MODELO PRODUTIVO DO SECTOR LÁCTEO GALEGO

O modelo produtivo configurado no sector lácteo galego nas últimas décadas estivo moi condicionado polas limitacións estruturais

da maioría das explotacións: reducida superficie, fragmentación parcelaria e dificultades para incrementar a base territorial, tanto a través da compra como do alugueiro (López-Iglesias, 2015). Tradicionalmente, a provisión de fo-

rraxe das explotacións leiteiras galegas estaba baseada na herba de pradeiras, pero esta situación cambiou a partir do proceso de intensificación da produción láctea, iniciado desde finais dos anos 80, debido aos problemas que se atoparon para un aumento acorde da superficie agraria útil (SAU) respecto do incremento do tamaño das explotacións. Produciuse unha maior intensificación forraxeira da SAU dispoñible, centrada nun incremento do cultivo do millo forraxeiro, cun incremento do predominio das ensilaxes sobre o consumo de forraxes frescas e unha diminución do uso de herba de pradeira, principalmente nas explotacións de maior dimensión.

Na actualidade, en Galicia coexisten diversos modelos de produción de leite de vaca, dos cales o predominante nas explotacións de maior tamaño é o baseado no uso intensivo de concentrados e ensilaxes de millo e de herba. Os sistemas que sustentan a alimentación do gando no pastoreo durante o período de crecemento activo da herba son máis frecuentes nas explotacións de menor dimensión e poden atoparse tamén neste segmento algunhas granxas especia-

► O LEITE É O ALIMENTO DE ALTO CONSUMO MÁIS CONTROLADO E ANALIZADO, O QUE GARANTE A SÚA TRAZABILIDADE E SEGURIDADE ALIMENTARIA, UN LABOR DE CONTROL REALIZADO EN GALICIA POLO LIGAL

lizadas de maior tamaño con suficiente base territorial. Todas estas explotacións combinan o aproveitamento da herba a dente na primavera e no outono co uso de ensilaxes de herba e en menor medida de millo, sendo as ensilaxes maioritarias no verán e no inverno, mentres que unha parte minoritaria segue un modelo de produción ecolóxica.

LEITE E SAÚDE HUMANA

Existen numerosas evidencias científicas acerca de que o consumo de lácteos exerce unha influencia positiva a longo prazo sobre a saúde humana (Elwood, 2009; Bauman e Lock, 2015), ao que hai que sumar que se trata do alimento de alto consumo máis controlado e analizado, o que garante a súa trazabilidade e seguridade alimentaria, un labor de control realizado en Galicia polo Laboratorio Interprofesional Galego de Análise do Leite (Ligal), que ano tras ano vén confirmando a excelente calidade do leite producido en Galicia.

Con todo, dependendo da alimentación das vacas, o leite aínda pode ter unhas características máis saudables,

xa que a composición en sólidos e o perfil de ácidos graxos (AG) do leite dependen, entre outros factores, do xenotipo da vaca e do estado de lactación, pero sobre todo da alimentación consumida por ela (Givens e Shingfield, 2006), polo que na actualidade existe un renovado interese polo estudo das relacións entre a dieta das vacas e a composición do leite producido.

Numerosos autores referiron a forte influencia da alimentación do gando vacún sobre a composición da graxa do leite e a relación positiva entre o consumo de forraxes frescas e a presenza de AG mono e poliinsaturados no leite que son beneficiosos desde o punto de vista da saúde humana (Wyss e Collomb, 2010). A isto súmase que as dietas ricas en herba, especialmente cando se realiza pastoreo, producen leite cun contido superior en antioxidantes comparadas coas dietas de ensilaxe de millo e concentrados (Chilliard *et al.*, 2001).

OBXECTIVO DO ESTUDO

Ata o momento, non hai información suficiente acerca da composición de ►



FUTURE FARM FORMULA BY **FARESIN**

18

VERSIONES

41

CONFIGURACIONES

CARROS MEZCLADORES DE 11 A 33 m³

 **farming** asturias



► EXISTEN NUMEROSAS EVIDENCIAS CIENTÍFICAS ACERCA DE QUE O CONSUMO DE LÁCTEOS EXERCE UNHA INFLUENCIA POSITIVA A LONGO PRAZO SOBRE A SAÚDE HUMANA

ácidos graxos no leite producido en explotacións galegas en situacións de alimentación comparables. Co obxectivo de achegar información acerca da composición do leite producido en Galicia, a súa relación co sistema de alimentación e a súa variabilidade estacional, no Centro de Investigacións de Mabegondo (CIAM), en colaboración co Laboratorio Interprofesional Galego de Análise do Leite (Ligal) e 25 explotacións leiteiras de Galicia, realizouse un estudo sobre unha mostra representativa dos diversos sistemas de produción existentes en Galicia, no que se analizou a composición da dieta consumida polas vacas de leite e a composición fisicoquímica, perfil de ácidos graxos e concentración de antioxidantes liposolubles do leite de tanque das explotacións. Neste artigo resúmen-se os principais resultados obtidos.

GRUPOS DE EXPLOTACIÓNS E TAMAÑO DA MOSTRA

Antes do inicio deste estudo, realizouse un traballo previo nun conxunto de explotacións representativas dos diferentes modelos de produción de leite de Galicia, co obxectivo de obter información sobre as características de estrutura e sistema de alimentación. Tras analizar a información xerada nunha mostra de 50 granxas leiteiras, diferenciadas en función da realización ou non do pastoreo e o tipo de ensilaxe predominante (herba e/ou millo forraxeiro) nos sistemas de animais estabulados con dietas de “todo ensilado”, seleccionáronse 25 granxas que se consideraron representativas dos distintos sistemas de produción. Os grupos e o número de granxas por grupo foron: pastoreo ecolóxico (PE, n=6), pastoreo convencional (PC, n=5),

ensilaxe de herba (EH, n=4), ensilaxes de herba e de millo (EH-EM, n=5) e ensilaxe de millo (EM, n=5).

VISITAS ÁS EXPLOTACIÓNS, TOMA DE MOSTRAS E ANALÍTICAS REALIZADAS

Foron realizadas catro visitas trimestrais a cada granxa, que se levaron a cabo nas catro estacións do ano, co fin de representar a variabilidade no sistema de alimentación dentro de cada sistema ao longo do ano. As datas nas que se fixeron as visitas escolléronse coa intención de que non coincidisen con cambios na alimentación das vacas en produción nin nas épocas de maior carga de traballo nunha granxa, para poder contar cunha maior dispoñibilidade de tempo por parte do gandeiro. Tamén se planificaron tendo en conta a necesidade de que no tanque houbese un número de muxidos par ou, en casos concretos, de 3 muxidos diarios ou muxido con robot, cubrir o rango de 24 h de produción, condición necesaria para eliminar o posible efecto do momento do muxido.

En cada visita cubriuse un cuestionario previo á recollida de mostras. Nel preguntábase acerca do número de vacas en lactación, a produción de leite nos días previos e a ración consumida polas vacas en lactación os días anteriores á visita, anotando os pesos de cada ingrediente, tendo en conta se os animais saían ao pasto e canto tempo. Posteriormente collíanse mostras dos alimentos que consumían as vacas e mostras de leite do tanque.

A determinación da composición nutricional das mostras de forraxes ►►



As dietas ricas en herba, especialmente cando se realiza pastoreo, producen leite cun alto contido en antioxidantes

Soluciones modernas para profesionales de la cría de terneros



Ganar tiempo y flexibilidad



Más prestación



Terneros sanos



Trabajo más ligero



Reducción de gastos

Delegado
Miguel Sá: 00351919028774
www.holm-laue.com

Ideas innovadoras para usted y sus terneros

HOLM & LAUE

Cosmolabor: +351 964 139 487 • Parrondo Cabornero: 0034 626 983 043 • Luciano Fernández: 0034 626 983 049
Jesmi: 0034 677 72 96 30 • Alberto Disega: 0034 670 286 215 • Albaitaritz: 0034 948 50 03 43 • Trivic: 0034 938 86 62 99



Analizouse a composición da dieta e a composición fisicoquímica, perfil de ácidos graxos e concentración de antioxidantes liposolubles do leite de tanque das 25 granxas

► AS EXPLOTACIÓNS BASEADAS EN ENSILAXE DE MILLO TEÑEN A MAIOR PRODUCCIÓN MEDIA DE LEITE POR EXPLOTACIÓN E POR VACA

realizouse preferentemente mediante o método NIRS (espectroscopia de infravermello próximo). O NIRS trátase dunha metodoloxía precisa, rápida e barata, a cal se aplica en multitude de ámbitos a nivel mundial. Para as forraxes de Galicia o Ligal conta con ecuacións específicas, extremadamente robustas, que se empregan a diario nas análises das forraxes das explotacións galegas, e que son froito da colaboración de máis de vinte anos co CIAM, centro onde se foron desenvolvendo e mellorando as devanditas ecuacións. A composición fisicoquímica do leite foi analizada no Ligal mediante espectroscopía infravermella FTMIR (o mesmo tipo de análise que se realiza para as mostras de calidade do leite), mentres que a composición de ácidos graxos e de antioxidantes liposolubles analizouse no CIAM.

ÍNDICES TÉCNICOS

As principais características técnicas das 25 explotacións participantes, agrupadas nas cinco tipoloxías de alimentación, móstranse na táboa 1. Evidénciase unha maior intensificación nas explotacións que basean a súa alimentación en forraxes ensiladas ofrecidas en racións completas a vacas estabuladas, comparadas coas que realizan pastoreo. As explotacións baseadas en ensilaxe de millo teñen a maior produción media de leite por explotación e por vaca, significativamente superior ao resto dos grupos, mentres que as de pastoreo ecolóxico presentan valores medios inferiores ao resto (ver táboa 1).

A superficie forraxeira foi maior no grupo EM e non existen diferenzas es-

tatísticas entre os restantes grupos, mentres que a maior carga gandeira se rexistrou nos grupos onde a ensilaxe de millo era maioritaria, sendo menor nas explotacións de pastoreo, con valores intermedios para as granxas do grupo EH.

COMPOSICIÓN DA DIETA

A inxestión de MS (IMS) foi diferente entre grupos, descendendo desde o grupo EM, cun consumo medio de 24,4 kg MS/vaca e día, ata o grupo PE, cun consumo de 18,2 kg MS/vaca e día (táboa 2). No mesmo sentido comportouse o valor da eficiencia de transformación da MS en leite (EFI), sendo similar entre os dous grupos de ensilaxes de millo. O efecto da estación (E) non foi significativo para a IMS nin para a EFI e mantivéronse as diferenzas relativas entre grupos ao longo das catro visitas.

Como é lóxico, as diferenzas entre grupos para a composición da dieta media das catro visitas foron altamente significativas. Nos dous grupos de pastoreo, a herba fresca representou (referida a MS) o 46,0 % en PE e o 42,6 % para PC. No grupo EH a ensilaxe de herba supuxo o 46,6 %, mentres que no grupo EH-EM esta forraxe representaba o 23,3 % e a ensilaxe de millo o 35,4 %, ascendendo este ata o 44,4 % no grupo EM.

O consumo de concentrado diferenciase de forma clara entre os sistemas de pastoreo e os que empregan unha maior proporción de ensilaxes, non superando os 200 g de concentrado/kg de leite producido en pastoreo polos arredor de 300 g/kg de leite producido nos sistemas que basean a alimentación en ensilaxes (táboa 2).

O contido en amidón da dieta incrementouse desde o 5,5 e 8,3 % MS en PE e PC ata o 23,8 e 25,6 % MS en EH-EM e EM, cun valor intermedio do 17,4 % MS no grupo EH. Para vacas de alta produción o NRC (2001) recomenda que as racións para vacas de leite deben conter un mínimo do 30-32 % de carbohidratos non fibrosos, dos cales o amidón é o compoñente máis importante, mentres que outros autores, por exemplo Hutjens (2008), suxiren un 22-26 % MS de amidón e un 4-6 % de azucres para asegurar unha adecuada produción de proteína no leite.

EFFECTO DO SISTEMA DE ALIMENTACIÓN NA COMPOSICIÓN FISICOQUÍMICA DO LEITE

Como se pode ver na táboa 3, o sistema de alimentación influíu na composición fisicoquímica do leite. O contido en materia graxa máis alto foi o do grupo PC (3,97 %), significativamente superior aos de EH-EM (3,76 %), PE (3,70 %) e EM (3,60 %), non diferenciándose do grupo EH (3,87 %). O valor máis baixo de materia proteica do leite observouse no grupo de pastoreo ecolóxico (3,07), sendo significativamente inferior ao resto, cuxos valores medios mostraron unha tendencia crecente co incremento de amidón na dieta (PC: 3,25 %, EH: 3,25 %, EH-EM: 3,31 % e EM: 3,32 %), aínda que non se diferenciaron estatisticamente entre si. Os valores de lactosa e extracto seco magro comportáronse de igual forma que a proteína e os valores máis altos corresponden aos grupos cunha maior cantidade de amidón na dieta. En canto ao punto crioscópico FPD

Táboa 1. Índices técnicos dos distintos grupos de explotacións

	Grupo de explotacións					Significación (P)		
	PE	PC	EH	EH-EM	EM	G	E	GxE
Producción de leite								
Toneladas/explotación	188,2 ^c	458,0 ^{bc}	597,6 ^{bc}	966,8 ^b	1.724,5 ^a	***	-	-
t/vaca	5,7 ^d	7,6 ^c	10,0 ^b	10,1 ^a	10,7 ^a	***	NS	NS
kg/vaca e día	18,3 ^d	20,7 ^d	28,0 ^c	33,4 ^b	36,6 ^a	***	NS	NS
Rabaño de leite, SAU e carga								
Vacas de leite	32,7 ^c	59,9 ^{bc}	59,5 ^{bc}	95,9 ^b	160,8 ^a	***	NS	NS
% frisoas	77,1 ^c	87,5 ^{ab}	84,9 ^b	99,9 ^a	100,0 ^a	***	NS	NS
SAU ha	38,7 ^b	58,1 ^b	44,9 ^b	53,1 ^b	85,2 ^a	**	-	-
UGM leite	48,8 ^c	90,8 ^{bc}	88,8 ^{bc}	146,0 ^b	234,7 ^a	***	-	-
Carga UGM/ha	1,3 ^c	1,6 ^c	2,0 ^b	2,7 ^a	2,8 ^a	***	-	-

G: grupo, E: estación

Táboa 2. Caracterización da dieta media dos distintos grupos de explotacións

	Grupo de explotacións					Significación (P)		
	PE	PC	EH	EH-EM	EM	G	E	GxE
Inxestión de MS e eficiencia								
IMS (kg MS/vaca e día)	18,2 ^c	19,0 ^c	21,9 ^b	23,4 ^{ab}	24,4 ^a	***	NS	NS
EFI (kg leite/kg MS)	0,97 ^d	1,08 ^c	1,27 ^b	1,39 ^a	1,40 ^a	***	NS	NS
Composición da dieta (%MS total)								
Herba fresca	46,0 ^a	42,6 ^a	2,8 ^b	0,0 ^b	0,0 ^b	***	**	*
Ensilaxe de herba	28,1 ^b	23,1 ^b	46,6 ^a	23,3 ^b	10,2 ^c	***	**	*
Ensilaxe de millo	2,3 ^c	6,3 ^c	5,6 ^c	35,4 ^b	44,4 ^a	**	NS	NS
Forraxes secas	9,0 ^a	9,4 ^a	2,0 ^b	1,6 ^b	3,1 ^b	***	NS	NS
Concentrados	14,6 ^b	18,5 ^b	43,0 ^a	39,6 ^a	42,2 ^a	***	NS	NS
Gasto de concentrado								
g concentrado/kg FPCM	145 ^d	170 ^c	336 ^b	287 ^a	302 ^a	***	NS	NS
Amidón da dieta								
% MS total	5,5 ^d	8,1 ^c	17,4 ^b	23,8 ^a	25,6 ^a	***	NS	NS

G: grupo, E: estación

(°C), o leite das explotacións que realizan pastoreo ecolóxico mostrou os valores medios máis altos, seguido do das explotacións de pastoreo convencional, sendo ambos, á súa vez, superiores aos observados nos sistemas de alimentación con ensilaxes. Pola súa parte, os valores de urea en leite oscilaron entre 216 e 265 mg/L, estando este intervalo dentro dun rango que se considera normal.

O efecto da época do ano en que se tomou a mostra foi significativo para os contidos en proteína, lactosa e extracto seco magro, cunha tendencia a un maior contido no outono-inverno, mentres que no caso do punto crioscópico a influencia aínda é superior, principalmente nos sistemas de pastoreo, con valores máis altos na época de primavera-verán, coincidindo coa época na que as vacas inxiren máis herba fresca.

Estes cambios estacionais na composición fisicoquímica do leite nos distintos sistemas de alimentación atribúense aos cambios na alimentación nas explotacións de pastoreo e a cambios ligados a factores ambientais e outros descoñecidos que afectan a todos os grupos, en maior ou menor medida, confirmándose a tendencia a unha depresión do contido en sólidos do leite na primavera-verán, en liña cos resultados do Ligal (Lorenzana *et al.*, 2018) e a un aumento do punto crioscópico, máis marcado para o leite de vacas que pastorean.

PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS DO LEITE E ÍNDICES DE CALIDADE DOS LÍPIDOS

Na táboa 4 preséntanse as principais agrupacións de ácidos graxos (AG saturados, SFA; AG monoinsaturados, MUFA; AG poliinsaturados, PUFA), así

▶ A INCLUSIÓN DE ENSILAXE DE HERBA NA DIETA PARECE TAMÉN MELLORAR O PERFIL ANTIOXIDANTE DO LEITE EN COMPARACIÓN CUN MAIOR EMPREGO DE ENSILAXE DE MILLO NAS RACIÓNS COMPLETAS

como algúns dos AG individuais que máis influencia teñen sobre a saúde humana (AG transvaccénico, TVA; AG linoleico, LA; AG alfa-linolénico, ALA; AG linoleico conjugado c9t11, CLAc9t11) e algunhas agrupacións e índices que se consideran de gran importancia (CLA total; total de AG da serie omega 6; total de AG da serie omega 3; relación omega 6/omega 3 e relación entre os isómeros t11/t10 do AG C18:1). O sistema de alimentación modificou substancialmente o perfil de AG do leite, cun menor efecto da época de mostraxe e manténdose as diferenzas relativas entre os diferentes grupos de explotacións para as diferentes variables a teor da non significación da interacción entre o sistema de alimentación e o momento de mostraxe.

O leite ecolóxico mostrou valores medios significativamente inferiores aos do resto dos grupos en canto ao contido de AG saturados e, inversamente, un superior contido en AG poliinsaturados (que constitúen a fracción dos AG do leite de maior interese polo seu potencial efecto positivo na saúde humana), diminuíndo estes de forma progresiva desde PE ata o grupo EH-EM e aumentando no EM debido ao incremento do AG linoleico (principal AG da serie omega 6) ligado a súa presenza na ensilaxe de millo e no concentrado. Os contidos en TVA, en CLAc9t11 (do cal o TVA é precursor), así como o de ALA (principal AG da serie omega 3), incrementáanse en relación máis ou menos directa coa cantidade de herba na dieta, á par que ▶▶

Táboa 3. Composición fisicoquímica do leite dos distintos grupos de explotacións

	Grupo de explotacións					Significación (P)		
	PE	PC	EH	EH-EM	EM	G	E	GxE
Composición fisicoquímica								
Materia graxa (%)	3,70 ^{bc}	3,97 ^a	3,87 ^{ab}	3,76 ^{bc}	3,60 ^c	***	NS	NS
Materia proteica (%)	3,07 ^b	3,25 ^a	3,25 ^a	3,31 ^a	3,32 ^a	***	**	**
Lactosa (%)	4,61 ^d	4,66 ^c	4,77 ^b	4,81 ^{ab}	4,85 ^a	***	**	NS
Extracto seco magro (%)	8,42 ^d	8,68 ^c	8,78 ^b	8,88 ^a	8,93 ^a	***	**	***
FPD (°C)	-0,521 ^c	-0,526 ^b	-0,529 ^a	-0,528 ^{ab}	0,528 ^{ab}	***	***	NS
Urea (mg/L)	216 ^b	228 ^{ab}	265 ^a	257 ^a	249 ^{ab}	***	NS	NS

G: grupo, E: estación

diminúen proporcionalmente co incremento do contido en amidón, o que confirma a existencia dun perfil de AG máis saudable do leite relacionado coa presenza de herba, en particular fresca, na ración das vacas (táboa 4).

A relación entre os ácidos graxos omega 6 e omega 3 nunha dieta humana saudable debe ser baixa, ao redor dun valor non superior a 5, sendo o leite de ruminantes un dos alimentos de orixe non mariña cunha relación máis favorable (Haug *et al.*, 2007). Esta capacidade de contribuír a equilibrar a dieta mediante o consumo de leite é de interese, tendo en conta que a relación omega 6/omega 3 da dieta europea está na contorna de 10-14 a 1 (Bartsch *et al.*, 1999). Os valores mostrados polo leite producido nas explotacións de calquera dos cinco sistemas indican que o seu consumo sería positivo para reducir o ratio omega 6/omega 3 da dieta humana, en particular no caso dos grupos onde a ración das vacas contén unha maior cantidade de herba e menor de amidón. Da mesma forma considérase desexable un alto ratio t11/t10 (C18:1) do leite, sendo particularmente favorable esta relación nos grupos de pastoreo, en particular o ecolóxico, toda vez que existe unha relación positiva entre a presenza de herba fresca na dieta das vacas e o valor deste ratio, sendo negativa co incremento de amidón na ración (táboa 5).

CONTIDO DO LEITE EN ANTIOXIDANTES LIPOSOLUBLES

O sistema de alimentación tamén modificou significativamente a concentración de vitaminas A (retinol) e E (tocoferol), así como a de xantofilas e carotenos do leite (táboa 5). A concentración de retinol máis elevada observouse no leite do grupo EH, sendo significativamente superior á dos grupos con presenza de

millo e á do PE, non diferente á do PC. O contido do principal isómero da vitamina E (α -tocoferol) foi significativamente superior no leite do grupo PE comparado co PC e esta, á súa vez, superior á dos grupos que alimentaban con ensilaxes, indicando unha tendencia descendente da concentración de α -tocoferol no leite conforme se reducía a proporción de pastos frescos e de ensilaxe de herba da ración. A evolución do isómero γ -tocoferol da vitamina E no leite, cuantitativamente moito menos importante, seguiu unha tendencia inversa á descrita para o isómero maioritario, descendendo coa porcentaxe de amidón na dieta. A época de mostraxe soamente influíu significativamente na concentración de vitamina E, sendo máis altos os valores de outono e inverno.

O contido medio do leite en compostos carotenoides seguiu, en liñas xerais, unha tendencia parecida á descrita para o α -tocoferol nos distintos grupos de explotacións, sendo superior para o leite de pastoreo e diminuíndo posteriormente conforme se reducía a proporción de ensilaxe de herba na ración.

Os resultados obtidos nas explotacións amosan, globalmente, un mellor perfil de antioxidantes liposolubles para o leite de pastoreo, en particular para o ecolóxico, evidenciando o efecto positivo do consumo de pastos frescos sobre a concentración de vitamina E e carotenoides do leite. Por outra banda, a inclusión de ensilaxe de herba na dieta parece tamén mellorar o perfil antioxidante do leite en comparación cun maior emprego de ensilaxe de millo nas racións completas.

CONCLUSIÓNS

- O estudo permitiu caracterizar a composición do leite de tanque producido con sistemas de alimentación representativos dos diversos modelos seguidos nas explotacións galegas

▶ O EFECTO DA ÉPOCA DO ANO FOI SIGNIFICATIVO PARA OS CONTIDOS EN PROTEÍNA, LACTOSA E EXTRACTO SECO MAGRO

de vacún, incluíndo o pastoreo en granxas ecolóxicas e convencionais e a alimentación con dietas completas mesturadas a base de ensilaxes de herba, de herba e de millo e de millo, con vacas estabuladas permanentemente.

- Existe un gradiente de intensificación produtiva desde os grupos de pastoreo ata o de alimentación con ración completa baseada en ensilaxe de millo, con valores crecentes de carga gandeira, produción de leite por ha de SAU e nivel de amidón na MS da dieta.
- A composición do leite vese modificada polo sistema de alimentación e en menor medida polo momento de mostraxe, cun comportamento semellante entre sistemas de alimentación nas diversas estacións do ano. O contido en proteína, lactosa e extracto seco do leite increméntanse co nivel de amidón da dieta, cos valores máis baixos para o leite de pastoreo ecolóxico. O punto crioscópico do leite é máis elevado nas explotacións de pastoreo, principalmente nas ecolóxicas, por causas naturais ligadas fundamentalmente á alimentación.
- A calidade da graxa do leite, desde o punto de vista da concentración de ácidos graxos e antioxidantes liposolubles con carácter bioactivo saudable, vese mellorada no sistema de pastoreo ecolóxico sobre o pastoreo convencional, polo pastoreo convencional sobre a alimentación con ▶▶

RATIBROM[®]

Nº1
EN VENTAS

¡TENEMOS LA SOLUCIÓN! LA DIETA DEL RATIBROM

LAS RATAS Y LOS RATONES **MUEREN** POR ELLA



NUEVA
CONCENTRACIÓN



RESISTE
AL CALOR Y LA HUMEDAD



GAMA VERSÁTIL

Permite manejar diferentes alternativas según las necesidades del tratamiento o las condiciones ambientales.

ALTA APETENCIA

Elaborados con ingredientes de alta calidad y la mayor apetencia del mercado (hasta el 97%).

NUESTROS CEBOS



CEBO FRESCO



CEREALES



PELLET



PARAFINA



impex EUROPA S.L.

Avda. de Pontevedra, 39 | 36600 Vilagarcía de Arousa - Pontevedra - SPAIN | T. +34 986 501 371 | info@impexeuropa.es | www.impexeuropa.es

Táboa 4. Principais agrupacións de AG do leite e índices de calidade dos lípidos

	Grupo de explotacións					Significación (P)		
	PE	PC	EH	EH-EM	EM	G	E	GxE
Agrupacións e AG singulares (% AGT)								
SFA	67,05 ^b	69,26 ^a	69,37 ^a	69,82 ^a	68,99 ^{ab}	*	*	NS
MUFA	27,39	25,88	25,89	25,61	25,97	NS	NS	NS
PUFA	4,49 ^a	3,93 ^{bc}	3,88 ^{bc}	3,75 ^c	4,25 ^{ab}	***	*	NS
TVA	3,12 ^a	2,26 ^b	1,60 ^c	1,17 ^c	1,10 ^c	***	*	NS
LA	1,46 ^c	1,43 ^c	1,81 ^b	1,94 ^b	2,42 ^a	***	NS	NS
ALA	0,96 ^a	0,73 ^b	0,57 ^c	0,43 ^d	0,39 ^d	***	NS	NS
CLAc9t11	1,25 ^a	0,98 ^b	0,69 ^c	0,57 ^c	0,54 ^c	***	*	NS
CLA total	1,42 ^a	1,13 ^b	0,84 ^c	0,70 ^c	0,68 ^c	***	*	NS
Omega 6	1,82 ^c	1,79 ^c	2,19 ^b	2,30 ^b	2,84 ^a	***	NS	NS
Omega 3	1,24 ^a	1,01 ^b	0,84 ^c	0,75 ^{cd}	0,72 ^d	***	*	NS
Ratios de AG								
Omega 6/omega 3	1,50 ^e	1,85 ^d	2,65 ^c	3,16 ^b	3,93 ^a	***	*	NS
t11/t10 (C18:1)	14,42 ^a	10,63 ^b	6,06 ^c	3,45 ^d	2,22 ^d	***	NS	NS

G: grupo, E: estación

Táboa 5. Composición do leite en vitaminas A e E e carotenoides

	Grupo de explotacións					Significación (P)		
	PE	PC	EH	EH-EM	EM	G	E	GxE
Vitaminas (µg/L)								
Retinol	455 ^b	516 ^{ab}	546 ^a	474 ^b	479 ^b	*	*	NS
α-Tocoferol	1135 ^a	973 ^b	799 ^c	730 ^{cd}	651 ^d	***	***	NS
γ-Tocoferol	24,0 ^d	31,3 ^c	36,6 ^b	47,5 ^a	49,1 ^a	***	***	NS
Carotenoides (µg/L)								
Luteína	22,1 ^a	16,0 ^b	10,3 ^c	6,29 ^d	5,02 ^d	***	NS	NS
Zeaxantina	1,72 ^a	1,24 ^b	1,02 ^b	0,64 ^c	0,54 ^c	***	NS	NS
β-Criptoxantina	2,41 ^a	1,84 ^b	1,70 ^{bc}	1,35 ^c	1,24 ^c	***	*	NS
all-t-β-caroteno	244 ^a	212 ^{ab}	193 ^b	126 ^c	103 ^c	***	*	NS
c9-β-caroteno	1,64 ^a	1,20 ^b	1,31 ^{ab}	0,51 ^c	0,48 ^c	***	NS	NS
c13-β-caroteno	9,01 ^a	7,56 ^b	6,72 ^b	3,69 ^c	3,04 ^c	***	*	NS

G: grupo, E: estación

dietas completas a base de ensilaxes e polo uso en dietas completas de ensilaxe de herba fronte á ensilaxe de millo. As diferenzas relativas entre sistemas en canto ao perfil de ácidos graxos e antioxidantes do leite mantéñense, de forma consistente, ao longo das diferentes estacións do ano.

- Sinálase, en todo caso, a alta calidade do leite producido nas explotacións, independentemente do sistema de produción, se ben se evidencia, de forma contundente, que o leite de vacas que pastorean presenta determinadas vantaxes en canto á presenza de compostos bioactivos considerados de carácter funcional na dieta humana. ■

NOTA DOS AUTORES

Este traballo forma parte dos contidos da tese de doutoramento de A. Botana, titulada *Estudo dos sistemas de alimentación en explotacións de vacún de Galicia* e presentada recentemente na EPS da USC en Lugo.

▶ O LEITE ECO AMOSOU VALORES MEDIOS SIGNIFICATIVAMENTE INFERIORES AOS DO RESTO DOS GRUPOS EN CANTO AO CONTIDO DE AG SATURADOS E, INVERSAMENTE, UN SUPERIOR CONTIDO EN AG POLIINSATURADOS

BIBLIOGRAFÍA

- Bauman, D.; Lock, A. (2015). Milk Fat and Human Health. Opportunities and Challenges. 2nd Joint Meeting ASAS-AAPA.
- Bartsch, H.; Nair, J.; Owen, R.W. (1999). Dietary polyunsaturated fatty acids and cancers of the breast and colorectum: emerging evidence for their role as risk modifiers. *Carcinogenesis*, 20 (12), 2209-2218.
- Chilliard, Y.; Ferlay, A.; Doreau, M. (2001). Effect of different types of forages, animal fat or marine oils in cow's diet on milk fat secretion and composition, especially conjugated linoleic acid (CLA) and polyunsaturated fatty acids. *Livestock Production Science*, 70, 31-48.
- Elwood, P. (2009). How does eating dairy products impact health in the long run? International Conference on Saturated Fat. European Dairy Association.
- Givens, D.I.; Shingfield, K.J. (2006). Optimising dairy milk fatty acid composition. Williams, C. M., Buttriss, J. (Eds). Improving the fat content of foods. Cambridge, Inglaterra: Woodhead Publishing Ltd, 252-280.
- Haug, A.; Høstmark, A.T.; Harstad, O.M. (2007). Bovine milk in human nutrition—a review. *Lipids in health and disease*, 6, 1-16.
- Hutjens, M. (2008). Building on Milk Protein. Book of Four-State Dairy Nutrition and Management Conference, 103-105.
- López-Iglesias, E. (2015). O complexo lácteo galego nun mercado liberalizado. Estratexias e políticas ante a desaparición do sistema de cotas na UE. Foro económico de Galicia, Documento 13/2015.
- Lorenzana, R.; Flores, G.; Barreal, M.L. (2018). A produción de sólidos en Galicia e a súa estacionalidade. *Vaca Pinta*, 5, 66-72.
- NRC (2001). National Research Council. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition, National Academy of Sciences (Washington DC).
- Wyss, U.; Collomb, M. (2010). Fatty acid composition of different grassland species. *Grassland Science in Europe*, 15, 631-633.



 **SOAGA**
SOCIEDAD AGRÍCOLA GALLEGA S.L.

Unha **familia** ao completo



 **GRUPO**
SOAGA

Parque Empresarial Vilanova 1
36614 Baion - Vilanova de Arousa (Pontevedra)
Tf. 986 51 60 30 - soaga@soaga.com
www.soaga.com