

**CALIDAD DE LA LECHE DE VACA EN UNA MUESTRA DE EXPLOTACIONES ECOLÓGICAS Y CONVENCIONALES DE GALICIA: I.- COMPOSICIÓN FÍSICOQUÍMICA**  
Botana, A.<sup>1</sup>, González, L.<sup>1</sup>, Dagnac, T.<sup>1</sup>, Resch, C.<sup>1</sup>, Pereira-Crespo, S.<sup>2</sup>, Fernández-Lorenzo, B.<sup>1</sup>, Lorenzana, R.<sup>2</sup>, Veiga M.<sup>1</sup>, Lema, I.<sup>1</sup> y Flores-Calvete, G.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto Galego de Calidade Alimentaria. Centro de Investigacións Agrarias de Mabegondo (INGACAL-CIAM), Apdo. 10, 15080 A Coruña (España); <sup>2</sup>Laboratorio Interprofesional Galego de Análise do Leite (LIGAL). Mabegondo, 15318 Abegondo, A Coruña (España).  
adrian.botana.fernandez@xunta.es

### INTRODUCCIÓN

En Galicia coexisten diversos modelos de producción de leche de vaca, siendo predominante en las explotaciones de mayor tamaño el basado en el uso intensivo de concentrados y ensilados de maíz y de hierba. Los sistemas que sustentan la alimentación del ganado en el consumo de pastos frescos durante el período de crecimiento activo de la hierba son más frecuentes en las explotaciones de menor dimensión, pudiendo encontrarse también en este segmento algunas granjas especializadas de mayor tamaño con suficiente base territorial. Todas estas explotaciones combinan el pastoreo en primavera y otoño con el uso de ensilados de hierba y en menor medida de maíz en verano e invierno y una parte minoritaria de las mismas sigue un modelo de producción ecológica. La elevada demanda de este tipo de leche, unido al diferencial de precio que pueden obtener los productores, ha motivado que el número de granjas de leche cuya producción está certificada por el Consejo Regulador de Agricultura Ecológica de Galicia (CRAEGA) o está en proceso de conversión al sistema ecológico se haya prácticamente doblado en el último año, no siendo ajeno a este hecho la crisis de precios que atraviesa el sector lácteo convencional (Xunta de Galicia, 2017). Hasta el momento, no existe información acerca de la calidad de la leche producida en explotaciones ecológicas y convencionales gallegas en situaciones de alimentación comparables. Con este propósito se abordó un estudio que analiza la composición de la leche de tanque en una muestra de explotaciones ecológicas y de explotaciones convencionales que basan la alimentación del ganado en las praderas, incluyendo dos situaciones de alimentación caracterizadas por el tipo de forraje predominante en la ración: pasto fresco (primavera-verano) o ensilados de hierba (resto del año). Se presenta en este trabajo la primera parte del estudio, que compara las características medias de la dietas y de la producción de leche de las explotaciones y la composición físicoquímica de la leche en dicha muestra.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Se utilizó la información procedente de 38 explotaciones lecheras gallegas, que fueron seleccionadas en base a la característica común de utilizar la hierba de praderas y prados como base forrajera principal en la dieta del ganado vacuno lechero, en pastoreo y/o ensilado a lo largo del año. De las 38 explotaciones, 5 seguían un sistema de producción ecológico (ECO) y las 33 restantes un sistema de producción convencional (CON). Las explotaciones fueron visitadas en 5 ocasiones entre los meses de octubre de 2013 y septiembre de 2014. Durante la visita se cubrió un cuestionario en el que se incluía información detallada acerca de la composición de la dieta consumida por las vacas en lactación y se tomaron muestras de los alimentos que componían la ración y de la leche de tanque siguiendo el protocolo establecido por el Laboratorio Interprofesional Gallego de Análisis de la Leche (LIGAL). La composición de la dieta se expresó en forma de porcentaje de cada ingrediente (hierba fresca, ensilado de hierba, ensilado de maíz, forraje seco y concentrado) sobre la MS total consumida por las vacas, estimada por la expresión  $IMS=0.372 \times PL4MG + 12$ , adaptada del NRC (2001), donde IMS son los kg de MS consumidos por vaca y día y PL4MG es la producción diaria de leche corregida al 4% de grasa expresada en kg por vaca. Las muestras de leche se analizaron en el LIGAL para su contenido en grasa, proteína, lactosa, extracto seco magro y urea determinándose también el punto crioscópico mediante los análisis de rutina FTMIR empleando un MilkoScan™ FT6000 (Foss Electric A/S, Hillerød, Denmark). Se obtuvieron un total de 190 observaciones con datos de composición de la ración y de la leche del tanque. Sobre los datos obtenidos de la composición de la ración se realizó un análisis de agrupamiento (PROC CLUSTER), paquete estadístico SAS (SAS Institute, 2009), del cual se descartaron 72 observaciones de

explotaciones convencionales con alta presencia de ensilado de maíz. Se mantuvieron para el posterior análisis un total de 118 observaciones, de las cuales 20 eran de explotaciones ecológicas y 98 de convencionales, distinguiéndose dos conjuntos en función del forraje predominante en la ración, hierba verde (FV) o ensilado de hierba (SH). Para evaluar el efecto del sistema de producción y del tipo de dieta sobre la composición de la leche se realizó un análisis de varianza utilizando el modelo  $y=\mu+S+D+SxD+\varepsilon$  donde S= sistema de producción (ECO vs. CON) y D= tipo de dieta (FV vs. SH) mediante el procedimiento GLM de SAS, considerando D y S factores fijos.

**Tabla 1.** Efecto del sistema de producción, dieta ingerida e interacción del sistema y la dieta sobre la ingesta de MS y la composición media de la dieta.

	SISTEMA			DIETA			SxD
	ECO	CON	p	FV	SH	p	p
<b>n</b>	20	98		33	85		
<b>IMS (kg vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>)</b>	21,1	22,3	*	21,2	22,4	*	NS
<b>Composición de la ración (% MSI)</b>							
Hierba fresca	33,6	16,8	*	48,2	8,6	***	NS
Ensilado de hierba	31,8	32,9	NS	13,7	40,1	***	NS
Ensilado de maíz	8,6	8,6	NS	8,8	8,6	NS	NS
Forraje seco	8,0	7,3	NS	6,6	7,7	NS	NS
Concentrado	18,0	34,4	***	22,8	35,0	***	NS

n: n° de observaciones; ECO: Ecológico; CON: Convencional; FV: Forraje verde; SH: Ensilado de hierba; SxD: Interacción sistema x dieta; IMS: Ingestión de materia seca; p: significación del test F en el ANOVA; NS: no significativo; \*\*: p<0,01; \*\*\*: p<0,001

**Tabla 2.** Efecto del sistema de producción, dieta ingerida e interacción del sistema y la dieta sobre la producción y la composición fisicoquímica de la leche de tanque.

	SISTEMA			DIETA			SxD
	ECO	CON	p	FV	SH	p	p
<b>n</b>	20	98		33	85		
<b>Producción de leche (4%MG)</b>	24,4	27,6	*	24,9	27,9	*	NS
<b>Composición FSQ de la leche (%)</b>							
Materia grasa	3,8	3,8	NS	3,9	3,8	NS	NS
Materia proteica	3,2	3,2	NS	3,2	3,2	NS	NS
Lactosa	4,7	4,7	NS	4,7	4,7	NS	NS
Extracto seco magro	8,6	8,7	NS	8,7	8,7	NS	NS
Urea (mg L <sup>-1</sup> )	186,3	211,4	NS	190,5	213,6	+	NS
Punto crioscópico (°C)	-0,518	-0,522	***	-0,521	-0,522	NS	*

n: n° de observaciones; ECO: Ecológico; CON: Convencional; FV: Forraje verde; SH: Ensilado de hierba; SxD: Interacción sistema x dieta; Producción de leche: Producción de leche corregida al 4%MG; FSQ: Fisicoquímica; p: significación del test F en el ANOVA; NS: no significativo; +: p<0,10; \*: p<0,05; \*\*\*: p<0,001

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Tabla 1 se muestran los resultados de ingesta de MS (IMS) y la composición media de la ración. La IMS fue significativamente inferior para las vacas del sistema ECO vs. CON (-1,2 kg vaca<sup>-1</sup> día<sup>-1</sup>). La hierba fresca es el alimento principal en las dietas ECO donde su

aporte a la IMS total duplica a la de este mismo alimento en el sistema CON (33,6 vs. 16,8 % IMS). En este sistema el ingrediente principal es el concentrado cuyo valor medio (34,4 % IMS) prácticamente duplica al de las dietas ECO (18,0 % IMS). Los restantes ingredientes no presentan diferencias significativas, superando el ensilado de hierba el 30 % IMS en los dos sistemas, mientras el ensilado de maíz y el forraje seco tienen una contribución muy reducida e inferior al 10 %. Como es lógico, los forrajes mayoritarios en las dietas FV y SH son, respectivamente, la hierba fresca y el ensilado de hierba (48,2 y 40,1 % IMS). La inclusión de concentrado en la ración SH (35 % IMS) fue significativamente superior a la de FV (22,8 % IMS), reflejando en parte el mayor valor nutricional del pasto fresco. La proporción de ingredientes en las dietas FV y SH es independiente del sistema de producción como se evidencia de la no significación de la interacción entre ambos factores. Como se observa en la Tabla 2, la producción diaria de leche por vaca fue significativamente superior en el sistema CON comparado con ECO (27,6 vs. 24,4 kg) y en la dieta SH comparada con FV (27,9 vs. 24,9 kg). El consumo de concentrado por litro de leche producida en el sistema CON (0,278 kg), prácticamente duplica al del sistema ECO (0,156 kg). La composición de la leche no presenta diferencias significativas para ningún parámetro, excepto en el punto crioscópico, claramente más elevado en el sistema ECO (-0,518 vs. -0,522°C), lo que se relaciona con raciones con un alto ratio en forraje:concentrado (Demott *et al.*, 1969). El consumo de concentrado por litro de leche en la dieta FV (0,194 kg) es un 31% inferior al de SH (0,281 kg) mientras que la producción media diaria de leche por vaca en la primera dieta (24,9 kg) es un 11% inferior al de la segunda (24,9 kg). La composición de la leche es similar en las dos dietas, diferenciándose únicamente en el nivel de urea, que muestra una tendencia a ser superior en dietas SH (213,6 vs. 190,5 mg L<sup>-1</sup>). La interacción del sistema de producción con el tipo de dieta presenta diferencias significativas en el punto crioscópico, con una media muy alta (-0,516°C) para el tipo de dieta FV del sistema ECO en consonancia con el alto ratio forraje:concentrado (87:13) de este grupo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Demott, B.J., Hinton, S.A. & Montgomery, M.J. 1969. Influence of Some Management Practices and Season Upon Freezing Point of Milk. *J. Dairy Sci.* 50: 151-154.
- NRC. 2001. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. Washington, DC: National Academy Press.
- SAS INSTITUTE 2009. SAS/Stat User's Guide, v.9.2, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Xunta de Galicia. 2017. <http://www.xunta.gal/notas-de-prensa/-/nova/3156/crece-vacun-leite-ecoloxico-con-79-granxas-certificadas-ultimo-ano>

**Agradecimientos:** Trabajo financiado por los proyectos RTA2012-00065-05-02 y FEADER 2016/59B. Adrián Botana Fernández es beneficiario de un contrato predoctoral FPI-INIA.

#### COWS' MILK QUALITY IN A SAMPLE OF ORGANIC AND CONVENTIONAL FARMS IN GALICIA: I.- MILK CHEMICAL COMPOSITION

**ABSTRACT:** A comparison between tank cows' milk composition in a sample of organic and conventional farms which based their feeding regime in fresh and ensiled herbage is presented in this paper. Data were obtained from a study in which 38 Galician dairy farms (5 organic and 33 conventional) were visited 5 times between October 2013 and September 2014. In each visit, data of the ingredients in the lactating cows' ration was recorded and samples were taken of feed ingredients and bulk tank milk. Diet composition was expressed in terms of the dry matter percentage of each ingredient in the ration's total dry matter. A total of 118 observations were selected after a cluster analysis, based on fresh herbage or herbage silage being the predominant forage in the ration. Compared with conventional farms, organic ones used more fresh forage, less concentrate and daily milk production per cow was lower. No differences were found in milk composition between both systems, except for freezing point, significantly higher in organic farms feeding high-fresh forage diets.

**Keywords:** dairy cows, milk composition, organic production.