



CALIDAD DE LECHE DE VACA INDIVIDUAL EN URUGUAY



Cartaya A.*, Cabrera J., Santiago Neto W. e Hirigoyen D.
*acartaya@inia.org.uy

En Uruguay hay 3.423 tambos¹, con carga animal de 1,15±0,03 por hectárea² mayoritariamente de raza Holando³, de los cuales 75% basan su alimentación en pasturas implantadas. Muchos de estos establecimientos realizan controles lecheros mensuales, participando aproximadamente 100.000 vacas en el programa de mejoramiento genético (<http://www.mu.org.uy>), donde se obtiene información de composición química (grasa: Gr, proteína: Pr, lactosa: Lac, sólidos totales: ST, nitrógeno ureico en leche: NUL, caseína: Cas) y recuento de células somáticas (RCS) de cada vaca individual (VI). Esta información es utilizada para ajustes de dieta, manejo sanitario de la ubre y selección genética. La composición de la leche está influenciada entre otros, por el tamaño del rodeo^{4 5} y la estación del año⁶, dos de los factores más variables de nuestro rodeo nacional. Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue analizar la composición de la leche y RCS de VI, en diferentes tamaños de rodeo, regiones y en las 4 estaciones del año, durante tres años.



Zona 1 (Z1): Soriano, Flores, Río Negro, Colonia.
Zona 2 (Z2): Canelones, Florida, San José, Montevideo.
Zona 3 (Z3): Lavalleja, Maldonado y Rocha.

Fig. 1. Zonas analizadas en el estudio.



Fig. 2. Laboratorio Calidad de Leche, INIA La Estanzuela

Materiales y métodos

Se procesaron los resultados de 574.097 muestras de leche de VI analizadas en el laboratorio de Calidad de Leche de INIA La Estanzuela entre Julio-2017 y Junio-2020. Provenientes de 152 tambos, tomadas por controladores habilitados, bajo protocolos establecidos. Se analizaron por espectroscopia infrarroja, en los equipos: MilkoScanFT+ - FossomaticFC (Foss Electric, Dinamarca) y Bentley2000 - Somacount300 (Bentley Instruments, EEUU). Los métodos analíticos aplicados están validados, verificados y ejecutados en acuerdo a normas internacionales (ISO 9622:2013⁷, ISO 13366-2⁸, IDF 383/2003⁹, IDF 504/2020¹⁰). Los resultados se agruparon por estación, por 3 zonas creadas arbitrariamente (Fig. 1) y 4 grupos según tamaño del rodeo (T1: <71 VI, T2: 72-142 VI, T3: 143-419 VI y T4: >419 VI¹¹). Se realizó análisis de regresión y correlación de Pearson con el programa R (R Foundation for Statistical Computing, Viena, 2011, versión 4.0.3).

Resultados y discusión

Los promedios generales y variación para cada componente son similares a otros reportes^{12 13}. Referente al tamaño del rodeo, a medida que los rodeos son más grandes, disminuye la Gr y RCS; aumenta la Pr, Cas y Lac y los ST fueron más bajos en T4 (Tabla 1). Considerando, que establecimientos de mayor tamaño tienen más componentes tecnológicos, logísticos y disponibilidad de alimento, podría explicar los mejores niveles de producción en términos de los parámetros de calidad. La Z2 presentó los mejores indicadores en Lac, Pr, Cas y NUL; y la Z1 en Gr y ST. El RCS fue más alto en la Z3. En cuanto a las estaciones, se detectaron para Gr y ST en verano y otoño, Pr en otoño e invierno y RCS en verano, valores más elevados en todos los años. La mayor concentración de Gr y Pr en otoño, anteriormente reportada^{14 15}, coincide con la época de mayor concentración de partos (65% marzo a setiembre²) y el ajuste de la dieta sumistrada¹⁶. El NUL no presentó variaciones importantes entre las variables evaluadas. La mayoría de los parámetros se correlacionaron (P<0,05) de acuerdo a reportes previos^{14 15}. Siendo las asociaciones más fuertes entre Pr - Cas (r=0,94); ST - Gr y Cas (r=0,69, 0,65).

	Grasa (g/dL)	Proteína (g/dL)	Caseína (g/dL)	Lactosa (g/dL)	ST (g/dL)	NUL (mg/dL)	RCS (mil cel/mL)	
							Promedio	Percentil 80
Promedio ± desvío estándar								
Tamaño rodeo								
T1	3,71 ± 0,79	3,44 ± 0,37	2,59 ± 0,27	4,87 ± 0,21	12,6 ± 1,27	17,1 ± 5,9	365	407
T2	3,69 ± 0,86	3,50 ± 0,39	2,63 ± 0,28	4,89 ± 0,22	12,7 ± 1,26	17,2 ± 6,3	392	435
T3	3,67 ± 0,83	3,54 ± 0,38	2,65 ± 0,27	4,91 ± 0,22	12,7 ± 1,28	17,9 ± 5,9	377	412
T4	3,47 ± 0,89	3,60 ± 0,37	2,71 ± 0,26	4,98 ± 0,22	12,4 ± 1,42	17,2 ± 5,6	282	315
Zona								
Z1	3,65 ± 0,82	3,51 ± 0,37	2,64 ± 0,27	4,90 ± 0,22	12,7 ± 1,23	18,4 ± 6,0	403	437
Z2	3,56 ± 0,90	3,60 ± 0,38	2,70 ± 0,27	4,96 ± 0,22	12,5 ± 1,43	16,7 ± 5,8	288	330
Z3	3,56 ± 0,82	3,41 ± 0,36	2,59 ± 0,26	4,91 ± 0,21	12,6 ± 1,01	18,5 ± 6,4	403	453
Estación								
Otoño	3,72 ± 0,90	3,61 ± 0,42	2,70 ± 0,30	4,93 ± 0,23	13,0 ± 1,1	17,6 ± 5,7	365	403
Invierno	3,54 ± 0,90	3,56 ± 0,37	2,70 ± 0,30	4,97 ± 0,22	13,5 ± 1,4	16,9 ± 5,7	392	338
Primavera	3,48 ± 0,80	3,51 ± 0,36	2,70 ± 0,30	4,93 ± 0,21	12,4 ± 1,3	18,4 ± 5,9	377	352
Verano	3,73 ± 0,80	3,57 ± 0,38	2,60 ± 0,20	4,89 ± 0,21	12,7 ± 1,3	17,2 ± 6,1	282	437

ST: sólidos totales, NUL: nitrógeno ureico en leche, RCS: recuento células somáticas, DE: desvío estándar.

Tamaño del rodeo: T1: establecimientos con menos de 71 vacas, T2: 72 a 142 vacas, T3: 143 a 419 vacas y T4: con más de 419 VI.

Tabla 1. Calidad de leche de vaca individual, laboratorio de Calidad de Leche INIA LE (Julio-2017 y Junio-2020), analizada por tamaño del rodeo, zona y estación del año.

Conclusión

El análisis muestra variabilidad en los componentes de la leche de acuerdo con el tamaño del rodeo, zona y estaciones del año. Las mejores leches se obtuvieron en los rodeos de mayor tamaño, en la Z2, durante otoño - invierno. Sería necesario profundizar estudios para conocer cuales variables tienen mayor influencia en la calidad de la leche observada

Bibliografía

¹V. Fontán *et al.*, "Anuario Estadístico Agropecuario 2019", MGAP, 2020. ²S. Fariña y P. Chilbroste (2017), <https://doi.org/10.1016/j.agv.2019.05.001>. ³Encuesta INALE, 2014. ⁴L. Forsbäck *et al.* (2010), <https://doi.org/10.1017/S1751731109991467>. ⁵J.M.L. Heck *et al.* (2009), <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2146>. ⁶M. Gallardo, "Alimentación y Composición Química de la Leche", Sitio Argentino de Producción Animal, 2006. ⁷ISO 9622:2013, "Guidelines for the application of mid-infrared spectrometry". ⁸ISO 13366-2:2006, "Enumeration of somatic cells - Part2: Guidance on the operation of fluoro-opto-electronic counters". ⁹Bulletin IDF 383/2003, "New Applications of Mid-infra-red Spectrometry for the Analysis of Milk and Milk Products - Proceedings of IDF Symposium on Advancement in Analytical Techniques". ¹⁰Bulletin IDF 504/2020, "New applications of MIR spectrometry: Quality assurance practices with new parameters in raw milk analysis". ¹¹J. Artagaveytia, "Competitividad de los Tambos Uruguayos", Jornada Técnica Lechera, 2017. ¹²A. Cecchinato *et al.* (2012), <https://doi.org/10.3168/jds.2010-3913>. ¹³M. Looper, "Factors Affecting Milk Composition of Lactating Cows", Agriculture and Natural Resources, 2012. ¹⁴I. Delucchi *et al.*, "Calidad de Leche: Resultados de análisis de muestras durante el período julio 2006 - julio 2008", INIA Serie Actividades Difusión 549. ¹⁵D. Hirigoyen *et al.*, "Perfil estacional de la leche en Uruguay y la relación de sus componentes", XL Jornadas Uruguayas de Buiatría, 2012. ¹⁶V. Acosta *et al.*, "Calidad de leche: alimentación y rendimiento de sólidos", INIA Serie Actividades Difusión 287.