

EFFECTO DEL PERFIL DE CASEÍNAS, RECUENTO DE CÉLULAS SOMÁTICAS Y COMPOSICIÓN DE LA LECHE EN EL RENDIMIENTO DEL QUESO DAMBO

QUESO DAMBO: CALIDAD DE LECHE PARA UN MEJOR RENDIMIENTO

ESCOBAR, Daniela⁽¹⁾, PELAGGIO, Ronny⁽¹⁾, GRILLE, Lucía⁽²⁾, COLZADA, Enrique⁽³⁾, RAMPOLDI, Cecilia⁽¹⁾, CARRO, Silvana⁽²⁾, DELUCCHI, Inés⁽⁴⁾, VIOLA, Natalia⁽⁵⁾, NOLLA, Juan Pablo⁽⁶⁾, REINARES, Rosana⁽¹⁾, CHILIBROSTE, Pablo⁽³⁾, PIEDRABUENA, Laura⁽⁷⁾

(1) Gerencia de Investigación, Desarrollo e Innovación y Gerencia de Análisis, Ensayos y Metrología, Laboratorio Tecnológico del Uruguay. LATU- (2) Departamento de Ciencia y Tecnología de la Leche, Facultad de Veterinaria, UdelaR, Montevideo, Uruguay - (3) Departamento de Producción Animal y Pasturas (Bovinos de Leche), Facultad de Agronomía-UdelaR, Montevideo, Uruguay - (4) INIA, Programa de Producción de Leche. Laboratorio de Calidad de Leche - (5) CLALDY S.A., Uruguay - (6) PILI S.A., Uruguay - (7) CRI Lechero del Litoral, Uruguay



contacto: descobar@latu.org.uy

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores más importantes para las industrias productoras de queso y que influye decisivamente en la viabilidad económica es el rendimiento quesero. Este juega un rol fundamental en la rentabilidad de las industrias lácteas, especialmente en las industrias del Litoral Norte uruguayo, donde el queso supone el 80% de sus exportaciones. Si bien el rendimiento depende de muchos factores vinculados al proceso industrial, la materia prima utilizada y su conocimiento en profundidad son factores fundamentales en la ecuación financiera de la industria. Ozymek et al 1993 sugirió la optimización de la producción industrial, dado que algunas leches son más aptas para la producción de queso, mientras otras pueden ser más rentables económicamente si son utilizadas para el procesamiento de leche fluida. En busca de ventajas competitivas se estudió la influencia de la caseína, su perfil y otros componentes de la leche bovina en el rendimiento del Queso Dambo, con leches provenientes del Litoral Noroeste Uruguayo.

METODOLOGIA

Elaboración de quesos a escala piloto.

Se seleccionaron leches de productores tal que se cumpliera con el siguiente diseño: 1) alta caseína (CN) y bajo recuento de células somáticas (RCS), 2) alta caseína y alto RCS, 3) baja caseína y 4) bajo RCS y baja caseína y alto RCS. Los quesos fueron elaborados en tina de 50 litros de leche, cada condición se realizó por cuadruplicado en dos estaciones del año (invierno y otoño). Se tomó leche por duplicado de cada uno de los 16 productores para cada elaboración de queso. El proceso de elaboración de queso se realizó según la figura 1

Elaboración de quesos en industria.

Se elaboraron quesos con leches de alta caseína contra el promedio de planta (testigo). Se realizaron cinco repeticiones de cada condición. Se realizaron en dos industrias (A y B) en tinas industriales de 12.000 litros de leche, según el procesamiento habitual de cada planta elaboradora de queso. En ambas escalas los quesos fueron envasados y conservados a 8 +/- 2 ° C

Análisis de leche y quesos

Se analizó la composición de leche y quesos con equipos de métodos infrarrojos, previamente calibrados, recuento de células somáticas (RCS) (Foss, Dinamarca) y perfil de caseínas en leche por cromatografía líquida de alta resolución (HPLC) de fase reversa. Se calculó el rendimiento técnico según ecuación de la Federación Internacional de lechería (FIL) y el económico, así como la recuperación de materia grasa en queso y mediante análisis de regresión múltiple se observaron efectos de componentes de la leche en el rendimiento

$$\text{Rendimiento Técnico FIL (R.F) (\%)} = \frac{\text{RMG} \times \text{materia grasa leche} + 0,94(0,97 \times \text{caseína leche} + 0,78) \times 100}{100 - \text{humedad queso}}$$

$$\text{Recuperación de Materia Grasa (RMG) (\%)} = \frac{\text{peso queso} \times \text{materia grasa queso}}{\text{peso leche} \times \text{materia grasa en leche}} \times 100 \quad \text{Rendimiento Económico (R.E) (\%)} = \frac{\text{peso del queso (Kg)} \times 100}{\text{peso leche (Kg)}}$$

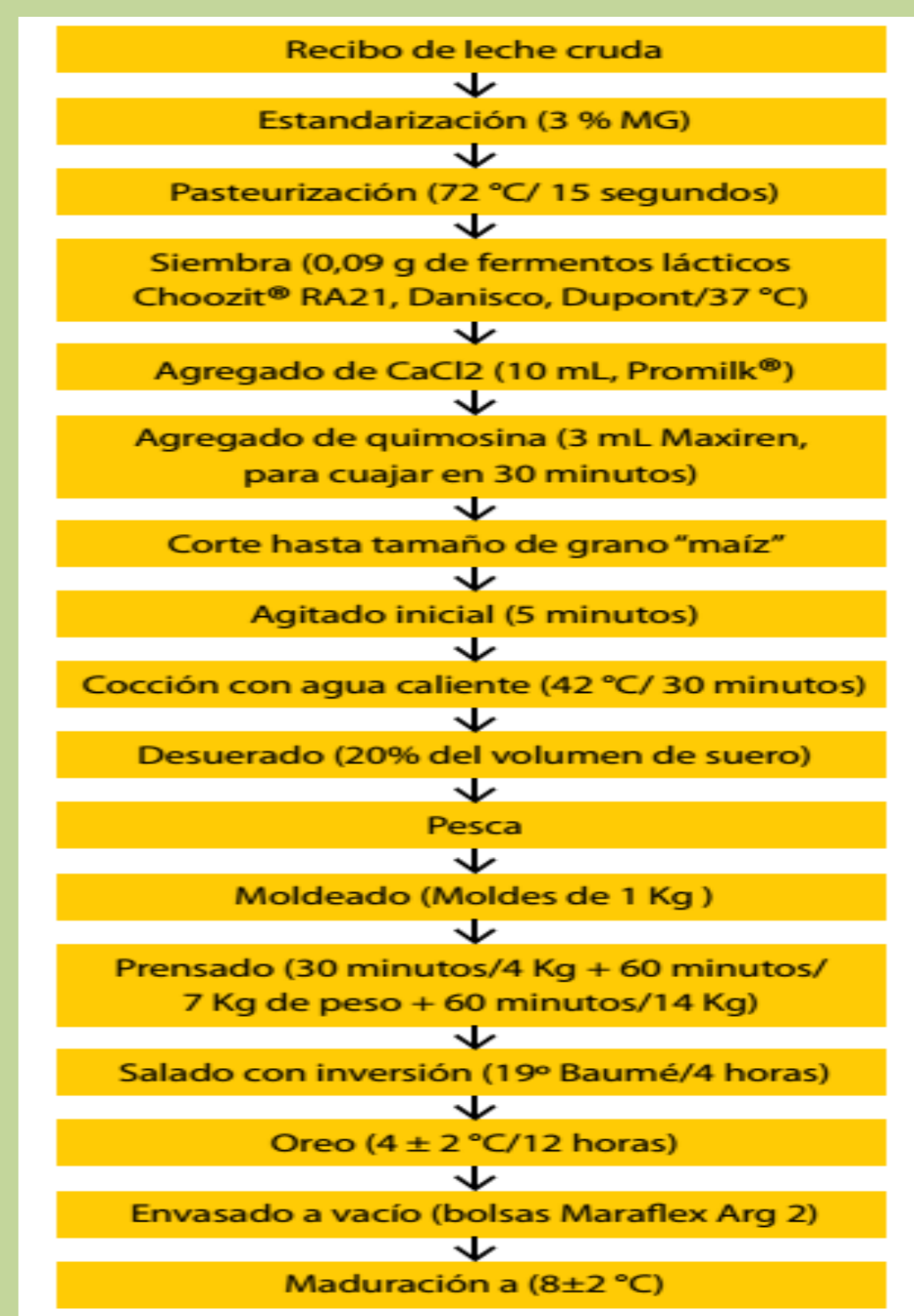


Figura 1. Proceso de elaboración de queso a escala piloto.

RESULTADOS Y DISCUSION

En la tabla 1 se presenta los resultados del rendimiento técnico (R.FIL) y el rendimiento económico (R.E) según la composición de caseína y el recuento de células somáticas en los quesos elaborados en escala piloto y en la tabla 2 los rendimientos obtenidos por las dos empresas en ambas estaciones del año de estudio

Caseína y RCS	Estación	R. FIL (%)	R.E (%)
Alta CN y alto RCS	Otoño	11,97 +/- 0,17 c	11,35 +/- 0,20 c
Alta CN y bajo RCS	Otoño	11,45 +/- 0,17 c	10,88 +/- 0,20 c
Alta CN y alto RCS	Invierno	11,16 +/- 0,17 a b	10,62 +/- 0,20 a b c
Alta CN y bajo RCS	Invierno	11,28 +/- 0,15 a b c	10,73 +/- 0,17 a b c
Baja CN y alto RCS	Invierno	11,05 +/- 0,17 a b	10,40 +/- 0,20 a b
Baja CN y bajo RCS	Invierno	10,94 +/- 0,15 a b	10,46 +/- 0,17 a b
Baja CN y alto RCS	Otoño	10,73 +/- 0,17 a b	9,90 +/- 0,20 a
Baja CN y bajo RCS	Otoño	10,61 +/- 0,15 a	10,10 +/- 0,17 a b

Tabla 1. Rendimientos de los quesos elaborados en las dos estaciones según contenido de CN y RCS. Medias con una letra común en la misma columna no son significativamente diferentes (p > 0,05)

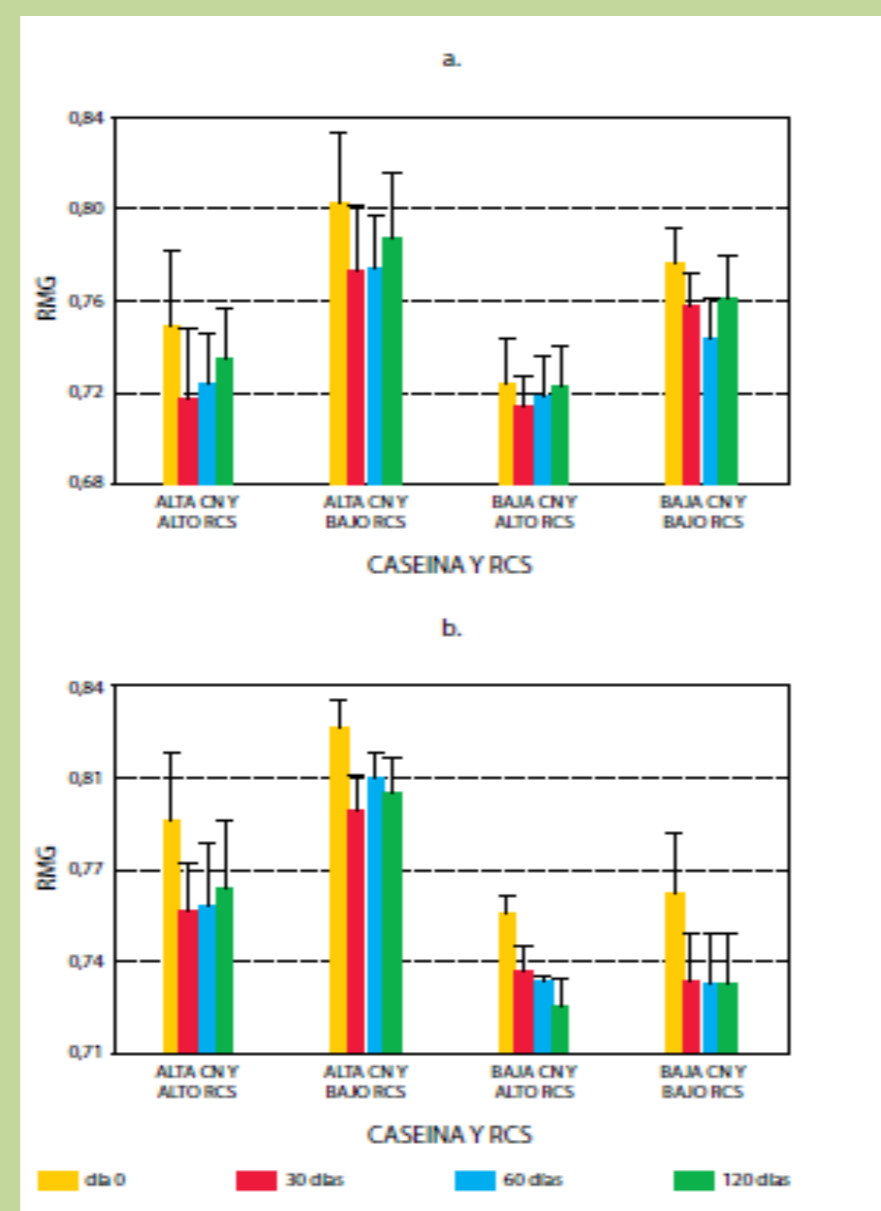


Grafico 1. Recuperación de materia grasa de leche en quesos elaborados en invierno (a) y otoño (b) con el tiempo



Grafico 2. Variación anual de caseína en los productores estudiados de la zona litoral oeste

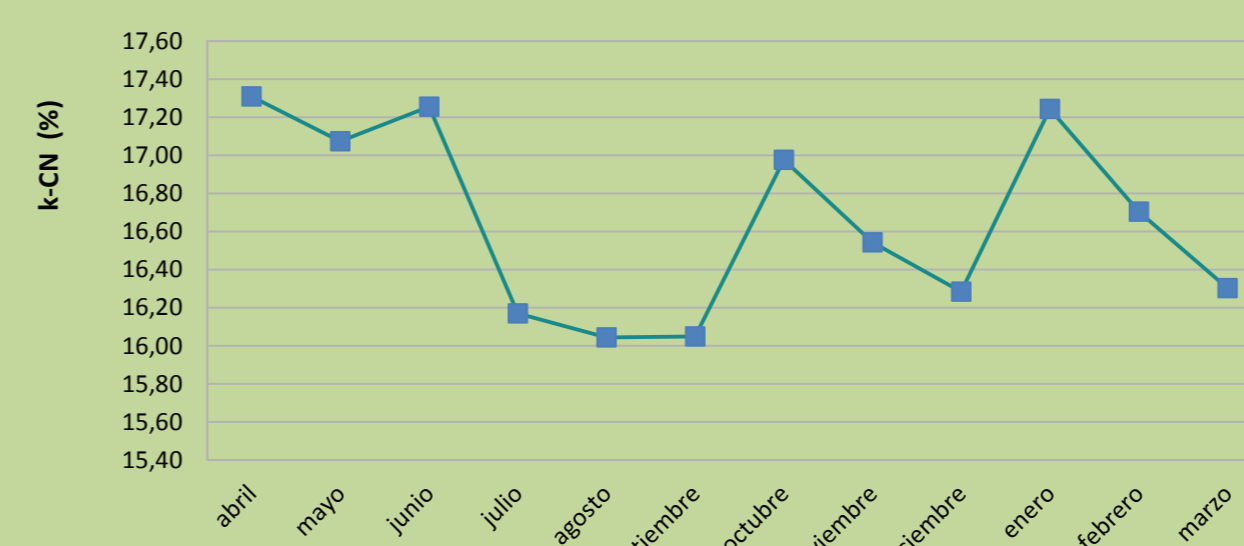


Grafico 3. Variación anual de k-CN en los productores estudiados de la zona litoral oeste.

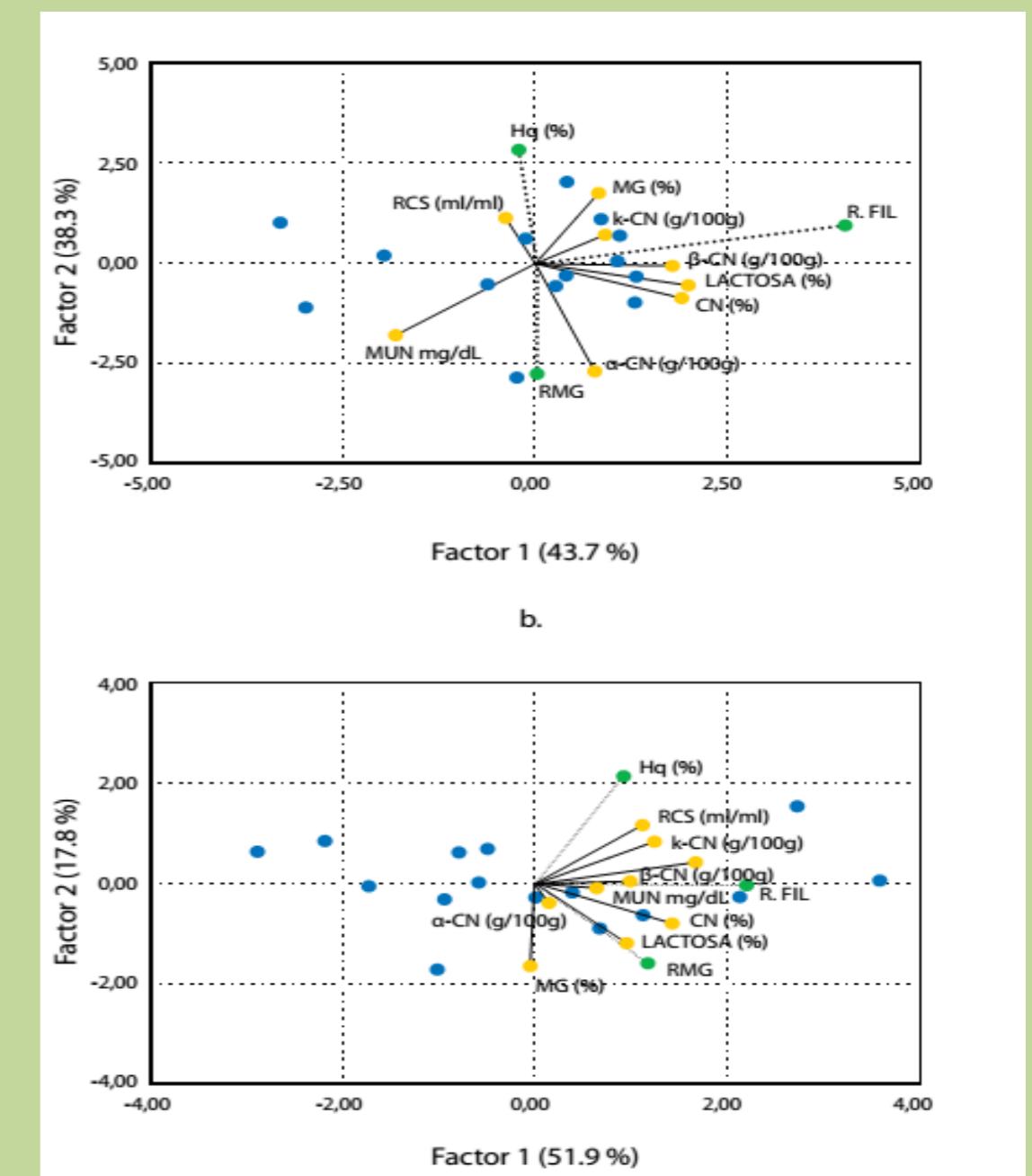


Gráfico 4. Análisis multivariado de mínimos cuadrados parciales de las variables en el Rendimiento FIL y RMG según parámetros de la leche MUN (urea), CN, α-CN, β-CN y κ-CN, RCS, LACTOSA y MG, en invierno (a) y otoño (b).

En la escala piloto se obtiene en rendimiento económico un 7% de aumento en invierno y un 11% en otoño, en las industrias los mayores rendimientos también fueron en otoño. La diferencia de rendimiento se da en la época del año donde los productores presentaron leches con mayor caseína (~2,55g/100g) y κ-caseína (17,25%) que el resto del año, según se muestra en los gráficos 2 y 3.

Ha sido demostrado por varios autores en cuanto a que el contenido de caseína esta directamente relacionado con el contenido del queso (Walstra, et al., 2006; McSweeney, 2007; Abd El-Gawad y Ahmed, 2011).

Se constató una influencia positiva de la κ-caseína y β-caseína en el rendimiento, y un efecto negativo de la urea en invierno (Gráfico 4).

La κ-CN desempeña un importante papel en la micela de caseína limitando el proceso de asociación proteica dentro de la micela, además de determinar el tamaño final la estabilidad de la misma (Kruif et al 2012), siendo una de las caseínas que repercute en las propiedades de coagulación de la leche y en el rendimiento del queso (Abd El-Gawad y Ahmed et al 2011). Moharrery (2004) reportó que un aumento de urea en leche produce una disociación parcial de la caseína, calcio y fostato hacia la fase soluble.

CONCLUSIONES

El conocimiento de parámetros de calidad de leche permite a la industria guiar al productor hacia la obtención de leche en beneficio de la cadena. Estos datos son insumos para la industria láctea para la evaluación de nuevos sistemas de pago de la leche, así como decidir sobre el destino de producción de la leche y la logística de recolección más eficaz.

Referencias

Abd-El-Gawad. M.A.M, Ahmed, N.S. 2011. Cheese yield as affect as some parameters review. Acta. Sci. Pol. Technol. Alim, 10 82) pp 131-153
 Kruif, C.F; Huppertz, T; Urban, V.S and Petukhov, A.V. 2012. Casein micelles and their internal structure.. Advances in Colloid and Interface Science. P. 36-52
 McSweeney, P.L.S. 2007. Cheese problems solved. Abington. Woodhead Publishing Limited.
 Moharrery, A. 2004. Investigation of different levels of RDP in the rations of lactating cows and their effect of MUN, BUN and urinary N excretion. Italian Journal of Animal Science 3 (2) pp 157-165.
 Ozymek, L. and Kennelly, J. 1993. The effect of seasonal and regional variations in milk composition on potencial cheese yield. Proceedings on the IDF cheese yield and factors affecting if control. Brussel: IDF Especial Issue 9402, pp 95-100
 Walstra, P. Wouters, J.T.M and Geurts, T.G. 2006. Dairy Science and Technology. 2da Ed. New York. Taylor and Francis

Tabla 2. Rendimientos de los quesos industriales en las empresas A y B según cada estación. Medias con una letra común en la misma columna no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Se encontró que el Queso Dambo elaborado con alta caseína (>2,6g/100g) y bajo RCS (<200.000cel/mil) tuvo un aumento de rendimiento del 10% respecto al de baja caseína (<2,41g/100g) y alto RCS (>500.000cel/mil) en escala piloto y un 9% en escala industrial utilizando alta caseína, ocasionados por mayor recuperación de materia grasa en queso (Grafico 1).

