

# CAMBIOS REOLÓGICOS DEL QUESO COLONIA DURANTE EL PROCESO DE MADURACIÓN Crosa, M. J.<sup>1</sup>; Harispe, R.<sup>2</sup>; Márquez, R.<sup>1</sup>; Pelaggio, R.<sup>1</sup>; Repiso, L.<sup>1(\*)</sup>; Silvera, C.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio Tecnológico del Uruguay (LATU)  
Gerencia de Proyectos Alimentarios  
Avda. Italia 6201, CP 11300, Montevideo, Uruguay  
Tel. y fax 598-2-6013724 int 363  
[irepiso@latu.org.uy](mailto:irepiso@latu.org.uy)

<sup>2</sup> Naturalia S.R.L.  
Picada Benítez Km 23,5. CP 70201. Nueva Helvecia, Colonia, Uruguay  
Tel. y fax 598-554-7138  
[granjanaturalia@adinet.com.uy](mailto:granjanaturalia@adinet.com.uy)

<sup>3</sup> Universidad Católica del Uruguay Dámaso Antonio Larrañaga  
Facultad de Ingeniería y Tecnologías  
Avda. 8 de Octubre 2801, CP 11600, Montevideo, Uruguay  
Tel. 598-2-4872717 int 293 - Fax 598-2-4870323  
[csilvera@ucu.edu.uy](mailto:csilvera@ucu.edu.uy)

Eje Temático: Industrialización de productos lácteos

## RESUMEN

El queso Colonia es un queso típico uruguayo, elaborado según los criterios de calidad y tradición quesera de los inmigrantes suizos radicados en la cuenca lechera del Departamento de Colonia. En la actualidad no se reporta información publicada acerca de los cambios reológicos que ocurren en el queso durante su maduración. Su estudio y publicación aportan conocimiento para la difusión de un proceso, el cual todavía no presenta denominación de origen protegida.

Este estudio se comenzó en el año 2004 con ensayos orientadores del proceso de maduración de este tipo de quesos, ensayos que fueron confirmados con una investigación sistemática realizada en 2007 luego de profundizar los conocimientos en los cambios estructurales, químicos y microbiológicos en la masa del queso, y de planificar y ejecutar las tareas de infraestructura necesarias. Este resultado permite confirmar la importancia de la maduración en frío durante no menos de 11 días asegurando la elasticidad necesaria para la formación de ojos, en concordancia con la práctica industrial en la que se realiza el cambio de condiciones ambientales (temperatura y humedad relativa) de maduración al onceavo día de producción.

Se tomaron muestras de quesos durante el proceso de maduración. De cada unidad se cortaron 8 cilindros de  $3.50 \pm 0.05$  cm. de diámetro y  $4.00 \pm 0.05$  cm. de altura. Se termostataron a una temperatura definida ( $12^{\circ}\text{C}$ ) procediendo a la compresión del 20% de su altura inicial, determinando la fuerza máxima de compresión, el tiempo de relajación y la variación de  $F(t)/F_0$  durante la relajación.

## ABSTRACT

“Colonia” cheese is a typical Uruguayan cheese, elaborated following the quality standard and cheese making tradition of the swiss immigrants established at the uruguayan department of Colonia and surroundings. Actually there is no available information about the reological changes that happen in this kind of cheese during its ripeness. The study and publication of this process (which does not present a protected designation of origin (DOP) yet) gives knowledge for its spread.

This study began at 2004 with the starting tests of the Colonia cheese’s ripeness process. Those tests were confirmed with a systemic research done at 2007 after the structural, chemical and microbiological changes knowledges were in depth and the infrastructure tasks were planned and implemented. This result allow to confirm the importance of letting the ripeness be made at low temperatures for at least 11 days ensuring the necessary elasticity for the eyes formation, consistent with the industrial practice that changes of environmental conditions of ripeness (temperature and relative humidity) at the eleventh day of the production.

The samples were taken during the ripeness of cheese. In every sample 8 cylinders of  $3.50 \pm 0.05$  cm of diameter and  $4.00 \pm 0.05$  cm of height were cut. The samples were allowed to achieve the specific temperature ( $12^{\circ}\text{C}$ ), and then they were compressed the 20% of the original height, determining the maximum compression strength, the relaxation time and the variation of  $F(t)/F_0$  during relaxation.

## PALABRAS CLAVE

Queso Colonia, maduración, reología de quesos, compresión, relajación.

## METODOLOGÍA

Este estudio comenzó en el año 2004 con ensayos orientadores del conocimiento respecto al proceso de maduración en aspectos sensoriales, químicos y microbiológicos vinculados al desarrollo de ojos, comparando diferentes métodos de impregnación como el tradicional y el de vacío. Luego de tener conformada una base general del conocimiento acerca del proceso, se comenzó una evaluación, análisis e investigación sistemática y específica de algunos criterios de avance de la maduración con el tiempo y las condiciones vinculadas a la higrometría de las cámaras. Además de profundizar los conocimientos en los cambios estructurales, químicos y microbiológicos en la masa, también se planificaron y ejecutaron las tareas de infraestructura necesarias para poder contar con recintos de trabajo y cámaras de maduración dedicadas exclusivamente al trabajo de desarrollo e innovación en maduración de los quesos, minimizando las interferencias con el personal y los productos intermedios de producción industrial. Así es que transcurrieron dos años, y en el año 2007 se realizaron los ensayos confirmatorios que se presentan, más soportados por la práctica y la investigación sistemática.

En la primera fase del estudio, realizada en 2004, se tomaron muestras en los días 4, 5, 10, 11, 12 y 13 de maduración, mientras que en los estudios confirmatorios del 2007 las muestras fueron tomadas en los días de maduración 1, 6 y 13. Las condiciones de maduración de los quesos fueron a 8°C de temperatura y 85% de humedad hasta los 11 días de maduración. Luego los quesos se pasaron a la cámara caliente de 20°C y 70% de humedad.

Se aplicó el ensayo de compresión – relajación a 8 muestras cilíndricas por queso, de  $3.50 \pm 0.05$  cm. de diámetro y  $4.00 \pm 0.05$  cm. de altura, termostatazadas a una temperatura definida (12°C). Se aplicó una compresión uniaxial hasta un 20% de la altura original de la pieza a una velocidad de deformación de 50 mm./min., con el equipo INSTRON MODELO 1000, y el sistema de adquisición de datos INI-DAQ MX NATIONAL INSTRUMENTS. Se usó el accesorio de compresión de 2.5 cm. de diámetro, modelo T372-63. Se midió la variación de  $F(t)/F_{máx}$  y la fuerza máxima de compresión. También se calculó la normalización de la fuerza según la ecuación  $(F_{máx} * t)/(F_{máx} - F_t) = K_1 + K_2 * t$  (Peleg and Normand, 1983).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

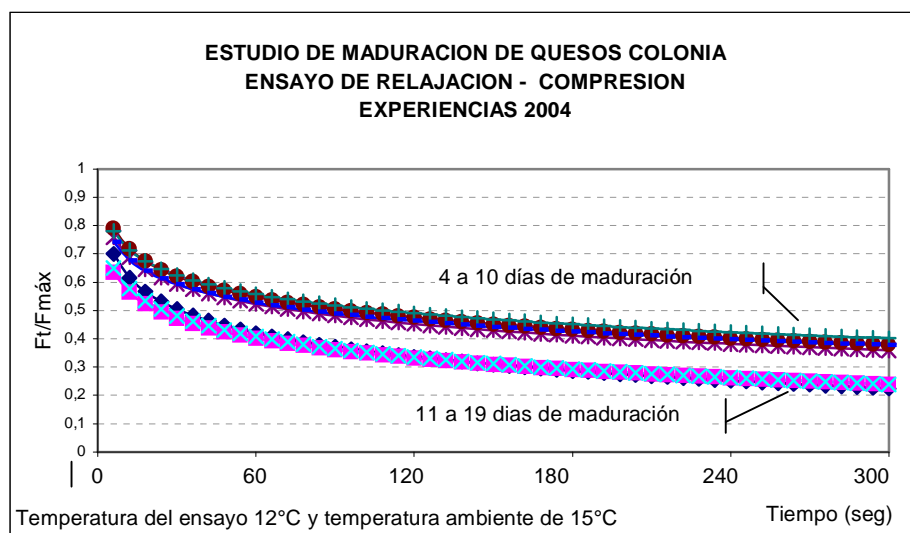


Gráfico 1

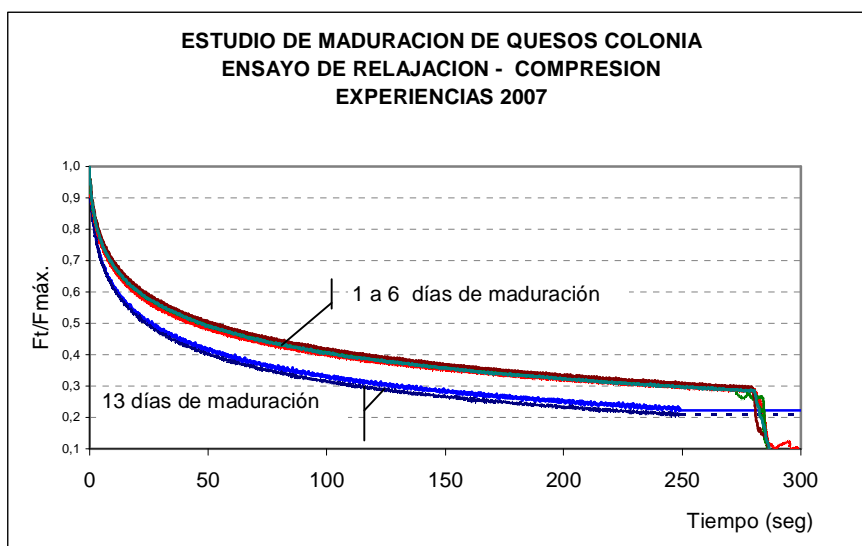


Gráfico 2

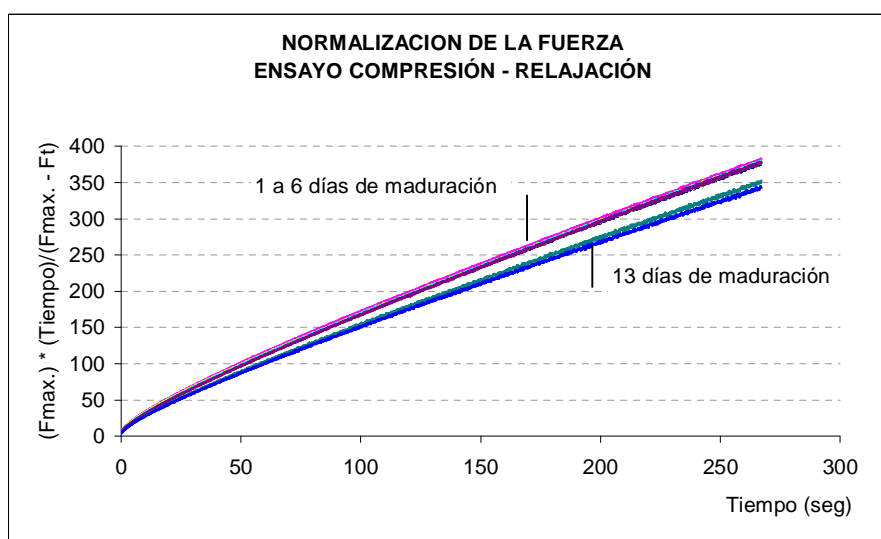


Gráfico 3

NORMALIZACIÓN DE LA FUERZA			
		K1 (seg)	K2
Temperatura = 12°C Ensayo relajación compresión	Días de maduración 4,5 y 10	$29 \pm 4$	$1.59 \pm 0.04$
	Días de maduración 11,12 y 13	$20 \pm 4$	$1.31 \pm 0.04$
Temperatura = 18°C Ensayo relajación compresión	Días de maduración 1 y 6	$30 \pm 2$	$1.33 \pm 0.01$
	Día de maduración 13	$25 \pm 2$	$1.22 \pm 0.01$
Intervalo de confianza al 95% de la media			

Tabla 1

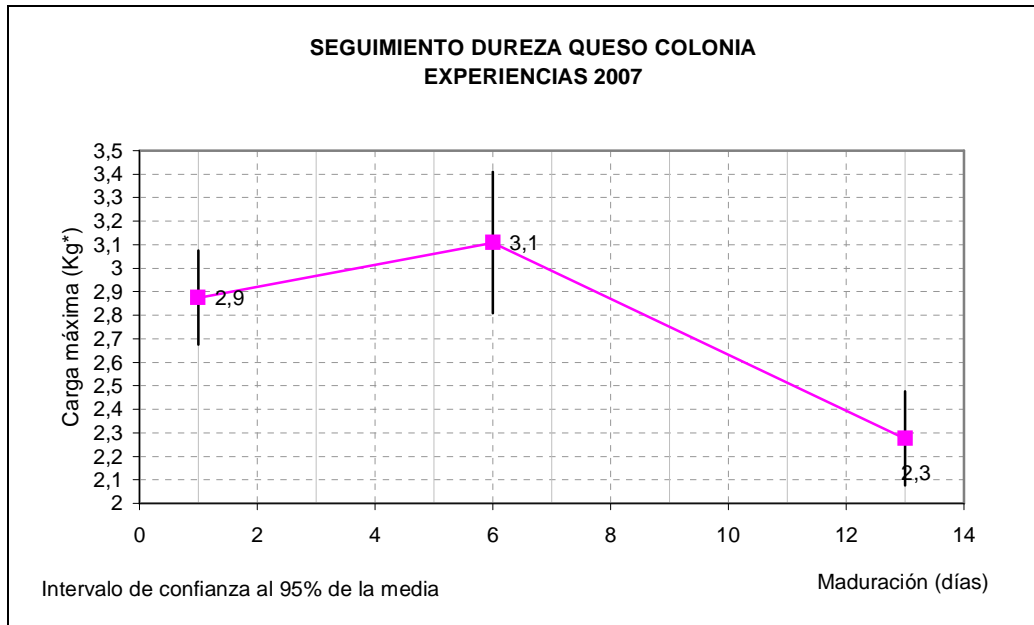


Gráfico 4

En los gráficos 1 y 2 se presentan las curvas de relajación, expresadas como la relación de la fuerza al tiempo  $t$  ( $F_t$ ), y la fuerza al inicio de la relajación ( $F_{max}$ ). En estos gráficos se observa un comportamiento similar en los días de maduración 1 al 10, pero a partir del décimo día de maduración ocurre un cambio en las curvas de relajación de los quesos.

Con el objetivo de cuantificar los cambios visualizados, en el Gráfico 3 se representa la normalización de la fuerza según la ecuación:  $(F_{max} * t)/(F_{max} - F_t) = K_1 + K_2 * t$ . El valor de  $K_1$ , representa la velocidad del decaimiento inicial de la fuerza y el valor de  $K_2$  corresponde con el valor asintótico de la fuerza normalizada. En la tabla 1 se presentan los valores obtenidos de las experiencias, donde se observa la misma tendencia respecto a los valores de  $K_1$  y  $K_2$ . Los valores de  $K_1$  y de  $K_2$  entre los días 1 a 10 de maduración no presentaron diferencias significativas con un intervalo de confianza al 95% de la media. Tampoco se detectaron diferencias significativas de las constantes entre los días 11 al 13, pero se detecta una diferencia significativa al 95% entre los valores del día 10 y 11, en la experiencia realizada durante el año 2004, tendencia confirmada en el año 2007.

En el gráfico 4 se presentan los valores de fuerza máxima obtenidos durante las experiencias del 2007, observándose también una disminución de la fuerza en el día 13.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos confirman el aumento de la elasticidad y el ablandamiento del queso en función del tiempo, característicos del proceso de maduración.

El cambio del comportamiento a partir del día 11 de maduración se encuentra en concordancia con la práctica industrial que tradicionalmente realiza el cambio de las condiciones ambientales (temperatura y humedad) a partir del onceavo día. Este estudio nos informa de la importancia de esperar hasta el onceavo día, para asegurar la elasticidad necesaria en el queso para una adecuada formación de sus ojos característicos.

## AGRADECIMIENTOS

- Programa de Desarrollo Tecnológico. Ministerio de Educación y Cultura, Uruguay.
- Téc. Lech. Pablo Wurth, Jefe de Planta de Elaboración, Naturalia S.R.L.
- Bach. Quím. M. Inés Dios, analista de laboratorio.
- LATU: Centro de Información Técnica.
- LATU: Departamento de Productos Lácteos, Cárnicos, Hortifrutícolas y de la Colmena.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Peleg, M., and Normand, M.D. 1983. Comparison of two methods for stress relaxation data representation of solid foods. *Rheol. Acta* 22: 108-113.

Rheological methods on food process engineering. Steffe, James F. Second edition. 1992.

Relationship between sensory and instrumental measurements of texture for artisanal and industrial manchego cheese. González, M.A. et al. October 2006.

Seminario Internacional y Workshop: Análisis Sensoriales de los Alimentos. Buenos Aires, Argentina, 1999.