

PROPIEDADES TEXTURALES Y FISICOQUÍMICAS, PERFILES DE FERMENTACIÓN Y MICROBIOLOGÍA DE QUESOS FRESCOS UNTABLES COMERCIALES CON DIFERENTE CONTENIDO DE GRASA

Solis, Milena A.

*Instituto de Lactología Industrial INLAIN (UNL/CONICET)
Facultad de Ingeniería Química - Santiago del Estero 2829*

*Director/a: Perotti M. Cristina
Codirector/a: Vénica Claudia I.
Área: Ciencias Biológicas*

Palabras claves: quesos, reducción de grasa, caracterización

INTRODUCCIÓN

La producción de quesos en nuestro país ha experimentado un crecimiento importante en las últimas décadas. Además de las variedades tradicionales, hubo un incremento en la producción y consumo de quesos de muy alta humedad (> 55,0%, CAA, 2023).

Se ha observado una diversificación de la oferta de quesos frescos y untables con la aparición de productos con nuevos sabores, aromas, textura y con diferente nivel de grasa. El queso es una excelente fuente de nutrientes, aunque algunos de ellos (colesterol, grasa saturada) pueden tener implicancias negativas para la salud si se consumen en exceso. Por esto se encuentran en el mercado los productos bajos en grasas. En el queso la grasa cumple un rol como plastificante para reducir la resistencia mecánica y suavizar la textura y como fuente de aroma y sabor, su reducción afecta muchos parámetros fisicoquímicos, de textura y sensoriales, afectando la aceptabilidad del consumidor.

OBJETIVO

El objetivo fue caracterizar las propiedades de textura, fisicoquímicas, los perfiles de lactosa y ácidos orgánicos, y microbiología de quesos frescos untables comerciales, con diferente contenido de grasa.

METODOLOGÍA

Se adquirieron muestras de quesos frescos untables (tipo crema y blanco) reducidos en contenido graso (R) y con contenido regular (F), pertenecientes a tres marcas comerciales de primera línea (**A**, **B** y **C**). Tres lotes de elaboración: I, II, III, fueron analizados teniéndose un total de 12 muestras de quesos tipo blanco de las marcas **A** y **C**, y 12 muestras de quesos tipo crema de las marcas **B** y **C**.

Los recuentos de bacterias lácticas se realizaron en APC-leche (30 y 37°C, 48 h), agar M17 y MRS (37°C, 48 h).

Título del proyecto: Formulación de matrices lácteas para desarrollar quesos y yogures mejorados en sus propiedades nutricionales, funcionales y sensoriales. Estrategias tecnológicas innovadoras
Instrumento: PICT2020-SerieA-01506

Año convocatoria: 2020

Organismo financiador: ANPCyT

Directora: M. Cristina Perotti



El pH y la acidez titulable (AT) se midieron con pHmetro y titulador automático (pH Stat 902, electrodo porolyte, Titrand, 800 Dosino, Metrohm, Suiza), respectivamente (Bradley y col., 1992; IDF 150:2012). Los sólidos totales se analizaron por secado en estufa en condiciones estandarizadas (ISO 5534:2004). La capacidad de retención de agua que es una medida de la sinéresis se determinó por centrifugación en condiciones estandarizadas (Akalín y col., 2012).

Las concentraciones de lactosa y de los ácidos láctico, cítrico, acético y orótico, se determinaron por HPLC con detectores IR y UV según Vénica y col. (2020).

El análisis del perfil de textura se realizó según Spotti y col. (2012), utilizando una máquina universal de ensayos Instron (INSTRON Corp., USA). Se realizaron dos ciclos de punción con una sonda cilíndrica de 2 cm de diámetro, con una fuerza de contacto de 0,05 N, a una velocidad de 2 mm/s, con un tiempo de espera entre el primer y el segundo ciclo de 5 s y a un nivel de deformación del 30% (con respecto a la altura inicial de la muestra). Se calculó la dureza (N, fuerza máxima en el primer ciclo de compresión) y cohesividad (adimensional, relación del área positiva del segundo ciclo de compresión sobre el área positiva del primer ciclo).

Las curvas de flujo (esfuerzo de corte vs. velocidad de corte) y de viscosidad dinámica (viscosidad aparente vs. velocidad de corte) fueron obtenidas por reometría rotacional con una configuración de cilindros concéntricos, usando un reómetro Haake Mars 40 (Thermo Scientific, USA). Se calcularon el índice de tixotropía (IT) (área entre la curva ascendente y descendente, luego de realizar un esfuerzo ascendente de 0 a 300 s⁻¹ y uno descendente de 300 a 0 s⁻¹) y la viscosidad aparente a 50 s⁻¹ (μ_{50}) normalmente llamada viscosidad de Kokini, que es la más predictiva de las evaluaciones orales de viscosidad para alimentos líquidos y semisólidos, que simula el esfuerzo de masticación (Kokini y col., 1987).

La microestructura se realizó con un microscopio laser confocal de barrido invertido (CLSM Leica, USA). Se adicionaron dos sondas fluorescentes, Rodamina B (longitud de onda de excitación, 544nm) que se une a las proteínas de forma no covalente y Rojo Nilo (longitud de onda de excitación, 488nm) que se solubiliza con los lípidos, recogiéndose la emisión desde 584nm - 706nm y 496nm - 598nm, respectivamente. Objetivos de 20x y 63x fueron usados en las muestras (Spotti y col., 2012; El-Bakry y col., 2013).

Los resultados se analizaron aplicando ANOVA de una vía ($p < 0,05$) para detectar diferencias entre los productos con diferente contenido de grasa, para cada tipo de queso y marca.

RESULTADOS

En los recuentos microbianos se observaron bacterias lácticas sólo en 4 muestras del total analizado. En R y F para **A** (lote II) y en R para **B** (lote I) se detectaron lactobacilos, compatibles con *L. delbrueckii*, en concentración variable (2×10^2 - 1×10^8 ufc/g), y en R para **B** (lote II) cocos en cadenas, compatibles con *S. thermophilus* ($2,5 \times 10^5$ ufc/g).

Según lo declarado en el rotulado nutricional, los contenidos de grasa (g/100g) estuvieron entre 5,3 y 13,0 para las muestras R y entre 11,0 y 23,7 para las F; los contenidos de proteínas (g/100g) fueron 5,7-13,7 para las muestras R y 4,3-9,0 para las F. Los valores de sólidos totales (ST), acidez (pH, AT) y concentraciones de lactosa y ácido láctico se muestran en la **Tabla 1**. Los ST (g/100g) fueron menores ($p < 0,05$) en R respecto a F (22,8-27,5 y 27,2-36,1, respectivamente). Los valores de pH y AT ($^{\circ}$ D) fueron 4,60-4,84 y 99-123 para los quesos R, y 4,76-5,12 y 74-111 para los F. Se detectaron diferencias ($p < 0,05$) entre R y F en algunos casos: menores valores de pH en los quesos R de la marca **C** (crema y blanco), y mayores valores de AT en los quesos R de las marcas **A** (blanco) y **C** (crema).

La concentración de lactosa (g/100g) fue variable entre las muestras: 2,4-8,2 y 2,2-7,4 para las muestras R y F, respectivamente; sólo se encontraron diferencias ($p < 0,05$) entre R y F para los quesos blanco (R>F para **A** y F>R para **C**). El láctico fue el ácido mayoritario en todas

las muestras, a excepción de los quesos de la marca **B** en el que el cítrico se encontró en mayor concentración. Las concentraciones de láctico (mg/100g) fueron 420-997 y 55-1377, para las muestras R y F, respectivamente; diferencias ($p < 0,05$) fueron detectadas solo en los quesos **C**. En particular, las muestras F y R de la marca B presentaron variabilidad entre los tres lotes analizados. Las concentraciones de los ácidos cítrico, acético y orótico fueron muy variables entre las muestras analizadas, y no se encontró una tendencia clara entre R y F (resultados no mostrados); los rangos de valores (mg/100g) para cítrico, acético y orótico fueron: no detectado (ND)-424, 13-55 y 4-8, en las muestras R y ND-397, 12-114 y 3-8, en las F, respectivamente. Los resultados son similares a lo reportado por Vénica y col. (2020).

Tabla 1: Valores de acidez (pH, AT ($^{\circ}$ D)), sólidos totales (ST) (g/100g) y concentraciones de lactosa (g/100g) y de ácido láctico (mg/100g), en las muestras de quesos frescos unttables comerciales con contenido de grasa regular (F) y reducido (R) (valores medios \pm desviación estándar, tres lotes analizados).

Marca	Tipo de queso		pH	AT	ST	Lactosa	Ác. láctico
A	Blanco	F	4,92 \pm 0,13	82,51 \pm 0,44 ^b	27,20 \pm 0,57 ^a	7,36 \pm 0,17 ^b	827,33 \pm 18,25
		R	4,75 \pm 0,19	98,86 \pm 7,98 ^a	23,58 \pm 0,12 ^b	8,21 \pm 0,15 ^a	997,83 \pm 112,09
B	Crema	F	5,12 \pm 0,16	79,72 \pm 6,48	36,10 \pm 0,85 ^a	6,02 \pm 0,16	55,29 \pm 29,16
		R	4,84 \pm 0,45	101,57 \pm 24,10	22,76 \pm 0,17 ^b	5,91 \pm 0,68	420,28 \pm 245,32
C	Blanco	F	4,76 \pm 0,06 ^a	111,11 \pm 7,70	36,11 \pm 1,47 ^a	6,16 \pm 0,08 ^a	1377,54 \pm 52,36 ^a
		R	4,60 \pm 0,04 ^b	122,77 \pm 7,52	23,47 \pm 1,09 ^b	2,57 \pm 0,07 ^b	813,86 \pm 51,41 ^b
	Crema	F	4,84 \pm 0,04 ^a	74,40 \pm 1,00 ^b	32,88 \pm 0,81 ^a	2,23 \pm 0,06	511,59 \pm 19,98 ^b
		R	4,71 \pm 0,01 ^b	101,97 \pm 2,78 ^a	27,45 \pm 0,40 ^b	2,37 \pm 0,09	695,08 \pm 26,09 ^a

a, b; letras diferentes dentro de la misma columna, indican diferencias significativas ($p < 0,05$) para el parámetro analizado dentro de cada tipo de queso (Blanco y Crema) y marca.

En la **Tabla 2** se presentan los resultados de reometría (tixotropía y viscosidad) y de textura (dureza y cohesividad). Se obtuvo mayor ($p < 0,05$) viscosidad y tixotropía en F respecto a R, para las marcas **A** y **B**. En general, las muestras R presentaron un descenso menos pronunciado del esfuerzo de corte a medida que se incrementó la velocidad, lo que suele deberse a que, durante el ensayo la grasa genera una capa en las paredes de la geometría, produciendo un efecto de deslizamiento o desprendimiento del cilindro interno del externo. No hubo diferencias ($p > 0,05$) en la dureza y cohesividad entre las muestras R y F.

Según lo indicado en la lista de ingredientes, todos los quesos tuvieron agregados de varios espesantes/estabilizantes (gelatina, almidón, gomas xántica, guar, garrofin). En las muestras R y F de la marca **A**, que contienen almidón y gelatina, se observó un comportamiento similar al reportado por Delmonte y col. (2022), donde se evidencia la interacción entre ambos hidrocoloides. A diferencia del uso de gomas, se pudo observar una estructura menos sensible a la deformación con el tratamiento mecánico, esto se ha asociado al almidón y su propiedad de adhesión típica con otros materiales.

Por otro lado, se detectó sinéresis sólo en las muestras **B** y **C**, con mayores valores en R. Las micrografías permitieron visualizar la conformación de una red compuesta por aglomerados de proteínas y partículas de grasa, con estructuras de mayor tamaño en las muestras F en relación a las R; una distribución más uniforme de las estructuras se observó en las muestras R (Macdougall y col., 2019).

Tabla 2: Valores de reometría (tixotropía y viscosidad) y de textura (dureza y cohesividad), en las muestras de quesos frescos untables comerciales con contenido de grasa regular (F) y reducido (R) (valores medios \pm desviación estándar, tres lotes analizados).

Marca	Tipo de queso		Tixotropía (Pa/s)	Viscosidad (Pa)	Dureza (N)	Cohesividad
A	Blanco	F	4,45E+04 \pm 2,78E+03 ^a	9,45 \pm 0,96 ^a	0,753 \pm 0,206	0,488 \pm 0,021
		R	2,89E+04 \pm 5,65E+03 ^b	6,33 \pm 0,80 ^b	0,587 \pm 0,136	0,537 \pm 0,056
B	Crema	F	4,46E+04 \pm 4,84E+03 ^a	8,32 \pm 0,59 ^a	0,957 \pm 0,249	0,494 \pm 0,057
		R	1,59E+04 \pm 3,05E+03 ^b	4,80 \pm 0,52 ^b	0,499 \pm 0,189	0,501 \pm 0,065
C	Blanco	F	8,57E+04 \pm 3,66E+04	17,67 \pm 10,28	1,536 \pm 0,912	0,516 \pm 0,136
		R	6,37E+04 \pm 1,87E+04	10,19 \pm 2,26	1,752 \pm 0,528	0,422 \pm 0,088
	Crema	F	7,95E+04 \pm 2,07E+04	13,91 \pm 3,10	2,121 \pm 0,844	0,533 \pm 0,119
		R	5,59E+04 \pm 6,63E+03	9,98 \pm 0,84	1,793 \pm 0,724	0,444 \pm 0,022

a, b; letras diferentes dentro de la misma columna, indican diferencias significativas ($p < 0,05$) para el parámetro analizado dentro de cada tipo de queso (Blanco y Crema) y marca.

Los resultados presentados ponen de manifiesto el rol fundamental de la grasa para quesos frescos untables en los parámetros analizados, y proporcionan una base de datos que pueden ser de utilidad para profundizar el estudio sobre esta variedad de queso poco explorada en nuestro país.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Akalin, A. S., Unal, G., Dinkci, N., Hayaloglu, A.** 2012. Microstructural, textural, and sensory characteristics of probiotic yogurts fortified with sodium calcium caseinate or whey protein concentrate. *Journal of Dairy Science* 95 (7), 3617-3628.
- Bradley, R., Arnold, E., Barbano, D., Semerad, R., Smith, D., Vines, B.** 1992. Chemical and Physical Methods. En: Marshall, R.T. (ed.) Standard methods for the examination of dairy products. American Public Health Association (APHA), Washington, USA.
- Código Alimentario Argentino (CAA)** 2023. Capítulo VIII Alimentos lácteos.
- Delmonte, A., Cortez-Latorre, J. D., Rozycki, S. D.** 2022. Whey Revalorization through the Development of Spreadable Cheeses. *ESPOCH Congresses: The Ecuadorian Journal of STEAM*, 228-244.
- El-Bakry M., Sheehan J.** 2014. Analysing cheese microstructure: A review of recent developments. *Journal of Food Engineering* 125, 84-96
- IDF 150:2012.** Fermented milks-determination of titratable acidity-potentiometric method.
- ISO 5534:2004.** Cheese and processed cheese - Determination of the total solids content.
- Kokini, J.** 1987. The Physical Basis of Liquid Food Texture and Texture-Taste Interactions. *Journal of Food Engineering* 6 (1), 51-81.
- Macdougall, P. E., Ong, L., Palmer, M. V., Gras, S. L.** 2019. The microstructure and textural properties of Australian cream cheese with differing composition. *International Dairy Journal* 99 (2019) 104548.
- Spotti, M. J., Santiago, L. G., Rubiolo, A. C., Carrara, C. R.** 2012. Mechanical and microstructural properties of milk whey protein/espina corona gum mixed gels. *LWT - Food Science and Technology* 48 (1), 69-74.
- Vénica, C., Wolf, I. V., Bergamini, C., Perotti, M. C.** 2020. Effect of the incorporation of β -galactosidase in the GOS production during manufacture of soft cheese. *Food Research International* 137, 109654.