

SUCEDÁNEO DE QUESO FUNDIDO UNTABLE

*Ovidio Ortega**, *Emilio Real del Sol*, *Yelene Rocamora* y *Pablo Reynieri*
Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia
Carretera al Guatao, km 3 1/2, La Lisa, C.P. 19 200, La Habana, Cuba.
E-mail: oof@iia.edu.cu

RESUMEN

El objetivo del presente trabajo consistió en desarrollar formulaciones y la tecnología para la elaboración de sucedáneos de queso fundido unttable con empleo de leche decantada de soya (LDS) y sabor a queso. Los productos elaborados fueron caracterizados en sus principales indicadores físico-químicos, microbiológicos, sensoriales y texturales. El producto seleccionado se sometió a un estudio de durabilidad. Los análogos presentaron calificaciones de excelente. Se seleccionó la variante con 25 % de LDS. La durabilidad fue de 32 días conservado entre 4 y 6 °C.

Palabras clave: sucedáneo, queso unttable.

ABSTRACT

Spreadable processed cheese analog

The present work was carried out with the objective to develop a formulation and technology for elaboration of spreadable processed cheese analog using decanted soy milk (DSM) and enzymatic cheese flavor. The elaborated products were characterized by physical-chemical, microbiological and textural main indexes. The shelf life of cheese elaborated with the selected formula was determined. The analogues presented qualification of excellent. It was selected the variant with 25% of DSM. The shelf life of selected cheese was 32 days at 4-6 °C.

Key words: analog, spreadable cheese.

INTRODUCCIÓN

El elevado costo de producción de los quesos y el déficit de los mismos a escala mundial, unidos a criterios de carácter nutricional, son las probables causas de la aparición en el mercado durante las décadas de los años 70 y 80, de una gran variedad de productos, denominados sustitutos, análogos o sucedáneos de queso (1).

Un sucedáneo de queso será el resultado del mezclado de diferentes constituyentes (grasas, proteínas lácteas y no lácteas, saborizantes y otras sustancias) que luego de aplicarse una tecnología acorde con el queso que se desee elaborar, proporcione un producto con textura, composición y propiedades funcionales, lo más similares posibles al queso que se desee imitar (2).

**Ovidio Ortega Fleitas: Ingeniero Químico (CUJAE, 1970). Investigador Titular. Doctor en Ciencias Técnicas (Bulgaria, 1980). Labora en la elaboración de productos lácteos y productos de soya.*

Entre las tecnologías concebidas para la elaboración de sucedáneos de quesos, las que mejores resultados han brindado son las correspondientes a los quesos frescos y fundidos (1).

En la elaboración de leche de soya de bajo contenido de fibra y sólidos insolubles por separación centrífuga, se obtiene leche decantada de soya (LDS) y como subproducto la Okara. La valoración económica de este proceso exige el aprovechamiento de estos. Entre los posibles usos de la LDS se encuentra la extensión de quesos fundidos.

El presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar una formulación para la elaboración de un sucedáneo de queso fundido untable con la utilización de la LDS y sabor a queso parmesano, obtenido por vía enzimático, definiéndose las características fisicoquímicas del queso y su durabilidad entre 4 y 6 °C.

MATERIALES Y MÉTODOS

La LDS empleada presentó la siguiente composición media: sólidos totales: 13,05 %, proteínas: 5,60 %, grasa: 3,35 %, cenizas: 0,55 % e hidratos de carbono: 3,55 %. Se elaboraron cuatro variantes de queso extendidos en las que se emplearon entre 10 y 25 % de LDS con un paso de 5 %. En todas las variantes, los cálculos de las materias primas a añadir se realizaron para garantizar 44 % de sólidos totales, 45 % de grasa en extracto seco y se utilizó una proporción de queso fresco/queso maduro de 0,42 (1, 3). En las formulaciones extendidas con soya se adicionó un 1,5 % de sabor queso parmesano (4). Para la elaboración del producto se utilizó un reactor de laboratorio marca Kustner-Freres de 3 kg de capacidad (olla de fundición), con inyección de vapor directa e indirecta, bomba de vacío y agitador de dos velocidades. El orden de adición de los ingredientes y velocidad de agitación se estableció empíricamente durante pruebas de observación y recomendaciones para productos similares (5). La velocidad de agitación fue rápida durante los primeros 2 min a la temperatura de 50 °C y lenta a partir de ese momento y hasta el final del calentamiento. La mezcla de ingredientes en la olla de fundición se calentó hasta la temperatura de 85 °C y se mantuvo así durante 10 min. Los productos obtenidos fueron envasados en potes plásticos con un peso

neto de producto de 200 g, atemperados al ambiente y almacenados en refrigeración a una temperatura de 4 °C durante todo el tiempo requerido para el muestreo y análisis correspondiente.

Los productos obtenidos fueron sometidos a las determinaciones habituales de composición de los quesos: contenido de grasa (6), proteínas (7), sólidos totales (8) y el cálculo de la relación de grasa/extracto seco, se determinó además el contenido de cenizas (9), de carbohidratos (por diferencia) y pH (10). Se realizaron también los correspondientes análisis microbiológicos: conteo de microorganismos conformes totales (11), y hongos filamentosos y levaduras viables (12). El análisis de la firmeza se efectuó a las 48 h de fabricado el producto, con un texturómetro INSTRON modelo 1140, empleando una prueba de penetración a una velocidad de bajada del cabezal de 10 cm/min, los análisis se realizaron por triplicado a la temperatura de 15 °C. Del gráfico obtenido se calculó la fuerza máxima de penetración en kg como una medida de la consistencia. La evaluación sensorial de los quesos fundidos se realizó según el método de calificación de atributos en base a los defectos, su intensidad de percepción y grado de afectación (13). En la misma participaron 11 jueces de vasta experiencia en la cata de quesos fundidos.

La durabilidad se evaluó por el método de aceptación-rechazo, aplicando un diseño parcialmente escalonado y como criterio de rechazo la coincidencia del número de fallos de la evaluación sensorial o la microbiológica, con el número mínimo de juicios fallos para $\alpha = 0,01$ dado por una distribución binomial con $p=0,1$. La estimación de la durabilidad se realizó por el método gráfico de ploteo de riesgos para datos incompletos de fallos, utilizando la distribución de Weibull (14). Las muestras fueron rechazadas desde el punto de vista microbiológico cuando contenían más de 10 UFC/g para los coliformes, mohos o las levaduras, o se detectaba presencia de coliformes fecales en 0,1 g de producto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 resume la composición y pH del control y de todas las variantes de queso fundido. Los resultados son similares, con el aumento de la adición de LDS se incrementaron los carbohidratos y disminuyó ligeramente la concentración en proteínas. El pH de los quesos se mantuvo dentro de los valores esperados y deseados para cada tipo de queso fundido.

La Fig. 1 refleja la variación de la firmeza (consistencia) de los quesos fundidos. Los valores medios de este importante parámetro de la calidad de los quesos en general disminuyen ligeramente en la medida que se incrementa la adición de LDS en los mismos. El análisis de los datos demostró que la diferencia entre los quesos experimentales y el queso fundido control solo llegó a ser estadísticamente significativa ($\alpha < 0,05$) para 25 % de adición de LDS. Estos resultados concuerdan con lo informado para quesos fundidos untables extendidos con LDS (5).

Tabla 1. Composición y pH de los quesos

Indicadores	Variantes experimentales									
	Leche decantada de soya (%)									
	Control		10		15		20		25	
	Media	S	Media	S	Media	S	Media	S	Media	S
ST (%)	44,2	3,0	44,1	2,9	44,3	3,4	44,8	3,1	44,5	2,9
Grasa (%)	19,8	1,4	19,8	1,3	20,0	1,6	19,9	2,0	20,0	1,5
Proteínas	17,3	1,1	17,1	1,2	16,9	1,3	16,9	1,1	16,8	1,0
Cenizas	5,6	0,4	5,5	0,5	5,4	0,5	5,4	0,5	5,4	0,4
Carbohidratos	1,6	0,1	1,9	0,1	2,1	0,2	2,2	0,2	2,4	0,2
pH	5,7	0,3	5,7	0,4	5,7	0,3	5,7	0,3	5,8	0,4

ST: Sólidos totales

La Tabla 2 presenta los resultados de la evaluación sensorial de los quesos. Las calificaciones otorgadas por los jueces fueron de excelente, para el control y todas las variantes experimentales. En la literatura se informa una ligera disminución de todos los atributos sensoriales con el incremento de LDS en la extensión de quesos fundidos untables y fundamentalmente en el sabor, obteniéndose con la proporción de 25 % de LDS una calificación ascendente a 17, que lo ubica en la categoría de bueno (5). En el presente trabajo se obtuvo el mismo comportamiento para el aspecto y la textura, pero el olor y sabor presentaron un comportamiento diferente, debido probablemente a la proporción utilizada de sabor parmesano enzimático, que compensa e incluso supera el decrecimiento de la intensidad del sabor y olor aportada por los quesos base (ma

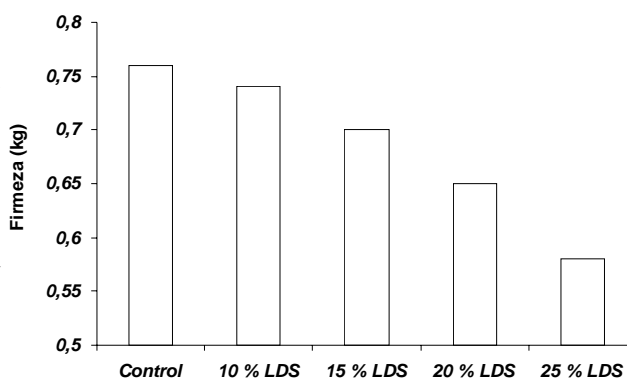


Fig. 1. Firmeza de los quesos.

duro y fresco), al encontrarse en menor proporción con el incremento de la LDS. En general los jueces le otorgaron valores ligeramente superiores en el sabor y olor, y ligeramente inferiores en el aspecto y la textura en las variantes experimentales con respecto al queso control. La disminución significativa en la firmeza instrumental de la variante 25 % con relación al control, es aparentemente una contradicción con el hecho de que la consistencia sensorial no disminuyó

significativamente, esto probablemente lo explica el hecho de que diferencias sensoriales significativas se corresponden con diferencias instrumentales iguales o superiores a 2 kg, y en el presente trabajo el valor obtenido ascendió a 0,16 kg. En ninguna de las variantes experimentales fue encontrado sabor a soya y todas presentaron una superficie lisa, brillante, masa y color homogéneo, sin grumos ni partículas sin fundir.

Tabla 2. Evaluación sensorial de los quesos fundidos

Atributos	Variantes experimentales									
	Leche decantada de soya (%)									
	Control		10		15		20		25	
	Media	S	Media	S	Media	S	Media	S	Media	S
Aspecto	3,2	0,1	3,2	0,1	3,1	0,1	3,1	0,2	3,0	0,2
Textura	6,1	0,3	6,0	0,3	6,0	0,3	6,0	0,3	5,9	0,3
Olor	1,6	0,1	1,9	0,1	1,9	0,1	1,8	0,1	1,8	0,1
Sabor	6,9	0,3	7,3	0,3	7,3	0,4	7,2	0,4	7,0	0,4
Total	17,8	0,6	18,4	0,5	18,3	0,6	18,1	0,5	17,7	0,6
Calificación	Excelente		Excelente		Excelente		Excelente		Excelente	

El control microbiológico demostró que las características higiénico-sanitarias de los quesos fueron satisfactorias, pues los conteos de coliformes, así como los de hongos y levaduras fueron menores de 10 ufc/g, valores estos menores que los establecidos en la norma cubana para queso fundido (15).

La respuesta sensorial presentó una tendencia a disminuir con el incremento de la proporción de LDS. Resulta comprensible la intención de lograr un sucedáneo sensorialmente aceptable, en cuya formulación la proporción de LDS sea lo más elevada posible por razones económicas. Considerando estos elementos y la categoría sensorial de excelente, otorgada a todas las variantes experimentales, fue seleccionada la formulación que contempla la utilización de 25 % de LDS para los estudios de durabilidad.

La Tabla 3 muestra los parámetros de α y $\hat{\alpha}$ de escala y de forma respectivamente, con los que se estimaron las frecuencias esperadas y sus diferencias con las frecuencias observadas, obteniéndose como diferencia máxima 0,165; que resultó ser menor que la DKS, por lo que se puede afirmar que la distribución probabilística de los tiempos de fallo para $\alpha=0,05$ puede ser descrita por la distribución de Weibull (14).

La Tabla 4 refeja los resultados de la durabilidad estimada hasta el percentil 10. Para el percentil 5 y escogiendo el límite inferior, la durabilidad fue de 32 días. La causa de rechazo fue debida a defectos sensoriales, como sabor envejecido, astringencia y ligero amargor. El resultado de durabilidad obtenido se encuentra en el entorno de los reportados para quesos fundidos (1, 5).

Tabla 3. Parámetros de la Distribución de Weibull para la variante 25 %

Parámetro	Valor	Límite inferior	Límite superior	D. max	D. κ_s
De escala (α)	38,45	36,75	40,22		
De forma (β)	19,53	16,52	23,88	0,165	0,328

Tabla 4. Durabilidad de los quesos fundidos a diferentes percentiles

Percentil (%)	Valor (días)	Límite inferior (días)	Límite superior (días)	Durabilidad (días)
01	30,4	28,9	31,9	
05	33,0	32,0	36,1	32,0
10	34,3	33,4	35,1	

CONCLUSIONES

Se desarrollaron formulaciones y tecnologías para la elaboración de sucedáneos de quesos fundidos unttables con empleo de leche decantada de soya, definiéndose características fisicoquímicas y sensoriales de los quesos. Se determinó que la durabilidad a la temperaturas entre 4 y 6 °C del sucedáneo de queso con 25 % de adición de leche decantada de soya, fue de 32 días.

REFERENCIAS

1. Molina, E. *Industria Alimentaria* 15 (1): 6-12, 1993.
2. FIL-IDF. *Bulletin of the International Dairy Federation* # 239, Bélgica, 1989.
3. Veisseyre, R. *Tecnología Láctea*. Acribia, 3ra Ed. Zaragoza, 1980.
4. Suárez-Solís, V.; Núñez de Villavicencio, M. y de Hombre, R. *Sucedáneo de queso para pizzas congeladas*. *Cienc. Tecnol. Alim.* 15 (2): 19-21, 2000.
5. Real del Sol, E.; Ortega, F.; Reynieri, P. y Rocamora, Y. *Queso fundido con Leche de Soya*. *Alimentaria* (340): 59-61, 2003.
6. NC-78-18. *Leche y sus derivados. Quesos. Determinación del contenido de grasa*, Cuba, 1984.
7. NC-78-11-12. *Leche y sus derivados. Quesos. Determinación del contenido de proteínas*, Cuba, 1984.
8. NC-78-11-07. *Leche y sus derivados. Quesos. Determinación del contenido de sólidos totales*, Cuba, 1984.
9. AOAC. *Official Methods and recommended practices of the AOAC*. 4th ed., 1992.
10. NC-78-04-3. *Leche y sus derivados. Determinación de pH*, Cuba, 1984.
11. NC-78-04-3. *Productos alimenticios. Métodos de ensayos microbiológicos. Determinación de m. o. Coniformes*. Cuba, 1988.
12. NC-78-04-2. *Productos alimenticios. Métodos de ensayos microbiológicos. Determinación de hongos filamentosos y levaduras viables*. Cuba, 1988.
13. Zamora, U.; Rico, M.; Rodríguez, U. y Duarte, G. *Procedimiento analítico para la evaluación sensorial de productos lácteos*. La Habana, Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia, 2002.
14. Nelson, W. *Applied life data analysis*. John Wiley. New York, 1982.