

UTILIZACIÓN DE LECHEs ÁCIDAS EN LA ELABORACIÓN DE UN QUESO FRESCO TIPO PASTA HILADA

Aldo Hernández*¹, Sandor Rodríguez¹ y Julio Antonio Díaz²

¹Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. C.P. 13 600, La Habana, Cuba

E-mail:aldohm@uh.cu

²SUM "Diez de Octubre". Universidad de La Habana. C.P. 13 200, La Habana, Cuba

RESUMEN

Para determinar qué nivel de acidez en leche cruda ácida es adecuado para elaborar quesos similares a los frescos de pasta hilada, se utilizaron tres niveles de acidez (0,2; 0,3 y 0,4 %). Se controlaron los indicadores típicos en la leche y el queso; además, se evaluó en el producto su aceptabilidad, la calidad sanitaria y el aprovechamiento de componentes. Al queso obtenido con la mejor variante tecnológica se evaluó también la capacidad de fusión y la vida de anaquel. De los resultados se concluyó que las mejores condiciones de acidez fueron las de 0,2 a 0,3 %, con rendimientos entre 8,46 y 7,99 % y aprovechamientos satisfactorios de los sólidos totales de la leche (43,28 a 37,27 %); el nivel de aceptabilidad del queso fue "me gusta mucho", presentando características de un queso fresco tipo pasta hilada, con buena capacidad de fusión y durabilidad de hasta 21 días. **Palabras clave:** leches ácidas, capacidad de fusión, queso fresco, pasta hilada, vida de anaquel.

ABSTRACT

Use of sour milk in the production of a fresh pasta filata type cheese

In order to determine the best acidity level in raw milk for the elaboration of a pasta filata type cheese from sour milk, three acidity levels (0.2, 0.3, and 0.4%) were used in this research. The typical parameters of milk and cheese were analyzed in the tests; besides, in the final cheese were also studied its sanitary quality, acceptability and the milk solids recovering. Samples of the obtained cheese from the best technological variant were evaluated for its melting capacity and shelf life. The results allow concluding that the best acidity conditions were from 0.2 to 0.3%, with yields from 8.46 to 7.99% and satisfactory total milk solids recovering (43.28 to 37.27%). The cheese acceptability was "I like it very much", showing characteristics of a fresh "pasta filata" type cheese with a good melting capacity and durability of 21 days.

Key words: sour milk, melting capacity, fresh cheese, "pasta filata" type.

INTRODUCCIÓN

La leche producida en malas condiciones higiénicas y sin enfriamiento ulterior sufre una contaminación por bacterias productoras de ácido láctico que la acidifican rápidamente. En Cuba siempre ha existido deterioro de la leche por acidificación y esto se ha incrementado durante los últimos años por afectaciones en la refrigeración, el ordeño mecánico (sustituyéndose por ordeño manual), el transporte y, sumándole a esto, las altas temperaturas del clima muy favorables para el desarrollo de los microorganismos.

***Aldo Eloy Hernández Monzón:** Ingeniero Químico. Profesor Auxiliar y Grado Científico de Doctor en Ciencias Técnicas. Es docente en la Carrera de Licenciatura en Ciencias Alimentarias en la Universidad de La Habana, tiene una vasta experiencia docente tanto en pregrado como post grado en el campo de Análisis de Alimentos, Operaciones Unitarias, Tecnología de los Alimentos y Metodología de la Investigación Científica.

La acidez de la leche es un parámetro tecnológico muy importante a tener en cuenta en la industria láctea, lo que ha obligado a establecer normas que fijen valores de esta según el producto a elaborar. En Cuba existen normas para cada tipo de queso, como son: para pasta hilada (1), duros, (2), y quesos semi-duros (3) entre otras, las cuales establecen que para producir dichos quesos se requiere como materia prima la leche pasteurizada o fresca con sus especificaciones de calidad. La leche de vaca con acidez por encima de 0,18 % de ácido láctico es un problema en la industria láctea, pues no permite su higienización mediante la pasteurización. Esta situación en la industria quesera obliga a desviar esta materia prima para el consumo animal o para la obtención de masas queseras para la elaboración de quesos fundidos, lo que trae consigo que haya que volver a procesar estas masas queseras y además se necesita hacer uso de otros quesos como materia prima para la obtención de un producto con la calidad adecuada para su comercialización. Como la industria quesera en la actualidad no está en condiciones económicas de desechar las leches ácidas, se hace necesario buscar una alternativa para darle un uso industrial a esta materia prima en la producción de quesos y recuperar al máximo sus componentes.

Este trabajo tuvo como objetivo determinar las mejores condiciones de acidez de la leche cruda para la elaboración de un queso tipo pasta hilada a partir de leches ácidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en una empresa de productos lácteos, donde se elaboró el queso, utilizando como materia prima leche ácida de vaca. Para la experimentación se utilizaron tres niveles de acidez (0,2; 0,3 y 0,4 % de ácido láctico) con dos réplicas por cada experimento. La leche ácida se inoculó con cultivo a 1 %. (*Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus bulgaricus*), se calentó hasta 32 °C y se le adicionó cuajo líquido para lograr una coagulación en corto tiempo. Una vez formada la cuajada se realizó el corte en cubos, tratando de no desmenuzar la misma, se agitó suavemente y se comenzó el calentamiento, posteriormente se hizo la extracción del suero. Se cortó la cuajada en forma de bloques y se dejó en reposo para su acidificación y el escurrimiento del suero, hasta que la cuajada se tornara elástica y brillante. A continuación

se realizó el hilado de la masa quesera, a la temperatura conveniente con agitación constante y evitando que la masa quesera se pegara a las paredes de la tina; se mantuvo el calentamiento hasta alcanzar la temperatura adecuada, para asegurar la calidad sanitaria del producto. Finalmente la masa quesera se cortó en porciones de acuerdo al tamaño del molde, la misma se puso sobre una mesa y se estiró para garantizar la brillantez, se moldeó introduciéndola en un molde cilíndrico de plástico sin base y con perforaciones laterales. Los quesos se enfriaron y se almacenaron a la temperatura de conservación (5 ± 1 °C).

A la materia prima se le realizaron las determinaciones siguientes: densidad (4), contenido de grasa (5), contenido de sólidos totales (6) y acidez (7) y al queso humedad (8), acidez (9), contenido de grasa (10), grado de penetración (mm/10) con un penetrómetro de cono de 30° (11), coliformes (12), levaduras y hongos filamentosos (13), evaluación sensorial mediante la prueba de aceptación haciendo uso de la escala hedónica de 7 puntos con 100 jueces consumidores potenciales (14).

Al queso de la mejor variante tecnológica se le determinó la capacidad de fusión, utilizando el método de *Schreiber* modificado por *Kosikowski* (15); al mismo se le realizó una modificación cortando el queso en cubos de 2 cm, se colocaron sobre placas petri y se introdujeron en una estufa a la temperatura de 110 °C durante 15 minutos. Al final se midió el área que ocupó el queso ya fundido y el resultado se reportó en cm².

A muestras del queso de la mejor variante tecnológica se le evaluó la vida de anaquel, bajo las condiciones de almacenamiento y conservación; el muestreo se realizó cada siete días y se controlaron los indicadores: humedad, acidez, calidad microbiológica y calidad sensorial, con siete jueces experimentados y según el procedimiento establecido (16).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los indicadores fundamentales de la leche utilizada para la elaboración de los quesos en las diferentes variantes. Puede apreciarse que la leche era de mala calidad, con acidez elevada y no reunía las características requeridas para la producción de queso, según las normas correspondientes (4,7) en cuanto a la densidad no menor de 1,029 kg/L y los sólidos totales no menor de 11,70 %.

La Tabla 2 presenta los resultados medios y la desviación estándar de algunos indicadores relacionados con la obtención de la masa quesera y la acidez de la materia prima, puede observarse que la tendencia del rendimiento fue disminuir a medida que aumentó la acidez, no existió diferencia significativa ($p \leq 0,05$) entre los valores medios del rendimiento de la leche con 0,2 y 0,3 % de acidez. Con la variante de 0,4 % solo se realizó una corrida debido a la dificultad que presentó en la operación de hilado, donde la masa quesera tendía a la desunión de los granos y su desintegración, causada quizás por predominar la coagulación ácida en la formación del coágulo quesero. Al comparar estos rendimientos con los del queso Caciocavallo (9 a 9,5 %) puede apreciarse que el de éste último es ligeramente mayor, debido a que el mismo se elabora con leches de calidad y la coagulación es completamente enzimática, con una acidez en la leche de aproximadamente 0,16 %. El aprovechamiento de sólidos totales disminuyó a medida que aumentó la acidez en la mate-

ria prima, existiendo diferencias significativas entre los tres valores medios ($p \leq 0,05$); el aprovechamiento de la grasa presentó el mismo comportamiento, pero sin diferencia significativa entre las variantes de 0,2 y 0,3 %.

En cuanto a la prueba de aceptabilidad se obtuvo la misma calificación de me gusta mucho para las tres variantes. La Fig. 1 muestra el comportamiento de las respuestas de los jueces, en la cual puede apreciarse que para la variante de acidez de 0,3 % todas las respuestas están distribuidas entre los calificativos de me gusta extremadamente, me gusta mucho y me gusta, por lo que esta variante tuvo la tendencia a dar un queso con mejores características sensoriales.

La Tabla 3 presenta los resultados de la evaluación al queso elaborado con la variante de 0,3 % de acidez; el mismo puede clasificarse como: semiduro con toda la grasa no madurado. La calidad microbiológica fue buena, lo que indica que el tratamiento térmico que recibió el queso durante el proceso de hilado fue suficiente para que sea un alimento higiénicamente confiable. La prueba sensorial mediante análisis cualitativo descriptivo dio que el queso presentó las características siguientes: queso fresco tipo pasta hilada, forma redonda, masa cerrada con grasa, color amarillo crema, olor a humedad y muy poco aromático, sabor ligero a cuajada, bajo contenido de sal y textura de masa gomosa y seca. Tomando en cuenta que este queso presentó características típicas del tipo pasta hilada y que se obtiene a partir de leches ácidas, se le dio por nombre: *Pastilacid*.

Tabla 1. Características de la materia prima

Indicador	Valor medio	Desviación estándar
Densidad (kg/L)	1,0283	0,00
Acidez (%)	0,19	0,00
Grasa (%)	3,46	0,04
Sólidos totales (%)	10,88	0,59

Tabla 2. Valores medios y desviación estándar de algunos indicadores tecnológicos del queso según la acidez de la leche

Indicadores tecnológicos del queso	Acidez de la leche (%)		
	0,2	0,3	0,4
Rendimiento (%)	8,5 (1,3)	7,9 (0,7)	6,1
Aprovechamiento de sólidos totales (%)	43,3 (3,0)	37,3 (3,6)	21,6
Aprovechamiento de grasa (%)	69,0 (9,7)	64,5 (2,9)	50,2

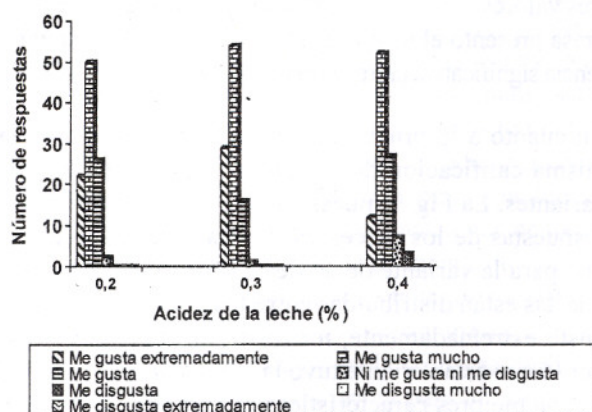


Fig. 1. Respuestas de aceptación según variante de acidez.

Tabla 3. Indicadores evaluados en el queso elaborado con leches ácidas (0,30 %)

Indicador evaluado	Media	Desviación estándar
Acidez (%)	0,82	0,06
HSMG *(%)	62,9	0,9
Humedad (%)	44,6	1,3
Ges (%)	52,4	0,7
Coliformes (ufc/g)	Negativo	
Hongos (ufc/g)	Negativo	
Levaduras (ufc/g)	Negativo	
Grado de penetración (mm/10)	58,3**	9,6

*HSMG- humedad sin materia grasa

**Consistencia semidura con tendencia a dura.

La Tabla 4 refleja los resultados de la capacidad de fusión y su comparación con el queso *Mozzarella*, se puede apreciar una cierta tendencia a ser mayor la capacidad de fusión del queso *Pastilacid*, sin embargo, no presentaron diferencias significativas en esta propiedad, esto permite asegurar que, por su características de fusión, al queso *Pastilacid* se le puede dar el mismo uso que al *Mozzarella*.

Las Tablas 5 y 6 presentan los resultados de la evaluación de vida de anaquel de este queso fresco; puede apreciarse que los indicadores químicos se mantuvieron sin variación hasta el día 21 y se pudo comprobar que el mismo no presentó pérdidas en peso durante la conservación en refrigeración cubierto o envuelto en polietileno; en cuanto a las características sensoriales se mantuvo sin alteración hasta los 14 días (calificación de bueno) y ya a los 21 días la calificación fue de aceptable, fundamentalmente por sabor amargo ligero. El queso mantuvo buena calidad sanitaria hasta los 21 días, apareciendo a los 28 días un alto conteo en coliformes que lo hizo rechazable. Al tener en cuenta tanto los indicadores sensoriales, como los sanitarios, se concluyó que este queso puede tener una vida de anaquel hasta los 21 días, bajo las condiciones de almacenamiento utilizadas.

Tabla 4. Valores medios de la capacidad de fusión del queso *Pastilacid* y el queso *Mozzarella*

Tipo de queso	Capacidad de fusión (cm ²)	
	Valor medio	Desviación estándar
<i>Pastilacid</i>	28,59	2,8
<i>Mozzarella</i>	21,73	1,39

Tabla 5. Comportamiento de indicadores de calidad en el queso controlados durante el almacenamiento en refrigeración

Indicadores	Tiempo (d)				
	0	7	14	21	28
Humedad (%)	45,7	45,8	45,9	45,6	-
Acidez (%)	0,78	0,68	0,71	0,78	-
Evaluación sensorial	Bueno	Bueno	Bueno	Aceptable	Malo

Tabla 6. Variación de los indicadores de calidad sanitaria durante el almacenamiento del queso en refrigeración

Indicadores sanitarios (ufc/g)	Tiempo (d)				
	0	7	14	21	28
Hongos	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
Levaduras	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.
Coliformes	Neg.	Neg.	Neg.	Neg.	54

CONCLUSIONES

La acidez de la leche entre 0,2 y 0,3 % resultó la más adecuada para la elaboración de un queso a partir de leches ácidas mediante coagulación enzimática e hilado de la masa quesera.

El queso elaborado con leches ácidas haciendo uso de esta variante tecnológica presentó una aceptabilidad de me gusta mucho, características de queso fresco tipo pasta hilada con buena capacidad de fusión similar al queso *Mozzarella*.

El queso así obtenido y conservado a temperatura de 5 ± 1 °C puede tener una vida de anaquel de hasta 21 días.

Con la tecnología probada se pudiera elaborar un queso similar al *Patilacid*, pero a partir de leche cruda de acidez normal y sin pasteurizar, con suficiente calidad higiénica y durabilidad, ahorrando energía de tratamiento térmico.

REFERENCIAS

1. NC 78-20:1984. *Queso Pasta Hilada. Especificaciones de Calidad*. Cuba.
2. NC 78-23:1984. *Quesos Duros. Especificaciones de Calidad*. Cuba.
3. NC 78-24:1984. *Quesos Semiduros. Especificaciones de Calidad*. Cuba.
4. NC 119:2001. *Leche. Determinación de la densidad*. Cuba.
5. NC 78-11-04:1984. *Métodos de ensayo. Determinación del contenido de grasa*. Cuba.
6. NC 71:2000. *Leche. Determinación de acidez*. Cuba.
7. NRIAL 170:2000. *Leche. Determinación del contenido de sólidos totales y sólidos no grasos. Métodos de ensayo*. Cuba.
8. NC 78-17:1984. *Quesos. Determinación de la humedad*. Cuba.
9. NC 78-14:1984. *Quesos. Determinación de acidez del queso*. Cuba.
10. NC 78-18:1984. *Quesos. Determinación de materia grasa*. Cuba.
11. Hernández, A. Desarrollo y aplicación de técnicas reológicas para la optimización y el control del proceso tecnológico en quesos semiduros (tesis doctoral Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría, La Habana) 1989, 100 pp.
12. NC 76-04-3:1982. *Productos alimenticios y bebidas. Métodos de ensayo microbiológicos. Determinación de coliformes*. Cuba.
13. NC 76-04-2:1982. *Productos alimenticios y bebidas. Métodos de ensayo microbiológicos. Determinación de hongos filamentosos y levaduras viables*. Cuba.
14. Espinosa, J. Evaluación sensorial de Alimentos. MES. Ed., Universitaria. Ciudad de La Habana. 2007. Disponible en: <http://revistas.mes.edu.cu/EDUNIV/legalcode-ar.htm>.
15. Gauthier, J. Melting capacity of cheeses. Wisconsin center from Dairy research. Reprinted with permission from *Agri View Madison Newspapers*, 2002. [en línea] Consultado enero 2004 en <http://www.cdr.wisc.wdu/CDR.webpad.nsf>.
16. Instrucción SCC.13.01, 01-1 ES: 2000. *Procedimientos analíticos generales para la industria Láctea*. Cuba.