

EVALUACIÓN DE LA VIDA ÚTIL SENSORIAL DEL QUESO DOBLE CREMA CON DOS NIVELES DE GRASA

Novoa CF¹, López NC²

Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Departamento de
Química, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional de Colombia.

RESUMEN

La grasa láctea aporta, a sus derivados, características especiales en la apariencia, aroma, sabor, textura y estabilidad. Se elaboró queso doble crema con dos niveles de grasa a partir de leche estandarizada en 0,9 y 5,1% p/v de grasa para obtener quesos semigraso y rico en grasa, respectivamente. Los lotes de queso se elaboraron cada quince días para obtener 7 tiempos experimentales. Los resultados de las pruebas sensoriales se analizaron con el programa S-PLUS de estadística de supervivencia aplicada a la vida útil sensorial de alimentos. Se determinó que el tiempo de vida útil sensorial del queso doble crema, en los dos niveles de grasa, almacenado a 4 °C y empacado al vacío, está alrededor de 60 días. El nivel de grasa, aunque no influyó en la vida útil sensorial, sí afectó favorablemente los cambios sensoriales durante el almacenamiento del queso doble crema, contribuyendo al aporte de sabor, aroma y textura agradable, lo mismo que al rendimiento quesero.

Palabras clave: leche, queso doble crema, rico en grasa, bajo en grasa, vida útil sensorial.

EVALUATION OF THE SENSORY LIFE AT CHEESE DOUBLE CREAM WITH TWO FAT LEVELS

ABSTRACT

Milk fat contributes to dairy products, special features in appearance, flavor, texture and stability. "Doble crema" cheese was elaborated with two levels of fat from milk standardized at 0,9 and 5,1% w/v fat, to obtain semifatty and high fat cheese respectively; lots of cheese were produced every fifteen days, to obtain 7 experimental times. The results of sensory tests were analyzed with the program S-PLUS statistical survival applied to the sensory shelf life of food. It was determined that the sensory shelf life of "doble crema" cheese, with two levels of fat, stored at 4 °C and vacuum-packed, is about 60 days. The level of fat did not influence the sensory life, but affected favorably sensory changes during storage of "doble crema" cheese, imparting pleasing flavor, aroma and texture, as well as the cheese yield.

Key words: milk, cheese, double cream, high fat, low fat, sensory life.

INTRODUCCIÓN

El queso doble crema se produce en Colombia, especialmente en las regiones del valle de Ubaté y Chiquinquirá, a partir de leche ácida. Es un queso de pasta hilada, fresco, no madurado y presenta características sensoriales especiales de cremosidad, acidez y aroma lácteo, que los consumidores aprecian (1).

1 cfhovoac@unal.edu.co

2 nclopezo@unal.edu.co

Aunque el contenido de grasa no difiere al queso doble crema de los demás quesos frescos colombianos, sino su textura elástica, su nombre genera expectativas nutricionales poco favorables. Sin embargo se puede producir queso doble crema con diferentes porcentajes de grasa, según el contenido de grasa de la leche de partida, y así atender a la recomendación de consumir dietas bajas en grasas para mantenerse saludable.

La calidad de los productos lácteos frescos cambia durante el almacenamiento dependiendo del contenido de grasa. Durante el almacenamiento la grasa tiene un papel importante en el desarrollo del sabor, aroma y textura, que pueden llevar a cambios en el grado de aceptabilidad y por lo tanto su vida útil se puede afectar.

La vida útil de un alimento es el tiempo durante el cual este conserva su integridad nutritiva, sus características organolépticas y su calidad microbiológica; su estimación es importante para el productor y el consumidor (2).

El uso de análisis de supervivencia para estudiar la vida de anaquel es un método novedoso en el cual el concepto consiste en enfocar la estimación de la vida útil en el rechazo del producto por los consumidores; ese método se ha aplicado a frutas y derivados (3, 4), queso ricota (5), queso campesino (6) y yogur (7), entre otros. Se utiliza la función de rechazo $F(t)$, definida como la probabilidad de que un consumidor rechace un producto almacenado antes del tiempo t . El riesgo no se enfoca sobre el deterioro del producto, sino sobre el rechazo del consumidor hacia el producto (8).

Los objetivos de este estudio fueron determinar la vida útil sensorial del queso doble crema elaborado con dos niveles de grasa, aplicando el método de análisis de supervivencia, evaluar el cambio de las características fisicoquímicas, el recuento

microbiológico durante el tiempo de almacenamiento y evaluar el efecto del contenido de grasa en la leche sobre el rendimiento quesero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Como materia prima se utilizó leche cruda fresca del hato de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia de la Universidad Nacional de Colombia, sede Bogotá, y se caracterizó para verificar que cumpliera los requerimientos de la reglamentación colombiana (9).

Se estandarizaron lotes de 15 kg de leche en 0,9 y 5,1% p/v de contenido de grasa, para obtener queso semigraso con 20% m/m de grasa y rico en grasa con 60% m/m de grasa en extracto seco (10).

ELABORACIÓN DEL QUESO DOBLE CREMA

Se siguió el procedimiento recomendado por Rodríguez y Novoa (1), en el cual se coagula la leche con renina luego de dejarla acidificar hasta 0,40%, expresada como ácido láctico (EAL), para luego someterla al proceso de hilado a 75 °C, moldeo y empaque. Se aplicó un diseño de almacenamiento escalonado (8), el cual consistió en elaborar lotes de quesos cada quince días, para obtener los siguientes tiempos de almacenamiento: 7, 19, 31, 48, 60, 82 y 93 días. Cada lote se empacó al vacío en polietileno de baja densidad y se almacenó a 4 °C.

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS

Las pruebas fisicoquímicas se realizaron por triplicado aplicando la metodología establecida por Association of Analytical Chemistry (11). El rendimiento quesero se determinó en cada producción.

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

El primer día se determinaron los recuentos de mesófilos aerobios totales, coliformes totales, coliformes fecales, mo-

hos y levaduras y *estafilococos coagulasa* positivos. Luego, en cada tiempo de almacenamiento se hizo seguimiento de coliformes totales, coliformes fecales y mohos y levaduras, según la metodología que se muestra en la tabla 1. Aunque se realizaron análisis microbiológicos de los dos tipos de queso, solamente se presentan los resultados del queso rico en grasa.

Tabla 1. Métodos de análisis microbiológicos.

Recuento	Método (12)
Mesófilos aerobios totales ufc/g	Invima No. 2, recuento en placa en profundidad
Coliformes totales, NMP	Invima No. 13
Coliformes fecales, NMP	Invima No. 14
Mohos y levaduras ufc/g	Invima No. 7, recuento en placa en profundidad
Estafilococo coagulasa positivo ufc/g	Invima No. 8, recuento en placa en superficie

NMP: número más probable.

ANÁLISIS SENSORIAL

La evaluación sensorial con consumidores y con el panel entrenado se realizó el día de elaboración de los últimos lotes de queso, los cuales corresponden a los quesos más frescos (patrones).

Las pruebas afectivas se realizaron con 50 consumidores habituales de queso (con consumo mínimo una vez a la semana) seleccionados entre el personal que trabaja o estudia en la Universidad Nacional, quienes realizaron pruebas de aceptación o rechazo de las muestras de queso presentadas.

Las pruebas analíticas se realizaron con un grupo de 8 panelistas entrenados del Departamento de Química de la Universidad Nacional de Colombia, los cuales calificaron la apariencia, el color, el aroma y sabor y la textura, por medio de la prueba descriptiva de puntajes.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS RESULTADOS

Los datos obtenidos con las pruebas de consumidores se analizaron con el software S-PLUS (13), el cual dispone de dos funciones diferentes en que, por un lado, se estima la probabilidad de aceptación o rechazo del alimento y, por otro, se dibuja el gráfico correspondiente. Los datos obtenidos con el panel entrenado se analizaron con la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis (14); con el diseño escalonado se obtienen, el último día de elaboración, los lotes a evaluar, y las muestras se evalúan simultáneamente. Se analizaron las gráficas para determinar el rechazo del producto en función del tiempo de almacenamiento.

Los resultados de las pruebas fisicoquímicas se analizaron mediante estadística descriptiva (15).

RESULTADOS

ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS DE LA LECHE Y DE LOS QUESOS

Los resultados del análisis fisicoquímico realizado por triplicado a la materia prima se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Características fisicoquímicas de la materia prima.

Característica	Promedio ± DS
Materia grasa (% p/v)	3,80 ± 0,01
Extracto seco total (% p/p)	12,31 ± 0,08
Acidez (% p/v ácido láctico)	0,14 ± 0,001
Proteína (% p/p)	3,14 ± 0,03
Prueba de inhibidores	Negativa
Prueba del alcohol	Negativa

DS: desviación estándar.

La leche utilizada cumplió con los requerimientos establecidos en la legislación colombiana, y con los análisis obtenidos se logró estandarizar en cada lote el contenido de grasa, según el tipo de queso a elaborar.

Tabla 3. pH del queso doble crema rico en grasa y semigraso, durante el tiempo de almacenamiento.

Días de almacenamiento	Queso rico en grasa		Queso semigraso	
	pH promedio	DS	pH promedio	DS
7	5,39	0,02	5,52	0,02
19	5,41	0,07	5,49	0,11
31	5,18	0,01	5,46	0,15
48	5,11	0,04	5,30	0,05
60	5,02	0,10	5,13	0,09
82	5,14	0,06	5,14	0,07
93	4,93	0,07	4,81	0,06

RENDIMIENTO DE LOS QUESOS

En la tabla 4 se muestra el rendimiento obtenido de acuerdo con el contenido de grasa, tanto en base húmeda como seca.

Tabla 4. Rendimiento de los quesos.

Tipo de queso	% rendimiento (p/p base húmeda)	% rendimiento (p/p base seca)
Rico en grasa	11,71 ± 0,95	6,37 ± 0,51
Semigraso	7,85 ± 1,09	4,29 ± 0,64

RECUENTOS MICROBIOLÓGICOS DE LOS QUESOS

Los recuentos correspondientes al día cero y durante el almacenamiento se presentan en las tablas 5 y 6.

Tabla 5. Recuentos microbiológicos del queso rico en grasa el día cero.

Parámetro	Recuento	Valor de referencia (10)
Mesófilos aerobios ufc/g	30	30.000-50.000
Coliformes fecales	<3	<100
Coliformes totales	<3	-
Mohos y levaduras	10	< 500
Estafilococos coagulasa positivos	<100	1.000-3.000

Tabla 6. Recuentos microbiológicos del queso rico en grasa durante el almacenamiento.

Día	19	31	48	60	93	Límite
Mohos y levaduras	280	310	480	600	>2.000	<500
Coliformes totales	<3	<3	<3	23	<10	-
Coliformes fecales	<3	<3	<3	<3	<10	<100

PRUEBA CON CONSUMIDORES

Las figuras 1 y 2 representan los gráficos que se obtuvieron aplicando la estadística de supervivencia a los datos con consumidores habituales del producto.

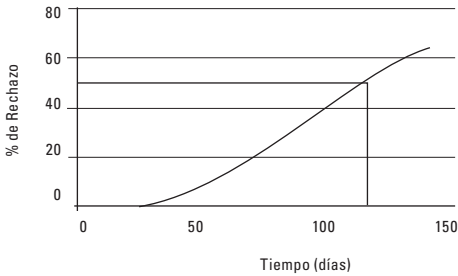


Figura 1. Función de rechazo contra el tiempo de almacenamiento del queso doble crema rico en grasa.

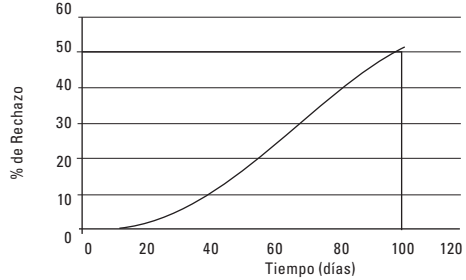


Figura 2. Función de rechazo contra el tiempo de almacenamiento del queso doble crema semigraso.

PRUEBA CON PANEL ENTRENADO

Las figuras 3 y 4 corresponden a los promedios de los rangos obtenidos de los puntajes que los panelistas entrenados dieron a las características de los quesos doble crema rico en grasa y semigraso, respectivamente, aplicando la prueba estadística de Kruskal-Wallis, en los cuales a mayor rango promedio corresponde mayor calidad sensorial.

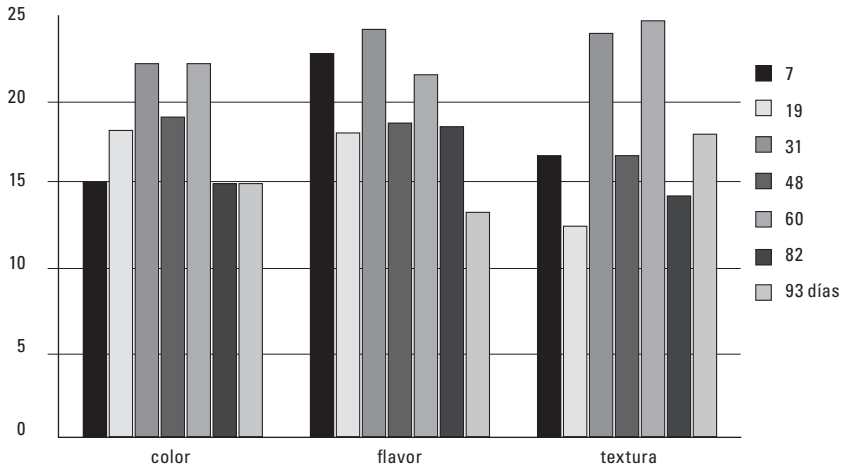


Figura 3. Calidad sensorial del queso doble crema rico en grasa, durante el tiempo de almacenamiento.

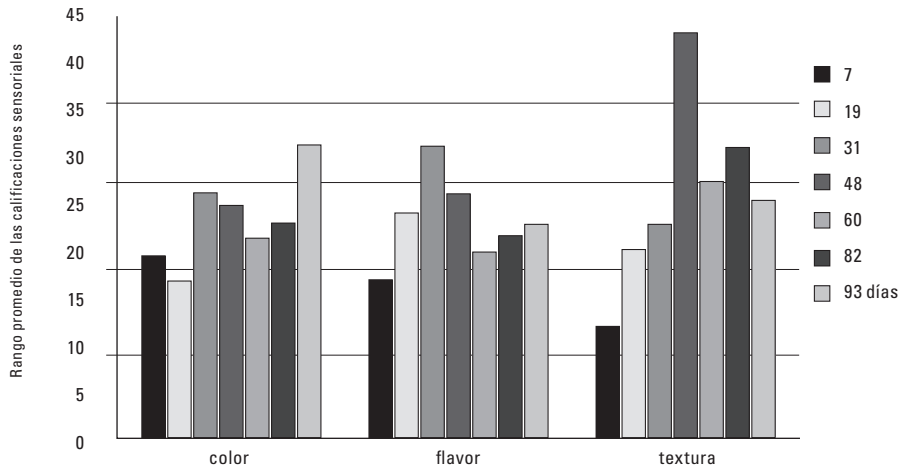


Figura 4. Calidad sensorial del queso doble crema semigraso, durante el tiempo de almacenamiento.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la tabla 1 se observa que durante el almacenamiento el pH de los dos tipos de queso es similar y estable; las pequeñas diferencias observadas pueden deberse a la capacidad *buffer* de este sistema, por lo tanto esta medida instrumental no es un parámetro apropiado para hacer seguimiento a cambios durante el almacenamiento del queso doble crema, en ninguno de los dos niveles de grasa. De acuerdo con Espinal et ál. (16), el intervalo de referencia de pH para el queso doble crema es de 5,1 a 5,4. Solamente a partir de 93 días se presentan valores más bajos.

El queso rico en grasa rindió un 33% más que el semigraso; esto tiene incidencia en los costos de producción, pero debido a que la tendencia de consumo es hacia los alimentos bajos en grasa, se sugiere el desarrollo de quesos con sustitutos de grasa, los cuales podrían mantener el rendimiento en quesos bajos en grasa (17). Sin embargo, se necesitan investigaciones para determinar la vida útil de este tipo de quesos, que tiende a ser más corta, y para prevenir defectos que se presentan después de 60 días de

almacenamiento en quesos frescos, usando reemplazantes de grasa (18).

Según las figuras 1 y 2 obtenidas con los datos de consumidores, el tiempo de vida útil sensorial del queso doble crema en los dos niveles de grasa es de 95 a 100 días, de donde se infiere que el 50% de los consumidores rechazaría el queso (8). Las fechas de vencimiento en etiquetas de cinco diferentes fabricantes de queso doble crema en la ciudad de Bogotá garantizan un promedio de 46 ± 14 días de vida útil. De acuerdo con estos resultados, se observa que se dispone de un amplio margen de almacenamiento y que en las condiciones de almacenamiento comúnmente aceptadas el queso doble crema, al igual que el campesino, tampoco necesita adición de conservantes.

En la tabla 7 se observa que la calidad microbiológica del queso se altera a partir del día 60 de almacenamiento. Los recuentos de mohos y levaduras se aumentan por encima de los límites legales, lo cual muestra la importancia de las buenas prácticas de manufactura y del control microbiológico en este tipo de queso, ya que sensorialmente el queso es aceptado por los consumidores debido posiblemente a los hábitos de con-

sumo, pues en nuestro medio se distribuyen quesos de diferentes calidades en los mercados informales.

Se encontró que el nivel de grasa no influyó en la vida útil sensorial; sin embargo, al observar los descriptores se encuentran diferencias entre los dos tipos de quesos, debidas principalmente a los cambios en la textura cuando se baja el nivel de grasa del queso. Algunos autores encontraron que remover grasa del queso causa cambios en la textura y defectos sensoriales: textura cauchosa o gomosa, pérdida de *flavor* (sabor y aroma), sabor amargo y color indeseable (19).

Los descriptores para el queso doble crema rico en grasa hasta con 60 días de almacenamiento fueron: grasoso, delicioso, muy rico, cremoso, un poco blando. A partir del día 93 los descriptores fueron: sabor muy agrio, no fresco, rancio, sabor dulce poco agradable, sabor a queso holandés, amargo, mal sabor y consistencia. Estas diferencias indican que algunos consumidores perciben un proceso de "maduración" de manera que los cambios (tal vez debidos a la actividad de la flora microbiana) ocurridos durante el almacenamiento son agradables para algunos consumidores y para otros no, lo cual puede deberse a que los consumidores tienen hábitos de consumo muy diferentes. En un estudio sobre el efecto del contenido de grasa y del almacenamiento en las propiedades de textura del queso Gouda se determinó que el ideal de textura para los consumidores estadounidenses es "suave" y "cremosa" para este tipo de queso madurado (19).

La textura se ve afectada durante el almacenamiento por un proceso de ablandamiento que algunos consumidores asocian con queso untable. Dicho ablandamiento puede estar asociado a reacciones de hidrólisis de la caseína o al descenso del pH, que causa pérdida de calcio del paracaseinato.

El alto contenido de grasa generó rechazos por algunos consumidores durante toda la vida útil del queso.

Los descriptores para queso semigraso hasta con 60 días de almacenamiento fueron: duro, seco, cauchoso, insípido, gomoso. Estos descriptores se deben más al bajo contenido de grasa que al tiempo de almacenamiento; mientras que para el queso almacenado durante 93 días surgen descriptores como: sabor no agradable, rancio, agrio al final, buena textura, parece madurado. Se aprecia deterioro del *flavor* y cambio favorable en la textura, debido al ablandamiento posiblemente causado por hidrólisis, ya que los microorganismos son generadores de enzimas proteolíticas y lipolíticas.

En las figuras 3 y 4 se observan los resultados con el panel entrenado. El tiempo de almacenamiento no influyó en la calidad sensorial en cuanto a los atributos color y *flavor*, pues no se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$), con la prueba de Kruskal-Wallis, tanto en el queso rico en grasa como en el semigraso. Por tanto el color y el *flavor* no son descriptores críticos para determinar la vida útil sensorial del queso doble crema. En cambio, en el atributo textura del queso semigraso se encontraron diferencias significativas ($P < 0,05$) a partir del día 48 de almacenamiento, lo cual indica nuevamente que la textura del queso es una característica sensorial apropiada para medir cambios durante su almacenamiento.

CONCLUSIONES

La determinación del pH como parámetro fisicoquímico instrumental no es buen indicador para hacer seguimiento a los cambios durante el almacenamiento del queso doble crema almacenado hasta 93 días a 4 °C y empacado al vacío.

Las características color y aroma y sabor, medidas sensorialmente, no son indica-

dores adecuados para estimar la vida útil del queso doble crema.

La textura medida sensorialmente es el parámetro más indicado para determinar los cambios del queso doble crema durante el almacenamiento hasta 93 días.

El recuento de mohos y levaduras podría ser el parámetro crítico en el aspecto microbiológico del queso fresco tipo doble crema.

El aumento en el contenido de grasa, aunque no influye en la vida útil sensorial, sí afecta favorablemente los cambios sensoriales durante el almacenamiento del queso doble crema, porque contribuye al aporte de sabor, aroma y textura agradable para el consumidor, lo mismo que al rendimiento quesero.

Teniendo en cuenta los resultados de este estudio, se puede proponer la fecha de vencimiento del queso doble crema, almacenado a 4 °C y empacado al vacío, de 60 días aproximadamente, sin utilización de conservantes, siempre que se elabore aplicando las buenas prácticas de manufactura.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos (ICTA), de la Universidad Nacional de Colombia, por las instalaciones, los equipos en los cuales se llevó a cabo la investigación y por los análisis microbiológicos; al panel de evaluación sensorial del Departamento de Química de la Facultad de Ciencias de la misma Universidad, a las personas que participaron en las pruebas con consumidores y al Instituto Superior Experimental de Tecnología Alimentaria de Argentina (Iseta) por su apoyo en el análisis estadístico de los resultados.

REFERENCIAS

- Rodríguez A, Novoa C. Guía de elaboración de quesos colombianos. Suplemento ganadero. Bogotá: Banco Ganadero; 1995.
- Cantillo J, Fernández C, Núñez M. Durabilidad de los alimentos, métodos de estimación. La Habana: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia; 1994.
- Salvador A, Varela P, Fiszman S. Consumer acceptability and shelf life of "Flor de invierno pears (*Pyrus communis* L.) under different storage conditions". *Journal of Sensory Studies* 2007; 22(3):243-55.
- Gámbaro A, Gastón A, Giménez A. Shelf life estimation of apple-baby food. *Journal of Sensory Studies* 2006; 21:101-111.
- Hough G, Puglieso ML, Sánchez R, Mendez da Silva O. Sensory and microbiological shelf-life of a comercial Ricotta cheese. *J Dairy Sci* 1999; 82:454-59.
- López NC, Novoa CF. Efecto de dos niveles de grasa sobre la vida útil sensorial del queso campesino. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia*. 2008.
- Pineda JC. Influencia de los microorganismos psicotróficos de la leche en la vida útil sensorial del yogurt. Trabajo final, Especialización en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional de Colombia; 2005.
- Curia AV, Fiszman SM, Gámbaro A, Gómez G, Hough GE, López NC et ál. Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos. 1ª ed. Madrid, España: Cyted; 2005.
- Ministerio de la Protección Social, Colombia. Decreto 616 de 2006.
- Ministerio de la Protección Social, Colombia. Resolución 1804 de 1989.
- Association of Official Analytical Chemistry (AOAC). Official methods of analysis. 15ª ed.; 1990.
- Ministerio de la Protección Social, Invima, Colombia. Manual de técnicas de análisis para control de calidad microbiológica de alimentos para consumo humano. Bogotá; 1998.
- Garitta L, Gómez G, Hough G, Langohr K, Serrat C. Estadística de supervivencia aplicada a la vida útil sensorial de alimentos.

- Tutorial introductorio y cálculos a realizar utilizando S-Plus. España: Cytel; 2004.
14. Conover WJ. Practical nonparametric statistics. 2nd ed. New York: John Wiley and Sons; 1980.
 15. Martínez R, Martínez N. Diseño de experimentos. Análisis de datos estándar y no estándar. Bogotá: Ed. Fondo Nacional Universitario; 1997.
 16. Espinal CF, Barrera E, Almanza F, Niño Y, Meléndez P. Manual de elaboración de queso campesino y prensado. Bogotá: ICTA-Junac; 1986.
 17. Fajardo L. Utilización de povidexrosa como sustituto de grasa en la elaboración de queso semimagro tipo campesino. Trabajo final, Especialización en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional de Colombia; 2006.
 18. Koca N, Metin M. Textural, melting and sensory properties of low-fat fresh Kashar cheese produced by using fat replacers. International Dairy Journal 2004; 14:365-373. Available on line at www.sciencedirect.com
 19. Yates MD, Drake MA. Texture properties of Gouda cheese. Journal of Sensory Studies. 2007 vol.22 No.5, p.493-506.