

## EFFECTO DE DOS NIVELES DE GRASA SOBRE LA VIDA ÚTIL SENSORIAL DEL QUESO CAMPESINO

López NC<sup>1</sup>, Novoa CF<sup>2</sup>

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

### RESUMEN

En este trabajo se determina y compara la vida útil sensorial del denominado queso campesino colombiano. Los resultados muestran que el nivel de grasa influye en la aceptabilidad y aumenta la vida útil sensorial debido, posiblemente, a que durante el almacenamiento la grasa láctea desarrolla un *flavor* (sabor y aroma) y una textura agradables hasta los 40 a 45 días de almacenamiento en el queso rico en grasa y entre 25 y 30 días de almacenamiento en el queso semigraso. Los descriptores de textura: arenoso, chicloso, áspero, granuloso y duro, fueron frecuentes en las sensaciones que contribuyeron a la disminución de la aceptabilidad del queso semigraso. Se estableció que la textura, medida sensorialmente, puede ser el descriptor crítico para estimar la vida útil sensorial y para diferenciar la calidad sensorial del queso campesino, lo mismo que el recuento de hongos y levaduras.

Se encontró que los parámetros fisicoquímicos como pH y humedad no son adecuados para establecer la fecha de vencimiento del queso campesino. Se obtuvo también una diferencia del 47% más de rendimiento del queso campesino rico en grasa comparado con el semigraso. Estos resultados llevan a plantear la importancia de la grasa láctea como factor determinante en la aceptabilidad, la vida útil sensorial y el rendimiento quesero, en el desarrollo de productos lácteos. Teniendo en cuenta que actualmente la demanda de los consumidores es hacia los alimentos bajos en grasa, se sugiere el desarrollo de quesos magros con sustitutos de grasa como una alternativa para la industria láctea.

**Palabras clave:** leche, queso campesino, grasa, vida útil sensorial.

## EFFECT OF TWO LEVELS OF FAT ON THE SENSORY LIFE OF CAMPESINO CHEESE

### ABSTRACT

This paper identifies and compares the life of the so-called sensory Colombian *campesino* cheese. The results show that the level of fat influences the acceptability increasing the sensory shelf-life from 25 to 30 days of storage in low fat cheese to 40 to 45 days in cheese high in fat, due possibly that in the time of storage, fat develops a pleasant flavor and texture. The texture descriptors: gritty, chewing gum like, rough, granular and hard were common contributing to the fall down of the acceptability of low fat cheese. It was established that the sensorial texture could be the critical descriptor for estimating the sensory shelf-life and to differentiate the sensory quality of campesino fresh cheese, as well as the counting of fungi and yeast.

We found that physicochemical parameters as pH and humidity are not adequate to establish shelf-life of campesino fresh cheese. There was also a difference of 47% of over yield of

1 nclopezo@unal.edu.co

2 cfnoaac@unal.edu.co

cheese high in fat compared to low fat cheese. These results lead to raise the importance of milk fat as a factor in determining the acceptability, the sensory shelf life and cheese yield, in the development of dairy products. Taking into account that now consumer demand is toward low-fat foods, suggests the development of low fat cheeses with fat substitutes, which could be an alternative to the dairy industry.

**Key words:** milk, *campesino* cheese, fat, sensory shelf life.

## INTRODUCCIÓN

El queso campesino es un producto lácteo típico colombiano preparado a partir de leche fresca pasteurizada. Por ser un queso fresco, no madurado, presenta características sensoriales especiales a las que los consumidores están acostumbrados, como textura blanda y suave y aroma lácteo (1). Estas características cambian con el tiempo de almacenamiento y pueden variar según la composición de la leche. Durante el almacenamiento, y según la composición del queso, se producen *flavores* y modificaciones en la textura que por ende pueden llevar a cambios en el grado de aceptabilidad con relación al producto fresco.

La vida útil de un alimento es el tiempo durante el cual este conserva su integridad nutritiva, sus características organolépticas y su aptitud microbiana para ser consumido, y su estimación es importante para el productor y el consumidor. También se considera que la vida de anaquel de los productos alimenticios es el período, a partir de la fecha de producción, durante el cual el producto mantiene una calidad aceptable, o el período durante el cual el alimento se mantiene aceptable para el consumidor (2).

El análisis de supervivencia aplicado a la vida útil sensorial de alimentos ha sido una herramienta muy útil para estimar la durabilidad de productos como alfajores (3), queso *ricotta* (4), queso doble crema (5), yogur (6), entre otros.

A productos alimenticios microbiológicamente estables, como galletas y mayonesa, se les puede definir su vida útil por los cambios en sus propiedades sensoriales. Algunos productos frescos, por ejemplo yogur

o pasta, después de un relativo prolongado almacenamiento pueden ser microbiológicamente seguros para el consumidor pero ser rechazados debido a los cambios en sus propiedades sensoriales (7).

Tradicionalmente la vida útil de los alimentos se ha centrado en el producto; sin embargo, los métodos de análisis de supervivencia se aplican a alimentos con la finalidad de determinar el tiempo en el cual el consumidor rechaza el producto. Se utiliza la función de rechazo  $F(t)$ , definida como la probabilidad de que un consumidor rechace, antes del tiempo  $t$ , un producto almacenado. El riesgo no está enfocado 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 campesino elaborado con dos niveles de grasa, aplicando métodos de análisis de supervivencia, evaluar el cambio de las características fisicoquímicas del queso campesino 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 Universidad Nacional (Marengo) y se caracterizó para verificar que cumpliera los requerimientos de la reglamentación colombiana (9).

Se estandarizaron lotes de 10 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 CAMPESSINO

Se siguió el procedimiento recomendado por Rodríguez y Novoa (1), en el cual se coagula la leche con renina luego de pasteurizarla a 71 °C durante 15 s; se aplicó un diseño escalonado de almacenamiento (8), el cual consiste en ir elaborando lotes de quesos cada siete días, para obtener los siguientes tiempos de almacenamiento: 5, 19, 26, 33, 40 y 47 días. Cada lote se empacó al vacío en polietileno de baja densidad y se almacenó a 4 °C.

### 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 aceptabilidad 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 y color, el *flavor* y la textura, por medio de la prueba descriptiva de puntajes.

### ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS DE LOS QUESOS

Las pruebas fisicoquímicas se realizaron por triplicado a cada lote aplicando la metodología establecida por la Association of Analytical Chemistry (11). El rendimiento quesero se determinó de manera práctica pesando los quesos obtenidos en cada lote.

### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS

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

totales, hongos y levaduras y estafilococos coagulasa positivo; luego en cada tiempo de almacenamiento se hizo seguimiento de coliformes totales, coliformes fecales y hongos y levaduras. Aunque se realizaron análisis microbiológicos de los dos tipos de queso, solamente se tuvieron en cuenta en el tipo que primero mostró deterioro sensorial.

**Tabla 1.** Métodos de análisis microbiológicos.

Recuento	Método (12)
Mesófilos totales aerobios	Invima No. 2, recuento en placa en profundidad
Coliformes totales	Invima No. 13, NMP
Coliformes fecales	Invima No. 14, NMP
Hongos y levaduras	Invima No. 7, recuento en placa en profundidad
Estafilococos coagulasa positivos	Invima No. 8, recuento en placa en superficie

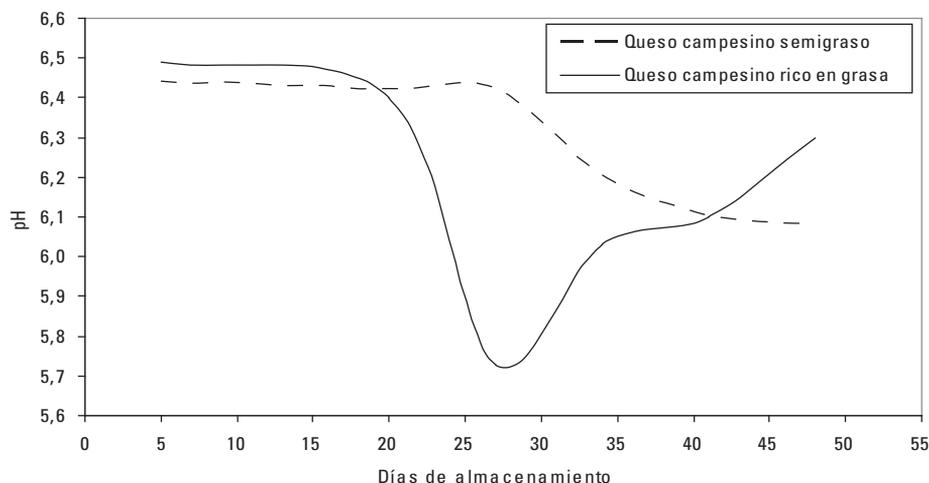
NMP: Número más probable.

### 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 donde se estima por un lado la probabilidad de aceptación-rechazo del alimento, y por otro se dibuja el gráfico correspondiente. Los datos obtenidos con el panel entrenado se analizaron con la prueba 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 Anava y prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5% (15).

**RESULTADOS**



**Figura 1.** pH de los quesos campesinos semigraso y rico en grasa, durante el tiempo de almacenamiento.

**ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS 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 de termoestabilidad	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.

**RENDIMIENTO DE LOS QUESOS**

En la tabla 3 se muestra el rendimiento obtenido de acuerdo con el contenido de grasa, tanto en base húmeda como seca.

**Tabla 3.** Rendimiento de los quesos.

Tipo de queso	% rendimiento (p/p base húmeda)	% rendimiento (p/p base seca)
Rico en grasa	15,86 ± 1,40	8,03 ± 0,73
Semigraso	10,76 ± 1,00	4,73 ± 0,81

### RECUENTOS MICROBIOLÓGICOS DE LOS QUESOS

Los recuentos correspondientes al día cero de almacenamiento se presentan en la tabla 4.

**Tabla 4.** Recuentos microbiológicos del queso semigraso el día cero.

Parámetro	Recuento	Valor de referencia (10)
Coliformes fecales/g	4	<100
Coliformes totales/g	<3	NA
Hongos y levaduras ufc/g	<10	500
Estafilococos coagulasa positivos ufc/g	<100	3.000

**Tabla 5.** Recuentos microbiológicos del queso semigraso durante el almacenamiento.

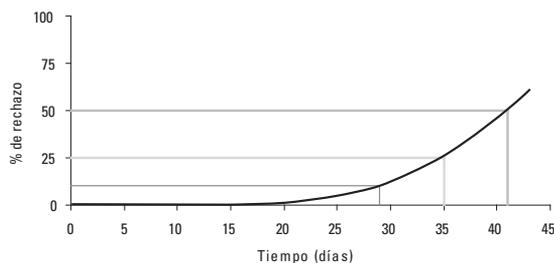
Día	19	26	33	40	47
Hongos y levaduras ufc/g	400	540	400	12.000	
Coliformes totales/g	4	150	>2.400		
Coliformes fecales/g	<3	<3	<3	<3	<3

### PRUEBA CON CONSUMIDORES

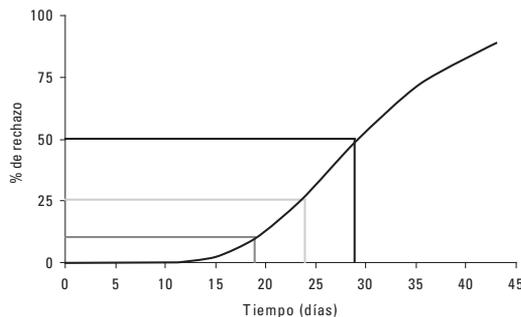
Las figuras 2 y 3 representan los gráficos que se obtuvieron aplicando la estadística de supervivencia a los datos con consumidores habituales del producto.

### PRUEBA CON PANEL ENTRENADO

Las figuras 4 y 5 corresponden a los promedios de los rangos obtenidos de los puntajes que los panelistas entrenados dieron a



**Figura 2.** Función de rechazo contra el tiempo de almacenamiento del queso campesino rico en grasa.



**Figura 3.** Función de rechazo contra el tiempo de almacenamiento del queso campesino semigraso.

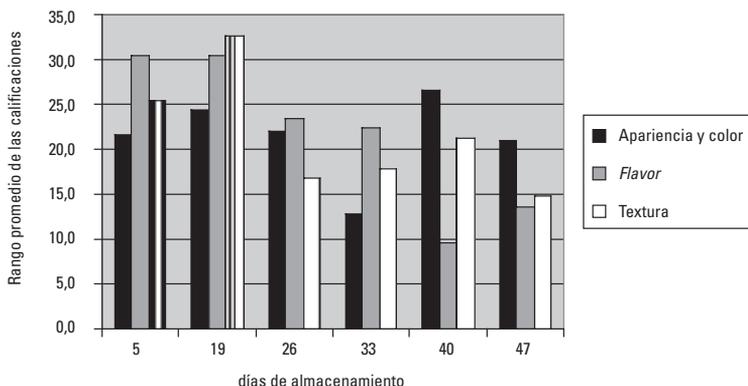


Figura 4. Calidad sensorial del queso campesino semigraso, durante el tiempo de almacenamiento.

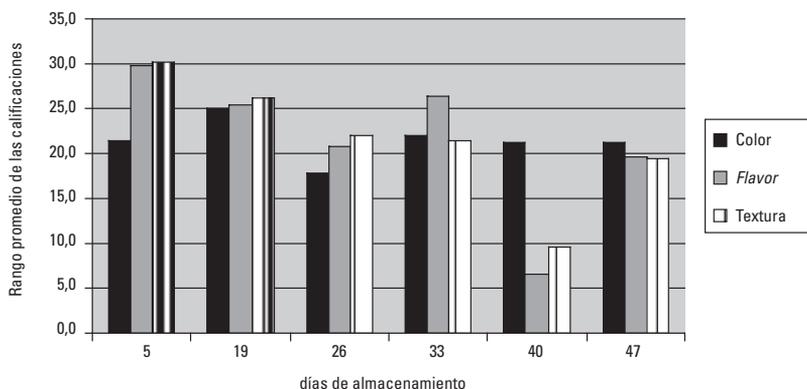


Figura 5. Calidad sensorial del queso campesino rico en grasa, durante el tiempo de almacenamiento.

las características de los quesos, aplicando la prueba estadística de Kruskal-Wallis, en los cuales a mayor rango promedio corresponde mayor calidad sensorial.

### DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la figura 1 se observa que el comportamiento del pH es similar en los dos tipos de queso, durante las 3 primeras semanas de almacenamiento, tiempo en el cual el queso rico en grasa presenta un descenso en el pH, en un valor de una unidad, mientras que el queso semigraso se mantiene más o menos constante. A partir de la tercera semana se

presenta un descenso pronunciado en el queso rico en grasa y menos notorio en el semigraso; sin embargo estos valores de pH no están por debajo del valor de 5,5 que generalmente causa rechazo (16); por lo tanto esta medida instrumental no es un parámetro apropiado para la determinación de la fecha de vencimiento del queso campesino, en ninguno de los dos niveles de grasa.

El queso rico en grasa rindió 47% más que el semigraso, lo cual tiene incidencia en los costos de producción, pero debido a que actualmente la demanda de los consumidores 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).

Según la figura 2 obtenida con los datos de consumidores, el tiempo de vida útil del queso campesino rico en grasa está entre 40 y 45 días, cuando el 50% de los consumidores lo rechazaría (8). Las fechas de vencimiento verificadas en las etiquetas de diferentes fabricantes de queso campesino en Bogotá garantizan un promedio de 30 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 campesino no necesita adición de ningún preservante.

En la figura 3 se observa que el queso con menor nivel de grasa presentó una vida útil sensorial inferior al queso con mayor nivel de grasa, esto es, entre 25 y 30 días de almacenamiento el 50% de los consumidores rechaza el producto. Se observó que el nivel de grasa influyó desde el comienzo en la aceptabilidad; con un mismo tiempo de almacenamiento, los consumidores manifestaron su preferencia por el queso rico en grasa especialmente por su textura y su *flavor*.

Estos resultados son contrarios a los esperados ya que se esperaría que a mayor nivel de grasa se presentara mayor grado de lipólisis y por tanto menor durabilidad del queso; se podría concluir que en este tiempo de almacenamiento la lipólisis no es el factor limitante.

El contenido de grasa contribuyó en gran parte al desarrollo del *flavor* del queso, debido posiblemente a la constitución de la grasa láctea que posee una gran proporción de triacilglicerolos de cadena corta, los cuales tienen puntos de fusión bajos y aportan *flavores* agradables (18). Los descriptores de textura: arenoso, chicloso, áspero, granuloso y duro, fueron frecuentes en las sensaciones que contribuyeron a la disminución de la aceptabilidad del queso semigraso.

En las figuras 4 y 5 se observa que el contenido de grasa no influyó en la calidad sensorial, según la prueba de puntajes, de la apariencia y color de los quesos. Las calificaciones dadas por los panelistas no mostraron una diferenciación en la calidad entre los quesos con los dos niveles de grasa, durante todo el tiempo de almacenamiento. No se encontraron diferencias significativas al 5% de confianza según la prueba de Kruskal-Wallis para este atributo.

En cuanto al *flavor* de los quesos campesinos con dos niveles de grasa se aprecia que no se presentó diferencia significativa en los puntajes de calidad entre niveles de grasa. A partir del día 42 de almacenamiento, los panelistas entrenados bajan la calificación de la calidad del *flavor*; estadísticamente estas diferencias fueron significativas. Para este tiempo de almacenamiento, el recuento de hongos y levaduras, aunque no son patógenos, arrojó un valor de  $10^4$  ufc/g, que supera el máximo permitido por la legislación colombiana (10), lo cual explica el descenso en la calidad sensorial.

Al analizar las calificaciones de la textura, se observa una diferencia por el nivel de grasa. En el queso semigraso se presentó disminución significativa del puntaje a partir del día 28, a diferencia del queso rico en grasa en el que se presenta a partir del día 42.

Los resultados microbiológicos del queso semigraso (tablas 4 y 5) indican que el recuento de coliformes totales se elevó considerablemente entre los días 26 y 33, mientras que el aumento en el recuento de hongos y levaduras se presentó entre los días 33 y 40.

## CONCLUSIONES

Los parámetros fisicoquímicos como pH y humedad no son buenos indicadores para hacer seguimiento a los cambios durante el almacenamiento del queso campesino hasta 47 días a 4 °C y empacado al vacío.

El color, medido sensorialmente, no es indicador adecuado para estimar la vida útil del queso campesino.

La textura, medida sensorialmente, puede ser el descriptor crítico para estimar la vida útil sensorial del queso campesino y para diferenciar la calidad sensorial según el contenido de grasa del queso campesino.

El recuento de coliformes totales y el de hongos y levaduras podrían ser los parámetros críticos en el aspecto microbiológico de queso fresco tipo campesino.

El aumento en el contenido de grasa influye en los cambios sensoriales durante el almacenamiento del queso campesino porque incide positivamente en el sabor, aroma y textura, lo que hace el producto más agradable para el consumidor y mejora el rendimiento quesero.

Teniendo en cuenta los resultados de este estudio, se puede proponer la fecha de vencimiento del queso campesino, almacenado a 4 °C y empacado al vacío, en 40 días aproximadamente.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen 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, 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.
- Gámbaro A. Vida útil de alfajores. En: Memorias Curso taller vida útil sensorial de alimentos, Sociedad Colombiana de Ciencias Químicas y Cyted, Bogotá; 2004. p. 37-43.
- Hough G, Puglieso ML, Sánchez R, Méndez da Silva O. Sensory and microbiological shelf-life of a comercial Ricotta cheese. J Dairy Sci 1999; (82):454-9.
- González SJ, López NC, Novoa CF, Restrepo LP. Influencia de la bacteria *Pseudomonas fluorescens* en la leche, sobre las características sensoriales del queso doble crema. Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia, Universidad Nacional de Colombia 2007; 54(2).
- Pineda JC. Influencia de los microorganismos psicrotróficos de la leche en la vida útil sensorial del yogur. Trabajo final, especialización en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Universidad Nacional de Colombia; 2005
- Hough G, Langohr K, Gómez G, Curia A. Survival analysis applied to sensory shelf-life of foods. J Food Sci 2003; 68:359-62.
- Curia AV, Fiszman SM, Gámbaro A, Gómez G, Hough GE, López NC et ál. Estimación de la vida útil sensorial de los alimentos. Primera edición. 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.

13. 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. 2ª. ed. New York: John Wiley and Sons; 1980.
15. Martínez R, Martínez N. Diseño de experimentos. Análisis de datos estándar y no estándar. Bogotá: Fondo Nacional Universitario; 1997.
16. Espinal CF, Barrera E, Almanza F, Niño Y, Meléndez P. Manual de elaboración de queso campesino y prensado. 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. Walstra P, Geurts TJ, Noomen A, Jellema A, Van Boekel MA. Ciencia de la leche y tecnología de los productos lácteos. Zaragoza, España: Acribia; 2001. p. 55-623.

Recibido 11-06-08 y aprobado 04-09-08