

# TECNIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL QUESO DE CAPA DE MOMPOX COLOMBIA

## MANUFACTURING, PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL CHARACTERIZATION OF ARTISANAL LAYER CHEESE FROM MOMPOX COLOMBIA

### TECNIFICAÇÃO, FÍSICO-QUÍMICAS E MICROBIOLÓGICAS CAMADA DE QUEIJO DA COLÔMBIA MOMPOX

CLEMENTE GRANADOS C.<sup>1</sup>, GONZALO URBINA O.<sup>2</sup>, DIOFANOR ACEVEDO C.<sup>3</sup>

#### PALABRAS CLAVES:

Queso de capa de Mompox, Queso artesanal colombiano, Leche cruda.

#### KEYWORDS:

Mompox Layer Cheese, Artisanal cheese colombian, Raw cow milk

#### PALAVRAS-CHAVE:

Queijo camada Mompox, Queijo artesanal da Colômbia, Leite cruda.

#### RESUMEN

*El queso de capa es un queso de pasta filata producido artesanalmente en Colombia. Se describió el proceso de producción artesanal y de tecnificación, así como también se realizaron análisis fisicoquímicos y microbiológicos. Los resultados microbiológicos mostraron que la carga de hongos del queso artesanal está por encima de los valores recomendados por las normas colombianas. El queso de capa tecnificado presentó un mayores porcentaje de sólidos totales y rendimiento que el artesanal, además presenta mejor calidad y propiedades organolépticas.*

#### ABSTRACT

*Layer Cheese is an artisanal-made typical Colombian "pasta filata" variety of cheese. This article describes the process of craft production and manufacturing. It was performed physicochemical and microbiological analysis. Results shown that the fungal load of artisanal cheese is above the values recommended by Colombian standards. Manufacturated Layer cheese presented a higher percentage of total solids and the yield of artisanal cheese has better quality and organoleptic properties.*

---

Recibido para evaluación: 5/08/2010. Aprobado para publicación: 21/11/2010

1 Ingeniero de Alimentos MSc, Docente Universidad de Cartagena

2 Químico Farmacéutico Especialista, Docente Universidad de Cartagena

3 Ingeniero de Alimentos Ph.D. Docente Universidad de Cartagena

Universidad de Cartagena, Colombia

Universidad de Cartagena Facultad de Ingeniería, Ingeniería de Alimentos

Correspondencia: diofanor3000@gmail.com

## RESUMO

A camada de queijo é um queijo produzido por mão na filata Colômbia. Ele descreveu o processo da produção artesanal de produtos químicos e tecnológicos, bem como condução e análise microbiológica. Os resultados microbiológicos mostraram que a carga fúngica de queijo artesanal está acima dos valores recomendados pelas normas da Colômbia. A camada de queijo-tecnificado apresentaram maior percentual de sólidos totais e retorno da nave também tem melhor qualidade e propriedades organolépticas

## INTRODUCCIÓN

El queso de capa elaborado en el municipio de Mompox (Bolívar, Colombia) es un producto artesanal que pertenece a la familia de los quesos de pasta hilada donde la cuajada, previamente acidificada, se somete a un amasado en caliente que permite plastificarla de tal forma que pueda formar bandas, a su vez constituidas por estructuras alineadas que se pueden separar como "hilos" [1]

El punto esencial para elaborar un queso de esta familia es obtener una pasta semidescalcificada a partir de leche cuajada enzimáticamente, que por calor y trabajo mecánico pueda plastificarse y estirarse. Para ello, es necesario convertir al caseinato dicálcico de la leche dulce, fresca, a caseinato y paracaseinato monocálcico [2]

Por otra parte a diferencia del queso que se produce en la mencionada región Colombiana, se puede decir que quesos, como el queso fresco de México es preparado con leche cruda, la pasteurización hace posible una producción de calidad uniforme, pero ocasiona un sabor insípido en el queso y por tanto el rechazo del consumidor. Adicionando a la leche pasteurizada un cultivo láctico aislado del queso artesanal, el queso presenta un sabor y textura que no fue significativamente diferente al obtenido con el proceso artesanal. Además se alcanzan mejores rendimientos con la tecnificación del proceso [3].

Otro ejemplo es el quesillo Argentino es un queso de pasta filata en donde la tecnificación del proceso aumenta la calidad y la vida útil [4]

Se debe señalar que el queso de capa que se elabora en Mompox de forma artesanal con leche cruda y suero lácteo ácido en condiciones de procesamiento, transporte y comercialización no cumple las normas de higiene. Esto ocasiona un producto alimenticio, con corto tiempo de vida útil que no permite mantener

sus características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas lo que dificulta su comercialización a gran escala [1, 5].

Como alternativa para mejorar la conservación y comercialización, se propone estudiar las características fisicoquímicas y microbiológicas, estandarizar y tecnificar el proceso de fabricación del queso de capa de Mompox (Bolívar-Colombia).

## MÉTODO

### Descripción del proceso de elaboración de queso de capa artesanal

La leche cruda con un pH inicial de 6.5 se filtró con filtros de tela para retener las partículas grandes y contaminantes que pudiera presentar, posteriormente fue acidificada con la adición de suero ácido con un pH de 3 y acidez expresada como porcentaje de ácido láctico de 1.3%, para obtener finalmente leche con pH de 5.2 se agitó durante 10 segundos y se dejó en reposo durante 10 minutos, posteriormente se le adicionó el cuajo proveniente del cuajar del ternero, todas las operaciones enunciadas se realizaron en tanques plásticos[1][6].

La cuajada se retiró del suero y posteriormente se realizó el proceso de hilado utilizando el suero fresco obtenido durante el proceso de desuerado, con una temperatura promedio de 50-60°C, la masa fue estirada hasta el punto final del hilado y se estiro hasta un espesor de 0.4 centímetros, donde fue salada y cortada en láminas de 2.5 cm de ancho por 12-15 cm de largo, posteriormente se enrolló la primera tira sobre sí misma, y la segunda sobre la primera en sentido transversal hasta obtener un peso final de 80 gramos aproximadamente. El queso obtenido es empacado en bolsas plásticas en forma manual para su comercialización [1] [7]

### Descripción del proceso de elaboración de queso de capa propuesto

La leche cruda entera recibió los siguientes tratamientos: filtración, estandarización al 4% de grasa utilizando crema fresca al 10%, pasterización lenta (65°C por 30 minutos). La leche pasterizada se enfrió a 35°C, su pH se ajustó a un valor de 5.2 con la adición de suero ácido, posteriormente se le adicionó cuajo en polvo disuelto, se agitó y se dejó en reposo durante 30 minutos hasta la separación final del la cuajada del suero, se verificó que el pH fuera de 5.2, se realizó el hilado a diferencia del hilado tradicional se utilizó parte del suero fresco el cual fue previamente calentado a una temperatura de 60°C; se adicionó 2% de sal y extendió la masa hasta un espesor de 0.4 centímetros, donde fue cortada en láminas de 2.5 cm por 12cm, posteriormente se enrolló la primera tira sobre sí misma, la segunda sobre la primera en el sentido transversal hasta obtener un peso final de 80 gramos, siguiendo la misma técnica del queso tradicional de capa, finalmente es empacado en bolsa de polietileno y al vacío con peso promedio de 80 gramos

### Caracterización fisicoquímica de la leche cruda

La caracterización de la leche cruda se realizó mediante los análisis de densidad, grasa, acidez, porcentajes de sólidos no grasos y de sólidos totales, pruebas de adulterantes (almidón, neutralizantes), alcohol, tiempo de reducción de azul de metileno (TRAM). Todas estas mediciones se hicieron según la metodología del Icontec [8] y el IDF (federación internacional de estandarización de productos lácteos) [9]

### Caracterización Fisicoquímica del Queso de capa artesanal y del propuesto

Para la caracterización fisicoquímica de los quesos, se determinó el porcentaje de humedad, sólidos totales, cenizas, grasa y pH de acuerdo al Icontec.

### Cuantificación Microbiológica de la leche cruda, del Queso de capa artesanal y del propuesto

Se realizaron las siguientes pruebas para determinar la calidad microbiológica; recuento total de microorganismo mesófilos, NMP coliformes totales, NMP coliformes fecales, estafilococos coagulasa positiva, esporas del clostridium sulfito reductor, Bacillus Cereus, Salmonella, hongos. Para su validez se tomaron tres réplicas de

las muestras de leche cruda y de producto terminado de acuerdo al Icontec.

El análisis estadístico de los datos se realizó con el programa MINITAB 14 mediante pruebas de varianza (ANOVA), manteniendo un intervalo de confianza del 95%, realizando todos los ensayos por triplicado

## RESULTADOS

En las siguientes tablas se encuentran consignados los parámetros medidos a la leche empleada para elaborar el queso de capa artesanal.

De acuerdo a los resultados de las tablas 1 y 2, la leche utilizada para elaborar queso de capa, son adecuadas

**Tabla 1.** Análisis Fisicoquímico realizado a la leche cruda en la elaboración artesanal del queso de capa

Análisis realizado	Datos Obtenidos
Acidez	0.17% de ácido láctico
Densidad	1.031 g/cc a 15°C
Grasa	3.8
Almidón	Negativo
Neutralizante	Negativo
Alcohol	Negativo
TRAM	2.0
Sólidos totales	12.1%
Cenizas	0.91%
Sólidos no Grasos	8.36 %
Proteínas	3.0%

**Tabla 2.** Análisis Microbiológico realizado a la leche cruda

Requisitos Microbiológicos	Valor Normal	Resultado
Recuento total de microorganismo mesófilos/g	50.000	35.000
NMP Coliformes totales	93	63
NMP Coliformes Fecales/g	<3	<3
Hongos/g	200	100
Estafilococos coagulasa positiva	200	<100
Esporas del clostridium sulfito reductor	500	<100
Bacillus Cereus/g	< 10 <sup>4</sup>	Negativo
Salmonella 25/g	negativo	Negativo

para el procesamiento de productos lácteos, sin poseer adulterantes y los microorganismos están dentro de los rangos permitidos, por lo cual cumplieron con lo establecido por el decreto 616 del año 2006 [10].

El proceso propuesto o experimental presenta un mayor porcentaje de proteínas, grasas y cenizas y por lo tanto de sólidos totales y rendimientos que el producto artesanal esto puede ser a que la pasterización de la leche facilita la formación de enlaces disulfuro entre las proteínas del lactosuero y las caseínas además con la adición de grasa láctea forma una red más estable y aumenta la retención de agua [11], esto se muestra en la tabla 3

Los resultados de la tabla 3 muestran que el análisis fisicoquímico de los quesos de capa son similares a otros tipos de queso de pasta hilada como el queso Argentino [4] y el queso de Mano Venezolano [5].

La presencia elevada de mesófilos aerobios es normal, ya que el recuento de bacterias incluye a las ácido lácticas, en este caso son la base del proceso de producción de este tipo de queso, actuando como cultivo iniciador. Las muestras analizadas no presentan contaminación de tipo fecal por parte de los manipuladores, esto se muestra en la tabla 4.

Los resultados de la tabla 4 muestran que el queso de capa artesana presenta un alto valor en recuento de hongos: 2500 ufc/gr. Esto indica que en el ambiente de trabajo, los equipos, utensilios y sobre todo el almacenamiento poseen una higiene deficiente. Un rango aceptable es de: 100 – 500 ufc.

La calidad y vida de anaquel de un queso de pasta filata dependen, no solamente de la calidad de la leche empleada sino también proceso de fabricación, particularmente de las condiciones de almacenamiento.

**Tabla 3.** Análisis Fisicoquímico realizado al queso de capa artesanal y al propuesto

Análisis realizado	Artisanal	Propuesto
pH	5.4	5.4
Humedad	45%	43.4%
Cenizas	3.5%	3.8%
Grasas	20.5%	21.6%
Proteínas	22.6%	24%
Sólidos totales	46.6%	49.4%
Rendimiento	10%	11%

**Tabla 4.** Análisis Microbiológico realizado al queso de capa artesanal y al propuesto

Requisitos Microbiológicos	Valor Normal	Artisanal	Propuesto
Recuento total de microorganismos mesófilos/g	50.000	25.000	25.000
NMP Coliformes totales	93	23	23
NMP Coliformes Fecales/g	<3	<3	<3
Hongos/g Valor	200	2500	100
Estafilococos coagulasa positiva	200	<100	<100
Esporas del clostridium sulfito reductor	500	<100	<100
Bacillus Cereus/g	< 10 <sup>4</sup>	100	100
Salmonella 25/g	Negativo	Negativo	Negativo

## EVALUACIÓN SENSORIAL

La evaluación sensorial se realizó por medio de la prueba de ordenamiento, aplicándose a una escala de intervalos a 3 puntos según la norma NTC 3925 [12]. Los parámetros evaluados por los jueces semi-entrenados fueron: corteza, olor, sabor, fibrosidad, masticabilidad, acidez e impresión global, los descriptores fueron específicos para cada atributo. Los jueces realizaron la evaluación sensorial empleando un formato codificado como se puede observar en el siguiente cuestionario aplicado

En la tabla 5 se presentan los resultados obtenidos de la evaluación sensorial, en función de los atributos de corteza, olor, sabor, elasticidad, masticabilidad, acidez, y calificación global. Se encontró en el atributo de olor diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) en el queso artesanal (1.20) con respecto al queso propuesto (2.20), esto puede ser debido a la pasterización de la leche y a la adición de crema para estandarizar la grasa. Por otro lado, se observó en el atributo de acidez en el queso artesanal (1.80) con respecto al queso propuesto (2.20) que existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), el queso artesanal presenta mayor acidez por la mayor carga bacteriana, en los demás atributos no se reportaron diferencias significativas ( $P > 0.05$ ) lo cual indica que la muestra de queso capa propuesto es la que mayor tuvo aceptación por parte de los jueces

**Tabla 5.** Evaluación sensorial del queso de Capa artesanal y propuesto

Queso	Artesanal	Propuesto
Corteza	1.20±0.20	1.60±0.24
Olor	1.20±0.20	2.20± 0.20
Sabor	2.20±0.37	2.00±0.31
Elasticidad	1.60± 0.24	1.80±0.20
Masticabilidad	1.80± 0.37	2.60± 0.24
Acidez	1.80±0.20	2.20±0.24
Calificación global	2.00 ± 0.31	2.00±0.31

## CONCLUSIONES

El queso de capa elaborado a partir de leche cruda y de forma artesanal presenta contaminación por hongos, por lo cual no reúne los requisitos mínimos de calidad exigidos por la normatividad nacional. El queso de capa propuesto presenta mayores rendimientos, las características organolépticas muy similares al queso de capa elaborado artesanalmente, obteniéndose de esta manera un producto inocuo y con la calidad exigida por la normatividad vigente

## REFERENCIAS

- [1] ESPINAL, G y BARRERA, S. Inventario y desarrollo de la tecnología de productos lácteos campesinos en Colombia. ICTA. 2000
- [2] VILLEGAS, A. Los quesos mexicanos. Ed. CIES-TAAM. México. 1993
- [3] GONZALEZ, N. Rendimiento del queso Oaxaca. Efecto de la acidez y la materia grasa de la leche. Tesis profesional. Ingeniería Agroindustrial. Chapingo, México. 2004
- [4] OLISZEWSKI, J; CISINT, M; NÚÑEZ, K. Manufacturing characteristics and shelf life of Quesillo, an Argentinean traditional food. *Food Control*. 18. 736–741. 2007
- [5] MALDONADO, R y LLANCA, L. Estudio de la calidad del queso de mano comercializado en el estado de Aragua, Venezuela. *Revista Científica Universidad del Zulia*. 2008
- [6] LAWRENCE, C.; HEAP, A; GILLES, J. A controlled approach to cheese technolog. *Journal of Dairy Science*. Vol 67, No 8. 1632-1645. 1984
- [7] MILCI, A; GONCU, Z; ALPKENT, H. Microbiological and sensory characterization of Halloumi cheese produced from ovine, caprine and bovine milk.

- [8] Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC). Manual de métodos físicoquímicos para el control de calidad de la leche y sus derivados. Santafé de Bogotá, Colombia. 13-16. 1998
- [9] MILK AND MILK PRODUCTS. Preparation of sample and dilutions for microbiological examination. International Dairy Federation. IDF Standard. 112. Brussels, Belgium. 1992
- [10] Ministerio de Protección Social de Colombia. Decreto No. 616. Reglamento técnico sobre los requisitos que debe cumplir la leche para consumo humano que se obtenga, procese, envase, transporte, comercializa, expendia, importe o exporte en el país. *Diario Oficial de Colombia*. 46. 196-199. 2006.
- [11] LUCEY, J. The relationship between rheological parameters and whey separation in milk gels. *Food Hydrocolloids*. 15. 603-608. 2001
- [12] Instituto Colombiano de Normas Técnicas (ICONTEC). Norma NTC 3925. Análisis sensorial de alimentos. Santafé de Bogotá, Colombia. 394-397. 2006