

Evaluación de las características fisicoquímicas y microbiológicas del queso blanco a nivel de distribuidores, estado Lara, Venezuela

Nubia Vásquez¹, Luís Duran¹, Cecilia Sánchez² e Iria Acevedo¹.

¹Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado (UCLA). Correo electrónico: nubiacarolina1@hotmail.com.

²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA) del estado Lara, Venezuela.

RESUMEN

Con el fin de evaluar y conocer las características fisicoquímicas y microbiológicas del queso, en el estado Lara, Venezuela se tomaron muestras de quesos elaborados artesanales provenientes de seis distribuidores seleccionados aleatoriamente, 54,6% representando cada distribuidor. Las muestras de 500 g c/u fueron tomadas por triplicado de cada distribuidor de acuerdo a lo establecido por la norma Venezolana COVENIN 938-(83), determinándose a cada muestra de queso fresco elaborado con leche de vaca, las características fisicoquímicas (humedad, pH, actividad de agua-aw) y microbiológicas (aerobios mesófilos, coliformes totales y fecales, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*) mediante el método de Petrifilm. Estos quesos mostraron una gran variabilidad en su composición fisicoquímica con una humedad entre 36,99% - 46,37%, lo cual permite clasificarlos como quesos duros (HMSG < 50%) COVENIN 1813-2000, pH entre $5,5 \pm 0,24$ y $5,8 \pm 0,23$ y aw alta entre 0,92 y 0,94 (valores que favorecen el desarrollo de microorganismos). La calidad microbiológica fue deficiente evidenciada por la cuantificación elevada de aerobios mesófilos ($302 \times 10^5 - 28 \times 10^5$ UFC/g), coliformes totales (104 - 102 UFC/g), fecales ($460 \times 10^3 - <101$ UFC/g), *E. coli* ($1,3 \times 10^4 - 40$ UFC/g), y *S. aureus* ($119 \times 10^2 - >10$ UFC/g), cuyos valores no cumplen con los niveles establecidos por la norma COVENIN-3821-2003. Es importante decir que la calidad de los quesos provenientes de los distribuidores del estado Lara en base a sus características fisicoquímicas y microbiológicas es deficiente, pudiendo representar un riesgo a la salud de los consumidores.

Palabras clave: condiciones higiénicas–sanitarias, vida útil, queso.

Physicochemical and microbiological quality evaluation of white cheese to level of dealers, Lara State, Venezuela

ABSTRACT

In order to evaluate physicochemical and microbiological characteristics of artisanal cheese, at Lara State of Venezuela, samples from six randomly selected distributors, (54.6% of total existing distributors) were taken. Samples of 500 g were taken by triplicate from each dealer according to what is established by the Venezuelan COVENIN 938- (83) norm. Physicochemical and microbiological characteristics evaluated were: moisture, pH, water activity-aw and aerobic mesophilic, total and fecal coliforms (*Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*) determined by Petri film method, respectively. These cheeses showed great variability in their physicochemical composition with humidity among 36.99% - 46.37%, which can classified them as hard cheese (HMSG <50%) COVENIN 1813-2000, pH among $5.5 \pm 0, 24$ and 5.8 ± 0.23 and high aw among 0.92 and 0.94 (values that favor the development of microorganisms). The microbiological quality was poor as evidenced by the elevated aerobic mesophilic quantification (302×10^5 - 28×10^5 CFU /g), total coliforms (104-102 CFU / g), fecal ($460 \times 10^3 - <101$ CFU / g), *E. coli* (1.3×10^4 to 40 CFU / g), and *S. aureus* ($119 \times 10^2 - > 10$ CFU / g), whose values do not meet standards set by COVENIN-3821-2003. It is important to say that the quality of cheese from Lara State distributors based on their physicochemical and microbiological characteristics is poor and may pose a risk to consumer health.

Key words: hygienic- sanitary conditions, useful life, cheese.

INTRODUCCIÓN

En Venezuela, actualmente el queso blanco se caracteriza por ser uno de los productos alimenticios de mayor consumo por la población. En el mercado la mayoría de estos quesos, proceden de pequeños productores que no cuentan con conocimiento suficiente en cuanto a higiene y manipulación, traduciéndose en baja calidad sanitaria (Díaz-Rivero y González de García, 2001).

Los quesos elaborados de manera industrial emplean técnicas de producción mecanizadas con un adecuado estándar de calidad. Por el contrario, los quesos elaborados de manera artesanal emplean técnicas rudimentarias, en las cuales suelen tener poco control de calidad en cuanto a manejo y procesamiento del queso. Esto último además de disminuir su vida útil, ocasiona enfermedades a quienes los consumen (ProChile, 2007).

Los quesos una vez elaborados son enviados a los distribuidores, quienes deben cumplir con normas que aseguren la calidad del producto, tanto en lo que respecta a la higiene de los establecimientos, infraestructura y el personal que allí labora, de manera de asegurar que el producto se encuentre en condiciones que no represente peligro de contaminación. Estos distribuidores almacenan y comercializan fundamentalmente queso blanco fresco elaborados con leche de vaca, incumpliendo con las normas sanitarias requeridas para este tipo de establecimiento no contando con una estructura, transporte y distribución adecuada lo que pudiera ocasionar enfermedades transmitidas por alimentos ETAs, exponiendo la salud pública del consumidor (ProChile, 2007). Es por ello, que se hace necesario conocer la calidad y estabilidad de los quesos de los distribuidores que comercializan quesos elaborados artesanalmente cuya calidad es muy variable.

Entre los indicadores que sirven para evaluar la calidad y estabilidad de los quesos están los fisicoquímicos: humedad, pH, actividad de agua (aw) y los microbiológicos que permiten identificar la existencia de patógenos que por condiciones inadecuadas de elaboración o manipulación pudieran estar presentes en el alimento.

El indicador que más influye en el crecimiento microbiano es la (aw), ya que representa el agua libre

disponible en el alimento la cual es aprovechada por los microorganismos y ésta a su vez estará en función de la concentración de sal y del pH (Ruiz, 1998). Para un valor de (aw) determinado, la actividad microbiológica disminuye al disminuir el pH, por su parte la disminución conjunta de la (aw) y pH afecta la supervivencia de los microorganismos. Por el contrario, altos niveles de humedad en el queso hace que éste sea más perecedero y susceptible al ataque de los microorganismos (Badui 1999).

De manera que, como indicadores de calidad microbiológica se registra la presencia de (aerobios mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*), estos microorganismos como es el caso de los aerobios mesófilos, están presentes en el queso como consecuencia de mala higiene y manipulación, los coliformes tanto totales como fecales y *E. coli* se consideran indicativos de contaminación fecal, por lo cual no deben estar presentes en el alimento, (Carrasco, 2002). Asimismo, el *Staphylococcus aureus* en el queso manifiesta una gran deficiencia higiénica y representa un peligro latente como vehículo de intoxicación estafilocócica. El *S. aureus* se encuentra presente no sólo por el uso de leche cruda en la elaboración del queso, sino también es responsable de mastitis la cual es una enfermedad que ocurre a nivel de glándulas mamarias infectadas del animal y están influenciadas por ambiente donde se encuentren a la hora del ordeño, mala practicas del ordeño por parte del personal debido a las condiciones sanitarias inadecuadas (Duran *et al.*, 2010).

Estos indicadores fisicoquímicos y microbiológicos se ven reflejados en los indicadores sensoriales, atributos correspondientes a aspecto: olor, sabor y textura los cuales dependerán de factores tales como: prácticas particulares de fabricación y almacenamiento. La calidad sensorial tiene un papel determinante en la decisión de la compra del producto. Por esta razón, se considera importante la evaluación de la calidad fisicoquímica y microbiológica del queso blanco a nivel de distribuidores del estado Lara.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestra

Las muestras de queso analizadas provenían de seis distribuidores seleccionados al azar, ubicados en la parroquia Catedral y Juan de Villegas del municipio

Iribarren del estado Lara, los quesos recolectados son quesos blancos elaborados artesanalmente con leche cruda de vaca. Éstos fueron adquiridos directamente de los distribuidores un total de 500 g por cada distribuidor en estudio proveniente de distintos lotes, para un total de 18 muestras según lo establecido en la norma COVENIN 938 (1983) para la toma y preparación de la muestra.

Caracterización Fisicoquímica

Los análisis fisicoquímicos de las muestras de queso tomadas por triplicado incluyeron: determinación de humedad (COVENIN 1077-97), pH (COVENIN 1315 -79) y (*a_w*), con el equipo AQUALAB modelo CX-2 (Badui, 1999).

Cuantificación microbiológica

Para el recuento microbiológico se empleó el uso de las placas Petrifilm, basándose en la norma COVENIN 409-98. Los análisis incluyeron: aerobios mesófilos (COVENIN 3338-1997), *Staphylococcus aureus* (COVENIN 1292 – 1989). La determinación de Coliformes totales, coliformes fecales y *Escherichia coli* se realizó mediante el método descrito por COVENIN 3276 (1997). Los resultados obtenidos fueron procesados por el programa estadístico Statgraphis centurion 15.0 bajo Windows (2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados se expresan de acuerdo a lo obtenido con la aplicación de una estadística descriptiva (promedios y error estándar). Para los análisis de los resultados fisicoquímicos y microbiológicos, cuyos datos cumplieron con los supuestos de normalidad, se aplicó el análisis de la varianza, para establecer si existen diferencias significativas entre las variables determinadas a los quesos y cuando existieron diferencias se aplicó la prueba de medias, por método LDS o DMS (diferencia mínima significativa) a un nivel de significancia ($P < 0,05$).

Caracterización fisicoquímica del queso

En el Cuadro 1 se presentan los valores de la calidad fisicoquímica con respecto a pH, humedad y *a_w* de los quesos de los diferentes distribuidores. En cuanto al porcentaje de humedad se observó diferencias significativas ($P < 0,05$) entre los quesos de los diferentes distribuidores cuyos valores oscilaron entre 36,99% a 46,37%, clasificándose: los quesos estudiados como quesos duros, dado que tiene una humedad $< 50\%$ (COVENIN 1813-2000). Al respecto, Restrepo y Montoya (2010) aseguran que el porcentaje de humedad de los quesos está en un rango entre 36,08% y 48,87%, indicando que estos valores guardan estrecha relación con el contenido de humedad en el aire que los rodea. Por el contrario,

Cuadro 1. Características fisicoquímica de los quesos blancos artesanales en seis distribuidores del municipio Iribarren del estado Lara.

Promedios de valores obtenidos por distribuidor evaluado*			
	Distribuidores Humedad pH <i>a_w</i>		
I	46,37 ± 0,59 ^a	5,6 ± 0,31	0,94 ± 0,001
II	42,02 ± 5,78 ^b	5,8 ± 0,23	0,92 ± 0,003
III	36,99 ± 0,54 ^c	5,6 ± 0,17	0,93 ± 0,009
IV	43,65 ± 1,11 ^{ba}	5,8 ± 0,13	0,94 ± 0,004
V	42,73 ± 4,44 ^b	5,5 ± 0,24	0,93 ± 0,007
VI	44,43 ± 1,47 ^{ba}	5,8 ± 0,15	0,92 ± 0,004

Promedio de tres mediciones ± Desviación estándar de triplicados de seis muestras.
Los superíndices diferentes (^{a,b,c}) indican grupos estadísticamente diferentes ($P < 0,05$).

Maldonado y García (2010), encontraron valores entre 59,85 - 64,55% para un porcentaje de humedad sin materia grasa (% HSMG), ubicándose según la norma venezolana (COVENIN 1813-2000) en quesos semiduros afirmando así que estos valores revisten gran importancia en su conservación y por tanto en la protección de su calidad y vida útil.

Los valores de pH y (aw) fueron similares entre los quesos de los distintos distribuidores (Cuadro 1), con un rango de pH entre $5,6 \pm 0,17$ a $5,8 \pm 0,23$ y (aw) de 0,92 a 0,94. Observándose que los valores de pH se consideran aceptables según Torres y Gudiño (2008), estableciendo que el tiempo de maduración es la variable más importante para el pH. Sin embargo, González (2002), señala que los valores de pH condicionan el desarrollo microbiano y que estos valores en el queso oscilan entre 4,7 y 5,5 en la mayoría de los quesos. Por su parte, los valores de (aw) obtenidos en los quesos analizados se consideran altos, siendo éstos susceptibles al ataque por microorganismos, esto puede deberse a la elaboración, manipulación y almacenamiento inadecuado. Duran

et al. (2010). Por su parte, indican que valores máximos de (aw) de 0,98 y mínimos de 0,95; se atribuyen a las técnicas de manufactura utilizada, malas condiciones de elaboración y almacenamiento. En tal sentido, Badui (1999) afirmó que valores de (aw) de 0,8 mayores a este valor favorecen el desarrollo de microorganismos disminuyendo de esta manera la vida útil del producto. Maldonado y García (2010), sin embargo, obtuvieron una gran variabilidad en los parámetros fisicoquímicos atribuyéndose éstos a la ausencia de estandarización en los procesos de elaboración, lo que es preocupante desde el punto de vista de calidad y estabilidad de los quesos.

Recuento microbiológico del queso

El Cuadro 2 se muestran los resultados microbiológicos sobre aerobios mesófilos, coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli* y *S. aureus* en los quesos. Los valores de aerobios mesófilos estuvieron en un rango entre 302×10^5 UFC/g y 28×10^5 UFC/g, valores que se encontraron por encima de lo mínimo establecido por la norma COVENIN 3338-

Cuadro 2. Cuantificación microbiológica de los quesos blancos artesanales en seis distribuidores del municipio Iribarren del estado Lara

Microorganismos	Distribuidores*					
	I	II	III	IV	V	VI
Aerobios mesófilos (UFC/g)	160×10^5	90×10^5	302×10^5	99×10^5	28×10^5	132×10^5
Coliformes totales (NMP/g)	888×10^3	8×10^2	1×10^4	257×10^3	1×10^2	26×10^3
Coliformes fecales (NMP/g)	158×10^3	$<10^2$	$<10^3$	149×10^3	36×10^2	26×10^4
E. coli	$1,3 \times 10^{3ab}$	566 ^a	$1,3 \times 10^{4c}$	$1,1 \times 10^{4bc}$	40 ^a	$1,3 \times 10^{3ab}$
S. aureus UFC/g	>10	>10	119×10^2	>10	>10	>10

*Resultados expresados como promedio de tres replicas. Los superíndices diferentes (^{a, b, c}) indican grupos estadísticamente diferentes (P<0,05).

97, indicando estos valores a malas prácticas de manufactura y por consiguiente, representa un riesgo para la salud del consumidor. Al respecto, Maldonado y García (2010), encontraron recuentos desde $1,2 \times 10^6$ UFC/g hasta $1,4 \times 10^7$ UFC/g, con un promedio de $6,5 \times 10^6$ UFC/g indicando que estos valores se deben a las condiciones higiénicas, aumentando el crecimiento microbiano. Mientras que, Maldonado y Llanca (2008), afirman que un número elevado de aerobios mesófilos en alimentos está relacionado con malas condiciones de fabricación, manejo, almacenamiento y transporte, por lo cual debe existir control en estas áreas, de manera de garantizar un alimento seguro e inocuo para el consumidor.

Los valores de coliformes totales fueron 1×10^4 UFC/g hasta 1×10^2 UFC/g, lo cual es indicativo de contaminación en el queso lo que representa un riesgo para la salud de quienes lo consumen, por encontrarse fuera de los rangos establecidos por la norma COVENIN 3338-97. En este sentido, Caldas y Ogeerally (2008) encontraron recuentos similares concluyendo que en estas condiciones representa un alto riesgo microbiológico para el consumidor. Dentro de este orden de ideas, Maldonado y García (2010) encontraron valores promedio de $4,4 \times 10^3$ NMP/g, este valor si se compara con la norma venezolana COVENIN-3821(2003), el valor promedio supera al máximo establecido (930 NMP/g). Evidenciando que existe una pobre calidad higiénica.

Los coliformes fecales se encontraron entre 460×10^3 UFC/g y <101 UFC/g Valores superiores a los establecidos por COVENIN 1104-96, indicando deficiencia en la calidad sanitaria, mal almacenamiento y condiciones inadecuadas de manipulación, lo que representa un peligro para la salud del consumidor. Al respecto, Caldas y Patrick (2008) y Duran *et al.* (2010) mencionan que recuentos elevados de coliformes fecales desde >10 hasta $\leq 10^4$ NMP/g, evidencian fallas en la manipulación e higiene y afirman que la presencia de este tipo de microorganismo en el queso se atribuye a las diversas condiciones de higiene desde el momento del ordeño de los animales hasta el almacenamiento o venta de los quesos. Por lo cual, esos quesos no deben considerarse aptos para consumo humano.

En este sentido, Maldonado y Llanca (2008) afirman que la presencia coliformes fecales en quesos se debe a la falta de higiene por parte del personal

que lo manipula, carencia de métodos de limpieza e inadecuada manipulación.

El recuento de *E. coli* está en un rango entre $1,3 \times 10^4$ UFC/g y 40 UFC/g, que de acuerdo a la norma COVENIN 3276-97 está por encima de lo establecido (<10 UFC/g), indicando esta contaminación fecal, por lo cual no se recomienda su consumo al poder representar un riesgo de salud para los consumidores.

Del mismo modo, el recuento microbiológico de *S. aureus* para los distintos distribuidores presentó un rango de valores entre 119×10^2 UFC/g y >10 UFC/g. Si bien, el 83,33% de los distribuidores estudiados presentó valores >10 UFC/g, la norma COVENIN 3821-2003 exige un valor de 1×10^2 UFC/g como mínimo y 1×10^3 UFC/g como máximo. Lo que significa que un recuento bajo no implica ausencia de *S. aureus*, ya que una población numerosa pudo haberse reducido a un número más pequeño debido a una etapa del proceso, por ejemplo, calentamiento, refrigeración. Por el contrario, la presencia de *S. aureus* por encima de los valores permitidos por la norma puede indicar un riesgo potencial para la salud, ANMAT (2004). En consecuencia, tal como mencionan diversos autores que la presencia de *S. aureus* manifiesta una gran deficiencia higiénica y representa un peligro latente como vehículo de intoxicación estafilocócica para el consumidor, quienes sugieren que su presencia en muestras de queso blanco se debe al empleo de leche cruda en la elaboración y en muchos casos por fallas en las prácticas de manufactura (Díaz-Rivero y González de García, 2001; Restrepo y Montoya, 2010).

RECOMENDACIONES

En base a estos resultados obtenidos, sería recomendable que los productores y distribuidores de queso aplicaran las buenas prácticas de fabricación (BPF) para mejorar la calidad sanitaria de los quesos elaborados artesanalmente, evaluando las condiciones higiénicas sanitarias, de almacenamiento y elaboración en las unidades de producción de donde proviene el queso, de igual manera, se deberían realizar programas de formación a aquellas personas involucradas en la elaboración y comercialización de queso orientando al personal en materia de higiene básica (higiene personal, alimentos y manejo adecuado de alimentos), de manera de garantizar un

alimento inocuo que no represente riesgo a la salud de los consumidores.

CONCLUSIONES

Existe un alto porcentaje de contaminación microbiana en los quesos almacenados en los distribuidores; ya que, los mismos no cumplen con los parámetros mínimos establecidos por las normas COVENIN. Esto es indicativo del empleo de malas prácticas de manufactura que pudieran representar riesgos a la salud de los consumidores.

Los resultados fisicoquímicos obtenidos, indican que existe poco control en cuanto a higiene, hay técnicas deficientes de manufactura y almacenamiento inadecuado en los diferentes distribuidores estudiados.

Los indicadores fisicoquímicos y microbiológicos señalan que los quesos distribuidos en estos establecimientos se consideran no aptos para el consumidor.

LITERATURA CITADA

- ANMAT. 2004. Guía de interpretación de resultados microbiológicos de alimentos. Administración nacional de medicamentos, alimentos y tecnología médica. Disponible en línea. http://www.anmat.gov.ar/alimentos/Guia_de_interpretacion_resultados. [Mar. 05, 2011]. 13 p.
- Badui, S. 1999. Química de los Alimentos. Agua Capítulo I. Addison Wesley Longman de México, S.A. pp 34-35.
- Caldas, L. C. y P. A. Ogeerally 2008. Microorganismos indicadores de interés sanitario en queso artesanal tipo “telita” Upata, municipio Piar, estado Bolívar, Venezuela. Trabajo de grado en Bioanálisis. UDO, Ciudad Bolívar, Venezuela. 46 p.
- Carrasco, H. G. M. 2002 Evaluación microbiológica del queso cabañas elaborado en la planta de lácteos de Zamorano. Honduras 8 p.
- COVENIN 1315-1979. Determinación de pH, acidez iónica Fondonorma. Caracas, Venezuela, pp. 2-3.
- COVENIN 938 – 1983. Norma. Leche y productos lácteos. Métodos para la toma de Muestra. Fondonorma. Caracas, Venezuela, pp. 2-13.
- COVENIN 1292-1989. Aislamiento y recuento de *Staphylococcus aureus* (1^{ra} Revisión) Fondonorma. Caracas, Venezuela, pp. 2-5.
- COVENIN 1104-1996. Determinación del número más probable de coliformes, coliformes fecales y de *Escherichia coli* (2^{da} Revisión) Fondonorma. Caracas, Venezuela, pp. 2-3.
- COVENIN 1077- 1997. Leche y sus derivados determinación de humedad. Fondonorma. Caracas, Venezuela. 1 p.
- COVENIN 1813-2000. Norma general de quesos. Fondonorma. Caracas, Venezuela. p 4.
- COVENIN 3276-1997. Recuento de coliformes y de *Escherichia coli* método en placa con películas secas rehidratadas (PetriFilm) Fondonorma. Caracas, Venezuela. pp. 1-2.
- COVENIN 3338-1997. Recuento de Aerobios método de placas con películas secas rehidratadas (PetriFilm) Fondonorma. Caracas, Venezuela. pp. 1-2.
- COVENIN 3821-2003 Queso blanco. Fondonorma. Caracas, Venezuela. 8 p.
- Díaz, R. C. y B. González de G. 2005. *Staphylococcus aureus* en queso blanco fresco y su relación con diferentes microorganismos indicadores de calidad sanitaria. Rev. Salud. (Online). Volumen 2, No. 3. Disponible en línea: www.uanl.mx/publicaciones/respyn/ii3/articulos/saureus-1.html. [Ene. 18, 2011]
- Duran, L., C. Sánchez, J. Palmero, L. Chaparro, T. García y E. Sánchez. 2010. Caracterización fisicoquímica y microbiológica de quesos de cabra en Carora, estado Lara, Venezuela. Zootecnia Tropical 28(4): 467-475.
- González, M. 2002. Tecnología para la elaboración de queso blanco, amarillo y yogurt. Trabajo de investigación, República de Panamá. 12 p.
- ProChile. 2007. Perfil de mercado quesos – Venezuela. Disponible en línea: http://www.prochile.cl/documentos/pdf/caracas_quesos_2007. [Mar. 05, 2011].

- Maldonado, R. y L. Llanca. 2008. Estudio de la calidad del queso de mano comercializado en el municipio Girardot, estado Aragua, Venezuela. *Rev. Científica FCV LUZ.* (4): 431-436.
- Maldonado, R. y D. García. 2010. Caracterización físico química y microbiológica del queso blanco artesanal tipo llanero comercializado en la ciudad de Maracay estado Aragua, Venezuela. *Agrollania.* 7:118-126.
- Restrepo, A. y C. Montoya. 2010. Implementación y diseño de procedimiento para determinación de vida útil de quesos frescos, chorizos frescos y agua en bolsas. Pereira-Colombia. 21 p.
- Ruiz, A. 1998. Estudio estadístico para predecir el tiempo de maduración del queso manchego Ed. Universidad de Castilla La Mancha, 1998. Capitulo I. 18 p.
- Statgraphis centurion 15.0 bajo Windows. 2012. Disponible en línea: <http://www.statgraphis.com>. [Ene. 18, 2012].
- Torres, V. y S. Gudiño. 2008. Evaluación del tiempo de prensado y tiempo de maduración en queso semiduro tipo cheddar. Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ibarra, Ecuador. 54 p.