

# ESTUDIO DE VIDA ÚTIL DEL QUESO ASADERO

María Luisa Carrillo-Inungaray\* y Francisco Manuel Mondragón-Hernández.

Unidad Académica Multidisciplinaria Zona Huasteca, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, (San Luis Potosí, S.L.P. México).

E-mail: [maluisa@uaslp.mx](mailto:maluisa@uaslp.mx)



## **Introducción**

El queso asadero es un queso fresco, típico mexicano de pasta hilada -alimento con alto contenido de proteínas y agua-, cuya producción constituye una de las actividades económicas más importantes de la región Huasteca, al noreste de México, es un producto altamente susceptible al crecimiento de los microorganismos, lo que constituye un riesgo para la salud de los consumidores y puede ocasionar pérdidas económicas a los productores de queso (1). A pequeña escala de producción, la regla general es el empleo de leche cruda y con frecuencia el

producto se comercializa sin envase (2). Para minimizar los riesgos derivados del consumo de este producto, es importante establecer su vida útil (3).

La vida útil de un alimento, es el tiempo finito después de la producción en condiciones controladas de almacenamiento, en las que un alimento tiene una pérdida de sus propiedades sensoriales y fisicoquímicas, así como un cambio en su perfil microbiológico. Dado que la calidad microbiológica de los alimentos se ve disminuida por diversos factores (4, 5), es importante establecer el tiempo de vida útil para cada alimento en particular. Entre los factores que pueden influenciar la vida útil de un alimento se encuentran: la materia prima, la formulación del producto, el proceso aplicado, las condiciones sanitarias durante el proceso, el envasado, almacenamiento y distribución del producto y las prácticas de los consumidores.

En el queso, el tiempo de vida útil es afectado por factores ambientales y fisicoquímicos (6), por el envasado en atmósferas modificadas (7,8), por los métodos de fabricación (9) y por el uso de compuestos activos empleados expresamente para prolongar su vida útil (10, 11), pero principalmente de la calidad de la materia prima de la que procede. Por razones tecnológicas, los tratamientos térmicos son limitados para las leches de queserías. En la Huasteca potosina, es una práctica común elaborar el queso a partir de la leche cruda, lo que entraña serios riesgos sanitarios para la población. Aunque no existen referencias de brotes epidemiológicos atribuidos al consumo del queso asadero, es importante que los productores establezcan la vida útil de su producto, con la finalidad de proteger a la población más vulnerable a padecer intoxicaciones alimentarias.

Otro factor que determina la duración de la vida útil de los quesos es la temperatura de almacenamiento durante su comercialización. La normativa mexicana no especifica las temperaturas a las que los quesos artesanales se deban comercializar, y en México es común mantener los productos de las pequeñas queserías a temperatura ambiente hasta su venta, lo que conduce a una modificación en su calidad microbiológica. Si además de esta práctica se considera que el almacenamiento a temperaturas de refrigeración no siempre garantiza la seguridad y calidad del producto (12), resulta interesante estudiar como se modifica la vida útil de aquellos quesos sometidos a cambios de temperatura durante su comercialización. Por lo anterior, el objetivo de este trabajo fue determinar la vida útil del queso asadero elaborado de manera artesanal en la región Huasteca, al noreste de México, en las condiciones de temperatura a las que se mantiene durante su comercialización.

## **Material y Métodos**

### **Toma de muestras**

Se tomaron veinte unidades de queso asadero, de un lote de quesos producidos en una de las queserías con mayor producción en la región de la Huasteca potosina al noreste de México, por ser la que provee la mayor cantidad de quesos que se venden en la región. Los quesos se transportaron a 4 °C al lugar de análisis. Diez de las muestras se almacenaron a 10 °C y diez se mantuvieron a la temperatura ambiente. El análisis de las muestras se realizó en dos periodos: uno de ellos en el mes de octubre, cuando la temperatura ambiente promedio fue de 20 °C y otro en el mes de abril, cuando la temperatura ambiente promedio fue de 30 °C. Cada tercer día los quesos almacenados a 10 °C y los que se encontraban a la temperatura ambiente en el periodo de su venta, así como un queso recién elaborado, se fraccionaron para realizar por duplicado los análisis microbiológicos y evaluaciones sensoriales hasta llegar al final de la vida útil del producto. Con la finalidad de determinar la composición del producto, se realizó también el análisis bromatológico del mismo.

### **Análisis microbiológico**

Cada uno de los quesos almacenado en cada condición, se fraccionó en cada análisis y se procesó de acuerdo a la NOM-110-SSA1-1994 para la preparación y dilución de muestras de alimentos.

#### *Determinación de mohos y levaduras*

La determinación de mohos y levaduras se realizó de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-111-SSA1-1994. Se hicieron tres diluciones de las muestras de queso con solución de peptona al 0.1%. De cada dilución se tomó 1.0 mL y se sembró en profundidad añadiendo agar papa dextrosa previamente acidificado a pH 3,5 con ácido tartárico al 10 %. Una vez solidificado el agar, las placas se incubaron a 35 °C durante 24 horas y se procedió a la cuantificación de las unidades formadoras de colonias.

#### *Determinación de coliformes fecales*

La determinación de coliformes se realizó de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-112-SSA1-1994. Se hicieron diluciones de las muestras de queso con solución de peptona al 0.1 %. De cada dilución se tomaron 0.5 ml y se inocularon en series de tres tubos con 4.5 mL de caldo lactosado cada uno y campana de Durham, los cuales se incubaron a 35 °C durante 24 horas. Los tubos que presentaron producción de gas se inocularon en caldo verde bilis brillante y se incubaron a 44,5 °C durante 24 horas.

#### *Determinación de Salmonella spp*

La determinación de *Salmonella* spp se realizó de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-114-SSA1-1994. Se pesaron 25 g de queso de pasta hilada en una bolsa plástica para *Stomacher*, se le adicionaron 225 mL de caldo lactosado estéril, se sometió a agitación en un homogeneizador (*Stomacher*) y se incubó a 35 °C durante 24 horas. Pasado el tiempo de incubación se tomó 1 mL de la solución y se vertió en un tubo con 9 mL de caldo tetrionato, el cual se incubó a 35 °C durante 24 horas, transcurrido el tiempo de incubación, la muestra se sembró en agar *Salmonella-Shigella* y se incubó a 35 °C durante 24 horas. La identificación de *Salmonella* se llevó a cabo mediante la realización de pruebas bioquímicas (13).

#### *Determinación de Staphylococcus aureus*

La determinación de *Staphylococcus aureus* se realizó de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-115-SSA1-1994. Se hicieron tres diluciones de las muestras de queso con solución de peptona al 0.1 %. De cada dilución se tomó 0.1 mL y se depositó sobre placas de agar Baird-Parker. Con la ayuda de un asa de Digralsky el inóculo se distribuyó en cada una de las placas. Estas se incubaron durante 24 horas a 35 °C. A las colonias negras con halo transparente, se les hizo la prueba de la coagulasa para identificación de *S. aureus* (14).

Los resultados de los análisis microbiológicos se cotejaron con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994, que indica las especificaciones sanitarias para quesos: frescos, madurados y procesados (ver Tabla 1).

### **Tabla 1. Especificaciones microbiológicas para el queso asadero.**

Parámetro	Límite máximo permitido*
Mohos y levaduras	500 UFC/g
Coliformes totales	100 NMP/g
<i>Salmonella</i> spp	Ausente en 25 g
<i>Staphylococcus aureus</i>	1000 UFC/g

\* Norma Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994.

### Evaluación sensorial

Las pruebas sensoriales se realizaron empleando una prueba triangular para detectar diferencias en el aroma, el aspecto y el sabor entre las muestras almacenadas en las diferentes temperaturas y aquellas correspondientes a muestras de queso recién elaborado. Estas pruebas se realizaron cada tercer día por diez jueces no entrenados. Los resultados de la evaluación sensorial se analizaron empleando la prueba de la  $\chi^2$  (15):

### Análisis bromatológico

Al queso se le determinaron: proteínas, grasas y carbohidratos, de acuerdo a los métodos de Kjeldahl, Soxhlet y Eynon-Lane respectivamente (16). Se determinaron también la actividad de agua del alimento, empleando un higrómetro de punto de rocío (*Rotronic*) y el pH con un potenciómetro (*Denver*).

### Resultados

La Tabla 2 muestra los resultados del análisis bromatológico realizado por duplicado, a una muestra del lote de quesos analizados. La muestra analizada tuvo un pH de 5.6 y una actividad de agua de 0.91.

**Tabla 2. Resultados del análisis bromatológico**

Parámetro	%
Proteínas	25.5 ( $\pm$ 0.002)
Grasas	19.0 ( $\pm$ 0.369)
Carbohidratos	1.8 ( $\pm$ 0.234)
Humedad	43.5 ( $\pm$ 0.346)

Las Tablas 3 y 4 muestran los resultados de los análisis microbiológicos correspondientes al primero y segundo periodo de evaluación respectivamente.

**Tabla 3. Resultados de los análisis microbiológicos realizados al queso almacenado a diferentes temperaturas en el primer periodo.**

Días	Temperatura de almacenamiento (°C)	Mohos y levaduras UFC/g (500)*	Coliformes fecales NMP/g (100)*	<i>Salmonella</i> spp en 25 g (Ausente)*	<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g (1000)*
1	20	> 500	2.8	Ausente	Ausente

	10	> 500	2.8	Ausente	Ausente
3	20	> 500	2.8	Ausente	Ausente
	10	> 500	2.0	Ausente	Ausente
5	20	> 500	2.8	Ausente	Ausente
	10	> 500	1.1	Ausente	Ausente
7	20	> 500	≥ 240	Ausente	Ausente
	10	> 500	2.8	Ausente	Ausente
9	20	> 500	≥ 240	Ausente	Ausente
	10	> 500	2.8	Ausente	Ausente

\* Límite máximo permitido en la Norma Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994.

**Tabla 4. Resultados de los análisis microbiológicos del segundo periodo, realizados al queso almacenado a diferentes temperaturas.**

Días	Temperatura de almacenamiento (°C)	Mohos y levaduras UFC/g (500)*	Coliformes fecales NMP/g (100)*	Salmonella spp en 25 g (Ausente)*	Staphylococcus aureus UFC/g (1000)*
1	30	> 500	46	Ausente	Ausente
	10	> 500	1.1	Ausente	Ausente
3	30	> 500	0.3	Ausente	Ausente
	10	> 500	2.8	Ausente	Ausente
5	30	> 500	≥ 240	Ausente	Ausente
	10	> 500	2.8	Ausente	Ausente
7	30	> 500	≥240	Ausente	Ausente
	10	> 500	2.8	Ausente	Ausente
9	30	> 500	≥240	Ausente	Ausente
	10	> 500	2.8	Ausente	Ausente

\* Límite máximo permitido en la Norma Oficial Mexicana NOM-121-SSA1-1994.

Con respecto a los resultados de la evaluación sensorial, durante el primer periodo de análisis (ver Tabla 5), en el noveno día de almacenamiento a 20 °C, se encontró diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los atributos del queso almacenado con relación a uno recién elaborado. En el segundo periodo de evaluación (ver Tabla 6), en el séptimo día de almacenamiento a 30 °C, se encontró diferencia significativa ( $p < 0.05$ ) entre los atributos del queso almacenado con relación a uno recién elaborado. En ambos periodos de estudio, en el queso almacenado a 10 °C, no se detectaron diferencias en las muestras evaluadas.

**Tabla 5. Resultados de la evaluación sensorial de quesos correspondiente al primer periodo de evaluación.**

Días	Apariencia		Aroma		Sabor	
	20 °C	10°C	20 °C	10°C	20 °C	10°C
1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	ND	DS	ND	ND	ND	ND
5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	ND	ND	ND	ND	ND	ND
9	DS	ND	DS	ND	DS	ND

ND: No detectable

DS: Diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

**Tabla 6. Resultados de la evaluación sensorial de quesos correspondiente al segundo periodo de evaluación**

Días	Apariencia		Aroma		Sabor	
	30 °C	10°C	30 °C	10°C	30 °C	10°C
1	ND	ND	ND	ND	ND	ND
3	ND	ND	ND	ND	ND	DS
5	ND	ND	ND	ND	ND	ND
7	DS	ND	DS	ND	DS	ND
9	DS	ND	DS	ND	DS	ND

ND: No detectable

DS: Diferencia significativa ( $p < 0.05$ )

### Discusión

La composición del queso asadero hace que éste sea un producto altamente susceptible al crecimiento de los microorganismos patógenos y deteriorativos; entre los patógenos pueden desarrollarse especies como *Salmonella* spp, *Streptococcus pyogenes*, *Campylobacter* y *Yersinia enterocolitica* y entre los deteriorativos las bacterias fermentativas como *Streptococcus lactis*, *S. thermophilus* (17). La cantidad de mohos y levaduras fue  $> 500$  UFC/g –límite máximo permitido-, desde el primer día, en los dos periodos de estudio y en ambas temperaturas de almacenamiento. Esto indica el inicio de la pérdida de calidad desde el primer día de almacenamiento, ya que en condiciones de higiene precaria y un deficiente control de la temperatura, frecuentemente se favorece el desarrollo de hongos (18). En la región donde se producen los quesos analizados, se ha convertido en una práctica general restar importancia a la elevada cuenta de mohos y levaduras, pues considerando la naturaleza de la materia prima -leche sin pasteurizar-, resulta altamente probable que estos microorganismos excedan el límite establecido en la normativa mexicana. Sin embargo, como no se cuenta con registro de brotes epidemiológicos causados por el consumo de este tipo de quesos, al juzgar la calidad y establecer la vida útil de este tipo de quesos, se toma como referencia la presencia de coliformes fecales, *Salmonella* spp. y *Staphylococcus aureus*.

En el primer periodo de evaluación, las bacterias coliformes fecales presentaron  $\geq 240$  NMP/g, a partir del séptimo día de almacenamiento a 20 °C, mientras que en el segundo periodo, el límite permitido se rebasó a partir del quinto día. *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* spp., no se encontraron en las muestras analizadas en ninguno de los periodos de estudio.

Al relacionar la información obtenida de los análisis microbiológicos y la evaluación sensorial, se estableció una vida de anaquel de cinco días para el queso almacenado entre 20 °C, pues aunque no se hayan detectado diferencias en las pruebas sensoriales sino hasta el noveno día, el número de bacterias coliformes indicó una pérdida de su calidad microbiológica en el séptimo día de almacenamiento; en consecuencia el fin de su vida útil se estableció antes de que se rebasaran los límites microbiológicos establecidos en la normatividad mexicana y considerando un margen de seguridad para el consumidor. Para el queso almacenado a 30 °C se siguió el mismo criterio y se determinó una vida útil de tres días, ya que el número máximo de bacterias coliformes fue sobrepasado en el quinto día de almacenamiento, y se detectó la pérdida de atributos hasta el séptimo día. Cabe mencionar que el sabor a rancidez fue la característica establecida por los jueces, lo que puede atribuirse a las lipasas producidas por los microorganismos (19). Para el queso almacenado a 10 °C se estableció una vida útil de 9 días. Este tiempo de vida útil es similar al obtenido por Silva (20) quien reportó una vida útil de diez días para el queso analizado, con la diferencia de que éste queso fue elaborado con leche pasteurizada.

### **Conclusiones**

La vida útil del queso asadero está en función de su composición, de la calidad de la materia prima y de las condiciones de almacenamiento. Para el queso asadero que se comercializa en la región Huasteca potosina, se estableció una vida útil de nueve días para el queso almacenado a 10 °C, de cinco días para el queso almacenado a 20 °C y de tres días para el almacenado a 30 °C. Estos resultados resaltan la importancia de que las instancias sanitarias, concienticen a los productores de queso de la región, acerca de las consecuencias que tiene para la salud, el abuso en la temperatura durante el periodo de comercialización de este producto. El riesgo para la salud radica en que los quesos pueden aún conservar las cualidades esperadas por el consumidor, pero haber sobrepasado los límites microbiológicos establecidos para los microorganismos de importancia sanitaria en este producto.

### **Resumen**

El objetivo de este trabajo fue determinar la vida útil del queso asadero que se produce al noreste de México. Se tomaron veinte unidades de queso y fueron almacenadas a diferentes temperaturas. Diez quesos se almacenaron a 10°C y otros diez quesos se mantuvieron a la temperatura ambiente promedio durante el periodo de comercialización del producto. El análisis de las muestras se realizó en dos periodos: uno de ellos cuando la temperatura ambiental promedio fue de 20 °C y otro a temperatura ambiente promedio de 30 °C. Cada tercer día los quesos almacenados a cada temperatura, así como uno recién elaborado, se fraccionaron para realizar por duplicado los análisis microbiológicos y evaluaciones sensoriales hasta la fecha de pérdida de calidad del producto. El recuento de mohos y levaduras, coliformes, *Salmonella* spp. y *Staphylococcus aureus*, se realizó de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas NOM-111-SSA1-1994, NOM-112-SSA1-1994, NOM-114-SSA1-1994 y NOM-115-SSA1-1994, respectivamente. También se evaluaron la apariencia, el aroma y el sabor, mediante la aplicación de pruebas triangulares a un panel de jueces no entrenados. Se realizaron también análisis bromatológicos y fisicoquímicos con la finalidad de establecer la composición del alimento. En base a las características del alimento y a los resultados obtenidos en los diferentes tipos de análisis, se estableció una vida útil de nueve días para el queso almacenado a 10 °C, de cinco días para el queso almacenado a 20 °C y de tres días para el almacenado a 30 °C.

*Palabras clave:* Vida útil, queso, coliformes, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*.

### **Abstract**

The aim of this project was to determine the shelf life of the cheese which is produced in Northeast Mexico. Twenty units of cheese were taken and stored at different temperatures. Ten cheeses were stored at 10°C and ten other cheeses stayed at the prevailing room temperature during the period of commercialization of the product. The analysis of the samples was made in two periods: one of them when the temperature was in a range of 20 °C and the other one at temperature ranging of 30 °C. Each third day, each stored cheeses and one recent elaborated were fractionated and were done in duplicate microbiological analysis and sensorial evaluation of each sample until the final of its shelf life. Moulds and yeasts, coliforms, *Salmonella* spp. and *Staphylococcus*

*aureus*, were accounted according to the NOM-111-SSA1-1994, NOM-112-SSA1-1994, NOM-114-SSA1-1994 y NOM-115-SSA1-1994, respectively. Appearance, aroma and flavor were also evaluated through the application of triangular tests to a panel of untrained judges. In order to establish the composition of the food, bromatological and physicochemical analysis were also done. On the basis of the characteristics of the food and the results obtained in the different types of analysis, a shelf life of nine days for the cheese stored at 10 °C, five days for the cheese stored at 20 °C, and of three days for the cheese stored at 30 °C was established.

*Keywords: Shelf life, cheese, coliforms, Salmonella, Staphylococcus aureus.*

## **Referencias**

1. Vaclavick, A. V. 1998. Fundamentos de ciencias de los alimentos. Ed. Acribia, Zaragoza, España.
2. Fernández Escartín, E. 2000. Microbiología e inocuidad de los alimentos, pp.590-598. Ed. Universidad Autónoma de Querétaro, México.
3. Baduí-Dergal, S. 2006. Química de los Alimentos. Pearson Educación. México.
4. Oyugi, E. and E. M. Buys 2007. Microbiological quality of shredded cheddar cheese Packaged in modified atmospheres. International Journal of Dairy Technology. Vol. 60 No. 2: 89-95.
5. Little, C.L., J. R. Rhoades, S. K. Sagoo, J. Harris, M. Greenwood, V. Mithani, K. Grant and J. McLauchlin. 2008. Microbiological quality of retail cheeses made from raw, thermized or pasteurized milk in the UK. Food Microbiology. Vol. 25 No. 2: 304-312.
6. Laurienzo, P., M. Malinconico, G. Mazzarella, F. Petitto, N. Piciocchi, R. Stefanile and M. G. Volpe. 2008. Water buffalo mozzarella cheese stored in polysaccharide-based gels: correlation between prolongation of the shelf-life and physicochemical parameters. Journal of Dairy Science. Vol. 91 No. 4: 1317 – 1324.
7. Favati, F. F. Galgano and A. M. Pace. 2007. Shelf-life evaluation of portioned provolone cheese packaged in protective atmosphere. Food Science and Technology. Vol. 40 No. 3: 480 – 488.
8. Dermiki, M., A. Ntzimani, A. Badeka, I. N. Savvaidis and M. G. Kontominas. 2008. Shelf-life extension and quality attributes of the whey cheese “Myzithra Kalathaki” using modified atmosphere packaging. Food Science and Technology. Vol. 41 No. 2: 284 – 294.
9. Oliszewski, R., J. C. Cisint and M. Núñez de Kairúz. 2007. Manufacturing characteristics shelf life of quesoillo, an Argentinean traditional cheese. Food Control. Vol. 18 No. 6: 736 – 741.
10. Conte, A., C. Scrocco, M. Sinigaglia and M. A. Del Nobile. 2007. Innovative active packaging systems to prolong the shelf life of mozzarella cheese. Journal of Dairy Science. Vol. 90 No. 5: 2126 – 2131.
11. Sinigaglia, M., A. Bevilacqua, M. R. Corbo, S. Pati and M. A. Del Nobile. 2008. Use of active compounds for prolonging the shelf life of mozzarella cheese. International Dairy Journal. Vol. 18 No. 6: 624 - 630.
12. Iurifina, M. O. and R. Fritz. 2004. Microbiological quality of Port Salut Argentino cheese stored at two temperature treatments. Lebensmittel-Wissenschaft and Technologie/ Food Science and Technology. Vol. 37 No. 1: 739 – 748.
13. McFaddin, M. 2003. Pruebas bioquímicas para la identificación de bacterias de importancia clínica. 3era. Ed. Editorial Médica Panamericana. México.
14. *Idem.*

15. O'Mahony, M. 1986. *Sensory Evaluation of Food: Statistical Methods and Procedures*. Marcel Dekker, Inc. New York.
16. AOAC. 2000. *Official methods of analysis of AOAC International (16th ed., 3<sup>rd</sup> Revisión)* Association of Official Analytical Chemists (AOAC International). Gaithersburg, MD, USA.
17. Forsythe, S. J. y P. R. Hayes. 2002. *Higiene de los alimentos. Microbiología y HACCP*, pp 127-128. Ed. Acribia. España.
18. Fernández, E., *Op. Cit.*
19. Forsythe, S. J. y P. R. Hayes, *Op. Cit.*
20. Silva, G. 2000. *Apuntes del curso de Elaboración de quesos*. Centro de estudios de la leche, A. C. (CEDELE).