

# Caracterización de queso fresco comercializado en mercados fijos y populares de Toluca, Estado de México

## Fresh cheese characterization marketed at fixed and popular markets of Toluca, State of Mexico

Edaena Pamela Díaz Galindo<sup>a</sup>, Benjamin Valladares Carranza<sup>b</sup>, Adriana Del Carmen Gutiérrez Castillo<sup>b</sup>, Carlos Manuel Arriaga Jordan<sup>c</sup>, Baciliza Quintero-Salazar<sup>d</sup>, Patricia Cervantes Acosta<sup>e</sup>, Valente Velázquez Ordoñez<sup>b\*</sup>

### RESUMEN

La fabricación artesanal del queso, es una actividad integradora del sistema producto leche. Para evaluar las condiciones de comercialización y caracterización del queso fresco en mercados y tianguis de Toluca, Estado de México, se realizó un muestreo por conveniencia, obteniendo 64 piezas de queso fresco de mercados establecidos e itinerantes, y se aplicó una encuesta abierta a comerciantes durante el periodo agosto a octubre de 2014. La procedencia de los quesos se obtuvo de las regiones: (A) Valle de Toluca, (B) otros municipios de la entidad, (C) de origen desconocido y (D) otros estados del país. Los valores de pH y temperatura del queso se midieron en el punto de venta. El contenido de materia seca, cenizas, grasa, proteína y NaCl se realizó por métodos oficiales. El origen del queso en los mercados fue mayoritariamente de la región A; la presentación comercial común fue de forma circular con un peso de 100 a 250 g. Los rangos de los parámetros evaluados fueron: pH (4.84-6.07), humedad (42.71-66.66 %), materia seca (33.3-68.9 %), cenizas (2.65-5.24 %), grasa (12-32 %), proteína (16.81-26.62 %) y NaCl (0.29-1.44 %). Las condiciones de comercialización y el abasto regional en los mercados son afectadas por un manejo inadecuado del producto y la competencia de quesos industrializados. El queso fresco comercializado en el municipio de Toluca, puede ser considerado un queso artesanal genuino propio de la región del valle de Toluca, que debe ser preservado por su interés como patrimonio en la gastronomía mexicana y su importancia socioeconómica y alimentaria regional.

**PALABRAS CLAVE:** Queso fresco artesanal, Mercados, Valle de Toluca, Alimentos tradicionales, Patrimonio gastronómico.

### ABSTRACT

The aim of this study was to determine physicochemical characteristics, its origin, marketing and sales conditions of fresh cheese marketed in Toluca's municipality, State of Mexico, Mexico. Additionally information on the milk industry and its link to the artisan cheese production as a traditional food and its regional economic importance were provided. A cross-sectional study conducted by convenience, with a sample of 64 pieces of fresh cheese purchased on fixed and itinerant markets (flea markets) during a period from August to October 2014. Temperature and pH data of the cheeses was determined at point sale. Then following the official standard methods, it was tested dry content, ash, fat, protein and sodium chloride. The origin of the cheese was established from the supplier in each region and studied as follows: (A) Toluca Valley; (B) other municipalities in Mexico's State; (C) unknown origin and (D) other states. It was observed that the presentation of the sampled cheeses were of circular shape at all points of sale with a weight range of 100 to 200 g. The ranges for physicochemical parameters were pH (4.84-6.07), moisture (42.71-66.66 %), dry matter (33.3-68.9 %), ash (2.65-5.24 %), fat (12-32 %), protein (16.81-26.62 %) and NaCl (0.29-1.44 %). It was concluded that the Toluca fresh cheese could be regarded as an artisan product with its own peculiar qualities from the whole region that should be preserved as an interest in the gastronomic heritage and culture and their regional social economic and safety food importance.

**KEY WORDS:** Fresh cheese, Food markets, Toluca Valley, Traditional food, Gastronomic heritage.

Recibido el 18 de febrero de 2016. Aceptado el 18 de abril de 2016.

<sup>a</sup>Programa de Maestría y Doctorado en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (PCARN-UAEM-CONACYT). Universidad Autónoma del Estado de México.

<sup>b</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados en Salud Animal, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia (CIESA-FMVZ-UAEM). Autopista de cuota Toluca-Atlaconulco Km. 15.5, San Cayetano de Morelos, 50200 Toluca, Estado de México. México. (722) 296 55 55 y 296 89 80.

<sup>c</sup>Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR-UAEM). México.

<sup>d</sup>Centro de Investigación y Estudios turísticos (CIETUR-UAEM). México.

<sup>e</sup>Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. México.

\*Autor de correspondencia: vvo@uaemex.mx.

## INTRODUCCIÓN

La producción artesanal del queso en México data de la Colonia, con notable influencia hispana; su fabricación ampliamente distribuida en el territorio nacional muestra diferencias sutiles en su elaboración<sup>(1,2)</sup>. Se conocen 40 tipos de quesos, adaptados a las condiciones locales e incorporan sabores, aromas y textura en la gastronomía mexicana como patrimonio cultural<sup>(3)</sup>. La importancia culinaria y cultural del queso es indudable, sin embargo la escasa información de sus atributos y procesamiento se basa en datos de registro censal<sup>(1)</sup>. Sin una evidencia socioeconómica actual, algunos tipos de quesos incrementan su producción y otros han desaparecido del comercio<sup>(3)</sup>. Su elaboración se realiza mediante técnicas rústicas y su comercialización local está fuera de la exigencia sanitaria y la estandarización en un comercio globalizado<sup>(1,4)</sup>.

El queso artesanal es apreciado por sus características nutricionales, atributos sensoriales y el proceso tradicional de elaboración<sup>(5)</sup>; la calidad se atribuye a la aceptación de los consumidores y la gastronomía local, aunque este tipo de quesos generalmente no cumplen con la normativa de higiene en su fabricación y la de sanidad de los hatos lecheros<sup>(6,7)</sup>. Las características sensoriales, físicas y de su composición son propias de los quesos regionales asociadas al "terruño", el espacio geográfico, sus factores naturales y culturales del saber-hacer histórico propio en la elaboración, su microbiología y la influencia de la leche propia de la alimentación local del ganado, que en conjunto definen la tipicidad del queso<sup>(8)</sup>. La quesería familiar depende de los conocimientos conservados por la tradición oral; mostrando un rezago tecnológico importante, un sistema organizacional pobre en innovación y comercialización, con un producto de calidad variable en su producción artesanal<sup>(1,9)</sup>. La quesería tradicional en el sistema agroalimentario mexicano, contribuye al desarrollo económico regional aportando valor agregado a la producción lechera al articular la cadena productiva, y generando empleo en el medio rural; además de permitir conservar los sólidos de leche en las zonas de producción bajo condiciones ambientales hostiles<sup>(1,10)</sup>.

En 2015 se produjeron 144,606 t de queso, correspondiendo el 43 % a variedades de panela, chihuahua y queso fresco<sup>(11)</sup>. Este último se obtiene de la coagulación de leche no pasteurizada y una cuajada conteniendo la mayoría de componentes lácteos; heterogéneo de sabor y consistencia especial influida por el método de elaboración<sup>(2)</sup>, la molienda y el salado se realizan previo al moldeado con el aro pequeño que da su forma tradicional, un producto de consistencia blanda y quebradiza y una vida útil corta<sup>(1,9)</sup>. El pH es ligeramente ácido y alto contenido de humedad, sabor lácteo suave, poco dulce y salado<sup>(12)</sup>; el sabor suave está influido por la microflora y composición de la leche<sup>(13)</sup>.

La producción del queso fresco en el Valle de Toluca, surgió en Atenco, propiedad de Hernán Cortés, quien aprovechando los recursos locales en la Laguna del Lerma en la alimentación del ganado, aportó a la comunidad leche y derivados lácteos. Desde entonces los quesos molidos en metate, requesón y queso fresco, son incorporados en la gastronomía local, como en los chiles en nogada sustituyendo a la crema<sup>(14)</sup>. El queso fresco en Toluca al no estar diferenciado, se afecta su condición genuina, siendo susceptible de ser sustituido por la imitación debido a un menor precio y mayor accesibilidad<sup>(15)</sup>. Dada la complejidad de factores involucrados en la producción regional del queso fresco y su valor en la dieta de la población, el estudio se realizó para determinar la forma de comercialización y caracterización del queso fresco que abastece los mercados municipales y tianguis en el municipio de Toluca, México.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### *Área de estudio*

El municipio de Toluca, con una población de 819,561 habitantes, territorialmente se organiza en 47 delegaciones y 97 localidades, y una superficie de 420.14 km<sup>2</sup>; se ubica entre los paralelos 18°59´ y 19°29´ N; los meridianos 99°32´ y 99°47´ O; con altitud entre 2,400 y 4,700 msnm. Clima templado subhúmedo con lluvias en verano y promedio de humedad ambiental de 73.29 %; el rango de temperatura fluctúa de 4 a 14 °C, con un marcado invierno y frío de altura con semifrío subhúmedo<sup>(16)</sup>.

### Localización y obtención de muestras

Se realizó un estudio transversal descriptivo durante el periodo de agosto-octubre de 2014, mediante un muestreo por conveniencia, en los 52 tianguis y 4 mercados fijos registrados del municipio de Toluca (SEDECO, 2014)<sup>(17)</sup>. En los sitios de venta de queso fresco se aplicó una encuesta cerrada por consentimiento de los comerciantes, orientada a identificar: los puntos de venta, procedencia del producto, forma de comercialización, condiciones de venta y proceso de elaboración del queso. Durante el muestreo en el punto de venta, se efectuaron tres mediciones de diferentes partes del queso, para evaluar la temperatura mediante un termómetro infrarrojo manual (DT8380 OEM, China), y el pH con un potenciómetro portátil de rango de pH de 0 a 14 (Hanna, EUA). El muestreo del queso fresco para su estudio de laboratorio, se realizó por el método señalado en la NMX-F-718-COFOCALEC-2006<sup>(18)</sup>. Las muestras se transportaron en bolsas de plástico estériles en un contenedor térmico a 4 °C para su análisis inmediato en el laboratorio.

### Análisis fisicoquímico

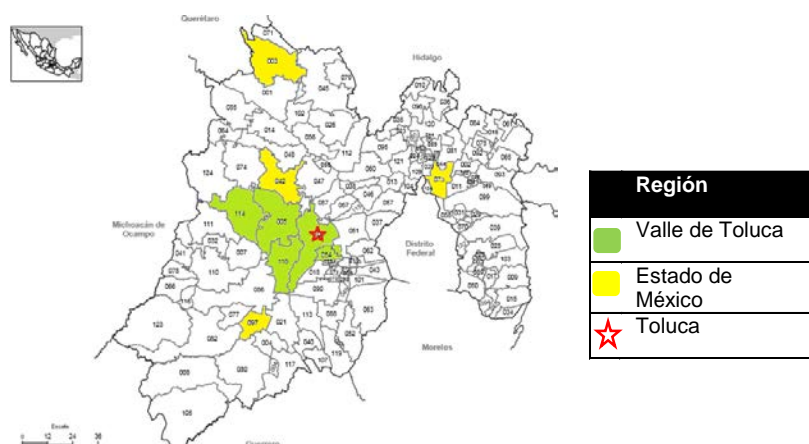
El análisis fisicoquímico proximal de las muestras del queso se realizó por duplicado de cada uno de los parámetros estudiados. La humedad de la muestra se determinó de acuerdo al procedimiento descrito en la NMX-F-083-198<sup>(19)</sup>, a partir de una muestra de 5 g, mantenida en una estufa de secado a 100 ± 5 °C por 4 h, se repitió el

proceso hasta obtener un peso constante, y los valores se expresaron en porcentaje. El contenido de cenizas se realizó por el método referido en la NMX-F-094-1984<sup>(20)</sup>, a partir de la muestra húmeda de queso, sometida a incineración a 550 °C durante 4 h. La determinación de cloruro de sodio (NaCl), se llevó a cabo por el método de Volhard<sup>(21)</sup> basado en la determinación indirecta de cloruros, al añadir un exceso de nitrato de plata en relación a la cantidad de cloruros presente en la muestra, para valorar el excedente del ion de plata con solución de tiocianato de amonio y sulfato férrico amónico. El contenido total de grasa se determinó en 1 ± 0.001 g de queso por el método de Gerber-Van Gulik<sup>(22)</sup>, y la grasa se expresó porcentualmente. La proteína cruda del queso, se obtuvo por el método Kjeldahl descrito en la NMX-F-098-1976<sup>(23)</sup>, al obtener el promedio de nitrógeno presente en una muestra de 0.25 ± 0.001 g. Los resultados de las condiciones de comercialización se evaluaron mediante estadística descriptiva, y los parámetros del análisis químico proximal entre las regiones de abasto estudiadas por análisis de varianza.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron 64 muestras de queso fresco en los mercados y tianguis del municipio de Toluca. La procedencia de los quesos se estableció a partir de la fuente de suministro (Figura 1), agrupada en cuatro regiones: (A) Valle de Toluca que incluyó a

Figura 1: Procedencia de los quesos en mercados y tianguis en Toluca (mapa INEGI 2015)<sup>(24)</sup>



los municipios de Almoloya de Juárez, Metepec, San Mateo Atenco, Toluca, Villa Victoria y Zinacantepec; (B) otros municipios del Estado de México tales como Aculco, Ecatepec, Texcatitlán e Ixtlahuaca; (C) origen desconocido y (D) otra entidad (Guadalajara, Jalisco).

Con relación a la frecuencia y procedencia del queso fresco comercializado en los mercados del municipio de Toluca, en su mayoría provino de la región A que agrupa a los municipios del Valle de Toluca, seguida de la región B que comprende a otros municipios del Estado de México; en menor proporción de origen desconocido y finalmente de fuera de la entidad.

Dentro de las características identificadas del queso fresco "ranchero" típico de la región de Toluca, la forma de presentación del producto fue circular, mostrando peso comercial que corresponde a lo descrito para un queso fresco genuino, identificado en esta región; durante el estudio no se encontraron piezas grandes descritas por otros autores<sup>(9)</sup>.

El precio de venta del queso en los mercados y tianguis del municipio de Toluca fue considerado accesible para los consumidores locales, al ser comparado con otros alimentos de menor valor nutricional ofertados en los mercados; de esta

manera se reconoce la importancia en el municipio del queso artesanal en la dieta de amplios sectores de la población, especialmente en la de bajos ingresos, que ponderan el precio como factor importante para su incorporación en la dieta diaria familiar<sup>(3,15)</sup>.

El rango general de los parámetros del análisis fisicoquímico del queso se muestra en el Cuadro 1. Los estimadores evaluados fueron heterogéneos para pH, humedad, proteína y grasa ( $P < 0.05$ ), los cuales permitieron caracterizar al queso fresco. Estos estimadores se agruparon considerando las regiones de abasto mostradas en el Cuadro 2. En la

Cuadro 1. Características fisicoquímicas del queso fresco en mercados del municipio de Toluca

Parámetro	Valor
Temperatura de venta, °C	7.8 - 26.2
pH	4.84 - 6.07
Forma	Circular
Peso, g	100 - 250
Humedad, %	42.71 - 66.66
Materia seca, %	1.68 - 3.38
Cenizas, %	2.65 - 5.24
NaCl, %	0.29 - 1.44
Proteínas, %	16.81 - 26.62
Grasa, %	12 - 32

Cuadro 2. Análisis fisicoquímico del queso fresco por regiones de abasto

Región de abasto	Peso (g)	pH	Humedad (%)	Materia seca (%)	Cenizas (%)	Proteína (%)	Grasa (%)	NaCl (%)	Temperatura de venta (°C)
A	173±32	5.3±0.3	50.5±6.5	49.3±5.3	3.2±0.3	20.1±1.8	19.6±3.3	0.9±0.2	18±3.72
	m:105	m:4.9	m:31.1	m:33.3	m:2.6	m:16.1	m:11	m:0.4	m:7.8
	M:305	M:5.9	M:66.7	M:68.9	M:4.1	M:24.1	M:27	M:1.4	M:26.2
B	176±45	5.2±0.2	48.1±5.9	51.89±5.9	3.8±1.4	20.9±2.5	20.4±4.1	0.8±0.2	17.1±4.1
	m:100	m:4.8	m:32	m:43.2	m:2.8	m:17.5	m:13	m:0.5	m:9.3
	M:266	M:5.6	M:56.8	M:68	M:8.4	M:26.6	M:32	M:1.1	M:25.4
C	171±20	5.3±0.3	47.0±6.7	52.96±6.7	3.2±0.6	22.0±2.3	20.8±5.3	0.8±0.2	14.5±1.9
	m:150	m:4.9	m:44.8	m:44.8	m:2.7	m:18.2	m:14	m:0.6	m:11.5
	M:198	M:5.9	M:65.3	M:65.7	M:4.3	M:25.1	M:29	M:1.2	M:17
D	180	5.7	45.5	55.5	3.0	24.9	23.5	0.7	14.8
Promedio total	173	5.3	49.5	50.3	3.3	20.5	19.7	0.87	17.3

Los valores se muestran en: m valor mínimo, y M valor máximo. ( $P < 0.05$ ).

región A, resalta la presentación comercial de mayor peso, su alto contenido porcentual de humedad y de NaCl. En la región B sobresalieron los contenidos de materia seca, grasa, proteínas y cenizas ( $P < 0.01$ ). En la región C referido como de origen desconocido, con un contenido de NaCl cercano al valor observado en el queso de la región A, en tanto que los otros parámetros evaluados se mantuvieron constantes en comparación con otras regiones. El queso de la región D, obtuvo valores superiores para proteína, grasa y materia seca, además de tener un mayor costo del producto a su venta, comparado con los quesos de las otras regiones de abasto estudiadas.

La calidad fisicoquímica de los quesos está influenciada por la calidad de la leche, y la disminución de pH por la acidificación previa al cuajado, que depende del tiempo que tarda en iniciar la cuajada, al adicionar el cuajo<sup>(7)</sup>. Por lo cual las características fisicoquímicas de los quesos producidos y comercializados en el Valle de Toluca, tuvieron valores similares a los reportados en otro estudio, en donde se caracterizó el queso ranchero artesanal en la región central de México<sup>(2,3,13)</sup>, en el cual los valores fueron: proteína (22.6 a 25.6 %), grasa (18.9 a 22.5 %), pH (5.0 a 5.2), humedad (50.1 a 53.8 %) y NaCl (0.8 a 1.8 %). A su vez en investigación realizada sobre el queso fresco en la entidad<sup>(14,25)</sup>, los valores del análisis fisicoquímico correspondieron a un contenido de grasa (7.5 a 28.5 %), proteína (23.4 a 30.4 %), y cloruro de sodio (0.8 a 3.2 %), los cuales difieren de los estimadores de pH, grasa, proteína y humedad obtenidos del queso fresco "ranchero" y comercializado en los mercados y tianguis del municipio de Toluca.

Las diferencias apreciadas en la composición proximal entre los quesos artesanales es común, la cual puede ser atribuida entre otros factores a la composición de la leche y al propio proceso de elaboración del queso<sup>(25)</sup>. Una característica importante de los quesos frescos es su notable capacidad de fundido, al tener comúnmente un pH de 5.1 a 5.3<sup>(12)</sup>; éste es un atributo que los comerciantes en Toluca utilizan para la promover la venta del queso entre los consumidores locales.

Los resultados generales obtenidos de la encuesta aplicada a los comerciantes del queso en

los mercados y tianguis, se muestran en el Cuadro 3. En el estudio se detectaron un total de 10 vendedores fijos y 54 ambulantes, lo cual demuestra que existe una mayor oferta del queso fresco en los mercados populares o "tianguis" comparados con los mercados municipales fijos, situación que puede comprometer la trazabilidad del producto<sup>(26)</sup>.

En cuanto a las condiciones de conservación, sólo en los mercados fijos se mantenían los quesos en refrigeración. En el caso estudiado la temperatura y conservación del queso no correspondieron a los criterios sanitarios establecidos para la inocuidad de la leche y los productos lácteos<sup>(27,28)</sup>, debido a que durante la medición de la temperatura en el sitio de venta del queso, ésta fue superior a 4 °C, y el expendio de los quesos se realizó sin embalaje. En los sitios de venta frecuentemente el producto se comercializó con otros alimentos preparados de consumo perecedero, como "guisos" en "tacos placeros" típicos de la región, que incluyen al queso fresco en su preparación, seguida del expendio con otros derivados lácteos: crema, leche, yogurt y otros tipos de quesos comerciales; en menor proporción

Cuadro 3: Características de comercialización del queso fresco en mercados populares del municipio de Toluca

Regiones de abasto	A	B	C	D
Sitio de comercialización *				
Mercados fijos	7	3	0	0
Tianguis	34	12	7	1
Tipo de vendedores *				
Productores	12	1		
Intermediarios	29	14	7	1
Condiciones de venta*				
Venta de lácteos	14	6		1
Alimentos preparados	17	8	7	
Solamente quesos	1			
Productos agrícolas	7			
Otros	2	1		
Embalaje*				
Película de plástico	23	12	3	1
Ninguno	18	3	4	0
Presentación*	Circular	Circular	Circular	Circular
Precio de venta **	15.8±3.5	18±4.2	16.9±2.2	30.00

\*Número de observaciones, en las regiones de abasto.

\*\* En pesos mexicanos.

se comercializó en sitios con otros productos agrícolas de temporada. Cabe resaltar que un mínimo número de los comerciantes se dedicó exclusivamente a la venta de queso y derivados lácteos genuinos de la región.

El escenario que prevalece en los "tianguis" del municipio de Toluca, puede propiciar una contaminación cruzada fisicoquímica y microbiana, propiciada a su vez por la venta sin embalaje, la ausencia de refrigeración y una manipulación deficiente frecuente entre los vendedores, que establece condiciones de riesgo sanitario para las enfermedades transmitidas por alimentos, particularmente para los derivados de la leche<sup>(28)</sup>. Este hecho podría representar un peligro importante para la salud pública, afectando seriamente la comercialización y el interés de los consumidores por los quesos artesanales<sup>(1)</sup>, por lo que los organismos sanitarios tendrían que atender la comercialización de alimentos en los mercados y tianguis, a fin de salvaguardar la salud de los consumidores en los centros de abasto de alimentos.

La red comercial de distribución del queso fresco en los mercados de abasto en el municipio de Toluca está integrada principalmente por intermediarios en el 80 % de casos y solamente el 20 % son productores y comerciantes del queso; una situación similar de intermediación y desplazamiento en la comercialización del queso típico, fue observada en el estudio realizado en Chiautla de Tapia, México<sup>(3)</sup>, donde se identificó que la venta de queso fresco se realiza comúnmente a través de intermediarios y en menor proporción directamente por los productores, afectando la rentabilidad de los pequeños productores de queso.

En el estudio local de los mercados de Toluca, el caso de la venta de queso con un origen desconocido, puede ser atribuida a una red comercial con queseros conocidos de antaño, que entregan periódicamente su producto a los establecimientos sin brindar información adicional del origen del producto, reflejando que el queso fresco goza de una buena aceptación entre los consumidores locales<sup>(15)</sup>. Sin embargo la comercialización itinerante del queso en los "tianguis" no es una actividad constante, debida entre otros factores al bajo volumen de producción

de los queseros a familiares y a la estacionalidad de la ordeña, en la producción lechera familiar<sup>(6,7)</sup>. A diferencia de lo que ocurre en las cremerías de los mercados fijos municipales, que probablemente reciben una entrega periódica, esta situación puede afectar el comercio del queso genuino local, aunado a las pobres condiciones de presentación y calidad higiénica con la que son comercializados los quesos artesanales. Un fenómeno similar de desplazamiento en la comercialización de los quesos frescos, se observó en el año 2007 en Tetlatlahuca en el estado de Tlaxcala<sup>(29)</sup>.

Al estudiar los mercados y tianguis de Toluca, solamente en un mercado fijo, en ocho tianguis y en la Central de abasto, no fueron identificados comerciantes de queso fresco; esta circunstancia puede ser atribuida a la venta esporádica del producto en dichos lugares, en contraste con una mayor presencia de comerciantes de queso fresco en el mercado Aviación-Autopan, considerado el principal centro regional de mayor jerarquía en el Alto Lerma toluqueño, que al ser el único "tianguis" semanal de los días viernes, concentra la actividad comercial de "tianguis" que incluye a 26 municipios mexiquenses<sup>(14)</sup>.

La venta local del queso fresco en los mercados y tianguis del municipio de Toluca, denota la importancia regional, de la lechería en el sistema de producción familiar y su adaptación al entorno a través de su herencia cultural del saber y la optimización de los recursos tecnológicos propios, en una economía privatizada<sup>(6,9)</sup>. La producción de queso fresco regional refleja una estrategia de integración socio-económica de las unidades de producción familiar lechera y su organización productiva en el Valle de Toluca, al identificar en el estudio los municipios y localidades aledañas como abastecedores de queso fresco para los mercados de Toluca, que coincide con el estudio realizado en el año 2007, que refiere la demanda potencial de quesos artesanales en la ciudad de Toluca<sup>(15)</sup>.

Dentro de las características del queso fresco de la región de Toluca, que lo diferencian de otros tipos de quesos elaborados en otras regiones del país<sup>(3,13)</sup>, cuyas características son más apreciadas por los consumidores locales, son la textura blanda, el sabor suave y su consistencia húmeda, que brindan un

gusto particular del tipo de queso y el sabor a otros platillos autóctonos de la zona<sup>(14,15)</sup>. El sabor dulce y lácteo del queso fresco es influido por los componentes propios de la leche, los cuales son afectados por el tipo de dieta y proporción de forrajes nativos, en los que se supone una variación en su contenido nutricional y dentro de otros la proporción de ácidos grasos en la leche<sup>(30,31)</sup>. En el proceso de elaboración del queso, la molienda, la adición de sal, la microbiota nativa de la leche y del medio, modifican la composición química y las condiciones reológicas de la pasta, contribuyendo a brindar las características de degustación distintivas del queso genuino de la región<sup>(2,12)</sup>.

La elaboración del queso fresco en los municipios regionales supone una adición al valor agregado del sistema-producto leche, y la distribución comercial del queso se considera una actividad complementaria en la organización comercial del abasto de alimentos al municipio de Toluca a través de los mercados y “tianguis”.

La baja frecuencia del queso genuino observada en algunos mercados del municipio, puede sugerir una pérdida de este patrimonio culinario regional. Si bien el escenario comercial y cultural de los quesos genuinos mexicanos es complejo, es posible que existan otros factores no estudiados que contribuyan a su desaparición, de forma similar a lo ocurrido con otros tipos de queso artesanal en México. El estudio y comprensión de los fenómenos culturales relacionados con el queso artesanal resulta de gran importancia dentro del sistema agroalimentario, al diseñar e implementar estrategias que permitan su rescate y valorización como patrimonio alimentario<sup>(32,33)</sup>, además de conservar y documentar la práctica del saber-hacer del queso artesanal como un recurso gastronómico local y su riqueza cultural, entre las que media la economía familiar en la comunidad<sup>(9)</sup>.

## CONCLUSIONES E IMPLICACIONES

Las características territoriales, físicas y la composición químico proximal del queso fresco comercializado en los mercados y “tianguis” municipales del municipio de Toluca, confirman la existencia de un queso fresco típico de la región. La

producción artesanal del queso fresco tiene una notable importancia gastronómica, cultural municipal y socio-económica en la integración del sistema producto leche en la lechería familiar del Valle de Toluca.

## AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca para cursar estudios de grado de Maestría (PCARN-UAEM). A la Secretaría de Investigación de la UAEM por el financiamiento otorgado a través del proyecto de investigación “Variación genética de aislamientos de *S. aureus* MRSA obtenidos de vacas lecheras en unidades de producción familiar”, clave 3848/2013CHT. Al Consejo Mexiquense de Ciencia y Tecnología del Estado de México (COMECYT) por la beca de titulación otorgada.

## LITERATURA CITADA

1. Villegas DGA. Tecnología quesera. 2ª ed. México: Trillas; 2012.
2. Solís-Méndez AD, Estrada-Flores JG, Castelán-Ortega OA. A study on the texture diversity of the Artisan Ranchero Cheese from Central Mexico. *Int J Dairy Technol* 2013;66(1):37-44.
3. Grass-Ramírez JF, Cesín-Vargas A. Situación actual y retrospectiva de los quesos genuinos de Chiautla de Tapia, México. *ASyD* 2014;1(2):201-221.
4. Velázquez OV, Valladares CB, Alonso FMU, Dibarrat AJP, Carro TBS. Cambio climático y contaminación de la leche por patógenos ambientales. En Romero NC, Pérez GR editores. *Zoonosis, cambio climático y sociedad*. México. Universidad Autónoma del Estado de México: Editorial EON; 2014:355-379.
5. Montes de Oca FE, Arriaga JCM, Martínez CAR, Espinoza OA. Perfil sensorial del queso Oaxaca tradicional en el Altiplano Central de México [resumen]. Congreso Nacional de Investigación Socioeconómica y Ambiental de la Producción Pecuaria, Colegio de Posgraduados. Puebla, Pue. 2012:183.
6. Barajas G. El sistema lechero de la región de Martínez de la Torre, Veracruz: los grandes ganaderos y sus interacciones. En Martínez BE, Salas QH coordinadores. *Globalización e integración regional en la producción y desarrollo tecnológico de la lechería mexicana*. UNAM: México, Porrúa Editores; 2002:181-240.
7. Manjarrez LAM, Díaz ZS, Salazar GF, Valladares CB, Gutiérrez CAD, Barbabosa PA, *et al*. Identificación de biotipos de *Staphylococcus aureus* en vacas lecheras de producción familiar con mastitis subclínica en la región centro-oeste del Estado de México. *Rev Mex Cienc Pecu* 2012;3(2):265-274.
8. Hernández MC, Hernández MA, Villegas DGAZ, Aguirre ME. El proceso socio-técnico de producción de queso añejo de Zacazonapan, Estado de México. *Rev Mex Cienc Pecu* 2011;2(2):161-176.

9. Cervantes EF, Villegas DGA, Cesin VA, Espinoza OA. Los quesos mexicanos genuinos: Patrimonio cultural que debe rescatarse. 2ª ed. México, Colegio de Posgraduados. 2008.
10. Cervantes EF, Gómez AA, Altamirano CJR. Impacto económico y ambiental de la quesería en el Valle de Tulancingo, Hidalgo (México) [resumen]. EAAE Seminar "Spatial dynamics in agrifood systems: implications for sustainability and consumer welfare. Parma, Italia. 2010:97.
11. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). Boletín de Junio de 2015. Panorama de la lechería en México. [http://www.siap.gob.mx/pdfjs/web/viewer.php?file=b\\_leche\\_abrjun2015.pdf](http://www.siap.gob.mx/pdfjs/web/viewer.php?file=b_leche_abrjun2015.pdf). Consultado 12 Nov, 2015.
12. Ramírez-López C, Vélez-Ruiz J. Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. Temas selectos de Ingeniería en Alimentos 2012;6(2):131-148.
13. Picos GJ, Torres VMDJ. Quesos frescos y madurados. En: Torres VMR, Castillo AA editores. Microbiología de los alimentos. Guadalajara, México: Universidad de Guadalajara; 2006:59-82.
14. Romero CAT, Viesca GFC, Hernández TM. Formación del patrimonio gastronómico del Valle de Toluca, México. Ciencia Ergo Sum 2010;17(3):239-252.
15. González DJG, Esteban CM, Ponce GN, Contreras PM, Colín NV. Demanda potencial de los quesos artesanales en la ciudad de Toluca, Estado de México. En Álvarez MA, *et al* coordinadores. Agroindustria rural y territorio. Tomo II. México: Universidad Autónoma del Estado de México; 2007:305-316.
16. INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Toluca, México. 2009. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/15/15106.pdf>. Consultado 24 Nov, 2015.
17. Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO). Tianguis del municipio de Toluca, ubicación en Delegaciones, Subdelegaciones y Colonias. Subdirección de Mercados. 12 Jun 2014.
18. NMX-F-718-COFOCALEC-2006 Sistema Producto Leche – Alimentos – Lácteos – Guía para el muestreo de leche y productos lácteos.
19. NXM-F-083-1986. Alimentos. Determinación de humedad en productos alimenticios. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.
20. NMX-F-094-1984. Alimentos. Lácteos. Determinación de cenizas en quesos. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.
21. NMX-F-360-S-1981. Alimentos para humanos. Determinación de cloruros como cloruro de sodio (método de Volhard). Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.
22. NMX-F-100-1984. Alimentos Lácteos. Determinación de grasa butírica en quesos. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.
23. NMX-F-098-1976. Determinación de proteínas en quesos. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.
24. INEGI. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Mapa del Estado de México. [http://cuentame.inegi.org.mx/mapas/pdf/entidades/div\\_municipal/mexicomprios.pdf](http://cuentame.inegi.org.mx/mapas/pdf/entidades/div_municipal/mexicomprios.pdf). Consultado 24 Nov, 2015.
25. Sánchez VJJ, Colín NV, López GF, Avilés NF, Castelán OOA, Estrada FJG. Caracterización del queso madurado Zacazonapan producido en el Estado de México [resumen]. Congreso Nacional de Investigación Socioeconómica y Ambiental de la Producción Pecuaria. Colegio de Posgraduados. Puebla, Pue. 2012:183.
26. Sepúlveda D, Olivas GI, Molina J. Productos lácteos. Gardea BAA, *et al* editores. Buenas prácticas en la producción de alimentos, México: Editorial Trillas; 2007:351-379.
27. Food and Agriculture Organization of the United Nations, World Health Organization. Codex alimentarius. Código de prácticas de higiene para la leche y los productos lácteos. CAC/RCP 57-2004.
28. Velázquez-Ordoñez V, Valladares CB, Gutiérrez CAD, Talavera RM, Pescador SN, Valés R. Milk production and safety food. Švarc-GajiĀ editor. In: Nutritional insights and food safety. New York: Nova Science Publishers; 2011:335-359.
29. Cesin VA, Aliphath FM, Ramírez VB, Herrera HJG, Martínez CD. Ganadería lechera familiar y producción de queso. Estudio en tres comunidades del municipio de Tetlatlahuca en el estado de Tlaxcala, México. Téc Pecu Mex 2007;45(1):61-76.
30. Carpino S, Home J, Melli C, Licitra G, Barbano DM, Van Soest PJ. Contribution of native pasture to the sensory properties of Ragusano cheese. J Dairy Sci 2004;87:308-315.
31. Morales E, Domínguez VIA. Influencia de la suplementación sobre el contenido de ácido linoleico conjugado (CLA) en la leche bovina: En Producción y calidad de la leche. Velázquez OV, *et al* editores. México: Universidad Autónoma de Sinaloa, Juan Pablos editor; 2015:109-120.
32. Villegas de GA, Cervantes, EF, Cesin VA, Espinoza OA, Hernández MA, Santos MA, Martínez CRA. Atlas de quesos genuinos mexicanos. México: Biblioteca básica de agricultura, Colegio de posgraduados; 2014:23-25.
33. Vandecandelaere E, Arfini F, Belletti G, Maescotti A. Guía para fomentar la calidad vinculada al origen y las indicaciones geográficas sostenibles. Roma, Italia: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), y SENER-GI; 2010:11-22. ISBN 978-92-5-306656-8 [www.fao.org/docrep/013/i1760s/i1760s00.pdf](http://www.fao.org/docrep/013/i1760s/i1760s00.pdf). Consultado 10 Jun, 2016.