

Fresh cheese yield and organoleptic characteristics made with positive milk to alcohol test

Rendimiento y características organolépticas del queso fresco elaborado con leche positiva a la prueba del alcohol

Rodríguez-Magadán, Héctor M.¹; Salinas-Rios, Teodulo¹; Aquino-Cleto, Magaly¹; Ortiz-Muñoz, Iris Y.¹; Pérez-León, María I.²; Jiménez-López, Guillermina¹; Hernández-Bautista, Jorge^{1*}

¹Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca. Oaxaca de Juárez, Oaxaca, México. C. P. 68120. ²Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca Tec-NM. Nazareno Xoxocotlán, Oaxaca, México. C. P. 71233.

*Autor de correspondencia: jorgeherba@hotmail.com

ABSTRACT

Objective: To determine yield and organoleptic characteristics from cheese made with positive milk to alcohol test.

Design/methodology: Fresh milk was used from cows' crosses of Brahman × American Brown Swiss, which were maintained in grazing. Eleven judges with semi-trained category were selected. The sensorial analysis was made using triangular, two of five, acceptance, flavor and texture profiles tests. In the taste and texture profiles, a ten-centimeter line was used to indicate intensity. Acceptance test was made with fifty untrained consumers. Data obtained were subjected to an analysis of variance, with the positive or negative response of milk to the alcohol test as the fixed effect; a difference between averages was determined by Tukey's test ($P \leq 0.05$).

Results: Cheese made with Positive Milk to Alcohol, presented less consumer acceptance ($P \leq 0.05$), a higher intensity of hardness, porosity and a lower residual taste ($P \leq 0.05$).

Limitations on study/implications: Alcohol test is variable, so it is necessary to do the test daily to separate the milk.

Finding/conclusion: Cheese made from positive milk to alcohol test has less consumer acceptance due to its organoleptic characteristics.

Keywords: Sensory analysis, Thermal instability, Semi-trained judges.

RESUMEN

Objetivo: Determinar el rendimiento y las características sensoriales de quesos frescos elaborados con leche Positiva a la Prueba del Alcohol.

Diseño/metodología: Se utilizó leche fresca proveniente de vacas cruza de Brahman × Suizo Pardo Americano, las cuales se mantuvieron en pastoreo. Se seleccionaron once jueces con categoría de semientrenados. En el análisis sensorial se utilizaron las pruebas, triangular, dos de cinco, de aceptación, perfil de textura y perfil de sabor. En los perfiles de sabor y textura se utilizó una línea de 10 cm para señalar la intensidad. La prueba de aceptación se realizó a 50 consumidores sin entrenamiento. Los datos obtenidos se sometieron a un análisis de varianza, el efecto fijo y la respuesta positiva o negativa de la leche a la prueba del alcohol; la diferencia entre promedios se determinó con la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$).

Agroproductividad: Vol. 12, Núm. 8, agosto. 2019, pp: 29-34.

Recibido: marzo, 2019. **Aceptado:** agosto, 2019.

Resultados: Se observó que el queso elaborado con leche Positiva a la Prueba del Alcohol presenta una menor aceptación ($P \leq 0.05$), mayor intensidad de dureza y porosidad y un menor sabor residual ($P \leq 0.05$).

Limitaciones del estudio/implicaciones: El resultado a la prueba del alcohol es variable, por lo que es necesario hacer la prueba diariamente para separar la leche.

Hallazgo/conclusión: El queso elaborado con leche positiva a la prueba del alcohol tiene menor aceptación por el consumidor debido a sus características organolépticas.

Palabras clave: Análisis sensorial, Jueces semientrenados, Inestabilidad térmica.

INTRODUCCIÓN

La leche de vaca es un alimento con alto valor nutrimental, aporta agua (88%), grasa (2.9-3.4%), proteína (2.8-3.2%), lactosa (3.6-5 %) y minerales (<1%), por lo que se considera básico y de primera necesidad para niños y ancianos (Aguayo y Bedoya, 2005). No obstante, los nutrimentos pueden sufrir alteraciones por múltiples factores internos y externos; entre los que destacan, la composición de la dieta, la etapa de lactancia y la genética de la vaca. En forma conjunta, estos factores determinan la concentración de los componentes lácteos (Bernabucci *et al.*, 2002; Schopen *et al.*, 2009; Tyasi *et al.*, 2015) y la estabilidad del producto.

La prueba del alcohol es una herramienta fácil y rápida de aplicar en centros de acopio al momento de la recepción de la leche, ayuda a conocer su estabilidad o capacidad de no coagulación antes de ser sometida a proceso térmico (Alvarado *et al.*, 2006). Se considera a la leche como inestable cuando se produce coagulación y, por lo tanto, no es apta para su industrialización (Molina *et al.*, 2001). La interpretación de la prueba del alcohol se basa en detectar la desestabilización coloidal de la micela de caseína en la leche favorecido por la acidez, provocando que toda la leche ácida resulta positiva a la prueba del alcohol. Sin embargo, no toda la leche positiva a la prueba del alcohol es ácida; por tal razón su aplicación a nivel industrial ha sido cuestionada. A pesar de ello, se sigue aplicando en muchos centros de acopio. Una leche no ácida puede resultar positiva a dicha prueba debido a un desbalance mineral, principalmente de calcio.

En los centros de acopio certificados de LICONSA establecidos en el estado de Oaxaca, la leche que resulta positiva a la prueba del alcohol es rechazada. Ante esta situación los productores se ven obligados a vender el producto a los transformadores o, en su defecto, producen queso fresco (CANILEC, 2011) que comercializan en mercados locales. A la fecha se desconoce si el queso elaborado con leche positiva a dicha prueba presenta cambios en sus características físicas, químicas y organolépticas; por lo tanto, resulta de interés conocer el rendimiento y las características sensoriales del queso elaborado con leche positiva a la prueba del alcohol.

El análisis sensorial es una herramienta útil para determinar diferencias organolépticas entre tipos de alimento, proporciona información relacionada con la aceptabilidad de un alimento por parte del consumidor. Los productos lácteos poseen características como la apariencia, olor, aroma y propiedades quinestésicas o texturales que pueden ser medibles mediante los sentidos (gusto, tacto, olfato, oído y vista) para describir las propiedades organolépticas (Clark, 2016). El objetivo del estudio fue determinar el rendimiento y las características sensoriales de quesos frescos elaborados con leche de vaca positiva a la prueba del alcohol, bajo la hipótesis que la inestabilidad de la leche puede afectar las características del queso fresco.

MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo de la leche se realizó en 50 vacas cruza Brahman × Suizo Pardo Americano, establecidas en un sistema de producción de doble propósito en el rancho "Hermanos Gopar". Las pruebas de rendimiento y la elaboración de queso se realizaron en un taller de productos lácteos ubicados en la comunidad de San José Manialtepec, Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Oaxaca, México. Las pruebas organolépticas se desarrollaron en la sala de análisis sensorial de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Autónoma Benito Juárez de Oaxaca, México.

Durante 22 días se tomaron muestras de leche de cada uno de los cuartos de la ubre de las vacas; de las cuales se tomó 1 mL de leche y se agregó 1 mL de alcohol al 68% (NMX-F-700-COFOCALEC-2012), e inmediatamente se homogenizaron y se tomó la lectura de la prueba según Carrera *et al.* (2011). La ordeña se realizó diariamente a las 5 am, donde en ese momento, la leche positiva y negativa a la prueba del alcohol fueron separadas en recipientes de acero inoxidable debidamente

identificados para trasladarla inmediatamente al taller de productos lácteos, el cual se encuentra a 1 km del rancho. Además, en el mismo periodo se tomaron 100 mL para analizarlos en un Milkoscan (Scope electric, Julie Z7 Automatic), para determinar sus propiedades fisicoquímicas (temperatura, grasa, sólidos no grasos, densidad, proteína, lactosa, sólidos totales y pH).

Los quesos se elaboraron de manera artesanal: se pesaron 10 kg de leche y se adicionó 0.75 mL de cuajo artificial Shymar^{MR}; se reposó por 50 min y la cuajada se exprimó, se amasó, se adicionó 4.7% de sal y se colocó en moldes de 7.5×3 cm con una capacidad de 250 g. Posteriormente se pesaron para determinar el rendimiento. Los quesos se almacenaron a 4 °C, las pruebas sensoriales se realizaron 24 horas después.

El rendimiento de la leche en queso se calculó al registrar el peso de la leche antes de adicionar el cuajo y el peso del queso dos horas después de elaborarlos; además se realizó el pesaje del cuajo, de la sal y del molde que se utilizaron durante el proceso. En el análisis estadístico del rendimiento se usó un diseño completamente al azar y la diferencia entre medias fue mediante la prueba Tukey ($\alpha=0.05$).

Antes del análisis sensorial, durante 60 días, se entrenó un grupo de 22 candidatos a jueces. Inicialmente se les capacitó teóricamente acerca del análisis organoléptico, y posteriormente se aplicaron pruebas discriminativas y descriptivas con quesos frescos adquiridos en diferentes puntos de venta de la ciudad de Oaxaca. Al final del entrenamiento se seleccionaron a 11 jueces, que se les otorgó la categoría de semientrenado.

En el análisis sensorial se utilizaron dos pruebas discriminativas (Triangular y dos de cinco), una de aceptación (Directa al consumidor) y dos descriptivas (Textura y sabor), de acuerdo con la metodología establecida por Olivas-Gastelum et al. (2009). En la prueba triangular, a cada juez se le presentó una charola con tres muestras, dos de un tipo de queso y otra con el otro tipo, la evaluación se realizó de izquierda a derecha, inmediatamente después el juez indicó la muestra diferente. En la prueba dos de cinco, a cada juez, se le presentó una charola con cinco muestras, dos de un tipo de queso y tres del otro tipo, la evaluación consistió en identificar el grupo de dos muestras similares. La prueba de aceptación se aplicó a 50 consumidores que no requirieron entrenamiento, ya que solo se solicitó que señalaran el

queso de su preferencia, de los dos presentados. Para los perfiles de sabor y textura se utilizó una escala gráfica de 10 cm; donde 0 cm=mínima intensidad y 10 cm=máxima intensidad. En el formato de respuesta se pidió a los jueces que señalaran la intensidad (Meilgaard et al., 2015).

Los datos de la prueba triangular se analizaron con la tabla número 8 de Meilgaard et al. (2015), con una significancia estadística de $\alpha=0.05$; basta con que 7, de 11 jueces, coincidan en señalar que existe diferencia entre las dos muestras de queso para que se pueda afirmar que poseen características distintas. Para analizar los datos obtenidos en la prueba dos de cinco se utilizó la tabla número 14 propuesta por Meilgaard et al. (2015) con significancia estadística de $\alpha=0.05$; en este caso, sólo es necesario que 4, de 11 jueces, detecten diferencia para determinar diferencia entre muestras. Los datos obtenidos en la prueba de aceptación se analizaron con la tabla de estimación de significancia, $P=1/2$, de dos colas (Olivas-Gastelum, 2009). Las variables fisicoquímicas y los atributos de los perfiles de sabor y textura se ajustaron a un diseño completamente aleatorizado a través de un modelo lineal generalizado y la diferencia entre medias, fue mediante la prueba de Tukey ($P\leq 0.05$).

RESULTADOS

La leche positiva a la prueba del alcohol (PPA) y la leche normal o negativa a la prueba del alcohol (NPA) utilizadas en la elaboración de queso fresco, presentaron características físicas y químicas similares ($P>0.05$), (Cuadro 1). Los promedios generales fueron los siguientes: 19.8 °C en temperatura, 4.5% de grasa, 8.1% de sólidos no grasos, 4.9% de proteína, 4.5% de lactosa, 13.7% de sólidos totales 32.4 de densidad y 6.7 de pH.

Cuadro 1. Características físicas y químicas de la leche positiva y negativa a la prueba del alcohol.

Variable	Positivo	Negativo	EEM	Significancia
Temperatura ° C	19.89	19.89	0.21	NS
Grasa, %	4.59	4.36	0.30	NS
SNG, %	8.03	8.17	1.08	NS
Densidad, g mL ⁻¹	1.03	1.03	0.29	NS
Proteína, %	4.84	4.93	1.43	NS
Lactosa, %	4.47	4.55	0.35	NS
Sólidos Totales%	13.69	13.63	0.34	NS
pH	6.73	6.72	0.1	NS

SNG: sólidos no grasos; EEM: error estándar de la media; NS: no significativo.

El rendimiento del queso fresco se afectó ($P \leq 0.05$) por el tipo de leche, ya que el queso elaborado con leche NPA presentó un rendimiento de 12.28%, 0.8% mayor a los quesos de leche PPA (11.48%).

En el análisis sensorial, la prueba triangular mostró que el queso elaborado con leche PPA tiene características distintivas ($P \leq 0.05$) al queso de leche NPA; ya que 7 de los 11 jueces coincidieron (Meilgaard *et al.*, 2015). En la prueba de cinco se observó la misma tendencia, 5 de los 11 jueces observaron diferencia entre las dos muestras de queso; por lo tanto, existen diferencias organolépticas ($P \leq 0.01$).

La prueba de aceptación mostró que 37.25% de los jueces aceptaron el queso elaborado con leche PPA; lo que representa 33.34% menos de aceptación que el queso de leche NPA (70.59%).

Dos atributos de textura, crujiente y grasoso presentaron promedios de intensidad similares ($P > 0.05$) entre los dos tipos de queso, 3.56 y 3.83, respectivamente, en una escala de 10 puntos (Figura 1). Los atributos de dureza y porosidad presentaron diferencias importantes ($P < 0.05$) entre los tipos de queso; el queso de leche PPA presentó 13.2% mayor intensidad de dureza y 16.7% mayor intensidad de porosidad, que el queso elaborado con leche NPA.

En el perfil de sabor, los atributos de salado, agrio, amargo y dulce no presentaron diferencia ($P > 0.05$) entre tipos de queso (Figura 2); los promedios fueron 6.48, 2.30, 1.58 y 2.69, respectivamente. Sin embargo, el queso de leche PPA presentó menor sabor residual ($P \leq 0.05$)

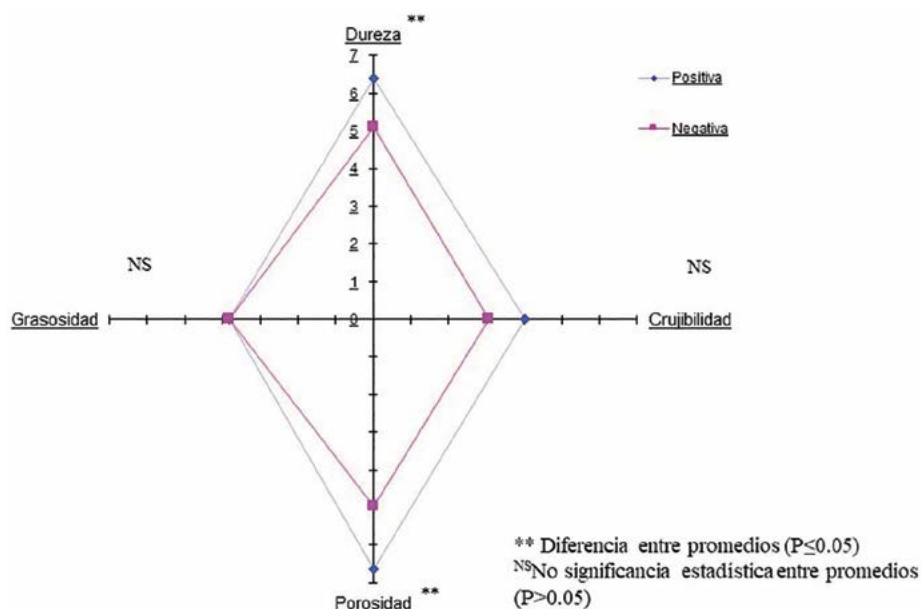


Figura 2. Promedios de intensidad (en escala de 0 a 10) de cuatro atributos del perfil de textura de queso producido con leche positiva y negativa a la prueba del alcohol.

comparado con el queso de leche NPA (4.12).

DISCUSIÓN

Los parámetros físicos y químicos observados en la leche positiva y negativa al alcohol tuvieron valores similares para ambos tipos de leche. Estos parámetros son similares a los reportados por Calderon *et al.* (2007) y Juárez-Barriento *et al.*

(2016) para bovinos de doble propósito, así como para ganado bovino utilizado en zonas de clima tropical en México como lo reportado por Manzur-Cruz *et al.* (2012).

La diferencia en el rendimiento del queso puede deberse a que la leche PPA coagula más rápido, evitando la recuperación de la mayoría de proteína sérica y disminuyendo el ren-

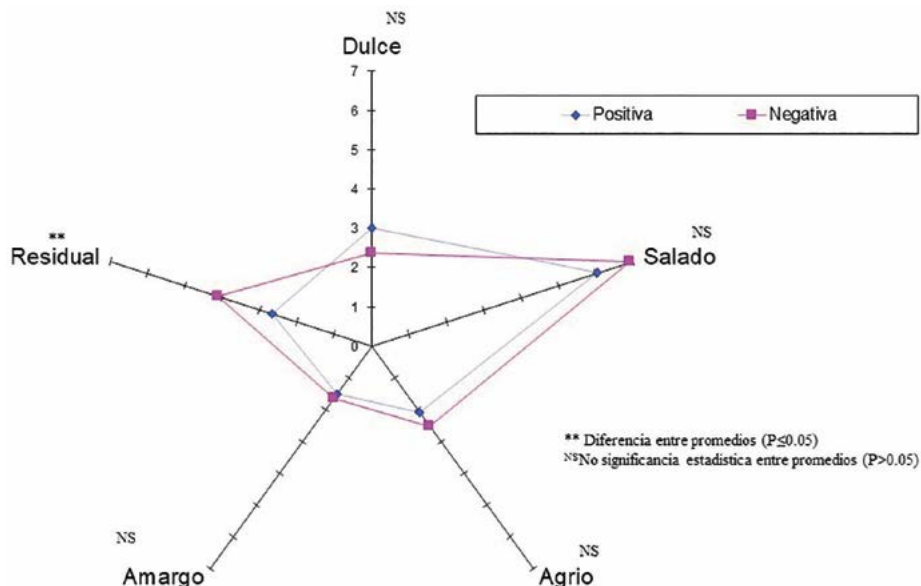


Figura 3. Promedios de intensidad (en escala de 0 a 10) de cinco atributos del perfil de sabor de queso producido con leche positiva y negativa a la prueba del alcohol.

diminución en la producción de queso fresco (Philippe et al., 2004; Singh et al., 2007; Sievanen et al., 2008). El contenido de grasa y proteínas totales en la leche, también contribuyen en el comportamiento del rendimiento del queso (Law y Tamime, 2010). No obstante, la leche PPA y NPA presentaron promedios similares ($P > 0.05$) de contenido de proteínas y grasa; por lo tanto, no se puede atribuir el bajo rendimiento a dicho factor (Bittante et al., 2013).

La mayor dureza y porosidad del queso elaborado con leche positiva a la prueba del alcohol, puede ser indicativo de pérdida de humedad, lo que provoca disminución en la hidratación de las proteínas y por consiguiente mayor interacción y firmeza de la matriz proteica (Enab et al., 2012; Fox et al., 2017).

Aunque en el estudio, los promedios de pH fueron similares ($P > 0.05$) entre la leche positiva y negativa a la prueba del alcohol. El pH puede afectar la textura del queso ya que tiene un marcado efecto en la red proteica, y un pH cercano al punto isoeléctrico (4.6) contribuye a una mayor fuerza iónica; por lo tanto, la red de caseína se compacta formando quesos duros (Watkinson et al., 2001). Cuando el pH se incrementa y se aleja del punto isoeléctrico, las caseínas presentan carga negativa, generan repulsión entre las proteínas que forman la red caseína, lo que se refleja en la producción de queso menos compacto, más elástico y con mayor humedad (Lu et al., 2008).

Otro factor importante que puede afectar la dureza y la porosidad del queso fresco es la cantidad de sal adicionada (Guinee et al., 2014). En este estudio este factor no alteró los resultados en los quesos analizados, dado que en la elaboración de los dos tipos de queso se usó 4.5% de sal, misma que está dentro del rango recomendado (Sutherland, 2002; Guinee y Fox, 2004).

El sabor a sal es una característica propia de los quesos frescos. De hecho, se han observado altas intensidades de sabor a sal en quesos frescos elaborados en las regiones Costa, Istmo y Sierra sur del estado de Oaxaca (Gómez et al., 2010). Ramírez-Navas et al. (2017) reportó que a un pH < 5.0 se obtendrá una menor incorporación de sal en comparación con un pH > 5.8 donde es mayor (Ramírez-López y Vélez-Ruiz, 2012).

CONCLUSIÓN

El queso elaborado con leche positiva a la prueba del alcohol (PPA)

posee características diferentes al queso elaborado con leche negativa a la prueba del alcohol (NPA). Estas diferencias provocan una baja aceptación por parte del consumidor. La poca aceptación del queso elaborado con leche positiva a la prueba del alcohol se debe a un mayor grado de dureza y porosidad; pero sobre todo por un sabor residual poco intenso que no se prolonga después de la degustación.

LITERATURA CITADA

- Agudelo, G.D.A. & Bedolla, M.O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno. *Revista Lasallista de Investigación*, 2(1), 38-42.
- Alvarado, C., Zerpa, G., Meléndez, B., Giménez, O. & Vivas, I. (2006). Uso de la prueba del alcohol en la estimación de la estabilidad proteica en leche de un rebaño Holstein de la zona central de Venezuela. *Memorias del XIII Congreso Venezolano de Producción e Industria Animal de la AVPA*. 25-27 de septiembre. UNERG. San Juan de los Morros, Guárico. Venezuela.
- Bernabucci, U., Lacetera, N., Ronchi, B. & Nardone, A. (2002). Effects of the Hot Season on Milk Protein Fractions in Holstein Cows. *Animal Research*, 51, 25-33.
- Bittante, G., Cipolat-Gotet, C. & Cecchinato, A. (2013). Genetic parameters of different measures of cheese yield and milk nutrient recovery from an individual model cheese-manufacturing process. *Journal of Dairy Science*, 96, 7966-7979.
- Calderón, R.A., Rodríguez, R.V. & Vélez, R.S. (2007). Evaluación de la Calidad Composicional de leches en cuatro procesadoras de queso en el municipio de Montería, Colombia. *Revista de Medicina Veterinaria y Zootécnica Córdoba*, 12(1), 912-920.
- CANILEC. (2011). El libro blanco de la leche y los productos lácteos. Cámara Nacional de Industriales de la Leche. México. pp. 85-89.
- Carrera, R.A.M., Santiago, V., M.E. & Sainz, P.J.L. (2011). Manual de Normas de Calidad de Insumos y Productos Elaborados por Liconsa. México. pp.17.
- Clark, S. (2016). Sensory evaluation of milk. Chapter 5 in: *Achieving Sustainable Production of Milk Volume 1*. Edited by N. van Belzen. Burleigh Dodds Science Publishing Ltd. Part 1 No. 5. pp. 159-181.
- Enab, A.K., Fatma, A.M.H., Mona, A.M.E.G. (2012). Effect of manufacture steps on cheese structure (review). *International Journal of Academic Research*, 4(6), 79-89.
- Fox, P.F., Cogan, T.M. & Guinee, T.P. (2017). Factors that affect the quality of cheese. Chapter 25. In P. L. H. McSweeney, P. F. Fox, P. D. Cotter & D. W. Everett (Eds.). *Cheese. Chemistry, Physics and Microbiology* (617-641). Dordrecht, The Netherlands: Elsevier.
- Guinee T.P. & Fox. P.F. (2004). Salt in cheese: Physical, chemical and biological aspects. In: P. F. Fox, P. L. H. McSweeney, T. M. Cogan, T. P. Guinee (Eds.) *Cheese: chemistry, physics and microbiology* (207-259). London, UK: Elsevier.
- Guinee, T.P., Johnson, M.E. & Skeie, S. (2014). Good manufacturing practices for achieving target salt levels in cheese. In: Paquin P. & Labrie S. (Eds.), *International Dairy Federation Special Issue*

- 1401: The Importance of Salt in the Manufacture and Ripening of Cheese. International Dairy Federation, Brussels, (pp. 61–73). Brussels, Belgium: International Dairy Federation.
- Gómez, A.T., Hernández, C.M., López, V.J., Santiago, C.R., Ramón, C.L.G., Juárez B.J.M. & Ramírez, R.E.J. (2010). Caracterización Sensorial del Queso Fresco "Cuajada" en Tres Localidades de Oaxaca, México: Diferencias en la Percepción Sensorial. *Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos*, 1, 127-140.
- Juárez-Barrientos, J.M., Díaz-Rivera, P., Rodríguez-Miranda, J., Martínez-Sánchez C.E., Hernández-Santos, B., Ramírez-Rivera, E., Torruco-Uco, J.G. & Herman-Lara, E. (2016). Caracterización de la leche y clasificación de calidad mediante análisis cluster en sistema de doble propósito. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(4), 525-537.
- Law, B.A. & Tamine, A.Y. (2010). *Technology of cheesemaking*, 2nd edition. Chichester, UK: John Wiley and Sons.
- Lu, Y., Shirashoji, N., & Lucey, J.A. (2008). Effects of pH on the textural properties and meltability of pasteurized process cheese made with different types of emulsifying salts. *Journal of Food Science*, 73, E363–E369.
- Manzur-Cruz, A., Ruiz-Rojas, J.L., Sánchez-Muñoz, B., Cruz-López, J.L., Orantes-Zebadúa, M.A., Lau-Sánchez, A. & Castellanos-Coutiño, A. (2012). Análisis de la composición química de leche en las explotaciones lecheras en las regiones 01 Centro y 04 Frailesca de Chiapas. *Quehacer Científico en Chiapas*, 1(14), 14-20.
- Meilgaard, N., Civille, G.V. & Carr, B.T. (2015). *Sensory Evaluation Techniques*. 5th ed. Boca Ratón, Florida: CRC Press.
- Molina, L.H., González, R., Brito, C., Carrillo, B., & Pinto, M. (2001). Correlación entre la termo estabilidad y prueba de alcohol de la leche a nivel de un centro de acopio lechero. *Archivos de Medicina Veterinaria*, 33(2), 233-240.
- NMX-F-700-COFOCALEX-2012. (2012). Norma oficial mexicana sobre "Sistema producto leche-alimento-lácteo-Leche cruda de vaca-especificaciones fisicoquímicas, sanitarias y métodos de prueba". Sistema Producto Leche. Organismo Nacional de Normalización del COFOCALEC.
- Olivas-Gastélum, R., Nevárez-Moorillón, G.V. & Gastélum-Franco, M.G. (2009). Las pruebas de diferencia en el análisis sensorial de los alimentos. *Tecnociencia Chihuahua*, 3, 1-7.
- Philippe, M, Gaucheron, F, & Le, G.Y. (2004). Physicochemical characteristics of calcium-supplemented skim milk: comparison of three calcium salts. *Milk and Dairy Journal*, 59, 498-502.
- Ramírez-Navas, J.S., Aguirre-Londoño, J., Aristizabal-Ferreira, V.A. & Castro-Narváez, S. (2017). La sal en el queso: diversas interacciones. *Agronomía mesoamericana*, 28, 303-316.
- Ramírez-López, C. & Vélez-Ruiz, J.F. (2012). Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 6(2), 131-148.
- Sievanen, K., Huppertz, T., Kelly, A.L. & Fox, P.F. (2008). Influence of added calcium chloride on the heat stability of unconcentrated and concentrated bovine milk. *International Journal of Dairy Technology*, 61, 151-155.
- Singh, G., Arora, S., Sharma, G.S, Sindhu J.S, Kansal, V.K. & Sangwan, R.B. (2007). Heat stability and calcium bioavailability of calcium-fortified milk. *LWT Food Science and Technology*, 40, 625-631.
- Schopen, G.C.B., Heck, J.M.L., Bovenhuis, H., Visker, M.H.P.W., van Valenberg, H.J.F. & van Arendonk, J.A.M. (2009). Genetic parameters for mayor milk proteins in Dutch Holstein-Friesians. *Journal of Dairy Science*, 92, 1182-1191.
- Sutherland, B.J. (2002). Cheese: salting of cheese. In R. Hubert (Ed.), *Encyclopedia of dairy sciences* (293-300). Oxford, UK: Elsevier.
- Tyasi, T.L., Gxasheka, M. & Tlabela C.P. (2015). Assessing the effect of nutrition on milk composition of dairy cows: A review. *International Journal of Current Science*, 17, 56-63.
- Watkinson, P., Coker, C., Crawford R., Dodds, C., Johnston, K., McKenna, A., & White, N. (2001). Effect of cheese pH and ripening time on model cheese textural properties and proteolysis. *International Dairy Journal*, 11, 455-464.