

Índice de saponificación de Cremas de leche y Cremas vegetales

J.A. Rodríguez-Arzave¹, M.A. Hernández-Torres¹, E.A. Estrada-Garza¹,
M.A. Santoyo-Stephano¹

¹Departamento de Química, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.
e-mail: jarzave@hotmail.com

RESUMEN:

La crema de leche es una emulsión de grasa en agua, la sustitución por grasa vegetal y aditivos alimenticios genera un producto denominado crema vegetal. Por su delicioso sabor y textura, este alimento es un ingrediente fundamental en la cocina mexicana e internacional que imparte cremosidad y potencia el sabor de muchos platillos. Las características y calidad de las cremas regulares y vegetales, están vinculadas estrechamente al contenido de grasa. Siendo la crema un alimento rico en grasa, los criterios de calidad exigidos por la legislación mexicana para su comercialización, no consideran parámetros químicos como el pH y otras medidas de identidad propias de los materiales grasos como el Índice de saponificación, entre otros. Esta investigación evaluó el Índice de saponificación de cremas regulares, light y vegetales utilizando un método a pequeña escala, basado en la Norma Mexicana NMX-F-174-S-1981 con la finalidad de conocer el peso molecular promedio de los ácidos grasos libres que poseen estos productos. Las muestras analizadas exhibieron valores por debajo del rango establecido en la literatura; éstos bajos Índices de saponificación señalan que tanto las cremas lácteas como las vegetales contienen una gran proporción de ácidos grasos constituidos por ácidos grasos de cadena media y larga.

Palabras clave: índice de saponificación, cremas regulares y vegetales, micrométodo.

ABSTRACT:

Milk cream is a fat-in-water emulsion, substitution for vegetable fat and food additives generates a product called vegetable cream. For its delicious taste and texture, this food is an essential ingredient in Mexican and international cuisine that imparts creaminess and enhances the flavor of many dishes. Characteristics and quality of the regular and vegetable creams, are closely linked to the fat content. As the cream is a high-fat food, the quality criteria required by Mexican legislation for its marketing not considered chemical parameters such as pH and other measures of identity specific to fatty materials such as the saponification value, among others. This research assessed the saponification value of regular, light and vegetable creams using a small scale method, based on Mexican Standard NMX-F-174-S-1981, with the purpose of knowing the average molecular weight of acylglycerides and free fatty acids that possess these products. The analyzed samples showed values below the range established in the literature; these low levels of Saponification value indicate that, both dairy and vegetable creams contain a large proportion of acyl glycerides composed by medium and long chain fatty acids.

Keywords: Saponification value, cream and vegetable cream, micromethod

INTRODUCCIÓN

La crema de leche es la sustancia grasa de color blanco con tintes ligeramente amarillentos, que se acumula sobre la superficie de la leche cruda recién ordeñada cuando se deja reposar naturalmente durante 24 a 48 horas, es decir, este alimento consiste de una emulsión de grasa en agua (Ávila Torres *et al*, 2007; López-Pérez, 2012). En la gastronomía mexicana e internacional, la crema láctea es uno de los ingredientes infaltables en la mesa, pues debido a su delicioso sabor y textura imparte cremosidad y potencia el sabor de muchos platillos. En la cocina tradicional mexicana la crema es utilizada en la preparación y decoración de pasteles, tartas, gelatinas, helados, con fresas, plátanos o duraznos, así como en pastas, sopas, purés, aderezos y salsas, así mismo en antojitos como chilaquiles, enchiladas, entomatadas y tostadas entre otros (Revista del Consumidor, 2014).

En general, por cada 100 gramos, la crema láctea posee un contenido de grasa butírica de 48.2 gramos y este valor varía entre los distintos tipos; 1.5 gramos de proteína, 2 gramos de carbohidratos principalmente lactosa, y 48.3 gramos de agua (Ávila Torres *et al*, 2007). Del total de lípidos presentes, un 97% son triglicéridos, el resto son diglicéridos, monoacilglicéridos, ácidos grasos libres, colesterol, fosfolípidos y vitaminas liposolubles. Los triglicéridos están constituidos en un 67.5% de ácidos grasos saturados, 24.5% ácidos grasos monoinsaturados, 4% ácidos grasos poliinsaturados y un 4% ácidos grasos de cadena ramificada. Entre los ácidos grasos saturados presentes se encuentran el ácido palmítico, el ácido esteárico, ácidos grasos de cadena corta y ácidos grasos de cadena larga (Falder-Rivero, 2003). Entre los ácidos grasos insaturados se han detectado el ácido linoleico y el araquidónico (Akalin, 2006).

La legislación mexicana establece que la crema “es el alimento en el que se ha reunido una fracción determinada de la grasa de la leche, ya sea por reposo o por centrifugación, sometida a pasteurización, ultrapasteurización, esterilización, o cualquier otro tratamiento que asegure su inocuidad” (NOM-193-SCFI-2014; Mendoza y Calvo, 2010). Además, la normatividad vigente establece que la crema debe cumplir ciertos criterios de calidad como son: un porcentaje mínimo de grasa butírica entre 25.0 y 29.9%, un 1.8% de proteína (NOM-193-SCFI-2014), así como tener una acidez titulable no menor a 0.5% p/p expresada como ácido láctico (NOM-243-SSA1-2010).

La denominación crema se emplea estrictamente para designar a los derivados grasos de la leche de vaca, sin embargo, existen en el mercado cremas vegetales en las cuales se ha sustituido el contenido de grasa butírica por aceites vegetales o almidón, espesantes, emulsionantes, colorantes y saborizantes para lograr una apariencia y textura similar a las cremas lácteas (Revista del consumidor, 2011; López-Pérez, 2012; Badui-Dergal, 2015).

Las características y calidad de la crema láctea están vinculadas estrechamente al contenido de grasa (Fox y Cameron, 2007; Milke García, 2011). En la caracterización química de los materiales grasos suele incluirse la determinación de dos parámetros analíticos de identidad que son, el Índice de Saponificación y el Índice de Yodo. El Índice de saponificación se define como el número de miligramos de hidróxido de potasio requeridos para saponificar completamente un gramo de grasa. Este Índice es igual que el Índice de Yodo constituyen indicadores químicos propios de una grasa o aceite; en particular el Índice de saponificación es una medida del peso molecular medio de los acilglicéridos mixtos contenidos en la muestra y guarda una relación inversamente proporcional con dicho parámetro. Por consiguiente, cuanto menor es el Índice de saponificación más larga será la longitud promedio de los ácidos grasos presentes, de la misma manera cuando los acilglicéridos contienen ácidos grasos de bajo peso molecular poseen un alto Índice de saponificación (Nielsen, 2003; Zumbado-Fernández, 2004).

Aún y cuando la crema es un alimento rico en grasa, entre los criterios de calidad que en nuestro país se le exigen a las cremas para poder salir al mercado, no se consideran otros parámetros químicos como el pH y ciertos atributos de identidad propios de los materiales grasos como son el Índice de saponificación y el Índice de yodo entre otros, que aportarían información más completa sobre la naturaleza de los ingredientes. Por lo anteriormente expuesto, esta investigación se llevó a cabo con la finalidad de determinar el Índice de saponificación de cremas regulares, light y vegetales para conocer el peso molecular promedio de los ácidos grasos libres que posee este producto. El método aplicado es un procedimiento a microescala que ya ha sido validado en nuestro laboratorio y el cual se ha adaptado a partir de la Norma Mexicana NMX-F-174-S-1981 (Saucedo Jasso, 2013).

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestra de trabajo: la muestra de estudio estuvo integrada por nueve cremas de leche comerciales, tres regulares, tres light y tres vegetales, las cuales se obtuvieron mediante un muestreo aleatorio en establecimientos comerciales ubicados en el área metropolitana de Monterrey, Nuevo León. Las cremas regulares fueron: Norteñita en frasco de vidrio de 450 mL, Yoplait en tazón plástico de 440 mL y Crema Alpura Premium en tazón plástico de 900 mL. Las tres cremas light se consiguieron en recipientes de plástico con contenido de 450 mL y correspondieron a las marcas Lala, Alpura reducida en grasa y crema ligera ácida Hill Country Fare. Las cremas vegetales Lupita y Sello dorado se consiguieron en bolsas plásticas de 1 kilogramo, mientras que, la crema Temazcal se obtuvo en presentación de bolsa plástica con un contenido de 850 gramos. Las muestras fueron mantenidas bajo refrigeración a 4°C.

Micrométodo para la Determinación del Índice de Saponificación. En un matraz redondo de fondo plano de 10 mL marca Provitec PVT-MEC-0001 se pesaron 0.5 gramos de la muestra, con precisión de 0.0001 g usando una balanza analítica Velab VE-204. Con una pipeta marca Trasferpette® S, se agregaron 5 mL de la solución alcohólica de Hidróxido de potasio 0.71N. El matraz se acopló a un refrigerante para reflujo marca Provitec PVT-MEC-0015 y se preparó un sistema múltiple ensamblando 8 unidades para reflujo a microescala conectados en serie y dispuestas en forma circular. Se montaron dos de estas unidades y se conectaron apropiadamente con mangueras de látex. El sistema completo se conectó con mangueras a una bomba de reciclaje de agua dispuesta en el interior de un recipiente metálico galvanizado conteniendo agua y hielo. La bomba fue encendida para suministrar agua fría a los refrigerantes. Enseguida, el conjunto de matraces se colocó sobre un par de parrillas eléctricas con disco calefactor marca Taurus modelo Ares y se aplicó calor, manteniendo el reflujo durante 60 minutos. Al término de ese lapso, se apagaron y retiraron las parrillas de calentamiento y se permitió fluir el agua fría durante 5 minutos adicionales para el enfriamiento total del sistema. Una vez transcurrido el tiempo establecido, los matraces fueron retirados y en su interior se colocó una barra magnética de 10 mm x 3 mm marca Spinbar y se añadieron 2 gotas de fenolftaleína al 0.1% p/v. El KOH residual se tituló contra una solución valorada de HCl 0.5 N dispuesta en una microbureta para titulometría (Baeza, 2003). El punto final de la titulación se detectó cuando el color de la solución viró del rosa al color inicial de la muestra en solución. Se realizaron doce ensayos para cada muestra. Se corrió un ensayo como blanco sometiendo 5 mL de la solución etanólica de Hidróxido de potasio 0.71 N al procedimiento descrito, realizando cuatro repeticiones. Con los datos de ambas titulaciones se calculó el Índice de saponificación, aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{Índice de saponificación} = \frac{(A - B) (N) (56.11)}{(m)}$$

donde:

A: Volumen de solución de HCl gastados en la titulación del blanco

B: Volumen de solución de HCl gastados en la titulación de la muestra

N: Normalidad de la solución del HCl estandarizado

56.11: equivalentes de KOH

m: masa de la muestra en gramos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la cocina mexicana e internacional la crema de leche es un alimento que por su versatilidad se adapta fácilmente a la preparación y decoración de una amplia variedad de platillos dulces, salados o picantes; tanto fríos como calientes. Este alimento hipercalórico es rico en grasa, componente que determina sus características y calidad. Entre los criterios de calidad que la legislación mexicana establece para este alimento graso no se incluyen el Índice saponificación ni el Índice de yodo parámetros que permitirían un conocimiento más amplio respecto a la identidad de sus componentes.

Con la aplicación de un método a microescala adaptado y validado en nuestro laboratorio a partir de la Norma Mexicana NMX-F-174-S-1981, fue posible determinar el Índice de saponificación de nueve cremas comerciales para uso directo, que son de la preferencia entre los consumidores regiomontanos. La estadística descriptiva de los datos recuperados se presenta en la Tabla I, en ella se observa que los Índices de saponificación variaron entre 37.80mg KOH/g para la crema vegetal Camelia hasta 96.14mg KOH/g para la crema Alpura regular; las desviaciones estándar para todos los registros fueron inferiores a 5.13, en tanto que, los coeficientes de variación mostraron un valor máximo de 13.45; lo que indica una aceptable reproducibilidad del micrométodo utilizado para la determinación analítica.

Tabla I. Estadística descriptiva para los índices de saponificación determinados a diversas cremas.

Crema	Índice de saponificación (mg KOH/g)		
	Promedio ^a	Desviación estándar	Coficiente de variación
Regulares			
Alpura	96.14	1.60	1.66
Norteña	92.11	3.08	3.35
Yoplait	89.98	2.93	3.25
Light			
Alpura	78.98	2.65	3.36
Hill Country	81.15	2.05	2.53
Lala	74.06	3.31	4.10
Vegetales			
Camelia	37.80	5.10	13.45
Lupita	87.80	1.61	1.83
Sello dorado	45.11	5.13	11.38

^an=11 repeticiones

En una investigación realizada en Venezuela con cinco cremas de leche comerciales se encontró que, los Índices de saponificación exhibidos por tales productos lácteos fluctuaron entre 102.72 y 114.70 mg KOH/g, que son superiores a los valores determinados para las muestras analizadas en nuestro estudio (Pacheco-de Delahaye *et al*, 2008).

Los valores de Índice de saponificación determinados sugieren que tanto las cremas de leche como las vegetales estudiadas en esta investigación, contienen acilglicéridos cuyos pesos moleculares oscilan entre 1,747 g/mol hasta 4,444 g/mol; mientras que, sus ácidos grasos constituyentes poseen masas molares que fluctúan en un rango de 582 hasta 1,481 g/mol, es decir, son moléculas de cadena larga con un alto peso molecular (Nielsen, 2003; Pacheco-de Delahaye et al, 2008).

Con los datos obtenidos en esta investigación, se tiene un conocimiento más amplio respecto a la naturaleza química de los componentes grasos que constituyen tanto a las cremas lácteas como a las vegetales. Los resultados indican que, los ácidglicéridos presentes están constituidos por ácidos grasos de cadena larga. La determinación del Índice de yodo contribuiría a conocer el número de dobles ligaduras presentes en estos materiales y por consiguiente los consumidores estarían mayor informados del tipo de grasas que ingieren al consumir cremas.

BIBLIOGRAFÍA

- Ávila-Torres, J.M., Beltrán-de Miguel, B., Cuadrado-Vives, C., Pozo de la Calle, S., Rodríguez-Castilla, M. del V., Ruiz-Moreno, E. 2007. *Características nutricionales de los principales alimentos de nuestra dieta*. Madrid, España: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, Fundación Española de Nutrición.
- Akalin, A. S., Gönc, Ünal, G. and Ökten, S. (2006). Determination of some chemical and microbiological characteristic of Kaymak. *Grasas y Aceites*. 57(4):429-432.
- Badui-Dergal, S. (2015). *La Ciencia de los alimentos en la Práctica*. México: Pearson Educación.
- Fálder-Rivero, A. (2003): Leche y productos Lácteos. *Distribución y Consumo*, (67), 117-133.
- Fox, B. A., Cameron, A. G., (2007), *Ciencia de los Alimentos, Nutrición y Salud*. México, D.F. México: Editorial Limusa, S.A. de C.V.
- López-Pérez, V. M. (2012). *Composición química de los alimentos*. Tlanepantla, Estado de México, México: Red Tercer Milenio, S.C.
- Mendoza-Martínez, E., & Calvo-Carrillo M. de la C. 2010. *Bromatología, Composición y propiedades de los alimentos*. México, D.F., México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S.A. de C.V.
- Milke García M. del P. (Ed.), (2011.). *El libro Blanco de la leche y los productos lácteos*. México, D.F. México: Canilec.
- Nielsen, S.S. 2003. *Análisis de los Alimentos*. Zaragoza, España: Acribia, S.A.
- NMX-F-174-S-1981. Alimentos para humanos. Determinación del Índice de Saponificación en Aceites y Grasas Vegetales o Animales. Foods for Humans. Determination of the Saponification Index in Oils and Vegetable or Animal Fats. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.
- NOM-243-SSA1-2010, Productos y Servicios. Leche, fórmula láctea, producto lácteo combinado y derivado de lácteos. Disposiciones y Especificaciones Sanitarias. Métodos de prueba.
- NOM-193-SCFI-2014, Crema-Denominaciones, especificaciones, información comercial y métodos de prueba.
- Pacheco-de Delahaye, E., Rojas, A., y Salinas, N. 2008. Caracterización fisicoquímica de cremas de leche. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 25(2): 303-317.
- Revista del Consumidor. (2011). Estudio de Calidad de Cremas. Procuraduría Federal del Consumidor. Secretaría de Economía, México.
- Saucedo Jasso, L.E. Adaptación a nivel microescala del método para la Determinación del Índice de Saponificación en aceites y grasas comestibles, 2013, Tesis, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León. México.
- Zumbado-Fernández, H. 2004. *Análisis Químico de los Alimentos. Métodos clásicos*. La Habana, Cuba: Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de la Habana.