

## Evaluación de pH, acidez total e índice de peróxidos de cremas lácteas y vegetales

Rodríguez Arzave Juan Antonio\*, Miranda Velásquez Lylia Graciela, Méndez Hernández Andrés Abisaí, Santoyo Stephano Martha Alicia

Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Química, Av. Pedro de Alba s/n, Ciudad Universitaria, CP 66450, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

\*Autor para correspondencia: jarzave@hotmail.com

### Recibido:

18/junio/2017

### Aceptado:

25/julio/2017

### Palabras clave

Cremas, acidez, índice de peróxidos

### Keywords

Creams, acidity, peroxide value

### RESUMEN

La crema es la sustancia grasa que flota en la superficie de la leche recién ordeñada cuando se deja reposar en estado natural entre 1 y 2 días. En esta investigación se analizaron cremas de leche comerciales regulares y reducidas en grasa, así como de cremas vegetales con la finalidad de conocer sus parámetros químicos como pH, acidez titulable e índice de peróxidos al momento de su apertura. El pH promedio exhibido por las cremas se ubicó entre 4.37 a 6.52. Siete de las cremas estudiadas mostraron un índice de acidez menor al establecido en la norma. Sólo en dos de las cremas se detectaron peróxidos con índice de 0.75 y 2.21 miliequivalentes de  $O_2$ /kg de crema. Los resultados encontrados reflejan que, en general, las cremas comerciales cumplen con lo especificado en la normatividad vigente respecto a la acidez titulable, observando que en dos de ellas se ha iniciado el proceso de oxidación de las grasas conocido como rancidez.

### ABSTRACT

The cream is the fat substance that floats on the surface of freshly milked raw milk when allowed to stand in the natural state between 1 and 2 days. In this research, we analyzed regular and reduced fat commercial milk cream as well as vegetable cream, in order to know their chemical parameters such as pH, titratable acidity and peroxide value at the time of purchase. The pH exhibited by the creams ranging from 4.37 to 6.52. Seven of the creams studied showed a titratable acidity lower than that established in the standard. Only in two of the creams were detected peroxides with a value of 0.75 and 2.21 milliequivalents of  $O_2$  / kg of cream. Results found for the analyzed variables reflect that, in general, commercial creams comply with specified in the current regulations regarding titratable acidity, noting that in two of them the process of oxidation of fats known as rancidity has started.

## Introducción

Debido al aporte de lípidos, proteínas, carbohidratos y elementos minerales, la leche es considerada como un alimento natural casi completo (Enb et al., 2009; Gasmalla et al., 2013), tanto la leche como sus productos derivados son los principales constituyentes de la dieta diaria para grupos vulnerables como infantes, escolares y personas de la tercera edad; por su alto valor nutritivo se le ha definido como el “alimento natural casi perfecto” (Gemechu et al., 2015; Kajal et al., 2012).

En los diferentes países del mundo la leche es empleada como base para la fabricación de una gran variedad de productos lácteos (Uddin et al., 2013) como son las leches fermentadas, leches concentradas, leche en polvo, productos desecados por calor, productos ácidos coagulados por calor y otros productos derivados ricos en grasa como la mantequilla, helados, cajeta, chongos zamoranos y la crema (Badui-Dergal, 2012; Mehta, 2015). La crema y la mantequilla están constituidas principalmente por grasa y otros componentes menores como agua, minerales, vitaminas y enzimas; la materia grasa incluye ácidos grasos saturados e insaturados, triglicéridos y colesterol (Kwak et al., 2013); por lo cual, su consumo debe ser moderado ya que las altas ingestas de ácidos grasos saturados se asocian directamente con un aumento en los niveles de colesterol plasmático y mortalidad por enfermedades cardiovasculares (Torrejón y Uauy, 2011).

En el año 2014, durante la celebración del Día Mundial de la Leche, se informó que México ocupó el vigésimo lugar a nivel mundial y el segundo de América Latina en consumo de productos lácteos líquidos con una ingesta de 53.9 litros por persona durante el año 2013. Sin embargo, el consumo total de lácteos en sus diferentes presentaciones ascendió sólo a 134 litros per cápita al año, valor por debajo de los 170 litros por persona recomendado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Redacción Énfasis Packaging, 2014).

La crema láctea es la sustancia grasa que se recupera de la superficie de la leche recién ordeñada cuando se deja en reposo y en estado natural (Hart y Fisher, 1991). Por su consistencia espesa, coloración blanca o amarillenta y sabor delicioso, suele ser un ingrediente muy apreciado en la gastronomía nacional e internacional; sin embargo, es un alimento con muchas calorías lo que la hace inadecuada para personas que cuidan su dieta.

Las características y calidad de la crema de leche están vinculadas estrechamente al contenido de grasa (Fox

y Cameron, 2007; Milke García, 2011). De acuerdo a la legislación mexicana, la crema debe cumplir con 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% expresada como ácido láctico (NOM-243-SSA1-2010).

En el comercio también se ofertan las cremas vegetales en cuya elaboración se utilizan grasas o aceites vegetales que se emulsifican con leche o sus sólidos, mostrando propiedades análogas a las cremas lácteas tradicionales (Badui-Dergal, 2012; López-Pérez, 2012; Revista del consumidor, 2014).

En la actualidad los consumidores demandan leche y productos lácteos seguros y de alta calidad, por lo que los productores de lácteos, se han visto obligados a tomar las medidas necesarias para poner en el mercado productos que cumplan con dichas demandas (Gemechu, et al., 2015). No obstante, algunos productos como las cremas durante la vida en anaquel pueden sufrir alteraciones en sus propiedades debido a diversos factores, entre ellos, el manejo inadecuado o control inapropiado de la temperatura de almacenamiento lo que ocasiona un deterioro en la calidad. Por ello, esta investigación fue emprendida con la finalidad de evaluar ciertos parámetros químicos como son el pH, acidez titulable e índice de peróxidos, exhibidos por cremas de leche que se comercializan en el área metropolitana de Monterrey y con esta información conocer el estado de calidad de dichos productos al momento de su apertura.

## Metodología

### Muestra de trabajo

La muestra de trabajo estuvo formada por un total de 20 cremas: 16 cremas de leche (13 regulares y tres light) y 4 cremas vegetales, las cuales fueron adquiridas mediante un muestreo aleatorio en tiendas comerciales ubicadas en el área metropolitana de Monterrey, N. L. Las cremas lácteas regulares adquiridas fueron: Abuelita, HEB premium y Hill Country Fare en tazón de plástico de 450 g mientras que para las cremas Lyncott premium y premium ácida el envase fue de 500 g; Alpura selecta, Lala, Lala deslactosada, Primavera Chihuahua, Santa Clara y Yoplait se adquirieron en envase plástico de 450mL; crema Alpura Premium en tazón plástico de 900mL y crema Norteña en frasco de vidrio de 450 mL. Las cremas de leche bajas en grasa se consiguieron en recipientes de plástico con contenido de 450 mL para las marcas Lala y Alpura; Hill Country Fare se adquirió en tazón 450 gramos. Las cremas vegetales Camelia, 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. Todas las muestras analizadas se mantuvieron bajo refrigeración a 4°C hasta su evaluación química.

### **Determinación potenciométrica del pH**

El pH de las cremas se determinó conforme lo señala la norma mexicana NMX-F-317-S-1978, para ello en un vaso de precipitados de 250 mL se pesaron 100 gramos de la muestra con precisión de 0.01 gramos, usando una balanza granataria, digital traveler Ohaus modelo TA302. Luego, se añadieron 20 mL de agua destilada hervida y fría, la mezcla se homogenizó mediante agitación con una varilla de vidrio y se distribuyó en 6 vasos redondos de plástico desechables No. 0. El pH se determinó mediante el empleo de un medidor de pH de mesa, digital marca Science Med, modelo SM-3BW, Finlandia, equipado con un electrodo de vidrio combinado; el cual fue calibrado con soluciones amortiguadoras de pH 4.0 y 7.0, mostrando una eficiencia electromotriz de 0.97. Se registró el pH promedio de las seis repeticiones.

### **Método para la Determinación de la Acidez Titulable**

La acidez titulable (AT) de las cremas se determinó conforme al método establecido en la norma mexicana NOM-243-SSA1-2010, Apéndice Normativo B, numeral B.21. En un matraz Erlenmeyer de 250 mL se pesaron 18 gramos de la muestra con precisión de 0.0001 gramos, usando una balanza analítica Velab VE-204. Enseguida, se añadieron 50 mL de agua destilada hervida y fría usando una probeta graduada Pyrex® de 100 mL, la mezcla se agitó manualmente hasta disponer de una suspensión homogénea. En ese momento se adicionó 1 mL de solución indicadora de fenolftaleína al 1 % p/v en etanol, utilizando una pipeta serológica Pyrex con capacidad de 1 mL. Se depositó en el interior del matraz una barra magnética de 39 x 7 mm y el frasco se colocó sobre una base magnética Thermo Scientific/Cimarec<sup>á</sup>, la agitación se encendió manteniéndose a una velocidad moderada. Enseguida, la mezcla homogénea se valoró frente a una solución estandarizada de hidróxido de sodio (NaOH) 0.1 N dispuesta en una bureta Kimax® de 25 mL con llave de teflón; en la proximidad del punto de equivalencia el matraz se agitó manualmente, en forma vigorosa y el punto final de la titulación se estableció cuando se observó el vire al color rosa tenue dado por la fenolftaleína y éste se mantuvo durante un minuto. Para cada muestra se realizaron 7 repeticiones.

La AT expresada como % de ácido láctico se calculó aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{Acidez titulable (\% \text{Ácido láctico})} = \frac{(V)(N)(9)}{M}$$

Donde:

V: mililitros de la solución de NaOH 0.1N, gastados en la titulación de la muestra

N: Normalidad de la solución de NaOH utilizada en la titulación de la muestra

9: factor

M: masa de la muestra en gramos

### **Método para la Determinación del Índice de Peróxidos**

El índice de peróxidos (IP) de las cremas se determinó de acuerdo al procedimiento señalado en la norma mexicana NMX-F-154-1987. En un matraz Erlenmeyer de 250 mL se pesaron cinco gramos de la muestra con precisión de 0.01 gramos, usando una balanza granataria, digital traveler Ohaus modelo TA302. Luego, se adicionaron 30 mL de una solución de ácido acético-cloroformo en proporción 3:2 y se agitó manualmente hasta la disolución completa de la muestra. Con una pipeta Transferpette® S marca Brand se adicionaron 500 mL de solución saturada de yoduro de potasio (KI). La solución se mantuvo en reposo durante un minuto, agitando vigorosamente por lo menos tres veces durante el minuto. Al término de dicho lapso, se agregaron 30 mL de agua hervida y fría usando una probeta graduada Pyrex® de 100 mL y 1 mL de solución indicadora de almidón al 1% p/v utilizando una pipeta serológica Pyrex con capacidad de 2 mL. El matraz se agitó vigorosamente y luego se depositó en su interior una barra magnética de 39 x 7 mm, el frasco se colocó sobre una base magnética Thermo Scientific/Cimarec<sup>á</sup>, la agitación se encendió manteniéndose a una velocidad moderada. Enseguida, la mezcla homogénea se valoró frente a una solución estandarizada de tiosulfato de sodio (Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) 0.01 N dispuesta en una bureta Kimax® de 25 mL con llave de teflón, en la proximidad del punto de equivalencia el matraz se agitó manualmente, en forma vigorosa y el punto final de la titulación se estableció cuando se observó el vire del color azul al blanco y éste se mantuvo durante un minuto. Se corrió un blanco sometiendo 30 mL de la solución ácido acético-cloroformo en proporción 3:2 al procedimiento descrito. Para cada muestra se realizaron 7 ensayos.

El IP expresado como los miliequivalentes de peróxido contenidos en un kilogramo de muestra se calculó mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de peróxidos} = \frac{(A - A_1)(N)(1000)}{M}$$

Donde:

A: mililitros de la solución de tiosulfato de sodio gastados en la titulación de la muestra

A<sub>1</sub>: mililitros de la solución de tiosulfato de sodio gastados en la titulación del blanco

N: normalidad de la solución de tiosulfato de sodio

M: masa de la muestra en gramos

## Resultados y discusión

En la familia mexicana, la leche y sus derivados son consumidos habitualmente como una fuente de proteínas debido a su disponibilidad y precio accesible. La crema láctea por su riqueza en materia grasa suele ser afectada por el envejecimiento propio y las condiciones inadecuadas de anaquel, que conducen a la lipólisis, proceso que deteriora el alimento causándole rancidez.

En esta investigación se determinaron algunos parámetros analíticos de cremas lácteas y vegetales, distribuidas en el mercado regiomontano, como son su pH, acidez titulable e índice de peróxidos; con la finalidad de conocer las condiciones del alimento al adquirirlo en el comercio.

El análisis estadístico de los registros obtenidos se presenta en la Tabla 1; en ella, se observa que el pH varió entre 4.37 para la crema Lala light hasta 6.52 para la crema regular Primavera Chihuahua. Investigadores venezolanos en un estudio realizado con cremas de cinco marcas comerciales diferentes, comunicaron que el pH detectado en los productos fluctuó entre 5.10 y 5.70 (Pacheco et al., 2008); un estudio realizado en Francia encontró que las cremas lácteas analizadas exhibieron un pH promedio de 6.78 (Gassi et al., 2008); por otra parte, en una investigación llevada a cabo en Egipto se informó que la crema de leche de vaca mostró un pH de 6.70 y la crema obtenida de leche de búfala exhibió un pH de 6.50 (Enb, et al., 2009). En México, el pH no es un parámetro de calidad requerido por la normativa vigente para este producto. El análisis de varianza (ANOVA) aplicado a los datos reveló diferencia significativa (F=1051.848, p<0.01) entre los pH exhibidos por las cremas. La prueba de Tukey permitió apreciar 7 grupos diferentes.

Respecto a la determinación de AT expresada como % p/p de ácido láctico, se encontró que las cremas analizadas mostraron valores que fluctuaron entre 0.18% y 0.94%. Conforme a lo establecido en la normatividad mexicana,

la acidez para estos productos lácteos no debe ser menor a 0,5%; consecuentemente en nuestro estudio, las cremas de leche Lala, Lyncott, Norteña, Primavera Chihuahua regulares y las cremas vegetales: Camelia, Sello dorado y Temazcal presentan valores menores a dicho límite, sin embargo, estos productos en su etiqueta no se ostentan como cremas acidificadas. El análisis ANOVA aplicado a estos datos indicó diferencia significativa (F=7720.228, p<0.01) respecto la AT exhibida por las cremas. La prueba de Tukey reveló la existencia de 14 grupos, de los cuales siete están conformados de manera individual por las cremas, Camelia, Lala regular, Lala deslactosada, Lala light, Lyncott ácida, Santa Clara y Sello dorado, es decir, son estadísticamente diferentes al resto (tabla 1).

Tabla 1. Análisis estadístico de los parámetros químicos evaluados a cremas lácteas y vegetales.

| CREMA               | pH ± DS                       | Acidez titulable ± DS (% de Ácido Láctico) | Índice de peróxidos ± DS (mg de peróxido/kg) |
|---------------------|-------------------------------|--|--|
| Abuelita            | 4.26 ± 0.01 <sup>a</sup>      | 0.72 ± 0.006 <sup>b</sup>                  | ND   |
| Alpura premium      | 4.41 ± 0.03 <sup>b,c</sup>    | 0.61 ± 0.03 <sup>e</sup>                   | ND   |
| Alpura selecta      | 4.47 ± 0.01 <sup>b,c,d</sup>  | 0.63 ± 0.005 <sup>b</sup>                  | ND   |
| HEB premium ácida   | 4.39 ± 0.004 <sup>a,b,c</sup> | 0.70 ± 0.004 <sup>d</sup>                  | ND   |
| Hill Country ácida  | 4.41 ± 0.02 <sup>b,c</sup>    | 0.67 ± 0.005 <sup>e</sup>                  | ND   |
| Lala                | 6.64 ± 0.05 <sup>f</sup>      | 0.113 ± 0.003 <sup>a</sup>                 | ND   |
| Lala deslactosada   | 4.39 ± 0.09 <sup>a</sup>      | 0.74 ± 0.005 <sup>f</sup>                  | ND   |
| Lyncott             | 6.35 ± 0.16 <sup>f</sup>      | 0.23 ± 0.005 <sup>e</sup>                  | ND   |
| Lyncott ácida       | 4.40 ± 0.008 <sup>b,c</sup>   | 0.94 ± 0.005 <sup>a</sup>                  | ND   |
| Norteña             | 6.34 ± 0.05 <sup>f</sup>      | 0.187 ± 0.005 <sup>b</sup>                 | 2.21 ± 0.34                                  |
| Primavera Chihuahua | 6.52 ± 0.11 <sup>e</sup>      | 0.18 ± 0.004 <sup>b</sup>                  | ND   |
| Santa Clara         | 4.50 ± 0.03 <sup>c,d</sup>    | 0.58 ± 0.002 <sup>f</sup>                  | ND   |
| Yoplait             | 4.55 ± 0.12 <sup>d</sup>      | 0.62 ± 0.003 <sup>b</sup>                  | ND   |
| Alpura light        | 4.73 ± 0.06 <sup>e</sup>      | 0.70 ± 0.005 <sup>f</sup>                  | ND   |
| Lala light          | 4.37 ± 0.01 <sup>a,b</sup>    | 0.85 ± 0.005 <sup>a</sup>                  | ND   |
| Hill Country light  | 4.49 ± 0.03 <sup>b,c,d</sup>  | 0.72 ± 0.004 <sup>b</sup>                  | ND   |
| Camelia             | 4.44 ± 0.06 <sup>b,c,d</sup>  | 0.27 ± 0.001 <sup>d</sup>                  | ND   |
| Lupita              | 4.44 ± 0.03 <sup>b,c,d</sup>  | 0.67 ± 0.006 <sup>e</sup>                  | 0.74 ± 0.10                                  |
| Sello dorado        | 4.74 ± 0.03 <sup>e</sup>      | 0.24 ± 0.003 <sup>e</sup>                  | ND   |
| Temazcal            | 4.57 ± 0.04 <sup>d</sup>      | 0.31 ± 0.003 <sup>e</sup>                  | ND   |

AT e IP promedio en la misma columna, seguido por la misma letra, no son significativamente diferentes (P<0.01); ND\*, = No detectado.

En algunas cremas comerciales analizadas en Venezuela su acidez varió entre 0.29% y 0.85% (Pacheco et al., 2008); por otra parte, la crema de leche de vaca analizada en Egipto reveló valores de acidez de 0.19%, mientras que, la crema de leche de búfala mostró valores de 0.20% (Enb et al., 2009). La acidez de la crema es un reflejo del contenido de ácido láctico, caseína, anhídrido carbónico y otros constituyentes ácidos; además, está relacionada con el contenido de grasa de una manera inversamente proporcional, por consiguiente, se infiere que las cremas de leche regulares Lala, Lyncott, Norteña y Primavera Chihuahua, así como las cremas vegetales Camelia, Sello dorado y Temazcal podrían contener una alta proporción de triglicéridos o ácidos grasos libres.

Por otro lado, el nivel de peróxidos en un alimento suele estar relacionado con el grado de oxidación y el nivel de rancidez (Tello-Santillán, et al., 2010); en este

estudio se encontró que, de las 20 cremas analizadas, sólo en dos de ellas fue posible detectar peróxidos, la crema de leche marca Norteñita exhibió un IP de 2.21 miliequivalentes de peróxido/kg de crema mientras que la crema vegetal marca Lupita presentó un IP de 0.74 miliequivalentes de peróxido/kg, revelando que, durante su estancia en anaquel han desarrollado bajos niveles de rancidez, sin que esto haya alterado aún sus propiedades organolépticas.

## Conclusiones

La información obtenida en este estudio reveló que, las cremas analizadas exhibieron un pH promedio de 4.87, que es menor a los valores registrados para estos productos en otros países. 13 de las 20 cremas bajo estudio cumplieron con el porcentaje de AT señalada en la legislación mexicana vigente. Sólo una crema de leche regular y una vegetal mostraron un contenido bajo de peróxidos revelando que estos productos se encuentran en un proceso de lipólisis el cual no ha afectado aún sus atributos organolépticos.

## Referencias

Badui-Dergal, S. (2012). La Ciencia de los alimentos en la Práctica. 5ª Ed. Pearson Educación. pp.629-637

Enb, A., Abou Donia, M.A., Abd-Rabou, N.S., Abou-Arab, A.A.K. and El-Senaity, M.H. (2009). Chemical Composition of Raw Milk and Heavy Metals Behavior During Processing of Milk Products. *Global Veterinaria*. 3(3):268-275.

Fox, B. A., Cameron, A. G., (2007), Ciencia de los Alimentos, Nutrición y Salud. Editorial Limusa, S.A. de C.V. pp. 945.

Gassi, H.I., Famelart, M. H., & Lopez, C. (2008). Heat treatment of cream affects the physicochemical properties of sweet buttrrer milk. *Dairy Science & Technology*, 88:369-385.

Gasmalla, M.A.A., Khadir, K.E., Musa, A., Aboshora, W. and Zhao, W. (2013). Evaluation of some physicochemical parameters of three comercial milk products. *Pakistan Journal of Food Sciences*. 23(2): 62-65.

Gemechu, T., Beyene, F. and Esheu, M. (2015). Physical and chemical quality of raw cow's milk produced and marketed in Shashemene Town, Southern Ethiopia. *Journal of Food and Agricultural Science*. 5(2):7-13.

Hart, F.L., Fisher, H. J., (1991). Análisis Moderno de los Alimentos. 1º Ed. Editorial Acribia. pp. 425.

Kajal, M.F, Wadud, A., Islam, M.N. and Sarma, P.K. (2012). Evaluation of some chemical parameters of powder milk available in Mymensingh town. *Journal of the Bangladesh Agricultural University*. 10(1):95-100.

Kwak, H. S, Ganesan, P. and Al Mijan, M. Butter, Ghee, and Cream Products. (2013). En Y.W. Park y G.F.W. Haenlein (Eds.), *Milk and Dairy Products in Human Nutrition. Production, Composition and Health*. (pp. 390-411). West Sussex, UK: Wiley-Blackwell.

López-Pérez, V. M. (2012). *Composición química de los alimentos*. 1ºEd. Red Tercer Milenio, S.C. pp. 174.

Mehta, B.M. (2015). Chemical Composition of Milk and Milk Products. En P.C.K. Cheung y B.M. Mehta (Eds.), *Handbook of Food Chemistry* (pp. 511-553). Heidelberg, Alemania: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Milke García M. del P. (Ed.), (2011.). *El libro Blanco de la leche y los productos lácteos*. 1ºEd. Canilec. Pp. 80-84.

NMX-F-154-1987. Alimentos: Aceites y Grasas Vegetales o Animales. Determinación del Índice de Peróxido. Foods. Vegetables or Animals Oils and Fats. Peroxide Index Determination. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.

NMX-F-317-1978. Determinación de pH en Alimentos. Determination of pH in Foods. 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 Delahaye, E., Rojas, A., y Salinas, N. 2008. Caracterización fisicoquímica de cremas de leche. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 25(2): 303-317.

Páez, R.B., Taverna, M.A., Cuatrín, A.L. y Costabel, L. (2009). Cambios en la concentración de ácidos grasos libres durante el proceso de elaboración de leche en polvo y crema. *Memorias de las Terceras Jornadas Internacionales de Calidad de Leche*. (pp. 251-252). Buenos Aires: Asociación Pro Calidad de la Leche.

Redacción Énfasis Packaging. (2014). México, segundo país en consumo de productos lácteos líquidos en



América Latina. Packaging Revistas Énfasis. Recuperado el 25 de abril del 2017, de <http://www.packaging.enfasis.com/notas/69775-mexico-segundo-pais-consumo-productos-lacteos-liquidos-america-latina>

Revista del Consumidor. (2014). *Estudio de calidad, Cremas Comestibles*. Procuraduría Federal del Consumidor. Secretaría de Economía, México. No. 453. pp 58-68.

Tello-Santillán, R., Yahuaca-Juárez, B., y Martínez-Flores, H. E. (2010). Evaluación de la calidad oxidativa de tres aceites comerciales en condiciones de almacenamiento acelerado. *Memorias del XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos*. (pp.121 1 -121 8). Guanajuato, Gto. Universidad de Guanajuato.

Torrejón, C., Uauy, R. (2011). Calidad de grasa, arterioesclerosis y enfermedad coronaria: efectos de los ácidos grasos saturados y ácidos grasos trans. *Revista Médica de Chile*. 139:924-931.

Uddin, M.R., Mazed, M.A., Islam, M.S., Hassan, N. and Khan, M.A.S. (2013). Comparative Study on the Dahi-prepared from Whole Milk, Skim Milk, Reconstituted Milk and Recombined Milk. *Journal of Enviromental Science and Natural Resources*. 6(1):261-266.