

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ACIDEZ Y ACIDEZ TOTAL DE CINCO MAYONESAS

Rodríguez Arzave, J. A.^{a,*}, Ruiz Loaiza, L.^a Santoyo Stephano, M. A.^a, Miranda Velásquez L.G.^a,

^a Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas, Departamento de Química, Av. Manuel L. Barragán y Pedro de Alba s/n, Ciudad Universitaria, C.P. 66451, San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México. *jarzave@hotmail.com

RESUMEN:

La mayonesa es la salsa fría más popular y conocida de las cocinas en casi todos los hogares del mundo y es utilizada para aderezar los alimentos e impartirles un sabor agradable. Es un tipo de emulsión aceite-agua con un contenido mínimo en aceite del 65%, la fase oleosa consiste de un aceite vegetal como el de algodón, soya o maíz y la fase acuosa con un carácter ácido contiene diversos componentes. En esta investigación, cinco mayonesas fueron analizadas para conocer su pH, Índice de acidez (IA) y Acidez total como ácido acético (%). Las cinco mayonesas presentaron valores de pH entre 3.67 a 3.86, que se ajustan a la normatividad vigente. Los Índices de acidez (IA) determinados a las mayonesas se ubicaron entre 5.25 y 6.70. Sin embargo, las cifras de Acidez total fueron superiores a 0.50% en Ácido acético, lo que indica el inicio del proceso de hidrólisis del aceite con liberación de ácidos grasos, los cuales ocasionan un incremento en la acidez del producto.

ABSTRACT:

Mayonnaise is the most popular and famous cold sauce of cuisine in almost every home in the world and is used to flavor foods and impart a pleasant taste. It is an oil-in-water emulsion containing at least 65% in oil, the oil phase consists of a vegetable oil such as cotton, soybeans or corn and the aqueous phase with an acid character contains several components. In this investigation, five mayonnaises were analyzed to determinate its pH, acidity value (IA) and Titratable acidity as acetic acid (%). The five mayonnaises presented pH values between 3.67 to 3.86, which comply with current regulations. The acid values were between 5.25 and 6.70. However, the figures of Titratable acetic acidity were higher than 0.50 % which indicates the start of hydrolysis process of triglycerides with the release of fatty acids, which cause an increase in the acidity of the product.

Palabras clave:

Índice de acidez, Acidez total, Mayonesa.

Keyword:

Acid Value, Titratable acetic acidity, Mayonnaise.

Área: Otros

INTRODUCCIÓN

La mayonesa es la salsa fría más popular y conocida de las cocinas en casi todos los hogares del mundo y es utilizada para aderezar los alimentos e impartirles un sabor agradable. Se le utiliza para acompañar ensaladas, carnes, pollo, pescado y mariscos, así como en la elaboración de bocadillos, tortas y sandwiches o para realzar el sabor de platillos y aderezos (Abou-Salem y Abou-Arab, 2008). La mayonesa es un alimento muy calórico, desde el punto de vista nutricional representa un aporte importante de grasas (Boatella Riera, 2004), una cucharada de mayonesa posee

cerca de 78 calorías y 8 gramos de grasa, pero puede ser muy saludable si se consume con moderación.

La mayonesa es un tipo de emulsión aceite-agua semisólida, fría, con un contenido mínimo en aceite del 65%, en España y países de la Comunidad Económica Europea el contenido normal en aceite para este producto es del 80% (Badui, 2006; Berjano y Gallegos, 1991; Revista del consumidor, 2003). Actualmente, la fase oleosa consiste de un aceite vegetal como el de algodón, soya o maíz; la fase acuosa con un carácter ácido, incorpora diversos componentes como vinagre o jugo de limón, yema de huevo, azúcar, sal, mostaza y pimienta blanca (Bailey, 1984; Kishk y Elsheshetawy, 2013).

En México, una costumbre muy arraigada de los consumidores es acompañar los alimentos con salsas o aderezos, la información disponible para el año 2011 señala que el consumo per cápita de mayonesa en nuestro país es de 910 gramos al año (Royo et al, 2011), siendo Guadalajara y Monterrey las ciudades donde se presenta el mayor consumo de este aderezo (García Urigüen, 2012).

La normatividad mexicana establece que la mayonesa debe cumplir con ciertas especificaciones fisicoquímicas como son: un extracto etéreo con un máximo de 67.00 % en peso, un máximo de 1% de proteínas, acidez total como ácido acético entre 0.25 y 0.50%, un pH entre 3.4 y 4.0, así como un índice de peróxido con un máximo de 20 meq (Norma Mexicana, 1979).

Existen índices analíticos relacionados con los aceites y grasas, los cuales se clasifican como índices de estructura o índices de calidad. Los índices de estructura son el índice de yodo, el índice saponificación y el índice de hidroxilos, mientras que los índices de calidad incluyen el índice de ácidos grasos libres (FFA), el índice de acidez, el índice de peróxido, el índice de p-anisidina y otros (Knothe, 2002).

El índice de acidez (IA) o Valor ácido se define como la cantidad de miligramos de hidróxido de potasio necesaria para neutralizar los ácidos grasos libres presentes en un gramo de aceite o grasa (Nielsen, 2003) y constituye una medida del grado de hidrólisis de una grasa. Se conoce como Acidez total libre o grado de acidez al contenido, en tanto por ciento, de ácidos grasos libres, y puede expresarse en varias formas; cuando se refiere como porcentaje, la cifra de los ácidos grasos libres se expresa bajo el supuesto que el ácido libre es el ácido oleico (Kirk *et al*, 2011), en el caso de las mayonesas la especificación federal recomienda que la acidez se exprese en términos de porcentaje de ácido acético (Harty and Fisher, 1991).

En las materias grasas, la acidez libre corresponde a la suma de los ácidos grasos no combinados, que resultan de la degradación de los triglicéridos que contienen, ya sea por acción enzimática, bacteriana o química. Por consiguiente, la Acidez total mide el grado de descomposición de los materiales grasos (Kirk *et al*, 2011; Nielsen, 2003).

Esta investigación fue emprendida con el propósito de determinar tres parámetros fisicoquímicos : el pH, Índice de acidez (IA) y Acidez total como ácido acético (%) en muestras de mayonesa que se comercializan en el área Metropolitana de Monterrey.

MATERIALES Y MÉTODOS

Muestra de trabajo

La muestra de estudio estuvo integrada por cinco mayonesas, las cuales se recolectaron mediante un muestreo aleatorio en tiendas de autoservicio ubicadas en las ciudades de Monterrey y San Nicolás de los Garza, N. L. Se adquirió mayonesa Heinz, con jugo de limón en presentación de 190 gramos; mayonesa McCormick, con omega 3, vitamina E y jugo de limones, en presentación de 190 gramos; mayonesa Hellmann's con jugo de limón, frasco de 228 gramos; mayonesa Aurrera, con omega 3 y jugo de limón, en presentación de 190 gramos y mayonesa Great Value, con jugo de limones, en presentación de 190 gramos.

Las muestras fueron mantenidas bajo refrigeración a 4°C.

Determinación potenciométrica del pH.

En el interior de una bolsa Ziploc mediana de 17.7 x 19.5 cm con doble cierre hermético se pesaron 10 gramos de mayonesa, empleando para ello una balanza analítica Velab VE-204 con precisión de 0.0001 g. Luego, se agregaron 100 mL de agua destilada a pH 7.0 con una probeta Pyrex con capacidad de 100 mL. Después de cerrar la bolsa, se agitó manualmente por 5 minutos y una vez disuelta la mayonesa, se transfirieron 5 porciones de 10 mL de la suspensión a recipientes de plástico No. 0 y se procedió a medir el pH usando un potenciómetro Science Medic modelo SM-38W previamente calibrado a pH=4.0 y 7.0, con una eficiencia electromotriz de 95%. Se registró el pH promedio de las cinco repeticiones.

Método para la Determinación del Índice de acidez.

En un matraz Erlenmeyer de 250 mL se pesaron 5 gramos de la mayonesa, con precisión de 0.0001 g usando una balanza analítica Velab VE-204, se añadieron 50 mL de alcohol etílico absoluto CTR Scientific usando una pipeta serológica de 50 mL marca Costar® y 1 mL de Fenolftaleína al 1 % p/v en etanol con 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 Speedsafe®, luego se aplicó agitación durante 5 minutos para disponer de una solución homogénea.

Enseguida, la mezcla homogénea se tituló frente a una solución estandarizada de Hidróxido de potasio 0.1 N dispuesta en una bureta Kimax de 25 mL con llave de teflón. Durante la adición del titulante se aplicó agitación usando una base magnética Speedsafe®, pero en la proximidad del punto de equivalencia la solución de hidróxido se adicionó gota a gota y el matraz se agitó manualmente, en forma vigorosa. El punto final de la titulación se estableció cuando el vire al color rosa dado por la fenolftaleína se mantuvo durante un minuto.

El Índice de acidez (IA) se calculó aplicando la siguiente ecuación:

$$\text{ÍNDICE DE ACIDEZ (I. A.)} = \frac{(N) (V) (56.11)}{(P)}$$

Donde:

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

V: mililitros de la solución de KOH, gastados en la titulación de la muestra

56.11: equivalentes de KOH

P: masa de la muestra en gramos

La Acidez total libre o Grado de acidez expresado como el porcentaje de ácido acético, se calculó con la siguiente fórmula:

$$\text{ACIDEZ TOTAL} \\ \text{COMO \% ÁCIDO ACÉTICO} = \frac{(N) (V) (0.060)}{(P)}$$

Donde:

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

V: mililitros de solución de KOH, gastados en la titulación de la muestra

0.060 : miliequivalentes de Ácido acético

P: masa de la muestra en gramos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los alimentos grasos como la mayonesa, mantequilla, aceites y grasas alimentarias forman parte de la dieta cotidiana y debido a su envejecimiento sufren deterioro por acción microbiana, actividad de enzimas o por efecto del calor, aire y luz, liberando ácidos grasos que modifican la acidez del producto. En esta investigación se determinaron ciertos parámetros analíticos de cinco mayonesas como son su pH, Índice de acidez y Acidez total. Los registros obtenidos fueron sometidos a un análisis estadístico y los resultados de la estadística descriptiva se presentan en la Tabla I, en ella se observa que el pH varió entre 3.67 para la mayonesa de la marca Heinz hasta 3.86 para la mayonesa Aurrera, lo que demuestra que estos aderezos cumplen con la normatividad mexicana vigente respecto a este indicador.

Tabla I. Estadística descriptiva para el Índice de acidez y Acidez total de cinco mayonesas.

Mayonesa	pH ^a	Índice de acidez (mg KOH/g)			Acidez total (% p/p de Ácido acético)		
		Promedio ^b	Desviación estándar	Coficiente de variación	Promedio ^b	Desviación estándar	Coficiente de variación
Aurrera	3.86	6.69	0.256	3.82	0.71	0.027	3.82
Great Value	3.70	5.25	0.143	2.73	0.56	0.015	2.73
Heinz	3.67	6.70	0.119	1.78	0.72	0.013	1.78
Hellmann's	3.73	5.80	0.171	2.95	0.62	0.018	2.95
McCormick	3.78	6.33	0.110	1.74	0.68	0.012	1.74

^a, n= 5; ^b, n= 8

Los Índices de acidez (IA), se ubicaron entre 5.25 para la mayonesa de la marca Great Value y 6.70 para la mayonesa Heinz. Los registros exhibieron una reproducibilidad aceptable como lo señalan las cifras de desviación estándar inferiores a 0.256 y coeficiente de variación menores a 3.82.

Respecto a la determinación de la Acidez total expresada como % p/p de Ácido acético, se encontró que las 5 mayonesas mostraron valores que superan el 0.50 que es el límite superior permitido por la Norma Oficial Mexicana, aunque tales variaciones fueron ligeras. Para este indicador, los datos recabados mostraron una precisión aceptable, con una desviación estándar menor a 0.027 y coeficiente de variación menores a 3.82.

Al aplicar un análisis estadístico para averiguar el tipo de distribución al que se ajustan los datos correspondientes a la Acidez total, la prueba de Kolmogorov Smirnov informó que para las cinco muestras de mayonesa analizadas, sus porcentajes de acidez total mostraron una distribución normal. Al comparar la acidez total promedio de las cinco muestras aplicando un análisis de varianza (ANOVA), la prueba mostró que todas las mayonesas son estadísticamente diferentes entre sí ($F=1,290.63$, $p<0.01$). La prueba de Tukey reveló la existencia de 4 grupos, el primero integrado por las mayonesas marca Aurrera y Heinz cuyas cifras de acidez total son estadísticamente similares, cada una de las tres mayonesas restantes formó un grupo, dado que sus valores de acidez total son estadísticamente diferentes.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la Norma Mexicana NMX-F-021-S-1979, las mayonesas deben mostrar un pH comprendido en un rango de 3.4 - 4.0 y exhibir como máximo un Porcentaje de Acidez de 0.50 en % de Ácido acético. Las cinco mayonesas de marcas comerciales diferentes que conformaron la muestra de trabajo presentaron valores de pH entre 3.67 a 3.86, que se ajustan a la normatividad vigente. Los Índices de acidez (IA) determinados a las mayonesas se ubicaron entre 5.25 y 6.70.

Sin embargo, en lo que respecta a la Acidez total, todas las muestras analizadas presentaron cifras superiores al 0.50 % en Ácido acético; Kishk and Elsheshetawy atribuyen dichos incrementos a la actividad microbiana de bacterias ácido-tolerantes tales como las bacterias del ácido láctico presentes en la fase acuosa de la mayonesa y también a la actividad de enzimas hidrolíticas y oxidativas presentes en el huevo.

Los datos obtenidos indican que durante el almacenamiento de las mayonesas, el aceite que contienen en una alta proporción, ha iniciado el proceso de hidrólisis, con liberación de ácidos grasos, los cuales incrementan la acidez intrínseca del producto.

BIBLIOGRAFÍA

Abou-Salem, FM, Abou-Arab, AA. 2008. Chemical, microbiological and sensory evaluation of mayonnaise prepared from ostrich eggs. *Grasas y Aceites* 59 (4): 325-360.

Badui Dergal, S. 2006. *Química de los alimentos*. Pearson Educación. Cuarta Edición. México, pp.280.

Bailey, AE. 1984. *Aceites y Grasas Industriales*. Editorial Reverté, S. A. España, pp. 161-163.

Berjano, M, Gallegos, C. 1991. Comportamiento reológico dinámico de mayonesas comerciales: influencia de la temperatura y del contenido en aceite. *Grasas y Aceites* 42 (5): 376-378.

Boatella Riera J., Codony Salcedo, R., López Alegret, P. 2004. *Química y Bioquímica de Alimentos II*. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona. Barcelona, pp. 139-159.

García Urigüen, P. 2012. *La alimentación de los mexicanos. Cambios sociales y económicos, y su impacto en los hábitos alimenticios*. Cámara Nacional de la Industria de Transformación 1ª. Edición., Canacina México, pp.191.

Harty, FL., Fisher, HJ. 1991. *Análisis Moderno de los Alimentos*. Editorial Acibia, S.A. 2ª Reimpresión, Zaragoza España, pp. 425-428.

Kirk, RS., Sawyer, R., Egan, H. 2011. *Composición y Análisis de Alimentos de Pearson*. Grupo Editorial Patria. Décima primera reimpresión, México, pp. 706-710.

Kishk, YFM., Elsheshetawy, HE. 2013. Effect of ginger powder on the mayonnaise oxidative stability, rheological measurements, and sensory characteristics. *Annals of Agricultural Science* 58(2):213-220.

Knothe, G. 2002. Structure Indices in FA Chemistry. How relevant is the Iodine Value? *JAOCS* 79(9):847-854.

Nielsen, SS. 2003. Análisis de los Alimentos. Editorial Acribia, S. A. 3ª Edición, Zaragoza España, p 275-276.

NMX-F-021-S-1979. Mayonesa. Mayonnaise. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.

Revista del Consumidor No. 312. 2003. Mayonesas. pp. 22-29.

Royo, MI., Alonso, O., Barrón, C., Márquez, F., Falomir, G. 2011. Grupo Herdez Reporte Inicial. Burkenroad Latinoamérica México-Tecnológico de Monterrey, pp. 17.