

## ÍNDICE DE SAPONIFICACIÓN DE MAYONESAS

Rodríguez Arzave, J. A.<sup>a,\*</sup>, Hernández Torres, M. A.<sup>a</sup>, Estrada Garza, E. A.<sup>a</sup>, Santoyo Stephano, M. A.<sup>a</sup>

<sup>a</sup> 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](mailto:jarzave@hotmail.com)

### RESUMEN:

La mayonesa es un sazón empleado hoy en día en una gran variedad de platillos internacionales como acompañamiento, consiste de una emulsión aceite/agua cuya fase oleosa es generalmente un aceite vegetal ya sea de algodón, soya o maíz. En esta investigación, cinco mayonesas de mayor consumo entre la población neolonesa, fueron analizadas para conocer su Índice de saponificación (IS) aplicando el procedimiento señalado por la Norma Mexicana NMX-F-174-S-1981. Los valores obtenidos mostraron una confiabilidad muy aceptable y variaron en un rango de IS=83.25 a IS=168.43, lo que refleja la presencia de aceites vegetales cuyos triglicéridos tienen pesos moleculares entre 997.45 g/mol hasta 2,018 g/mol; los ácidos grasos constituyentes poseen masas molares promedio entre 332.48 g/mol y 672.67 g/mol. Esta última información revela la longitud de los ácidos grasos aportados por la mayonesa.

### ABSTRACT:

Mayonnaise is a seasoning used today in a variety of international dishes as an accompaniment, it consists of an o/w emulsion whose oil phase is usually a vegetable oil either cotton, soybeans or corn. In this research, the saponification value (IS) of five mayonnaises more consumption among the population, were measured by a method based on the Norma Mexicana NMX-F-174-S-1981. The analyzed samples showed values with a very acceptable reproducibility and varied in a range from IS= 83.25 to IS= 168.43, reflecting the presence of vegetable oils whose triglycerides have molecular weights between 997.45 g/mol to 2,018 g/mol; the constituent fatty acids have molar masses between 332.48 g/mol to 672.67 g/mol. This latest information reveals the length of the fatty acids provided by mayonnaise.

### Palabras clave:

Índice de saponificación, mayonesas, macroescala.

### Keyword:

Saponification value, mayonnaise, macroscale.

### Área: Otros

### INTRODUCCIÓN

La mayonesa es una salsa fría utilizada para aderezar los alimentos e impartirles un sabor agradable, es considerada como la salsa fría más ampliamente utilizada en los hogares de casi todo el mundo. Su origen es balear y el nombre de este aderezo procede de la ciudad de Mahón en la isla de Menorca donde se elaboró por primera vez a mediados del siglo XVIII (Badui, 2012; Grüner et al, 2008).

La mayonesa es una emulsión aceite-agua “o/w”, semisólida con una proporción 80:20 (Mendoza and Calvo, 2010). Industrialmente se prepara de manera mecánica emulsificando el aceite comestible con la fase acuosa constituida por distintos componentes como yema de huevo, sal, azúcar, jugo de limón o vinagre y harina de mostaza (Grüner et al, 2008). Además, puede contener almidón, pectina, tragacanto, agar-agar, alginatos, carboximetilcelulosa, gelatina, proteína láctea y otros espesantes (Belitz *et al*, 2009; Tayfur *et al*, 2013). La fase oleosa es generalmente un aceite vegetal como el de algodón, soya o maíz.

La caracterización general de las grasas y aceites comestibles involucra la aplicación de diversos parámetros fisicoquímicos, los cuales se emplean también en la vigilancia de estos materiales durante su producción o almacenamiento, para la detección de modificaciones que puedan ocasionar un deterioro en su calidad, funcionalidad y valor económico. Entre los parámetros analíticos de calidad comúnmente empleados, se encuentran el índice de saponificación y el índice de yodo (Chira, et al, 2009).

El índice de saponificación (IS) se define como el número de miligramos de KOH requeridos para saponificar los ácidos grasos libres y combinados, presentes en un gramo de grasa y su valor es una manifestación del peso molecular promedio de los triglicéridos que constituye la grasa (Chaterjea y Shinde, 2012; Nielsen, 2003). Las grasas que contienen ácidos grasos de cadena corta consumen más KOH en su saponificación mostrando IS más grandes y las que incluyen ácidos grasos de cadena larga consumen menos álcali exhibiendo valores pequeños de Índice de saponificación (Chaterjea y Shinde, 2012).

En la reacción de saponificación, un mol de grasa reacciona con tres moles de KOH, cada mol de grasa consumirá 168,000 mg de KOH y por consiguiente, el IS de una grasa =  $168,000/\text{Peso Molecular de la grasa}$ . Es decir, el Índice de saponificación de una grasa es inversamente proporcional a su peso molecular (Bahl, 2004). Si a partir del IS de una grasa se determina la masa molar promedio de sus triglicéridos constituyentes, al dividir esa cifra entre tres, se conocerá el peso molecular promedio de los ácidos grasos que contiene (Nielsen, 2003).

Considerando que el Índice de saponificación (IS) es un indicador de calidad muy importante, para aceites y materiales grasos, esta investigación se propuso conocer el Índice Saponificación de cinco mayonesas que se distribuyen en los comercios del área metropolitana de Monterrey aplicando el procedimiento descrito en la Norma Mexicana NMX-F-174-S-1981.

## **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 Kraft, con jugo de limones, en presentación de 195 gramos. Las muestras fueron mantenidas bajo refrigeración a 4°C.

### **Procedimiento para la Determinación del Índice de Saponificación.**

El procedimiento al que se sometieron las muestras se ajustó a las indicaciones señaladas en la Norma Mexicana NMX-F-174-S-1981 (Norma Mexicana, 1981) usando 7 equipos de reflujo integrados por matraz de destilación de 250 mL Pyrex 24/40 y condensador de reflujo Pyrex 24/40, que fueron acoplados en serie mediante mangueras de látex y el sistema completo se conectó a una bomba de reciclaje de agua, la cual estaba inmersa en un recipiente galvanizado con agua y hielo, para permitir el enfriamiento del sistema con ahorro de agua. En el matraz de destilación se pesaron 5 gramos de la mayonesa, con precisión de 0.0001 g usando una balanza analítica Velab VE-204. Con una pipeta volumétrica se adicionaron 50 mL de la solución alcohólica de Hidróxido de potasio 0.71N, depositando además 3 perlas de vidrio de 5 mm de diámetro. La aplicación de calor se hizo utilizando parrillas eléctricas Taurus modelo Ares, durante una hora. Al término del tratamiento térmico, se retiraron las parrillas y se dejó continuar el flujo de agua fría hasta que el sistema se enfrió completamente. Al matraz se le agregaron 3 gotas de Fenoltaleína al 1% p/v en alcohol y el KOH residual se cuantificó mediante titulación con HCl 0.5N dispuesto en una bureta con capacidad de 25 mL Kimax con llave de teflón, hasta el vire de color. Se corrieron dos ensayos como blanco sometiendo 50 mL de la solución etanólica de Hidróxido de potasio 0.71 N al procedimiento señalado. 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**

Las mayonesas, al igual que las mantecas o grasas alimentarias forman parte de la dieta cotidiana. La vigilancia de su calidad durante la producción y almacenamiento, involucra parámetros analíticos como el Índice de saponificación.

En esta investigación, cinco mayonesas diferentes fueron sometidas a un análisis químico para conocer su Índice de saponificación, la determinación se llevó a cabo conforme los lineamientos señalados en la Norma Mexicana NMX-F-174-S-1981.

Los datos 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 los datos recuperados reflejan una precisión muy aceptable, los coeficientes de variación fueron inferiores a 2.37 y la desviación estándar máxima fue de 2.06, lo que señala una reproducibilidad aceptable del ensayo.

Tabla I. Estadística descriptiva para los Índices de saponificación de cinco mayonesas.

Mayonesa	Índice de Saponificación ( mg KOH/g)		
	Promedio *	Desviación estándar	Coefficiente de variación
Aurrera	146.15	2.06	1.41
Heinz	152.98	0.29	0.19
Hellmann's	92.01	1.80	1.96
Kraft	83.25	1.98	2.37
McCormick	168.43	0.40	0.24

\* , n= 5

Los Índices de Saponificación encontrados variaron en un rango de IS=83.25 para la mayonesa Kraft hasta IS=168.43 para la mayonesa McCormick.

Se aplicó un estudio estadístico para averiguar el tipo de distribución al que se ajustan los registros colectados para cada mayonesa, la prueba de Kolmogorov Smirnov indicó que para las cinco muestras analizadas, sus valores de Índice de saponificación se distribuyeron normalmente. Al someter los datos a un análisis de varianza (ANOVA) se encontró que los Índices de saponificación promedio determinados para cada mayonesa son estadísticamente diferentes ( $F= 3,151.45$ ,  $p<0.01$ ). Finalmente, los registros fueron estudiados aplicando la Prueba de Tukey para establecer cuál de las mayonesas marca la diferencia entre ellas, el ensayo reveló que todas las mayonesas son estadísticamente diferentes entre sí.

Tomando en consideración que los Índices de saponificación reflejan el peso molecular de los triglicéridos que están presentes en una muestra grasa, así como el de sus ácidos grasos constituyentes, se determinó que, la mayonesa Kraft contiene los triglicéridos con el peso molecular promedio de 2,018 g/mol que fue el valor más elevado y sus ácidos grasos constituyentes presentan un peso molecular promedio de 672.67 g/mol. En contraste, se apreció que la mayonesa McCormick contiene triglicéridos con el peso molecular promedio más pequeño con un valor de 997.45 g/mol y sus ácidos grasos poseen un peso molecular promedio de 332.48 g/mol.

## CONCLUSIONES

La aplicación del procedimiento marcado por la Norma Mexicana NMX-F-174-S-1981, permitió determinar el Índice de Saponificación de cinco mayonesas que son regularmente demandadas por los consumidores en la zona metropolitana de Monterrey. Los valores obtenidos mostraron una confiabilidad muy aceptable atendiendo a sus pequeñas desviaciones estándar y coeficientes de variación. Las cinco mayonesas presentaron Índices de saponificación estadísticamente diferentes en un rango de  $IS= 83.25$  a  $IS=168.43$ , lo que refleja la presencia de aceites con pesos moleculares entre 997.45 g/mol hasta 2,018 g/mol, cuyos ácidos grasos constituyentes poseen masas molares entre 332.48 g/mol y 672.67 g/mol. Esta información es de utilidad para conocer la longitud de los ácidos grasos que son aportados por el consumo de mayonesa.

## BIBLIOGRAFÍA

- Badui Dergal S. 2012. La Ciencia de los Alimentos en la Práctica. Pearson Educación. 1ª. Edición, México, pp. 244-245.
- Bahl, A. 2004. Organic Chemistry for Competitive Examination. S. Chand & Company LTD. First Edition, pp 382-383.
- Belitz HD, Grosch W, Schieberle P. 2009. Química de los Alimentos. Editorial Acribia, S.A. 3ª. Edición, Zaragoza, España, pp. 591.
- Chaterjea MN, Shinde R. 2012. Textbook of Medical Biochemistry. Jaypee Brothers Medical Publishers. Eighth Edition, pp. 54-55.
- Chira N, Todasca C, Nicolescu A, Paunescu G, Rosca S. 2009. U.P.B. Sci. Bull., Series B. 71 (4):3-12.
- Grüner H, Metz R, Gil Martínez A. 2008. Procesos de cocina. Ediciones Akal, S.A. 28ª Edición. Madrid, España, pp. 256-264.
- Mendoza E, Calvo C. 2010. Bromatología. Composición y propiedades de los alimentos. McGraw-Hill Interamericana Editores, S. A. de C. V, México, pp. 74-75.
- Nielsen, SS. 2003. Análisis de los Alimentos. Editorial Acribia, S. A. 3ª Edición, Zaragoza España, p 275-276.
- 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 Vegetal or Animal Fats. Normas Mexicanas. Dirección General de Normas.
- Tayfur M, Cakir S, Orkun T, Ercan A, Yabanci N. 2013. Microbial Quality of retail Mayonnaise-base salads. African Journal of Microbiology Research 7(20):2269-2273.