

# DETERMINACIÓN DE LA VIDA ÚTIL DE LA GRASA DE SEMILLA DE MANGO A DIFERENTES TEMPERATURAS DE ALMACENAMIENTO

*(Shelf life determination of mango seed fat at different storage temperature)*

**William Zambrano-Herrera<sup>1</sup>, José Antonio Martínez<sup>2</sup>, Juan Fernández Molina<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Profesor adscrito al Programa Ciencias del Agro y del Mar- UNELLEZ - San Carlos, Cojedes. Venezuela  
wjzambrano@hotmail.com

<sup>2</sup>Laboratorio de Investigación UNELLEZ- San Carlos, Cojedes. Venezuela

<sup>3</sup>Profesor Jubilado UNELLEZ- San Carlos, Cojedes. Venezuela

Recibido: 20/01/17 -Aceptado: 31/03/17

## RESUMEN

Las semillas de mango son productos de desecho obtenidas del despulpado de los frutos maduros, situación que genera problemas de disposición de estos desperdicios a las industrias procesadoras. Algunas investigaciones han disertado acerca del potencial uso que se les pueda dar a las semillas, particularmente de la porción lipídica, de la cual se han encontrado aplicaciones como sustituto de la manteca de cacao en la elaboración de productos de confitería y en la industria de cosméticos y jabones. El objetivo de esta investigación consistió en determinar la vida útil de la grasa de la semilla de mango almacenándola a 25, 30 y 35 °C por un período de 21 días. La investigación de tipo descriptiva, cuantitativa y exploratoria, utilizó un estudio acelerado de vida útil bajo condiciones controladas de modo que las cinéticas de las reacciones de deterioro se aceleren y se obtenga el valor de vida útil en un tiempo relativamente corto. Los indicadores de deterioro considerados fueron el índice de iodo, índice de acidez e índice de peróxido, midiendo su variabilidad cada tres días durante tres semanas exactas, al final de las cuáles se encontró como indicador de deterioro limitante de la vida útil, al índice de iodo, porque fue el que menor vida útil aportó a la grasa a las tres temperaturas almacenadas (43 días a 25 °C, 33 días a 30 °C y 31 días a 35 °C). Según este indicador se obtuvo una Energía de activación de 5,61 kCal/mol, el factor de aceleración  $Q_{10}$  se situó entre 1,33 y 1,36.

**Palabras clave:** grasa, vida útil, energía de activación.

## SUMMARY

Mango seeds are waste products obtained from the pulping of mature fruits, a situation that generates problems of disposal of these wastes to the processing industries. Some research has discussed the potential use of seeds, particularly of the lipid portion, which has been found to be a substitute for cocoa butter in the manufacture of confectionery and in the cosmetics industry And soaps. The objective of this research was to determine the shelf life of mango seed fat by storing it at 25, 30 and 35 °C for a period of 21 days. The descriptive, quantitative and exploratory research used an accelerated study of useful life under controlled conditions so that the kinetics of the deterioration reactions are accelerated and the value of useful life is obtained in a relatively short time. The deterioration indicators considered were the iodine index, acid index and peroxide index, measuring their variability every three days for three exact weeks, at the end of which was found as an indicator of limiting deterioration of the useful life, the index of Iodine, because it was the one with the shortest life provided to the fat at the three stored temperatures (43 days at 25 °C, 33 days at 30 °C and 31 days at 35 °C). According to this indicator an Activation Energy of 5.61 kCal /mol was obtained, the acceleration factor  $Q_{10}$  was between 1.33 and 1.36.

**Key words:** grease, shelf life, activation energy.

## INTRODUCCIÓN

Una de las sustancias encontradas en las semillas de mango es la grasa cruda, que, de acuerdo al método de extracción utilizado, puede dar rendimientos superiores al 16%. Sin embargo, al estar compuesta casi en la misma proporción por el ácido oleico (insaturado) y el ácido esteárico (saturado), es necesario determinar la vida útil para predecir su estabilidad en el tiempo, a fin de poder almacenarla adecuadamente debido a que el mango es un rubro estacional que limita su disponibilidad inmediata en distintas épocas del año.

Las grasas y aceites comúnmente experimentan deterioro causado por la rancidez, en la cual se alteran los lípidos y contempla: lipólisis o rancidez hidrolítica y autoxidación o rancidez oxidativa (Badui, 2006). La rancidez que experimentan las grasas y aceites puede determinarse a través de estudios de vida útil, donde se miden las variabilidad de los indicadores de deterioro durante un lapso de tiempo para obtener un modelo matemático que permita determinar el período de tiempo durante el cual el producto almacenado no se perciba significativamente distinto al producto inicial o recién elaborado (Labuza y Schmidt, citados por Fernández y García, 2010).

Al respecto, existen investigaciones que contextualizan estudios de vida útil en grasas y aceites, tal es el caso de Rauen-Miguel *et al.* (1992), que realizaron un estudio en el que determinaron la

evolución de los índices de peróxido, anisidina, totox, refracción, yodo y acidez durante la obtención del período de inducción por el método Rancimat, para aceite de soja a temperaturas de 110°, 120°, 130° y 140°C. Asimismo, Briceño *et al.* (2008) determinó el tiempo de vida en anaquel del aceite de oliva virgen extra mediante pruebas aceleradas, almacenándolo a temperaturas de 50 °C, 60 °C y 70 °C, y a intervalos de tiempo establecidos se midió el índice de peróxido y la acidez libre, y evaluó las características sensoriales de sabor y olor. También Gómez (2014) realizó un estudio de vida útil de la pulpa de frutilla mediante pruebas aceleradas, empleando como indicador de deterioro los parámetros fisicoquímicos (pH, °Brix, color).

## METODOLOGÍA

La investigación es de carácter descriptiva, cuantitativa y exploratoria, se trabajó con un diseño de experimentos de vida útil mediante pruebas aceleradas, variando la temperatura de almacenamiento a temperaturas equidistantes (25 °C, 30 °C y 35 °C), donde se midió el índice de yodo, índice de acidez e índice de peróxido, los cuales representan los indicadores de deterioro que limitan la vida útil de la grasa. La población del estudio la constituyó la grasa de semilla de mango obtenida del proceso de extracción con solventes, y las muestras estuvieron en función de la cantidad de materia oleosa mínima necesaria para cada tipo de análisis

químico. Los indicadores de deterioro siguieron la siguiente metodología: Índice de Acidez: Se aplicó la metodología COVENIN N° 325-2001: “Aceites y Grasas Vegetales: Determinación de Acidez”. Los resultados se expresaron en grs de NaOH/gr de aceite. Índice de Iodo: Se aplicó la metodología COVENIN 324-2001: “Aceites y Grasas Vegetales. Determinación del Índice de Iodo. Método de Wijs”. Los resultados se midieron en grs de Iodo/gr de grasa. Índice de Peróxido: Se procedió según la Norma COVENIN N° 508-2001: “Aceites y Grasas Vegetales. Determinación del Índice de Peróxido”. Los resultados se expresaron en miliequivalentes de oxígeno activo/gr grasa.

Determinación del Índice de Iodo. Método de Wijs”. Los resultados se midieron en grs de Iodo/gr de grasa. Índice de Peróxido: Se procedió según la Norma COVENIN N° 508-2001: “Aceites y Grasas Vegetales. Determinación del Índice de Peróxido”. Los resultados se expresaron en miliequivalentes de oxígeno activo/gr grasa.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para estudiar la vida útil de la grasa de semilla de mango, se determinó el orden de reacción, obteniendo que la grasa de semilla de mango sigue una cinética de primer orden (n=1), lo cual se corresponde con lo descrito por Fernández y García (2010), que indican que la rancidez en aceites y vegetales se ajustan a una cinética de orden 1.

Labuza (1982) señala que para cinéticas de primer orden, la vida útil ( $\theta$ ), se calcula de acuerdo a la Ecuación (1):

$$\theta = \frac{\ln I_F - \ln I_0}{\pm k_T} \quad (1)$$

Los indicadores de deterioro medidos tuvieron diferentes comportamientos en el tiempo. En el caso del índice de iodo (II), los valores mostraron un comportamiento descendiente en la grasa

almacenada a las tres temperaturas a lo largo de los 21 días del estudio (Figura 1, 2 y 3), lo cual

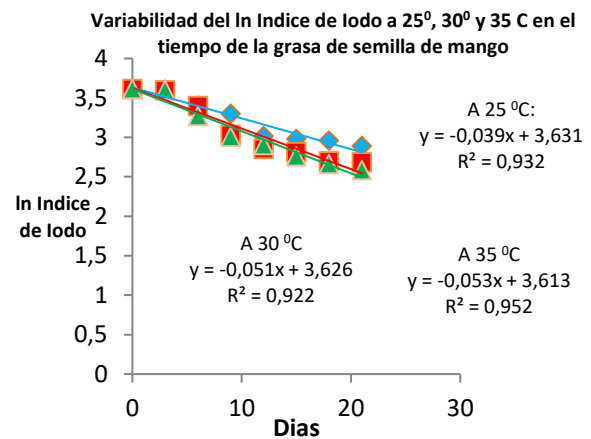


Figura 1: Variación del Índice de Iodo para n=1, a 25°, 30° y 35 °C. Fuente: Datos propios (2016)

concuera con Castillo (2007) quien indica que un decrecimiento en el índice de iodo puede ser atribuido a la destrucción de los dobles enlaces por

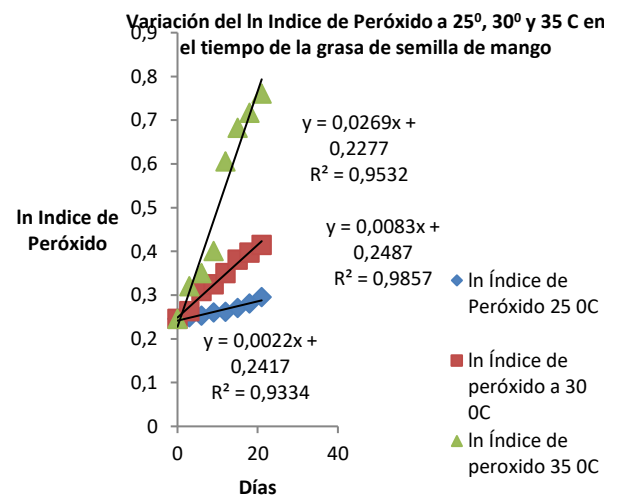


Figura 2: Variación del Índice de Peróxido para n=1, a 25°, 30° y 35 °C. Fuente: Datos propios (2016).

la oxidación, escisión y polimerización, pues este índice mide el grado de instauración que está

presente en la grasa o aceite, por lo que al irse transformando en otras sustancias en el tiempo, las instauraciones van desapareciendo. El índice de acidez (IA), por su parte, se observó que a 25 °C la reacción ocurre más lenta, mientras que a 30° y 35 °C la reacción cursa de forma casi paralela a ambas temperaturas, siempre con tendencia creciente. Por último, el IP al día cero es de 1,278 meq de O<sub>2</sub>/kg grasa, valor que se encuentra dentro de lo establecido por COVENIN-69 (2000), de hecho, la variación a 25° y 30 °C se mantienen dentro del rango permitido. Solo a 35 °C, y ya el final del período de estudio (día 18) se observa que sobrepasa el rango de 2 (medido en planta), pero se mantiene dentro del límite 5 meq/kgr de grasa (en anaquel), entendido éste como valor máximo aceptable. Los datos recabados de la Figura 1, 2 y 3, permiten determinar los valores de vida útil según cada indicador (Tabla 1), que a su vez

Tabla 1. Vida útil de la grasa de semilla de mango según los indicadores de deterioro a 25, 30 y 35 °C.

Indicador de deterioro	Temperatura (°C)	Vida Útil (días)	k
Iodo	25	43	-0,039
	30	33	-0,051
	35	31	-0,053
Peróxido	25	682	0,002
	30	170	0,008
	35	52	0,026
Acidez	25	70	0,039
	30	58	0,047
	35	61	0,045

permitirá precisar el indicador limitante de vida útil, que por analogía con el estudio de Gómez (2014), se establece al índice de iodo, por ser este

el que menor vida útil

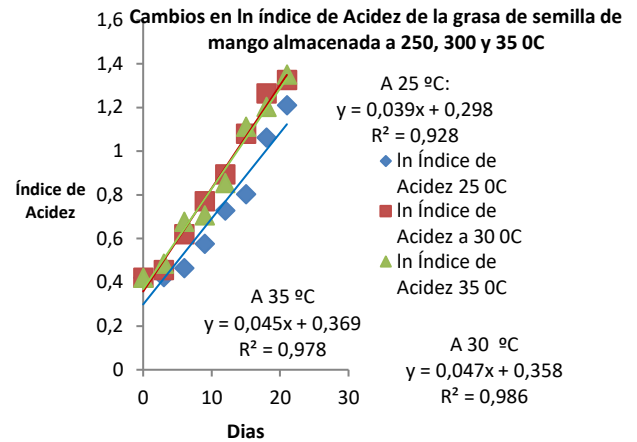


Figura 3.- Variación del índice (IA) de la grasa de semilla de mango. Fuente: Datos Tabla 3

Viceversa (Tabla 2)

arroja comparativamente a los otros dos indicadores. La vida útil de la grasa de semilla de mango se sitúa en 43 días almacenada a 25 °C, 33 días a 30 °C y 31 días a 35°C, mostrando un comportamiento natural y esperado, pues a mayor temperatura, se incrementan las reacciones de deterioro en lípidos que acortan la vida útil del producto.

El modelo obtenido cuantifica la Ea en 5,621 kCal/mol, valor inferior a los reportados por Fernández y García (2010) para oxidación de los

Tabla 2. Cálculo del valor de Q<sub>10</sub> aplicando la Ecuación (6).

Temperatura (K)	10logQ <sub>10</sub>	Q <sub>10</sub>
298,15	0,1339856	1,36
303,15	0,12967167	1,34
308,15	0,1255628	1,33

lípidos e hidrólisis, lo que demuestra el bajo grado de reactividad química que presenta la

Tabla 3. Datos de Vida útil, Temperatura y log vida útil para establecer el modelo predictivo.

Vida útil (días)	T (°C)	log Vida Útil
93	25	1,968
71	30	1,851
68	35	1,832

insaturaciones de la grasa de semilla de mango.

Respecto al  $Q_{10}$ , el modelo da cuenta que este de 1,36 veces al variar 10 °C a la Temperatura de 25 °C, decreciendo hasta 1,34 veces a 30 °C y disminuyendo a 1,33 veces aplicado a los 35 °C. Estos resultados permiten inferir que almacenar la grasa de semilla de mango entre temperaturas de 25 a 35 °C, reduce de 1,33 a 1,36 veces la vida útil, o

Finalmente, se pudo determinar un modelo que permite predecir la vida útil de la grasa de semilla de mango a cualquier temperatura (Figura 4), donde se obtuvo un modelo ajustado que permite determinar la vida útil a cualquier temperatura (Ecuación 2):

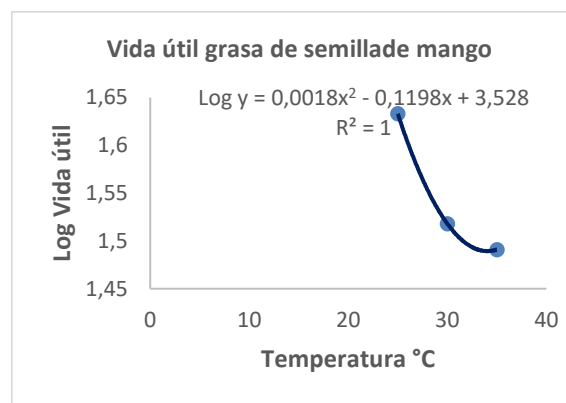


Figura 4.- Vida útil de la grasa de semilla de mango en el intervalo de temperatura de 25 a 35 °C.

Fuente: Tabla 3.

A partir de la gráfica anterior, se obtiene el modelo predictivo para establecer la vida útil de la

grasa de semilla de mango a cualquier temperatura (Ecuación 2)

$$\log (y)= 0,0018 \cdot T^2 - 0,1198 \cdot T + 3,528 \quad (2)$$

## CONCLUSIONES

Se utilizaron tres indicadores de deterioro (iodo, acidez, peróxido) para establecer la vida útil de la grasa de semilla de mango, de los cuáles se estableció al índice de iodo como limitante de la vida útil porque fue el que tiempo de vida útil aportó a la grasa a las tres temperaturas almacenadas, obteniendo 43 días a 25 °C, 33 días a 30 °C y 31 días a 35 °C. Este índice mostró valores descendientes entre el día cero y el día 21 de almacenamiento a las temperaturas de 25°, 30° y 35 °C, fenómeno que se explica debido a la escisión de los ácidos grasos durante el almacenamiento que conlleva a la saturación de la grasa en estudio. El índice de iodo se estableció como indicador de deterioro limitante de la vida útil. Según este indicador se obtuvo una Energía de activación de 5,61 kCal/mol, comparativamente menor a las desarrolladas corrientemente para fenómenos de rancidez de grasas. El factor de aceleración  $Q_{10}$  se situó entre 1,33 y 1,36.

El modelo  $\log (y) = 0,001T^2 - 0,119T + 3,525$  es útil para predecir la vida útil a cualquier temperatura entre los 25 y 35 °C.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Badui, S. 2006. *Química de los Alimentos*. Editorial Pearson (4ª Edición). México. Pp 340-367.
- Briceño, L., Salas, W., Tórres, S. 2008. Determinación del tiempo de vida en anaquel del

aceite de oliva virgen extra mediante pruebas aceleradas. Ancient. UNALM 69(4).

Comisión Venezolana de Normas Industriales. 2000. Grasas vegetales comestible o mantecas vegetales comestibles (2ra. Revisión). FONDONORMA N° 69, Caracas. 9 pp

Comisión Venezolana de Normas Industriales. 2001. Aceites y Grasas Vegetales: Determinación del Índice de Peróxido (2da. Revisión). FONDONORMA N° 508, Caracas. 6 pp.

Comisión Venezolana de Normas Industriales. 2001. Aceites y Grasas Vegetales: Determinación del Índice de Yodo por el Método de Wijs. FONDONORMA N° 324, Caracas. 6 pp.

Comisión Venezolana de Normas Industriales. 2001. Aceites y Grasas Vegetales: Determinación de Acidez. FONDONORMA N° 325, Caracas. 7 pp.

Fernández, J. y García, T. 2010. *Vida útil de los alimentos*. Coordinación de postgrado. San Carlos, estado Cojedes. P153 p.

Gómez, M. 2014. Determinación de vida útil de pulpa de frutilla, mediante pruebas aceleradas, elaborada por Agroindustria Rocofrut S.A. Repositorio Académico de la Universidad de Chile.

Rauen-Miguel A.M.O., Esteves, W., y Barrera-Arellano, D. 1992. Determinación del período de inducción del aceite de semilla de soja. Correlación entre el RANCIMAT y otros índices. Revista INVESTIGACIÓN, volumen 43, fascículo 3.