

## Efecto del extracto de albahaca y moringa en la estabilidad y vida útil del aceite de soya

Effect of albahaca and moringa extract on the stability and useful life of soya oil

Roy Barre Zambrano<sup>1</sup> ; Karla Casierra Briones<sup>1</sup>; Anggie Baque Mero<sup>1</sup>; Cecilia Párraga Alava<sup>2</sup>; Aldo Mendoza<sup>1</sup>; Robert Mero Santana<sup>1</sup>

### Resumen

Este trabajo, tiene por objetivo evaluar el efecto del extracto de albahaca y el extracto de moringa en la estabilidad oxidativa y vida de anaquel acelerada aplicado en el aceite de soya refinado, determinando la actividad antioxidante de estos extractos, su estabilidad oxidativa y vida útil de las grasas y aceites. La investigación fue efectuada en la Empresa La Fabril S.A., ubicada en Montecristi, de la provincia de Manabí, Ecuador. La metodología aplicada fue de tipo descriptiva, correlacional entre las variables independientes y dependientes; se recogió datos cuantitativos los cuales también incluyen la medición sistemática. Las muestras con sus respectivas concentraciones y extractos fueron analizadas en cuanto a estabilidad oxidativa y posteriormente fueron almacenadas en cámaras de envejecimiento (HOT PACK) a temperatura acelerada de 60 °C y se tuvo un patrón del aceite de soya sin ningún antioxidante que fue almacenado a 4 °C según las prácticas recomendadas por la AOCS (Sociedad Americana de Químicos de Aceites por sus siglas en inglés). En el seguimiento de acidez y de peróxido, indican mejores resultados con el extracto de moringa, alcanzando los mejores resultados al final del seguimiento; no obstante, al final del seguimiento de p-Anisidina, el extracto de albahaca obtuvo los mejores resultados.

**Palabras clave:** estabilidad oxidativa; actividad antioxidante; extracto de moringa; extracto de albahaca.

### Abstract

This work aims to evaluate the effect of basil extract and moringa extract on oxidative stability and accelerated shelf life applied in refined soybean oil, determining the antioxidant activity of these extracts, their oxidative stability and shelf life. Fats and oils. The investigation was carried out at Empresa La Fabril S.A., located in Montecristi, in the province of Manabí, Ecuador. The methodology applied was descriptive, correlational between independent and dependent variables; Quantitative data were collected which also include systematic measurement. The samples with their respective concentrations and extracts were analyzed for oxidative stability and subsequently stored in aging chambers (HOT PACK) at an accelerated temperature of 60 °C and a pattern of soybean oil was obtained without any antioxidant that was stored at 4 °C according to the practices recommended by the AOCS (American Society of Oils Chemists). In the acidity and peroxide monitoring, they indicate better results with moringa extract, reaching the best results at the end of the monitoring; however, at the end of the p-Anisidine follow-up, the basil extract obtained the best results.

**Keywords:** oxidative stability; antioxidant activity; moringa extract; basil extract.

---

<sup>1</sup> Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí; Facultad de Ingeniería Agropecuaria, Vía San Mateo, Manta, Ecuador.

<sup>2</sup> Universidad Técnica de Manabí, Facultad de Ciencias Zootécnicas, Departamento de Procesos Agroindustriales, Sitio Las Animas Vía Boyacá, Chone, Ecuador.

\*Autor correspondiente: [rolebaz@hotmail.com](mailto:rolebaz@hotmail.com) (R. Barre).

R. Barre  <https://orcid.org/0000-0002-4849-3532>

Recibido: 17-10-2019.  
Aceptado: 05-12-2019.

## Introducción

La soya *Glycine max* (L.) Merrill, es una oleaginosa de gran importancia económica en el Ecuador, es considerada a nivel mundial como una especie estratégica debido a su composición nutricional, destacándose el alto contenido de proteínas que posee (38 a 42%) y su contenido de aceite (18 a 22%), por lo que su cultivo es de vital importancia para la industria de aceites vegetales (**Agropecuarias, 2014**). Cuando se extrae el aceite de las hojuelas y se muelen, se transforma en torta de soya de 44% de proteína (con cascarilla) y de 48%, que no contiene cascarilla (**Contexto ganadero, 2016**). Sin embargo, su elevado contenido de ácidos grasos poliinsaturados está relacionado con una alta susceptibilidad a la ocurrencia de reacciones de oxidación que conducen a la rancidez de los aceites, en las que es más fácil que se produzcan los compuestos inestables llamados hidroperóxidos, radicales libres o peróxidos en presencia de luz.

En los últimos años, las investigaciones se han direccionado hacia el hallazgo de antioxidantes de origen natural. En estudios realizados de extractos de la hoja de moringa y de la hoja de albahaca se ha demostrado que estos son potentes antioxidantes, capturadores de radicales libres y quelantes de metales (**Cardoso y Sosa, 2012**). Por otro lado, se ha constatado que disminuyen el doble en cuanto a niveles de peróxidos, dienos y trienos conjugados y los valores de p-anisidina, en aceites a los que se haya adicionado el extracto en

comparación a los aceites sin el extracto de moringa. Asimismo, **Bhattacharya (2017)** menciona que pueden ser usados, además, en terapias antioxidantes para disminuir la genotoxicidad del arsénico y otros metales pesados, cuyos mecanismos de acción carcinogénica están relacionados con especies reactivas de oxígeno.

Los estudios de estabilidad oxidativa y vida útil de las grasas y aceites abren las puertas al estudio de técnicas de preservación con antioxidantes de origen natural, como el extracto de *M. oleifera* y de albahaca (*Ocimum basilicum*) que permitan reemplazar eventualmente el uso de antioxidantes sintéticos.

La presente investigación se enfocó en estudiar las características físico-químicas que el aceite de soya obtendrá al tener como antioxidantes naturales compuestos activos extraídos de las hojas de moringa (*Moringa oleifera*) y de hojas de albahaca (*Ocimum basilicum*); en cuánto a su estudio de estabilidad oxidativa y seguimiento de vida de anaquel acelerada se valorará cada semana el comportamiento de los ensayos estudiados, debido a que en la industria alimentaria el uso de antioxidantes de origen sintéticos como el butilhidroxianisol (BHA), el butilhidroxitolueno (BHT), la Terbutilhidroxiquinona (TBHQ), y los galatos, es muy frecuente y generan cuestionamientos se pretende incorporar antioxidantes naturales que suplan el lugar de éstos (**Coronado et al., 2015**).

## Material y métodos

### 2.1. Preparación de los extractos

Al aceite de soya después de su etapa de RBD (refinado-blanqueado-desodorizado) se le agregó extracto de hojas de moringa en 5 concentraciones (500, 750, 1000, 1250, 1500) y se agregó extracto de albahaca en 5 concentraciones (500, 750, 1000, 1250, 1500).

Las muestras con sus respectivas concentraciones y extractos fueron analizadas en cuanto a su estabilidad oxidativa y

posteriormente fueron almacenadas en cámaras de envejecimiento (HOT PACK) a temperatura acelerada de 60 °C y se tuvo un patrón del aceite de soya sin ningún antioxidante que fue almacenado a 4 °C según las Prácticas recomendadas por la (**AOAC, 2014**).

El estudio se realizó por 8 semanas y se realizaron los análisis en las semanas 1-4-8; los cuales fueron estabilidad oxidativa que se utilizó el método del factor q10, Durante la

evaluación de estabilidad oxidativa del aceite de soya con adición de extracto de albahaca y moringa, se evaluó el índice de acidez y peróxido basándose en la NORMA INEN 33-2012 (Normalización, 2012).

## 2.2. Diseño experimental

Para el presente trabajo de investigación se utilizó un diseño completamente al azar  $A \times B + 1$  dando un total de 10 tratamientos más 1 control, con 3 replicaciones por tratamientos a excepción del control que se realizó una sola vez, cabe indicar de acuerdo a las características de la unidad experimental se utilizó un volumen de 180 ml por cada tratamiento dejando a manifiesto que se necesitaran 2000 ml en total para el desarrollo de la investigación.

## 2.3. Determinación de la actividad antioxidante del extracto de albahaca y extracto de moringa

Para la determinación de la actividad antioxidante y su interpretación se utilizó la Ecuación Factor Q10.

$$\text{Vida en anaquel (h)} =$$

$$h = \text{Periodo de incubación} * 2^{(T_{\text{análisis}} - T_{\text{requerida}}) / 10}$$

## 2.4. Análisis estadístico

Se realizó dos análisis de varianza que se detalla a continuación en la Tabla 1; las medias de los tratamientos se analizaron de acuerdo al Test de Dunnett al 5%. Todos los datos fueron analizados por triplicado y los resultados fueron procesados por el programa Infostat 2016.

**Tabla 1.** Tratamientos a encapsular en esquema de análisis de varianza

Fuente de variación		G.L
Total	$[(A*B*r+1)-1]$	30
Tratamientos	$[(A \times B)-1]$	9
Repetición	r-1	2
Factor A	A-1	1
Factor B	B-1	4
Internación (AxB)	$(A - 1) (B - 1)$	4
Control	C-1	0
Error experimental		19

## 2.5. Tratamientos

Se muestra en la **Tabla 2**, los 10 tratamientos con sus respectivas combinaciones utilizando como Factor A: tipo de extractos y Factor B: concentraciones.

**Tabla 2.** Tratamientos de estudio del diseño experimental

N°	Trat.	Tipos de extractos	Concentraciones ppm
1	A1b1	Albahaca	500
2	A1b2	Albahaca	750
3	A1b3	Albahaca	1000
4	A1b4	Albahaca	1250
5	A1b5	Albahaca	1500
6	A2b1	Moringa	500
7	A2b2	Moringa	750
8	A2b3	Moringa	1000
9	A2b4	Moringa	1250
10	A2b5	Moringa	1500

## Resultados y discusión

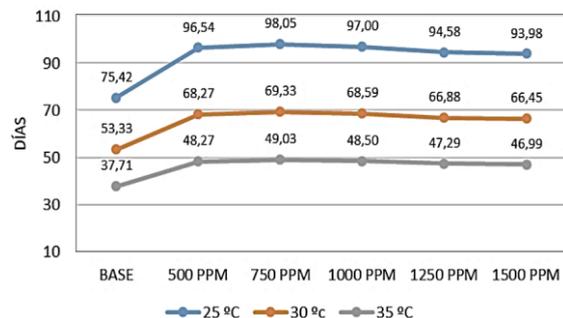
Como se aprecia en la **Figura 1** se obtuvo la vida de anaquel en horas, días y meses de los aceites con extractos a estudiar (moringa y albahaca), siendo así que el patrón sin ningún antioxidante tendrá una vida de anaquel a 25 °C de 1810,19 horas, 75,42 días y 2,51 meses; el mejor tratamiento con extracto de moringa lo obtuvo la concentración de 750 ppm obteniendo como resultado un total de 2353,25 horas, 98,05 días y 3,27 meses aumentando en comparación con el patrón 22,63 días aproximadamente, seguido de los tratamientos de 1000 ppm, 500 ppm, 1250 y 1500 ppm en este orden respectivamente, de ésta forma

(Rodríguez *et al.*, 2015) mencionan que en su investigación de la vida útil del aceite de sacha inchi la vida útil estimada a 25 °C fue de 1,79 años mientras que (Ayala, 2012) a 25 °C fue de 10 588,23 horas, 441,17 días, 14,71 meses siendo más alto el valor debido probablemente a la presencia de antioxidante que investigó el autor.

En el caso de la albahaca no tuvo un mejor tratamiento ya que se mantuvieron con datos que no son significativos, ya que apenas hubo un aumento en el tratamiento de 1000 ppm de 10,87 horas.

La actividad antioxidante de las hojas de moringa varía en dependencia de las condi-

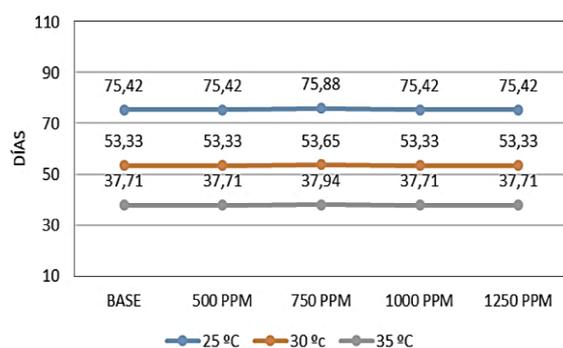
ciones agroclimáticas y estacionales y por ello la acción antioxidante varía tal como menciona (Martín *et al.*, 2013).



**Figura 1.** Actividad antioxidante del extracto de moringa aplicado en aceite de soya a 25 °C, 30 °C y 35 °C.

### 2.1. Seguimiento del índice de acidez

En la **Figura 2** se muestra el seguimiento de los índices de acidez en todos los tratamientos realizados; para la albahaca en la semana 1 el tratamiento con menor índice de acidez fue el de 500 ppm con 0,30 mg KOH/kg, en la semana 4 el mismo tratamiento obtuvo los mejores resultados con 0,50 mg KOH/kg, pero al final del estudio en la semana 8 el tratamiento con mejores resultados lo obtuvo el tratamiento de 1500 ppm con 1,30 mg KOH/kg, siendo este resultado mejor que la muestra patrón sin ningún antioxidante.



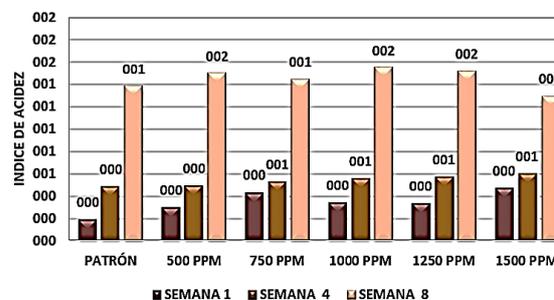
**Figura 2.** Actividad antioxidante del extracto de albahaca aplicado en aceite de soya a 25 °C, 30 °C y 35 °C.

Para la moringa sin embargo en la semana 1 el tratamiento con mejores resultados lo obtuvo el tratamiento de 1000 con 0,34 mg KOH/kg, en la semana 4 la concentración de 500ppm obtuvo 0,50 mg KOH/kg manteniéndose al igual que la muestra patrón, mientras que en la semana 8 el tratamiento de 750 ppm alcanzó un porcentaje de 1,21 mg KOH/kg.

Entre ambos tratamientos, el extracto de moringa alcanzó los mejores resultados al final del seguimiento realizado en la concentración de 750 ppm, sin embargo, no estuvo dentro del parámetro indicado por el Codex alimentario (Alimentarius, 2017) el cual menciona como valor máximo de 0,6 mg KOH/kg.

Así mismo Calsin (2016) sostiene que los mejores extractos utilizados como antioxidantes durante el almacenamiento fueron de Extracto-acetato de etilo (EaE) con una concentración de 300ppm y Extracto metanólico con 100 ppm.

Moreno *et al.* (2004) presentaron un proceso de oxidación más acelerado hasta que, a las 204 h, la concentración del 0,01% (curva 1) sobrepasó al control. Al comparar las gráficas del efecto del extracto acuoso de las proporciones 1:1 y 1:2 se observa que una vez finalizado el tiempo de ensayo (264 h) las concentraciones de extracto de flavonoides al 0,05 y 0,10% actuaron como antioxidantes, siendo la concentración de 0,05% la que demostró un proceso de oxidación más acelerado entre ellas, encontrándose más próxima al control, mientras que la concentración de 0,10% presentó los valores más bajos de peróxido.



**Figura 3.** Columnas representativas del seguimiento de acidez del aceite de soya con extracto de albahaca en diferentes concentraciones.

### 2.2. Seguimiento de peróxido

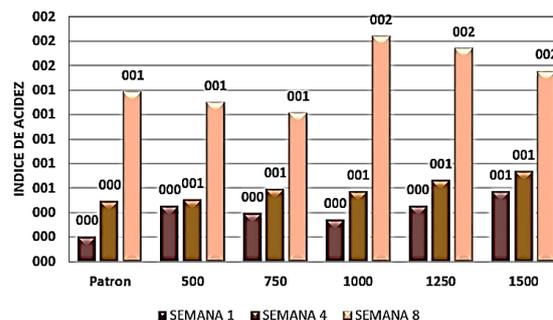
En la **Figura 4** se muestra el seguimiento de peróxidos en todos los tratamientos realizados; para la albahaca en la semana 1 el tratamiento con menor índice de peróxido fue el de 500 ppm con 0.10 MeqO<sub>2</sub>/kg, en la semana 4 fueron valores más equitativos en todos los tratamientos, ya que en 3 de 5 tratamiento el peróxido se mantuvo en 0,28 MeqO<sub>2</sub>/kg pero al final del estudio en la semana 8 el tratamiento con mejores resultado

lo obtuvo el tratamiento de 1250 ppm con 0,42 MeqO<sub>2</sub>/kg.

Para la moringa, sin embargo, en la semana 1 el tratamiento con mejores resultados los obtuvo los tratamientos de 750-1000 ppm con 0,18 MeqO<sub>2</sub>/kg, en la semana 4 se siguió manteniendo el tratamiento de 1000 con 0,27 mientras que en semana 8 el tratamiento de 1000 y 1500 con 0,36 MeqO<sub>2</sub>/kg. Entre ambos tratamientos el extracto de moringa alcanzó los mejores resultados al final del seguimiento realizado en la concentración de 1000 y 1500 ppm.

Entre diferentes extractos metanólicos, incluido el acetona en hojas de *M. oleifera* (como el obtenido en el estudio de **Anwar et al., 2007**), en el de 80% de extracto metanólico obtuvo mejor resultado. Esto se corrobora en el presente estudio, donde el extracto de 80% fue más efectivo para retardar el índice de peróxido del tratamiento de aceite de soya; además, todos los resultados obtenidos estuvieron dentro de los parámetros permitidos por el codex

alimentario (**Alimentarius, 2017**), el cual indica un valor máximo de 10 MeqO<sub>2</sub>/kg. **Calsin (2016)** menciona que, con porcentajes a la inhibición de formación de peróxidos en el aceite de 87, 80, 70, 63, 59, 55, 48%, respectivamente en comparación con la muestra sin antioxidante. Los resultados indican que 300 ppm de EaE y 600 ppm de EM del genotipo ARB 5241, presentan mayor efecto en la estabilidad oxidativa del aceite de soya durante almacenamiento.



**Figura 4.** Columnas representativas del seguimiento de acidez del aceite de soya con extracto de moringa en diferentes concentraciones.

## Conclusiones

Lo valores de los componentes de oxidación como el índice de peróxidos es el más representativo en un aceite para poder valorar el comportamiento de su vida de anaquel; mientras que, la acidez es un parámetro de calidad que se podrá controlar con otro método complementario para contrastar el proceso de oxidación.

En este estudio se concluyó que los valores de acidez no estuvieron dentro de lo permitido por el Codex alimentario (**Alimentarius, 2017**) el cual indica un valor máximo de 0,6 mg KOH/kg, ya que los resultados obtenidos tanto de moringa como albahaca fueron superiores a 1 la semana 8.

Se determinó que los valores procedentes de índice de peróxido, en cuanto a la moringa se mantuvieron dentro del rango permitido que es hasta 10 MeqO<sub>2</sub>/ kg de aceite, el cual arrojó resultados menores a 1 por lo que se corroboró con los datos obtenidos de la estabilidad oxidativa en donde se pudo notar

un elevado aumento de vida de anaquel acelerada.

Se definió que para la albahaca los parámetros de peróxido estuvieron dentro de lo permitido, mientras que los valores de p-anisidina y estabilidad oxidativa no respaldaron el resultado de vida útil que se obtuvo, ya sea por características propias de la planta y sus componentes minoritarios como la clorofila, humedad, entre otros que pudieron afectar y su actividad antioxidante no fue suficiente para resistir la oxidación de aceites poliinsaturados como lo es el Aceite de Soya.

Se estableció que la moringa tuvo un mayor poder antioxidante en comparación a la albahaca; ya que esta, solamente estabilizó la acidez durante el tiempo mínimo en el que se realizaron los análisis y se recomienda realizar un seguimiento más extenso para poder determinar la capacidad antioxidante de la Moringa.

## Agradecimientos

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí por prestación de sus laboratorios para realizar la investigación.

## Referencias bibliográficas

- Anwar, F.; Siddiq, A.; Iqbal, S.; Asi, M.R. 2007. Stabilization of sunflower oil with *Moringa oleifera* leaves under ambient storage. *Journal of Food Lipids* 14(1): 35-49.
- Agropecuarias, I.N. 2014. Glycine max. Guayaquil: INIAP. Disponible en: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/inicio>
- Alimentarius, C. 2017. Codex Alimentarius. Disponible en: <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk>
- AOAC. 2014. Oven Storage Test for Accelerated Aging of Oils. Recommended Practice. 5-97.
- Ayala, L. 2012. Simulación del tiempo de vida útil del aceite de soya (*Glycine max*), utilizando pruebas aceleradas. Tesis para título de Ingeniero en Industrias Alimentarias. Perú: Universidad Nacional Agraria la selva. 109 pp.
- Bhattacharya, S. 2017. Medicinal plants and natural products in amelioration of arsenic toxicity: a short review. *Pharmaceutical Biology* 55(1): 349-354.
- Calsin, M. 2016. Estabilidad oxidativa del aceite de soya en almacenamiento y fritura con adición de extractos antioxidantes de mashua (*Tropaeolum tuberosum*). Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Tecnología de Alimentos. Universidad Agraria La Molina. Perú.
- Cardoso, G.; Sosa, M. 2012. Propiedades de aceite esencial de albahaca (*Ocimum Basilicum* L) y sus aplicaciones en alimentos. *Temas Selectos de los alimentos* 1(6): 54-65.
- Coronado, M.; Vega, S.; Rey, L.R.; Vásquez, M.; Radilla, C. 2015. Antioxidantes: perspectiva actual para la salud humana. *Revista Chilena de Nutrición* 42(2): 206-212.
- Contexto ganadero. 2016. La torta de soya, una gran fuente de proteína para el ganado. Disponible en: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/la-torta-de-soya-una-gran-fuente-de-proteina-para-el-ganado>
- Martín, C.; Martín, G.; García, A.; Fernández, T.; Hernández, E.; Puls, J. 2013. Potenciales aplicaciones de *Moringa oleifera*. Una revisión crítica. *Pastos y Forrajes* 36(2): 137-149.
- Moreno, M.B.; Belén, D.; Sánchez, M.; Vilorio, M.; García, D. 2004. Evaluación de la actividad antioxidante de extractos de flavonoides de cáscara de naranja en el aceite de soja desodorizado. *Interciencia* 29(9): 532-538.
- Normalización, S.E. 2012. Grasa de soya. Quito: INEN.
- Rodríguez, G.; Villanueva, E.; Glorio, P.; Baquerizo, M. 2015. Estabilidad oxidativa y estimación de la vida útil del aceite de sachachi (*Plukenetia volubilis* L.). *Scientia Agropecuaria* 6(3): 155-163.