

## **Desempeño de oleína de palma durante el freído repetido de rebanadas de plátano macho**

Gamiño Cortés Ilse Gabriela, Mares Mares Everardo, Cerón García Abel  
y Sosa Morales M.E.

Departamento de Alimentos, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato, Carretera Irapuato-Silao km 9, Irapuato, Gto., C.P. 36500. [msosa@ugto.mx](mailto:msosa@ugto.mx)

### **RESUMEN:**

Se estudió el desempeño de oleína de palma durante el freído repetido de rebanadas de plátano macho. La oleína de palma, refinada, blanqueada y desodorizada, fue probada libre de antioxidantes añadidos y otra muestra con el antioxidante BHT (butilhidroxitolueno) a una concentración de 200 ppm. El freído repetido consistió en freír 30 lotes de 80 g cada uno de rebanadas de plátano macho, solo pelado y rebanado sin ningún pretratamiento. Cada lote fue freído a 140°C por 4 min. Para evaluar el desempeño se determinaron diversos índices físicos y químicos, tomando muestra de la oleína fresca y después de 10, 20 y 30 lotes fritos. Los ácidos grasos libres incrementaron poco con el uso de la oleína, sin rebasar el límite permitido de 2%. Los peróxidos también incrementaron con el freído de repetido; después de 20 lotes los valores fueron de 10 meq/kg para oleína con BHT y de 20 meq/kg para la oleína sin antioxidantes, indicando que la adición de BHT sí previene la oxidación de la oleína y mejora el desempeño. La viscosidad osciló en 30.7 y 46.9 cP, y en cuanto a color, el parámetro L\* de luminosidad disminuyó, reflejando el oscurecimiento de la oleína conforme se desarrollaba el freído repetido.

**Palabras clave:** oleína de palma, freído repetido, plátano macho.

### **ABSTRACT:**

The performance of palm olein was studied during repeated frying of banana slices. Refined, bleached and deodorized palm olein was tested free of added antioxidants and another sample with BHT (butylhydroxytoluene) at a concentration of 200 ppm. The repeated frying consisted of 30 batches of 80 g each of banana slices, only peeled and sliced without any pretreatment. Each batch was fried at 140°C for 4 min. To evaluate the performance, several physical and chemical indices were determined, taking samples of fresh olein and after 10, 20 and 30 fried batches. The free fatty acids increased a few with the usage, without exceed the allowed limit (2%). Peroxides also increased with repeated frying; after 20 batches the values were 10 meq/kg for olein with BHT and 20 meq/kg for olein without antioxidants, indicating that the addition of BHT does prevent olein oxidation and improves performance. The viscosity oscillated between 30.7 and 46.9 cP, and for color, the L\* parameter decreased, reflecting the darkening of the sample as the repeated frying developed.

**Keywords:** palm olein, repeated frying, banana

## INTRODUCCIÓN

Los plátanos o bananos tienen forma oblonga, alargada y algo curvada. Existen distintas variedades que van desde las más grandes como el plátano macho, que llega a pesar unos 200 g, hasta los más pequeños como el bananito, cuyo peso oscila entre los 100 y 120 g. El plátano macho tiene una piel gruesa y verdosa y su pulpa es blanca. La pulpa tiene una consistencia harinosa y su sabor, a diferencia del resto de plátanos de consumo en crudo, no es dulce ya que apenas contiene hidratos de carbono sencillos. Los plátanos se pueden cosechar todo el año y son más o menos abundantes según la estación. Se cortan cuando han alcanzado su completo desarrollo y cuando empiezan a amarillear. Con frecuencia, y especialmente en invierno, se anticipa la recolección y se dejan madurar los frutos suspendiéndolos en un local cerrado, seco y cálido conservado en la oscuridad (Secretaría de Economía, 2012).

El freído es el proceso que consiste en sumergir el alimento en una grasa, un aceite o mezclas de ellos a una temperatura de 130°C a 200°C durante un tiempo determinado, para que así el alimento obtenga unas ciertas características físicas y sensoriales, tales como un buen sabor, excelente palatabilidad, el color dorado característico y crocancia al alimento. La calidad de los productos del freído no solo depende de las condiciones del proceso, sino también del tipo de aceite y el alimento que se utiliza (Morán Hornedo y Sosa Morales, 2012). En la industria de alimentos fritos, el proceso se realiza en freidoras continuas o en freidoras por lotes, y puede ser de dos tipos:

- Superficial: en recipientes plano tipo sartén, con un bajo nivel de aceite, en donde la parte que queda en contacto con el aceite se fríe, mientras la otra que queda por fuera se cocina por efecto del vapor interno producido al calentarse, este proceso como se mencionara más adelante es del tipo de freído doméstico.
- Por inmersión o profunda: consiste en sumergir completamente el alimento en un baño de fritura, por lo general se efectúa en una freidora con cierto volumen de aceite, lo cual permite un freído homogéneo. El proceso de freído por inmersión se emplea básicamente en frituras industriales.

El freído repetido es una operación importante en los restaurantes de comida rápida y en la industria de botanas. Existen estudios sobre la degradación de aceites en freído repetido de papas a la francesa (Rocha González *et al.*, 2015), nuggets de pescado (García Guerrero *et al.*, 2016), pero no se ha reportado el desempeño de aceites en el freído de rebanadas de plátano. Por tal motivo, el presente trabajo tiene como objetivo analizar el desempeño de oleína de palma durante el freído repetido de rebanadas plátano macho.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizaron plátanos machos (*Musa paradisiaca*), adquiridos en el mercado de Irapuato, Gto., con un estado de madurez homogéneo. La oleína de palma fue donada por la empresa AAK de México (Morelia, Mich.), la cual es refinada, blanqueada y desodorizada. Se usaron dos tipos de oleína de palma: oleína libre de antioxidantes y oleína con antioxidante BHT a concentración de 200 ppm. Previamente, los plátanos se pelaron manualmente y fueron cortados en rebanadas de espesor 2 cm, las muestras tuvieron un promedio de azúcares de 23.4±1.4°Bx. En un día, se frieron los 30 lotes de 80 g de plátano rebanado en la oleína. Cada lote fue freído por 4 min a 140°C y se dejó escurrir en la canasta de la freidora por 1 min. Se eligió la temperatura de 140°C, dado que Morán Hornedo y Sosa Morales (2012) reportaron que a este valor, las rebanadas absorbían menos aceite, al ser comparada con la temperatura de 130°C.

Se tomó muestra de la oleína de palma fresca y después del freído repetido cada 10 lotes, para hacer diferentes análisis por duplicado:

- Ácidos grasos libres. Se determinaron por titulación con NaOH y expresados como ácido palmítico (Rocha González *et al.*, 2015).

- Peróxidos. Se determinaron por titulación con tiosulfato de sodio 0.01 N (NOM-187-SSA1/SCFI-2002).
- Viscosidad. Se midió con un viscosímetro Brookfield a 40°C, a una velocidad de 100 rpm y usando el adaptador de muestra pequeña, para 10 mL de oleína
- Color. Se usó un colorímetro Hunter Lab, y el color de la oleína (40 mL) fue expresado mediante los parámetros CIELab: L\*, a\* y b\*.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los ácidos grasos libres son el indicador de la rancidez hidrolítica, provocado por la migración del agua de los alimentos fritos, que rompen los enlaces de los tri y di acilglicéridos a altas temperaturas (Badui, 2006). Los ácidos grasos libres del aceite sin antioxidantes se elevaron poco durante el freído repetido de rebanadas de plátano macho, mientras que la oleína con antioxidante BHT tuvo menor contenido de ácidos grasos libres (Figura 1). La oleína de palma no rebasó el límite permitido (2-3% de ácidos grasos libres) para la mayoría de los países (Paul y Mittal, 1996).

Los peróxidos son el indicador de la rancidez oxidativa primaria, promovido por el contacto con el oxígeno del aire y acelerado por las altas temperaturas y el contacto con partes metálicas (Badui, 2006). La oleína de palma sin antioxidantes tuvo valores de peróxidos mayores a la oleína con el antioxidante BHT (Figura 2). Esto indica que el BHT sí está siendo efectivo para prevenir la rancidez oxidativa de la oleína durante el proceso de freído repetido. La oleína sin antioxidantes tuvo un pobre desempeño para el freído de rebanadas de plátano macho, por lo tanto, debe descartarse después de usarse para freír 20 lotes, ya que rebasa el límite permitido por la Norma, que es 20 meq/kg (NOM-187, 2002). La oleína con BHT puede seguirse usando para más días de freído.

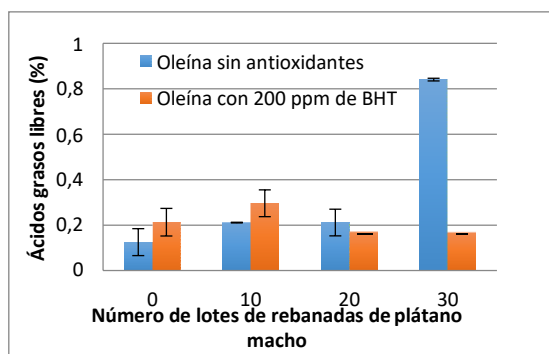


Figura 1. Ácidos grasos libres en oleína de palma sin antioxidantes y con antioxidante BHT, después del freído repetido de rebanadas de plátano macho.

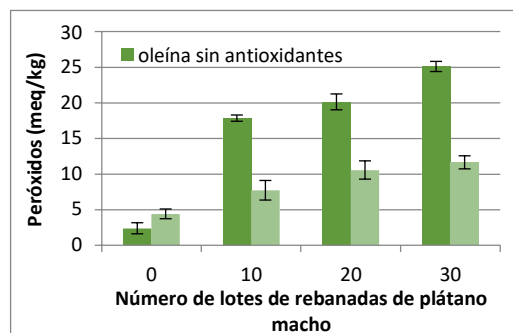


Figura 2. Peróxidos en oleína de palma sin antioxidantes y con antioxidante BHT, después del freído repetido de rebanadas de plátano macho.

El contenido de ácidos grasos libres fue muy alto, por ejemplo, mayor al que se ha reportado para el freído repetido de papas a la francesa congelada al ser fritas en oleína de palma sin antioxidantes, ya que Rocha-González *et al.*, (2015) reportaron valores cercanos a 0.57% después de usar la oleína por 5 días, friendo 50 lotes de 80 g diariamente. Sin embargo, fue menor al reportado cuando se usa para el freído repetido de nuggets de pollo, que después de 1 día de freído exhibió valores de 3.5%

En cuanto a la viscosidad, la oleína fresca tuvo valores de alrededor de 30.75 cP, e incrementó con el uso, con mayor cambio en la oleína libre de antioxidantes la cual tuvo un valor de 41.15 cP después del freído de 30 lotes de plátano. De los parámetros de color, el parámetro L\* (luminosidad) disminuyó notablemente con el freído repetido, indicando que hay oscurecimiento debido a la lixiviación de pigmentos y compuestos del alimento al aceite que se oxidan y caramelizan a las altas temperaturas del proceso. En el caso de oleína de palma con BHT añadido, b\* también disminuyó notablemente (Tabla I).

| <b>Tabla I.</b> Parámetros de color en la oleína de palma usada para el freído repetido de rebanadas de plátano macho |              |              |              |
|---|--------------|--------------|--------------|
| <b>Tipo de oleína</b>   | <b>Color</b> |              |              |
| <b>Núm. de lotes</b>  | <b>L*</b>    | <b>a*</b>    | <b>b*</b>    |
| <b>Sin antioxidantes</b>  |              |              |              |
| <b>0</b>  | 61.48±1.87   | -2.48 ± 0.55 | 46.04 ± 0.57 |
| <b>10</b>   | 60.51±0.29   | -4.75 ± 0.29 | 32.17 ± 8.86 |
| <b>20</b>   | 51.95±1.05   | -0.19 ± 0.61 | 45.15 ± 0.58 |
| <b>30</b>   | 59.22±1.02   | -2.80 ± 0.18 | 47.83 ± 0.11 |
| <b>Con antioxidante (BHT)</b>   |              |              |              |
| <b>0</b>  | 70.86 ± 1.13 | -5.87 ± 0.15 | 52.13 ± 2.40 |
| <b>10</b>   | 58.40 ± 3.95 | -4.38 ± 0.62 | 37.31 ± 2.47 |
| <b>20</b>   | 60.26 ± 0.74 | -4.47 ± 0.02 | 38.68 ± 0.60 |
| <b>30</b>   | 61.68 ± 2.97 | -4.52 ± 0.51 | 40.88 ± 0.21 |

Se concluye que la adición de BHT ayuda a mejorar el desempeño en cuanto a rancidez oxidativa de la oleína de palma cuando se usa para el freído repetido de rebanadas de plátano macho.

#### Bibliografía

- Alimentos de América. Plátano Macho. Disponible en: <http://www.mis-recetas.org/pages/Alimentos/definiciones/platano-macho.htm>
- Badui Dergal, S. 2006. Química de los alimentos. Pearson Educación. México.
- García Guerrero, P. del S., Rocha González, D.G., Cerón García, A. y Sosa Morales, M.E. 2016. Desempeño de aceite de freído sin antioxidante y con mezcla de antioxidantes (primario y secundario) durante el freído repetido de nuggets de pollo. XXXVII Encuentro Nacional de la AMIDIQ (Academia Mexicana de Investigación y Docencia en Ingeniería Química, A.C.). Número de trabajo: 587. 3-6 mayo, Puerto Vallarta, Jal. ISBN 978-607-95593-4-2.
- Monografía del Sector Plátano en México: Situación Actual y Oportunidades de Mercado. 2012. Secretaría de Economía. Disponible en: [http://www.economia.gob.mx/files/Monografia\\_Platano.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/Monografia_Platano.pdf)
- Morán Hornedo, J.A. y Sosa Morales, M.E. 2012. Caracterización del proceso de freído de rebanadas de banana macho (*Musa paradisiaca*) estilo chips. XIV Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Número de trabajo: CA-119. 24-25 mayo, Monterrey, N.L.
- NOM-187-SSA1/SCFI-2002. Productos y servicios. Masa, tortillas, tostadas y harinas preparadas para su elaboración y establecimientos donde se procesan. Especificaciones sanitarias. Información comercial. Métodos de prueba.
- Paul, S. y Mittal, G. S. 1996. Dynamics of fat/oil degradation during frying based on physical properties, *Journal of Food Process Engineering*. 19: 201-221.
- Rocha González, D.G., Sosa Morales, M.E. y Morlán Palmas, C.C. 2015. Desempeño de aceite con

## Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos

mezcla de antioxidantes (primario y secundario) durante el freido repetido de papas a la Francesa. CUCCAL 8: Congreso Internacional sobre Inocuidad, Calidad y Funcionalidad de los Alimentos en la Industria y Servicios de Alimentación. 28-30 octubre, Mérida, Yuc. ISSN: 2007-9613, pp. 324-328.