

Estrategias para la reducción de grasa en productos cárnicos fritos. Parte II: Desempeño de mezcla de aceites durante el freído de alitas de pollo

Manriquez Martínez Juan Enrique¹, Paniagua Orozco Heidy Raquel², Rizo Muñoz Emily Anaid¹, Campos Arroyo Daniela¹, Juárez Valtierra Silvia Lisset¹, y Sosa Morales María Elena^{1*}

¹Lic. en Ingeniería en Alimentos, Departamento de Alimentos, División de Ciencias de la Vida, Campus Irapuato-Salamanca, Universidad de Guanajuato, México. *Asesora: msosa@correo.mx

²Lic. en Ingeniería Química, Universidad San Carlos, Guatemala.

Resumen

El proceso de freído afecta el producto final, influenciando así todas sus propiedades organolépticas, especialmente sabor, color y aroma. La calidad del aceite usado para el freído debe ser especialmente cuidada, ya que por las altas temperaturas se pueden formar compuestos de riesgo para la salud. El aceite usado para freír se vuelve un componente del producto frito final, por lo que su calidad debe ser adecuada para consumo, de lo contrario, debe descartarse. Se realizó una comparación en el freído de alitas de pollo frescas y con secado parcial como pretratamiento al freído para reducir la absorción de aceite en alitas de pollo. En el freído sin tratamiento se utilizó una temperatura de 180 °C durante 10 min. Para alitas con pretratamiento, el secado se llevó a cabo a 120 °C y posteriormente se realizó el freído a 180 °C durante 8 min. El secado como pretratamiento del freído es una estrategia para reducir el contenido de aceite en las alitas de pollo y mejorar el desempeño del aceite de freído usado, ya que los valores de viscosidad, índice de rancidez oxidativa e índice de rancidez hidrolítica disminuyeron al aplicar este tratamiento.

Palabras clave: alitas de pollo, freído, aceite de soya, sebo de res, contenido de aceite.

Introducción

El freído es uno de los métodos de cocción más antiguos para obtener sabores y texturas únicos en los alimentos procesados (Sharma et al., 2003). El proceso de freído consiste en la cocción de los alimentos por inmersión en aceite o grasa comestible a temperaturas superiores a 100 °C, en el cual existe transferencia de masa y calor (Hubbard y Farkas, 2000). Las altas temperaturas durante este proceso causan la evaporación del agua, transfiriéndola del alimento al aceite circundante. Mientras que el aceite absorbido por el alimento reemplaza en parte el agua liberada, constituyendo hasta 40% del producto final. (Moreno y Bouchon, 2008 y Mellema, 2003).

El uso repetido de los aceites y grasas puede afectar su tiempo de vida o bien, a los alimentos fritos en ellos, desarrollando así rancidez oxidativa, polimerización y reacciones de degradación térmica junto con cambios en sus propiedades físicas, químicas, nutricionales y sensoriales, tanto en el aceite como en el alimento. La intensidad de estas reacciones depende del tratamiento, de la duración, del medio de freído y del tipo de alimento utilizado (Manral et al., 2008). Los cambios producidos en el freído conducen al desarrollo de color marrón dorado, aroma frito atractivo, sabor salado, textura crujiente y sabor jugoso en productos fritos y mejoran la palatabilidad general de los productos (Ma et al., 2016).

El rol que desempeña el aceite en el proceso de fritura es doble, actúa como medio de transmisión de calor, y como ingrediente del producto frito al ser absorbido por el mismo. Esta última función tiene un especial interés ya que la estabilidad del aceite y grado de alteración influirán directamente en la duración y calidad del producto (De la Cruz y Huamán, 2002). En los últimos años, la producción y el consumo de aceites vegetales (palma, soja, colza, girasol, etc.) ha aumentado considerablemente, tanto para su uso en crudo como en procesos de cocinado como el caso del freído (Lázaro Vela, 2018). El aceite de soya se utiliza en la mayoría (94%) de los puestos de frituras y su vida útil es de 6 horas (60%) o un día completo de trabajo (Freire et al., 2013). Además, el aceite de soya es uno de los cultivos más importantes de la región latinoamericana, y de mayor valor en el mundo, por sus usos agroindustriales (Meira et al., 2019). El objetivo del presente trabajo fue estudiar el desempeño de la mezcla de aceite de soya con grasa de sebo de res

usada en el freído sin tratamiento y con secado como tratamiento previo de alitas de pollo para determinar índices de rancidez oxidativa (peróxidos), rancidez hidrolítica (ácidos grasos libres) y viscosidad.

Materiales y Métodos

Se trabajó con alitas de pollo crudas (Pilgrims), aceite de soya (Nutrioli ®) y sebo de res (manteca Inca®), adquiridos en un supermercado de la ciudad de Salamanca, Gto. El medio de freído fue una mezcla de aceite de soya y grasa animal en una relación de 1:2.

La preparación de la muestra, así como los procesos de freído y secado se realizaron como se describe en el artículo de “Pretratamiento de secado en alitas de pollo como estrategia de reducción de grasa. Parte I: Propiedades físicas y sensoriales” (Campos Arrollo et al., 2022).

Ácidos grasos libres

Se pesaron 3 g de muestra, se añadieron 30 mL de 2-propanol y fenolftaleína como indicador, después se tituló con NaOH 0.1 N hasta obtener un color rosa, el cual debía permanecer mínimo 10 s para ver los mL gastados. Los AGL se calcularon con la siguiente ecuación (A.O.A.C., 1994):

$$\%AGL = \frac{(mL_{NaOH})(0.1 N)(meq \text{ ácido})}{W_{muestra}} \cdot 100 \quad (1)$$

donde W es el peso de la muestra en gramos, y meq son los miliequivalentes del ácido graso mayoritario.

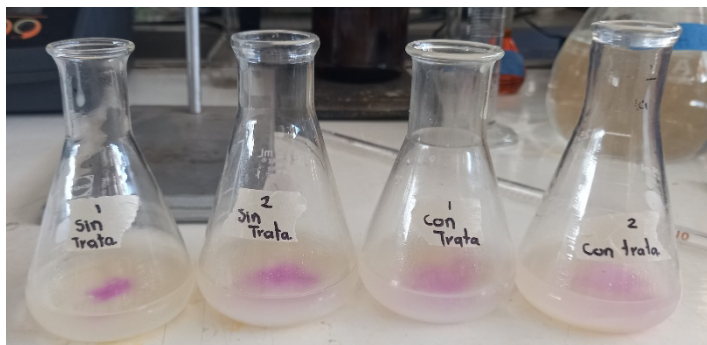


Figura 1. Determinación de ácidos grasos libres en mezcla de aceite de soya y sebo de res para freído de alitas de pollo.

Índice de peróxidos

Se pesó 1 g de muestra, se añadió 1 g de Ioduro de potasio (KI) y 20 mL de una mezcla ácido acético-cloroformo (3:2). Se agitó hasta disolver y se calentó por 1 min, se añadió 0.5 mL de IK saturado al 5 % y se dejó reposar 1 min, se añadieron 30 mL de agua caliente y 2 mL de solución indicadora de almidón, se tituló con tiosulfato de sodio 0.01 N hasta el vire del color amarillo a blanco (NMX-F-154-1987). El índice de peróxido (IP), se expresó como meq de oxígeno/kg de aceite y se calculó con la siguiente fórmula:

$$IP \left(\frac{meq}{kg} \right) = \frac{(mL_{NaOH})(N \text{ de } Na_2S_2O_3)(1000)}{\text{peso de muestra}} \quad (2)$$

donde N es la normalidad de la solución de tiosulfato de sodio utilizada.



Figura 2. Prueba de índice de peróxidos de aceite de soya mezclado con sebo de res para el freído de alitas de pollo.

Viscosidad

La viscosidad se midió con un viscosímetro Brookfield DV-II Pro (Brookfield Eng. Lab. Inc., Middleboro MA, Estados Unidos) a 40 °C, una velocidad de 100 rpm y usando el adaptador de muestra pequeña y la aguja SC21. Se colocaron 7 mL del aceite en el contenedor y después de 30 s de encendido el motor, se tomó la viscosidad (cP).



Figura 3. Determinación de la viscosidad del aceite de freído de alitas de pollo (soya/sebo de res).

Análisis Estadístico

El análisis estadístico de datos se realizó empleando el software Statgraphics Centurion (versión 19.4.01, Statgraphics Technologies Inc.), mediante una prueba de ANOVA con un nivel de confianza del 95% para determinar la diferencia entre los tratamientos realizados.

Resultados y Discusión

Ácidos grasos libres

El valor de ácidos grasos libres aumentó en ambos tratamientos, indicando que la grasa o aceite al ser expuesto a freído repetido inicia un proceso de rancidez hidrolítica. El aceite usado para el control (sin tratamiento) tuvo valores más altos que el aceite usado en el freído con tratamiento, especialmente a partir del día 3, sin embargo, sigue sin excederse el límite (3%) establecido por la norma.

Los valores encontrados para el aceite usado en el freído de alitas fueron menores que los encontrados para Nuggets de pescado, con valores de entre 0.08 a 1.1% (Flores-Álvarez et al., 2012). Por otra parte, Enríquez-Fernández et al. (2011) estudió la estabilidad de la combinación de aceite de canola y oleína de palma en el freído de Nuggets de pollo y en sus distintas muestras los valores de AGL en su quinto ciclo de fritura oscilaban entre el 0.20-0.40%, siendo estos valores más bajos que los obtenidos en este estudio. Gutiérrez

Moreno et al. (2021) reporta que el porcentaje de AGL en aceite de canola y oleína de palma usados para la fritura de este mismo producto no supera el límite máximo que rige la norma, ya que en su último ciclo de fritura el contenido de AGL es de 0.79% para aceite de canola y para oleína de palma del 0.50%, siendo este último el valor más aproximado a los encontrados en la mezcla de aceite y grasa de este estudio.

Tabla 1. Valor de ácidos grasos libres (AGL), peróxidos y viscosidad de los aceites utilizados en el freído repetido de alitas sin tratamiento (control) o con tratamiento de secado previo por 90 min a 120°C (con tratamiento).

		Aceite Fresco	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4
Ácidos Grasos Libres (%)	Control	0.04 ± 0.04 ^a	0.18 ± 0.00 ^a	0.32 ± 0.04 ^a	0.41 ± 0.04 ^a	0.55 ± 0.00 ^a
	Con Tratamiento	0.00 ± 0.00 ^a	0.13 ± 0.04 ^a	0.27 ± 0.00 ^a	0.32 ± 0.04 ^a	0.36 ± 0.00 ^b
Peróxidos (meq/kg)	Control	0.00 ± 0.00 ^a	0.33 ± 0.00 ^a	2.85 ± 0.01 ^a	6.32 ± 2.37 ^a	7.57 ± 0.74 ^a
	Con tratamiento	0.00 ± 0.00 ^a	0.00 ± 0.00 ^b	0.96 ± 0.00 ^b	2.32 ± 0.49 ^a	2.82 ± 0.01 ^b
Viscosidad (cP)	Control	62.86 ± 0.57 ^a	61.57 ± 2.00 ^a	61.29 ± 1.29 ^a	70.57 ± 0.57 ^a	138.86 ± 1.14 ^a
	Con tratamiento	64.57 ± 0.57 ^a	53.93 ± 1.93 ^a	58.43 ± 0.29 ^a	59.86 ± 0.14 ^b	87.36 ± 0.71 ^b

Medias con la misma letra indican que no hay diferencia estadísticamente significativa entre muestras ($p \geq 0.05$)

Índice de peróxidos

El valor de peróxidos aumentó para ambos tratamientos, indicando que el aceite por ser expuesto a freído repetido inicia un proceso de rancidez oxidativa primaria. El aceite usado para el control tuvo mayores valores de peróxidos a partir del día 2, e incluso en el día 4, el valor es casi 3 veces el del aceite usado para alitas con pretratamiento ($p < 0.05$). La mezcla de aceites tuvo un buen desempeño, ya que no excedió los 20 meq/kg recomendados en aceite usado.

Los valores encontrados para el aceite usado en alitas fueron similares que los reportados para nuggets de pescado, con valores de 4.9 a 8.3 meq/kg (Flores-Álvarez et al., 2012). Por el contrario, los valores fueron menores para los reportados para nuggets de pollo, que mostraron índices de 2.35 a 11.56 meq/kg (Enriquez-Fernández et al., 2011). Para alitas de pollo fritas, Gutiérrez Moreno et al. (2021) reportó peróxidos de 3.49 meq/kg con aceite de canola, mientras que para la oleína de palma fue menor valores de 2.21 meq/kg.

Viscosidad

La viscosidad del aceite en ambos métodos aumentó a medida que se realizaban más repeticiones de freído. La viscosidad es una forma indirecta de seguir la polimerización de los aceites como resultado de su degradación (García-Pérez et al., 2019). El análisis estadístico mostró diferencias significativas los días 3 y 4 ($p < 0.05$) en ambos métodos, siendo el freído de alitas de pollo con tratamiento el que presentó valores de viscosidad más bajos. Según Enriquez-Fernández et al. (2011), la viscosidad es mayor en los últimos ciclos debido a que hay mayor deterioro de la grasa, lo que resulta en una composición de ácidos grasos con diferente consistencia.

Los valores encontrados para la viscosidad del aceite en alitas de pollo fueron mayores que los reportados para nuggets de pescado, con valores de 50 a 52 cP (Flores-Alvarez et al., 2012). Por el contrario, fueron muy similares para nuggets de pollo freídos con oleína de palma con valores de 62.5 a 123.3 cP (Enriquez-Fernández et al., 2011). Así también, para alitas de pollo, Gutiérrez Moreno et al. (2021) realizó un estudio en el que se utilizó aceite de canola y oleína de palma como medio para freír y se obtuvieron viscosidades de 73.2 y 84.1 cP, respectivamente.

Conclusiones

El secado como pretratamiento del freído afectó significativamente los parámetros de calidad del aceite en las alitas de pollo. El tiempo de freído se convirtió en un punto clave en el producto final obtenido pues afectó los valores de peróxidos y el contenido de ácidos grasos libres. El freído repetido del aceite provocó una menor rancidez oxidativa en las alitas de pollo con secado como tratamiento previo al freído. De igual forma, los ácidos grasos libres en el freído con tratamiento tuvieron valores más bajos que el aceite usado sin tratamiento. Al reducir el tiempo de freído de las alitas de pollo en el secado de 10 min a 8 min existió menor deterioro del aceite, obteniendo así valores de viscosidad más bajos al aplicar el tratamiento de secado.

El contenido y calidad del aceite utilizado en el freído de alimentos puede ser mejorado aplicando estrategias como el pretratamiento de secado, ya que se obtuvo una mejora en los índices de rancidez hidrolítica, rancidez oxidativa y viscosidad.

Referencias

- Acevedo Correa D., Montero Castillo P., Beltrán Cotta L., Gallo García L. y Rodríguez Meza J. (2017). Effect of vacuum frying on oil absorption in corn (zea mays) empanadas. LIMENTECH Ciencia y Tecnología Alimentaria, Facultad de Ingenierías y Arquitectura, Universidad de Pamplona, 1692-7125.
- AOAC.1994. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. AOAC: Arlington, VA.
- De La Cruz Rodríguez, E.R. y Huamán Gutiérrez, J.O. (2002). Formación de hidrocarburos aromáticos policíclicos y del 3,4-Benzopireno en aceites comestibles alterados por recalentamiento. Tesis de Químico Farmacéutico. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Farmacia y Bioquímica.
- Enríquez Fernández B. E., De La Cadena y Yañez L. A. y Sosa Morales M. E. (2011). Comparison of the stability of palm olein and a palm olein/canola oil blend during deep-fat frying of chicken nuggets and French fries. International Journal of Food Science and Technology, 46, 1231–1237.
- Flores Álvarez M., Molina Hernández E. F., Hernández Raya J. C. y Sosa Morales M. E. (2012). The Effect of Food Type (Fish Nuggets or French Fries) on Oil Blend Degradation during Repeated Frying. Journal of Food Science, Vol. 77, Nr. 11.
- Freire PCM, Lobo LCB, Freitas GdS, Ferreira TAPdC. (2013). Quality of deep frying oils and fats used in street-fairs in Goiânia, Brazil. Food Science and Technology. 33(3):569–576.
- García Pérez A., Muñoz Hernández J. E., Guzmán Corona C., Cerón García A., Ozuna C. y Sosa Morales M. E. (2019). Performance of individual antioxidants and their blend during repeated frying of tortilla chips. Journal of Food Processing and Preservation 43:e14263.
- Gutiérrez Moreno A.G., Abraham Juárez M.R. y Sosa-Morales M.E. (2021). Cinéticas de deterioro de aceite de canola y oleína de palma sometidas a freido repetido de alitas de pollo. Investigación y Desarrollo en Ciencia y Tecnología de Alimentos, Vol. 6, 188-192.
- Hubbard, L.J. y Farkas B.E. (2000). Influence of oil temperature on heat transfer during immersion frying. J Food Process Preserv, 24,143–162
- Lázaro Vela, María. (2018). Alteraciones de los aceites vegetales durante la fritura. Trabajo fin de grado. Departamento de Química Analítica, Facultad de Farmacia, Universidad de Sevilla.
- M. (2003). Mechanism and reduction of fat uptake in deep-fat fried foods. Trends Food Sci Technol; 14(9):364–73.
- Ma R., Ga T., Song L., Zhang L., Jiang Y., Li J., Zhang X., Gao F. y Zhou G. (2016). Effects of oil-water mixed frying and pure-oil frying on the quality characteristics of soybean oil and chicken chop. Food Science and Technology, Campinas, 36(2): 329-336.
- Manral, M., Pandey, M. C., Jayathilakan, K., Radhakrishna, K., y Bawa, A.S. (2008). Effect of fish (Catla catla) frying on the quality characteristics of sunflower oil. Food Chemistry. 106: 634-639.
- Meira S, Rodríguez Baide JM, Confalone A, Fatecha Fois DA, Fernandes JM, Pérez Gonzalez O, van den Berg M. 2019. Modelación del cultivo de soja en Latinoamérica: Estado del arte y base de datos para parametrización. Luxembourg: European Union.
- Molina Hernández E. F. y SosaMorales M. E. (2012). Efecto del tiempo de uso y el tipo de aceite de freido en las propiedades de nuggets de pescado. Programa de Maestría en Ciencia de Alimentos, Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos 6 – 2: 182 – 190.
- Montes N., Millar M., Provoste R., Martínez N., Fernández D., Morales G. y Valenzuela R. (2016). Absorción de aceite en alimentos fritos. Revista Chilena de Nutrición Vol. 43, N°1.
- Moreno M. y Bouchon P. (2008). A different perspective to study the effect of freeze, air, and osmotic drying on oil absorption during potato frying. J Food Sci. 73:122-8.
- Norma Mexicana NMX-F-154-1987. Alimentos. Aceites y grasas vegetales o animales. Determinación del índice de peróxido. Normas Mexicanas. Dirección general de normas. Disponible: <http://www.colpos.mx/bancodenormas/nmexicanas/NMX-F-154-1987.PDF>

Sharma, S.K., Mulvaney, S.J. y Rizvi, S.S.H. (2003). Ingeniería de alimentos: Operaciones unitarias y prácticas de laboratorio. Editorial Limusa Wiley. (pp. 348)

Tirado D. F., Acevedo D. y Guzmán L. E. (2012). Freído por inmersión de los alimentos. Revista ReCiTeIA Cali – Valle – Colombia, 2027-6850.