

Importancia de las calibraciones del Testo 270



AUTORES: SEGURA NADIA*, DE OLIVEIRA LUCIA C, MERLINSKI NATALIE, PARDO MARÍA JOSÉ, PINCHAK ALBA, GROMPONE MARÍA A.
*E-mail: nsegura@fq.edu.uy

Área de Grasas y Aceites, Facultad de Química, U. de la República.
Gral Flores 2124, CP 11800, Montevideo, Uruguay. Tel: ++598 29290707.

Trabajo original preparado especialmente para A&G.

Resumen / Abstract

Entre las principales ventajas del Testo 270 como método rápido para el control de aceites de fritura, se destacan el amplio rango de temperatura de empleo y la facilidad de manejo. Su principal desventaja radica en la necesidad de calibrarlo, por el usuario cada 30 días con un aceite de referencia con una vida útil de 60 días después de abierto su envase y por el proveedor anualmente, lo que conlleva costos adicionales que deben tenerse en cuenta.

Para evaluar su eficiencia, se realizaron medidas con dicho dispositivo calibrado correctamente y con una o ambas calibraciones obsoletas. Se evaluaron aceites de descarte de fritura provenientes de diversos locales comerciales uruguayos y aceites termoxidados.

Se concluye que para utilizar el Testo 270 para el control de aceites de fritura es muy importante realizar adecuadamente y con la frecuencia recomendada por el fabricante ambas calibraciones a los efectos de obtener valores confiables.

Among the main advantages of the Testo 270 as a rapid method for controlling frying oils, highlights the wide temperature range of use and ease of handling. Its main disadvantage is the need to recalibrate, by the user every 30 days with a reference oil with a shelf life of 60 days after opening its packaging and by the provider annually, leading to additional costs to be taken into account.

To evaluate their performance, measurements were made with the device, calibrated correctly and with one or both calibrations obsolete. Samples of waste frying oils from various Uruguayan restaurants and food stores and thermoxidated oils were evaluated.

It is concluded that, in order to obtain reliable values for the control of frying oils, it is very important that both calibrations of the Testo 270 are done adequately and with the recommended frequency.

Palabras claves / Key words

Aceite de fritura; compuestos polares; Testo 270.

Frying oil; polar compounds; Testo 270.

• Introducción

Los alimentos fritos presentan gran popularidad debido a su fácil preparación, rapidez y preferencia de los consumidores por las características propias que le otorga el proceso al alimento. Este método de preparación de alimentos se ha utilizado para su cocción desde hace miles de años, pero desde 1950, la

ciencia y la tecnología comenzaron a enfatizar el estudio del proceso.

El uso reiterado de los aceites y grasas para la fritura de alimentos conduce a la formación de un gran número de compuestos de deterioro formados por los procesos de deterioro hidrolítico, oxidativo y térmico. Dentro de dicho grupo se encuentran: diglicéridos,

monoglicéridos, ácidos grasos libres, monómeros oxidados, compuestos volátiles (aldehídos, cetonas, hidrocarburos, etc), monómeros cíclicos, dímeros y polímeros (Dobarganes *et al.*, 2002). Los compuestos polares se definen como aquellos que presentan una mayor polaridad que los triacilglicéridos en las condiciones descriptas en la norma IUPAC 2.507. Muchos países cuentan

con reglamentaciones que determinan el momento de su descarte, fijando límites sobre su contenido. En Uruguay está vigente un Decreto 291/012 (2012) que fija un contenido máximo de 25 % para los compuestos polares.

Como la determinación del contenido de compuestos polares por el método IUPAC 2.507 es trabajosa, larga y requiere de personal idóneo, se comercializan dispositivos sencillos y de costo relativamente bajo, para determinaciones *in situ* en los locales elaboradores de alimentos fritos.

La constante dieléctrica, parámetro utilizado por algunos de estos dispositivos, sufre un aumento significativo con la alteración de la grasa en el proceso de fritura. Esta propiedad se utiliza con frecuencia porque su determinación tiene bajo costo, rapidez y buena correlación con el contenido en compuestos polares. Se ha demostrado que la constante dieléctrica se incrementa con el contenido de los dímeros oxidados y de los compuestos volátiles oxidados (aldehídos), siendo menos significativo el efecto del contenido de los diacilgliceroles (Navas Sánchez, 2005).

Entre los basados en el cambio de la constante dieléctrica del aceite se encuentra el Testo 270. Éste es un instrumento portátil; no requiere reactivos químicos, no genera residuos de descarte y es fácil de limpiar. Permite leer directamente en su pantalla el porcentaje de compuestos polares del aceite de fritura y la temperatura a la que se realiza la medida. Se puede usar en un amplio rango de temperaturas: desde 40 a 190 °C. La medida, que no lleva más de 5 minutos, se realiza dentro de la propia freidora, previo apagado de su sistema de calentamiento para eliminar la interferencia con el dispositivo. Según Juárez *et al.* (2011) como el principio del análisis se basa en la medida de la constante dieléctrica del aceite tiene gran repetitividad y reproducibilidad.

El Testo 270 posee un sensor capacitivo

situado en el extremo de la vaina que mide la constante dieléctrica y la relación con el porcentaje de compuestos polares en el material graso. Presenta la ventaja de que se pueden realizar varias mediciones consecutivas sin necesidad de tiempos de espera entre una y otra, lo que permite analizar todos los aceites y grasas que están siendo utilizados para fritura en un cierto establecimiento.

El proveedor de este equipo establece en su instructivo que se pueden emplear dos tipos de calibraciones. El primer tipo, la realiza el proveedor, abarca todo el rango de compuestos polares de interés (4 y 20 % como puntos de calibración y 35 % como punto de control). Se realiza antes de la entrega del equipo en el momento de su adquisición y se recomienda repetirla anualmente, para lo que se debe enviar el equipo al proveedor.

El segundo tipo, la realiza el usuario con un aceite que el mismo proveedor vende. Con esta última se ajusta el equipo a un contenido de polares bajo (en el entorno de 4 %). Se recomienda que esta última sea realizada mensualmente. Un dato a tener en cuenta es que el aceite que se utiliza para dicha calibración tiene una vida útil corta y que una vez abierto se debe descartar a los 60 días.

El presente trabajo muestra la importancia de dichas calibraciones sobre la confiabilidad de los datos entregados por el equipo Testo 270.

• Materiales y métodos

Materiales

Se emplearon aceites comerciales refinados de salvado de arroz y de girasol, ambos de elaboración uruguaya, a los efectos de su termoxidación en el laboratorio.

Los aceites de descarte analizados fueron proporcionados por una empresa recolectora de aceites de fritura al

momento del descarte provenientes de locales comerciales de Montevideo y de otras ciudades. Dichas muestras fueron filtradas para retirar cualquier partícula de alimento que quedara remanente en el aceite e interferir en los resultados.

Ensayos de termoxidación de los aceites en ausencia de alimentos

Se colocaron 600 g de aceite en un vaso de Bohemia de vidrio Pyrex. Cada ciclo de calentamiento consistió en termoxidar el aceite en una plancha calefactora a 180 ± 5 °C por una hora y con agitación suave por medio de un agitador magnético. El tiempo aproximado de calentamiento del aceite para alcanzar la temperatura de ensayo fue de 30 minutos. La relación superficie/volumen del aceite en el recipiente fue de 0,087 cm⁻¹. El calentamiento transcurrió en presencia de aire y en ausencia de alimentos. Una vez finalizado el ciclo de calentamiento se retiró una muestra de aproximadamente un gramo para determinar el porcentaje de compuestos polares según el método de referencia. La muestra termoxidada se almacenó a -20 °C hasta el momento de su análisis.

El ciclo de calentamiento se repitió hasta alcanzar valores del entorno de 25 % de compuestos polares (CP) para cada aceite. La relación superficie/volumen del aceite no se vio afectada por la toma de muestras durante el ensayo ya que éstas fueron muy pequeñas (menos de 30 g en total) en relación a la masa de material utilizada.

Determinación del contenido total de compuestos polares por el método de referencia

Se realizó un procedimiento similar al método estándar IUPAC 2.507 disminuyendo la cantidad de muestra y los volúmenes de reactivos. El fundamento en el que se basa es el mismo que el del método estándar IUPAC 2.507, al igual que la forma de verificar su eficacia. La

puesta a punto de dicha modificación se realizó en el Laboratorio de Grasas y Aceites (UdelaR).

Cada muestra se analizó por duplicado. Se calcularon los promedios de los valores obtenidos para el porcentaje de compuestos polares y su desviación estándar.

Determinación del contenido total de compuestos polares en el Testo 270.

La determinación se realiza sumergiendo directamente el sensor en el aceite (40–180 °C) con la freidora apagada para evitar interferencias. La lectura se realiza directamente en la pantalla una vez que quede constante el valor (aprox 20 segundos).

Resultados y discusión

Estudios sobre aceites de descarte

En la Figura 1 se comparan los valores obtenidos del contenido de compuestos polares (CP) en aceites de descarte con el Testo 270 y con el método de referencia. El grupo denominado Descarte 1 incluye aceites de descarte de distintos comercios analizados con el equipo Testo 270 recién adquirido (ambas calibraciones vigentes). En el caso del grupo Descarte 2, las medidas se realizaron con ambas calibraciones obsoletas (calibración del proveedor con más de un año y calibración del usuario realizada con un aceite de calibración vencido). Las líneas punteadas indican el 25 % de CP para ambos métodos, valor límite de tolerancia según la normativa vigente en el Uruguay (Decreto 291/012, 2012), así mismo se indica el error ($\pm 3\%$) establecido por el fabricante para el equipo Testo 270.

Los resultados obtenidos al aplicar un método rápido pueden clasificarse en verdaderos o falsos. Dentro de estos últimos existe, a su vez, una clasificación en: falsos negativos (FN) y falsos positivos (FP). Los falsos negativos corresponden a aquellos resultados donde la

prueba rápida arroja un valor del contenido compuestos polares por debajo de 25 %, mientras que el obtenido por el método de referencia es superior a dicho valor. En este caso, se estaría clasificando al aceite como “aceptable” con un valor de CP superior al permitido. Los resultados falsos positivos corresponden a un valor, obtenido mediante el método, rápido mayor a 25 % de compuestos polares mientras que el determinado por el método de referencia es menor a dicho límite. En este caso, se estaría clasificando al aceite como “no aceptable” con un

valor de contenido de % CP menor a lo que indica la normativa; por lo tanto, se produce un descarte del aceite dentro de los límites admitidos, generando costos adicionales al usuario (Dobarganes y Márquez-Ruiz, 1995).

En la Figura 1 se observa que en el grupo Descarte 1 hay 4 falsos negativos; si se considera el error del equipo se reducen a 2. En cambio, en el grupo Descarte 2 se constatan 3 falsos negativos, aún teniendo en cuenta el error del instrumento. Es importante considerar que

Figura 1 - Comparación de las determinaciones de compuestos polares en aceites de fritura de descarte realizadas con el método de referencia y con el Testo 270 con calibración óptima (Descarte 1) y con ambas calibraciones obsoletas (Descarte 2).

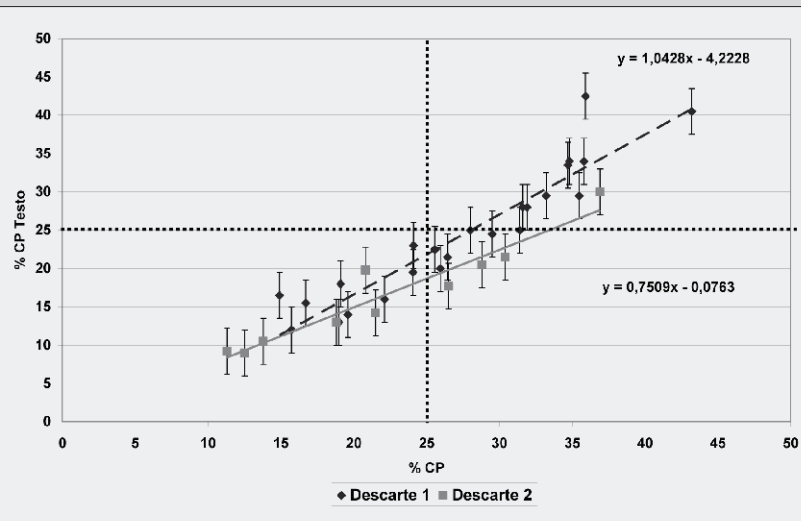
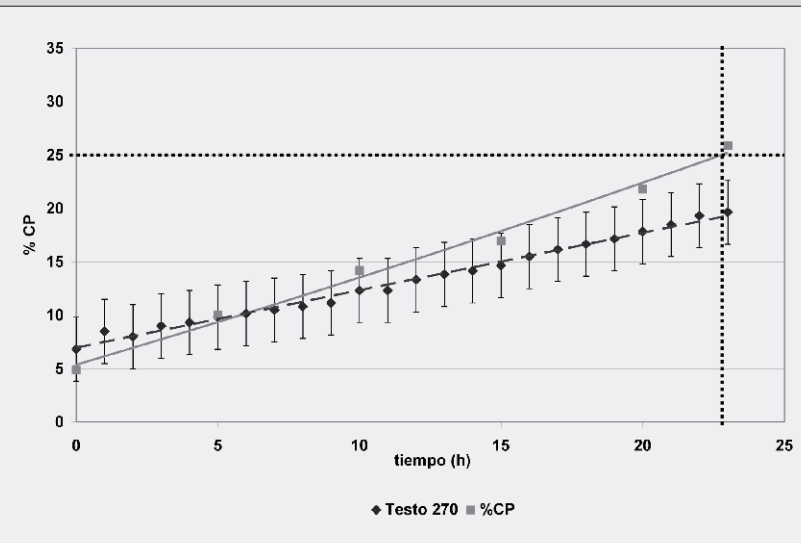


Figura 2 - Formación de compuestos polares determinada con el Testo 270 con ambas calibraciones obsoletas y por el método de referencia durante al termoxidación de un aceite de girasol.



el número de aceites analizados en el grupo Descarte 1 no fue el mismo que en el grupo Descarte 2, por lo que el número de FN no es comparable. Para poder comparar los resultados, se realizan las regresiones lineales de ambos grupos. Se observa que las pendientes de las rectas obtenidas son diferentes, siendo mayor la correspondiente al grupo Descarte 1. Esto implica que al alcanzar el 25 % de CP según el método de referencia el valor de CP obtenido con el Testo 270 es mayor para el grupo Descarte 1 respecto al grupo Descarte 2. De ello se

pueden sacar conclusiones importantes. Cuando se alcanza los 25 % de CP en el grupo Descarte 2 el Testo 270 informaría un valor de 18 % de CP, por lo que dicho aceite se podría seguir utilizando aún cuando ya se debería descartar. En cambio, en el Descarte 1, el Testo 270 indicaría un valor en el entorno del 22 % de CP, por lo que, teniendo en cuenta el error propio del instrumento ($\pm 3\%$), éste se debería descartar.

Considerando los resultados obtenidos, es evidente que la correcta calibración del

Testo 270 es muy importante para tomar decisiones correctas en cuanto al descarte del aceite de fritura. Asimismo es importante destacar el buen desempeño del equipo correctamente calibrado.

Estudios sobre aceites termoxidados

Se realizó una primera termoxidación de aceites de girasol y de salvado de arroz. Se determinó el contenido de CP por el método de referencia y con el Testo 270 con ambas calibraciones obsoletas (calibración del proveedor con más de un año y calibración del usuario realizada con un aceite de calibración vencido) en función del tiempo de termoxidación. Los resultados se muestran en la Figura 2 (aceite de girasol) y en la Figura 3 (aceite de salvado de arroz).

Con una línea punteada se marca el tiempo en el que se alcanza el 25 % de CP según el método de referencia: 23 horas para el aceite de girasol y 12 horas para el aceite de salvado de arroz. A este tiempo el Testo 270 informa un valor en el entorno de 20 % para el aceite de girasol y en el 18 % para el de salvado de arroz. Aún considerando el error del instrumento ($\pm 3\%$), dichas medidas estarían indicando que un aceite que pasa el límite reglamentario se podría seguir usando, según la información dada por el Testo 270. Esto está de acuerdo con lo visto con los aceites de descarte: el Testo 270 con sus calibraciones obsoletas arroja resultados de CP por debajo del real.

Se realizó una segunda termoxidación de dos nuevos aceites de girasol y de salvado de arroz. Se siguió la formación de CP con el Testo 270 y por el método de referencia. La calibración del Testo 270 se realizó según el método para el usuario (con un solo valor de calibración, muy inferior al límite del 25 % de CP) utilizando un aceite de referencia nuevo pero con la calibración que realizó el proveedor obsoleto (con más de un año). Los resultados se muestran en la Figura 4 (aceite de girasol) y en la Figura 5 (aceite de salvado de arroz).

Figura 3 - Formación de compuestos polares determinada con el Testo 270 con ambas calibraciones obsoletas y por el método de referencia durante la termoxidación de un aceite de salvado de arroz.

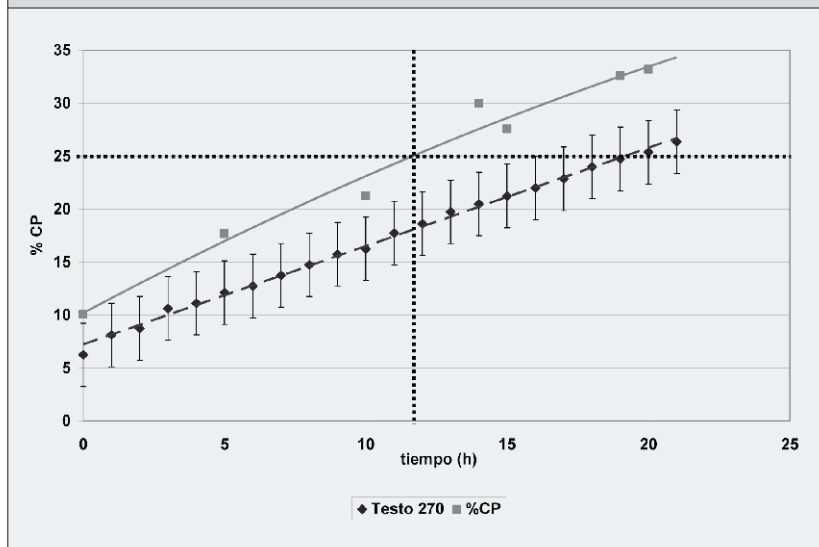
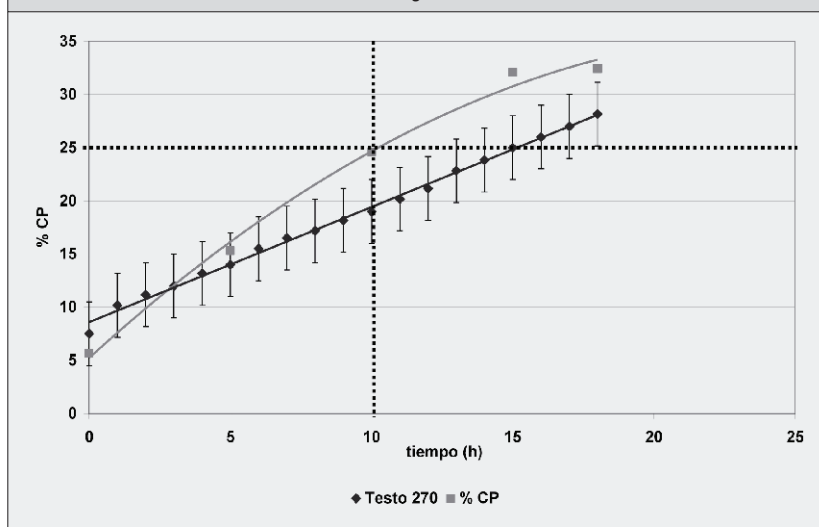


Figura 4 - Formación de compuestos polares determinada con el Testo 270 (con la calibración del proveedor obsoleto pero calibrado en un punto con un aceite de referencia nuevo) y por el método de referencia durante la termoxidación de un aceite de girasol.



Al tiempo en el cual se alcanzó el 25 % de CP medidos con el método de referencia para el aceite de girasol, el Testo 270 indicó un valor de CP en el entorno del 20 %. Para el aceite de salvado de arroz, éste correspondió a un valor alrededor del 21 %. Esto implica que en estos casos también el instrumento estaría indicando la posibilidad de continuar utilizando los aceites para fritura aunque los mismos ya superaran el máximo permitido. Por lo tanto el realizar únicamente esta calibración con un único aceite de referencia (con un contenido de compuestos polares en el entorno del 4 %) no es suficiente para mejorar el comportamiento del instrumento.

• Conclusión

Dados los resultados obtenidos, se concluye que el equipo Testo 270 presenta un buen desempeño para el control de los aceites de fritura *in situ*. Si se pretende utilizarlo para el control de aceites de fritura es muy importante realizar adecuadamente y con la frecuencia recomendada por el fabricante ambos tipos de calibraciones: una efectuada por el fabricante cada año y otra efectuada mensualmente por el usuario con un aceite de referencia con menos de 60 días de abierto.

Este aspecto debe ser tenido en cuenta al momento de elegir este equipo para realizar el control *in situ* de los aceites

de fritura ya que implica costos para el usuario y su dependencia frecuente del proveedor.

• Referencias bibliográficas

- Dobarganes, M.C.; Velasco, J. and Márquez-Ruiz, G. (2002). La calidad de los aceites y grasas de fritura. Alimentación, Nutrición y Salud, 9(4):109-118.
- IUPAC (1992). International Union of Pure and Applied Chemistry. Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives, 7th Edition. Ed.: Pergamon Press, Oxford.
- Decreto 291/012 del 30 de agosto de 2012 sobre aceites para fritura. Uruguay
- Navas Sánchez, J. (2005). Optimización y control de la calidad y estabilidad de aceites y productos de fritura. [Tesis Doctoral]. Depar-

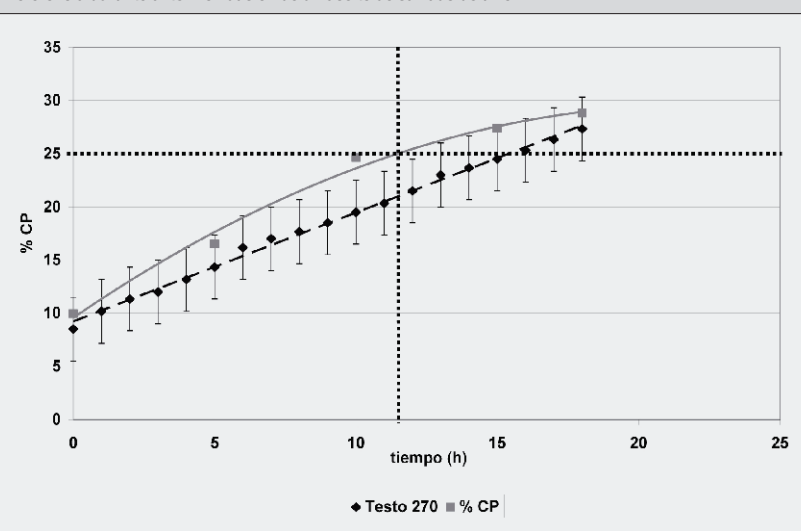
tamento de nutrición y bromatología. Universidad de Barcelona.

- Juárez, M., Osawa, C., Acuña, M., Sammán, N., Goncalvea, L. (2011). Degradation in soybean oil, sunflower oil and partially hydrogenated fats after food frying, monitored by conventional and unconventional methods. Food Control, 22: 1920 – 1927.
- Manual de Instrucciones del equipo Testo 270, Deep-frying Oil Tester.
- Dobarganes M. C., Márquez-Ruiz, G. (1995). Control de calidad de las grasas de fritura. Validez de los métodos de ensayos rápidos en sustitución de la determinación de compuestos polares. Grasas y Aceites, 46 (3): 196 - 201.

Agradecimientos

Al Programa de ciencias básicas (PEDECIBA) por su soporte financiero ■

Figura 5 - Formación de compuestos polares determinada con el Testo 270 (con la calibración del proveedor obsoleta pero calibrado en un punto con un aceite de referencia nuevo) y por el método de referencia durante al termoxidación de un aceite de salvado de arroz.



¡Sé parte de nuestra gran comunidad!

Seguinos en nuestras redes sociales Facebook (ASAGA.ARG) y LinkedIn.



facebook

LinkedIn

Para estar más conectados, enterarte de las novedades de la asociación e intercambiar conocimientos.