

Calidad de las grasas de fritura en el sector de restauración de Andalucía

Por M.C. Dobarganes y G. Márquez-Ruíz

Instituto de la Grasa. Avda. Padre García Tejero, 4. 41012-SEVILLA.

RESUMEN

Calidad de las grasas de fritura en el sector de restauración de Andalucía.

En este trabajo se resumen los resultados de la evaluación de 174 muestras obtenidas por los Servicios de Inspección en 143 establecimientos de preparación de alimentos de consumo inmediato.

La determinación del porcentaje de compuestos polares indicó que aproximadamente un 35% de las muestras tuvieron niveles de alteración superiores a los establecidos en la reglamentación española para desechar la grasa (25% de compuestos polares). Los niveles elevados de compuestos de polimerización y oxidación encontrados en un número significativo de muestras, demuestran la necesidad de mejorar la calidad de las grasas de fritura en este sector.

PALABRAS-CLAVE: Andalucía — Compuestos polares — Grasa de fritura — Sector de restauración.

SUMMARY

Quality of used frying fats in fast food shops and restaurants of Andalusia.

In this paper, analytical results obtained from 174 frying oil samples collected from 131 fast food shops and restaurants by Food Inspection Services, are summarized.

Quantitation of polar compounds indicated that about 35% of the samples had alteration levels higher than the limit established in the Spanish regulation for discarding frying fats (25% polar compounds). High levels of oxidized triglycerides and polymeric compounds were found in a significant number of oils which demonstrated the need for improving frying oil quality in this sector.

KEY-WORDS: Andalusia — Fast food shops — Polar compounds — Used frying fat.

1. INTRODUCCION

La norma de calidad para los aceites y grasas calentados (B.O.E., 1989) establece, entre otros aspectos de interés, la necesidad de controlar la calidad de las grasas de frituras estableciendo un límite a la alteración de las mismas en el 25% de compuestos polares.

El principal problema que plantea la aplicación de la norma es la elevada probabilidad de un incumplimiento involuntario de la limitación impuesta (Dobarganes et al, 1989). Salvo en el caso de industrias de fritura continua, es impensable que los establecimientos de venta de productos de consumo inmediato (bares, cafeterías, restaurantes,

etc) y pequeñas industrias, puedan disponer de medios para conocer el porcentaje de compuestos polares de la grasa en un momento dado.

Este estudio es fruto de una colaboración con la Junta de Andalucía, interesada en conocer la situación del sector, con la que se ha mantenido una eficaz colaboración durante un período superior a un año a través de los Servicios de Inspección del Consumo.

Los objetivos fundamentales del estudio fueron dos:

- 1.-Efectuar un muestreo representativo de distintos tipos de establecimientos afectados por la norma, para conocer el estado actual de las grasas de fritura y deducir los sectores en los que es necesario, en su caso, hacer un mayor esfuerzo de información y control para mejorar su calidad.
- 2.-Evaluar métodos simples alternativos al propuesto en la Norma de Calidad que sustituyan a la determinación de compuestos polares y puedan ser aplicados "in situ" por personal no especializado.

En este trabajo se resumen los resultados obtenidos a partir del análisis de 174 muestras recogidas por los Servicios de Inspección en 143 establecimientos de las 8 provincias de Andalucía.

2. PARTE EXPERIMENTAL

2.1. Muestras analizadas.

El estudio general ha incluido el análisis de 174 muestras, distribuidas entre las distintas provincias, según se indica en la Tabla I. Entre los 42 aceites correspondientes al segundo muestreo, 31 muestras corresponden a replicados del mismo establecimiento.

Cada una de las muestras viene acompañada de información amplia, suministrada por los Servicios de Inspección y, por el propio usuario, que incluye, entre otros, los siguientes datos de interés:

- Tipo de establecimiento.
- Características del baño de fritura.

- Tipo de aceite utilizado.
- Tipo de producto(s) frito(s).
- Tiempo medio de utilización del aceite.
- Destino del aceite una vez desechado.

Una vez recibidas, las muestras fueron conservadas a -20°C hasta el momento del análisis.

Tabla I
Distribución de muestras por provincias

Provincia	1º Muestreo	2º Muestreo
Almería (A)	13	5
Cádiz (C)	16	5
Córdoba (CO)	16	7
Granada (G)	18	6
Huelva (H)	17	7
Jaén (J)	20	6
Málaga (M)	16	6
Sevilla (S)	16	0
TOTAL	132	42

2.2. Determinaciones analíticas.

a) Cuantificación de compuestos polares (% C.P.).

Se utiliza el método normalizado recogido en la Norma de Calidad (B.O.E., 1989) y constituye la determinación de mayor significación en el análisis de las grasas de fritura, ya que indica la cantidad total de productos de alteración originados como consecuencia del proceso. La determinación representa la base de las limitaciones existentes en muchos países europeos, establecida en torno al 25% de compuestos polares (Firestone et al, 1991).

b) Distribución de compuestos polares. La determinación se realiza mediante cromatografía de exclusión, partiendo de una solución de 10-15 mg/ml de compuestos polares en tetrahidrofurano y efectúan-

dose la separación en 2 columnas en serie de 100 y 500Å de Ultrasylgel conectadas a un detector de índice de refracción. Se utiliza como fase móvil tetrahidrofurano, con un flujo de 1ml/min (Dobarganes et al, 1988). El análisis permite distinguir los compuestos de polimerización originados por la elevada temperatura, los compuestos de oxidación debidos a la acción del oxígeno atmosférico y los compuestos de hidrólisis que se forman como consecuencia de la humedad del alimento sometido al proceso.

c) Acidez libre. Se utiliza la NORMA UNE 55-011.

En general, muestras con acidez superior a 2,5% proporcionan productos de baja calidad sensorial y, por ello, este valor existe también como limitación en algunos países (Firestone et al, 1991).

d) Composición en ácidos grasos mediante cromatografía gas-líquido. Se utiliza la NORMA UNE 55-037-73. La determinación tiene como objetivo decidir, en casos de alteración elevada, la necesidad o conveniencia de modificar el aceite de fritura.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

Dada la imposibilidad de reflejar todos los resultados obtenidos, se ha optado por simplificar la información a aquellos aspectos más relacionados con los objetivos generales del estudio, omitiendo los resultados individuales obtenidos para las muestras.

En primer lugar, las tablas II a V resumen las características generales de las muestras en lo que se refiere al tipo de establecimiento, tipo de producto frito, aceite utilizado para la fritura y tiempo medio de utilización del aceite. En todos los casos se da el número total de muestras por provincia y, entre paréntesis, las que deberían haber sido desechadas por incumplir la Norma de Calidad (% de compuestos polares superior a 25). Se han excluido de las tablas los duplicados correspondientes a los 31 establecimientos donde se ha repetido la toma de muestra y, por ello, el número total de muestras es, en todos los casos, de 143.

Tabla II
Distribución de muestras en función del tipo de establecimiento

PROVINCIA	A	C	CO	G	H	J	M	S	TOTAL
BAR	7 (1)*	11 (4)	10 (2)	5 (0)	10 (5)	13 (2)	8 (2)	6 (2)	70 (18)
RESTAURANTE	9 (0)	3 (0)	2 (1)	8 (4)	3 (1)	2 (0)	2 (0)	6 (2)	35 (8)
CHURRERIA	0	2 (1)	4 (3)	6 (2)	6 (1)	5 (3)	6 (6)	4 (3)	33 (19)
FREIDURIA	0	0	3 (0)	2 (0)	0	0	0	0	5 (0)
TOTAL	16 (1)	16 (5)	19 (6)	21 (6)	19 (7)	20 (5)	16 (8)	16 (7)	143 (45)

*Los valores entre paréntesis indican el número de muestras que deberían haber sido desechadas (%C.P.>25).

Tabla III
Distribución de muestras en función del tipo de producto frito

PROVINCIA	A	C	CO	G	H	J	M	S	TOTAL
PATATAS	3 (0)*	2 (0)	1 (0)	4 (0)	1 (0)	1 (0)	1 (0)	0	13 (0)
CHURROS	2 (0)	3 (1)	4 (3)	6 (2)	6 (1)	5 (3)	6 (6)	4 (3)	36 (19)
PESCADO	4 (0)	7 (3)	5 (0)	3 (1)	7 (4)	2 (0)	2 (0)	3 (0)	33 (8)
VARIOS	5 (1)	0	9 (3)	8 (3)	5 (2)	12 (2)	0	9 (4)	48 (15)
NO CONTESTA	2 (0)	4 (1)	0	0	0	0	7 (2)	0	13 (3)
TOTAL	16 (1)	16 (5)	19 (6)	21 (6)	19 (7)	20 (5)	16 (8)	16 (7)	143 (45)

*Los valores entre paréntesis indican el número de muestras que deberían haber sido desechadas (%C.P.>25).

Los resultados indican con claridad que el mayor porcentaje de aceites desechables se encuentra en las freidoras dedicadas a la preparación de churros (Tabla II) y, en consecuencia, en los establecimientos dedicados a la preparación de masa frita (Tabla III). Es interesante comentar que en estos establecimientos existe todavía un número elevado de sartenes sin buen control de temperatura y con una elevada relación superficie a volumen de aceite, que favorece la degradación. Por el contrario, no existen muestras desechables en ninguno de los establecimientos dedicados exclusivamente a la preparación de patatas.

Los resultados de la Tabla IV muestran que el tipo de aceite no establece diferencias significativas en la alteración e, incluso, se encuentra un menor porcentaje de muestras alteradas cuando se utiliza aceite de girasol, de mayor grado de insaturación. En este sentido, no hay que olvidar que los resultados que se encuentran en las tablas no permiten conocer el comportamiento relativo de los aceites, ya que en general, el tiempo medio de utilización es mayor cuanto más estable es el aceite (Pérez-Camino et al, 1987).

Tabla IV
Distribución de muestras en función del aceite o grasa utilizado

PROVINCIA	A	C	CO	G	H	J	M	S	TOTAL
GIRASOL	12 (1)*	11 (1)	10 (2)	9 (2)	6 (1)	5 (0)	6 (4)	3 (1)	62 (12)
OLIVA	4 (0)	2 (1)	5 (2)	5 (1)	4 (3)	1 (0)	1 (1)	5 (2)	27 (10)
ORUJO	0	2 (2)	2 (0)	0	1 (0)	3 (1)	1 (0)	0	9 (3)
MEZCLA	0	1 (1)	1 (1)	7 (3)	2 (1)	11 (4)	1 (1)	4 (1)	27 (12)
OTROS	0	0	1 (1)	0	6 (2)	0	7 (2)	4 (3)	18 (8)
TOTAL	16 (1)	16 (5)	19 (6)	21 (6)	19 (7)	20 (5)	16 (8)	16 (7)	143 (45)

*Los valores entre paréntesis indican el número de muestras que deberían haber sido desechadas (%C.P.>25).

Finalmente, la Tabla V indica que costumbres tan dispares como el cambio diario del aceite, el cambio semanal o mensual o incluso, si las variables del proceso de fritura lo permiten, el mantenimiento del aceite a largo plazo sin necesidad de desecharlo, no influyen significativamente en el porcentaje de muestras con elevada alteración.

Un último aspecto de interés no recogido en las Tablas se refiere al uso del aceite una vez desechado. Salvo un 10% de usuarios que manifiestan vender el aceite, los datos de las encuestas realizadas indican que un porcentaje de usuarios superior al 85% eliminan el aceite a través del sistema de desagüe. Dada la enorme cantidad de

grasa desechada, sería aconsejable disponer de un sistema similar de recogida al establecido para determinados envases reciclables que permitiera eliminar una vía de contaminación y facilitase su reutilización, en aplicaciones distintas al consumo humano.

En lo que se refiere a la determinación de compuestos polares, la Tabla VI resume el número de muestras que deberían haber sido desechadas en las distintas provincias. Se ha añadido una tercera fila donde se indican las muestras que superan el 35% de compuestos polares, cantidad que permite clasificar las muestras como de alteración elevada.

Tabla V
Distribución de muestras en función del tiempo de uso del aceite
(X = nº de días que se mantiene el aceite sin cambiar)

PROVINCIA	A	C	CO	G	H	J	M	S	TOTAL
X<4	8 (1)*	3 (1)	4 (0)	4 (0)	7 (4)	5 (1)	6 (4)	3 (1)	40 (12)
4<X<8	0	7 (3)	9 (3)	10 (2)	9 (2)	9 (2)	2 (1)	11 (6)	57 (19)
8<X<15	5 (0)	2 (0)	3 (2)	2 (1)	3 (1)	3 (1)	1 (1)	1 (0)	20 (6)
X>15	0	4 (1)	0	2 (1)	0	2 (1)	0	1 (0)	9 (3)
NO CAMBIAN	0	0	1 (0)	2 (1)	0	1 (0)	0	0	4 (1)
NO CONTESTA	3 (0)	0	2 (1)	1 (1)	0	0	7 (2)	0	13 (4)
TOTAL	16 (1)	16 (5)	19 (6)	21 (6)	19 (7)	20 (5)	16 (8)	16 (7)	143 (45)

*Los valores entre paréntesis indican el número de muestras que deberían haber sido desechadas (%C.P.>25).

Tabla VI
Distribución de muestras desechables en las distintas provincias

PROVINCIA	A	C	CO	G	H	J	M	S	TOTAL	%
MUESTRAS	18	21	23	24	24	26	22	16	174	100
Nº MUESTRAS C. P. >25%	2	8	8	6	9	8	12	7	60	34,5
Nº MUESTRAS C.P.>35%	1	4	4	2	2	1	8	4	26	14,9

Los resultados indican que, aproximadamente una tercera parte de las muestras se encuentran por encima del límite establecido y que un 15% de las muestras tienen una degradación excesiva. Especial atención merecen los resultados obtenidos en la provincia de Málaga donde más de un 50% de las muestras superan la alteración permitida y más de una tercera parte tienen niveles de alteración elevados. Sin embargo, las muestras con compuestos polares superior al 35% pertenecen a los 6 establecimientos de preparación de masa frita (Tabla II), cinco de los cuales poseen sartenes donde, como se comentó previamente, la degradación se desarrolla más rápidamente.

La Tabla VII resume los valores extremos o rangos encontrados para los principales grupos de compuestos de alteración. En la última columna se incluyen los valores medios obtenidos para las 27 muestras que contenían entre 22 y 28% de compuestos polares, es decir, valores cercanos al límite establecido para desechar los aceites. Los valores inferiores carecen de significación, ya que corresponden a la misma muestra que, muy probablemente, es un aceite inicial que todavía no ha sido usado en fritura. Los valores superiores, sin embargo, son todos

ellos muy elevados y muy lejos de los valores medios encontrados para muestras cercanas al límite indicado en la norma de calidad. Puede observarse, por ejemplo, que el valor de la fracción polimérica llega a ser prácticamente la mitad de la grasa. La presencia de grasas de estas características en la dieta tiene considerable influencia en su valor nutricional ya que los compuestos poliméricos, de alto peso molecular y compleja estructura, presentan dificultades para ser hidrolizados por la lipasa pancreática así como durante la propia etapa de absorción (Márquez-Ruiz et al, 1992a, 1993) y, por tanto, contribuyen a disminuir significativamente la digestibilidad de la grasa (Márquez-Ruiz et al, 1992b).

Es importante comentar en relación con los resultados de las Tablas VI y VII, que no sólo los valores de compuestos de alteración obtenidos para un número significativo de muestras es muy elevado sino que, además, las muestras evaluadas no corresponden al momento en que se desecha el aceite. Es decir, una vez recogida la muestra de grasa por los Servicios de Inspección, los aceites continúan en uso y, por tanto, se hubiese obtenido un mayor número de aceites alterados si la muestra se hubiese tomado cuando el usuario decide cambiar el aceite.

Tabla VII
Valores extremos encontrados para los principales grupos de compuestos de alteración (%)

	Muestras Analizadas	RANGO		Valor medio* (22-28% C.P.)
		Mínimo	Máximo	
COMPUESTOS POLARES	174	3,1	61,4	25,1
POLIMEROS	97	0,2	47,6	15,8
TG OXIDADOS	97	0,8	15,8	6,3
DIGLICERIDOS	97	1,5	12,3	2,0
ACIDOS GRASOS	132	0,12	3,6	0,9

* Valores medios para las 27 muestras con un porcentaje de compuestos polares comprendido entre 22 y 28.

La evaluación de las muestras duplicadas, tomadas en 31 establecimientos, aportan información sobre este hecho, ya que la obtención de muestras en diferentes fechas permite conocer la variabilidad de la alteración debida al momento de toma de muestra. La selección de los establecimientos se realizó atendiendo a los valores más altos y más bajos de compuestos polares obtenidos en el primer

muestreo. En concreto, un 65% de las grasas de los establecimientos muestreados por segunda vez tuvieron los porcentajes más elevados de compuestos polares y un 35% los valores más bajos. Los resultados globales obtenidos en ambos muestreos para la determinación de compuestos polares se resumen en la Tabla VIII.

Tabla VIII
Análisis de replicados del mismo establecimiento

	A	C	CO	G	H	J	M	S	TOTAL	%
Nº ESTABLECIMIENTO	2	5	4	3	5	6	6	-	31	100
C.P.>25% 1º MUESTREO	1	3	3	2	3	3	5	-	20	64,5
C.P.>25% 2º MUESTREO	1	3	3	0	2	2	4	-	15	48,4
ESTABLECIMIENTO CON C.P.>25% EN AL MENOS 1 MUESTREO	2	4	4	2	3	4	5	-	24	77,4
C.P.>25% EN LOS DOS MUESTREOS	0	2	2	0	2	1	4	-	11	35,5
C.P.<25% EN LOS DOS MUESTREOS	0	1	0	1	2	2	1	-	7	22,6

Los resultados no dejan lugar a dudas sobre la necesidad de seguir controlando el sector. En primer lugar, el porcentaje de establecimientos fuera de la limitación impuesta en la norma en el segundo muestreo fue inferior (48,4% frente a 64,5%) lo que significa que, algunos de los establecimientos muestreados con elevada alteración tenían en esta ocasión aceites de buena calidad. Por el contrario, algunos de los establecimientos con muy baja alteración en el primer muestreo, estaban ahora fuera de la

limitación establecida. En síntesis, como se indica en las últimas filas, en un 77,4% de los establecimientos muestreados se encontró en alguna de las dos ocasiones el aceite con una alteración superior a la autorizada y, sólo en un 22,6% se obtuvo en ambas ocasiones buen aceite. En conclusión, estos resultados demuestran que el porcentaje de establecimientos que desechan aceites por encima del límite establecido es bastante superior al que indican los resultados de una única inspección.

La Tabla IX presenta resultados comparativos con estudios similares realizados en otros países sobre muestras recogidas por los Servicios de Inspección, donde puede comprobarse que el problema existe también en

otros países europeos (Sebedio et al, 1987) (Gertz, 1986), ya que los resultados son muy similares tanto en los valores extremos encontrados como en los porcentajes de muestras que sobrepasan el límite de alteración permitido.

Tabla IX
Resultados comparativos con estudios similares realizados en otros países europeos

PAIS	Nº MUESTRAS	RANGO DE COMPUESTOS POLARES %	RANGO DE POLIMEROS %	Nº MUESTRAS C.P >25%	% MUESTRAS C.P.>25%
ALEMANIA	125	5,8 - 57,7	1,7 - 35,0	44	35,2
FRANCIA	31	8,2 - 54,6	0,8 - 39,5	15	48,4
ESPAÑA	174	3,1 - 61,4	0,2 - 47,6	60	34,5

Finalmente, los valores de la composición en ácidos grasos (resultados no mostrados), confirman los datos proporcionados en las encuestas. No obstante, puesto que no se encuentra una relación entre el tipo de aceite utilizado y la degradación del mismo, no cabe hacer una recomendación de carácter general sobre la modificación del aceite en los casos de elevada alteración.

como en el resumen de datos iniciales y resultados. A la Junta de Andalucía por la financiación aportada. A las Delegaciones provinciales de Inspección por su colaboración en la toma de muestras y obtención de información y, especialmente a D. Angel Pérez Navarro y D^a Ana Pablos, de los Servicios de Inspección del Consumo de la Junta de Andalucía, que intervinieron muy eficazmente en la coordinación de este estudio.

CONSIDERACIONES GENERALES

- 1.- Aunque el nivel de calidad de las grasas y aceites de fritura es similar al de otros países europeos, se debe continuar la línea iniciada de mejora de la calidad de las grasas en el sector de restauración, para adecuar el nivel de alteración de los aceites al establecido en la norma de calidad. Debe prestarse especial atención a los establecimientos de preparación de masa frita cuando no se utilizan freidoras de temperatura controlada.
- 2.- Más de una tercera parte de las muestras inspeccionadas deberían haber sido reemplazadas y ello puede significar, con una probabilidad muy elevada, que más de la mitad de los aceites contendrían cantidades de compuestos polares superior al 25% en el momento en que fueran desechados.
- 3.- Sería necesario iniciar la introducción de pruebas rápidas de control que puedan ser realizadas "in situ" tanto por el usuario como por los Servicios de Inspección. Aunque tales pruebas no tengan una correlación perfecta con la determinación de compuestos polares, pueden ser de utilidad para mejorar la calidad de las grasas de fritura. En la segunda parte de este estudio se analizan la validez de las 2 pruebas comercializadas de mayor interés.

AGRADECIMIENTO

A D^a Mercedes Giménez Chico-Ganga por el excelente trabajo realizado tanto en el desarrollo experimental

BIBLIOGRAFIA

- Boletín Oficial del Estado, nº 26 de 31 de Enero de 1989.
- Dobarganes, M.C., Pérez-Camino, M.C. y Márquez-Ruiz, G. (1989).- "Determinación de compuestos polares en aceites y grasas de fritura".- Grasas y Aceites **40**, 35-38.
- Dobarganes, M.C., Pérez-Camino, M.C. and Márquez-Ruiz, G. (1988).- "High performance size exclusion chromatography of polar compounds in heated and non-heated fats".- Fat Sci. Technol. **90**, 308-311.
- Firestone, D., Stier, R.F. and Blumenthal, M.M. (1991).- "La regulación de aceites y grasas de fritura".- Alimentaria **225**, 71-76.
- Gertz, Ch. (1986).- "Chromatographische Methoden bei der Untersuchung von Fritierfetten".- Fette Seifen Anstrichmittel **12**, 475-480.
- Márquez-Ruiz, G., Pérez-Camino, M.C. and Dobarganes, M.C. (1992a).- "In vitro action of pancreatic lipase on complex glycerides from thermally oxidized oils".- Fat Sci. Technol. **94**, 307-312.
- Márquez-Ruiz, G., Pérez-Camino, M.C., Ruiz, V. y Dobarganes, M.C. (1992b).- "Absorción de grasas termoxidadas. II. Influencia del nivel de alteración y porcentaje de grasa en la dieta".- Grasas y Aceites **43**, 198-203.
- Márquez-Ruiz, G., Pérez-Camino, M.C. y Dobarganes, M.C. (1993).- "Evaluation of hydrolysis and absorption of thermally oxidized olive oil in non-absorbed lipids in the rat".- Annals of Nutrition and Metabolism **37**, 121-128.
- Pérez-Camino, M.C., Márquez-Ruiz, G. y Dobarganes, M.C. (1987).- "Alteración de grasas usadas en fritura. I. Comportamiento de aceites de oliva y girasol en freidoras domésticas".- Grasas y Aceites **5**, 307-312.
- Sebedio, J.L., Grandgirard, A., Septier, Ch. and Prevost, J. (1987).- "Etat d'altération de quelques huiles de friture prélevées en restauration".- Rev. Fr. Corps Gras **1**, 15-18.

Recibido: Marzo 1995
Aceptado: Marzo 1995