

INVESTIGACIÓN

Estudio del contenido en triglicéridos de aceites monovarietales elaborados a partir de aceitunas producidas en la región extremeña

Por Emilio Osorio Bueno*, Jacinto J. Sánchez Casas, Manuel Martínez Cano y Alfonso M. Montaña García

Instituto Tecnológico Agroalimentario. Dirección General de Comercio. Junta de Extremadura.
Carretera de Cáceres s/n. 06007 Badajoz. España.
E-mail: eosorio@eic.juntaex.es

RESUMEN

Estudio del contenido en triglicéridos de aceites monovarietales elaborados a partir de aceitunas producidas en la región extremeña.

Se ha analizado el perfil de triglicéridos en 315 muestras de aceite de oliva virgen procedente de aceitunas de las variedades Extremeñas: Carrasqueña, Cacereña, Cornezuelo, Corniche, Morisca, Picual y Verdial de Badajoz. Se ha realizado la identificación de 16 picos, agrupados según los ECN, que corresponden a los diferentes triglicéridos encontrados. Se ha encontrado variabilidad en el contenido de triglicéridos atendiendo a la variedad y estado de maduración. El análisis discriminante paso a paso ha permitido explicar más del 88 % de la varianza con las dos primeras funciones. El modelo permite clasificar en función de la variedad el 83,5 % de las 273 muestras analizadas. El método validado con otras 42 muestras reduce la clasificación al 69 %.

PALABRAS-CLAVE: Aceite de oliva virgen – Análisis discriminante – Extremadura – Monovarietales – Triglicéridos.

SUMMARY

Study of the triglyceride content in monovariety oils elaborate as of olives produced in the extremeña region.

Main triglyceride composition from 315 samples of virgin olive oils originating in olive of the varieties Extremeñas: Carrasqueña, Cacereña, Cornezuelo, Corniche, Morisca, Picual and Verdial de Badajoz, were evaluated. The identification of 16 peaks has been carried out, grouped according to the ECN, which correspond to the different triglyceride found. Variability has been found in the content of triglyceride depending on the variety and state of ripening. The stepwise discriminant analysis explains more than the 88 % of the variance with the two first functions. Using this model, 83,5 % of the 273 observations were correctly classified. The validated method with 42 samples reduces the classification at 69 %.

KEY-WORDS: Discriminant analysis – Extremadura – Monovariety – Triglyceride – Virgin olive oil.

1. INTRODUCCIÓN

En el estudio global de caracterización de los aceites elaborados a partir de las principales varie-

dades de aceituna producidas en la región extremeña, desarrollado a raíz de un convenio establecido entre la Junta de Extremadura y el Sector, se incluye como tema prioritario el perfil de triglicéridos, cada día mas aceptado por científicos y tecnólogos como componentes muy determinantes de la naturaleza y calidad de éstas.

Es conocido que la medida de la pureza de un aceite de oliva, viene determinado en parte por su contenido en ácidos grasos, así como por cada uno de ellos que esterifican la posición β de sus triglicéridos. La estructura glicerida de los aceites está constituida especialmente por los triglicéridos, diferenciados por el grado de insaturación y su distribución en las diferentes moléculas. Así mismo, los porcentajes de estos residuos en posición β suelen variar poco en los aceites de oliva y parecen estar ocupados preferentemente por ácidos grasos insaturados, los cuales pueden ser modificados ante cualquier alteración o manipulación.

En base a esto, el conocimiento de ciertos niveles de triglicéridos, agrupados por el mismo número de átomos de carbono equivalentes (ECN), especialmente la trilinoleína (LLL), ha sido un instrumento básico utilizado para la detección de fraudes en la comercialización de aceites de oliva virgen, dada la presencia mayoritaria de este triglicérido en otros tipos de aceites utilizados en esas adulteraciones. (C.O.I., 1981; Salivares, 1992).

En esta línea, a partir del método establecido para conocer los niveles de triglicéridos con ECN 42, se proponen adecuaciones del método para resolver las complejas mezclas de triglicéridos, separándolos en dichos grupos ECN. Más aún, se han llegado a concretar teóricamente sus niveles, a partir de la composición en ácidos grasos y el conocimiento de la regla de distribución de estos en las diferentes posiciones de la glicerina. (Cortesi, 1993; Cortesi et al., 1990).

El conocimiento de este perfil de contenido en los diferentes triglicéridos se ha utilizado para caracteri-

Tabla I
Contenido medio en triglicéridos (%)

VARIEDAD	ESTADO DE MADURACIÓN	N	LLLn	LLL	OLLn	PLLn	OLL	OLnO	PLL	OLO	PLO+SLL	PPL	OOO	POO	PPO	PPP	SOO	SLS+POS
CARRASQUEÑA	VERDE	17	0,13	0,03	0,14	0,04	0,70	1,38	0,58	8,84	4,29	0,50	42,70	28,04	4,10	0,55	6,40	1,53
	ENVERO	11	0,14	0,02	0,16	0,03	0,86	1,46	0,49	10,41	4,66	0,40	41,67	26,62	3,37	0,49	7,44	1,79
	MADURO	11	0,14	0,01	0,12	0,01	0,79	1,30	0,43	10,05	3,73	0,39	45,32	24,59	2,85	0,60	7,90	1,77
	Media	39	0,14	0,02	0,14	0,03	0,78	1,38	0,50	9,76	4,23	0,43	43,23	26,41	3,44	0,55	7,25	1,69
CACEREÑA	VERDE	16	0,07	0,03	0,12	0,03	0,35	1,42	0,62	6,24	2,66	0,34	50,83	27,68	3,69	0,80	4,07	1,06
	ENVERO	14	0,13	0,02	0,13	0,03	0,59	1,52	0,57	8,50	3,31	0,39	50,75	25,66	3,13	0,79	3,70	0,80
	MADURO	7	0,11	0,05	0,17	0,04	0,88	1,52	0,52	9,57	3,58	0,45	50,32	24,14	2,87	0,82	3,92	1,05
	Media	37	0,10	0,03	0,14	0,03	0,61	1,48	0,57	8,10	3,18	0,39	50,63	25,83	3,23	0,80	3,89	0,97
CORNEZUELO	VERDE	19	0,14	0,18	0,36	0,13	3,25	2,37	0,68	15,87	9,57	1,22	31,68	24,43	4,15	0,33	4,63	1,14
	ENVERO	19	0,16	0,21	0,38	0,12	3,74	2,34	0,61	17,09	9,47	1,13	31,19	23,01	3,78	0,34	4,81	1,59
	MADURO	11	0,18	0,17	0,34	0,07	3,73	2,33	0,57	16,88	8,42	0,92	35,16	21,18	3,12	0,41	5,02	1,50
	Media	49	0,16	0,18	0,36	0,11	3,57	2,35	0,62	16,61	9,15	1,09	32,68	22,87	3,69	0,36	4,92	1,41
CORNICHE	VERDE	18	0,18	0,04	0,18	0,03	0,45	1,66	0,70	7,12	3,29	0,44	45,22	27,84	3,67	0,47	6,97	1,65
	ENVERO	15	0,15	0,02	0,16	0,01	0,50	1,53	0,53	8,14	3,03	0,37	47,28	25,25	3,09	0,61	7,63	1,69
	MADURO	16	0,20	0,03	0,20	0,02	0,73	1,46	0,47	9,22	2,96	0,36	47,52	21,06	2,37	1,06	7,57	1,46
	Media	49	0,18	0,03	0,18	0,02	0,56	1,55	0,57	8,16	3,09	1,49	46,67	24,72	3,11	0,71	7,39	1,60
MORISCA	VERDE	17	0,17	0,20	0,36	0,13	3,32	2,38	0,72	16,01	9,76	1,20	30,76	24,26	4,23	0,32	4,87	1,47
	ENVERO	17	0,15	0,27	0,36	0,12	3,85	2,38	0,62	16,51	9,61	1,13	30,63	23,29	3,93	0,35	5,06	1,72
	MADURO	9	0,17	0,37	0,49	0,14	5,21	2,69	0,59	18,83	10,67	1,31	27,14	21,97	3,68	0,30	4,84	1,59
	Media	43	0,16	0,28	0,40	0,13	4,13	2,48	0,64	17,12	10,02	1,21	29,51	23,18	3,95	0,32	4,92	1,59
PICUAL	VERDE	19	0,13	0,02	0,13	0,02	0,35	1,51	0,64	6,85	2,87	0,36	49,86	27,32	3,62	0,48	4,90	0,99
	ENVERO	19	0,13	0,02	0,12	0,02	0,46	1,42	0,57	7,75	3,15	0,35	48,16	26,83	3,46	0,49	5,78	1,27
	MADURO	14	0,13	0,02	0,13	0,03	0,53	1,34	0,48	8,37	2,85	0,34	50,92	24,12	2,60	0,47	6,35	1,31
	Media	52	0,13	0,02	0,13	0,02	0,45	1,42	0,56	7,66	2,96	0,35	49,65	26,09	3,23	0,48	5,68	1,19
VERDIAL DE BADAJOZ	VERDE	19	0,16	0,45	0,39	0,13	4,99	2,68	0,55	18,06	10,85	1,37	27,53	22,25	3,94	0,41	4,94	1,51
	ENVERO	17	0,15	0,44	0,41	0,07	5,33	2,51	0,47	18,78	9,53	1,05	29,74	21,03	3,28	0,38	5,31	1,50
	MADURO	10	0,18	0,54	0,45	0,11	6,29	2,60	0,48	21,09	9,46	0,99	28,78	18,86	2,48	0,44	5,84	1,38
	Media	46	0,16	0,48	0,42	0,10	5,53	2,60	0,50	19,31	9,95	1,14	28,68	20,71	3,23	0,41	5,36	1,46
MEDIA	VERDE	125	0,14	0,13	0,24	0,07	1,91	1,91	0,64	11,28	6,18	0,77	39,80	25,97	3,94	0,48	5,25	1,34
	ENVERO	112	0,14	0,14	0,25	0,06	2,19	1,88	0,55	12,45	6,11	0,69	39,92	24,53	3,43	0,49	5,68	1,48
	MADURO	78	0,16	0,17	0,27	0,06	2,59	1,89	0,51	13,43	5,95	1,15	40,74	22,27	2,85	0,59	5,92	1,44
	Media	315	0,15	0,15	0,25	0,06	2,23	1,89	0,57	12,39	6,08	0,87	40,15	24,26	3,41	0,52	5,62	1,42

serie modular de HP modelo 1050 provista de bomba cuaternaria, horno de columna e inyector automático y acompañado de un detector de índice de refracción (IR) HP 1040.

La identificación de los picos obtenidos por HPLC se muestra en la figura 1.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Triglicéridos

En la tabla I se indica los porcentajes medios calculados para cada variedad y estado de maduración, con indicación del número de muestras de

Tabla II
Contenido medio según ECN (%)

VARIEDAD	N	ECN 40	ECN 42	ECN 44	ECN 46	ECN 48	ECN 50
CARRASQUEÑA	39	0,14	0,19	2,66	14,42	73,63	8,94
CACEREÑA	37	0,10	0,21	2,66	11,68	80,49	4,86
CORNEZUELO	49	0,16	0,65	6,54	26,86	59,59	6,23
CORNICHE	49	0,18	0,23	2,68	12,76	75,20	8,98
MORISCA	43	0,16	0,82	7,25	28,34	56,96	6,52
PICUAL	52	0,13	0,17	2,43	10,96	79,44	6,87
VERDIAL DE BADAJOZ	46	0,16	1,00	8,63	30,39	53,04	6,83
MEDIA	315	0,15	0,47	4,69	19,34	68,34	7,03

Tabla III
Comparación de contenido medio en triglicéridos

VARIEDAD	N	LLL _n	LLL	OLL _n	PLL _n	OLL	OLnO	PLL	OLO	PLO+SLL	PPL	OOO	POO	PPO	PPP	SOO	SLS+POS
CARRASQUEÑA	39	0,14bc	0,02a	0,14a	0,03a	0,78a	1,38a	0,50ab	9,76b	4,23b	0,43a	43,23c	26,41d	3,44bc	0,55abc	7,25d	1,69d
CACEREÑA	37	0,10d	0,03a	0,14a	0,03a	0,61a	1,48a	0,57c	8,10a	3,18a	0,39a	50,63c	25,83d	3,23ab	0,80c	3,89a	0,97a
CORNEZUELO	49	0,16abc	0,18b	0,36c	0,11bc	3,57b	2,35b	0,62cd	16,61c	9,15c	1,09a	32,68b	22,87b	3,69cd	0,36a	4,92b	1,40bc
CORNICHE	49	0,18abc	0,03a	0,18b	0,02abc	0,56a	1,55b	0,57cd	8,16a	3,09a	1,49a	46,67d	24,72c	3,11a	0,71bc	7,39d	1,60cd
MORISCA	43	0,16a	0,28b	0,40c	0,13c	4,13b	2,48b	0,64d	17,12c	10,02c	1,21a	29,51ab	23,18b	3,95d	0,32a	4,92b	1,59cd
PICUAL	52	0,13cd	0,02a	0,12a	0,02a	0,45a	1,42a	0,56bc	7,66a	2,96a	0,35a	49,65c	26,09d	3,23ab	0,48ab	5,68c	1,19ab
VERDIAL DE BADAJOZ	46	0,16ab	0,48c	0,42c	0,10ab	5,53c	2,60ab	0,50a	19,31d	9,95c	1,14a	28,68a	20,71a	3,23ab	0,41a	5,36bc	1,46cd
VERDE	125	0,14	0,13	0,24	0,07	1,91a	1,91	0,64a	11,28a	6,18	0,77	39,80	25,97a	3,94a	0,48	5,25a	1,34
ENVERO	112	0,14	0,14	0,25	0,06	2,19b	1,88	0,55b	12,45b	6,11	0,69	39,92	24,53b	3,43b	0,49	5,68a	1,48
MADURO	78	0,16	0,17	0,27	0,06	2,59ab	1,89	0,51c	13,43b	5,95	1,15	40,74	22,27c	2,85c	0,59	5,92b	1,44

aceite analizadas (N). Se aprecia que todos los valores medios se encuentran comprendidos en los límites referenciados por diversos autores (Graciani, 1988a; Flor et al., 1993; Gouveia, 1997; Poiana et al., 2001a y Poiana et al., 2001b) y los niveles de trilino-leina en ningún caso sobrepasan el valor del 0,5 %.

Globalmente destacan, dentro de los considerados triglicéridos mayoritarios, un grupo constituido por OLL (0,35 – 6,29 %) y OLnO (1,30 – 2,69 %), OLO (6,24 – 21,09 %) y PPO (2,37 – 4,23 %), al igual que la suma PLO + SLL (2,66 – 10,85 %), que al margen de la variabilidad que presentan, son unos niveles sensiblemente más altos en las variedades Cornezuelo, Morisca y Verdial de Badajoz. Por otro lado, dentro igualmente de los mayoritarios, los triglicéridos OOO (27,14 – 50,92 %) y POO (18,86 – 28,04 %) son los que presentan los niveles más altos en todas las variedades.

Agrupados estos resultados en función del ECN, se obtiene un reflejo más detallado de las diferencias encontradas, tal como se muestran en tabla II, donde se presenta los valores medios de cada grupo de ECN para cada variedad en estudio. En efecto, teniendo en cuenta los niveles de ECN 42 se observan que son muy representativos para las variedades Cornezuelo, Morisca y Verdial de Badajoz. Esto mismo ocurre para los niveles de ECN 44 y ECN 46, especialmente en esta última variedad. Estos valores máximos encontrados son explicados por el contenido de los triglicéridos OLL (ECN 44), OLO (ECN46), así como la suma PLO + SLL, es decir un mayor contenido en ácido linoléico. En contraposición, son las variedades Cacereña y Picual las que presentan valores mínimos en estos niveles referidos.

Los niveles de ECN 48, los más importantes desde el punto de vista cualitativo dada su alta proporción, son los más representativos en las variedades

Carrasqueña, Cacereña, Corniche y Picual, destacando muy por encima de los niveles medios (68,34 %), tanto la Cacereña como la Picual, influenciados sin duda por los altos niveles en Trioleinas (OOO) que ambas presentan.

La regularidad mayor se encuentra en los niveles de ECN 50 que presentan las distintas variedades, destacando tan solo la Cacereña que presenta unos niveles mínimos frente a las demás.

3.2. Análisis estadístico

Con el fin de establecer una posible tipificación de los aceites monovarietales controlados en esta experiencia en función de su contenido en triglicéridos, se ha realizado un análisis de varianza de las poblaciones que constituyen los datos obtenidos, estableciendo un modelo en el que se cuenta con dos factores de variación fijos como variedad y estado de maduración y aplicando el análisis MLG Factorial General Multivariantes del programa SPSS Base 10.0. Los resultados muestran diferencias significativas, a un nivel del 0,01 para todos los triglicéridos a excepción del PPL, en función de las variedades. De la misma forma se encuentran diferencias significativas para los OLL, PLL, OLO, POO, PPO y SOO respecto al factor de variación estado de maduración.

Con el mismo programa estadístico y aplicando las pruebas post hoc de Tukey, se han comparado las medias resultantes para variedad y estado de maduración en los distintos triglicéridos que mostraron diferencias significativas. Los resultados, mostrados en Tabla III, además de indicar todas las diferencias significativas entre variedades, destacan claramente que la variedad Corniche presenta unos niveles medios de OOO diferentes al resto de las variedades estudiadas; una tendencia similar de dife-

Tabla IV
Coefficientes estandarizados de las funciones discriminantes canónicas

	Función					
	1	2	3	4	5	6
LLL	0,696	0,34	1,909	0,08	-0,333	-0,533
OLLn	0,074	-0,161	-0,292	0,656	0,248	-0,898
PLLn	-0,302	-0,064	-0,477	-0,152	-0,075	0,207
OLnO	0,279	-0,178	-0,684	1,063	0,989	1,203
OLO	-0,497	0,555	1,402	0,534	1,436	0,867
PLO+SLL	-0,734	1,082	0,52	-1,845	1,363	-0,569
OOO	0,35	1,643	1,687	0,249	3,064	0,181
POO	0,348	1,592	1,821	-1,092	2,355	0,017
PPO	0,107	-1,236	0,125	1,352	0,41	0,14
PPP	0,476	0,634	1,948	-0,014	3,376	0,237
SOO	0,184	-1,409	0,448	0,072	0,867	0,352
SLS+POS	-0,155	0,644	0,166	-0,244	0,356	-0,448

AUTOVALORES

Función	Autovalor (a)	% de varianza	% acumulado	Correlación canónica
1	14,086	68,2	68,2	0,966
2	4,183	20,2	88,4	0,898
3	1,365	6,6	95	0,76
4	0,642	3,1	98,1	0,625
5	0,32	1,5	99,7	0,492
6	0,066	0,3	100	0,248

a Se han empleado las 6 primeras funciones discriminantes canónicas

renciación respecto a las restantes variedades le ocurre a la Carrasqueña por sus niveles medios en la suma PLO + SLL y a la Verdial de Badajoz por sus niveles medios en OLL, OLO y POO.

En general, teniendo en cuenta el factor variedad, parece apreciarse dos grandes grupos que no presentan claras diferencias entre sí. Por una parte, el formado por las variedades Carrasqueña, Cacerreña, Corniche y Picual y por otro lado Cornezuelo, Morisca y Verdial de Badajoz.

En esta misma tabla se indican las diferencias encontradas entre las medias de los datos calculados de cada triglicérido según el factor estado de maduración de la aceituna origen, destacando que los niveles correspondientes a los glicéridos PLL, POO y PPO son los que muestran unas claras diferencias significativas entre las tres poblaciones agrupadas como verde, envero y maduro.

A continuación, y tomando como variable de agrupación variedad, se han seleccionado 273 muestras del total de 315 analizadas para la estimación de las funciones discriminantes con un análisis paso a paso utilizando el mismo paquete estadístico SPSS. Base 10.0, que permita diferenciar la procedencia varietal de los aceites analizados.

El resto de muestras analizadas (42) y no seleccionadas, pertenecientes a las diferentes variedades en estudio y distintos estados de maduración, nos

permite validar los resultados con vistas a utilizar la clasificación en un futuro.

Se obtienen así las funciones lineales discriminantes con los coeficientes estandarizados que se muestran en la Tabla IV, en las que se excluyen los triglicéridos LLLn, OLL, PLL y PPL. Se indica igualmente los autovalores y la explicación de la varianza

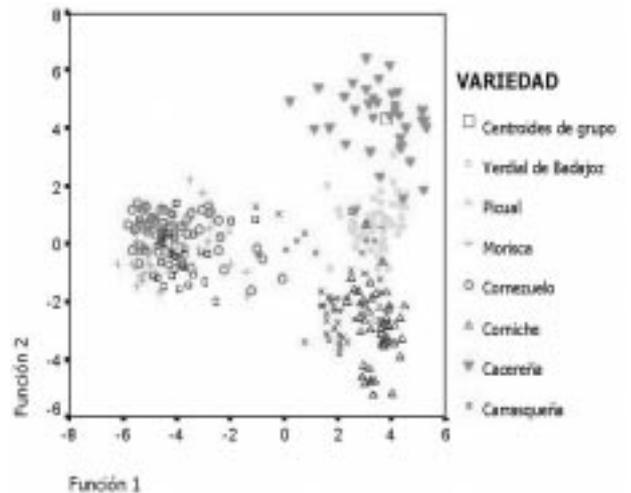


Figura 2
 Representación de los aceites analizados en el plano de las dos primeras funciones discriminantes canónicas.

la cual en las dos primeras representa ya el 88,4 %. Dado el mayor nivel absoluto de estos coeficientes, se comprueba que el mayor peso discriminante lo tienen los triglicéridos OLO, la suma PLO+SLL y PPP para la primera función, mientras que en la segunda son la suma PLO + SLL, OOO, POO, PPO y SOO.

Con todo ello, los resultados de las muestras seleccionadas permiten una clasificación correcta para las variedades Carrasqueña (93,9 %), Cacereña (93,5 %), Corniche (97,7 %) y Picual (91,3 %), obteniéndose una clasificación media correcta del 83,5 % para todas las variedades.

A partir de las muestras no seleccionadas, se repite una buena clasificación (100 %) en las variedades Cacereña, Corniche y Picual, encontrando a una clasificación muy baja para las muestras de la variedad Carrasqueña (33,3 %). La clasificación media correcta para todas las variedades, conseguida en estas muestras no seleccionadas se reduce al 69,0 %.

La expresión gráfica de este análisis (Figura 2), permite apreciar como grupos bien diferenciados las variedades Cacereña, Picual, Carrasqueña y Corniche, encontrando una agrupación de las variedades Cornezuelo, Morisca y Verdial de Badajoz, difícil de discriminar.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a AFAVEX y UNEXCA la colaboración recibida en el marco del Convenio suscrito entre estas entidades y la JUNTA DE EXTREMADURA. Igualmente, desean agradecer a J. Hernandez Carretero y J.M. Garcia Ballesterro su valiosa colaboración en el desarrollo de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

- Alessandri, S.; Cimato, A.; Modi, G.; Grescenzi, A.; Casselli, S. And Tracchi, S. (1999) Multivariate models to classify Tuscan virgin olive oils by zone. *Grasas y Aceites*, **50**, 369-378.
- Aparicio, R.; Albi, T.; Cort, A.; Lanzón, A. (1988) Sistema experto SEXIA: Ecuaciones Canónicas para Caracterizar Aceites de Oliva Españoles por Variedad. *Grasas y Aceites*, **39**, 219-228.
- Barron, L.J.R.; Santa María, G. (1991) Aplicación de la cromatografía de alta eficacia al análisis de grasas y aceites de origen animal y vegetal. *Rev. Agroquim. Tecnol. Aliment*, **31/1**, 66-79.
- C.O.I. (1981) Características de la composición de los Aceites de Oliva. *Suplemento Técnico SP/T n° 9*. Hoja inform. COI **438**, 1 - 51.
- Castilho, M. Conceição; Silveira, M. Irene; Pena, A. (1989) Contribuicao para a caracterizacao do aceite: Composicao em Triacilgliceróis por cromatografia líquida de alta eficacia em fase inversa. *Rev. Portuguesa de Farmacia*, **XXXIX**, 95-100.
- Cortesi, N. (1993) La cromatografía líquida de alta definición (HPLC) en los análisis del aceite de oliva. *Olivae*, **45**, 40-42.
- Cortesi, N.; Fedeli, E.; Rovellini, P. (1990) I trigliceridi degli oli di oliva. Nota II. *La Revista Italiana delle sostanze grass*, **LXVII**, 127 - 129.
- Flor, R.V.; Hecking Le T.; Martin B.D. (1993) Elaboración de los criterios sobre cromatografía líquida de alta definición para la clasificación de los aceites de oliva. 1ª Parte. La clasificación normal para los triacilgliceroles. *Olivae*, **48**, 37-42.
- Gouveia, J.M.B. (1997) Comparación de los aceites de oliva de los cultivares Cobrancosa, Blanqueta, Azeiteira y Picual con los del cv. Galega Vulgar, producidos en el norte del Alentejo. I. Principales características químicas y sensoriales. *Olivae*, **66**, 34 - 45.
- Graciani Constante, E.. (1988 a) Caracterización del aceite de oliva virgen español. IV Comparación mediante su composición en triacilgliceroles con otros aceites y grasas. *Grasas y Aceites*, **39**, 163 - 173.
- Graciani Constante, E. (1988 b) Caracterización del aceite de oliva virgen español.III. Posibilidad de la caracterización por variedades de aceituna o por zonas de producción de acuerdo con su contenido en triacilgliceridos. *Grasas y Aceites*, **39**, 105-110.
- Poiana, M.; Mincione, A.; Giuffre A.M.; Mincione, B.; Taccone, P.L.. (2001 a) Richerche sugli oli di oliva monovarietali. Nota XI. Contributo alla caratterizzazione dell'olio estratto dalle olive della ev Leccino coltivata in provincia di Reggio Calabria. *La Rivista Italiana delle sostanze grasse*, **LXXXVIII**, 93 - 116.
- Poiana, M.; Mincione, A.; Giuffre A.M.; Mincione, B.; Taccone, P.L.. (2001 b) Richerche sugli oli di oliva monovarietali. Nota XII. Contributo alla caratterizzazione dell'olio estratto dalle olive della ev Picholine coltivata in provincia di Reggio Calabria. *La Rivista Italiana delle sostanze grasse*, **LXXXVIII**, 215 - 236.
- Salivares, E.; Mc Curdy, A.R.. (1992) Detection of olive oil adulteration with canola oil from triacylglycerol analysis by reversed-phase high-performance liquid chromatography. *JAOCs*, **69**, 935 - 938
- Vacca, V.; Battacone, G.; Piga, A.; Carta, G.; Agabbio, M.. (1999) Studio di alcune caratteristiche compositive di oli extra vergini di oliva Sardi in relazione all'origine geografica. *La Rivista Italiana delle Sostanze grasse* **LXXXVI**, 11 - 14.

Recibido: Septiembre 2001
 Aceptado: Mayo 2002