

Características sensoriales de aceites de oliva virgen procedentes de cultivares tunecinos monovarietales e híbridos con variedades europeas

Por Hedia Manai¹, Lourdes Gallardo Gonzalez², Faouzia Haddada¹, Jacinto Sánchez Casas^{2(*)}, Emilio Osorio Bueno² y Mokhtar Zarrouk¹

¹ Laboratoire Caractérisation et Qualité de l'Huile d'Olive. Centre de Biotechnologie, Technopole de Borj-Cédria, B.P. 901, 2050 Hammam-Lif, Tunisia.

² Instituto Tecnológico Agroalimentario. Dirección General de Infraestructuras y Desarrollo Tecnológico. Junta de Extremadura. Carretera de Cáceres s/n. 06071 Badajoz. España.

(*) e-mail: jacinto.sanchez@juntaextremadura.net

RESUMEN

Características sensoriales de aceites de oliva virgen procedentes de cultivares tunecinos monovarietales e híbridos con variedades europeas.

Con el fin de definir su perfil organoléptico, se han evaluado sensorialmente seis aceites de oliva virgen procedentes de cinco cultivares establecidos en diferentes zonas de Túnez: Sayali, Sradki, Hor Kesra, Chétoui y Chemlali, y un cultivar de la provincia de Badajoz (España): Arbequina; así como los procedentes de seis cultivares híbridos igualmente establecidos en Túnez: Hd 031, Hd 034, Hd 038, Hd 039, Hd 044 y Hd 045. Un test de Duncan ($\alpha = 0,05$), teniendo en cuenta las puntuaciones dadas a los diferentes atributos evaluados, permite observar diferencias entre los aceites estudiados, destacando la encontrada entre el aceite procedente del híbrido Hd 044 de los restantes por su nivel de amargo. Así mismo, un análisis de Cluster, muestra la similitud entre ellos, teniendo en cuenta esos mismos atributos, observándose una clara diferencia entre el aceite con origen en el híbrido Hd 044 y los restantes.

PALABRAS-CLAVE: Aceite de oliva virgen – Evaluación sensorial – Híbridos – Monovarietal.

SUMMARY

Sensory characteristics of virgin olive oils from monovarietal Tunisian cultivars and hybrids with European varieties.

This paper describes a sensory analysis of olive oils from the main Tunisian cultivars: Chemlali, Chétoui, Sradki, Sayali and Hor Kesra, and one Spanish cultivar: Arbequina. Some hybrids obtained from controlled crossings between Tunisian and European cultivars: Hd 031, Hd 034, Hd 038, Hd 039, Hd 044 & Hd 045, were also analysed. Sensory evaluation of oils was performed in order to evaluate their sensory profiles. A Duncan Test ($\alpha = 0,05$) was applied using the data of each attribute and showed differences between analysed oils, pointing out the oil from the hybrids HD 044 for its bitter attribute. All collected data were also submitted to Cluster analysis, based on the similarity in Euclidian distances, showing the difference between the oil from hybrid HD 044 and the rest.

KEY-WORDS: Hybrids – Monovarietal – Sensory analysis – Virgin olive oil.

1. INTRODUCCIÓN

La reestructuración del olivar que tiene lugar en países mediterráneos como Túnez, lleva implícito un enfoque adecuado de una mejora cuantitativa y también cualitativa de la producción oleícola.

En buena dirección se están orientando los estudios de identificación y caracterización de variedades de aceituna que están establecidas en el norte, centro y sur del país. De esta forma se han ido conociendo factores agronómicos, parámetros pomológicos evaluando el contenido en aceite de diferentes variedades como Chemchali, Chemlali, Chétoui, Gerbour Oueslati Sayali y Zalmati, así como la composición en ácidos grasos y triglicéridos de los aceites que originan (Abaza *et al.*, 2002), llegando a estudiar el proceso de lipogénesis en diferentes estados vegetativos en variedades tan significativas como Chétoui (Zarrouk *et al.*, 1996).

Estudios posteriores han confirmado y potenciado la profundización en el conocimiento de estas variedades entre las que siempre destacaron las variedades Chétoui, en la zona norte, y Chemlali, mas adaptada en el centro y sur del país. Dichos estudios, basados en un mejor conocimiento de los recursos genéticos oleícolas con una mejor identificación varietal, conllevan un mejor conocimiento de los parámetros pomológicos y composición acídica de los aceites que éstas originan (Trigui, 1996).

Estos estudios, han permitido aún mas poder realizar una selección clonal, especialmente de variedades tan adaptadas como Chemlali, donde los resultados obtenidos en la caracterización de sus aceites muestran parámetros, como el perfil de ácidos grasos, que difieren notablemente de los procedentes de variedades europeas, con niveles muy bajos en ácidos monoinsaturados (oleico) y altos en poliinsaturados (linoleico). Se plantea por tanto como objetivo llegar a una mejora genética de ésta, así como de otras variedades como Meski (Trigui y Msallem, 1995), entrecruzándolas (fecundación cruzada controlada) con ellas mismas y con otras variedades europeas como Coratina, Arbequina, Koroneiki y otras. Fruto de estos estudios se empiezan ya a obtener, y con resultados muy alen-

tadores, cultivares híbridos en producción que están generando aceites con parámetros físico-químicos (Manai *et al.*, 2006) que muestran una mejora, en sus características nutricionales y estabilidad, frente a sus progenitores.

A la hora de encuadrar un aceite de oliva virgen dentro de las distintas categorías existentes (CEE, 1991), nos basamos, entre otros parámetros, en su evaluación sensorial (Aparicio y Harwood, 2000). Existe una relación directa entre la composición físico-química (compuestos volátiles y fenólicos) de dichos aceites y su perfil sensorial. Es por ello que una completa caracterización de los aceites en estudio debe tener en cuenta la calidad organoléptica de cada uno de ellos.

La calidad sensorial de un aceite de oliva se puede ver afectada por parámetros como el sistema de extracción, grado de madurez, etc. En el presente trabajo sería deseable minimizar los distintos efectos, homogeneizando todos ellos lo más posible, de modo que el factor variedad sea el que mas peso introduzca en el perfil que muestre la evaluación sensorial. No en todos los casos se ha conseguido controlar todas las variables, como puede ser el sistema de extracción al no disponer de aceituna origen de algunas variedades, o el índice de maduración de la aceituna que puede cubrir un rango entre 2,5 y 3,5. Aún así, sin llegar a estudios mas o menos complejos, como los ya realizados sobre otras variedades europeas (Aparicio *et al.*, 1996; Stefanoudaki *et al.*, 2000; Aguilera *et al.*, 2004), con el presente trabajo se pretende avanzar en el conocimiento de estos aceites obtenidos de cultivares de variedades tunecinos y españoles e híbridos en explotaciones experimentales, definiendo un perfil diferenciado para cada uno de ellos, en beneficio de una posterior tipificación mas completa, junto con los parámetros físico-químicos que se encuentran en fase de estudio.

2. MATERIAL Y METODOS

Muestras de aceite

Los aceites monovarietales que se incluyen en el estudio, tienen su origen en aceitunas procedentes de cultivares establecidos en diferentes zonas agrícolas de Túnez y pertenecen a las variedades "Sayali", "Sradki", "Hor Kesra", "Chétoui" y "Chemlali". Así mismo se incluye en el estudio un aceite de origen español (provincia de Badajoz), perteneciente a la variedad "Arbequina". Estos aceites se elaboraron a lo largo de la campaña 2004-05 en laboratorio siguiendo la técnica Abencor (Martínez *et al.*, 1975). La aceituna fue recogida con un índice de maduración de 2,5 - 3,5 y la criba utilizada en la molienda fue de 4 mm. Las variedades Chétoui y Arbequina fueron elaboradas en almazara industrial y todas ellas fueron filtradas y, posteriormente, almacenadas a 4 °C en frigorífico hasta su análisis.

Los restantes aceites tienen su origen en aceitunas recogidas en campos experimentales en pro-

ducción, establecidos hace diez años en la Estación Experimental del Instituto del Olivo en Sfax (Sur de Túnez), correspondiendo a los siguientes híbridos:

- **Hd 031:** var. Chemchali (árbol) × var. Chemlali (polinizador)
- **Hd 034:** var. Koroneiki (árbol) × var. Chemlali (polinizador)
- **Hd 038:** var. Arbequina (árbol) × var. Chemlali (polinizador)
- **Hd 039:** var. Coratina (árbol) × var. Chemlali (polinizador)
- **Hd 044:** var. Chemlali (árbol) × var. Sigoise (polinizador)
- **Hd 045:** var. Chemlali (árbol) × var. Coratina (polinizador)

Las distintas muestras de aceitunas fueron recogidas igualmente a lo largo de la campaña 2004-05 y los aceites elaborados en laboratorio por sistema Abencor, en las mismas condiciones que los aceites monovarietales, almacenándose igualmente a 4 °C en frigorífico hasta su posterior análisis.

Análisis sensorial

De cada lote de aceite elaborado con diferente origen varietal, y almacenado en frigorífico a 4 °C, se prepararon cinco replicados que fueron evaluados sensorialmente siguiendo la metodología establecida por el reglamento comunitario (CEE, 1991), con el fin de tener un conocimiento mas amplio de los atributos que presentaban. Dicha evaluación fue llevada a cabo por jueces catadores pertenecientes al panel de cata interno del Instituto Tecnológico Agroalimentario de Extremadura (INTAEX), en sala de cata y con los aceite previamente termostatazados a 28 °C, controlando la presencia o no de defectos, así como los atributos: frutado verde-maduro, manzana, verde hoja-hierba, amargo, picante y dulce, los cuales fueron evaluados en su intensidad entre 1 y 5. La presencia de aromas que recordasen a otros frutos, se tuvo igualmente en cuenta para completar el perfil que definía cada uno de los aceites en estudio.

Análisis estadístico

Teniendo en cuenta las puntuaciones dadas a los aceites en los diferentes atributos y con el fin de comprobar las posibles diferencias significativas que pudieran existir entre ellos se realizó un test de varianza (Duncan; $\alpha = 0,05$), aplicando la versión 13.0 del paquete estadístico SPSS y teniendo en cuenta como factor de variación la variedad ó híbrido de aceituna origen de los aceites.

Así mismo, teniendo en cuenta esta misma puntuación se realizó un análisis Cluster jerárquico aglomerativo que considera la similitud entre grupos tomando como criterio el promedio de las distancias entre los distintos atributos de los casos

comparados y utilizando como medidas de esas distancias la distancia euclídea al cuadrado.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Figura 1 se muestran las puntuaciones asignadas a los diferentes atributos evaluados en los aceites de origen monovarietal. Se puede apreciar la similitud en la valoración sensorial de los aceites de las variedades Sradki y Chemlali, aunque el frutado (verde-maduro) es algo mas intenso en esta última, presentando ambas variedades ausencia de amargos y tan solo un casi imperceptible picante en boca.

Algo similar se observa en los aceites con origen en las variedades Sayali y Hor Kesra, siendo en esta última tanto el frutado (verde-maduro), olor a manzana y verde (hoja-hierba) mas acusados. Ambas alcanzan casi niveles medios de dulce y picante, con total ausencia de amargo.

El aceite obtenido de la variedad Chétoui, presenta unos niveles medios de frutado (verde-maduro) y ligeros de olor a manzana y verde (hoja-hierba), pero sobre todo es el único aceite que muestra niveles ligeros de picante y amargo en boca. En contraste, el aceite con origen en la variedad Arbequina muestra un nivel medio en el frutado (verde-maduro) y tan solo imperceptible para amargo y picante.

Las puntuaciones obtenidas en la evaluación de los aceites extraídos a partir de los híbridos incluidos en el estudio se muestran en Figura 2. En dichas puntuaciones destacan los obtenidos de los denominados Hd 034 y Hd 038, polinizados ambos

con la variedad Chemlali, y siendo el árbol origen de las variedades Koroneiki y Arbequina, respectivamente. En efecto, el primero presenta una total ausencia de picante, aunque los aceites que provienen de la variedad Koroneiki han sido citados siempre como picantes; por el contrario, el segundo aceite presenta un claro nivel ligero en picante, aunque la Arbequina es citada como aceite con nivel casi imperceptible de este atributo.

Los aceites procedentes de los híbridos Hd 039 (Coratina-Chemlali) y Hd 045 (Chemlali-Coratina), presentan en su evaluación una similitud en los atributos apreciados con un nivel medio en frutado (verde-maduro) y ligeros picante y amargo en ambos.

Los niveles más altos de verde (hoja-hierba), así como amargo y picante los alcanza el aceite obtenido del híbrido Hd 044, el cual es además el que presenta el nivel más alto en frutado (verde-maduro). De otro lado el aceite con origen en el híbrido Hd 031, procedente de las variedades Chemchali y Chemlali, es el que en general se presenta más equilibrado en sus parámetros.

Un análisis de varianza, aplicando el test de Duncan ($\alpha = 0,05$) permitió confirmar algunas de las diferencias observadas. En la Tabla 1 se muestran los resultados de las medias calculadas para los distintos parámetros evaluados y la desviación estándar calculada (D.E.), en los que se aprecia como el frutado (verde-maduro), no permite diferenciar significativamente los aceites de las distintas variedades. Por otro lado, el olor a manzana presenta los niveles más altos en las variedades Sradki, Hor Kesra, Chétoui y Chemlali. Se aprecia que solo el híbrido HD 031, que proviene del cruce

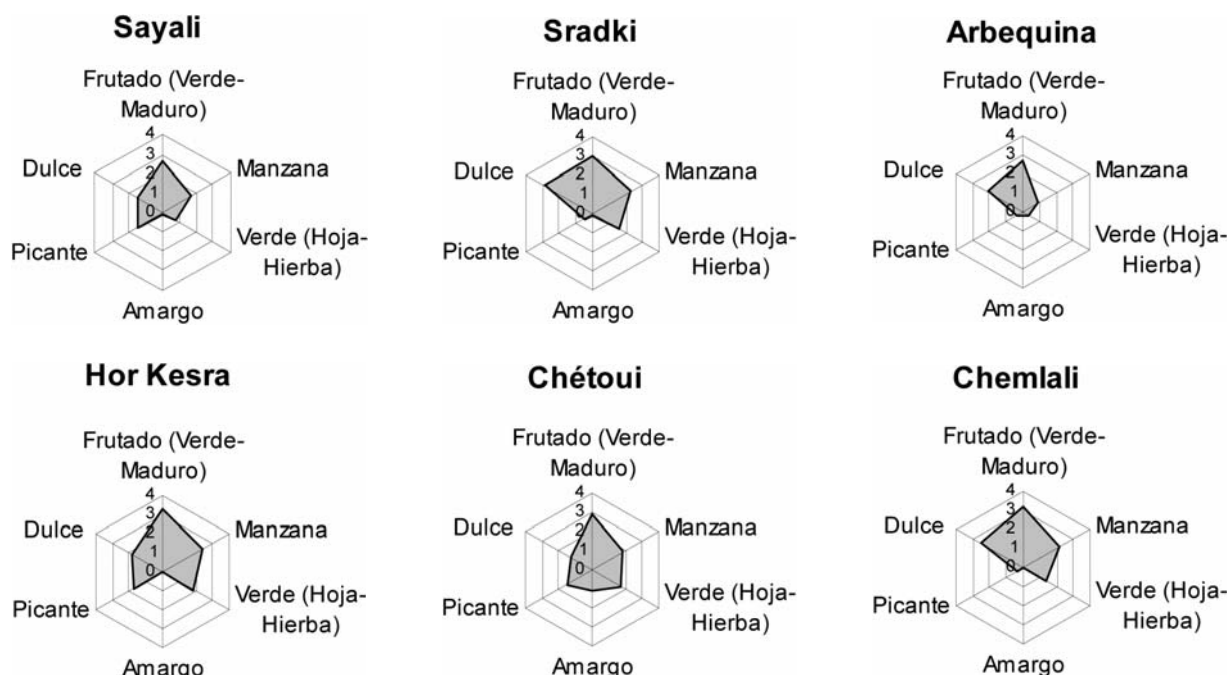


Figura 1 Evaluación sensorial de los aceites con origen en cultivares monovarietales.

Tabla 1
Comparación de medias de los parámetros evaluados sensorialmente^{a,b}.

Variedad	Frutado (verde-maduro)	D. E.	Manzana	D. E.	Verde (Hoja-Hierba)	D. E.	Amargo	D. E.	Picante	D. E.	Dulce	D. E.
Sayali	2.6a	0,7	1.7ab	1,3	0.8abc	0,8	0.1a	0,2	1.5cde	1,0	1.5ab	1,7
Sradki	3.0ab	0,4	2.3b	0,8	1.6bcd	0,4	0.1a	0,2	0.5abc	0,7	2.9b	0,5
Arbequina	2.7a	0,4	0.9ab	1,2	0.4ab	0,9	0.2a	0,4	0.4ab	0,7	2.1ab	1,5
Hor Kesra	3.3ab	0,8	2.4b	1,1	1.9cd	1,2	0.0a	0,0	1.7de	0,3	1.8ab	1,4
Chemlali	3.2ab	0,3	2.2b	0,8	1.4abcd	1,3	0.0a	0,0	0.3a	0,3	2.5ab	0,5
Chétoui	2.9ab	0,7	1.9b	0,5	1.7bcd	1,2	1.1a	0,5	1.5cde	1,1	1.3ab	1,0
Hd 031 (Chemchali × Chemlali)	2.9ab	0,2	2.0b	0,7	1.6bcd	0,5	0.5a	0,5	1.4bcde	0,8	2.2ab	0,9
Hd 034 (Koroneiki × Chemlali)	2.8ab	0,6	1.5ab	1,4	0.2a	0,4	0.0a	0,0	0.1a	0,2	2.7b	1,0
Hd 038 (Arbequina × Chemlali)	2.8ab	0,4	1.4ab	1,0	1.6bcd	0,9	0.7a	0,7	2.1e	0,7	2.1ab	0,5
Hd 039 (Coratina × Chemlali)	3.4ab	0,7	1.1ab	1,0	2.2cd	0,8	1.1a	1,5	1.4bcde	0,8	0.9a	1,2
Hd 044 (Sigoise × Chemlali)	3.6ab	0,4	0.4a	0,5	2.3d	0,8	2.2b	1,4	2.3e	0,7	0.9a	1,3
Hd 045 (Coratina × Chemlali)	3.0ab	0,6	1.6ab	1,2	1.2abcd	1,3	0.5a	1,1	1.0abcd	1,1	2.0ab	0,7

^a Medias en columnas con distinta letra son diferentes significativamente al 95%.

^b Los valores indicados para cada parámetro son medias de cinco replicados.

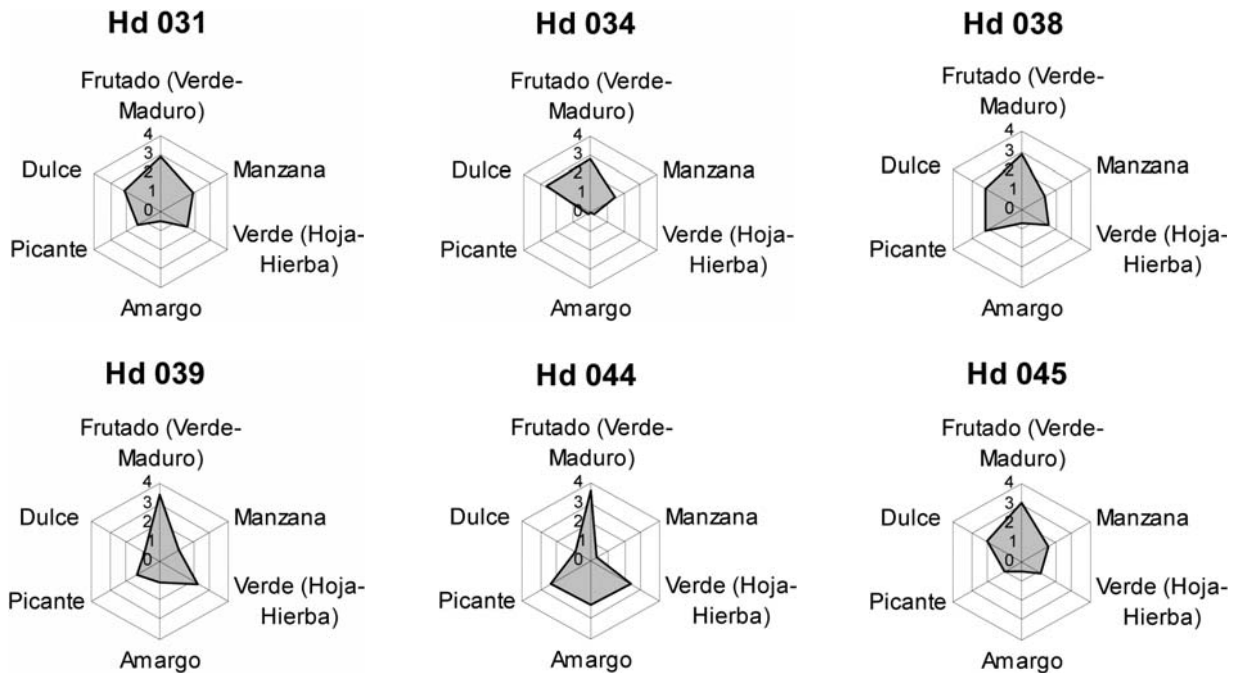


Figura 2
Evaluación sensorial de los aceites con origen en los cultivares híbridos.

Chemchali × Chemlali, mantiene ese nivel en este parámetro, similar a los aceites de origen monovarietal, de los que se exceptúa la variedad Arbequina; así mismo se observa que el aceite con origen en el híbrido HD 044 presenta un nivel notablemente más bajo, significativamente diferente al que presentan los aceites con origen en el híbrido y variedades indicadas anteriormente.

Los niveles de amargo encontrados en los distintos aceites de origen monovarietal son bajos al igual que en los aceites procedentes de los diferentes híbridos, exceptuando el encontrado en el Hd 044, que es más alto significativamente que en el resto de los aceites estudiados, y que caracteriza claramente a dicho híbrido frente a las variedades de las que procede, como son Chemlali y Sigoise.

Respecto a los niveles de picante, destacan significativamente los aceites obtenidos de los híbridos Hd 038 y Hd 044, más altos que los que presentan el aceite de la variedad Chemlali y el híbrido HD 034, mientras que los niveles significativamente más altos de dulce lo presentan los aceites de la variedad Sradki e híbrido HD 034 frente a los aceites de los híbridos HD 039 y HD 044.

En general se puede apreciar que el nivel de los parámetros encontrados en los aceites procedentes de los híbridos difieren, en algunos casos con valores más altos, del que presentan los aceites de las variedades utilizadas para conseguir dichos híbridos, en especial en lo que se refiere al amargo y picante.

En la Figura 3 se muestra el dendograma que resulta del análisis Cluster, de tipo jerárquico aglomerativo, realizado con las puntuaciones de los pará-

metros evaluados en los aceites, con el fin de apreciar la mayor o menor similitud entre ellos, utilizando la medida de la distancia euclídea al cuadrado entre los diferentes grupos que forman. Teniendo en cuenta estos resultados se pueden apreciar las similitudes entre los distintos aceites, destacando a partir del cluster n.º 3 la distancia entre grupos, por la que se incluyen por un lado los aceites con origen en las variedades Sradki, Chemlali, Arbequina y Hd 034 y por otro los que tienen su origen en las variedades Chétoui, Hd 039, Hd 031, Hd 045, Hd 038, Sayali y Hor Kesra. A partir del cluster n.º 2 se confirman los resultados obtenidos en el test de varianza mostrando que el aceite más diferenciado es el obtenido a partir del híbrido HD 044.

Todas estas consideraciones permiten definir, tal como se muestra en Tabla 2, el perfil organoléptico apreciado para cada uno de los aceites estudiados.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a J. M^º García Ballesteros, Jefe de Panel interno para el aceite de oliva del INTAEX, su colaboración en la preparación y desarrollo de las distintas sesiones de evaluación de los aceites estudiados.

BIBLIOGRAFÍA

Abaza L, Msallem M, Zarrouk M. 2002. Caractérisation des huiles de sept variétés d'olivier tunisiennes. *OCL* 9,174-179.

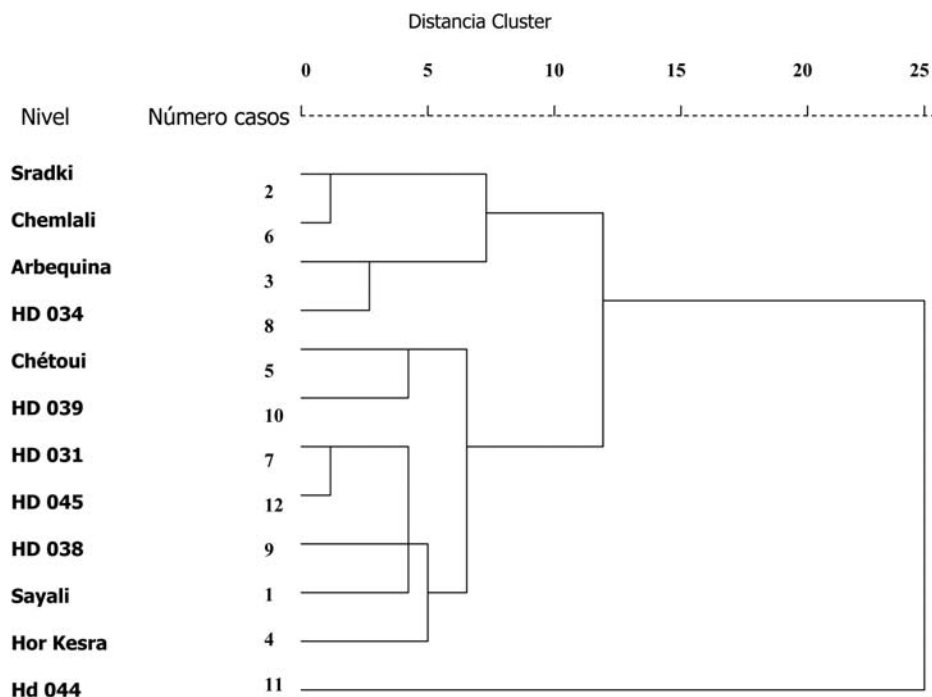


Figura 3
Dendrograma de los aceites evaluados sensorialmente.

Tabla 2
Perfil organoléptico de los aceites.

Sayali	Frutado medio entre envero y maduro, aromático, con olor ligero a manzana, plátano, tomatera y ligero recuerdo a regaliz. En boca es ligeramente dulce y picante con ausencia de amargo.
Sradki	Frutado verde de intensidad media, con olor ligero a verde, y medio a manzanas y plátano. Muy aromática. Sabor medio a dulce, ausencia de amargo y casi imperceptible a picante.
Arbequina	Intensidad media de frutado maduro, con casi imperceptibles olores a manzana, plátano y tomate. Almendrado ligero. En boca es de sabor dulce con intensidad media, ausencia de amargo y ligeramente picante.
Hor Kesra	Gran intensidad de frutado verde-envero. Presenta aroma medio a verde y manzana, ligero olor a plátano y almendra. Dulce de intensidad ligera. Ausencia de amargo y ligeramente picante.
Chétoui	Frutado verde-envero medio, con ligero olor a manzana, verde y almendra. En boca se aprecia ligeramente dulce, casi imperceptible amargo y ligero picante.
Chemlali	Frutado verde de intensidad media, con claro olor a manzana, plátano y almendra de la misma intensidad. En boca es dulce con ausencia de amargo y picante
Hd 031 (Chemchali x Chemlali)	Frutado envero de intensidad media, con ligero manzana, plátano, verde y almendra. Ligero dulce. Casi imperceptible amargo y ligero picante.
Hd 034 (Koroneiki x Chemlali)	Frutado maduro medio con olor medio a miel, almendra, alcachofa y ligero manzana. Sabor dulce medio con ausencia de amargo y picante.
Hd 038 (Arbequina x Chemlali)	Frutado envero medio, con ligero aroma a miel, plátano y verde. Casi imperceptible almendrado. Ligero dulce. Sabor casi imperceptible amargo y picante de intensidad media.
Hd 039 (Coratina x Chemlali)	Frutado verde medio-alto, aromático, con olor medio a alcachofa y almendra. Ligero manzana. En boca es muy ligero dulce y amargo, y casi imperceptible picante.
Hd 044 (Chemlali x Sigoise)	Frutado claramente verde intenso grande. Ligero olor a verde, alcachofa, tomate y plátano verde. Casi imperceptible manzana. En boca es de intensidad media en amargo y picante.
Hd 045 (Chemlali x Coratina)	Frutado envero de intensidad media con aroma medio a plátano y ligero manzana. En boca es ligeramente dulce, y casi imperceptible amargo y picante.

- Aguilera MP, Beltrán G, Ortega D, Fernández A, Jiménez A, Uceda M. 2004. Characterisation of virgin olive oil of Italian olive cultivars: Frantoio and Leccino, grown in Andalucía. *Food Chem.* **89**, 387-391.
- Aparicio R, Calvente JJ, Morales M. 1996. Sensory authentication of European extra virgin olive oil varieties by mathematical procedures. *J. Sci. Food Agric.* **72**, 435-447.
- Aparicio R, Harwood J. 2000. Handbook of olive oil. Analysis and Properties, Aspen Publishers, Inc., Maryland.
- Manai H, Mahjoub F, Trigui A, Daoud D, Zarrouk M. 2006. Compositional quality of virgin olive oil from two new Tunisian cultivars obtained through controlled crossings. *J. Sci. Food Agric.* (en prensa).
- Martínez JM, Muñoz E, Alba J, Lanzón A. 1975. Informe sobre el analizador de rendimientos Abencor. *Grasas Aceites* **26**, 379-385.
- Reglamento CEE 2568/91. Diario Oficial de la Comunidad Europea. L 248. 5 Septiembre 1991.
- Stefanoukaki E, Kotsifaki F, Kotsaftakis A. 2000. Sensory and chemical profiles of three European olive varieties (*Olea European L.*); an approach for characterisation and authentication of the extracted oils. *J. Sci. Food Agric.* **80**, 381-389.
- Trigui A, Msallem M. 1995. Polinización cruzada de las variedades de olivo tunecinas: Chemlali de Sfax y Meski: Resultados preliminares. *Olivae* **61**, 12-25.
- Trigui A. 1996. La mejora cualitativa y cuantitativa de la producción oleícola en Túnez: La ineludible necesidad y las perspectivas de la identificación y de la mejora genética del olivo. *Olivae* **61**, 34-40.
- Zarrouk M, Marzouk B, Daoud M, Cherif A. 1996. Acumulación de la materia grasa del olivo y efecto del suelo en su composición. *Olivae* **61**, 41-45.

Recibido: 15/5/06
Aceptado: 14/2/07