



Capítulo 4

# Variedades de olivo y aceituna. Tipos de aceites

*Marino Uceda, María de la Paz Aguilera, Antonio Jiménez y Gabriel Beltrán*



# Variedades de olivo y aceituna. Tipos de aceites

*Marino Uceda, María de la Paz Aguilera, Antonio Jiménez y Gabriel Beltrán*

## Características de las variedades españolas

---

Durante el desarrollo y expansión del cultivo del olivo, los humanos han llevado a cabo un proceso de selección de individuos en función de la producción, características del fruto y de su adaptación a las condiciones edafoclimáticas. Este proceso de selección, junto con el sistema de propagación vegetativo, han dado lugar a la gran variabilidad observada dentro de la especie, como lo muestra el elevado número de variedades descritas.

Sólo en España se han prospectado 262 variedades diferentes, que se caracterizan por su antigüedad, descritas en su mayoría ya en el siglo XV (Barranco, 2004), por su localización ya que su cultivo se centra en una zona determinada y por su homogeneidad genética consecuencia del sistema de propagación utilizado (vegetativo) y de la escasa incidencia de mutaciones. Las variedades de olivo se clasifican en función de su importancia y difusión en cuatro categorías: principales, secundarias, difundidas y locales. Se denomina variedad principal aquella que presenta una elevada superficie cultivada y es dominante en una determinada comarca; las variedades secundarias no llegan a dominar en ninguna comarca aunque constituyen plantaciones regulares y, las difundidas y locales corresponden a árboles aislados en varias o una comarca, respectivamente.

En España sólo 24 variedades son clasificadas como principales; en el caso de Andalucía se ha detectado 156 variedades de las que sólo 10 son consideradas principales. En Tabla 1 se recogen las principales variedades españolas, su distribución geográfica y su uso.

Cultivar	Uso	Area (x1.000 ha)	Difusión
'Picual'	A <sup>a</sup>	860	Jaén, Córdoba, Granada
'Cornicabra'	A	269	Ciudad Real, Toledo
'Hojiblanca'	A-AM	217	Córdoba, Málaga, Sevilla
'Lechín de Sevilla'	A	105	Sevilla, Cádiz
'Manzanilla de Sevilla'	AM	85	Sevilla, Badajoz
'Morisca'	A	74	Badajoz
'Empeltre'	A	72	Zaragoza, Teruel, Baleares
'Arbequina'	A	71	Lérida, Tarragona
'Manzanilla Cacereña'	A-AM	64	Cáceres, Salamanca
'Picudo'	A	60	Córdoba, Granada
'Farga'	A	45	Castellón, Tarragona
'Lechín de Granada'	A	36	Granada, Almería, Murcia
'Verdial de Huelva'	A	34	Huelva, Sevilla
'Gordal Sevillana'	AM	30	Sevilla
'Verdial de Badajoz'	A	29	Badajoz, Cáceres
'Morrut'	A	28	Tarragona, Castellón
'Sevillanca'	A	25	Tarragona, Castellón
'Villalonga'	A	24	Valencia
'Castellana'	A	22	Guadalajara, Cuenca
'Verdial de Velez-Málaga'	A	20	Málaga
'Aloreña'	A-AM	17	Málaga
'Blanqueta'	A	17	Alicante, Valencia
'Changlot Real'	A	5	Valencia
Alfarara	A	4	Valencia, Albacete
Otras	-	67	
Total España		2.280	

a A: Aceite, AM: Aceituna de mesa,

Tabla 1. Principales variedades Españolas su uso, área de distribución y superficie cultivada (Barranco, 2004).

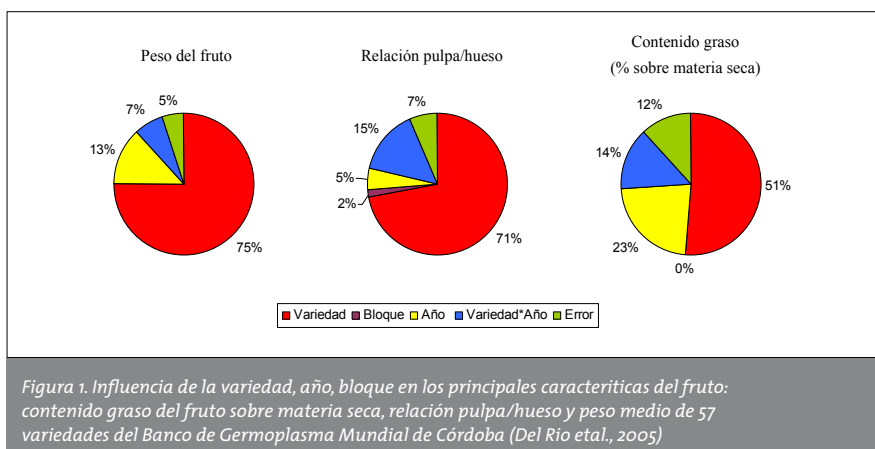
## Variabilidad intraespecífica

La variabilidad intraespecífica se puede observar en las diferencias en cuanto a fecha de entrada en producción de los árboles, vigor, porte, tamaño y forma de las hojas, inflorescencias y fruto, contenido graso, extractabilidad, composición del aceite y sus características organolépticas (Barranco, 2004; Rallo et al., 2005).

El proceso de caracterización de variedades de olivo se lleva a cabo en el Banco Mundial de Germoplasma del Olivo localizado en Centro IFAPA 'Alameda del Obispo' en Córdoba, además este estudio se complementa con una serie de ensayos comparativos de variedades en diferentes localizaciones y condiciones de cultivo. Sobre

esta colección trabajan diferentes grupos de investigación evaluando las variedades desde diferentes puntos de vista: agronómico, resistencia a enfermedades y plagas, características del fruto y en el caso de las caracterización del aceite, por el grupo del Centro IFAPA Venta del Llano de Mengibar.

En cualquier trabajo de caracterización varietal es necesario determinar que caracteres dependen exclusivamente de la carga genética y cuales dependen del medio, de las condiciones de cultivo etc. En este capítulo nos vamos a centrar en las características del fruto que pueden tener un mayor interés para el productor y fundamentalmente en las características fisico-químicas y sensoriales de los aceites monovarietales.



Los parámetros pomológicos fundamentales en los que se han centrado los diferentes equipos para la caracterización varietal son: peso del fruto, relación pulpa/hueso y contenido graso en base seca del fruto. Para los tres parámetros los resultados obtenidos muestran que es la variedad el principal factor determinante de la variabilidad observada como se observa en la Figura 1 (Del Río et al., 2005). Tanto para el peso como para la relación pulpa/hueso la carga genética representa entre el 72 y 75%, sin embargo en el caso del contenido graso la importancia de la variedad es menor viéndose afectados de forma significativa por otros factores como la campaña y la interacción de las condiciones de cada año con cada variedad.. Los resultados obtenidos de la caracterización del Banco de Germoplasma y otros trabajos relacionados se muestran en la Tabla 2.

Variiedad	Peso fruto (g)	Relación pulpa/hueso	Contenido graso (%)
'Arbequina'	1.9	4.6	66.2
'Blanqueta'	2.1	6.7	56.9
'Changlot Real'	3.0	5.0	77.1
'Cornicabra'	3.4	7.2	71.5
'Empeltre'	2.7	5.3	69.6
'Farga'	2.4	4.4	70.5
'Gordal Sevillana'	12.5	7.3	71.5
'Hojiblanca'	4.8	7.9	76.1
'Lechín de Granada'	2.1	5.6	70.9
'Lechín de Sevilla'	3.0	7.2	69.2
'Manzanilla Cacereña'	4.4	8.9	77.1
'Manzanilla de Sevilla'	4.6	8.2	69.5
'Morisca'	5.7	7.2	65.3
'Morrut'	3.4	4.5	72.6
'Picual'	3.2	5.6	78.4
'Picudo'	4.8	6.3	63.4
'Sevillenca'	3.1	5.1	67.4
'Verdial de Huelva'	4.5	5.5	72.7
'Villalonga'	4.3	6.5	68.8

*Tabla 2. Características del fruto de diferentes variedades españolas (Barranco, 2004).*

En el caso del aceite se han llevado a cabo una serie de trabajos con el fin de determinar la influencia, de la campaña, la maduración del fruto y la variedad (Uceda et al., 2004). En el aceite de oliva la evaluación se ha centrado en los compuestos de interés nutricional y sensorial así como en las características organolépticas. En particular, los ácidos grasos son unos de los compuestos de mayor repercusión a nivel de salud ya que se les ha relacionado con la protección frente a enfermedades cardiovasculares, etc, (Martínez de Victoria y Mañas, 2004). Además el trabajo se ha centrado sobre aquellos compuestos que tengan algún tipo de actividad nutricional y en especial, en la fracción minoritaria. Así, los tocoferoles presentan actividad vitamina E siendo el alfa tocoferol el que representa el 95 % del total, siendo el principal antioxidante presente en el plasma humano. Asimismo se han estudiado los compuestos fenólicos presentes en el aceite, se trata de unos potentes antioxidantes naturales que a nivel del aceite lo protegen frente a los procesos de autoxidación (Baldioli et al., 1996; Beltán et al., 2000) y a nivel celular se les ha relacionado con efectos cardiosaludables y de protección frente a procesos de envejecimiento celular (Witzum y Steimberg, 1991; Visioli y Galli, 1998; Quiles et al., 2002). Pero además, los compuestos fenólicos son responsables del amargor, el picante y la sensación de astringencia presentes de forma natural en el aceite (Gutierrez et al.,

2003; Andrewes et al., 2003; Beltrán et al., 2007). Finalmente se han determinado dos aspectos de carácter más comercial, como son la estabilidad oxidativa que es una medida de la resistencia a la oxidación del aceite, y las características organolépticas mediante la descripción del perfil sensorial evaluado mediante el sistema del panel test.

En el caso de la maduración del fruto se han realizado diversos trabajos en los que se ha determinado la influencia de este factor en los diferentes componentes del aceite (Beltrán et al., 2004; Beltrán et al., 2005), en la Tabla 3 se muestra el porcentaje de variabilidad explicada en los trabajos sobre el efecto de diferentes factores en la composición del aceite (Uceda et al., 2004). Así, los ácidos grasos están influenciados de forma mayoritaria por la variedad, seguidos de la campaña y la época de recolección del fruto, en mayor o menor medida. En el caso de los componentes minoritarios el efecto de la variedad es menor aunque mayoritario, pasando a tener un efecto altamente significativos como es el caso de la maduración del fruto y la campaña, tal es el caso de lo polifenoles, tocoferoles y pigmentos tanto clorofílicos como carotenoides.

Parámetro	Variabilidad	Año	Epoca	Resto
Palmitico C <sub>16:0</sub> (%)	73.1 %	17.2 %	4.0 %	5.7 %
Estearico C <sub>18:0</sub> (%)	82.6 %	8.2 %	0.9 %	8.3 %
Oleico C <sub>18:1</sub> (%)	78.2 %	11.2 %	1.0 %	9.6 %
Linoleico C <sub>18:2</sub> (%)	77.9 %	11.7 %	0.3 %	10.1 %
Polifenoles (mg/kg)	45.7 %	2.2 %	17.4 %	34.7 %
Tocoferoles (mg/kg)	79.0 %	1.3 %	19.7 %	-
Estabilidad (h)	75.5 %	0.4 %	4.4 %	19.7 %

*Tabla 3. Influencia de la variedad, la época de recolección y el año en los principales parámetros del aceite de oliva expresada como porcentaje de variabilidad explicada. Estudio sobre 30 variedades, recolectadas en tres épocas durante cinco años del Banco Mundial de Germoplasma de Olivo de Córdoba.*

Posteriormente, una vez establecido que los principales componentes del aceite están regidos fundamentalmente por la carga genética se decidió fijar un estado de madurez para la toma de muestras con objeto de minimizar en la medida de lo posible la influencia de la época de recolección. Así, en la Tabla 4 se muestran los porcentajes de variabilidad observada para los principales ácidos grasos para muestras recolectadas en un determinado estado de madurez.

Ácido graso	Variación	Año	Error
Palmitico C <sub>16:0</sub>	70 %	3 %	27 %
Palmitoleico C <sub>16:1</sub>	72 %	3 %	25 %
Esteárico C <sub>18:0</sub>	78 %		22 %
Oleico C <sub>18:1</sub>	75 %	1 %	24 %
Linoleico C <sub>18:2</sub>	78 %		22 %
Linoléico C <sub>18:3</sub>	37 %	10 %	53 %
Monoin/Poliins <sup>a</sup>	68 %		32 %
Insat/Sat <sup>b</sup>	65 %	3 %	32 %

a Relación ácidos grasos monoinsaturados /poliinsaturados

b Relación ácidos grasos insaturados /saturados

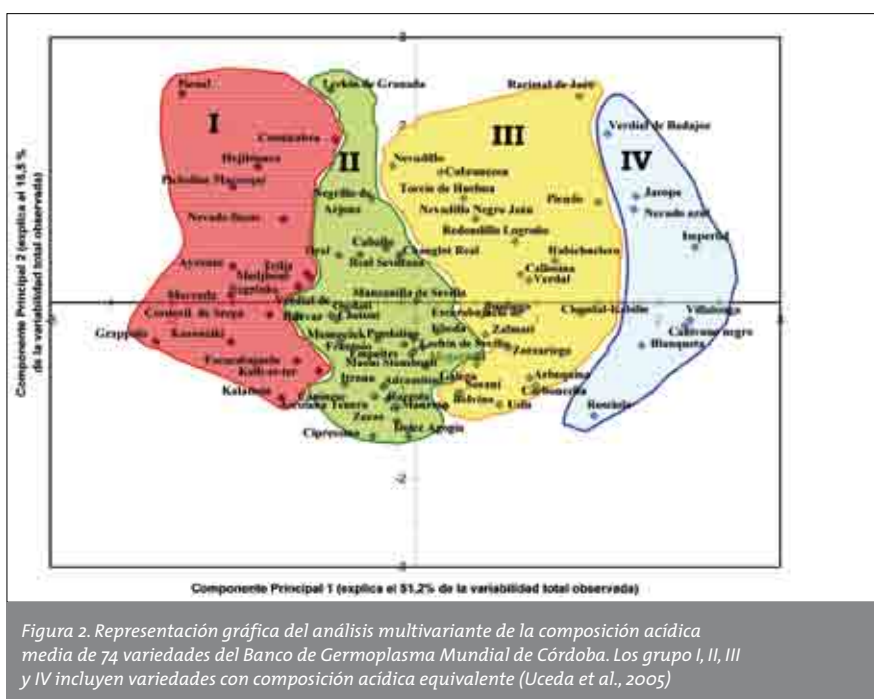
Tabla 4. Influencia de la variedad y el año en la composición ácida del aceite de oliva expresada como porcentaje de variabilidad explicada. Estudio sobre 74 variedades de olivo del Banco Mundial de Germoplasma de Olivo (Uceda et al., 2005)

El porcentaje relativo de cada ácido graso presenta notables intervalos de variación entre variedades destacando el ácido oleico que ha oscilado entre el 78,6% de la variedad ‘Grappolo’ o 78,34 % de la variedad ‘Picual’ y el 56,1% de la variedad ‘Villalonga’ aunque la mayoría de las variedades se encuentran en torno al 65-75%. El principal ácido graso saturado, ácido palmítico muestra una variación en su porcentaje comprendida entre el 18,3% de ‘Villalonga’ y 8% de ‘Picholine Marocaine’. El ácido linoleico está presente en el aceite de oliva en un porcentaje medio del 11,6% si bien los valores extremos hasta ahora observados son el 4,4% de ‘Picual’ y 19,8 % de ‘Villalonga’.

El análisis de componentes principales y posterior análisis de clusters ha permitido clasificar 74 variedades presentes en el Banco de Germoplasma Mundial de Olivo de Córdoba (Figura 2) en cuatro grupos en función de su composición ácida (Uceda et al., 2005):

- Grupo I: Variedades con alto contenidos en ácidos oleico y bajos de ácidos palmítico y linoleico. Dentro de este grupo habría que destacar un subgrupo de variedades caracterizadas por un contenido muy alto en ácido oleico y muy bajo de linoleico formado por ‘Cordovil de Serpa’, ‘Escarabajuelo de Posadas’, ‘Koroneiki’ y ‘Picual’.
- Grupo II: Variedades con un contenido medio-alto de palmítico y linoleico y medio de oleico
- Grupo III: Variedades con elevado contenido en ácido palmítico, bajo de oleico y medio-alto de linoleico.
- Grupo IV: Variedades con valores muy elevados de ácido palmítico y linoleico y muy bajos de oleico





A la hora de establecer que factores inciden en el contenido en compuestos fenólicos del aceite es la variedad el factor más importante aunque la campaña y su interacción con la variedad también son determinantes de su contenido en el aceite (Uceda et al., 2005). Uceda en el año 2003 propuso la clasificación de un conjunto de variedades en función de su contenido en estos antioxidantes naturales.

- Niveles muy altos de fenoles (> 600 mg/kg)
- Niveles altos de fenoles (450-600 mg/kg)
- Niveles medios de fenoles (300-450 mg/kg)
- Niveles bajos de fenoles (150-300 mg/kg)
- Niveles muy bajos de fenoles (< 150 mg/kg)

En la Figura 3, se muestra la clasificación de 25 variedades del Banco de Germoplasma en función de su contenido en fenoles. Destacando la variedad 'Ayruni' de Túnez por su elevado contenido en compuestos fenólicos mientras que 'Verdial de Velez' apenas supera los 100 mg/kg.

### CLASIFICACIÓN DE LOS 25 CULTIVARES ANALIZADOS POR EL CONTENIDO EN POLIFENOLES TOTALES

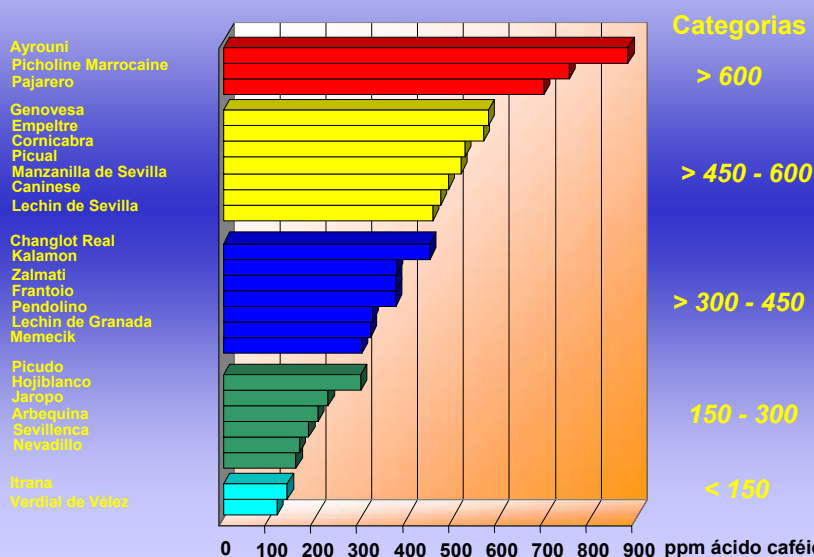


Figura 3. Clasificación de 25 variedades del Banco de Germoplasma Mundial de Córdoba en función de su contenido en polifenoles totales (Uceda et al., 2005)

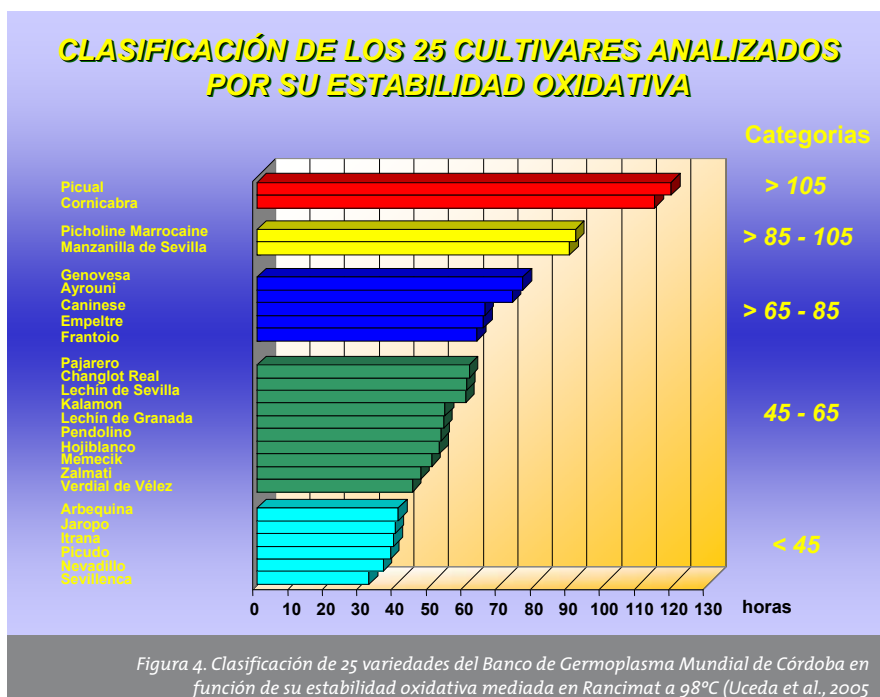
En cuanto al contenido total en tocoferoles (vitamina E) se tienen datos de 21 variedades del Banco de Germoplasma que se recogen en la Tabla 5, cuyos valores oscilan entre 190 y 420 mg/kg que se corresponden con las variedades ‘Manzanilla de Sevilla’ y ‘Verdial del Velez’, respectivamente (Uceda et al., datos sin publicar).

Variedad	Tocoferoles totales (mg/kg)
'Verdial de Velez'	420.12 ± 49.3 <sup>a</sup>
'Empeltre'	393.07 ± 25.6
'Hojiblanco'	362.12 ± 31.5
'Pajarero'	328.59 ± 25.4
'Lechín de Granada'	314.19 ± 21.7
'Memecik'	313.60 ± 33.8
'Grappolo'	310.73 ± 13.6
'Jaropo'	308.10 ± 18.9
'Blanqueta'	307.79 ± 32.1
'Redondilla de Logroño'	289.45 ± 35.4
'Picual'	284.06 ± 31.9
'Ayrouni'	283.45 ± 13.4
'Caninese'	268.63 ± 19.1
'Picudo'	263.59 ± 40.2
'Razzola'	242.57 ± 73.6
'Arbequina'	230.42 ± 28.8
'Picholine Marocaine'	229.47 ± 35.3
'Koroneiki'	199.32 ± 61.2
'Frantoio'	198.73 ± 15.3
'Sourani'	179.71 ± 30.4
'Manzanilla de Sevilla'	161.90 ± 26.7

*a Valores medios ± Desviación estándar*

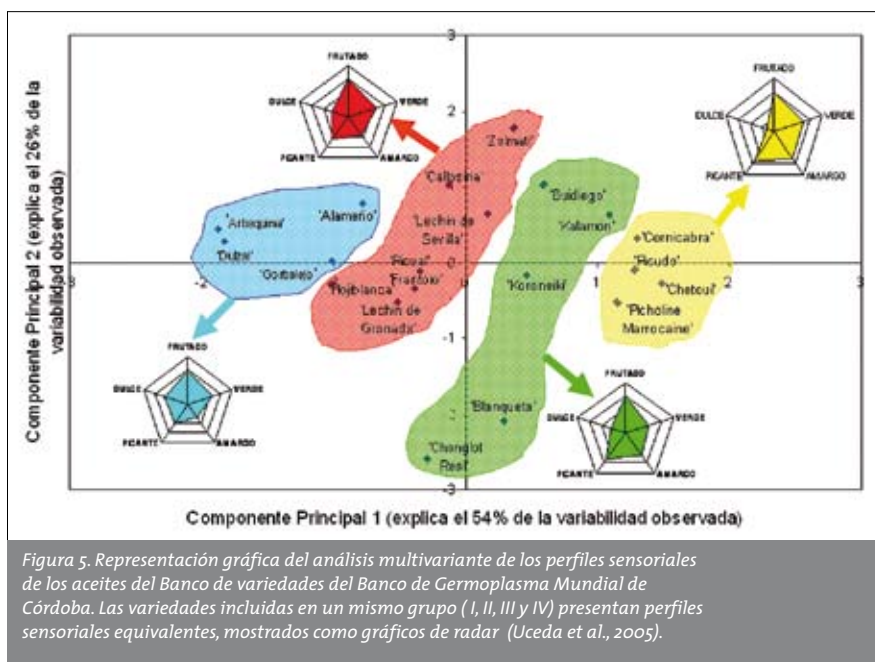
*Tabla 5. Contenido en tocoferoles totales en variedades del Banco de Germoplasma Mundial de Olivo de Córdoba (Uceda et al., datos sin publicar).*

La estabilidad oxidativa, parámetro que mide la resistencia a la oxidación de los aceites, depende en gran medida de la composición en ácidos grasos y del contenido en compuestos fenólicos del aceite (Aparicio et al., 1999; Gutiérrez et al., 1999; Uceda et al., 2004), por tanto y al igual que estos compuestos estará fundamentalmente influenciada por la variedad. Se han establecido cinco categorías para la estabilidad oxidativa (Uceda et al., 2004) como se muestra en la Figura 4.



Además de la composición del aceite, los trabajos de caracterización del Banco de Germoplasma del Olivo se centran en la caracterización sensorial de sus aceites empleando el Método de Panel Test empleando una hoja de perfil ampliada. De entre los atributos sensoriales principales: frutado, manzana, otras frutas maduras, verde, amargo, picante y dulce, los que se encuentran influenciados de forma más importante por la variedad son el frutado, amargo, picante y dulce. Basándose en estos caracteres sensoriales se han clasificado las variedades en cuatro grandes grupos (Figura 5):

- Grupo I: Variedades productoras de aceites dulces y frutados con poca intensidad en amargo y picante
- Grupo II: Variedades cuyos aceites se caracterizan por ser frutados y dulces, pero de forma menos marcada que en el caso anterior, y en los que el amargo y picante se incrementan ligeramente.
- Grupo III: Variedades caracterizadas por tener unos aceites equilibrados en el frutado, con amargo y picante marcados, pero poco dulces
- Grupo IV: Variedades cuyos aceites destacan por una intensidad notable en amargo y picante, poco dulces y con frutado elevado.



En cualquier caso, como se ha mostrando anteriormente los ácidos grasos son los componentes con un componente varietal más elevado mientras que otros parámetros tales como los antioxidantes, la estabilidad y las características sensoriales se ven influenciados de forma más importante por las condiciones agroclimáticas. Además habría que tener en cuenta que las características del aceite se pueden ver influenciadas de una forma más o menos intensa por la zona de cultivo (Uceda et al., 2004).

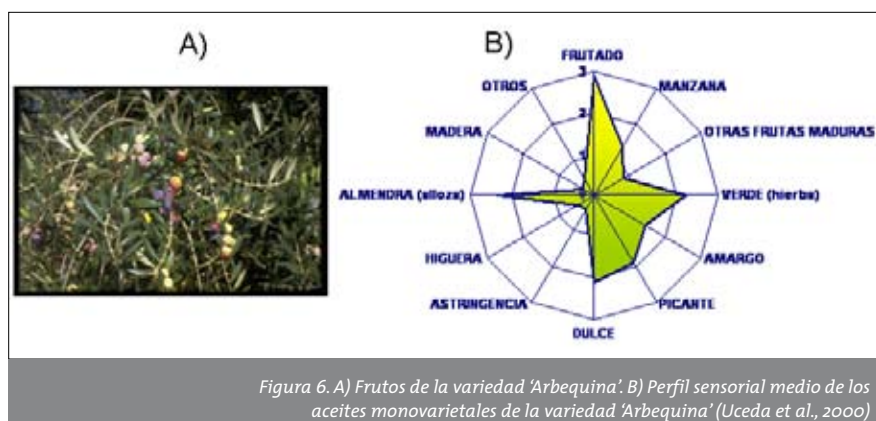
## Descripción de las Principales Variedades Españolas

Considerando las variedades españolas consideradas como principales, a continuación se describen sus características agronómicas (Barranco, 2004) así como la composición y perfil sensorial de sus aceites monovarietales (Uceda et al., 2000).

### Variedad 'Arbequina'

La variedad 'Arbequina', conocida también bajo las sinonimias 'Blanca' y "Arbequín" toma el nombre de su zona de origen Arbeca, en la provincia de Lérida. Ocupa una superficie de unas 75.000 has., siendo la variedad de mayor cultivo en Cataluña y entre las diez de mayor importancia a nivel nacional. Es la variedad predominante en las provincias de Lérida y Tarragona, extendiéndose a las de Zaragoza, Huesca y Teruel.

Variación en franca expansión, en su lugar de cultivo y en otras regiones y comarcas olivareras, tanto españolas como extranjeras.



### CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Variación de vigor medio, lo que la hace muy indicada para las plantaciones de alta densidad, muy precoz en la entrada en producción, con poca vecería y alta productividad. Maduración temprana. Variación no muy apta para la mecanización dado su porte llorón con ramas péndulas y fruto de tamaño medio-bajo, resistente al desprendimiento pero que se presenta, generalmente, en racimos lo que compensa su tamaño (Figura 6A).

Alto contenido graso, pero dada la alta humedad del fruto presenta una extrac-tabilidad media-baja. Se considera por algunos autores poco plástica, no obstante su comportamiento en Andalucía, tanto del árbol como del aceite, es muy similar al de su zona de cultivo. Variación resistente al frío y a la sequía, siendo sensible a los suelos calizos. Se considera resistente a la verticilosis y al repilo.

### EL ACEITE

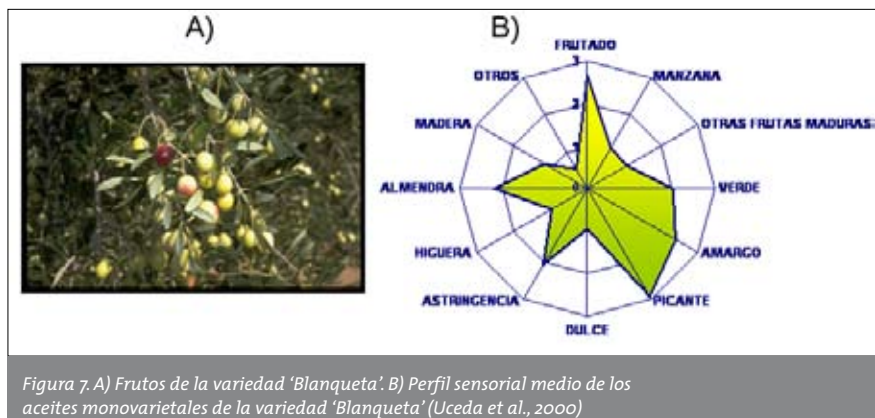
El aceite de la variedad 'Arbequina' se caracteriza por su fluidez y su extraordinaria fragancia. Se trata de un aceite muy frutado, con ligero sabor a manzana, verde herbáceo, muy poco amargo y picante, de sabor dulce. Es un aceite suave y muy fluido en boca, siendo atributos específicos la almendra verde, alioza, y el flavor a hierba recién cortada (Figura 6B).

En cuanto a su composición ácida, presenta un contenido medio-bajo en ácido oleico y un alto nivel de ácidos grasos poliinsaturados que le confieren su fluidez característica.

Tiene un contenido medio en vitamina E ( $\alpha$ - tocoferol) y bajo en polifenoles totales, lo que le proporciona suavidad y dulzor a sus aceites. La estabilidad al enrancia-miento de los aceites de la variedad 'Arbequina' puede considerarse media-baja.

## Variedad 'Blanqueta'

La variedad 'Blanqueta', conocida también bajo las sinonimias "Blanquilla" y "Blanc Roig" toma el nombre de su peculiar forma de madurar, tomando la piel del fruto un color blanco anacarado. Ocupa una superficie de unas 10.000 Has. Esta superficie se distribuye, fundamentalmente, en la provincia de Alicante extendiéndose su cultivo a las provincias de Valencia, Albacete y Murcia, sí bien con menor importancia. Puede considerarse una variedad local. Variedad con poca expansión, salvo en su lugar de cultivo.



### CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Variedad de vigor medio, precoz en la entrada en producción, con poca vecería y productividad media. Maduración media. Variedad no muy apta para la mecanización dado su porte llorón con ramas péndulas, fruto de tamaño medio-bajo y resistente al desprendimiento (Figura 7A). En la maduración, el fruto no llega a pigmentar totalmente la epidermis quedando de color amarillo a morado, de ahí, como hemos indicado, su nombre. Variedad con un contenido graso medio y extractabilidad adecuada. Sensible al repilo, la tuberculosis y a la mosca del olivo.

### EL ACEITE

El aceite de la variedad 'Blanqueta' se caracteriza por su fluidez y su frutado intenso junto a una buena fragancia. Se trata de un aceite muy frutado, con ligero sabor a manzana, ligeramente verde herbáceo, algo amargo y más picante. Es un aceite muy fluido en boca que junto con una ligera astringencia y su característico flavor a almendra con connotaciones a higuera y madera definen claramente el perfil sensorial de estos aceites (Figura 7B)

El contenido bajo en ácido oleico y un alto nivel de ácidos grasos poliinsaturados de sus aceites le confieren su fluidez característica.

Tiene un contenido medio en vitamina E ( $\alpha$ - tocoferol) y medio así mismo en polifenoles totales, lo que le proporciona fluidez y flavor frutado a sus aceites. La estabilidad al enranciamiento de los aceites de la variedad 'Blanqueta' puede considerarse baja.

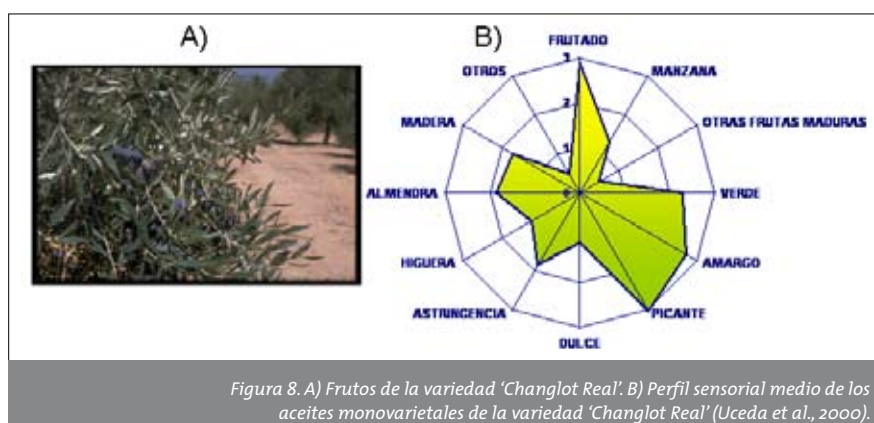
## Variedad 'Changlot Real'

La variedad 'Changlot Real', puede considerarse una variedad local. Se cultiva en una superficie aproximada de unas 5.000 Has. Esta superficie se encuentra exclusivamente en la Comunidad Valenciana. Variedad con muy poca expansión, salvo en su lugar de cultivo.

### CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Variedad de vigor medio, poco precoz en la entrada en producción, con alta productividad y muy vecera. Maduración temprana y escalonada. Variedad de buena aptitud para la mecanización. Fruto de tamaño medio y con la particularidad de agruparse en racimos (Figura 8A), de ahí su nombre (fragmento de racimo de uvas). Variedad con un contenido graso medio y extractabilidad adecuada.

Es sensible al frío, al repilo y a la tuberculosis y tolerante al prays.



### EL ACEITE

El aceite de la variedad 'Changlot Real' se caracteriza por un frutado intenso. Se caracteriza por ser muy frutado, con suaves notas de manzana, una ligera presencia de verde acompañado de amargo y picante de intensidad media. La nota característica de esta variedad viene dada por la presencia en bajas intensidades de la almendra, la madera y la higuera en su perfil organoleptico (Figura 8B).

Su composición intrínseca, recogida en el gráfico y cuadros adjuntos, presenta una composición ácida caracterizada por unos contenidos medios en los tres principales ácidos grasos: ácido palmítico, oléico y linoléico.

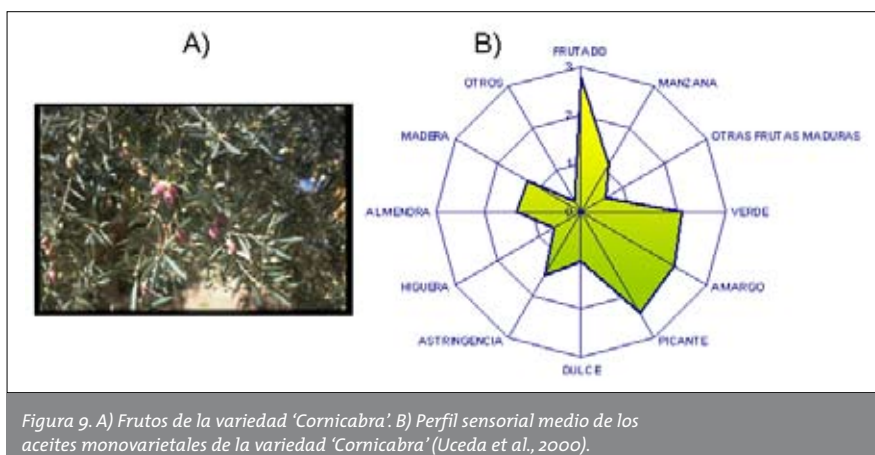
Tiene un contenido medio en vitamina E ( $\alpha$  - Tocoferol) y elevado en polifenoles totales, lo que le proporciona flavor frutado a sus aceites. La estabilidad al enranciamiento de los aceites de la variedad Changlot Real puede considerarse media.



## Variedad 'Cornicabra'

La variedad 'Cornicabra', sinónimo de "Cornezuelo de Mora de Toledo", ocupa una superficie próxima a las 300.000 Has., lo que le confiere ser la segunda variedad, en importancia de cultivo, a nivel nacional. Es la variedad predominante en Castilla-La Mancha con una superficie significativa en Ciudad Real y Toledo y más concretamente en comarcas de Mora de Toledo, Navahermosa y los Montes, junto con La Mancha.

Variedad con poca expansión, excepto en su zona de cultivo que se planta junto con otros cultivares como 'Picual' y 'Arbequina' en fuerte desarrollo.



### CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Variedad de vigor medio, con estructura de tendencia pendular, tardía de entrada en producción, productividad media con poca alternancia. Maduración del fruto tardía (Figura 9A). Adaptación media a la mecanización dado el tamaño medio o medio-alto del fruto pero con una elevada resistencia al desprendimiento.

Presenta un alto contenido graso y una buena extractabilidad. Variedad rústica que se adapta fácilmente a suelos pobres y calizos. Resistente a la sequía y al frío. Muy sensible a la tuberculosis y a la mosca del olivo.

### EL ACEITE

El aceite de la variedad 'Cornicabra' presenta unos caracteres sensoriales característicos con una personalidad poco acusada lo que le comporta la facultad de ser receptivo para ser compuesto. Se trata de un aceite frutado y fragante, con connotaciones suaves de verde, amargo y picante. Poco astringente y suave al paladar. Ligero sabor a almendra (Figura 9B).

Sus aceites se caracterizan por un alto contenido en ácido oleico, monoinsaturado de alto interés nutricional, bajo contenido en ácido linoléico y medio en ácido palmítico.

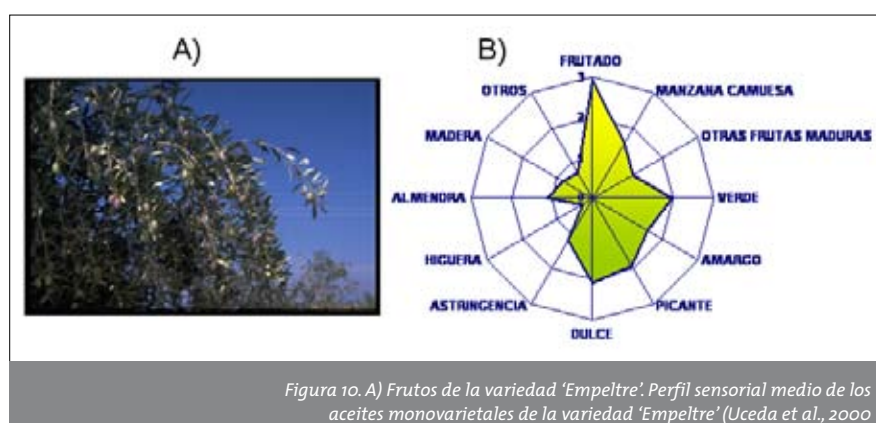
El contenido en vitamina E ( $\alpha$ -Tocoferol) es medio. Presenta un buen contenido en polifenoles totales lo que proporciona al aceite fragancia y flavor verde.

El aceite de la variedad ‘Cornicabra’ tiene una alta estabilidad al enranciamiento, sólo comparable al aceite de ‘Picual’, si bien éste es algo más estable.

### Variedad ‘Empeltre’

La variedad ‘Empeltre’, cuyo nombre deriva de la palabra catalana “empelt” al ser una variedad poco enraizante y propagarse generalmente por injerto, es conocida también como “Aragonesa” en Cataluña, ocupa una superficie próxima a las 70.000 Has., siendo la de mayor cultivo en Aragón y entre las diez de mayor difusión a nivel nacional. Es la variedad predominante en Baleares, se extiende su cultivo a Cataluña, concretamente a la provincia de Tarragona, así como a Navarra y Castellón. Esta variedad tiene cierta presencia en la República Argentina, sobre todo en las provincias de Mendoza y Córdoba.

Variedad con poca expansión, excepto en su zona de cultivo donde se planta junto con otros cultivares como ‘Picual’ y ‘Arbequina’, en fuerte desarrollo.



### CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Variedad vigorosa, de porte erguido y con ramas de fuerte tendencia a la verticalidad. Muy productiva y poco vecera, tardía en la entrada en producción y de maduración temprana. Fruto de tamaño medio y con poca resistencia al desprendimiento, lo que unido a su estructura, le hace presentar una buena adaptación a la recolección mecanizada (Figura 10A).

Variedad sensible a las heladas tardías, plástica a diferentes medios y exigente en condiciones de cultivo. Sensible a tuberculosis, repilo y mosca, pero de gran tolerancia a la verticilosis. Presenta alto contenido graso y una aceptable extractabilidad.

### EL ACEITE

El aceite de la variedad ‘Empeltre’ se caracteriza por su fluidez y fragancia. Se trata de un aceite muy frutado, con ligero gusto a manzana verde, equilibrado en el amargo y el picante, suave, dulce y de un claro sabor a almendra hecha, que le proporciona una personalidad muy definida (Figura 10B).

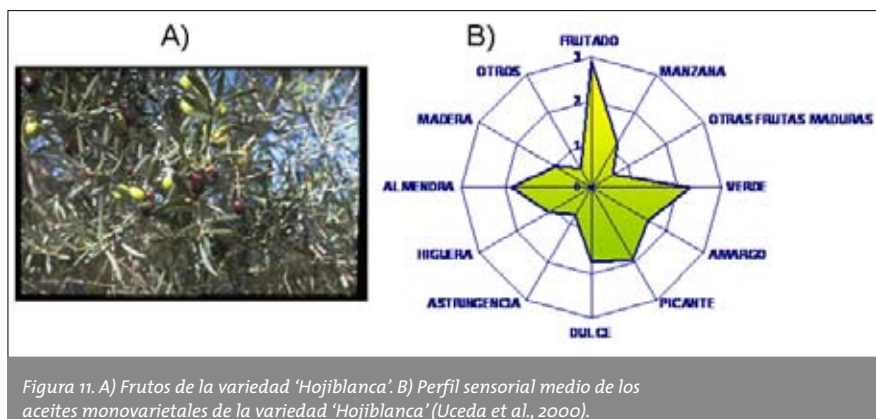
Sus aceites presentan una composición acídica en el que el ácido oleico se encuentra en unos niveles medios mientras que el porcentaje de ácidos grasos poliinsaturado es elevado, lo que determina su fluidez.

El contenido en vitamina E ( $\alpha$ -Tocoferol) es alto. Presenta un buen contenido en polifenoles totales lo que proporciona al aceite fragancia y flavor verde. Su estabilidad al enranciamiento puede considerarse media-alta.

### Variedad ‘Hojiblanca’

La variedad ‘Hojiblanca’, conocida también por “Lucentina”, ocupa una superficie de 220.000 Has., siendo la tercera en importancia dentro del olivar español. Es la variedad predominante en las provincias de Córdoba y Málaga, extendiéndose a las limítrofes de Granada y Sevilla y más concretamente a las comarcas de Loja y a la sevillana de Estepa.

Variedad con cierta expansión, tanto en su lugar de cultivo como en otras comarcas olivereras españolas y extranjeras.



### CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Variedad muy vigorosa, tardía en la entrada en producción, con vecería acusada y alta productividad. Apta para la mecanización, con fruto de buen tamaño (Figura 11A), resistente al desprendimiento pero que se compensa con una buena transmisión de la vibración.

De bajo contenido graso, pero muy apreciada por su doble aptitud, pudiéndose aderezar en verde o en negro, siendo esta última la preparación más frecuente debido a la firmeza de su pulpa.

Varietal resistente a suelos calizos y a la sequía. Muy sensible a los ataques de *Gloesporium olivarum* Alm., a la cochinilla y a la negrilla, siendo sensible a repilo, tuberculosis y verticilosis.

### EL ACEITE

El aceite de la variedad 'Hojiblanca' tiene unas características sensoriales muy definidas. En su descripción sensorial destaca el frutado, con ligero sabor a manzana, verde herbáceo, poco amargo aunque en ocasiones picante y dulce (Figura 11B). Es un aceite suave en boca y con flavor a almendra hecha.

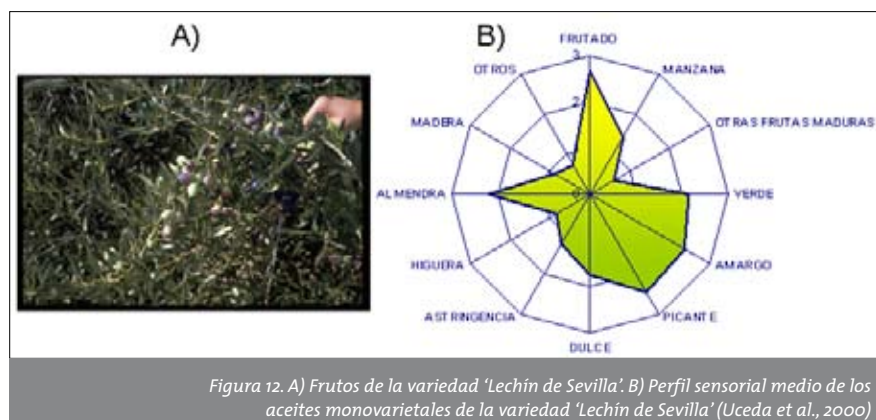
Su composición en ácidos grasos muestra un buen contenido en ácido oleico y medio en ácido linoléico y palmítico.

Tiene un alto contenido en vitamina E ( $\alpha$ - tocoferol) y bajo en polifenoles totales, lo que le proporciona suavidad y dulzor a sus aceites. La estabilidad al enranciamiento de los aceites de la variedad 'Hojiblanca' puede considerarse media.

### Varietal 'Lechín de Sevilla'

La variedad 'Lechín de Sevilla', también conocida por las sinonimias "Ecijano" y "Zorzaleño", ocupa una superficie próxima a las 190.000 Has., siendo la cuarta variedad en importancia de cultivo a nivel nacional. Es una de las variedades importantes de Andalucía, aunque está en regresión. Es la variedad predominante en la provincia de Sevilla, extendiéndose su cultivo a Córdoba, Cádiz, y Málaga en su serranía de Ronda.

Varietal en regresión, que sufrió una disminución importante de su superficie de cultivo en la década de los años setenta, en las comarcas de Ecija, Carmona y Osuna.



**CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS**

Se considera una variedad vigorosa, de porte abierto, tardía de entrada en producción, buena productividad y vecera. Maduración del fruto temprana,

Adaptación media a la mecanización dado el tamaño medio del fruto y con una elevada resistencia al desprendimiento (Figura 12A).

Presenta un contenido graso medio y baja extractabilidad. Variedad rústica que se adapta fácilmente a suelos pobres y calizos. Tolerante a la sequía y al frío. Muy resistente al repilo, resistente a la mosca y sensible a la tuberculosis y a la cochinilla.

**EL ACEITE**

El aceite de la variedad ‘Lechín de Sevilla’ presenta unas características organolépticas de gran personalidad. Muestra un frutado intenso, en los que destacan por su equilibrio la presencia de los atributos verde, amargo y picante (Figura 12B). Poco astringente y suave al paladar. Ligero sabor a almendra.

Sus aceites se caracterizan por un contenido medio en ácido oleico, monoinsaturado de alto interés nutricional, bajo contenido en ácido, alto en ácido linoléico, ácido graso esencial y medio en ácido palmítico.

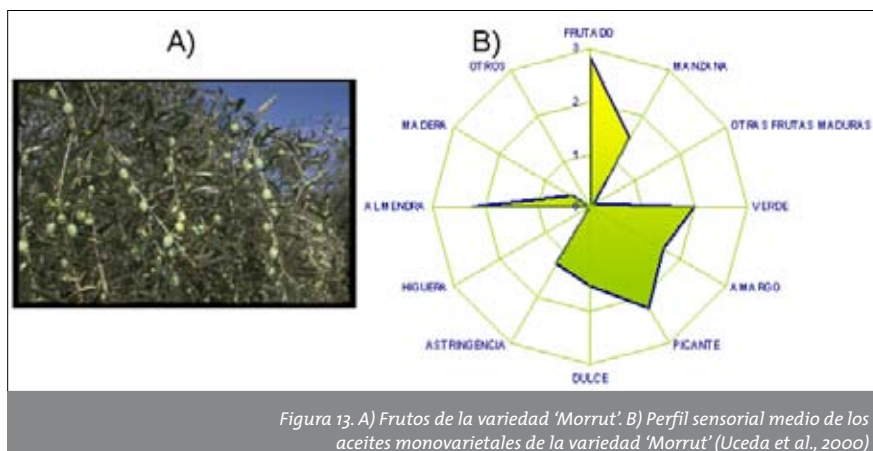
El contenido en vitamina E ( $\alpha$ -Tocoferol) es medio-bajo. Presenta un buen contenido en polifenoles totales lo que proporciona al aceite fragancia y flavor verde.

El aceite de la variedad ‘Lechín de Sevilla’ tiene una estabilidad al enranciamiento media.

**Variedad ‘Morrut’**

La variedad ‘Morrut’, conocida también por las sinonimias “Morruda” y “Regués” se cultiva fundamentalmente en la comarca del Baix Ebre - Montsiá en las provincias de Tarragona y norte de Castellón. Su superficie de cultivo se cifra en 30.000 has. En la actualidad ha aumentado la superficie en su zona de cultivo, debido a su maduración tardía lo que la hace idónea para resistir los fuertes vientos que se producen en la comarca en la época previa a la maduración. Se trata de una variedad considerada como local.

Variedad con poca expansión, excepto en su zona de cultivo donde se planta junto a otros cultivares como ‘Picual’ y ‘Arbequina’, en fuerte desarrollo.



### CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS.

Varietal vigorosa, de porte abierto y poca densidad de copa. Muy poco productiva, vecera, tardía en la entrada en producción y de maduración tardía. Fruto de tamaño medio-alto (Figura 13A) y con poca resistencia al desprendimiento, lo que unido a su estructura, le hace presentar una buena adaptación a la recolección mecanizada.

Varietal sensible al frío y poco resistente a la sequía. Sensible a repilo y a la aceituna jabonosa o vivillo, pero resistente a la mosca. Presenta contenido graso medio-alto y una aceptable extractabilidad.

### EL ACEITE

El aceite de la variedad 'Morrut' se caracteriza por su fragancia. Se trata de un aceite muy frutado, con ligero gusto a manzana verde, poco amargo y algo picante, suave, y de un claro sabor a almendra verde, que le proporciona una personalidad muy definida (Figura 13B).

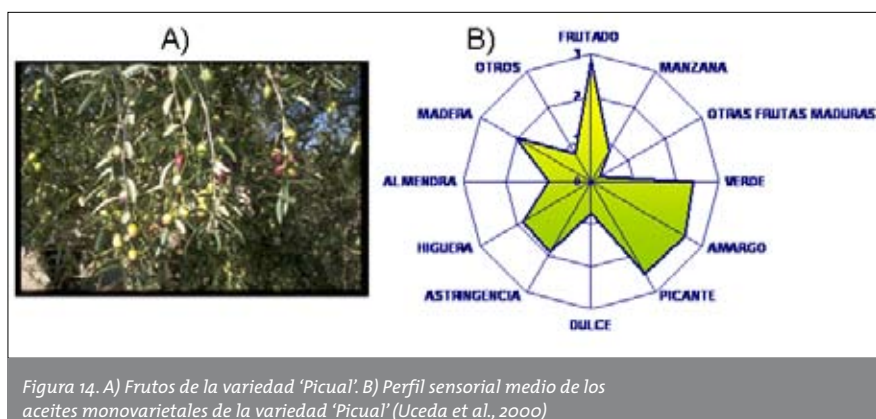
Sus aceites presentan un contenido medio-alto en ácido oleico y un alto nivel de ácidos grasos poliinsaturados, lo que determina la fluidez de su aceite.

El contenido en vitamina E ( $\alpha$ -Tocoferol) es medio. Presenta un contenido medio en polifenoles totales lo que proporciona al aceite fragancia y equilibrio. Su estabilidad al enranciamiento puede considerarse media-alta.

### Varietal 'Picual'

La variedad 'Picual', conocida también por otras sinonímias entre las que cabe destacar por su mayor difusión "Marteño" o "Nevadillo", es la que ocupa mayor superficie de cultivo en España, estimándose actualmente en más de 860,000 has. Es la variedad predominante en la provincia de Jaén, donde ocupa la práctica totalidad de la superficie olivarera, extendiéndose a las limítrofes de Córdoba y Granada, donde alcanza una importancia de cerca del 40% del olivar. En la actual expansión

del cultivo del olivar, esta variedad ocupa el primer lugar entre las que se están utilizando, aumentando su difusión a otras provincias y países oleícolas.



#### **CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS.**

Variedad muy vigorosa, precoz en la entrada en producción, poco vecera, de alta productividad, de maduración media y muy buena adaptación a la mecanización dado el tamaño del fruto y su baja resistencia al desprendimiento (Figura 14A).

Presenta un alto contenido graso y una extractabilidad muy buena. Se considera plástica por su buena adaptación a diversos climas y suelos. No obstante, es sensible a la sequía y no tolera bien los suelos calizos. Variedad sensible al repilo y muy sensible a la verticilosis, aunque tolerante a otras enfermedades como la tuberculosis.

Las Denominaciones de Origen de Sierra de Segura, Sierra Mágina y Campiñas de Jaén tienen a la variedad 'Picual' como referente fundamental.

#### **EL ACEITE**

El aceite de la variedad 'Picual' tiene una fuerte personalidad, presentando matices sensoriales específicos que la hacen fácilmente identificable en el conjunto de los aceites varietales. Se trata de un aceite frutado, fragante, con atributos positivos de amargo, picante y astringente que se suavizan con el tiempo. Como atributos específicos destacan la higuera y la madera fresca que le proporcionan una gran personalidad (Figura 14B).

Su composición se caracteriza un alto contenido en ácido oléico, monoinsaturado de alto interés nutricional, bajo contenido en ácido linoléico y contenido medio en palmítico.

Su contenido en Vitamina E ( $\alpha$ -tocoferol) es medio. Presenta un contenido medio-alto en polifenoles totales, proporcionándole unos caracteres sensoriales de gran personalidad, con atributos amargo y picante algo marcados.

Su excelente composición ácida, unida a su contenido en antioxidantes naturales, polifenoles y tocoferoles esencialmente, hacen que el aceite de la variedad 'Picual' tenga una altísima estabilidad al enranciamiento.

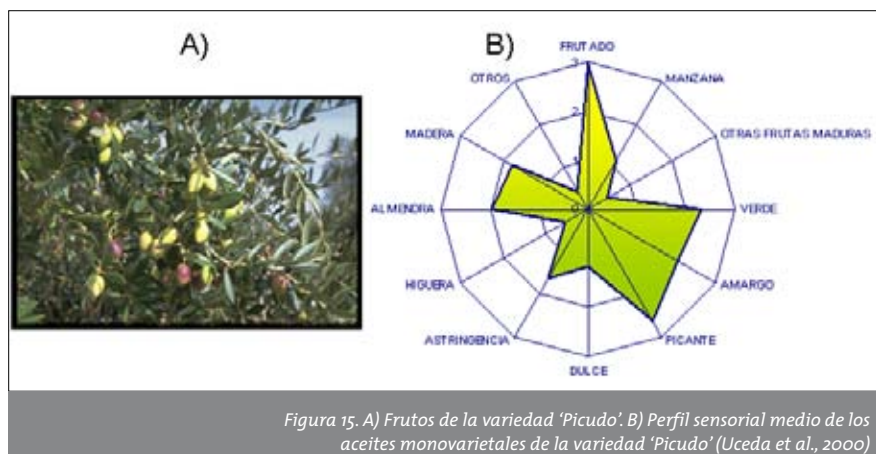
## Variedad 'Picudo'

La variedad 'Picudo', conocida también por la sinonimia "Carrasqueño" se cultiva fundamentalmente en Andalucía donde es la cuarta en superficie de olivarera. Ocupa actualmente más de 60.000 Has en las provincias de Córdoba, Granada, Málaga y Jaén, lo que le representa ser la décima variedad con mayor importancia en el olivar español.

Recibe su nombre de la forma característica del fruto que presenta en su ápice curvado un pronunciado pezón (Figura 15A).

Es una de las variedades fundamentales que dan soporte a la Denominación de Origen de Baena y de Priego de Córdoba, ubicadas en la Subética andaluza.

Variedad con muy poca expansión, excepto en su zona de cultivo que se planta junto con otros cultivares como 'Picual' y 'Hojiblanca' en fuerte desarrollo.



### CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Variedad muy vigorosa, productiva pero vecera, tardía en la entrada en producción. Frutos de tamaño grande, de maduración tardía y gran resistencia al desprendimiento lo que dificulta su recolección mecanizada.

Variedad sensible al repilo y a la tuberculosis pero tolerante a las heladas y a la sequía. Se adapta bien a los suelos calizos y se la considera tolerante al exceso de humedad.

Presenta alto contenido graso aunque su extractabilidad es media - baja.

### EL ACEITE

El aceite de la variedad 'Picudo' se caracteriza por su fluidez, frutado verde y su fragancia. Se trata de un aceite muy frutado, con ligero gusto a manzana verde, flavor verde hoja equilibrado en el amargo y el picante, ligero sabor a almendra hecha y a madera fresca, que le proporciona una personalidad muy definida (Figura 15B).

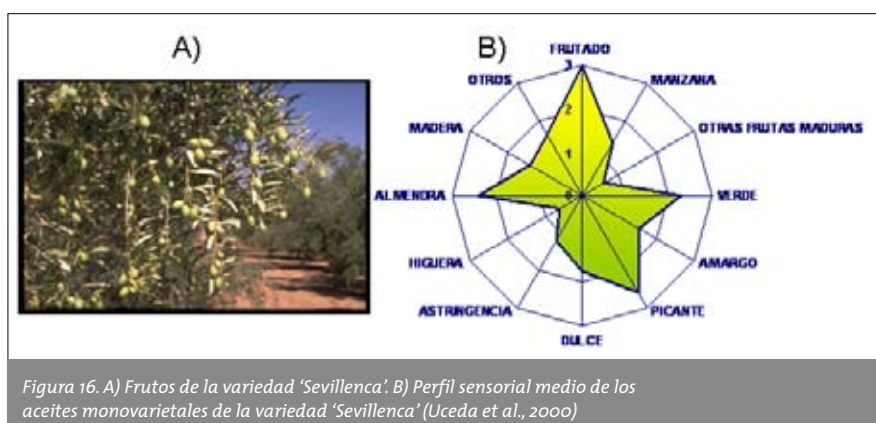


Sus aceites presentan un contenido medio en ácido oleico y un alto nivel de ácidos grasos poliinsaturados, lo que determina la fluidez de su aceite.

El contenido en vitamina E ( $\alpha$ -Tocoferol) es alto. Presenta un buen contenido en polifenoles totales lo que proporciona al aceite fragancia y flavor verde. Su estabilidad al enranciamiento puede considerarse media-baja.

### Variedad 'Sevillenca'

La variedad 'Sevillenca', es conocida también por las sinonimias "Solivenc", "Sevillana" y "Sevillenc". Se cultiva fundamentalmente en la comarca del Baix Ebre - Montsiá en las provincias de Tarragona y norte de Castellón. Su superficie de cultivo se cifra en 15.000 has. Se trata de una variedad considerada como local. Variedad en regresión, incluso en su zona de cultivo.



### CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Variedad vigorosa, de porte erguido y densidad de copa media. Poco productiva y regular en la producción, precoz en la entrada en producción y de maduración temprana. Fruto de tamaño medio-alto (Figura 16A) y con poca resistencia al desprendimiento, lo que unido a su estructura, le hace presentar una buena adaptación a la recolección mecanizada.

Variedad poco rústica, con una resistencia media al frío y poco resistente a la sequía. Sensible a repilo, a la aceituna jabonosa o vivillo, y a la mosca de la aceituna. Presenta un buen contenido graso y una aceptable extractabilidad.

### EL ACEITE

El aceite de la variedad 'Sevillenca' se caracteriza por su fragancia. Sensorialmente es un aceite muy frutado, con ligero gusto a manzana verde, poco amargo y más picante, algo astringente pero con sabor dulce y suave. Tiene un claro sabor a

almendra hecha, algo de madera y plátano que le proporcionan una personalidad muy definida (Figura 16B).

Sus aceites muestran un contenido medio-alto en ácido oleico y un nivel medio de ácidos grasos poliinsaturados, lo que determina la fluidez de su aceite. Su estabilidad al enranciamiento puede considerarse media-baja.

### Variedad 'Verdial de Badajoz'

La variedad 'Verdial de Badajoz', conocida también bajo las sinonimias "Mollar", "Macho" o simplemente "Verdial". Se cultiva en una superficie aproximada de unas 29.000 Has. Esta superficie se encuentra casi exclusivamente en Extremadura y fundamentalmente en la provincia de Badajoz extendiéndose algo su cultivo a la provincia de Cáceres. Variedad con poca expansión, salvo en su lugar de cultivo.

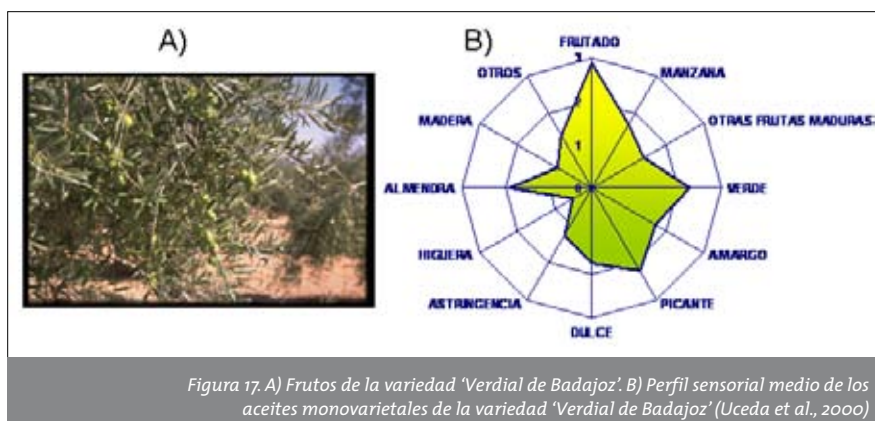


Figura 17. A) Frutos de la variedad 'Verdial de Badajoz'. B) Perfil sensorial medio de los aceites monovarietales de la variedad 'Verdial de Badajoz' (Uceda et al., 2000)

### CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Variedad de vigor medio-alto, poco precoz en la entrada en producción, con alta productividad y muy poco vecera. Maduración tardía. Variedad de aptitud media para la mecanización. Fruto de tamaño medio y resistente al desprendimiento (Figura 17A). Variedad con un contenido graso medio-alto y extractabilidad adecuada.

Se la considera una variedad rústica por su adaptación a suelos pobres y su resistencia a la sequía. Es sensible al frío, al repilo, la tuberculosis y a la mosca del olivo.

### EL ACEITE

El aceite de la variedad 'Verdial de Badajoz' se caracteriza por su frutado medio-alto junto a una buena fragancia. Se trata de un aceite muy frutado, con ligero sabor a manzana y un toque de frutas maduras, verde entre hoja y herbáceo, algo amargo y más picante, pero, no obstante, ligeramente dulce (Figura 17B). Es un aceite algo ligero en boca que junto con su astringencia media y su característico

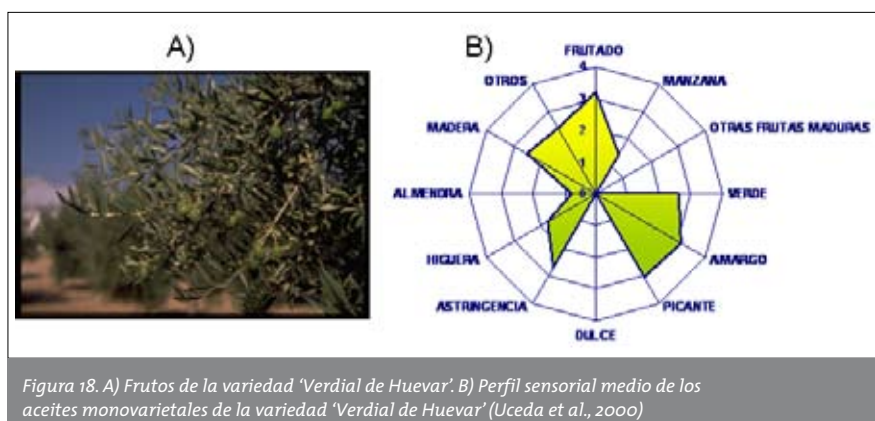
flavor a almendra hecha, madera y ortiga definen claramente el perfil sensorial de estos aceites.

En cuanto a su composición presenta un contenido bajo en ácido oleico, alto en ácido palmítico y un alto nivel de ácidos grasos poliinsaturados que le confieren su fluidez característica.

Tiene un contenido medio-bajo en polifenoles totales, lo que le proporciona flavor frutado a sus aceites. La estabilidad al enranciamiento de los aceites de la variedad 'Verdial de Badajoz' puede considerarse bastante baja.

### Variedad 'Verdial de Huevar'

La variedad 'Verdial de Huevar', conocida también como "Verdial Duro" y "Verdial Real". Se cultiva en una superficie aproximada de unas 34.000 Has en Andalucía. Esta superficie se encuentra en las provincias de Sevilla, unas 11.000 Has, en las comarcas del Aljarafe, Campiña y Sierra Sur y en la Huelva con unas 23.000 Has en las comarcas del Condado, Costa y Sierra. Variedad con muy poca expansión, salvo en su lugar de cultivo.



### CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Variedad vigorosa, lenta en la entrada en producción, poco productiva y muy vecera. Maduración media-tardía. Variedad muy rústica, con buena adaptación tanto a terrenos con exceso de humedad como a condiciones de sequía, siendo tolerante al frío. Fruto de buen tamaño y muy resistente al desprendimiento, lo que dificulta su adaptación a la mecanización (Figura 18A). Variedad de maduración muy tardía y como su nombre indica, con escasa pigmentación que hace que difícilmente llegue a presentar una epidermis negra. El contenido graso es elevado y aceptable su extractabilidad. Puede considerarse como una variedad de doble aptitud por la firmeza de su pulpa.

Es sensible al frío, al repilo, a la cochinilla y a la negrilla y resistente a la tuberculosis y a la mosca del olivo.

## EL ACEITE

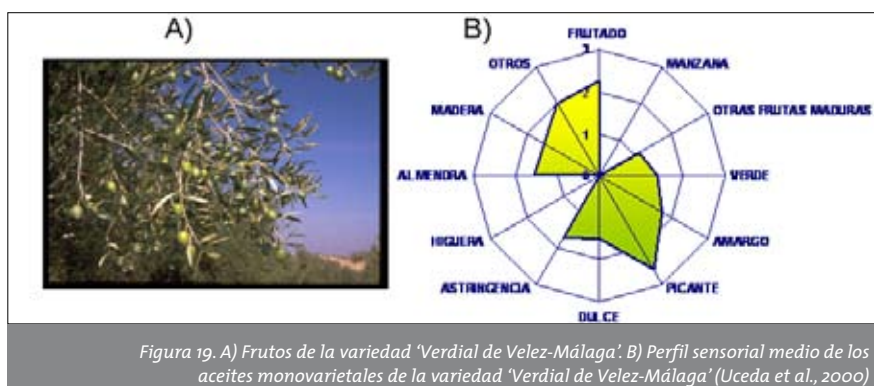
El aceite de la variedad 'Verdial de Huevar' se caracteriza por su buen frutado junto a una excelente fragancia. Aceite muy frutado, con ligero sabor a manzana, verde entre hoja y herbáceo, amargo y picante (Figura 18B). Es un aceite algo ligero en boca que junto con una astringencia media y su característico flavor a almendra verde, madera, higuera y menta definen claramente el perfil sensorial de estos aceites.

Su composición acídica se caracteriza por un buen contenido en ácido oleico y medio en ácido palmítico y ácidos grasos poliinsaturados.

Tiene un contenido alto en polifenoles totales, lo que le proporciona flavor frutado a sus aceites. La estabilidad al enranciamiento de los aceites de la variedad 'Verdial de Huevar' puede considerarse media.

### Variedad 'Verdial de Velez Málaga'

La variedad 'Verdial de Velez-Málaga', conocida también como "Verdial", en su zona de cultivo, puede considerarse una variedad local. Se cultiva en una superficie aproximada de unas 20.000 Has. Esta superficie se encuentra exclusivamente en la provincia de Málaga y más concretamente en la comarca de la Axarquía. Variedad con muy poca expansión, salvo en su lugar de cultivo.



### CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Variedad de vigor alto, poco precoz en la entrada en producción, con alta productividad y muy vecera. Maduración media-tardía. Variedad de aptitud media para la mecanización. Fruto de tamaño pequeño (Figura 19A) y resistente al desprendimiento. Variedad con un contenido graso muy alto y extractabilidad adecuada, aunque se la considera apta para el aderezo.

Es sensible al frío, al repilo y a la cochinilla pero resistente a la mosca del olivo.

**EL ACEITE**

El aceite de la variedad 'Verdial de Velez-Málaga' se caracteriza por su buen frutado y suavidad. Se trata de un aceite frutado, con ligero sabor a frutas maduras, poco verde, entre hoja y herbáceo, no muy amargo y más picante (Figura 19B). Es un aceite ligero en boca que junto con una astringencia media-baja y su característico flavor a almendra hecha, madera y tomate definen claramente el perfil sensorial de estos aceites, muy apreciados en su zona de cultivo.

Su aceite presenta un contenido medio en ácido oleico y en ácido palmítico y un bajo nivel de ácidos grasos poliinsaturados.

Tiene un contenido medio en vitamina E ( $\alpha$  - Tocoferol) y bajo en polifenoles totales, lo que le proporciona flavor frutado a sus aceites. La estabilidad al enranciamiento de los aceites de la variedad 'Verdial de Velez-Málaga' puede considerarse media-baja.

## Bibliografía

1. Andrewes, P.; Busch, J.L.H.C.; de Joode, T.; Groenewegen, A.; Alexandre, H. Sensory properties of virgin olive oil polyphenols: identification of deacetoxy-ligstroside aglycon as a key contributor to pungency. *J. Agric. Food Chem.* 2003, 51, 1415-1420.
2. Aparicio, R., Roda, L., Albi, M.A., Gutierrez, F. (1999), Effect of various compounds on virgin olive oil oxidative stability measured by Rancimat. *J. Agric. Food Chem.* 47, 4150-4155.
3. Baldioli, M.; Servili, M.; Perretti, G.; Montedoro, G.F. Antioxidant activity of tocopherols and phenolic compounds of virgin olive oil. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 1996, 73, 1589-1593.
4. Barranco, D. (2004). Variedades y patrones. En: *El cultivo del olivo*. Barranco, D., Fernández-Escobar, R. Y Rallo, L. (Eds). MundiPrensa-Junta de Andalucía. Madrid.
5. Beltrán G., Del Rio, C., Sánchez, S., Martínez, L. (2004). 'Influence of harvest date and crop yield on the fatty acid composition of virgin olive oils from cv. Picual'. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52, 3434-3440.
6. Beltrán, G., Aguilera, M.P., Del Rio, C., Sanchez, S., Martínez, L. (2005). Influence of fruit ripening process on the natural antioxidant content of Hojiblanca virgin olive oils. *Food Chemistry* 89, 207-215.
7. Beltrán, G., Jiménez, A., Aguilera, M.P., Uceda, M. (2000). "Análisis mediante HPLC de la fracción fenólica del aceite de oliva virgen de la variedad 'Arbequina'. Relación con la medida del amargor  $K_{225}$  y la estabilidad". *Grasas y Aceites* 51, 320-324.
8. Beltrán, G.; Ruano, M.T.; Jiménez, A.; Uceda, M.; Aguilera, M.P. (2007). Evaluation of virgin olive oil bitterness by total phenol content analysis. *Eur. J. Lipid Sci. Technol* 109, 193-197.
9. Del Rio, C., Caballero, J.M., García-Fernández, M.D. (2005). Rendimiento graso (Banco de Germoplasma de Córdoba). En: *Variedades de olivo en España (Libro II: Variabilidad y selección)*. Rallo, L., Barranco, D., Caballero, J.M., Del Rio, C., Martín, A., Tous, J., and Trujillo, M.I. (Eds.) Junta de Andalucía, MAPA y Ediciones MundiPrensa. Madrid.
10. Gutierrez-Rosales, F., Rios, J.J., Gomez-Rey, M.L. (2003). **Main polyphenols in the bitter taste of virgin olive oil. Structural confirmation by on-line high-performance liquid chromatography electrospray ionization mass spectrometry.** *J. Agric. Food Chem.* 51, 6021-6025.
11. Martínez-Victoria, E., Mañas, M. (2004). El aceite de oliva en la dieta y la salud humanas. En: *El cultivo del olivo*. Barranco, D., Fernández-Escobar, R. Y Rallo, L. (Eds). MundiPrensa-Junta de Andalucía. Madrid.
12. Rallo, L., Barranco, D., Caballero, J.M., Del Rio, C., Martín, A., Tous, J., Trujillo, M.I (Editores) (2005). *Variedades de olivo en España*. Junta de Andalucía, MAPA y Ediciones MundiPrensa. Madrid.

13. Uceda, M., Aguilera, M.P., Beltrán, G., Jiménez, A. (2000). "Aceites de Oliva Vírgenes Extra. Calidad y Diversidad". PROEDI , Promociones Editoriales S.L., Zaragoza.
14. Uceda, M., Aguilera, M.P. (2005). Caracterización sensorial del aceite (Banco de Germoplasma de Córdoba). En: Variedades de olivo en España (Libro II: Variabilidad y selección). Rallo, L., Barranco, D., Caballero, J.M., Del Rio, C., Martin, A., Tous, J., and Trujillo, M.I. (Eds.) Junta de Andalucía, MAPA y Ediciones MundiPrensa. Madrid.
15. Uceda, M., Beltrán, G., Jiménez, A. (2005). Composición del aceite (Banco de Germoplasma de Córdoba). En: Variedades de olivo en España (Libro II: Variabilidad y selección). Rallo, L., Barranco, D., Caballero, J.M., Del Rio, C., Martin, A., Tous, J., and Trujillo, M.I. (Eds.) Junta de Andalucía, MAPA y Ediciones MundiPrensa. Madrid.
16. Uceda, M., Hermoso, M., Aguilera, M.P. (2004). La calidad del aceite de oliva. En: El cultivo del olivo. Barranco, D., Fernández-Escobar, R. Y Rallo, L. (Eds). MundiPrensa-Junta de Andalucía. Madrid.
17. Visioli, F.; Galli, C. (1998). Olive oil phenols and their potential effects on human health. *J. Agric. Food Chem.* 46, 4292-4296.
18. Witztum, J.L., Steinberg, D. (1991). Role of oxidized low density proteins in atherogenesis. *J. Clin. Invest.* 88, 1785-1792.

