

Ángel Bonilla Polo  
Miguel Lorente Blasco



Equipo 

*Dirección:*

Guillermo Fatás y Manuel Silva

*Coordinación:*

M<sup>a</sup> Sancho Menjón

*Redacción:*

Álvaro Capalvo, M<sup>a</sup> Sancho Menjón, Ricardo Centellas  
José Francisco Ruiz

Publicación nº 80-86 de la  
Caja de Ahorros de la Inmaculada de Aragón

Texto: Ángel Bonilla Polo y Miguel Lorente Blasco

I.S.B.N.: 84-95306-67-0

Depósito Legal: Z. 2579-00

Diseño: VERSUS Estudio Gráfico

Impresión: Edelvives Talleres Gráficos

Certificados ISO 9002



# ÍNDICE



LA CIVILIZACIÓN DEL OLIVO	5
ALIMENTO Y MEDICINA	9
Componentes del aceite de oliva	9
El aceite de oliva en el organismo	12
Otros usos medicinales	18
Importancia culinaria del aceite de oliva	19
LA OBTENCIÓN DEL ACEITE DE OLIVA	25
El olivo	25
El fruto	30
Las variedades	31
El cultivo del olivo	32
LA EXTRACCIÓN DEL ACEITE	39
Proceso de extracción	41
El problema medioambiental del alpechín	49
CRITERIOS DE CALIDAD EN EL ACEITE	53
Datos del análisis físico-químico	56
La cata de aceites	59
EL OLIVO EN ARAGÓN	71
El cultivo del olivo en la actualidad	83

Las variedades más cultivadas en Aragón	92
Características de los aceites de oliva de Aragón	95
La aceituna de mesa	97
LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN “ACEITE DEL BAJO ARAGÓN”	103
Características de la D. O. “Aceite del Bajo Aragón”	108
Bibliografía	110

## LA CIVILIZACIÓN DEL OLIVO



**E**l olivo ha sido, junto a la vid y el trigo, una de las tres plantas más veneradas por las civilizaciones mediterráneas, ya que han proporcionado desde la Antigüedad productos básicos para la alimentación. No es una casualidad que el origen de estas tres especies coincida con el de las primeras culturas aparecidas en lo que hoy conocemos como Oriente Medio, porque el pan, el aceite y el vino no sólo permitieron la nutrición y supervivencia de la población asentada en aquellos territorios sino que, por aquello de que lo primero es alimentarse y después filosofar, fueron claves para su desarrollo como civilización.

En todas las culturas, cuando alguien se convierte en líder o algo se hace necesario, de un modo u otro se le acaba venerando hasta convertirlo en mito. En el final del siglo XX y en nuestro entorno social, posiblemente esos mitos sean los futbolistas de fichas multimillonarias, pero en situaciones de desabastecimiento alimenticio es normal que se rinda culto a lo que posibilita la supervivencia; sin duda, este fenómeno hizo que el aceite, el pan y el vino se llegaran a sacralizar en aquellas primeras culturas mediterráneas. Después, sus descendientes han ido manteniendo esa especie de veneración, de algún modo, en el subconsciente colectivo.

Los egipcios atribuían el origen del olivo a la diosa Isis y los griegos a Atenea, quien, tras clavar su lanza en el suelo, hizo brotar un árbol lleno de frutos. El cristianismo, que mantuvo muchos mitos clásicos con arraigo popular, utiliza el aceite como unción para fortalecer en la vida terrenal, en el bautismo, y vida celestial, con los santos óleos, a los moribundos. En la coronación de los reyes o en la consagración de los sacerdotes, obispos y papas, también se ha utilizado esta unción porque se considera que el aceite de oliva confiere un carácter especial a quien lo recibe.

La simbología del olivo es abundante en todas las culturas mediterráneas. Representa a la inmortalidad porque este árbol es de vida productiva muy larga; la paz y la concordia, encarnada en la paloma de Noé; la resurrección y la esperanza, después de que rebrotara el olivo sagrado de la Acrópolis de Atenas, incendiada por el rey de Persia Jerjes; la fuerza, porque de su madera estaba hecha la maza de Hércules; la sabiduría y virginidad, que toma de la diosa Atenea, o la fertilidad, porque las mujeres de Grecia que querían engendrar hijos dormían bajo la copa de un olivo. También el uso del aceite era típico entre los atletas grecorromanos. E incluso, después, la Iglesia llamó “Atletas de Cristo” a los ungidos.

En las Escrituras cristianas existe gran cantidad de citas relacionadas con el olivo o el aceite. Las más significativas son las referidas a la Pasión de Cristo, desde su reci-

bimiento en Jerusalén —con ramos de olivo— hasta la oración en el huerto de Getsemaní. El Corán no podía menos que citar al olivo al referirse a la luz de los candiles de aceite como aquella que ilumina los lugares adonde no llega la luz natural del Sol.

En la cultura popular de Aragón también hay muchas alusiones al olivo y al aceite, como ilustra la frecuente veneración de imágenes de la Virgen aparecidas en olivos, donde posteriormente, según las leyendas, se construyeron ermitas. Así encontramos, por ejemplo, a la Virgen del Olivar de la localidad turolense de Estercuel, citada por Tirso de Molina en su drama *La Dama de la Oliva*, y a la Virgen de la Oliva, patrona de Ejea de los Caballeros. Asimismo, existen numerosos topónimos relacionados con el aceite, como los de las bajoaragonesas Calaceite y Beceite; e, incluso, el escudo de Calanda tiene un olivo. Dentro del folclore, son muy populares las *oliveras* que se cantaban en la recolección de la aceituna; destaca entre ellas *La Magallonera*.

Pero ¿qué tienen el olivo y el aceite de sus frutos para que, con el paso de los siglos, sigan manteniendo un amplio protagonismo en nuestra sociedad laica mediterránea? Evidentemente, ahora no se les atribuye aquel carácter divino de otras épocas, ni la condición de fuente energética imprescindible en la alimentación, pero sí representan el nuevo mito de la salud y de la preocupación por

una dieta sana y equilibrada, además de constituir ese componente ancestral que todos conservamos en nuestros hábitos y costumbres; son esos factores los que mantienen toda la vigencia de este producto maravilloso que alguien ha bautizado como *oro líquido*.

Este librito expone resumidamente las claves que hacen del aceite de oliva un elemento —mitad alimento, mitad medicina— inseparable de la cultura, el paisaje y la economía rural de Aragón. Recoge, además, una serie de aspectos técnicos relacionados con la producción para ayudar al lector a conocer y valorar con criterios objetivos las cualidades del aceite de oliva de Aragón.



*Cereal, olivo, vid y almendro son los principales cultivos del secano aragonés (Foto: J. Pellicer)*



## ALIMENTO Y MEDICINA



**E**l verdadero aceite de oliva es el zumo de este fruto extraído por procedimientos mecánicos. Existen otros, también procedentes de la oliva, que se obtienen por métodos químicos mediante disolventes, pero no se consideran propiamente aceite; es el caso del producto que queda en el orujo de la aceituna (el orujo es la parte sólida de la pasta, que, en algunas partes de Aragón, se llama *cuesco*) cuando se separa de las partes líquidas, aunque se le denomine *Aceite Orujo de Oliva*.

Las características del aceite de oliva dependen de diversos factores, sobre todo del estado sanitario y de madurez de las aceitunas en el momento de la recolección, del procedimiento de extracción aplicado y de su forma de conservación; pero, al margen de la calidad que alcance, hay algunos datos que permiten entender qué es el aceite de oliva, tanto desde el punto de vista de su composición como desde el nutricional, el culinario o el sanitario.

### **COMPONENTES DEL ACEITE DE OLIVA**

Los químicos dividen los componentes del aceite de oliva en dos grupos: los que son capaces de reaccionar con sustancias alcalinas, como la sosa o la potasa cáustica, que,

al reaccionar, precipita como jabón (de ahí que se les denomine “fracción saponificable”), y los que no pueden reaccionar de este modo, que son la “fracción insaponificable”.

El primer grupo representa el 98% del peso del aceite y está compuesto por triglicéridos, que son sustancias formadas por glicerina y ácidos grasos. Estos últimos, por su parte, están constituidos por una larga cadena de átomos de carbono a los que se unen el hidrógeno y un grupo ácido en uno de los extremos. Los átomos de carbono poseen, a

su vez, cuatro enlaces: dos de ellos se unen al carbono anterior y posterior de la cadena y los otros dos a dos átomos de hidrógeno. A veces, en ciertas condiciones, dos carbonos utilizan dos enlaces en lugar de uno para unirse entre sí, de modo que sólo queda uno para el hidrógeno. Cuando ocurre esto, se dice que el ácido graso es *insaturado*; será “mono” o “poliinsaturado” si cuenta con uno o más dobles enlaces, res-



pectivamente. Sin embargo, los carbonos de los *saturados* se unen todos por un enlace simple.

Así, pues, los ácidos grasos se diferencian por su número de átomos de carbono y por la cantidad de dobles enlaces que poseen. El aceite de oliva tiene algunos ácidos grasos saturados (palmítico, esteárico y mistérico), monoinsaturados (oleico y palmitoleico) y poliinsaturados (linoleico y linolénico); de ellos, el ácido oleico es el más abundante, pues representa del 65 al 85% del contenido total, frente a los saturados, que están en una proporción muy pequeña. Todo lo contrario que en las grasas animales, en las que, a excepción del pescado azul, predominan los ácidos grasos saturados.

Los compuestos insaponificables tienen una escasa presencia desde el punto de vista cuantitativo pero ocupan un lugar protagonista en cuanto a la calidad. Los *polifenoles*, por ejemplo (especialmente, el conocido como *tirosol*), puede conferir al aceite un sabor amargo si se dan en exceso, pero, en cambio, actúan como antioxidante favoreciendo su conservación; por tanto, su contenido debe hallarse entre unos estrechos márgenes. Los *esteroles* se encuentran en pequeñas cantidades y entre ellos apenas se detecta el colesterol. Los *tocoferoles* constituyen otro de los grupos importantes de sustancias minoritarias; destaca el *alfa-tocoferol* (vitamina E), que además tiene carácter antioxidante. También contiene otros componentes

menores de distinta naturaleza, algunos de ellos volátiles, que son los responsables del aroma, el color y el sabor.

Esta estructura química corresponde exclusivamente al aceite de oliva virgen, porque cuando se le somete a tratamientos industriales, como ocurre en el refinado de aceites de orujo o de semillas, algunos de estos componentes se pierden o se modifican.

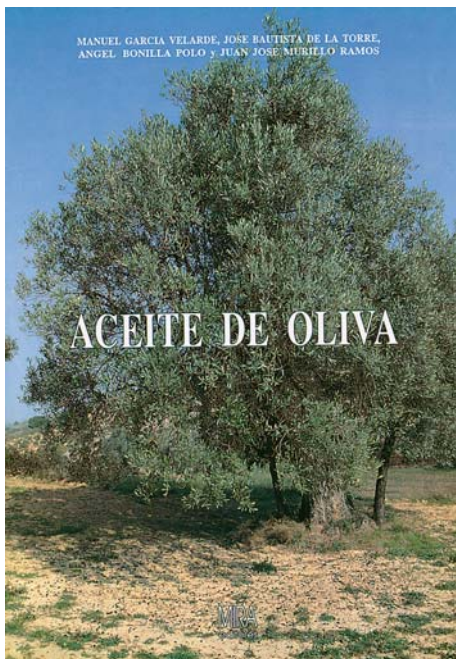
## **EL ACEITE DE OLIVA EN EL ORGANISMO**

El efecto que históricamente se ha buscado en el aceite ha sido el energético. Cuando se consume produce, como todas las grasas, 9 kilocalorías por gramo, el doble que los hidratos de carbono y que las proteínas, lo cual justifica la avidez por estos productos que siempre han mostrado las poblaciones con escasez de recursos alimenticios. Evidentemente, en los países de nuestro entorno social esto ya no ocurre, pero las grasas siguen siendo necesarias para el organismo humano; y, además, existen suficientes argumentos, tanto culinarios como sanitarios, que hacen aconsejable el consumo de aceite de oliva.

Desde antiguo se sabe que este aceite disminuye la acidez en el estómago y estudios científicos recientes han demostrado que al tomarlo se produce una cierta inhibición de la secreción gástrica, a través de complejos entramados hormonales. Esta acción es importante para la pre-

vención de úlceras y su tratamiento, y probablemente puede tener otros importantes efectos en diversos aspectos de la regulación gástrica. También era muy conocida su acción beneficiosa en la expulsión de cálculos biliares, porque —se ha sabido posteriormente— el ácido oleico actúa sobre la hormona *colecistoquina* provocando una contracción en la vesícula, además de modificar la composición de la bilis, lo que hace disminuir su capacidad para producir cálculos.

El aceite de oliva, según algunos autores, mejora la absorción intestinal de nutrientes minerales como el hierro y el zinc, debido, posiblemente, a que forman sales con los ácidos grasos, más



*Actas de las Jornadas del Ateneo de Madrid en el Tercer Año Mundial del Olivo, en 1992*

asimilables por el intestino y a que se mejora su flujo sanguíneo. Respecto de su acción sobre el páncreas, se dispone de pocos datos, aunque los últimos estudios defienden que el aceite de oliva ayuda a regular su secreción, con el efecto inmediato de un menor “trabajo pancreático”.

De cualquier modo, los beneficios del aceite de oliva en el sistema digestivo han sido menos estudiados que los que provoca en el cardiovascular, pues existe abundante información sobre su acción sobre la mejora de la circulación sanguínea y en la prevención de cardiopatías. No en vano se detecta una gran preocupación entre la población de los países desarrollados por el contenido de colesterol en la sangre, pues su exceso provoca la formación de placas en las arterias —conocidas como ateromas—, con el consiguiente riesgo de obturaciones y sus graves consecuencias.

Los doctores Grande Covián (que luego fue profesor de la Universidad de Zaragoza), Keys y Anderson descubrieron, en 1955, que el aumento del colesterol en la sangre estaba relacionado con el consumo de ácidos grasos saturados, mientras que los insaturados no tenían este efecto. Según la fórmula que establecieron, la variación del colesterol, expresada en miligramos por decilitro de sangre, es el resultado de multiplicar por 1,35 la diferencia entre el doble del contenido de ácidos grasos saturados (S) y el contenido de insaturados (P) expresados en porcentaje.

*Variación del colesterol en la sangre (mg/dl) = 1,35 (2S-P)*


Según la fórmula de estos prestigiosos investigadores, las grasas animales —exceptuadas las del pescado azul— y algunos aceites vegetales, como los de palma y coco, que se caracterizan por tener los ácidos grasos saturados, provocan el aumento del colesterol cuando se consumen, mientras que el aceite de oliva o el pescado azul, ricos en ácidos grasos insaturados, no tienen este efecto no deseado.

Pero el colesterol, para circular por la sangre, necesita el vehículo de las *lipoproteínas*, que son compuestos generados por la reacción entre grasas y proteínas. En los años setenta, se empezaron a distinguir dos clases de lipoproteínas: las de baja densidad (*Low Density Lipoproteines*, LDL), que se depositan en las paredes de los vasos sanguíneos con el consiguiente riesgo de provocar ateromas, y las de alta densidad (*High Density Lipoproteines*, HDL), que además de no depositarse en las arterias eliminan parte del LDL, conocido popularmente como “colesterol malo”. El efecto dañino de los ácidos grasos saturados respecto del colesterol se atribuye a su capacidad para formar LDL, mientras que los insaturados no forman estas lipoproteínas peligrosas.

Las consecuencias prácticas de este hecho a veces parecen sorprendentes. En los países pobres, el consumo de grasas animales suele ser muy pequeño, a diferencia de los

países ricos, donde es cuatro veces mayor, lo que lleva consigo la aparición de numerosos casos de enfermedades coronarias. En las tierras nórdicas, donde el consumo de grasas de reno y cerdo es elevado, la incidencia de estos males es muy grande; sin embargo, en la isla de Creta ocurre lo contrario, según se comprobó en una encuesta epidemiológica, a pesar de que allí también se ingieren muchas grasas. La causa de esta aparente contradicción radica en que los cretenses son grandes consumidores de aceite de oliva, además de seguir una dieta muy mediterránea (rica en pescados, frutas, hortalizas, legumbres, cereales...).

<b>El colesterol y la dieta</b>				
Edad	5-19	20-29	30-39	40 o más
Tasa con riesgo moderado	más de 170 mg/100 ml	más de 200 mg/100 ml	más de 220 mg/100 ml	más de 240 mg/100 ml
Tasa con gran riesgo	más de 190 mg/100 ml	más de 220 mg/100 ml	más de 240 mg/100 ml	más de 260 mg/100 ml

<b>Cómo reducirlo</b>		
Factores de la dieta	Cambios en %	Modificación de colesterol en la sangre
Grasas saturadas	si se reduce entre el 10% y el 18%	Se reducen 22 mg/100 ml
Grasas poliinsaturadas	si se aumenta entre el 5% y el 10%	Se reducen 7 mg/100 ml
Colesterol	si se reduce entre 300 mg y 500 mg	Se reducen 14 mg/100 ml
Exceso de calorías	si se reduce entre el 100% y el 120%	Se reducen 10 mg/100 ml

(según Juan José Murillo Ramos)



## **EFFECTOS CONOCIDOS DEL CONSUMO DE ACEITE DE OLIVA EN EL ORGANISMO**

### *Sobre el aparato digestivo:*

- Disminuye la secreción de la acidez gástrica.
- Disminuye la actividad secretora del páncreas sin afectar a la digestibilidad de los alimentos.
- Mejora el vaciamiento de la vesícula biliar, lo que evita la formación de cálculos biliares.
- Mejora la absorción intestinal de diversos nutrientes, especialmente los inorgánicos, corrigiendo enfermedades como la anemia (mejora de absorción del hierro).

### *Sobre el sistema cardiovascular:*

- Provoca una disminución del colesterol total en la sangre.
- Disminuye el colesterol LDL (el malo).
- No modifica los niveles de colesterol HDL (el bueno).
- Estimula la producción de eicosanoides antiagregantes y vasodilatadores (mejora la fluidez de la sangre).
- Disminuye la capacidad de oxidación del colesterol LDL, lo que evita el afecto aterogénico (de infarto por ateroma).
- Disminuye la presión arterial.

### *Sobre los procesos oxidativos:*

- Es un gran impedimento para la oxidación celular, por lo que contribuye a prevenir muchas enfermedades e, incluso, la vejez prematura.

### *Sobre los enfermos de diabetes:*

- Mejora el perfil lipídico del enfermo.
- Disminuye la glucemia, lo que permite rebajar las dosis diarias de insulina.

No obstante, pese a que el aceite de oliva esté prácticamente exento de colesterol y de que los ácidos grasos insaturados sean mayoritarios en su composición, no hay que perder de vista que el colesterol aumenta también cuando el aporte graso en la dieta es superior al que necesita el organismo para su actividad y cuando se consume productos ricos en colesterol (como las grasas animales).

### **OTROS USOS MEDICINALES**

La medicina popular ha utilizado el olivo y el aceite en numerosas recetas curativas. Plinio *el Viejo*, en el siglo I, ya empleaba las hojas de olivo —solas o mezcladas con aceite o miel— para cicatrizar úlceras, y el aceite, contra la fiebre, el cansancio muscular y las convulsiones tetánicas. La medicina homeopática prescribe hojas y corteza de olivo en infusión contra la hipertensión porque contiene un glucósido amargo (*oleuropeína* u *oleuropeósido*) de acción hipotensora. Otros componentes, por su parte, tienen un efecto diurético.

El aceite se emplea como laxante, emoliente y protector de las inflamaciones del tracto intestinal; en uso tópico, en enemas, en ciertas dermatosis (eczemas, psoriasis) o en las quemaduras, en forma de linimento oleo-calcáreo. También lo recomiendan los dermatólogos en la limpieza de la piel para facilitar la acción curativa de las poma-

das. El llamado *Aceite de Aparicio* era tan popular en los siglos XVI y XVII contra los dolores musculares que la imaginación de Cervantes recurre a él para combatir los quebrantos de Don Quijote.

En Kenia y Tanzania, los masai utilizan las raíces de olivo molidas para protegerse de la malaria (práctica, únicamente, de fundamento homeopático).

## **IMPORTANCIA CULINARIA DEL ACEITE DE OLIVA**

Repasar la importancia del aceite de oliva en la gastronomía precisaría, como mínimo, el mismo espacio que todo este libro, por lo que sólo vamos a recordar sus usos más frecuentes: como condimento, como fritura y como base de las salsas españolas más populares.

Como condimento, el aceite de oliva virgen crudo es fundamental en las ensaladas y en las verduras hervidas, porque no sólo acentúa la untuosidad de estos platos, sino que además les transmite toda su complejidad aromática y gustativa. Esto no se consigue con los aceites refinados, pues son incapaces de transmitir ningún sabor agradable ni desagradable. La tostada de pan con ajo y aceite de oliva era uno de los alimentos más habituales de la España rural y, al mismo tiempo, una forma saludable de empezar el día. El sofrito para rehogar determinadas recetas es también práctica habitual en la cocina mediterránea.

La fritura es una de las técnicas culinarias más antiguas del Mediterráneo y cada vez tiene más adictos, porque reduce el tiempo de preparación de los alimentos a la vez que les confiere un sabor grato al paladar. Sin embargo, ha contado con muchos detractores, pues las grasas, con el calor, modifican sus componentes y pierden las propiedades que tienen cuando están crudas. La manteca posee excelentes cualidades digestivas en crudo, pero cuando



se funde por el calor, la emulsión de grasa animal pasa a un estado incompleto, poco favorable para la absorción intestinal. En general, a partir de una cierta temperatura las grasas animales desprenden productos odorantes sápidos y, a veces, tóxicos, como la *acroleína*.

No obstante, se puede hacer una excepción con el aceite de oliva, porque las frituras hechas con él quedan menos impregnadas de grasa y más secas. Además, tiene la virtud de poseer una temperatura de ebullición de 300°, con lo que al freír los alimentos no se altera tanto como los demás aceites y grasas animales, que se descomponen más rápidamente por tener una temperatura de ebullición

más baja. El arte de la fritura es utilizar aceites de oliva sin dejar que se *tuesten*.

En cuanto al uso del aceite para elaborar salsas, baste recordar la *mahonesa* (de Mahón, y no *bayonesa* de Bayona) y el mediterráneo *alioli* (del catalán *all i oli*, esto es, ajo y aceite).

## USOS CULINARIOS DEL ACEITE DE OLIVA

**1. En crudo:** conserva todas sus propiedades para ensaladas, salsas emulsionadas (mahonesa, alioli, etc.), aderezo de diversos alimentos y para untar en pan tierno o tostado. Los más adecuados (aunque hay quien prefiere otros gustos) son los suaves, dulces y poco astringentes (de Empeltre).

**2. En rehogados y guisados:** a fuego lento y baja temperatura, la cocción se realiza con el vapor que desprenden las carnes, las verduras y el líquido que se les añade; los sabores se mantienen y los aromas se concentran en la cocción.

**3. En asados al horno:** las temperaturas, en especial para las carnes, suelen ser bastante altas; el aceite de oliva, por su estabilidad (debido a su contenido en oleico), es el más adecuado.

**4. En asados a la plancha o a la brasa:** ayuda a cocer los alimentos, impide que se “peguen” y contribuye a que la grasa propia del alimento salga y dé su propio sabor. En la

brasa se puede aromatizar con hierbas. Si se ha de conservar el sabor del aceite, hay que añadirlo al final.



Freír es un sistema culinario que consiste en sumergir los alimentos crudos o cocidos en un baño con aceite a una temperatura lo suficientemente elevada como para que queden dorados y crujientes, sin embeberse en el aceite. En la fritura, la temperatura mínima es de 130° C, mientras que en la cocción no se superan los 100° C.

Quando un alimento se sumerge en aceite hirviendo, se coagula (endurece) toda la superficie exterior; esta costra hace que se conserven todos sus elementos nutritivos y, al mismo tiempo, impide que éstos se empapen en aceite. Su textura crujiente, su sabor y su color provienen de la dextrinización de los almidones y la caramelización de los azúcares. Los alimentos contienen en su composición una determinada cantidad de agua y, al freírlos, la grasa que se introduce en ellos ocupa parte del espacio de esa agua, que se ha evaporado durante la fritura. Por ello, su modificación durante la fritura es mínima.

En las condiciones adecuadas de temperatura (entre 130 y 200° C), el aceite de oliva, durante breve tiempo, no manifiesta ningún cambio sustancial de estructura y conserva, mejor que otros aceites, sus excelentes propiedades nutriti-

vas; forma rápidamente la “costra”, aumenta sus propiedades crujientes e impide que los alimentos se impregnen de aceite. Además, “crece” en la sartén, importante dato económico.

#### PUNTOS DE FRITURA

- Temperatura mediana (130-145° C): adecuada para alimentos con mucha agua y que deben ser poco penetrados por el calor (patatas, fruta, verdura). El aceite se encuentra a esta temperatura cuando burbujea al echarle un trocito de pan.
- Temperatura caliente (155-170° C): es adecuada para la formación de la costra (croquetas, buñuelos, pescados enharinados, rebozados o empanados). Se encuentra a esta temperatura cuando al echar un trozo de pan o de rebozo emite un sonido agudo (“grita”); si el sonido es grave, falta todavía calentamiento.
- Temperatura muy caliente (175-190° C): para alimentos en pequeñas porciones o pequeños, como pescaditos, croquetitas, huevos, etc. Se han de “sorprender” y sacar inmediatamente.







# LA OBTENCIÓN DEL ACEITE DE OLIVA



**E**l olivo es el auténtico elaborador del aceite, que se almacena en los frutos. Con frecuencia se considera a las almazaras “fábricas de aceite”, cuando en realidad lo único que se hace en ellas es extraerlo de las olivas, por métodos mecánicos. Por tanto, cuando se estudia el aceite inevitablemente hay que tener en cuenta al árbol.

## EL OLIVO

El olivo pertenece a la familia botánica de las oleáceas, compuesta por 29 géneros y alrededor de 600 especies repartidas por casi todo el mundo, principalmente en los países cálidos. También forman parte de esta familia plantas tan dispares como el fresno, el jazmín, el aligustre o el lilo.

El nombre científico del olivo conserva la denominación romana, *Olea*, y aunque hay diferencias de opinión sobre cómo clasificarlo, está asumido que el olivo cultivado es el *Olea europea sativa* y el silvestre o acebuche, el *Olea europaea sylvestris*. Algunos estudios paleontológicos demuestran que este último ya existía hace 12 millones de años; su origen, al parecer, se halla en Asia Menor, en una zona

amplia que abarca desde el sur del Cáucaso hasta la altiplanicie de Irán y las costas de Siria y Palestina. Se ha encontrado polen de olivo en el Peloponeso occidental, del año 2000 a. C., y a partir de esa fecha, no deja de extenderse durante mil años más.

El olivo silvestre se empezó a cultivar hace unos 5.000 años en la zona de Palestina, desde donde se extendió por Chipre hacia Anatolia y por Creta hacia Egipto, poblando muy pronto los países de la cuenca mediterránea: en ella se encuentra, en la actualidad, el 96% de la superficie ocupada por este árbol en el mundo. El hábitat del olivo se sitúa entre los 30 y 45° de latitud, tanto en el hemisferio Norte como en el Sur, en regiones con clima mediterráneo, de largos periodos estivales calurosos y secos.

La referencia más antigua y fidedigna sobre el olivo procede de una importación de aceite de Palestina y Siria que se realizó en Egipto, en la época de la IV Dinastía (hacia el 2600 a. C.); se sabe, además, que existía un olivo sagrado en Heliópolis durante las V y VI Dinastías.

Se menciona un ejemplar de este árbol en el inventario de plantas cultivadas realizado por el propietario Inena en su huerto de Tebas, en tiempos de la reina Hatshepsut (1500 a. C.), y en la tumba de Tutankhamón se encontró una pequeña corona trenzada con ramos de olivo alrededor de las insignias del buitre y la cobra.



*Olivo viejo en el que se aprecia la única labor tradicional: la acumulación de suelo al "pie" del olivo (Foto: J. Pellicer)*

En documentos escritos en la Grecia Micénica (siglos XVIII al XII a. C.) en tablillas de barro sin cocer, hay anotaciones sobre la entrada en los palacios de distintos alimentos; destaca entre ellos una apreciable cantidad de aceitunas y de aceite de oliva (con frecuencia perfumado, dada su capacidad para disolver las esencias de las plantas aromáticas). Algunos de estos documentos dan noticia de las ciudades productoras de aceituna. De acuerdo con estos datos, desde Asia Menor y Egipto el olivo cultiva-



*Detalle de una plantación bien cuidada y podada del Bajo Aragón turolense  
(Foto: J. Pellicer)*

do y el aceite pasaron a Grecia, se dice que llevados por Cécrope, el mítico fundador de Atenas, en el año 1582 a. C. Hay referencias concretas a variedades cultivadas y al desarrollo de los procedimientos de extracción del aceite, ya que anteriormente sólo conocían el acebuche (olivo silvestre).

En el siglo VII a. C., el cultivo del olivo se introduce en Italia, para alcanzar su máxima expansión con el Imperio Romano, entre los siglos II y III. El olivo llega a las Galias llevado por los focenses, que fundaron la ciudad de Marsella. Así, pues, griegos y romanos propagaron el olivo por la costa septentrional mediterránea, mientras que los cartagineses lo hicieron por la costa meridional.

El olivo cultivado es un árbol no muy elevado, de copa redondeada y tronco grueso que, en los ejemplares viejos, se retuerce y encorva. En condiciones normales, se hace muy longevo: existen ejemplares que superan los mil años de edad. Las ramillas tienen la corteza lisa, de color ceniciento; y las hojas, que nacen una frente a otra, son persistentes, coriáceas, de color verde grisáceo en el haz y plateado en el envés.

Las flores son muy menuditas (“botones”), de color blanco, y salen en ramilletes, durante los meses de mayo y junio, de las axilas de las hojas que nacieron el año anterior; por eso, las ramas que han dado frutos ya no vuelven a producir.

## EL FRUTO

Los romanos denominaban a la aceituna *drupa oliva* (y, en lenguaje vulgar, simplemente *olea* y *oliva*); y la palabra “drupa” se utiliza hoy para designar a los frutos carnosos con hueso, como el melocotón o el albaricoque. Como todas las drupas, las aceitunas tienen epicarpio o capa exterior, mesocarpio o zona carnosa y endocarpio o hueso donde se protege la semilla.

Cuando están maduras, aproximadamente el 40-55% de su peso es agua de vegetación; del 18 al 32%, aceite; del 14 al 22%, hueso; del 1 al 3%, semilla y del 8 al 10%, epicarpio.

Una tonelada de aceitunas maduras produce 400-500 l de agua, 200-300 kg de aceite y 280-350 kg de materias secas, de las cuales 140-200 son restos de hueso; 10-30, semillas y 120-140, otros sólidos orgánicos. El aceite se encuentra fundamentalmente en las vacuolas de las células del mesocarpio.

### COMPOSICIÓN DE LA ACEITUNA (% SOBRE EXTRACTO SECO)

Parte	Material nitrogenado	Materia grasa	Celulosa bruta	Extracto no nitrogenado	Materia mineral
Epicarpio	9,8	3,4	2,4	82,8	1,6
Mesocarpio	9,6	51,8	12	24,2	2,3
Endocarpio	1,2	0,8	74,1	22,7	1,2

## LAS VARIEDADES

Las especies vivas tienden hacia la heterogeneidad genética, influidas por la acción del medio, por el efecto de agentes de tipo vírico, por hibridaciones o simplemente por mutación genética, lo cual hace que en cualquier población las haya diferentes. Desde que se empezó a cultivar el olivo, los agricultores han ido seleccionando las mejores plantas con el objeto de conseguir mejores producciones; el resultado de la multiplicación de estos individuos ha sido la aparición de grupos de plantas uniformes conocidas como “variedades”.

Uno de los criterios de selección empleados ha sido la adaptación del árbol al clima y al suelo del territorio; por eso cada zona tiene sus variedades, cuyos frutos, normalmente, tienen también sus propias características. En consecuencia, cada terreno suele producir unos aceites con peculiaridades diferentes.

La variedad característica de Aragón es la Empeltre. Sobre ella, Ignacio Jordán de Asso proporciona numerosas referencias en el siglo XVIII, e incluso recomienda su plantación, en su obra *Historia de la Economía Política de Aragón*, por las mejores cualidades de los aceites que producía. La segunda variedad en importancia es la Arbequina, y quedan algunos grupos muy reducidos de Royal de Calatayud, Verdeña y Negral.

## EL CULTIVO DEL OLIVO

El cultivo del olivo consiste en proporcionar al árbol las mejores condiciones posibles para que produzca, cada año, la mayor cantidad de frutos y de la mejor calidad. El olivo es una planta resistente a la sequía que sobrevive en condiciones de aridez. Ahora bien, para conseguir una cosecha medianamente rentable precisa unas precipitaciones anuales del orden de los 600 mm; y en las zonas aragonesas donde se da este cultivo, a duras penas se sobrepasan los 400. Por ello, cuando se representan gráficamente las producciones anuales de aceite se obtiene una línea en forma de sierra con dientes muy pronunciados. Los periodos de máximas necesidades de agua en el olivo son la primavera (cuando florecen y cuajan, esto es, se fecundan), el mes de julio (cuando se endurece el hueso de la oliva) y el otoño (cuando se produce el crecimiento rápido del fruto). El primero de estos periodos de demanda se suele atender con las reservas hídricas invernales del suelo y con las precipitaciones de primavera; sin embargo, las necesidades estivales, e incluso las del otoño, normalmente precisan el complemento del riego.

Es también muy importante proteger al olivo contra plagas y enfermedades que dañan su estado vegetativo o sus frutos, con las consecuencias negativas que ello acarrea en la extracción del aceite. Hay insectos como la cochinilla y la polilla (Prays), u hongos como el repilo, que afectan al



árbol, debilitándolo; y está la peligrosa *mosca del olivo* que pone los huevos en el interior de los frutos para que, al nacer, las larvas se alimenten del mesocarpio, abriendo galerías en las aceitunas. El principal problema de las moscas es que provocan una caída prematura de los frutos al suelo y un aumento de la acidez del aceite, con la consiguiente pérdida de calidad. Para asegurar la sanidad del cultivo, los agricultores se ven obligados a utilizar productos fitosanitarios.

La poda —o, como dicen en muchas partes de Aragón, *la remolda*— es una labor imprescindible para garantizar la producción de frutos.

*Arriba, un olivo envejecido y mal podado (“remoldano”); abajo, un ejemplar joven y bien cuidado (Fotos: J. Pellicer)*



Ya se ha comentado que el olivo florece y, por tanto, fructifica en ramillas formadas en el año anterior; así, pues, la poda consiste en suprimir las ramas que ya hayan fructificado en otra ocasión, de tal modo que se provoque la emisión de nuevas ramas que den fruto al año siguiente, a la vez que se conservan las brotaciones crecidas la temporada anterior, pues serán las que produzcan la cosecha ese año.



*Recogida manual de la oliva en el suelo previa al extendido de la red.  
En Aragón, el fruto se cosecha totalmente maduro, lo que proporciona  
al aceite sus características color amarillo y sabor dulce*

*(Foto: J. Pellicer)*

Hay que hacer estos cortes con la suficiente precaución para no dejar un exceso de ramas productivas, que agotarían el árbol de cara a criar la cosecha del año siguiente, ni tampoco eliminar demasiadas, puesto que es importante mantener un equilibrio en el follaje (que es, a la postre, el laboratorio que sintetiza los alimentos de la planta).

La recolección de la aceituna ha sido siempre una labor que ha precisado gran cantidad de mano de obra, porque había que arrancar los frutos del árbol manualmente, a modo de ordeño o con la ayuda de peines, y en los árboles más grandes mediante largas varas. Sin embargo, en la actualidad esta operación se está mecanizando gracias a los vibradores, con lo que se consigue reducir la dureza y el tiempo del trabajo.

Cuando las olivas pierden el color verde es cuando tienen mayor peso de aceite y cuando éste resulta más afrutado. Si se retrasa la recolección, el aceite suele resultar más dorado y con menor frutuosidad, e incluso la cosecha del año siguiente puede verse afectada porque el árbol se debilita y forma menos yemas de flor (conocidas como “botones”). En Aragón, la época de maduración de la variedad Arbequina se sitúa en torno a la segunda quincena de noviembre, y la Empeltre, en la primera quincena de diciembre.

En la recolección nunca se debe mezclar las aceitunas de vuelo (frutos arrancados del árbol) con las del suelo

(frutos recogidos tras caer al suelo sin intervención del agricultor), ya que sus calidades de aceite son distintas. El traslado de las olivas a la almazara ha de hacerse al final de cada jornada, en recipientes o envases que no compriman los frutos para no dañarlos y evitar posibles fermentaciones indeseables, que merman la calidad del aceite obtenido. Por eso, nunca se deben transportar las aceitunas en sacos ni hacer uso de utensilios con pinchos para recoger las aceitunas del suelo.



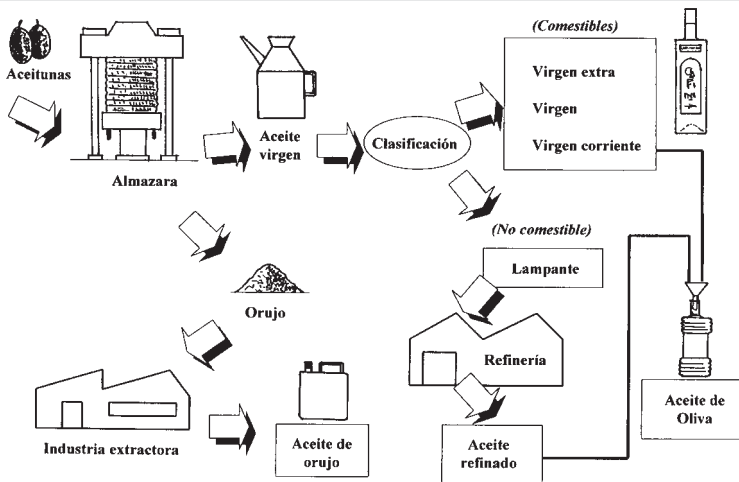
*Arriba,  
el vareo tradicional  
de la oliva,  
con la red de recogida;  
abajo,  
una vibradora,  
el moderno sistema  
de recogida  
(Fotos: J. Pellicer)*





*De la red a los cedazos para separar hojas y olivas; las labores de recogida han sido tradicionalmente tarea femenina (Fotos: J. Pellicer)*

## Clasificación del aceite de oliva



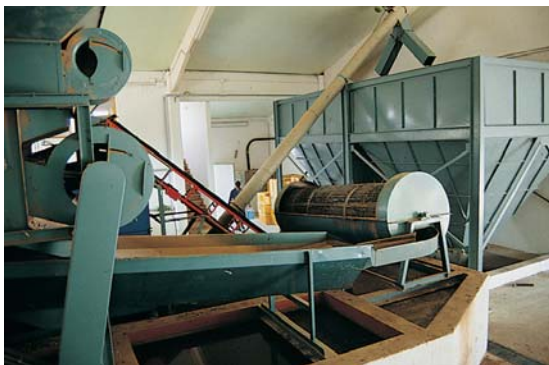
## LA EXTRACCIÓN DEL ACEITE



**P**ara obtener un buen aceite, los frutos deben ser frescos, sanos y maduros, y como tras la recolección se empieza a descomponer la materia orgánica (desintegrándose las paredes celulares y el epicarpio que hace de barrera antimicrobiana), se aconseja molturar las aceitunas inmediatamente después de llevarlas a las almazaras. Antiguamente, cuando los viejos molinos de aceite eran incapaces de absorber a diario todas las aceitunas recolectadas, los agricultores tenían que *pedir la vez* para llevar toda su producción junta, y eso les obligaba a guardar las olivas recogidas cada jornada en *algorines*, que eran compartimentos construidos en los graneros de sus propias casas. Algunos molinos tenían algorines donde se depositaban por separado las que llevaba cada cosechero.

El almacenamiento de los frutos —o *troje*— suele provocar un aumento de la acidez y malos sabores en el aceite, sobre todo si las aceitunas son del suelo o están atacadas de mosca. Cuando el aceite es defectuoso por este motivo, se dice que está *atrojado*. Este fenómeno viene ocasionado por una hidrólisis espontánea, es decir: se produce una ruptura de las moléculas de glicéridos por la acción del agua natural de las olivas, con sus procesos respiratorios, y por la presencia de microorganismos. Esto

se traduce en una elevación de la temperatura en el troje —resultado de la fermentación—, lo que implica un empeoramiento de las características del aceite y una aceleración del proceso con el calor.



*En la almazara moderna, la oliva se lava dejándola caer desde una tolva, a través de un tromel. Al eliminar la tierra adherida mejora la calidad del aceite (Foto: J. Pellicer)*

También se producen una ruptura de las grasas o *lipólisis* por la acción de las enzimas y microflora del propio fruto (con la consiguiente degradación del aceite) y una oxidación de los ácidos grasos insaturados con formación de peróxidos, paso previo al enranciamiento: consiste éste en la rotura por el enlace de la insaturación de las cadenas largas, con lo que se forman nuevos ácidos grasos de cadenas más cortas y, por lo tanto, de otras características.



RELACIÓN ENTRE TROJE DE LAS ACEITUNAS Y ACIDEZ DEL ACEITE  
(Resultado de estudio realizado con aceitunas de la variedad Picual)

<b>Tipo de aceitunas</b>	<b>Acidez del aceite</b>
Sanas del árbol sin troje	0,22°
Sanas del árbol con 15 días de troje	0,41°
Con ataque de mosca del árbol sin troje	0,90°
Con ataque de mosca del árbol con 15 días de troje	2,11°
Sanas del suelo con 15 días de troje	11°
Con mosca del suelo con 15 días de troje	22°

De cualquier modo, se almacenen o no las aceitunas, siempre es conveniente lavarlas a la entrada de las almazaras para eliminar todo resto de suciedad adherida u hojas, madera, etc., pues darían lugar a fermentaciones, que incrementarían el grado de acidez, y a sabores desagradables.

## **PROCESO DE EXTRACCIÓN**

### **Molturación y batido**

Como el aceite se encuentra en forma de gotas diminutas en las células del mesocarpio, para extraerlo hay que desgarrar las membranas celulares y hacer que las gotitas se junten y aumenten de tamaño. Esto se consigue moliendo primero las aceitunas, para obtener una pasta compuesta por una parte o *fase* sólida (formada por restos de teji-

dos vegetales) y otra fase líquida, de aceite y agua. Este proceso tiene gran importancia, de tal manera que a las almazaras también se les llama *molinos de aceite*. Los molinos tradicionales son rulos de piedra cilíndricos o tronco-cónicos, denominados antaño en algunas partes *ruejos*, pero en las nuevas instalaciones se ha empezado a utilizar molinos metálicos de martillos, que permiten una mayor rotura de las células del fruto.

Para separar bien la fase líquida de la sólida, tras la molienda hay que batir la pasta con el fin de reunir las gotas de aceite y poder extraerlo después. La unión de esas pequeñas gotas se acelera cuando el aceite disminuye su viscosidad, lo que se favorece aumentando su tem-



*Interior de una almazara tradicional: molino italiano con las grandes muelas para triturar la aceituna (Foto: J. Pellicer)*

peratura, aunque con la precaución de no sobrepasar los 35°, para no *quemarlo*, porque con el calor se produce una pérdida de aromas y un aumento de la oxidación del aceite. Antiguamente se conseguía esto añadiendo a la pasta agua caliente, pero las modernas batidoras llevan incorporado un sistema de calefacción que permite regular mejor la temperatura y no perjudicar la calidad del producto.



*En la almazara se bate la pasta de oliva con agua caliente para unir entre sí las gotículas de aceite; es importante que la temperatura del agua no supere los 30° (Foto: J. Pellicer)*

### **Extracción del aceite**

Tradicionalmente, la extracción del aceite se ha hecho prensando la pasta, aunque en los últimos años también se realiza por centrifugación. Para prensar se extiende primero la pasta en capas finas, sobre unos discos de 80-90 cm de diámetro de material filtrante, denominados *capachos*, que se colocan uno sobre otro en una vagoneta. Cuando se ha completado la carga —o *cargo*, como lo llaman los almazareros—, se lleva la vagoneta a la prensa, donde la presión hace escurrir el líquido, que se canaliza hacia los depósitos de decantación. Al principio sale un líquido rela-



*Extendiendo los capachos en la pila de la almazara tradicional; entre uno y otro se coloca la pasta de olivas ya trituradas (Foto: J. Pellicer)*

tivamente limpio: es el llamado de *primera presión*, rico en aceite, que corresponde al que está más suelto en la pasta y es de mayor calidad, aunque puede carecer de algunas sustancias que favorecen la conservación posterior; por eso, en las almazaras lo separan del que sale con más presión, que es más turbio, lleva menos aceite y suele tener mayor acidez.

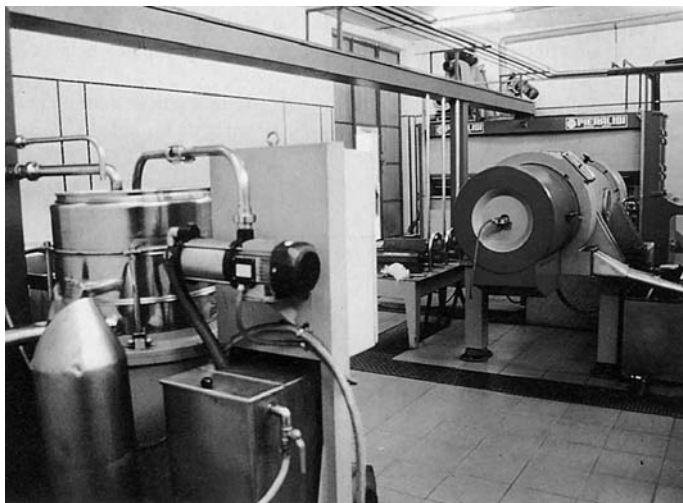
Finalizada la extracción, se retira de los capachos el orujo, para volver a cargarlos de nuevo. El orujo, aunque esté muy prensado, siempre conserva agua y algo de aceite (7-10%), que se extrae en otras industrias por métodos químicos, con disolventes (en general hexano) mediante un

procedimiento similar al de extracción del aceite de otras semillas. Algunas almazaras utilizan, antes del prensado, unos extractores de membranas filtrantes para recoger el aceite suelto de la pasta, porque, debido al poco tiempo que éste ha estado en contacto con el aire y con el resto de los componentes de la aceituna, mantiene mejores características organolépticas, menor acidez, menor oxidación y mayor contenido de polifenoles que lo hacen más resistente al enranciamiento.

Los modernos sistemas de extracción sustituyen la presión por la fuerza centrífuga, a la que se somete la pasta en centrifugadoras de eje horizontal conocidas como *decánter*, de tal modo que los componentes se van separando, según su densidad, en anillos concéntricos. Así, el orujo, que es la parte más pesada, se sitúa en la capa más exterior, seguido del agua y del aceite. A este proceso se le denomina *centrifugación de tres fases*, para diferenciarlo de un sistema más actual, *de dos fases*, que consiste en separar el alpechín y el orujo por un lado (el denominado *alpeorujo*), y el aceite por otro.



*La pila de capachos con pasta de olivas comienza a rezumar aceite una vez se inicia el prensado  
(Foto: J. Pellicer)*



*Instalaciones de una moderna almazara por centrifugación  
(Foto: J. Pellicer)*

El sistema de centrifugación necesita la adición de 80 a 100 litros de agua por cada 100 kg de aceitunas, agua que posteriormente se ha de separar del aceite; con relación al prensado, el orujo sale más húmedo y tiene mayor consumo energético. Sin embargo, tiene varias ventajas: ocupa menos espacio en la industria, precisa menos mano de obra, el proceso de extracción es más rápido y cuando la calidad de las olivas es deficiente, el aceite resulta con mejores características que con el sistema tradicional.

## COMPARACIÓN DE LOS SISTEMAS DE EXTRACCIÓN DE ACEITE

Parámetro	Prensas	Centrifugación	
		Tres fases	Dos fases
Acidez (grados)	1,86	0,48	0,54
Índice Peróxidos (meq. O <sub>2</sub> /kg)	12,45	11,24	11,74
K270	0,16	0,15	0,14
K232	1,83	1,64	1,70
Polifenoles (mg/kg ácido cafeico)	169	185	232
Índice amargor	0,5	0,5	0,9
Estabilid. (horas) al enranciam.	22,3	35,3	42,6

### Decantación

De la prensa sale un líquido compuesto por un 30% de aceite, un 65% de agua (llamada *alpechín u oleaza*) y una cantidad variable, en torno al 5%, de materiales sólidos. Como estos últimos producen fermentaciones que dañan la calidad del aceite, y con el fin de eliminarlos enseguida, antes de canalizarlo a los depósitos se le hace pasar por unos tamices vibratorios.

Pero todavía hay que separar el aceite del alpechín. Esto se consigue haciendo que el líquido recorra, durante 24 horas, una batería de depósitos o *pocillos* de 1 m<sup>3</sup> de capacidad comunicados por la parte superior. Aquí el alpechín, con una densidad de 1,015-1,086, ocupa la parte inferior y

el aceite, de densidad 0,915-0,918, flota por encima, con lo que pasa al pocillo siguiente, empujado por la fuerza del agua que cada vez sube más de nivel; así, los primeros pocillos se van enriqueciendo de alpechín y los últimos de aceite, hasta conseguir una perfecta separación.

En los sistemas modernos, se sustituye la decantación por centrifugadoras verticales, que son más rápidas y ocupan menos espacio, pero tienen el inconveniente de que se airea más el aceite. Por ello, lo que se suele hacer es utilizar ambos métodos, es decir: primero se da una breve centrifugación y después se pasa el aceite con menos alpechín a la decantación.

### **Almacenamiento y envasado**

Una vez eliminado el alpechín, se deja reposar el aceite uno o dos días para que precipite la mayor cantidad posible de impurezas, y se analiza antes del trasiego para destinarlo a los depósitos de almacenaje correspondientes, evitando siempre las mezclas indiscriminadas.

Normalmente hay que hacer varios trasiegos hasta que el aceite queda apto para el envasado y consumo, pero sin perder de vista, como ya se ha dicho, que se trata de un producto muy frágil y que hay que mantenerlo protegido de la luz, el aire, el calor y el contacto con otras sustancias que pudieran dañarlo.





*Instalaciones para el moderno envasado del aceite  
en la almazara de Alcorisa*

## **EL PROBLEMA MEDIOAMBIENTAL DEL ALPECHÍN**

El alpechín es el agua de vegetación de las aceitunas más la que se haya podido añadir en el proceso, acompañada de una pequeña proporción de aceite y de sólidos que se han escapado en los tamices vibratorios y en la decantación. Un kilogramo de aceitunas suele producir, utilizando el sistema de prensado, aproximadamente 0,6 litros de alpechín, mientras que con los modernos sis-

temas de centrifugación se produce casi el doble, ya que se usa más agua en el proceso. Es un líquido ácido, de naturaleza orgánica, que prácticamente no decanta, con un elevado poder contaminante y una gran proporción de sólidos que dificulta su depuración. En otro tiempo se vertían los alpechines a los ríos, pero en la actualidad esa práctica no está permitida porque son un peligroso agente contaminante.

Las aguas residuales con alto contenido en materia orgánica, como el alpechín, necesitan la acción de microorganismos para ser eliminadas, y éstos, a su vez, demandan gran cantidad de oxígeno para desarrollar su actividad, con lo que dejan el agua sin este elemento imprescindible para

#### COMPOSICIÓN DEL ALPECHÍN (GRAMOS/LITRO)

	<b>Contenido</b>
pH	4,5-5
DBO <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	30.000-100.000
Humedad (%)	87-96
Sustancia seca (%)	13-14
Sustancia mineral (%)	0,4-1,5
Fósforo (mg/l)	100-500
Potasio (mg/l)	1.200-3.000
Calcio (mg/l)	120-350
Magnesio (mg/l)	50-200
Sustancia orgánica (%)	2,5-10,5

la vida. Los químicos miden la contaminación orgánica por su *Demanda Bioquímica de Oxígeno/5 días* (DBO<sub>5</sub>) y la del alpechín viene a ser de 30.000 a 100.000 mg de O<sub>2</sub> por litro, frente a la de las aguas residuales urbanas, que se sitúa en torno a los 500-1.000 mg.

COSTES DE ELIMINACIÓN DEL ALPECHÍN EN 1994  
(en pesetas/litro de aceite)

<b>Método</b>	<b>Coste</b>
Fertilización (parcelas en una distancia o radio de 3 km)	0,948
Fertilización (parcelas en una distancia o radio de 6 km)	1,300
Evaporación natural forzada	0,830
Evaporación natural mejorada	0,438
Depuradora	4,698
Evaporación forzada	4,988
Ultrafiltración	4,380
Ósmosis inversa	3,850
Evaporadora	3,810
Dos fases y evaporación	2,080

La eliminación del alpechín se ha convertido, por tanto, en una obligación de las almazaras, que deben asumirla como un coste de producción más. En las almazaras aragonesas, de tamaño reducido si se comparan con las andaluzas, no supone grandes trastornos para la organización de las industrias ni especiales costes añadidos.

El Departamento de Medio Ambiente del Gobierno de Aragón estudió en 1994 distintos sistemas de eliminación, como el vertido en balsas, para que se evapore el agua, o en los campos, con fines fertilizantes por su riqueza en materia orgánica, fósforo y potasio. De ese análisis se dedujo que la repercusión del coste en el precio del aceite, que en aquella campaña fue de 375 pesetas el litro, era poco significativo, puesto que, por ejemplo, la eliminación del alpechín en el campo como fertilizante a una distancia de 3 km suponía 0,94 pesetas por litro de aceite, y 1,30 si se transportaba hasta 6 km. Otros sistemas basados en la evaporación natural en balsas oscilaban entre 0,4 y 0,8 pesetas por litro, y el uso de depuradora ascendía a 4,7 pesetas.

## CRITERIOS DE CALIDAD EN EL ACEITE



**L**a calidad, según las normas ISO, es «el conjunto de atributos de un producto o servicio que satisfacen al usuario»; y, como sobre gustos no hay nada escrito, es fácil entender que no es un valor absoluto, sobre todo cuando se trata de alimentos en los que entran criterios de sabor, color, olor, composición físico-química, características nutricionales y terapéuticas, cualidades culinarias, etc. Para ser más precisos, habría que hablar de calidad nutricional, calidad sanitaria o higiénica, calidad culinaria, etc. No obstante, la información o los hábitos culturales unifican esos criterios y, con el apoyo del sector comercial, que necesita unas referencias fijas para poder establecer cualquier tipo de relaciones económicas, se van creando unas normas aceptadas como estándar de calidad en los productos.

En el caso del aceite de oliva, se puede decir que el prototipo de calidad es la que tiene cuando se encuentra en los frutos maduros y sanos antes de la recolección. Cuando las aceitunas se deterioran por la acción de las plagas o enfermedades, por una recolección inadecuada, por la caída al suelo, por su almacenamiento antes de la elaboración o porque el proceso de extracción en la almazara

se realiza de forma defectuosa, el aceite adquiere malos olores y sabores y pierde sus buenas cualidades.

Además, el aceite de las aceitunas sanas y maduras de la variedad Empeltre, por ejemplo, tiene un sabor y un color diferentes a los de la Arbequina o la Picual, y una misma variedad cultivada en lugares de clima y suelo distintos también produce aceites con cualidades diversas. Para poder entenderse, la Unión Europea estableció en el Reglamento CEE 2.568/91, y en sus modificaciones posteriores, una clasificación de los aceites de oliva en función de ciertos datos analíticos que, de algún modo, indican sus cualidades o su calidad.

El aceite residual que contiene el orujo se puede extraer en industrias químicas: es el denominado *Aceite de orujo crudo*, que precisa el proceso de refinado para poder ser consumido, pero no se considera aceite de oliva. Cuando el aceite de orujo refinado se mezcla con aceite de oliva virgen, comercialmente se denomina *Aceite orujo de oliva*.

### **Clasificación de los aceites de oliva según el Reglamento de la CEE**

**Aceite de oliva virgen.** Es el obtenido de la aceituna únicamente por métodos mecánicos o por otros medios físicos en condiciones —especialmente, térmicas— que no produzcan la alteración del aceite; éste, además, no ha debido tener

más tratamiento que el lavado, la decantación, la centrifugación y el filtrado, con exclusión de los aceites obtenidos mediante disolventes. Según sus características puede ser:

- *Aceite virgen extra*. Con olor y sabor absolutamente irreprochables, acidez máxima 1° y puntuación en el análisis organoléptico, o cata, superior a 6,5.
- *Aceite virgen*. Con defectos organolépticos inapreciables, acidez máxima 2° y puntuación en la cata superior a 5,5.
- *Aceite corriente*. Con olor aceptable, buen sabor y acidez máxima 3,3°.
- *Aceite lampante* (llamado así por su tradicional uso en lámparas o *candiles*, debido a su baja calidad). Con olor, sabor y color defectuosos y/o una acidez superior a 3,3°. No es apto para el consumo, por lo que necesita ser sometido a un tratamiento de refinado para poder ser ingerido.

**Aceite refinado.** Es el que se obtiene a partir de aceite de oliva virgen —generalmente, lampante— mediante técnicas de refinado con las que se suprimen los defectos organolépticos y se neutraliza la acidez, sin que se produzca alteración en la estructura glicérica inicial. La acidez máxima es de 0,3°.

**Aceite de oliva.** Recibe esta denominación el aceite de oliva refinado mezclado con aceite de oliva virgen comestible. Antes se denominaba “Aceite Puro de Oliva” lo cual provocó una gran confusión en los consumidores, por considerar que era el de mayor categoría. Es el más frecuente en los comercios y su acidez máxima es 1,5°.

El refinado del aceite se realiza a una temperatura de 60-70° para eliminar las sustancias que lo hacen incomedible. Primero se procede al *desgomado*, proceso en el que se separan proteínas, hidratos de carbono y compuestos de fósforo. A continuación, el aceite se trata con sosa cáustica para que reaccione con los ácidos grasos libres que provocan la acidez; el jabón que se forma con esta reacción se hace desaparecer por centrifugación y lavado. Por último, el aceite *saponificado* pasa a través de carbón activo para destruir las materias colorantes y los olores. De este modo se consigue un aceite comestible desde el punto de vista sanitario, cuya única propiedad son las 9 kilocalorías por gramo de valor energético pero que, comparado con el aceite virgen, resulta incoloro, inodoro e insípido. En el caso de la mezcla del refinado con el virgen para obtener el “Aceite de Oliva” comercial, sus cualidades dependerán de la proporción que lleve de virgen; normalmente, sin embargo, la cantidad es tan reducida que éstas no son muy apreciables.

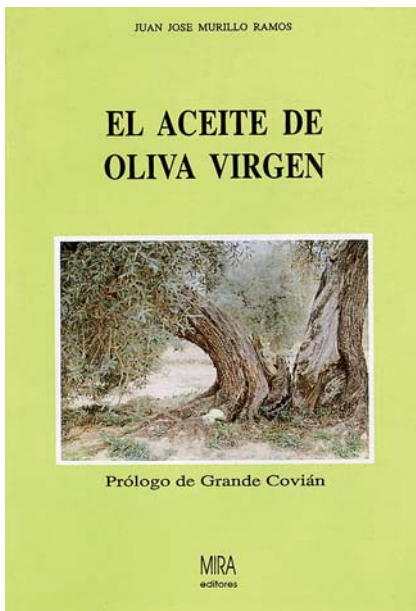
### **DATOS DEL ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO**

La clasificación de los aceites se realiza con la información que aportan los análisis tanto físico-químicos como organolépticos. Los primeros son necesarios para conocer de forma numérica el contenido de los componentes del aceite y muchas veces se obliga a presentar estos datos a



modo de *curriculum*. Hay una gran complejidad de datos analíticos, pero los básicos son los siguientes.

*Acidez*. Es la principal referencia de calidad que utilizan los consumidores porque se indica en las etiquetas de los envases, pero este dato puede ser engañoso si no se tiene en cuenta la condición de aceite virgen o refinado. El valor de la acidez se mide en grados y determina el contenido de ácidos grasos libres; por tanto, está relacionado con la alteración que ha sufrido un aceite. Ya se ha visto que el principal componente del aceite son los glicéridos, esto es, sustancias (ésteres) formadas por glicerina y ácidos grasos. Cuando el aceite está en las aceitunas sanas y maduras, casi todos los ácidos grasos se hallan unidos a la glicerina y, por tanto, la acidez es muy baja; pero cuando la sanidad de los frutos no es buena o su mane-



jo en la recolección y extracción ha sido defectuoso, se desarrollan procesos químicos provocados por la actividad de ciertos microorganismos que rompen la unión de la glicerina con los ácidos grasos, quedando éstos libres. Las normas técnico-sanitarias prohíben la comercialización de aceites con acidez superior a 3,3°, de ahí que tengan que ser tratados en las refinerías para neutralizarla.

*Índice de peróxidos.* Este dato indica la cantidad de oxígeno activo que tiene un aceite y refleja su riesgo de oxidación y su estado de conservación. Los peróxidos son considerados los primeros productos que se forman en la oxidación de las grasas y, al menos en la primera etapa, van paralelos a la cantidad de oxígeno absorbido, que es el que provoca después las reacciones de oxidación que rompen las cadenas de ácidos grasos; con ello dan lugar a la formación de sustancias (alcoholes, cetonas, aldehídos) causantes de malos olores y sabores, esto es, al enranciamiento. Un alto índice de peróxidos indica que el aceite tiene gran cantidad de oxígeno activo y que reúne las condiciones para enranciarse. Los aceites vírgenes comestibles no deben sobrepasar un índice de peróxidos de 20 (20 miliequivalentes de oxígeno por kilogramo de aceite).

*Absorbancia a la radiación ultravioleta (K-270).* Este parámetro se utiliza para detectar los compuestos insaturados que contiene el aceite. El método analítico consiste en medir en un espectrofotómetro la radiación ultravioleta de

longitud de onda 270 nanómetros (nm) absorbida por el aceite. Un aceite virgen extra no debe sobrepasar el valor de 0,20 y los vírgenes finos y corrientes, el 0,25. También sirve este dato para medir la pureza de los aceites, porque los sometidos a tratamientos industriales (aplicación de altas temperaturas o decoloración en procesos de refinado) tienen otros ácidos grasos diferentes que aumentan la absorbancia. Esto se conoce como “índice delta K”, que no debe ser superior a 0,01.

*Humedad y volátiles.* Indican la bondad del proceso de fabricación, que debe evitar la posible presencia (aun en pequeñas cantidades) de agua y otras sustancias volátiles, que favorecerían los procesos de enranciamiento.

## **LA CATA DE ACEITES**

Para valorar y conocer un aceite es preciso catarlo, porque con el análisis físico-químico se sabe qué sustancias lo componen y cuáles son sus concentraciones, pero no se descubren sus cualidades organolépticas ni las sensaciones que produce en la persona que lo consume. Los sofisticados sistemas de detección no pueden sustituir exactamente, por el momento, a los órganos de los sentidos para dictaminar esta calidad, ya que el color, los aromas y el sabor son atributos fundamentales en todos los alimentos. Un aceite refinado, por ejemplo, puede tener menor acidez

que otro virgen extra, y sin embargo éste tendrá unas cualidades en el paladar de las que el otro carece.

Catar es un acto reflexivo que consiste en percibir, analizar y juzgar las sensaciones que afectan o impresionan a los sentidos, particularmente los olfato-gustativos y táctiles, de un producto alimenticio. Pero las impresiones sensoriales son subjetivas, de modo que, sin un aprendizaje previo y común, difícilmente se puede llegar a una conclusión normalizada que permita valorar un aceite. Con el aprendizaje de la cata se trata de traducir las sensaciones subjetivas a un lenguaje objetivo y esto exige tener memoria y haber regulado los *instrumentos* de medida. En realidad, ver, oler y degustar son capacidades innatas en los humanos que no se pueden aprender, aunque con una formación básica y con la experiencia se pueden mejorar la percepción y el reconocimiento de las sensaciones.

Para realizar bien la cata, hay que estar en un lugar lo más aséptico posible, porque cualquier olor del ambiente interfiere a los que desprende el producto que se debe catar; es lo mismo que ocurre al saborear cuando antes se ha fumado o se ha degustado otros productos sin limpiar la boca con agua, pan o manzana. El Consejo Oleícola Internacional ha fijado unas normas detalladas de cata para que los resultados que se obtengan sean homologables. Evidentemente, las catas que hacen los consumidores, o los profesionales de la hostelería en sus establecimientos,

Hoja de perfil  
Notas olfato-gustativas-táctiles

Atributos	Intensidad de percepción (2)					
	0	1	2	3	4	5
Frutado de aceituna madura (0) verde (1)						
Manzana .....						
Otra (s) frutas(s) maduras(s) .....						
Verde (hoja, hierba) .....						
Amargo .....						
Picante .....						
Dulce .....						
Otro(s) atributo(s) tolerable(s) .....						
¿Cuales? .....						
Agrio / Avinado / Avinagrado / Acido (4) .....						
Basto .....						
Metálico .....						
Moho / Humedad .....						
Borras / Turbios .....						
Atrojado .....						
Rancio .....						
Otro(s) atributo(s) intolerable(s) .....						
¿Cuales? .....						

1) Táchese lo que no proceda

2) Intensidad de la percepción

0 = Ausencia total (3)

1 = Casi imperceptible

2 = Ligera

3 = Media

4 = Grande

5 = Extrema

3) Es obligatorio indicar la ausencia de la nota sensorial marcando una "x" en la casilla correspondiente.

Tabla de puntuación

Defectos	Características	Evaluación global: puntos
Ninguno	Frutado de aceitunas	9
	Frutado de aceitunas y otros frutos frescos	8
		7
Leves y casi imperceptibles	Frutado apagado de cualquier tipo	6
Perceptibles	Frutado algo defectuoso, olores y sabores anómalos	5
Notables, en el límite de aceptación	Claramente defectuoso, olores y sabores desagradables	4
Grandes y/o graves claramente perceptibles		3
	Olores y sabores totalmente inadmisibles para el consumo.	2
		1

Observaciones .....

Nombre del catador .....

Clave de la muestra .....

Fecha .....

*Modelo de ficha utilizada en la cata del aceite de oliva virgen, según normas del C.O.I. y la directiva de cata de la U.E.*

para valorar el aceite que utilizan no tienen por qué cumplir las normas fijadas, pero puede serles útil conocerlas para intentar perfeccionar el modo de comprender las peculiaridades de los aceites de oliva.

Los paneles de cata están formados por varios catadores (al menos, veinte) con el fin de realizar un estudio estadístico de los resultados. El proceso de la cata está compuesto por varias fases y los resultados de cada una de ellas se anotan en una ficha de la que se obtendrá la puntuación final.

### **Fase visual**

En primer lugar se somete el aceite a un examen visual en el que se observan el aspecto y el color:

*Aspecto.* Se valoran como buenos o normales los aceites que presentan un aspecto limpio en cuanto a filtrado, limpio en cuanto a decantación, velado (mate) y velado opalescente (brillante). Se consideran defectuosos los que presentan un aspecto turbio, sucio u oscuro.

*Color.* Se valoran como buenos o normales los aceites que presentan colores típicos o genuinos de la zona de procedencia. Los normales son: amarillo paja, amarillo dorado, amarillo verdoso, verdoso y verde intenso. Se consideran defectuosos los que ofrecen colores atípicos y poco corrientes: blanquecinos, rojizos, parduscos u oscuros.

## **Fase olfativa**

En segundo lugar se realiza el examen olfativo, para lo cual se sirve el aceite en unas copas especiales, similares a las de coñac pero de color topacio, tapadas con un “vidrio de reloj” (cavidad cóncava de vidrio) para calentar el aceite a unos 30°, ya que a esa temperatura se desprenden mejor las sustancias volátiles que producen los aromas y olores. En la fase olfativa se determina la *intensidad aromática*. En ella se valoran las sensaciones aromáticas según su intensidad, que ha de puntuarse de 1 a 5.

Se consideran aromas agradables los afrutados de aceituna, manzana, fruta madura, fruta verde hoja o hierba e higuera. Se consideran desagradables los olores a alpechín, avinado o avinagrado (cuando recuerda al vino o al vinagre), agrio, a capacho, a mohó o humedad, a metálico, a borras, atrojado o rancio.

## **Fase gustativa**

Las papilas de la lengua sólo pueden detectar los sabores dulce, ácido, salado y amargo. En esta fase de la cata se toma un pequeño sorbo de aceite de la copa aspirando con aire (como para simular el gorjeo de un pájaro), de tal manera que toda la cavidad buco-nasal se sature con la mezcla de aire y aceite para paladearla a continuación y valorar el sabor y la sensación táctil.

# EXAMEN ORGANOLEPTICO

## A) EXAMEN VISUAL

### 1 ASPECTO

Se valoran como buenos o normales los aceites que presentan un aspecto:

- Limpio de filtrado.
- Limpio de decantación.
- Velado.
- Velado opalescente.

Se consideran **DEFECTUOSOS** los aceites que presentan un aspecto:

- Turbio.
- Sucio u oscuro.

### 2 COLOR

Se valoran como buenos o normales los aceites que presentan colores típicos o genuinos de la zona de procedencia.

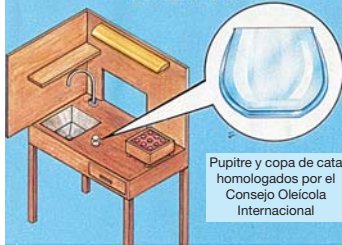
La gama de colores normalmente abarca:

- Amarillo paja
- Amarillo dorado
- Amarillo verdoso
- Verdoso
- Verde intenso



Se consideran **DEFECTUOSOS** los aceites que presentan colores atípicos y poco corrientes:

- Blanquecinos.
- Rojizos
- Parduscos
- Oscuros



Pupitre y copa de cata homologados por el Consejo Oleícola Internacional

## B) EXAMEN OLFATO-GUSTATIVO (FLAVOR)

### 1 SENSACION OLFATIVA

Se valoran las sensaciones aromáticas según su intensidad, pudiendo ser agradables o desagradables.

Se consideran **AGRADABLES** los aromas a:

- Frutado de aceituna.
- Manzana.
- Fruta madura.
- Fruta verde.
- Hoja o hierba verde.
- Higuera.

Se consideran **DESAGRADABLES** los aromas a:

- Alpechín.
- Avinado, avinagrado, agrio.
- Capacho.
- Moho o humedad.
- Metálico.
- Borras.
- Atrojado.
- Rancio.

### 2 SENSACION GUSTATIVA

Se valoran las sensaciones en el paladar, según su sabor e intensidad. Se consideran:

#### BUENOS

- Frutado (neto a aceituna).
- Limpio.
- Fresco.
- Frutas.
- Amargo (agradable y justo).
- Sano.
- Dulce.
- Almendrado.
- Piñonado.
- Vegetal.

#### DEFECTUOSOS

- Amargo intenso.
- Picante intenso.
- Hojas secas.
- Avinado, vinagre, ácido.
- Capacho o cuerdas.
- Recalentado.
- Aceitunas heladas.
- Mohos o humedad.
- Metálico.
- Madera o leña.
- Borras.
- Gusano.
- Podrido.
- Rancio.

### 3 SENSACION TACTIL

Se valora la consistencia física del aceite en la boca, considerándose como:

- Pastosa.
- Suave.
- Fluida.
- Acuosa.

Se considera **DEFECTUOSO** al aceite que presente una consistencia **ATÍPICA**, con su procedencia o características habituales.

## C) EQUILIBRIO

Finalmente se juzga la armonía y equilibrio de los distintos sabores y olores, clasificándose al aceite en:

**ACEITES FRUTADOS:** Cuando sus características de aroma y sabor, se aproximan a las de la aceituna de la que proceden.

**ACEITES ARMONICOS:** Cuando presentan un equilibrio de sabores y aromas.

**ACEITES DESCOMPENSADOS:** Son aquellos que sobresale significativamente algún aroma, sabor o defecto.



*Sabor.* Las sensaciones percibidas se puntúan de 0 a 5. Se consideran buenas las sensaciones a afrutado (neto a aceituna), a limpio, a fresco, a frutas, a amargo (agradable y justo), a sano, a dulce, almendrado, piñonado y vegetal. Por el contrario, se consideran defectuosos el amargo intenso y el picante intenso.

*Sensación táctil.* Debido a que se trata de una sustancia oleosa, es importante considerar esta característica, que se clasifica como pastosa, suave, fluida o acuosa. Se considera defectuoso al aceite que presenta consistencia anormal de acuerdo con su origen o característica habitual.

## **Equilibrio**

Tras valorar los aromas, sabores y sensaciones táctiles, se juzga el equilibrio o armonía entre ellos, con lo que se obtiene una puntuación global entre 1 y 9, que resulta en la siguiente clasificación:

- *Aceites afrutados:* cuando sus características de aroma y sabor se aproximan a las de la aceituna de procedencia.
- *Aceites aromáticos:* cuando presentan un equilibrio de sabores y aromas.
- *Aceites descompensados:* son aquellos en los que sobresalen significativamente algún aroma, sabor o defecto.

- *Aceites planos*: aquellos que han perdido prácticamente el “flavor” (sensación organoléptica resultante de la suma de olor y sabor, la que percibe globalmente el catador), lo que indica que hace mucho tiempo que han sido fabricados.

Como se puede observar, a través de la cata se valora la bondad de la fabricación del aceite en la almazara y su buena conservación; puntúa mejor aquel que tiene un flavor mas parecido al de la oliva de la que se ha extraído, y menos los que presentan defectos en su fabricación y en su conservación.

### **Pequeño diccionario de parámetros (atributos o defectos) en la cata**

*Almendrado (sabor)*. Puede ser de dos clases: el de almendra fresca o el de almendra seca y sana, que puede confundirse con un rancio incipiente. Se aprecia con un regusto cuando el aceite permanece en contacto con la lengua y el paladar. Se asocia a los aceites dulces y de olor apagado.

*Alpechín*. Flavor característico de alpechín, adquirido por el aceite a causa de una mala decantación y un prolongado contacto con las aguas de vegetación tras el prensado o centrifugado en la almazara.

*Amargo*. Sabor característico del aceite obtenido de aceitunas verdes o en envero (casi maduras, con manchas

verdes). Puede ser más o menos agradable según su intensidad. El de la variedad arbequina sabe amargo, como su aceituna.

*Apagado o plano.* Aquél cuyas características organolépticas son muy tenues, debido a la pérdida de sus componentes aromáticos. Suele presentarse en aceites a partir del mes de julio o agosto, después de su producción, si no se han conservado en condiciones.

*Áspero.* Produce reacción buco-táctil de astringencia.

*Atrojado.* Flavor característico de aceite obtenido con olivas almacenadas durante mucho tiempo y en malas condiciones de “truje”.

*Avinado-avinagrado.* Flavor que recuerda al vino o vinagre; es debido a la formación de ácido acético, acetato de etilo y etanol en cantidades superiores a las normales en el aceite de oliva.

*Basto.* Sensación buco-táctil densa y pastosa.

*Borras.* Flavor característico del aceite recuperado de los lodos que aparecen en depósitos y trujales.

*Capacho.* Característico del aceite obtenido por prensado en capachos sucios, con residuos fermentados.

*Cocido o quemado.* Característico del aceite obtenido con un excesivo y/o prolongado calentamiento, especialmente durante el batido de la masa, o si se ha realizado en condiciones inadecuadas.

*Dulce.* Sabor agradable, que no es precisamente azucarado. Se detecta cuando no predominan en el aceite los atributos amargo, astringente y picante.

*Esparto.* Característico del aceite obtenido con prensas dotadas de capachos nuevos de esparto. Se puede distinguir si se ha fabricado con esparto verde o seco.

*Frutado.* Que recuerda el olor y gusto de los frutos sanos, frescos y recogidos en el punto óptimo de su maduración. Es la característica más apreciada en los aceites.

*Frutado maduro.* Propio del aceite de oliva obtenido de frutos maduros. En general, se asigna a un olor apagado y un sabor dulce. En Aragón se recogen los frutos muy maduros y los paneles de cata de fuera de la Comunidad lo asignan al aceite aragonés de empeltre y sabor dulce.

*Grasa de máquina.* Característico del aceite procedente de una almazara con restos de petróleo, grasa o aceite mineral en la maquinaria.

*Gusano.* Característico del aceite obtenido de aceitunas muy atacadas por larvas de mosca del olivo (*Dacus oleae*).

*Heno.* Característico de los aceites cuyo sabor recuerda a la hierba más o menos seca.

*Hierba.* Propio de algunos aceites cuyo sabor recuerda a la hierba recién cortada.

*Hojas verdes (amargo).* Característico del aceite obtenido con aceitunas excesivamente verdes, o del procedente de olivas que en la molturación estaban muy mezcladas con hojas y tallos.

*Jabonoso.* Sensación olfato-gustativa que recuerda al jabón.

*Manzana.* Característico que recuerda a manzanas.

*Metálico.* Característico que recuerda a metales. Se produce cuando el aceite ha estado en contacto demasiado tiempo con superficies metálicas, en condiciones indebidas, durante la molienda, el batido, el prensado o el almacenamiento.

*Moho-humedad.* Característico del aceite obtenido de frutos en los que se han desarrollado hongos y levaduras por haber permanecido la oliva atrojada y húmeda varios días.

*Orujo.* Característico que recuerda al orujo de la aceituna.

*Pepino.* Flavor que se produce durante un envasado hermético y excesivamente prolongado —particularmente, en hojalata—, que es atribuida a la formación de la sustancia llamada 2,6-nonadienal.

*Rancio.* Característico de todos los aceites y grasas que se han degradado tras sufrir un proceso oxidativo, a causa de su prolongado contacto con el aire. Es desagradable e irreversible.

*Salmuera.* Característico de aceite obtenido de aceitunas conservadas en salmuera.

*Tierra.* Característico de aceite obtenido de aceitunas recogidas con tierra, embarradas y no lavadas. Suele ir unido al de moho-humedad.

*Viejo.* Característico del aceite que ha permanecido demasiado tiempo en recipientes de almacenamiento.



## EL OLIVO EN ARAGÓN



Como se ha visto, el aceite siempre se ha utilizado con más fines que los meramente alimenticios, por lo que es fácil entender que los pueblos viajeros o conquistadores llevaran consigo el olivo para propagarlo y tener asegurado el aprovisionamiento de un producto imprescindible. Éste parece haber sido el origen de su cultivo en la Península Ibérica; aunque no se sabe a ciencia cierta, el profesor Antonio Beltrán atribuye a los focenses la implantación de la vid y el olivo en el valle del Ebro.

El testimonio más antiguo sobre el aceite en territorio del actual Aragón se encuentra en la obra *Ora maritima* (*Costas marinas*) del poeta latino del siglo IV Rufo Festo Avieno. Esta obra se inspira en un texto fechado hacia el año 550 a. C. sobre un periplo entre Marsella y Cádiz, atribuido, según algunos especialistas, a los griegos de *Massalia* (Marsella) y, según otros autores, a los fenicios. Festo Avieno cuenta que en aquella época Tortosa era un importante centro comercial del Mediterráneo occidental, desde donde algunos navegantes se adentraban por el Ebro para negociar con los habitantes ribereños y aprovisionarse de aceite, vino y trigo. Es significativo que denominaran al río *Iber*, el Ebro, *Oleum flumen*, lo cual pone en evidencia la antigüedad y la importancia del olivo en Aragón.

No obstante, teniendo en cuenta la escasa población del valle del Ebro, la producción de aceite en aquella época sería limitada; por eso, cuando los romanos colonizaron esas tierras dieron un gran impulso al cultivo del olivo y de la vid. Los legionarios licenciados y los emigrantes itálicos



*La recogida de la oliva según una cerámica griega del 500 a. de C.*



que se establecieron en la zona tenían, entre otras, la misión de garantizar el suministro de productos estratégicos al Imperio. Las ánforas de cerámica encontradas en excavaciones arqueológicas demuestran que por el Ebro se había establecido el comercio de vino y aceite.

Más tarde, los musulmanes, que también portaban la cultura del olivo, mejoraron las técnicas de producción e hicieron un importante aporte léxico (aceite, aceituna, almazara, etc.): la española es la única lengua eurooccidental que no dice *olio*, *huile*, *oil*, *oel*, etc. Después vendrían la Reconquista y la constitución del reino de Aragón, y con ellas, el impulso al cultivo de la vid y el olivo como instrumentos de colonización de las tierras conquistadas.

Este hecho, junto con las dificultades para transportar de un lugar a otro las mercancías, provocó que la vid y el olivo se implantaran en todas las partes cuyas condiciones ecológicas lo permitiesen: penetraron hacia el Norte por los valles fluviales, hasta los pies de los Pirineos, y en dirección Sur, hasta el corazón del Sistema Ibérico.

En los archivos del Pilar y de la Seo de Zaragoza se conservan escrituras de los siglos XII y XIII sobre convenios para plantar viñas y olivos en los campos de La Almozara, de donde se puede interpretar que en el periodo musulmán la mayor parte de este término eran tierras blancas destinadas al cultivo de cereal.

Los inventarios de los bienes confiscados por la Inquisición demuestran la importancia de este cultivo en Aragón, pues se hallan especificados muchos olivos a mediados del siglo XV en las zonas de Ejea de los Caballeros y Huesca; por su parte, en los libros de Prepositura del Pilar de 1305 hay reflejadas varias partidas de gastos por la poda de olivares de La Almozara, lo que indica la existencia no sólo de este cultivo sino también de los conocimientos agronómicos que ya se tenían en aquella época. A mediados

PRODUCCIÓN DE ACEITE A FINALES DEL S. XVII

<b>Zona</b>	<b>Arrobas*</b>
Partido de Alcañiz	478.000
Partido de Barbastro	110.000
Partido de Calatayud	80.000
Partido de Benabarre	16.900
Zaragoza	18.000
Partido de Borja	8.400
Partido de Daroca	2.160
Partido de Albarracín	425
Partido de Fraga	1.000
Partido de Huesca	1.000
Alagón	6.000
La Almunia	4.000
Belchite	1.600
Resto	72.500
<b>Total</b>	<b>800.000</b>

\* Una arroba = 11,5 kg, o 16,13 l para líquidos

del siglo XIV la producción de aceite debía de ser muy importante, porque en el año 1363 los Jurados establecieron un Estatuto que prohibía la entrada de aceites foráneos para evitar el hundimiento de los precios. En otro Estatuto de 1584 se decía que el aceite de Zaragoza era más caro que el de fuera por lo mucho que costaban los peones y el cultivo; como al final siempre acaba imponiéndose la liberalización comercial, muchos agricultores zaragozanos de aquella época se vieron obligados a arrancar los olivos, hasta el extremo que la ciudad publicó un bando en 1584 prohibiendo su tala y arranque.

A finales del siglo XVIII, el olivo en Aragón alcanzó la mayor importancia de su historia. Jordán de Asso, en su obra *Historia de la Economía Política de Aragón* (1798), cuenta que la producción de aceite era de 800.000 arrobas (equivalente a 12,9 millones de litros), frente a la del año 1678 que había sido aproximadamente la mitad, según un memorial presentado a las Cortes aragonesas. En la descripción de la producción de aceite por comarcas, Asso destacaba el partido de Alcañiz, con 478.000 arrobas, lo que representaba cerca del 60% del total; sobresalían dentro de este partido Caspe, con 90.000 arrobas; Alcañiz y Calaceite, con 60.000; Calanda y Valdegorfa, con 30.000, y La Fresneda, con 25.000.

El partido de Barbastro, según cuenta el mismo autor, era, a finales del siglo XVIII, la segunda comarca aragonesa

en producción de aceite, con 110.000 arrobas, de las cuales 12.000 procedían de Tamarite y 9.000, de Albelda. El partido de Calatayud ocupaba el tercer lugar, con 80.000 arrobas, pero el olivo, como ahora, escaseaba en esta localidad; destacaban Paracuellos, con 23.000 arrobas, Sabiñán con 24.000, Morés con 8.000 y Sestrica con 4.000 —donde se producía el que, según Asso, era el de mejor calidad—. En Zaragoza se llegaba a las 18.000 arrobas y en Benabarre a las 16.900.

Respecto de Zaragoza, Asso cuenta que la producción de aceite llegó a ser muy abundante en el último tercio del siglo XVIII debido a las plantaciones realizadas en el Rabaleta, en el Plano y en los términos de la Huerva que antes se destinaban a regadío. Los molinos de Zaragoza tenían 26 prensas de primera molienda que no conseguían molturar la cosecha de aceitunas, por lo que debían permanecer almacenadas durante tres o cuatro meses y resultaban, por ello, unos aceites de mala calidad. Decía Asso:

«Los cosecheros que tienen la fortuna de moler su oliva recién cogida, logran un aceite delicadísimo. Yo pongo en esto bastante cuidado, siguiendo en cuanto puedo el precepto de Columela de llevar la aceituna del árbol a la prensa: habiéndome acreditado la experiencia que con este método se saca mayor porción de aceite, y de superior calidad. Los emigrantes franceses, que no son fáciles de contentar, han confesado que mi aceite iguala en bondad al mejor de Provenza, y lo mismo han reconocido en otros que me constaba haberse sacado de aceituna reciente».

## EL ACEITE DE ALCAÑIZ EN 1798, SEGÚN JORDÁN DE ASSO

*Y siendo el aceite el que constituye la mayor riqueza de este país, procuraré ante todas cosas especificar la cosecha de los pueblos más considerables [...]. Para averiguar con certeza el producto del aceite he tenido la ventaja de saber el número de prensas que hay en cada uno, los pies de oliva que deshacen cada día, y los meses que están corrientes, pues siendo cosas que no se pueden ocultar, es fácil calcular el rendimiento de cada prensa sin desviarse mucho de la verdad. En los lugares de crecidas cosechas, y en años buenos, suelen andar los molinos 10 y 11 meses: pero calculando este trabajo por quinquenio, conviene reducirlo a 8 meses.*

*[...] La mayor parte de los olivos que en ella se cultivan es de la clase de los empeltres, y por consiguiente producen un aceite de superior calidad, cuando se logra moler la aceituna recién cogida: mas esto es muy difícil conseguirlo en grandes partidas, porque siendo crecidísima la cosecha de aceituna, y el número de prensas no correspondiente a su abundancia, es forzoso dejar el fruto en los alгорines, esperando el turno por espacio de 8 ó 9 meses. Los naturales acostumbran apisonar bien la oliva en los alгорines para impedir el ingreso de aire, creyendo que con este medio se conserva mejor la oliva, y que rinde más aceite la que tarda en molerse; mas en esto proceden con equivocación notoria, porque conteniendo la oliva principios inflamables, es imposible evitar la fermentación, y que ésta vicia la calidad del aceite, como lo acredita la experiencia en el que se extrae de la aceituna que permanece oprimida algunos meses. Por otra parte, el fruto puesto en el fondo del alгорín, que sufre la presión del superior, contiene en igual espacio mayor cantidad de pasta, y como éste es precisamente el que se muele el último, creen muchos erradamente que producen más aceite, no reflexionando que es efecto de entrar mayor porción de pasta en la medida.*



*Prensa de aceite de la antigua almazara de Goicoechea, del siglo XVIII, en el zaragozano parque de Brúil (Foto: A. Mateo)*

El convulsionado siglo XIX se inició con la Guerra de la Independencia, que en nada favoreció al desarrollo económico de la región. Durante los Sitios de Zaragoza, por ejemplo, Palafox ordenó cortar los olivos desde las mismas puertas de la ciudad hasta más allá de dos kilómetros para evitar el camuflaje y las sorpresas de los franceses pero, aún así, el olivo seguía siendo un cultivo estratégico para la alimentación y el alumbrado, ya que, hasta la aparición de la luz eléctrica a finales del siglo, la iluminación se hacía con candiles de aceite.

La electricidad también trajo nuevas técnicas de extracción de aceite que sustituyeron a los viejos molinos de tracción animal y a las vetustas prensas de *viga y libra*. Las nuevas almazaras permitían una mayor rapidez de trabajo, con lo que ya no era preciso tener que almacenar las olivas en los algarines tanto tiempo y se obtenían, así, aceites de mejor calidad.

A finales del siglo XIX, como en la época romana, Tortosa se volvió a convertir en un importante centro comercial del aceite a donde acudían compradores de todas las partes —principalmente, de Francia e Italia— y, dada la relativa proximidad del Bajo Aragón, a pesar de las dificultades orográficas, sus aceites encontraron en el puerto tortosino un mercado asequible al que se llegaba, en carros y galeas, en poco tiempo.

El escaparate de Tortosa permitió que muchos comerciantes descubrieran el aceite del Bajo Aragón, con su peculiar finura, y tal fue la fama que adquirió que a principios del siglo XX diversas firmas comerciales de Marsella, Génova, Niza, Cataluña y Levante se instalaron en Alcañiz para comprarlo directamente antes de llegar a Tortosa y evitar, así, una parte importante de la competencia que se originaba en esa ciudad.

La baja acidez y el suave sabor del aceite del Bajo Aragón fueron claves para la industria aceitera. Según se

lee en el libro *El Bajo Aragón expoliado* (1976), «Antes de 1936 en Andalucía no había la capacidad de molturación que existe actualmente. Sus aceites eran muy deficientes en cuanto a grado de acidez. Como tampoco había muchas refinerías, el aceite del Bajo Aragón tenía una salida perfecta al mercado, pues suplía con su baja acidez y su dulzura las faltas que tenía el aceite andaluz. Automáticamente era el mejor aceite para poder aderezar todos los caldos que se consumían en el mercado nacional, e incluso para la exportación. Esta circunstancia concurría también en los aceites italianos, por ello el aceite del Bajo Aragón salía perfectamente al extranjero, no para encabezar [pequeña adición de un aceite con aromas característicos a otro que no las tiene, con lo que se simula una diferente calidad], pero sí para *coupage* [mezcla]».

En el XIII Congreso Internacional de Oleicultura celebrado en 1950, en referencia a la zona del Bajo Aragón se comentaba: «En la actualidad, la procedencia de Alcañiz, por las cotizaciones oficiales, estos aceites quedan destacados como los mejores de España. Mundialmente es conocida su sin par calidad, saliendo al mercado extranjero con su nombre de origen, o prestigiando con su *coupage* muchas de las marcas comerciales de más abolengo y fama».

Según datos de la época, los aceites del Bajo Aragón se pagaban a 10,50 pesetas el kilogramo y los del resto de las zonas olivíferas a 9,80.



Tras la Guerra Civil, España padeció un largo periodo de penuria y de aislamiento. Ello provocó el desabastecimiento de productos básicos y la confiscación de éstos en los mismos lugares de producción, lo cual originó, paralelamente, el *estraperlo*, en el que casi siempre se veía involucrado el aceite de oliva. En las viviendas españolas de la posguerra se guardaba el aceite de uno o dos años en lugares ocultos como si se tratara de oro líquido, siempre y cuando se pudiera tener acceso al mercado negro y eludir la acción de la *fiscalía*, porque era la base de la supervivencia, junto con el trigo.

Por otra parte, la abundante mano de obra agraria desempleada que había entonces hallaba en la recolección de la oliva una de las pocas fuentes de trabajo con las que poder conseguir unos ingresos vitales. En la finca de El Sotillo, situada en el



*Heladas como la de la imagen afectan en todo Aragón especialmente al olivar. En Valderrobres aún se recuerda la ola de frío de 1956, que supuso la ruina de la comarca (Foto: J. M. Cuadrat)*

término de Rueda de Jalón y muy próxima a Fuendejalón, por ejemplo, familias enteras de la comarca pasaban el invierno trabajando en este menester.

A partir de los años sesenta, España empezó a salir de la autarquía y a desarrollar una industria que necesitaba trabajadores del medio rural, lo cual hizo que empezara a escasear la barata mano de obra agrícola y que cultivos tan poco mecanizables como el olivo tuvieran dificultades y se abandonaran. Este fenómeno social, unido a la terrible ola de frío del mes de febrero de 1956, que afectó de forma catastrófica a los olivos, fue la principal causa de la recesión de la producción de aceite en Aragón. Como dato de referencia, la superficie oleícola de la provincia de Teruel en el año 1940 era de 41.700 hectáreas, frente a las 26.500 de 1997.

En los años sesenta y setenta irrumpieron en los mercados otros aceites vegetales, como los de soja y girasol, que desplazaron en cierta medida al de oliva. Por entonces se decía que éste aumentaba el colesterol y que engordaba más que los otros, lo cual provocó una corriente de opinión negativa que hizo disminuir su consumo. Sin embargo, algunos especialistas en nutrición, como el profesor Grande Covián, no se dejaron llevar por la inercia de una moda impuesta en gran medida por los grandes productores de aceite de soja, y demostraron que el de oliva no sólo no perjudicaba a la salud sino que su consumo coti-

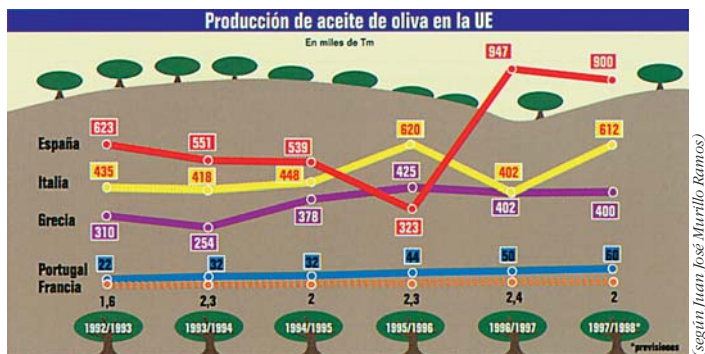
diano resultaba saludable para el organismo; ello permitió acabar con su breve leyenda negra y recuperar su concepto tradicional como alimento saludable. Tras la incorporación de España a la Unión Europea en 1986, el aceite de oliva adquirió un mayor protagonismo en la Política Agraria Común, con el consiguiente establecimiento de medidas de apoyo a la producción y al consumo.

### **EL CULTIVO DEL OLIVO EN LA ACTUALIDAD**

El principal objetivo del cultivo del olivo en Aragón ha sido la producción de aceite para el consumo de los propios agricultores o, a lo sumo, de los habitantes de la zona donde se extraía; por eso las almazaras no han tenido grandes necesidades de ir a vender el aceite fuera ni de desarrollar grandes planes comerciales, ya que los compradores acudían directamente a ellas. Sólo en los casos en que la producción superaba a la demanda local, las almazaras tenían que preocuparse por vender sus excedentes de aceite virgen.

En la actualidad, por ejemplo, en el Bajo Aragón, que es la zona donde se encuentran las industrias más grandes y donde se obtiene más del 60% del aceite aragonés, en años de buena cosecha el autoconsumo representa el 40% de la producción, y del volumen comercializado, el 20% se vende en Zaragoza.

En la segunda mitad del siglo XX se crearon industrias envasadoras que utilizaban aceite virgen para encabezar el refinado y comercializarlo como *Aceite Puro de Oliva*, lo cual permitía a las almazaras vender su producto pero con escasas posibilidades de influir en el precio, por aquello de la ley de la oferta y la demanda. La exportación a Italia del aceite de mejor calidad ha sido también una práctica muy habitual en los últimos años. A partir del año 1990, la Unión Europea estableció una línea de ayudas para estimular el consumo de aceite de oliva que favoreció el envasado en las propias almazaras, con lo que no sólo se facilitaba a los consumidores la posibilidad de adquirir un aceite virgen de más calidad que el denominado *puro*, sino que además se podía conseguir la difusión de las marcas y la consiguiente fidelización de los consumidores.



Al final de la década de los noventa, y como resultado de la revalorización general del prestigio del aceite de oliva, su cultivo ha mostrado claros síntomas de recuperación en Aragón; se han realizado nuevas plantaciones en regadío (goteo, etc.) con las nuevas técnicas culturales, y algunas industrias han afrontado fuertes inversiones para modernizar sus instalaciones y conseguir mayor calidad en el producto. El consumo de aceite de oliva se mantiene

EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO  
DE ACEITE DE OLIVA (1998)

Estados	Superficie (miles de ha)	Producción (miles de t)		Consumo (miles de t)	
		1983/88	1989/93	1983/88	1989/93
U. E.	5.180*	1.3119	1.365	1.301	1.318
Túnez	1.400	105	182	52	53
Turquía	820	77	56	62	50
Siria	327	52	61	55	63
Marruecos	330	32	46	31	40
Argelia	162	15	21	17	20
Jordania	16	9	9	11	13
Libia	100	7	8	56	14
Argentina	50	8	9	4	4
EE. UU.	14	1	2	49	92
Resto	402	31	42	96	140
Total mundial	8.701	1.656	1.801	1.734	1.807

\* Esta superficie está distribuida del siguiente modo: España 2.087, Italia 1.176, Portugal 1.114, Grecia 758 y Francia 44.

estable en España, pero se ha convertido en un alimento de prestigio en una sociedad más informada que se preocupa por su salud y por su gastronomía como fenómeno cultural. En el año 1990, por ejemplo, el consumo de aceite virgen representaba el 3,2% del total de aceite de oliva, y cinco años después, el 12,1%, lo que indica que los españoles consumimos ahora aceite de más calidad. Sin embargo, todavía estas cifras están muy alejadas de los hábitos de Italia, donde en el mismo año el aceite virgen representaba el 25% y en 1995, el 70%.

PRINCIPALES PAÍSES PRODUCTORES Y CONSUMIDORES  
DE ACEITE DE OLIVA (1998)

	<b>Producción (%)</b>	<b>Consumo (%)</b>
España	33	22
Italia	25	35
Grecia	16	11
Francia	0,1	2
Portugal	2	2
Túnez	10	3
Turquía	3	3
Siria	3	3
Marruecos	3	2
Argelia	1	1
Jordania	0,5	0,7
EE. UU.	0,1	5

España es el principal exportador de aceite de oliva e Italia el principal importador, que reexporta a su vez a otros países. EE.UU. es el segundo país importador, por la demanda de los descendientes de los inmigrantes italianos de principios del siglo XX.

PRODUCCIÓN DE ACEITE DE OLIVA EN ESPAÑA  
(Medias anuales en miles de toneladas)

	<b>Campañas</b>							
	<b>62/66</b>	<b>67/71</b>	<b>72/76</b>	<b>77/81</b>	<b>82/86</b>	<b>87/91</b>	<b>92/96</b>	<b>97/98</b>
Andalucía	243	287	304	313	395	463	429	715
Castilla-Mancha	32	31	37	31	44	44	36	62
Extremadura	19	22	21	19	25	29	31	32
Cataluña	24	24	18	17	17	18	19	37
Valencia	12	13	17	12	12	15	16	24
Aragón	9	9	7	6	6	5	6	8
Murcia	2	2	2	2	1	2	2,5	3,8
Madrid	3	3	3	3	3	2	2	1,4
Baleares	2	1	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Castilla-León		1	1	1	1	1	2	2
Navarra	2	1	1	1	1	1	1	1,2
La Rioja	1	1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0,5
País Vasco	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5

En 1998, la superficie oleícola de Aragón se situaba en torno a las 52.680 hectáreas, de las cuales 46.400 estaban en secano y en resto en regadío. El 68% de la superficie total se encuentra en el Bajo Aragón, con predominio de la variedad Empeltre; el 17,3%, en el eje del Cinca, con Barbastro y La Litera como principales núcleos de cultivo; el 10,8%, en la franja noreste del Somontano ibérico que va desde Tarazona a Cariñena, atravesando el valle del Jalón medio. En la amplia zona de los Monegros, la Hoya de

Huesca y parte de las Cinco Villas se cultivan 1.686 hectáreas, muy diseminadas, que representan el 3,2% de la superficie oleícola aragonesa; y en la comarca de Zaragoza aún se cultivan unas 330 hectáreas, que vienen a ser el testimonio vivo del esplendor del olivo en esta zona hasta hace no mucho tiempo.

La producción de aceite oscila mucho de un año a otro por los efectos de la sequía; de ahí que se tome como dato de referencia la media de varias campañas. En el año 97 la producción fue sensiblemente superior a las 10.000 toneladas, mientras que en el 98 no se superaron las 7.200. La zona más productiva por la incidencia del regadío es el Somontano Ibérico, donde se obtiene el 18,5% del aceite, con una superficie equivalente al 10,8% del olivar aragonés. En el Bajo Aragón se produce el 62% del aceite y en el eje del Cinca, el 15%.

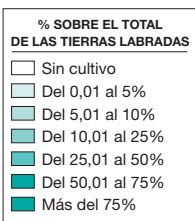
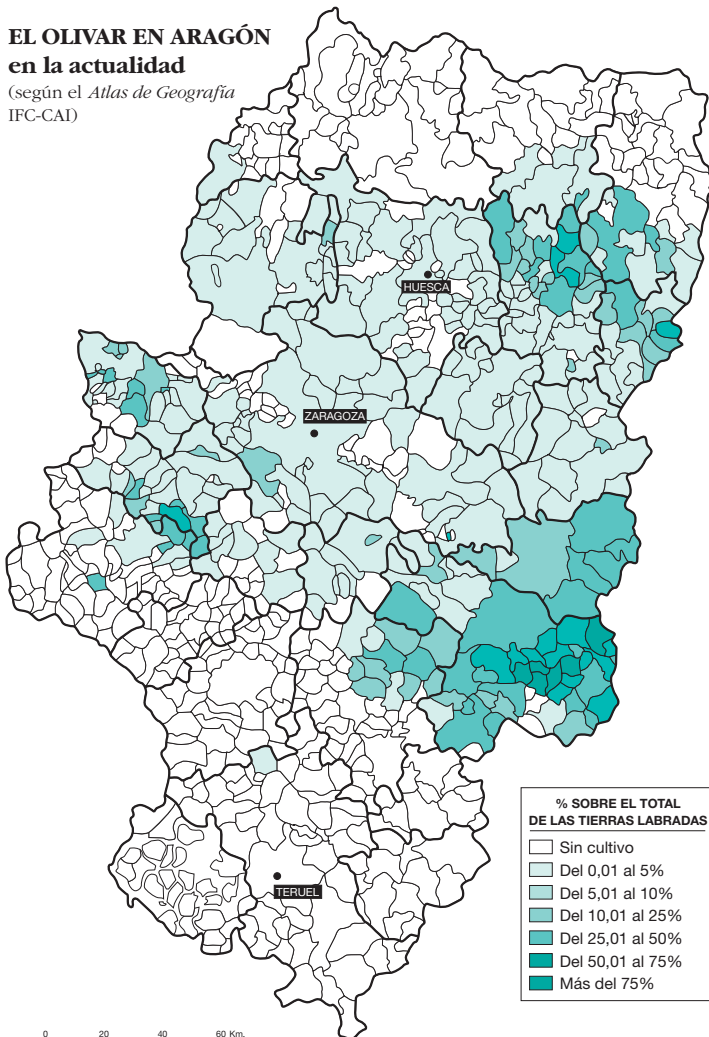
#### EL ACEITE DE OLIVA EN ARAGÓN EN 1997

	Superficie de olivar		Producción de aceite	
	Hectáreas	%	Toneladas	%
Bajo Aragón	35.837	68	6.520	62,1
Eje del Cinca	9.135	17,3	1.581	15
Monegros-Hoya de Huesca	1.686	3,2	390	3,7
Somontano Ibérico-Jalón	5.693	10,8	1.944	18,5
Zaragoza	333	0,6	50	0,4
<b>Total Aragón</b>	<b>52.684</b>		<b>10.485</b>	



# EL OLIVAR EN ARAGÓN en la actualidad

(según el *Atlas de Geografía*  
IFC-CAI)



De estos datos se deduce que la producción media por hectárea a duras penas sobrepasa los 100 kg de aceite (unos 500 kg de olivas/ha), cifra tres veces menor que en Andalucía, y que la rentabilidad del cultivo en algunos sitios es negativa. En el Bajo Aragón, la zona donde más importancia tiene el olivo, según datos de las Agrupaciones de Gestión de Explotaciones, analizados por el Centro de Técnicas Agrarias del Departamento de Agricultura, los ingresos de una hectárea en secano en 1998, incluidas las subvenciones, fue de 204.929 pesetas; y el margen bruto sobre los gastos directos sin incluir el trabajo, de 182.700 pesetas.

Esta baja rentabilidad se debe fundamentalmente a la sequía, pero también a que los olivos son muy viejos (el 44% tiene más de 100 años y el 32%, más de 50), a que la densidad de los árboles en las plantaciones es muy baja y se aprovecha poco el espacio (el 75% de los campos de Empeltre tiene menos de 80 olivos por hectárea) y a que se utilizan tierras muy poco productivas, a veces marginales. ¿Cómo se explica, entonces, que continúe aún el cultivo en muchas zonas aragonesas? La respuesta es sencilla: no siempre se busca la rentabilidad, sino el placer de consumir un buen aceite de olivas propias. Ahora bien, las perspectivas del olivo en estas zonas son poco halagüeñas, si se tiene en cuenta que los actuales cultivadores son de edad muy avanzada y que no hay recambio generacional.

El aceite de las 52.684 hectáreas de olivar aragonés se extrae en 109 almazaras, pero algunas son tan pequeñas que en años de poca cosecha no se ponen en funcionamiento. De esas almazaras, 57 son sociedades cooperativas y el resto, empresas independientes. Las cooperativas producen el 65% del aceite, pero ocho de éstas producen más de 250 toneladas cada una, y juntas, casi la mitad del aceite cooperativo. Estos datos demuestran el minifundio industrial existente en Aragón, ya que el 60% de las cooperativas produce menos del 20% del aceite.

De 1994 a 1999, con el objeto de modernizar las instalaciones, veintiocho cooperativas y nueve industrias particulares han realizado inversiones con ayudas comunitarias por un importe de 1.753 millones de pesetas, lo que se refleja ya en la mejora de la calidad del aceite.

Además, en 1998 varias empresas extractoras de la zona del Bajo Aragón, el Instituto Aragonés de Fomento y algunas entidades financieras, entre las que se encuentra la CAI, constituyeron la empresa Reales Almazaras, S. A. con el objeto de comercializar de un modo más eficaz sus aceites; ello pone en evidencia que el aceite de oliva aragonés se encuentra en un momento esperanzador, pues se comprueba que el propio sector se empieza a organizar para comercializar mejor su producto, factor vital para seguir cultivando el olivo y tener garantizado los consumidores el suministro de un alimento muy apreciado.

## **El olivar y el medio ambiente aragonés**

Al margen de las cifras meramente económicas del sector del olivo en Aragón, que pueden parecer insignificantes si se comparan con la producción final agraria, hay otros puntos de vista que convierten a este cultivo en estratégico para la Comunidad Autónoma. Un análisis en términos de rentabilidad productiva puede decir que el cultivo del olivo en Aragón es ruinoso; sin embargo, ejerce una función medioambiental y paisajística de difícil valoración, puesto que es el único árbol que vive en amplios territorios desertizados. En los terrenos de ladera es capaz de frenar la erosión gracias a su peculiar sistema radicular (de raíces no profundas, extendidas a lo largo de mucha superficie), y cuando se poda, el ganado se alimenta con sus hojas. Desde el punto de vista social, se convierte, junto a otros cultivos como la vid y el almendro, de difícil sustitución por cuestiones climáticas, en el medio de vida de amplias zonas rurales; sin él, probablemente la población emigraría y la región quedaría aún más desertizada y desequilibrada. Por todo ello, el aceite de oliva en Aragón tiene una importancia vital.

## **LAS VARIEDADES MÁS CULTIVADAS EN ARAGÓN**

### **Empeltre**

Es una variedad de origen muy antiguo, típica del Bajo Aragón, de la zona de Barbastro y de Tarazona-Borja. El nombre proviene del catalán que se habla en la zona limí-

trofe con esta Comunidad: *empelt* significa “injerto”, que fue su forma de propagación en un principio. Se trata de una variedad autocompartible, es decir, que las flores se fecundan con su propio polen, poco resistente al frío y de gran vigor. Sus frutos se utilizan tanto para la obtención de aceite como para el consumo en aderezo. Ocupa en todo el mundo una superficie de 60.000 ha, de las cuales más de la mitad se encuentra en el Bajo Aragón.

El árbol es de gran desarrollo cuando se cultiva en buenas condiciones ecológicas, de porte erguido y con ramas de fuerte tendencia a la verticalidad. Tiene entrenudos largos y produce pocas ramificaciones. La copa tiene un follaje espeso y los frutos, poco visibles, se encuentran en el interior.

Los frutos son de tamaño medio, alargados, asimétricos, ligeramente abombados por el dorso y planos en el lado opuesto. Tiene el



*Características de la variedad empeltre*

pedúnculo largo y se desprende fácilmente al madurar, lo que favorece la recolección por medios mecánicos. El color es negro intenso en la maduración.

Los rendimientos en aceite oscilan entre el 19,7 y el 27,5% (kg de aceite por 100 kg de aceituna), dependiendo de la pluviometría durante el periodo de engorde y maduración de la aceituna y del grado de maduración que haya alcanzado cuando se realice la recolección.

### **Arbequina**

Esta variedad es originaria de Cataluña; su falta de adaptación a los suelos fuertes y a la aridez le han impedido propagarse en Aragón con más intensidad. Es probable también que las características de sus aceites, afrutados y más verdes que los de la Empeltre, hayan contrastado con los gustos habituados de los consumidores de algunas zonas aragonesas, y esto haya supuesto un freno en su colonización. Las áreas donde más se cultiva son el Jalón medio y la zona del Cinca.

El árbol es de tamaño medio, aunque variable según las condiciones en que vegeta, de poco desarrollo en los terrenos de inferior calidad, de tronco rugoso y copa globosa, de aspecto muy verduoso. Tiene las ramas abiertas, péndulas, con tendencia a crecer inclinadas hacia el suelo, con abundantes brotes y corteza fina. Su rápida entrada en pro-

ducción y su reducido tamaño permiten utilizarla en plantaciones intensivas

Los frutos son ovalados, cortos y asimétricos, con el ápice redondeado, la base ensanchada, poco truncada y cavidad peduncular pequeña. Su tamaño es pequeño, de 0'80 a 1'20 g, y tiene el pedúnculo largo.

### **CARACTERÍSTICAS DE LOS ACEITES DE OLIVA DE ARAGÓN**

Según los datos analíticos publicados sobre el aceite aragonés, y sacando una media de la producción de cinco años, se puede decir que, en términos generales, la variedad Empeltre del Bajo Aragón y de Borja presenta una acidez muy baja (muy inferior a 1°); tiene unos índices de peróxidos algo elevados (alrededor de 15), aunque sin llegar al máximo autorizado (20) debido a su riqueza en ácidos grasos poliinsaturados, tal como confirman los índices K; el contenido en alfa-tocoferol es adecuado, y en la cata obtiene una puntuación por encima de 6,5 que mejora sensiblemente en los aceites obtenidos por centrifugación. En cuanto a sus características organolépticas, se caracteriza por su color amarillo con matices que van del dorado al oro, en función del momento de recolección, y por su sabor dulce, sin amargor y ligeramente picante al principio.

El aceite de Arbequina propio de las zonas de La Almunia presenta, asimismo, una baja acidez, menos peróxidos que la Empeltre —por tener también menos ácidos poliinsaturados— y menos alfa-tocoferol, aunque en contenido adecuado. El panel de cata lo puntúa por encima del 6,5 y sus peculiaridades organolépticas son el sabor afrutado intenso, que los catadores de Aragón asignan a veces al amargor, y el color amarillo con tonalidades verdosas. Por su intensa frutuosidad, se utiliza con frecuencia para enca-bezar otros aceites planos, escasos de aromas y sabor.

Por tanto, ambos aceites se pueden clasificar en la calidad “virgen extra”, con la ventaja para los consumidores aragoneses de que pueden adquirirlos con todos sus componentes impolutos.

En dos estudios realizados en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial de la Universidad de Zaragoza, sobre la elaboración de un índice de calidad para el aceite, presentados en diciembre de 1999, mediante la aplicación de una ecuación matemática se deduce que el aceite de oliva de Aragón comercializado posee una gran calidad. Para ello se analizaron cincuenta aceites de marcas aragonesas, adquiridos en establecimientos comerciales de Zaragoza, 41 de los cuales, según el etiquetado, eran “virgen extra”, 6 eran “virgen” y 3 se definían como “aceite de oliva”; todos ellos no sólo cumplían las condiciones que especificaban las etiquetas, sino que algunos se podían haber clasificado en una categoría superior.



*Características analíticas del aceite de Empeltre (media de 5 años)*

<b>Parámetro</b>	<b>Prensado</b>	<b>Centrifugación</b>
Acidez (% ác. oleico)	0,36 ± 0,05	0,17 ± 0,04
Peróxidos (meq O <sub>2</sub> /kg)	15,46 ± 1,02	14,10 ± 1,02
K270 (nm)	0,12 ± 0,01	0,12 ± 0,02
K232 (nm)	1,60 ± 0,05	1,80 ± 0,05
alfa-tocoferol (mg/L)	300 ± 10,5	300 ± 20,0

*Características analíticas del aceite de Arbequina  
(media de 5 años)*

<b>Parámetro</b>	<b>Prensado</b>	<b>Centrifugación</b>
Acidez (% ác. oleico)	0,42 ± 0,05	0,21 ± 0,04
Peróxidos (meq O <sub>2</sub> /kg)	10,42 ± 1,02	9,10 ± 1,02
K270 (nm)	0,09 ± 0,01	0,10 ± 0,02
K232 (nm)	1,42 ± 0,05	1,65 ± 0,05
alfa-tocoferol (mg/L)	125 ± 10,5	150 ± 20,0

## **LA ACEITUNA DE MESA**

El consumo de aceituna aliñada es una práctica alimenticia paralela al consumo de aceite de oliva. Dífilo, poeta griego del siglo IV a. C., cuenta que las aceitunas facilitaban la digestión, y proporciona dos fórmulas de aliñado que son, básicamente, las que todavía se emplean en la actualidad. Lo más probable es que se empezara a consumir aceitunas cuando se descubrió el modo de eliminar

el componente de amargor que las hace poco comestibles al cogerlas del árbol.

Las aceitunas se pueden consumir verdes o maduras, pero en Aragón siempre ha existido un gran aprecio por las olivas negras de Empeltre recolectadas en su momento óptimo de madurez, con un mayor poder nutritivo que las verdes por ser más ricas en aceite. El modo de eliminar el glucósido del amargor, lo que se conoce como *matar las olivas*, es más o menos común en todas las partes; ahora bien, el aliñado varía de un lugar a otro y cada familia suele tener su propia fórmula para hacerlo, aunque existe la constante de la adición de hinojo, tomillo y, en el Bajo Aragón, ajedrea, plantas todas ellas muy aromáticas.

En general, en las industrias de aliñado se *matan* las olivas con sosa cáustica y posteriormente, como normalmente se recogen verdes, para que pasen al color negro hay que exponerlas a la luz y al aire. Sin embargo, en Aragón las olivas negras se cogen ya maduras y no necesitan un proceso adicional de coloración, de ahí que tengan un excelente sabor a aceite y una textura de oliva madura.

En la Comunidad, aproximadamente el 8% de la producción de olivas se destina para mesa, pero se comercializa una cantidad mucho mayor, procedente de otros países mediterráneos —principalmente, Túnez—, lo cual supone un cierto fraude a los consumidores que buscan, por su

calidad, las olivas aragonesas. En Aragón, las más famosas son las de la variedad *bolvina*, de Sabiñán.

Las olivas negras son inseparables de la ensalada aragonesa y hacen un matrimonio gastronómico ejemplar con la cebolla de Fuentes. Un producto emergente en el comercio, y de alto interés, es el conocido como “paté de olivas”, que constituía la merienda tradicional en los años cincuenta en las zonas olivareras de Aragón, de modo que incluso se llegó a vender entubada; es pasta de olivas puras, con sal como conservante, que en la actualidad se comercializa en tarros de vidrio. Sus exportaciones a países como Alemania resultan muy interesantes.

### **La preparación en Aragón de las olivas para el consumo. Algunas propiedades alimenticias**

En Aragón, la forma tradicional de preparar las olivas verdes consiste en realizar, en primer lugar, entre los dos o tres primeros días tras la recogida de la oliva, un “chafado” con un piedra sobre una superficie dura (a veces, simplemente se realizan unos cortes en el fruto). Seguidamente se introducen en salmuera (que se prepara disolviendo sal en agua, hasta que un huevo fresco pueda quedar flotando en ella “entre dos aguas”, esto es, sin hundirse ni salir a la superficie). El agua de la salmuera no debe estar clorada y ha de cambiarse cada 8 ó 10 días, durante un mes o mes y medio.



*La cebolla de Fuentes y las olivas de Empeltre aliñadas con sal, vinagre y aceite, son un aperitivo muy tradicional en Aragón*

Posteriormente, se deja en reposo, procurando que la temperatura sea constante (25-28° C); se produce entonces una fermentación láctica que hace que el medio se acidifique (presencia de ácido láctico). Ello se detecta por la aparición de “nata” en la superficie del agua. En otro mes más, el proceso ha terminado, debiendo conservarse las aceitunas con el propio líquido.

En la salmuera se suelen añadir diversas hierbas aromáticas (ajo, tomillo, naranja amarga, limón, pimienta verde, pimentón, orégano, laurel, hinojo, comino, guindilla, pimienta morrón, clavo, cilantro, pimienta), que dan lugar

a diferentes recetas. En el Bajo Aragón es muy apreciable el uso de ajedrea, que les confiere un sabor especial.

La forma más tradicional y sencilla de preparar las olivas negras (maduras), muy apreciadas en Aragón, consiste en dejarlas “al sereno” en un cedazo, mezcladas con sal gruesa. Las heladas de la mañana “matan” las olivas y las hacen aptas para el consumo. Cada día se voltea el cedazo para que todas queden expuestas a la helada y “mueran”. En la ciudad, por la menor cantidad de heladas invernales y debido a la contaminación urbana, este procedimiento es más problemático, de modo que se suele sustituir el efecto de la helada natural por el del congelador del frigorífico. Hay que advertir que las olivas así preparadas requieren un paladar muy acostumbrado a las mismas; muchas personas pueden encontrarlas con demasiado sabor.

La preparación para su conserva y consumo en salmuera sigue los mismos pasos que los señalados para las verdes, pero en este caso no es necesario “chafarlas” ni cortarlas. Las que se consumen habitualmente, procedentes de Aragón, se han preparado mediante un proceso industrial. Hay que hacer una advertencia: la extracción de las olivas del contenedor debe hacerse con una espumadera de madera o plástico y nunca de metal, ya que este material estropea las olivas que quedan en el recipiente.

La preparación de un buen plato de olivas negras, ya aliñadas, también es problema de gusto. Suele ser suficiente con un poco de cebolla cruda (a ser posible, de Fuentes

de Ebro), otro poco de sal y unas gotas de vinagre y aceite. El único problema es que hay que esperar 24 horas sin degustarlas.

Cabe hacer otra advertencia sobre el consumo de las olivas: tradicionalmente se ha dicho que si se toman en la cena “producen malos sueños” (pesadillas) o que “una oli-va es de oro, dos de plata y la tercera mata”. Estos dichos populares hacen referencia a que las aceitunas son, en efecto, un poco difíciles de digerir, y a que tienen muchas calorías.

La distinción alimentaria entre olivas verdes y maduras “aliñadas” se refleja en el siguiente cuadro:

	<b>Verde (%)</b>	<b>Madura (%)</b>
Agua	75	3
Grasa	15	55
Materias nitrogenadas	1	3,10
Calorías/100g	135	331
Sales minerales	Calcio, fósforo, potasio, magnesio, azufre, cloro, hierro, cobre, manganeso, sodio	
Otros componentes	Fibra, proteínas, niacina, riboflavina, vitaminas B6 y B12, tiamina, provitaminas A y E	

# LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN “ACEITE DEL BAJO ARAGÓN”



**E**n febrero del año 2000, el Departamento de Agricultura aprobó, con carácter transitorio, el reglamento de la Denominación de Origen “Aceite del Bajo Aragón”, ya que, según establece la normativa de la UE, el reconocimiento definitivo se produce cuando la Comisión Europea, tras el estudio de la solicitud y un periodo de exposición pública, la aprueba y la incluye en el registro comunitario de denominaciones de origen e indicaciones geográficas protegidas. El reconocimiento transitorio tiene un efecto nacional y, según prevé la reglamentación vigente, puede producirse cuando el Estado miembro traslada la correspondiente solicitud a Bruselas.

La Denominación de Origen es una fórmula de protección de aquellos productos agroalimentarios que son reconocidos por su lugar de procedencia, debido a que las características geográficas de la zona de producción influyen en su calidad y sus peculiaridades intrínsecas. El uso indiscriminado de nombres geográficos para justificar una calidad falsa, así como la utilización de estos nombres de forma fraudulenta, llevaron a la Unión General para la Protección de la Propiedad Industrial a establecer, en 1958, la primera norma internacional sobre la protección de las

*I Curso de Verano Interdisciplinar  
sobre el Aceite de Oliva:  
Ciencia, economía y salud.*



*Bajo Aragón - Caspe  
DEL 3 AL 7 DE JULIO DE 2.000*

denominaciones de origen, en la que se han inspirado la ley española que las regula y el reglamento comunitario aprobado en 1992.

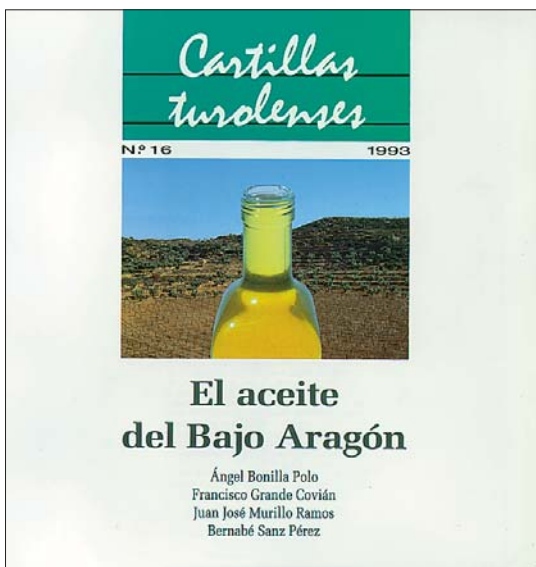
Poseer esta Denominación de Origen supone que, a partir de su reconocimiento, ningún aceite que no se haya obtenido de acuerdo con las normas de su reglamento va a poder utilizar ninguna referencia al Bajo Aragón, para evitar confundir a los consumidores. Por otra parte, una de las condiciones que tienen que cumplir los aceites protegidos por la Denominación de Origen es la de proceder de aceitunas producidas en la zona, lo que se traduce en un paralelismo entre el valor comercial del aceite y el desarrollo del sector olivarero del Bajo Aragón.

Igualmente, son condiciones imprescindibles para poder utilizar la etiqueta identificativa que todos los productores, tanto agricultores como industriales, estén registrados en el



Consejo Regulador de la Denominación y sometan sus productos a los controles del Consejo, y que sus aceites tengan la calidad que les ha caracterizado.

Desde el punto de vista comercial, la Denominación de Origen es un signo distintivo de calidad que permitirá que los consumidores otorguen una valoración mayor al aceite del Bajo Aragón.



## MUNICIPIOS QUE INTEGRAN LA ZONA GEOGRÁFICA DE LA D. O. “ACEITE DEL BAJO ARAGÓN”

1. Aguaviva	21. Cañizar del Olivar	41. Híjar	61. Nonaspe
2. Alacón	22. Cañada de Verich	42. Jatiel	62. Oliete
3. Albalate del Arzobispo	23. Caspe	43. La Cerollera	63. Parras de Castellote
4. Alborge	24. Castellote	44. La Codoñera	64. Peñarroya de Tastavins
5. Alcañiz	25. Castelserás	45. La Fresneda	65. Quinto de Ebro
6. Alcorisa	26. Castelnou	46. La Ginebrosa	66. Ráfales
7. Alloza	27. Chiprana	47. La Mata de los Olmos	67. Samper de Calanda
8. Almochuel	28. Cinco Olivas	48. La Portellada	68. Sástago
9. Almonacid de la Cuba	29. Codo	49. Lagata	69. Seno
10. Andorra	30. Cretas	50. Letux	70. Torrecilla de Alcañiz
11. Arens de Lledó	31. Crivillén	51. La Puebla de Híjar	71. Torre de Arcas
12. Ariño	32. Escatrón	52. La Zaida	72. Torre del Compte
13. Azaila	33. Estercuel	53. Lledó	73. Torrevellilla
14. Beceite	34. Fabara	54. Los Olmos	74. Urrea de Gaén
15. Belchite	35. Fayón	55. Maella	75. Valdealgorfa
16. Belmonte de San José	36. Fórnoles	56. Mas de las Matas	76. Valderrobres
17. Berge	37. Foz-Calanda	57. Mazaleón	77. Valdeltormo
18. Bordón	38. Fuentes de Ebro	58. Mequinzenza	78. Valjunquera
19. Calanda	39. Fuentespalda	59. Molinos	79. Vinaceite
20. Calaceite	40. Gargallo	60. Monroyo	



## CARACTERÍSTICAS DE LA D. O. “ACEITE DEL BAJO ARAGÓN”

*Varietades de olivo aptas.* Los aceites protegidos por la Denominación de Origen “Aceite del Bajo Aragón” procederán exclusivamente de las variedades Empeltre, Arbequina y Royal, la primera de las cuales participará en una proporción mínima del 80% y el resto, con un máximo del 20%.

*Características organolépticas.* Los aceites amparados por la Denominación de Origen “Aceite del Bajo Aragón” serán de la categoría virgen extra y deberán cumplir lo siguiente:

- Aspecto. Limpio, sin ningún indicio de velos, turbiedad o suciedad que impida apreciar su transparencia.
- Color. Amarillo con matices que van desde el amarillo dorado al amarillo oro viejo.
- Flavor. Gusto afrutado al principio de la campaña, con ligeros sabores almendrados, sin amargor, tirando a dulce y ligeramente picante.
- Puntuación mínima del panel de cata: 6,5.

*Características físico-químicas.* Acidez máxima (% ácido oleico), 1,0; peróxidos, máximo (miliequivalentes de O<sub>2</sub>/kg) 20; K<sub>270</sub>, máximo 0,15; K<sub>232</sub>, máximo 2,0; hume-

dad y elementos volátiles, máximo 0,15%; impurezas, máximo 0,1%.

*Zona geográfica.* La zona de producción de los aceites amparados por la Denominación de Origen “Aceite del Bajo Aragón” es la comarca natural situada al oeste de la Comunidad Autónoma de Aragón, entre las provincias de Zaragoza y Teruel.

*Superficie de cultivo.* La zona geográfica tiene un perímetro de 469,4 km y una superficie total de 6.380 km<sup>2</sup>. El cultivo del olivo ocupa 36.600 ha, 31.560 de las cuales son de la variedad Empeltre, 2.200 de la Arbequina y 1.000 de la Royal, lo que representa el 95% de la superficie de este cultivo en la zona; ello indica, al mismo tiempo, su importancia económica y su vinculación con el territorio.



*Ramas de olivo  
con el fruto ya maduro*

# BIBLIOGRAFÍA



- BARRANCO, D., FERNÁNDEZ ESCOBAR, R. y RALLO, L.: *El cultivo del olivo*. Junta de Andalucía y Ediciones Mundi Prensa Libros, Córdoba, 1997.
- BAUTISTA DE LA TORRE, J.: *El olivar ¿es un cultivo problemático?* Gráficas Vera Cruz, Orcera, 1973.
- BONILLA POLO, Á., GRANDE COVIÁN, F., MURILLO RAMOS, J. J. y SANZ PÉREZ, B.: *El aceite del Bajo Aragón turolense*. Instituto de Estudios Turolenses, Teruel, 1993.
- ESPADA CARBÓ, J. L. y otros: *La oliva y su aceite*. Grupo Cultural Caspolino de la Institución «Fernando el Católico», Caspe, 1999.
- GARCÍA VELARDE, M., BAUTISTA DE LA TORRE, J., BONILLA POLO, Á. y MURILLO RAMOS, J. J.: *Aceite de Oliva*. Actas de las Jornadas Celebradas en el ciclo “Fronteras de la Ciencia” del Ateneo Científico, Literario y Artístico de Madrid, con motivo del tercer año mundial de la oliva. Mira Editores, Zaragoza, 1992.
- GUERRERO GARCÍA, A.: *Nueva Olivicultura*, Ediciones Mundi Prensa Libros, Madrid, 1988.
- MARCH, L. y RÍOS, A.: *El libro del aceite y la aceituna*, Alianza Editorial, Madrid, 1989.
- MURILLO RAMOS, J. J.: *El aceite de oliva virgen*. Mira Editores, Zaragoza, 1993.



51. **La flora de Aragón** • Pedro Montserrat
52. **El Carnaval en Aragón** • Equipo de Redacción CAI100
53. **Arqueología industrial en Aragón** • J. Laborda, P. Biel y J. Jiménez
54. **Los godos en Aragón** • M<sup>a</sup> Victoria Escribano Paño
55. **Santiago Ramón y Cajal** • Santiago Ramón y Cajal Junquera
56. **El arte rupestre en Aragón** • M<sup>a</sup> Pilar Utrilla Miranda
57. **Los ferrocarriles en Aragón** • Santiago Parra de Mas
58. **La Semana Santa en Aragón** • Equipo de Redacción CAI100
59. **San Jorge** • Equipo de Redacción CAI100
60. **Los Sitios. Zaragoza en la Guerra de la Independencia (1808-1809)** • Herminio Lafoz
61. **Los compositores aragoneses** • José Ignacio Palacios
62. **Los primeros cristianos en Aragón** • Francisco Beltrán
63. **El Estatuto de Autonomía de Aragón** • José Bermejo Vera
64. **El Rey de Aragón** • Domingo Buesa Conde
65. **Las catedrales en Aragón** • Equipo de Redacción CAI100
66. **La Diputación del Reino de Aragón** • José Antonio Armillas
67. **Miguel Servet. Sabio, hereje, mártir** • Ángel Alcalá
68. **Los juegos tradicionales en Aragón** • José Luis Acín Fanlo
69. **La Campana de Huesca** • Carlos Laliena
70. **El sistema financiero en Aragón** • Área de Planificación y Estudios - CAI
71. **Miguel de Molinos** • Jorge Ayala
72. **El sistema productivo en Aragón** • Departamento de Economía - CREA
73. **El Justicia de Aragón** • Luis González Antón

74. **Roldán en Zaragoza** • Carlos Alvar
75. **La ganadería aragonesa y sus productos de calidad** • Isidro Sierra
76. **La fauna de Aragón** • César Pedrocchi Renault
77. **Opel España** • Antonio Aznar y M<sup>a</sup> Teresa Aparicio
78. **La Feria de Muestras de Zaragoza** • Javier Rico Gambarte
79. **La jota aragonesa** • Javier Barreiro
80. **Los humedales en Aragón** • Jorge Abad y José Luis Burrel
81. **Los iberos en Aragón** • Francisco Burillo
82. **La salud en Aragón** • Luis I. Gómez, M. J. Rabanaque y C. Aibar
83. **Félix de Azara** • María-Dolores Albiac Blanco
84. **Las iglesias de Serrablo** • Equipo de Redacción CAI100
85. **La nieve en Aragón** • Salvador Domingo
86. **El aceite de oliva en Aragón** • Ángel Bonilla y Miguel Lorente



87. **El cuento oriental en Aragón** • M<sup>a</sup> Jesús Lacarra
88. **Los Fueros de Aragón** • Jesús Delgado y M<sup>a</sup> Carmen Bayod
89. **Aragón y los Fondos Europeos** • Elías Maza
90. **Las lenguas de Aragón** • M<sup>a</sup> A. Martín Zorraquino y José M<sup>a</sup> Enguita
91. **Cómo Teruel fue ciudad** • Equipo de Redacción CAI100
92. **Benjamín Jarnés** • José-Carlos Mainer
93. **José de Calasanz** • Asunción Urgel
94. **La imprenta en Aragón** • Miguel Ángel Pallarés
95. **La energía. Usos y aplicaciones en Aragón** • Departamento de Economía - CREA