



Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa



Índice

[Prefacio](#)

[Introducción](#)

[Aceitunas](#)

[Aceite de oliva](#)

- Calidades reglamentadas de aceite de oliva
- Composición del aceite de oliva
- Valor nutricional del aceite de oliva

[Aceitunas de mesa](#)

- Modificaciones de la composición nutricional en los procesos de elaboración
- Composición de los principales tipos de elaboración
- Valor nutricional de las aceitunas de mesa

[Web Links](#)

Este fascículo se ha escrito para ayudar a los consumidores de países no productores de aceite de oliva y aceitunas de mesa de todo el mundo a conocer la composición de estos productos con especial énfasis en las características nutricionales.

La Enciclopedia del Olivo es una colección de 12 publicaciones y forma parte del proyecto TDC-OLIVE, cuyo objetivo es recolectar información relacionada con el sector de la aceituna y del aceite de oliva y hacerla accesible para el público interesado.

Esta publicación se ha llevado a cabo con ayuda de la Comisión Europea, dentro de la Prioridad 5 del Programa de Calidad y Seguridad Alimentaria. Es un Proyecto de Acción Específica, (contrato número FOOD-CT-2004-505524) llamado "Creación de una Red de Centros de Difusión Tecnológica para optimizar la Pyme del sector de la aceituna y del aceite de oliva".

Este fascículo ha sido diseñado y escrito por Antonio Garrido Fernández, Pedro García García, Antonio López López y Francisco Noé Arroyo López del Instituto de la Grasa, CSIC para su inclusión en la Enciclopedia del Olivo del TDC-OLIVE.

El estado de la ciencia está en continuo cambio y desarrollo a través de la investigación y la experiencia. Los autores, traductores y el editor han compuesto este trabajo con la máxima rigurosidad, pero no se asumen responsabilidades por la exactitud de la información. Todos los derechos reservados. No está permitido sin autorización del autor y/o el editor duplicar o copiar este fascículo o partes del mismo, así como usarlo comercialmente. Las marcas protegidas o registradas no se señalan especialmente. Las fuentes literales utilizadas en este fascículo están señaladas y no se han utilizado otras más que éstas.



PREFACIO

TDC-OLIVE project is an initiative included in the Sixth Framework Programme of the European Union, aimed to table El proyecto TDC-OLIVE es una iniciativa del Sexto Programa Marco de la Unión Europea, dirigido a la pyme del sector de la aceituna de mesa y del aceite de oliva. Su objetivo principal es la creación de una red física y virtual de Centros de Difusión Tecnológica (TDC) como medida de ayuda y soporte a las empresas de este sector. Además, pretende ser un puente entre éstas y los centros de Investigación y Desarrollo. Se pretende:

- ✓ Conseguir una pyme moderna, con personal cualificado, que emplea las nuevas tecnologías para acceder a la información y, en general, mejorar los sistemas de innovación tecnológica.
- ✓ Conseguir una pyme encaminada a la optimización de la calidad del producto y al tratamiento, reciclado y reutilización de todos los residuos generados en esta actividad.

Como los productores de aceitunas de mesa y de aceite de oliva del Mediterráneo (en particular las pequeñas y medianas empresas) necesitan modernizarse y aumentar así su competitividad, los TDC tienen como fin acelerar los procesos de innovación tecnológica en la pyme, estableciendo un programa de aprendizaje y ofreciendo alertas informativas totalmente actualizadas. De forma simultánea, los TDC llevarán a cabo una serie de acciones y actividades de promoción, intentando modificar la actitud del consumidor centro y norteeuropeo, con el fin de estimular el consumo de aceituna de mesa y de aceite de oliva en estos países.



PARTNERS



Istituto Sperimentale per la Elaiotecnica



National Agricultural Research Foundation, Institute of Technology of Agricultural Products



Technologie - Transfer - Zentrum



Bundesforschungsanstalt Für Ernährung und Lebensmittel - BFEL



Unilever



Asociación Agraria de Jóvenes Agricultores

Sabina-Agrícola

Agricultural Association Agio Apostolon Vion



Alcubilla 2000 S.L.



Improtechnology Limited



Biozoon GmbH



Introducción

La aceituna es el fruto del olivo (*Olea europaea*). El olivo, tal y como se conoce actualmente, crecía en el antiguo Irán y en Mesopotamia hace 5000 años. Desde allí se extendió a Siria y Palestina y, posteriormente, por ambas orillas del Mediterráneo. Según otras teorías, en cambio, el olivo es originario de África.



Figura 1. Olivo

Los antiguos egipcios cultivaban el olivo y empleaban el aceite de oliva en ceremonias religiosas. La extensión del olivo hacia el oeste se debió a los fenicios, que comerciaban en diversos puertos del Mediterráneo. Así, su cultivo se extendió hasta Grecia para uso farmacéutico y para iluminación principalmente. Los romanos fueron pioneros en emplear el aceite de oliva como alimento. De esta forma, las aceitunas y el aceite de oliva eran reconocidos y apreciados por todas las civilizaciones antiguas del área mediterránea.

Al descubrirse América, los colonizadores introdujeron la vid y el olivo en el nuevo mundo, aunque, en este caso, la implantación tuvo una menor aceptación, arraigando su cultivo únicamente en Chile, Argentina y California. A principios del siglo XX, el olivo se extendió igualmente a África del Sur y Australia.

Actualmente se están realizando importantes esfuerzos por aumentar la extensión dedicada a olivar en países tales como Argentina, Australia, Marruecos. Otros países como China y Japón también empiezan a mostrar interés por el cultivo del olivo y la comercialización de sus productos.

Aceitunas

El fruto del olivo, la aceituna, es una drupa carnosa más o menos alargada, en función de la variedad. Inicialmente, es de color verde, pero cambia a morado o negro en función del grado de madurez. El peso medio de la aceituna está entre 1,5 y 12,0 g, su longitud entre 1-3 cm. y su diámetro transversa en torno a 1-2 cm. Existen numerosas variedades de aceitunas, diferenciándose los frutos de las mismas en las dimensiones, forma, coloración, rendimiento en grasas, relación pulpa hueso, etc.

La composición media aproximada de las aceitunas frescas se recoge en la Tabla 1.

Tabla 1. Rango de la composición (% , m/m)) de los componentes mayoritarios de las aceitunas.

	Humedad	Grasa	Azúcares	Proteínas	Fibra	Cenizas
Rango	65-75	12-30	3-6	1-2	2-5	1,0-1,5

Las aceitunas se distinguen de los demás frutos por su alto contenido en grasa. El porcentaje de aceite aumenta con la maduración, de manera que los frutos más maduros contendrán siempre mayor cantidad del mismo. La composición de dicha grasa cambia igualmente con el tiempo, disminuyendo la proporción de ácido palmítico, linoleico y linolénico, mientras que se incrementa ligeramente el porcentaje de esteárico y muy sensiblemente el de oleico. La concentración de azúcares reductores es relativamente baja y mucho menor que en la mayoría de los frutos, disminuyendo con la maduración. Estos compuestos son de gran importancia en la preparación de aceitunas

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

de mesa ya que constituyen los sustratos necesarios para el crecimiento de los microorganismos en los diversos los procesos fermentativos. Algunas veces, las aceitunas verdes de final de campaña pueden tener problemas para el desarrollo de la adecuada acidez láctica precisamente por deficiencia en los niveles de los mismos. Sin embargo, para el caso de las aceitunas colocadas directamente en salmuera ello no representa ningún inconveniente. En estos frutos se encuentra también una cantidad relativamente importante de manitol; sin embargo, el mismo no se utiliza con facilidad por los microorganismos de las salmueras. Las aceitunas frescas contienen asimismo una proporción importante de fibra dietética, que está constituida por celulosa, hemicelulosa, lignina y proteínas. Las sustancias pécticas pueden representar del 0,3 al 0,6%. El contenido en minerales no es muy alto y en los mismos abunda, sobre todo, el potasio.

Otros compuestos no recogidos en la Tabla 1, pero cuya presencia es conveniente resaltar son los polifenoles, que se encuentran en proporciones elevadas y pueden representar entre el 3 y 6% de la pulpa, expresados como materia seca. El color verde de la aceituna se debe a la presencia de clorofila y el rosado o púrpura cuando están maduras a antocianinas. En el fruto verde hay cantidades asimismo interesantes de carotenoides, que son los responsables de la coloración amarilla de las aceitunas verdes fermentadas al estilo sevillano o español. Finalmente, las aceitunas frescas contienen niveles destacables de ácidos orgánicos (málico, oxálico, cítrico, etc.).

Actualmente, los dos productos que se obtienen de las aceitunas son el aceite de oliva y las aceitunas de mesa. La proporción más importante de la producción se dedica a la extracción del primero. En España, por ejemplo, el 80% de la misma se destina a las almazaras mientras que solo el 20% se elabora como aceitunas de mesa. Sin embargo, en Argentina la mayoría del olivar se dedica a mesa. Las cantidades de aceite de oliva y aceitunas de mesa que se producen a escala mundial son de una gran trascendencia económica y social. Por ello, desde hace tiempo, existe un organismo dependiente de las Naciones Unidas, el Consejo Oleícola Internacional, encargado de la regulación, promoción, fomento de la investigación, etc., de ambos productos.

El comercio de aceite de oliva fue ya importante para fenicios y romanos, como lo confirman los numerosos restos arqueológicos encontrados en la zona mediterránea. Actualmente, su utilización preponderante es como alimento, siendo una grasa que goza de una magnífica imagen por parte de los consumidores y cuyo uso se está expandiendo rápidamente incluso en numerosos países no productores.

La aceituna, a diferencia de otros muchos frutos, no es normal que pueda ingerirse directamente debido a su intenso sabor amargo, que es producido por la presencia de oleuropeína. La concentración de este compuesto disminuye con la maduración, habiendo variedades que, en su estado de plena madurez, pueden ser ya aceptables para su consumo. A causa de esta circunstancia, es de suponer, que frutos maduros, bien tal cual o sazonados con sal u otras hierbas aromáticas, fueran los primeros productos que se usaran como alimento. En todos los demás casos, los procesos actuales de preparación tienen la finalidad de eliminar o disminuir en lo posible este sabor amargo.

Aceite de oliva

El aceite de oliva es el zumo oleoso de la aceituna. Cuando se obtiene por sistemas de elaboración adecuados y procede de frutos frescos de buena calidad, sin defectos ni alteraciones y con la adecuada madurez, el aceite de oliva posee excepcionales características de aspecto, fragancia y sabor delicado y es, prácticamente, el único entre los aceites que puede consumirse crudo, conservando íntegro su contenido en vitaminas, ácidos grasos esenciales y otros productos naturales de importancia dietética.

Calidades reglamentadas de aceite de oliva

Existen diferentes calidades reglamentadas de aceite de oliva. Las características de las mismas, a escala de la Unión Europea, se encuentran recogidas en el Reglamento CEE nº 2568/91, modificado por el CE 796/2002. Los límites que se utilizan para la inclusión de los aceites en cada una de ellas se recogen en la Tabla 1.

Aceite de oliva virgen

Aceite de **oliva virgen** es el obtenido a partir del fruto del olivo únicamente por procedimientos mecánicos u otros métodos físicos, en condiciones, sobre todo térmicas, que no impliquen la alteración del mismo. No debe haber sufrido tratamiento alguno distinto del lavado, la decantación, el centrifugado y el filtrado. En la práctica, la totalidad de los aceites obtenidos en las almazaras se encuentran dentro de este grupo. No obstante, es obvio que es imposible obtener una calidad óptima en todos los casos. Por tanto, dentro del aceite virgen, se establecen, a su vez, una serie de categorías, atendiendo a sus características de acidez, puntuación organoléptica y ausencia de sabores defectuosos.

Aceites de oliva virgen que se encuentran envasados en el mercado

Aceite de oliva virgen extra. De acuerdo con su denominación debe considerarse como el mejor de los posibles aceites de oliva. Tienen unas características organolépticas que reproducen los olores y sabores del fruto del que proceden, la aceituna. Es el zumo de la aceituna recolectada en su mejor momento de madurez y procesada adecuadamente. Tiene todos los compuestos de interés nutricional en su grado máximo al no haber sido sometido a ningún proceso de refinado. En función de una multitud de matices que presentan los aceites de oliva virgen extra, que dependen de una gran diversidad de factores que van desde la variedad de aceituna a las condiciones de cultivo, pueden obtenerse tipos diferenciados que se adapten a las demandas específicas de cada grupo de consumidores.

Aceite de oliva virgen (fino). Es el aceite de oliva virgen que puede presentar ligeras alteraciones, bien sea en sus índices analíticos o en sus características sensoriales; pero, siempre en pequeña escala. Estas alteraciones, sobre todo sensoriales, pueden ser prácticamente imperceptibles, pero deprecian la calidad en relación al virgen extra.

Otras calidades de **aceite de oliva virgen** (que no se comercializan directamente)

Aceite de oliva virgen corriente.

Presenta alteraciones sensibles en sus parámetros físico-químicos o en sus características sensoriales. Los mismos se emplean como uno de los componentes de los llamados aceites de oliva (lo que se denomina encabezado), si sus características organolépticas no están sensiblemente alteradas, o para refinación, en caso de que lo estén.

Aceite de oliva virgen lampante.

No se destina en ningún caso al consumo directo y ha de someterse necesariamente a un proceso de refinación para hacerlo comestible.

Aceite de oliva refinado.

Es el resultante después de la refinación de cualquiera de los dos anteriores. Este **aceite de oliva refinado**, presenta unas características sensoriales prácticamente neutras, sin sabor ni olor y sirven de base para la composición de otros aceites de oliva.

Aceite de orujo de oliva crudo.

Del residuo sólido de las almazaras, se obtiene además, mediante extracción con disolventes orgánicos, el denominado aceite de orujo, que no es directamente apto para el consumo humano, por lo que ha de someterse necesariamente a un proceso de refinación. Su comercialización se realiza, como se explica más adelante, mezclándolo con aceite de oliva virgen.

Tabla 2. Características de los aceites de oliva

Categoría	Acidez (%) ^(*)	Índice de peróxidos mEq O ₂ /kg ^(*)	Disolventes halogenados mg/kg ⁽¹⁾	Ceras mg/kg ^(**)	Ácidos saturados en posición 2 de los triglicéridos (%)	Estigma dieno mg/kg ⁽²⁾	Diferencia entre ECN42 (HPLC) y ECN42 (cálculo teórico)	K ₂₃₂ (*)	K ₂₇₀ (*)	K ₂₇₀ después pasar por alúmina (3)	Delta-K (*)	Evaluación organoléptica a Mediana del defecto (Md) (*)	Evaluación organoléptica Mediana del atributo frutado (Md) (*)
1. Aceite de oliva virgen extra	≤ 1,0	≤ 20	≤ 0,20	≤ 250	≤ 1,3	≤ 0,15	≤ 0,2	≤ 2,50	≤ 0,20	≤ 0,10	≤ 0,01	Md = 0	Mf > 0
2. Aceite de oliva virgen	≤ 2,0	≤ 20	≤ 0,20	≤ 250	≤ 1,3	≤ 0,15	≤ 0,2	≤ 2,60	≤ 0,25	≤ 0,10	≤ 0,01	Md ≤ 2,5	Mf > 0
3. Aceite de oliva virgen corriente	≤ 3,3	≤ 20	≤ 0,20	≤ 250	≤ 1,3	≤ 0,15	≤ 0,2	≤ 2,60	≤ 0,25	≤ 0,10	≤ 0,01	Md ≤ 6,0(*)	–
4. Aceite de oliva virgen lampante	> 3,3	> 20	> 0,20	≤ 300 ⁽⁵⁾	≤ 1,3	≤ 0,50	≤ 0,3	≤ 3,70	> 0,25	≤ 0,11	–	Md > 6,0	–
5. Aceite de oliva refinado	≤ 0,5	≤ 5	≤ 0,20	≤ 350	≤ 1,5	–	≤ 0,3	≤ 3,40	≤ 1,20	–	≤ 0,16	–	–
6. Aceite de oliva	≤ 1,5	≤ 15	≤ 0,20	≤ 350	≤ 1,5	–	≤ 0,3	≤ 3,30	≤ 1,00	–	≤ 0,13	–	–
7. aceite de orujo de oliva	> 0,5(**)	–	–	> 350 ⁽⁶⁾	≤ 1,8	–	≤ 0,6	–	–	–	–	–	–
8. Aceite de orujo de oliva refinado	≤ 0,5	≤ 5	≤ 0,20	> 350	≤ 2,0	–	≤ 0,5	≤ 5,50	≤ 2,50	–	≤ 0,25	–	–
9. Aceite de orujo de oliva	≤ 1,5	≤ 15	≤ 0,20	> 350	≤ 2,0	–	≤ 0,5	≤ 5,3	≤ 2,00	–	≤ 0,20	–	–

⁽¹⁾ Límite máximo de los compuestos totales halogenados detectados mediante captura de electrones. El límite máximo de cada uno de los componentes detectado es de 0,10 mg / kg.

⁽²⁾ Suma de los isómeros que podrían separarse (o no) mediante columna capilar.

⁽³⁾ Para confirmar la presencia de aceite refinado, cuando el K₂₇₀ sobrepase el límite de la categoría correspondiente, deberá procederse a la determinación del K₂₇₀ después del tratamiento con alúmina.

⁽⁴⁾ Si la mediana del atributo frutado es igual a 0, la mediana del defecto debe ser inferior o igual a 2,5.

⁽⁵⁾ Los aceites con un contenido en ceras comprendidos entre 300 mg/kg y 350 mg/kg se consideran aceite de oliva lampante si el contenido de alcoholes alifáticos totales es inferior o igual a 350 mg/kg o si el porcentaje de eritrodil y uvaol es inferior o igual a 3,5.

⁽⁶⁾ Los aceites con un contenido en ceras comprendido entre 300 mg/kg y 350 mg/kg se consideran aceite de orujo de oliva crudo si el contenido de alcoholes alifáticos totales es superior a 350 mg/kg y si el porcentaje de eritrodil y uvaol es superior a 3,5.

Tabla 2 (Cont.). Características de los aceites de oliva

Categoría	Contenido en ácidos (%)						Suma de los isómeros trans-oleicos (%)	Suma de los isómeros translinoleicos + translinolénicos (%)	Colesterol (%)	Brasícol (%)	Campesterol (%)	Estigmasterol (%)	Betasiosterol (%) ⁽¹⁾	Delta-7-Estigmasterol (%)	Esteroles totales (mg/kg)	Eritrodiol y uvaol (%) ^(**)
	Mirístico	Linolénico	Araquídico	Eicosánico	Behénico	Lignocérico										
1. Aceite de oliva virgen extra	≤ 0,05	≤ 0,9	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,5	≤ 0,1	≤ 4,0	<Camp	≥ 93.0	≤ 0,5	≥ 1 000	≤ 4,5
2. Aceite de oliva virgen	≤ 0,05	≤ 0,9	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,5	≤ 0,1	≤ 4,0	<Camp	≥ 93.0	≤ 0,5	≥ 1 000	≤ 4,5
3. Aceite de oliva virgen corriente	≤ 0,05	≤ 0,9	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,05	≤ 0,05	≤ 0,5	≤ 0,1	≤ 4,0	<Camp	≥ 93.0	≤ 0,5	≥ 1 000	≤ 4,5
4. Aceite de oliva virgen lampante	≤ 0,05	≤ 0,9	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,10	≤ 0,10	≤ 0,5	≤ 0,1	≤ 4,0	—	≥ 93.0	≤ 0,5	≥ 1 000	≤ 4,5 ⁽²⁾
5. Aceite de oliva refinado	≤ 0,05	≤ 0,9	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,20	≤ 0,30	≤ 0,5	≤ 0,1	≤ 4,0	<Camp	≥ 93.0	≤ 0,5	≥ 1 000	≤ 4,5
6. Aceite de oliva	≤ 0,05	≤ 0,9	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,2	≤ 0,2	≤ 0,20	≤ 0,30	≤ 0,5	≤ 0,1	≤ 4,0	<Camp	≥ 93.0	≤ 0,5	≥ 1 000	≤ 4,5
7. aceite de orujo de oliva	≤ 0,05	≤ 0,9	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,3	≤ 0,2	≤ 0,20	≤ 0,10	≤ 0,5	≤ 0,2	≤ 4,0	—	≥ 93.0	≤ 0,5	≥ 2 500	> 4,5 ⁽³⁾
8. Aceite de orujo de oliva refinado	≤ 0,05	≤ 0,9	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,3	≤ 0,2	≤ 0,40	≤ 0,35	≤ 0,5	≤ 0,2	≤ 4,0	<Camp	≥ 93.0	≤ 0,5	≥ 1 800	≤ 4,5
9. Aceite de orujo de oliva	≤ 0,05	≤ 0,9	≤ 0,6	≤ 0,4	≤ 0,3	≤ 0,2	≤ 0,40	≤ 0,35	≤ 0,5	≤ 0,2	≤ 4,0	<Camp	≥ 93.0	≤ 0,5	≥ 1 600	≤ 4,5

⁽¹⁾ Suma de delta-5,23-estigmastadienol + cleroesterol + beta-sitosterol + delta-5-avenasterol +delta-5,24-estimastadienol.

⁽²⁾ Los aceites con un contenido en ceras comprendido entre 300 mg/kg y 350 mg/kg se consideraran aceite de oliva lampante si el contenido de alcoholes alifáticos totales es inferior o igual a 350 mg/kg o si el porcentaje de eritrodiol o uvaol es inferior o igual a 3,5.

⁽³⁾ Los aceites con un contenido en ceras comprendido entre 300 y 350 mg/kg se consideran aceite de orujo de oliva si el contenido de alcoholes alifáticos totales es superior a 350 mg/kg y si el porcentaje de eritrodiol y uvaol es superior a 3,5.

Notas:

- a) Los resultados de los análisis deberán expresarse con el mismo número de decimales que el previsto para cada característica. La última cifra deberá redondearse hacia arriba si la cifra siguiente es superior a 4.
- b) Para cambiar de categoría un aceite o declararlo no conforme en cuanto a su pureza, basta que una sola de las características no se ajuste a los límites fijados.
- c) Las características indicadas con asterisco (*), relativas a la calidad del aceite, implican lo siguiente:
 - en el caso del aceite de oliva virgen lampante, los límites correspondientes (excepto el K_{232}) pueden no respetarse simultáneamente.
 - en el caso de los demás aceites de oliva vírgenes, el incumplimiento de uno de los límites supondrá un cambio de categoría, aunque seguirán clasificados dentro de una de las categorías de los aceites de oliva vírgenes.
- d) Las características indicadas con dos asteriscos (**) implican que, en el caso de todos los aceites de orujos señalados, pueden no respetarse simultáneamente los límites correspondientes



Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

Otros aceites de oliva envasados:

Aceite de oliva.

Es otro de los productos que se encuentran envasados en el mercado. Tiene aún una posición predominante en el mercado, aunque lentamente va cediendo cuota a favor del virgen y virgen extra. Se obtiene mezclando proporciones diversas de aceite de oliva virgen u oliva virgen corriente con aceite de oliva refinado. Sus características se detallan, asimismo, en la Tabla 2

Aceite de orujo de oliva.

Es el obtenido mediante la mezcla de aceite de oliva virgen con aceite de orujo refinado.

Como se ha comentado, las características de cada uno de estos aceites están estrictamente reguladas tanto por organismos internacionales, como el Consejo Oleícola Internacional o la Comunidad Europea, o las legislaciones nacionales de los países oleícolas. En la Tabla 2, mencionada anteriormente, se dan los límites establecidos para todos ellos por la Comunidad Europea (Reglamento CE nº 2568/91, modificado por el CE 796/2002).

Composición del aceite de oliva

Los componentes principales del aceite de oliva son los triglicéridos y ácidos grasos, que constituyen la fracción saponificable, y otra serie de compuestos (0,5-2,0 %) que constituyen el denominado insaponificable. Estos componentes menores, aunque bajos en cuanto a proporción, son muy importantes para la estabilidad y el flavor del aceite de oliva. Como se ha visto en la Tabla 2, las concentraciones de algunos de sus componentes se utilizan también para la clasificación en las diferentes categorías. Se comentan a continuación los principales componentes de cada una de estas fracciones.

Saponificable

Ácidos grasos

El contenido típico del aceite de oliva en ácidos grasos se da en la Tabla 3.

Tabla 3. Porcentaje de ácidos grasos en el aceite de oliva (porcentajes por cromatografía de gases)

Ácido graso	Acrónimo	Límites
Mirístico	C 14:0	0,0 – 0,1
Palmítico	C 16:0	7,5 – 20,0
Palmitoleico	C 16:1	0,3 – 3,5
Heptanodecanoico	C 17:0	0,0 – 0,5
Heptanodecenoico	C 17:1	0,0 – 0,6
Esteárico	C 18:0	0,5 – 5,0
Oleico	C 18:1	55,0 – 83,0
Linoleico	C 18:2	3,5 – 21,0
Linolénico	C 18:3	0,0 – 1,5
Araquidónico	C 20:0	0,0 – 0,8
Eicosanoico	C 20:1	No especificado
Behénico	C 22:0	0,0 – 0,2
Lignocérico	C 24:0	0,0 – 1,0

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

Como se desprende de la Tabla 3, el aceite de oliva contiene mayoritariamente ácido oleico. A considerable distancia se sitúa ya la proporción de otros como el palmítico, esteárico, o linoléico.

Sin embargo, esa composición puede variar dependiendo de la variedad, altitud, condiciones climáticas y grado de madurez de los frutos al ser recolectados. En general, la variedad española con mayor proporción de oleico es la Picual, seguida de Cornicabra, Hojiblanca, Lechín, etc., siendo la Verdial una de las que contienen este ácido en menor proporción.

Dependiendo de la naturaleza química de los ácidos grasos, los mismos se suelen clasificar en saturados, monoinsaturados y poliinsaturados. Los porcentajes de los mismos en el aceite de oliva suelen oscilar en torno al 5, 80 y 15%, respectivamente. Los ácidos grasos insaturados que se presentan de forma habitual en la naturaleza son normalmente *cis*. El aceite de oliva contiene solo trazas de isómeros geométricos *trans*. Los límites para los mismos son: 0,05% para el total de ácidos grasos 18:1 *trans* y lo mismo para la suma 18:2 *trans* + 18:3 *trans*. Actualmente, se ha llegado a la conclusión de que los ácidos grasos *trans* pueden tener repercusiones parecidas sobre la salud a las que ya se habían descrito para las grasas saturadas. Por ello, algunos países, como USA, han legislado sobre la necesidad de declararlos de manera independiente, aunque en un apartado estrechamente relacionado con las saturadas.

Triglicéridos

Los ácidos grasos del aceite de oliva se encuentran esterificados con la glicerina formando los denominados triglicéridos, en los que cada molécula de la primera se combina con tres ácidos grasos. En total, se podrían formar más de 70 triglicéridos diferentes, pero solo unos pocos son los que se encuentran realmente en los aceites. Los triglicéridos que se hayan en mayor proporción en el aceite de oliva son aquellos que contienen tres moléculas de oleico (40-60%), dos de oleico y una de palmítico (12-20%) o de una linoleico (12.5-12.0%) o una de esteárico (3-7%) y, finalmente, el triglicérido formado por una molécula de palmítico, oleico y linoleico (5.5-7.0%). Generalmente, los ácidos grasos insaturados oleico y linoleico muestran preferencia por ocupar la posición 2 del triglicérido.

Insaponificable

Hidrocarburos

Constituyen aproximadamente el 30-50% del insaponificable. El hidrocarburo más importante es el escualeno ($C_{30}H_{50}$), que puede representar hasta el 90% de estos compuestos, llegando a alcanzar concentraciones del orden de 1250-7500 mg/kg. A gran distancia le siguen los carotenos, siendo el β -caroteno, precursor de la vitamina A, el más abundante (0,9-5,0 mg/kg). También están presentes licopeno y otros hidrocarburos lineales o ramificados, algunos de los cuales se han encontrado en la fracción volátil (fenantreno, antraceno, pireno, etc) a nivel de trazas.

Ésteres no glicéridos

Entre ellos están las ceras, que son ésteres de alcoholes alifáticos con ácidos grasos de elevado número de átomos de carbono. Su contenido máximo está fijando en 250 mg/kg para el aceite de oliva virgen y en 350 mg/kg para el resto, con objeto de evitar fraudes. Sin embargo, no son perjudiciales desde el punto de vista nutricional.

Los ésteres de esteroides son también compuestos importantes dentro de este grupo, siendo sitosterol, campesterol y estigmasterol, así como otros alcoholes triterpénicos los más destacados.

Alcoholes alifáticos

Son alcoholes alifáticos de cadena lineal con átomos de carbono entre C_{18} y C_{30} . Se encuentran entre 100 y 200 mg/kg.

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

Alcoholes y dioles triterpénicos

Los primeros se encuentran en proporciones de 1000 a 3000 mg /kg y los segundos están constituidos principalmente por uvaol y eritrodiol, que se utilizan para detectar mezclas, puesto que son más abundantes en aceites extraídos mediante disolvente

Esteroles

La concentración en los aceites es del orden de 2600 mg/kg. Su composición es característica y puede servir para clasificar (Tabla 2) o tipificar los aceites de oliva de diferentes regiones. Desde un punto de vista nutricional, el más significativo es el β -sitosterol, cuya presencia contribuye a disminuir la absorción de colesterol en los mamíferos.

Tocoferoles

Son compuestos relativamente abundantes en los aceites vegetales crudos, estando en una proporción de 150 – 200 mg/kg en el aceite de oliva, predominando el α -tocoferol. Los tocoferoles tienen propiedades antioxidantes, más acentuada precisamente en el α -tocoferol, por lo que ejercen una acción protectora de los aceites frente a la oxidación y una actividad biológica como vitamina E. Son termolábiles y desaparecen durante el proceso de refinación.

Tocotrienoles

Son de naturaleza química similar a los tocoferoles, con un doble enlace más que los anteriores en la cadena lateral hidrocarbonada. Estos compuestos están en cantidades muy bajas en el aceite de oliva.

Pigmentos

En el aceite de oliva están presentes principalmente clorofilas y carotenoides. Las clorofilas le dan el color verde al aceite, encontrándose tanto la clorofila L y la LI así como feofitinas, compuesto procedente de la degradación de las anteriores. El contenido de todas ellas puede oscilar entre 10 y 35 mg/kg.

Los carotenoides son hidrocarburos triterpénicos responsables de la coloración amarilla de los aceites y las aceitunas verdes de mesa. La concentración más alta de los mismos corresponde al β -caroteno y xantofila. La concentración de los mismos puede oscilar entre 5 y 10 mg/kg.

Polifenoles

Son compuestos ampliamente distribuidos en el reino vegetal y las diferentes partes de las plantas (hojas, frutos, etc.). Son sustancias con actividad antioxidante y propiedades biológicas interesantes. De todos los aceites, el aceite de oliva virgen y, en menor proporción, los de oliva y los de orujo de oliva lo contienen. Se pierden prácticamente durante la refinación, principalmente durante las etapas de neutralización y blanqueo.

Dentro de los mismos, en las aceitunas están presentes en diversas formas químicas: alcoholes fenólicos (hidroxitirosoles y tirosoles), ácidos fenólicos libres (vanílicos, p-cumáricos, cafeicos, etc.), derivados esterificados del ácido cafeico (verbascosido) o del ácido elenólico (oleuropeína, aglucona de la oleuropeína, etc.), flavonoides, (luteolina, rutina, quercetina, etc.). Parece que la oleuropeína es un compuesto específico de la aceituna, al que se le atribuyen cualidades tales como ser responsable del sabor amargo, inhibidor de microorganismos, etc.

En los aceites, normalmente, los fenoles que se encuentran son compuestos relativamente simples provenientes de la degradación por diferentes mecanismos (enzimáticos o químicos) de los originariamente presentes en los frutos. Existe una gran diversidad de los mismos, reteniendo igualmente algunos de ellos, a pesar de que su molécula sea ya relativamente sencilla, similares actividades antioxidantes y biológicas. Actualmente, una gran parte de las propiedades nutricionales de los aceites de oliva se le atribuyen a la fracción insaponificable y, algunas de ellas más concretamente a los polifenoles. El contenido puede oscilar entre 50 y 1000 mg/kg.

Valor nutricional del aceite de oliva

El valor nutricional depende de su contenido en nutrientes y, en este sentido, es una estimación completamente objetiva e igual para todos los individuos. El aceite de oliva aporta principalmente ácidos grasos. Se considera que la grasa ingerida contribuye con el 90% de las necesidades de ácidos grasos del organismo, seguida de los provenientes de los fosfolípidos. En este sentido, el aceite de oliva puede cubrir esas necesidades de manera satisfactoria y con unas características ventajosas. Además, el resto de los componentes poseen también determinadas propiedades específicas que realzan aún más los efectos beneficiosos del aceite con respecto a otras grasas. En este estudio no se considera la influencia del aceite de oliva en el sistema cardiovascular que se estudia en detalle en otro de los trabajos de esta serie.

Aporte energético

Las grasas son compuestos eminentemente energéticos, aportando 9 kcl/g. De acuerdo con Mataix y Harto García (2001), en el caso del aceite de oliva, el valor energético debe matizarse en el sentido de que parte del mismo que se emplea en aliños y ensaladas no se consume en realidad y de que el aceite de oliva es asimismo el que menos penetra en los alimentos fritos. Además, el aceite de oliva virgen tiene una fracción insaponificable que no debe contemplarse a la hora de estimar su valor energético. En cualquier caso, los triglicéridos tienen la finalidad de suministrar esta energía, mediante el uso en su metabolismo de la glicerina y la de los ácidos grasos en sí. Pero estos, además, cumplen otras funciones biológicas importantes.

Así, parte de los ácidos grasos ingeridos pasa a formar parte de los depósitos de grasa que constituyen la reserva energética del organismo. La composición de la misma depende del tipo de grasa ingerida, de manera que existe una similitud entre lo ingerido y lo almacenado. De esta manera, si una persona ingiere habitualmente aceite de oliva, rico en ácido oleico, en los periodos interdigestivos o cuando el cuerpo requiere movilizar parte de su tejido adiposo, estará asimismo utilizando una grasa en la que predominará el ácido oleico. Es decir, los beneficios del uso de aceite de oliva se extienden incluso más allá del mismo momento de su consumo gracias a la influencia que ejerce la dieta en el perfil de la grasa que se acumula.

Aporte de ácidos grasos esenciales

Los ácidos grasos esenciales son el linoleico y el α -linolénico. Los mismos están en el aceite de oliva en proporciones del 8-9% y 1%, respectivamente. Estas cantidades son suficientes para cubrir los requerimientos nutricionales del organismo. Por otra parte, la proporción entre los mismos en el aceite es bastante equilibrada a tenor de lo que actualmente se considera como una dieta saludable para la relación ω -9/ ω -3.

Efecto del aceite de oliva en el aparato digestivo

Por los datos disponibles hasta ahora, parece deducirse que el aceite de oliva, y especialmente el ácido oleico, ejerce un efecto regulador de las funciones digestivas, estimulando hormonas o péptidos diversos. Esta actividad implica una clara diferenciación de dicho aceite con relación a otros cuyo contenido en ácido oleico sea inferior.

Efecto en la composición de la membrana celular

Debido al alto contenido en oleico del aceite de oliva, su ingesta conduce a lipoproteínas LDL menos oxidadas y, por tanto, menos aterogénicas. Asimismo, los fosfolípidos, que forman la membrana celular, tendrán ácidos grasos con menor grado de insaturación. Esta composición le confieren unas características físico-químicas especiales de fluidez y permeabilidad, que afecta a múltiples funciones vitales tales como respiración, fosforilación oxidativa, transducción de las señales del receptor al interior de la célula, paso de metabolitos, etc.

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

Modulación de la síntesis de eicosanoides

La ingesta de oleico modula la biosíntesis de los denominados eicosanoides, implicados en multitud de funciones tales como la contracción del músculo liso, la agregación plaquetaria, fenómenos diversos inflamatorios, etc.

Valor nutricional de los componentes menores

El aceite de oliva es una fuente muy importante de vitamina E en los países en los que esta grasa se ingiere predominantemente y constituye una ayuda decisiva en la defensa antioxidante de las células. Suponiendo una ingesta diaria de 50 g de dicho aceite, el mismo cubriría el 100% de las ingesta recomendadas de esta vitamina para los hombres y se sobrepasaría la de las mujeres. La vitamina E se pierde parcialmente en el proceso de refinación, por lo que las aportaciones de aceites de oliva (mezcla de virgen y refinado) es ya sensiblemente inferior y dependerá de las proporciones empleadas en su preparación.

La vitamina A, y más concretamente el compuesto de carácter provitamínico α -caroteno, se encuentra asimismo presente en el aceite de oliva virgen, aunque en menor proporción y su aportación habitual, en las cantidades de aceite consumidas normalmente, no llega a cubrir el 10% de los requerimientos. Como en el caso de la vitamina E, su concentración es menor en los aceites de oliva (mezcla de olive virgen y refinado). A pesar de ello, su aportación es muy interesante y tiene la ventaja de ser, además, una fuente diaria de dicha vitamina.

Por último, entre los componentes menores merecen una especial atención las sustancias fenólicas. Su principal efecto es de tipo antioxidante, sumándose en este sentido a la acción de la vitamina E. Al igual que ocurre con esta, los mismos se encuentran en la máxima proporción posible en los aceites de oliva virgen y en menor en los de oliva u orujo de oliva, dependiendo de la proporción de aceite de oliva virgen utilizado en la preparación de los mismos. Sus efectos se relacionan principalmente con el sistema cardiovascular y se encuentran descritos en la publicación de esta misma serie dedicada al aceite de oliva y las enfermedades cardiovasculares.

De acuerdo con Mataix y de Haro, se puede concluir, pues, afirmando que el aceite de oliva posee destacados efectos digestivos y de metabolismo adiposo, contribuye a la estructura y funcionalidad de la membrana celular, al aporte de ácidos grasos para formar fosfolípidos de menor grado de insaturación y es, asimismo, una fuente destacada de Vitamina E y compuestos fenólicos, de incierta localización en la membrana celular, pero que ejercen una contrastada actividad antioxidante, con el consiguiente efecto beneficioso para todos aquellos procesos en lo que la oxidación representa un riesgo o un deterioro para el organismo.

Los efectos saludables del consumo de aceite de oliva han sido reconocidos por la "Food and Drug Administration" (FDA) de Estados Unidos, que ha autorizado una declaración en la etiqueta en la que se diga que el consumo de aceite de oliva ayuda a mantener el equilibrio de colesterol siempre que no se ingieran simultáneamente otras grasas que puedan alterarlo.

Un estudio exhaustivo de los efectos del aceite de oliva sobre la salud se encuentra en el libro "El aceite de oliva virgen: nuestro patrimonio alimentario", del que es editor el Dr. José Mataix Verdu. La publicación "El aceite de oliva y la salud", realizada a instancias del Consejo Oleícola Internacional en varios idiomas, representa asimismo una interesante lectura para profundizar en estos temas.

Información nutricional en etiquetado

El etiquetado nutricional en alimentos es obligatorio en Estados Unidos y va a serlo en Canadá a partir del año 2006. En la Unión Europea, en el año 2005, es todavía voluntario.

En la información nutricional deben recogerse los aportes de cada alimento, por 100 g o servicio, con respecto a una serie de compuestos detalladamente especificados. La misma debe detallar no solo las cantidades de grasa, proteínas, hidratos de carbono y minerales que poseen los alimentos sino asimismo las vitaminas. La declaración o no de algunos de ellos depende de las cantidades en que se encuentren. Para la realización del etiquetado nutricional se han creado determinadas bases de datos, algunas de las cuales son públicas y de acceso gratuito. Una

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

descripción completa de la composición del aceite de oliva disponible en la Web puede encontrarse en algunas de las páginas reseñadas en la sección de enlaces con páginas “Web”. Asimismo otras publicaciones como “Food Composition and Nutrition Tables”, referenciada en la bibliografía dan una información completa en cuanto a una amplia gama de nutrientes. En las mismas, sin embargo, no se hace referencia a algunos componentes menores, como los polifenoles, cuyos efectos pueden ser muy destacados. Desde el punto de vista de los requerimientos para la declaración nutricional en las etiquetas, el aceite de oliva representa un alimento relativamente simple. En la Tabla 4 se da la información nutricional por 100 g.

Tabla 4. Información nutricional requerida para la confección de las etiquetas correspondientes al aceite de oliva

Nutriente	Cantidad por 100 g
Energía total (kcl)	844
Calorías de grasa (kcl)	844
Grasa total* (g)	98,2
Grasa saturada (g)	13,2
Colesterol (mg)	0
Sodio (mg)	3
Carbohidratos totales (g)	0
Fibra dietética (g)	0
Azúcares (g)	0
Proteínas (g)	0
Vitamina A (% DV)	0
Vitamina C (%DV)	0
Calcio (%DV)	0
Hierro	4

*Suponiendo un insaponificable del 1,8%.

Un ejemplo de etiqueta nutricional, para un tamaño de servicio de una cucharada sopera (15 g), tal como podría aparecer en un envase comercializado en USA, se da en la Figura 2. Dichos datos corresponden a la imagen que puede bajarse libremente de la página “Web” mencionada en la parte inferior de la misma.

Nutrition Facts	
Serving Size 1 tbsp (14g)	
Amount Per Serving	
Calories 119	Calories from Fat 119
% Daily Value*	
Total Fat 14g	21%
Saturated Fat 2g	9%
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 0mg	0%
Total Carbohydrate 0g	0%
Dietary Fiber 0g	0%
Sugars 0g	
Protein 0g	
Vitamin A 0%	Vitamin C 0%
Calcium 0%	Iron 0%

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.

NutritionData.com

Figura 2.- Etiquetado nutricional del aceite de oliva para USA

Aceitunas de mesa

En toda la cuenca del mediterráneo, las aceitunas han constituido un alimento tradicional en las zonas rurales cuya costumbre aun perdura. La primera referencia escrita a las diversas formas de preparar aceitunas para su consumo se debe a Columela en su tratado de agricultura “De Re Rustica” del año 42 a.C. Como se ha comentado, las aceitunas no pueden consumirse directamente debido a su intenso sabor amargo. Normalmente, el contenido del mismo se ha eliminado o reducido a escala doméstica mediante inmersión en agua o en soluciones de sal más o menos concentradas. Asimismo, durante esta etapa se empleaban ciertas hierbas aromáticas, tales como hinojo, tomillo, etc. que les comunicaban sus característicos sabores y, además, posiblemente contribuían a la conservación del producto gracias a la presencia en su composición de determinadas sustancias antimicrobianas.

Sin embargo, al extenderse su preparación a escala industrial, las formas de “endulzar” las aceitunas y de prepararlas se ha ampliado, pudiéndose encontrar en el mercado numerosas presentaciones comerciales. Tanto la producción como la comercialización de las aceitunas de mesa han adquirido un volumen muy considerable, por lo que han sido motivo de atención por parte de diferentes organismos nacionales e internacionales. Los diversos procesos tecnológicos y presentaciones están regulados a escala mundial por el Consejo Oleícola Internacional. Asimismo, diversos países, especialmente los productores, han desarrollado normativas internas específicas. En todas ellas se definen las diferentes preparaciones y se establecen los correspondientes criterios de calidad. En esta publicación solo se esbozan las sucesivas fases de los procesos de elaboración más importantes, ya que las mismas pueden tener efectos decisivos en las características nutricionales del producto final.

Por el sistema de eliminación del amargor, se pueden hacer dos grandes apartados: frutos aderezados, en los que dicha operación se realiza mediante un tratamiento con una solución diluida de hidróxido sódico, y naturales, o colocados directamente en agua o salmuera, en los que la oleuropeína se va disolviendo lentamente en el líquido de gobierno al tiempo que se diluye su contenido en el fruto. En el primer procedimiento, la pérdida del amargor puede ser completa mientras que, en el segundo, las aceitunas siempre quedan con un amargor residual más o menos acusado. En cualquiera de ellos, se produce un número variable de inmersiones en soluciones acuosas, lo que hace que, a causa de las mismas, normalmente, se pierdan parte de los componentes hidrosolubles originales de los frutos.

Asimismo, según el color superficial de las aceitunas en el momento de su recogida o el del producto final, se tendrán aceitunas verdes, de color cambiante o negras. Estas últimas pueden, a su vez, ser negras naturales, cuando las mismas se recolectan en un estado avanzado de madurez, o por oxidación, si dicha coloración se ha conseguido mediante oxidación en medio alcalino.

Modificaciones de la composición nutricional en los procesos de elaboración

Una descripción detallada de los procesos de elaboración puede encontrarse en otra publicación de esta serie dedicada a la tecnología de extracción del aceite de oliva y a los métodos de elaboración de aceitunas de mesa.

En el caso de las aceitunas verdes, el tratamiento con hidróxido sódico permeabiliza la piel, altera la estructura celular, produce la hidrólisis de la oleuropeína y disuelve una proporción considerable de azúcares y minerales. Los frutos pierden igualmente textura. Estas pérdidas de compuestos hidrosolubles se acentúan con los lavados. Finalmente, la colocación en salmuera da lugar a una nueva dilución. El proceso fermentativo que tiene lugar en la misma conduce, asimismo, a la utilización de los azúcares por los microorganismos y a la formación de ácidos, principalmente láctico, y a la generación de numerosos compuestos volátiles. El color superficial en el transcurso de esta etapa cambia del verde al amarillo. Dichas transformaciones son de tal profundidad que le confieren a este producto unas características totalmente diferentes del resto de las preparaciones y sin las cuales no cabría hablar de aceitunas verdes estilo sevillano o español.

En las aceitunas colocadas directamente en salmuera, la estructura celular permanece prácticamente intacta con lo que las pérdidas de consistencia son menores. Las transformaciones más significativas se refieren a la solubilización de compuestos, a una lenta hidrólisis de la oleuropeína y otros glucósidos y al consumo de los azúcares reductores con formación de una ligera acidez y una gran diversidad de compuestos volátiles. En el caso de los frutos verdes, el

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

color superficial suele cambiar a marrón más o menos oscuro, dependiendo del grado de oxidación, y en los maduros, la coloración negra o púrpura de la materia prima se torna rosada, debido a la que las antocianinas viran a estas tonalidades a medida que disminuye el pH del medio.

Sin embargo, las modificaciones más drásticas son las que tienen lugar en el transcurso de la fabricación de las aceitunas negras por oxidación. Las mismas sufren un proceso drástico de dilución de los compuestos hidrosolubles durante la etapa previa de conservación. Posteriormente, en el proceso de ennegrecimiento, los tratamientos alcalinos producen la hidrólisis de la oleuropeína, agluconas, etc. y, sobre todo, la polimerización de los polifenoles. Los nuevos compuestos formados a partir de estos tienen tonalidades oscuras, que se incrementan con la utilización de sales de hierro como fijador de los mismos y terminan por dar lugar al color superficial negro intenso que caracteriza a este producto. Debido al gran número de tratamientos alcalinos y lavados aplicados durante la elaboración, estas aceitunas son los productos finales en los que los minerales, azúcares, ácidos orgánicos, etc. presentan unas concentraciones más bajas.

Composición de los principales tipos de elaboración

Composición de las aceitunas verdes estilo español o sevillano

Una composición aproximada, para aceitunas enteras, del producto final obtenido según esta forma de preparación se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Composición en algunos nutrientes de las tres variedades españolas más características, elaboradas al estilo sevillano o español. Los valores están referidos a 100 g de pulpa húmeda (fracción comestible).

Nutriente	Gordal	Manzanilla	Hojiblanca
Humedad	80	70	64
Valor energético (kcal)	102	210	207
Grasa (g)	9	21	20
Proteínas (g)	1	1	1
Fibra (g)	1,5	1,5	2,0
Minerales (g)	5	4,5	4,5
Carotenos (mg)	0,02	0,15	0,19
Vitamina C(mg)	3	1,5	2
Tiamina (mg)	0,5	0,5	0,5

Como puede apreciarse, existe una ligera disminución del contenido en proteínas con relación al fruto fresco, debido a los tratamientos de elaboración. Al tratarse de aceitunas verdes, el momento de la recolección es temprano y el contenido en grasas no es muy elevado, destacando la variedad Gordal por su bajo contenido en la misma. Estas diferencias se trasladan, igualmente, al valor energético, ya que en el caso de las aceitunas de mesa, el mismo se debe en su mayor proporción al aporte calórico de las grasas. La variedad Hojiblanca es la que posee una proporción de fibra más elevada y, por el contrario, menor humedad. Debido a ello, normalmente a la variedad Manzanilla se le considera más apropiada para este sistema de elaboración y se le reconoce una mejor calidad, lo que en el argot aceitunero se califica como "fina". El contenido en otros nutrientes tales como vitamina C, A, tiamina, etc., aunque no muy destacado es interesante.

Composición nutricional de las aceitunas colocadas directamente en salmuera

En este apartado se engloban frutos de cualquier grado de madurez que se elaboren sin tratamiento alcalino. Los dos grupos más destacados son las aceitunas verdes en salmuera y las negras naturales. La composición aproximada de las mismas para la variedad Hojiblanca, que más se emplea en España para estas preparaciones, se da en la Tabla 6.

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

Tabla 6. Composición en algunos nutrientes de la variedad Hojiblanca elaborada como verde en salmuera y negra natural en salmuera. Los valores están referidos a 100 g de pulpa húmeda (fracción comestible).

Nutriente	Verde en salmuera	Negra natural
Humedad	64	60
Valor energético (kcl)	243	250
Grasa (g)	23	24
Proteínas (g/)	1,5	1,0
Fibra (g)	2	7
Minerales (g)	3	2
Carotenos (mg)	0,04	-
Vitamina C(mg)	2,5	-
Tiamina (mg)	3,5	15,0

En estas preparaciones destaca el mayor contenido de grasa, debido al estado de madurez más avanzado en que normalmente se recoge la materia prima para elaborar estos productos. De la misma manera, el porcentaje de humedad es inferior al de las verdes estilo sevillano o español. Esto se puede deber a que, con el tratamiento alcalino, se produce una expansión de la estructura del fruto, que, de esta manera, es capaz de retener mayor cantidad de agua. La fibra, presenta un valor especialmente elevado en el caso de la aceituna negra natural. Es, igualmente, muy destacable la apreciable menor proporción de minerales de en estos aceitunas. Ello se debe a que, dado que la estructura del fruto se mantiene prácticamente inalterada, la cantidad de minerales que retiene la pulpa o simplemente es capaz de contener en su jugo (menor que en las verdes) es relativamente reducida. En general, esta disminución del contenido en minerales se refiere a todos ellos e implica también que el aporte de sodio de estas preparaciones a la dieta es igualmente menor. Algunos de los componentes minoritarios (tiamina) se encuentran en proporciones mayores que en las verdes, mientras que otros (vitamina C o A) se encuentran en menor.

Composición nutricional de las aceitunas tipo negras (por oxidación)

Por su forma de elaboración, las aceitunas tipo negras son las que experimentan un número de tratamientos mas elevado con lo que ello representa en cuanto a solubilización de compuestos hidrosolubles. Sin embargo, su valor energético y contenido en grasa es muy similar al resto de las preparaciones, con la excepción de la variedad Gordal que normalmente posee un contenido menor que el resto de ellas. Igualmente, el contenido en fibra es parecido. En este tipo, no obstante, tanto la vitamina C como los carotenoides (provitamina A) están ausentes. De todas las presentaciones de aceitunas, son las que presentan un menor contenido en elementos minerales y un nivel de sodio más reducido.

Tabla 7. Composición en algunos nutrientes de la variedad Hojiblanca elaborada como tipo negras. Los valores están referidos a 100 g de pulpa húmeda (fracción comestible).

Nutriente	Contenido
Humedad	71
Valor energético (kcl)	207
Grasa (g)	20
Proteínas (g/)	1
Fibra (g)	2,2
Minerales (g)	2
Carotenos (mg)	-
Vitamina C(mg)	-
Tiamina (mg)	0,1

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

Composición de las aceitunas en elementos minerales

El contenido en elementos minerales es diverso entre las diferentes presentaciones comerciales. Como es lógico, debido a la utilización de salmueras en la elaboración de todas ellas, el sodio es el elemento más abundante. No obstante, como se ve en la Tabla 8, las concentraciones de otros elementos son también importantes. Así, el nivel de potasio, que se encuentra de manera abundante en el fruto fresco, es asimismo elevado, principalmente en las verdes colocadas directamente en salmuera, seguidas de las verdes estilo sevillano o español, negras naturales y tipo negras. De acuerdo con estos datos, el contenido en este elemento aparentemente disminuye con la maduración. En el caso de las aceitunas tipo negras, la baja concentración de potasio se debe a su alto grado de eliminación en el transcurso de los numerosos tratamientos alcalinos y lavados a que se someten los frutos durante su elaboración.

El calcio es, igualmente, un elemento que se encuentra en proporciones muy interesantes. Este catión puede provenir del propio fruto así como de la salmuera, ya que el mismo se suele fijar en la pulpa del fruto. Esta capacidad es mayor en las aceitunas verdes y, de ahí, que su contenido sea mayor en las verdes, seguidas del tipo negras por oxidación, en las que se suele emplear sales de calcio durante la fase de conservación. Las negras naturales, en las que las estructuras celulares empiezan ya a deshacerse, presentan el menor contenido. El magnesio, elemento que forma parte de la composición de la clorofila, está en proporciones altas en verdes estilo español, verdes en salmuera, tipo negras (también recogidas en verde) y, finalmente, negras naturales en las que el color verde de las clorofilas ha sido ya sustituido por el rosado o púrpura de las antocianinas.

Tabla 8. Contenido en elementos minerales, expresados en mg/100 g pulpa (parte comestible), en la variedad Hojiblanca elaborada según diversos estilos.

Elemento	Verdes estilo español	Verdes en salmuera	Negras naturales	Tipo negras
Sodio	1313	863	374	679
Potasio	97	136	30	8
Calcio	86	56	28	70
Magnesio	37	25	8	31
Azufre	30	25	6	18
Fósforo	18	20	2,5	5
Hierro	0,86	0,86	0,30	10
Cobre	0,42	0,64	0,06	0,35
Cinc	0,41	0,38	0,25	0,39
Manganeso	0,12	0,10	0,02	0,19

De todas las preparaciones, las aceitunas tipo negras son las que poseen el contenido en hierro más elevado, ya que dicho catión se emplea como fijador del color. En el resto, las proporciones son las habituales del fruto fresco, que también es menor en las maduras. Aparentemente este elemento tampoco se pierde de forma significativa durante los procesos de elaboración. El fósforo alcanza proporciones destacadas en verdes tanto al estilo sevillano como en las colocadas directamente en salmuera, al igual que ocurre con el cobre y cinc. Los niveles de manganeso son relativamente bajos. Las aceitunas negras naturales son, asimismo, las que poseen las concentraciones más bajas de estos últimos elementos.

Aminoácidos en la proteína de las aceitunas de mesa

El contenido de proteínas de las aceitunas de mesa es reducido (en torno al 1-2%); sin embargo, la calidad de la misma es muy interesante desde el punto de vista nutricional y una prueba de ello es la capacidad que tienen estos frutos de permitir fermentaciones lácticas, no solo en el caso de las aceitunas verdes sino también en las demás presentaciones, siempre y cuando la concentración de inhibidores, polifenoles, substratos fermentables etc. estén en

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

niveles que lo permitan. En la tabla siguiente se recoge la proporción de aminoácidos de la variedad Hojiblanca elaborada según los principales tipos considerados en este estudio.

Tabla 9. Contenido en aminoácidos, expresados en mg/100 g pulpa (parte comestible), en la variedad Hojiblanca elaborada según diversos estilos.

Aminoácido	Verdes estilo español	Verdes en salmuera	Negras naturales	Tipo negras
Fenilalanina	80	102	94	91
Isoleucina	92	123	74	103
Leucina	142	242	88	155
Lisina	5	-	-	-
Metionina	43	64	20	27
Treonina	57	-	84	-
Triptófano	11	11	22	22
Valina	105	168	176	107
Ácido aspártico	134	233	110	136
Ácido glutámico	126	152	150	168
Alanina	91	132	58	107
Glicina	73	119	38	37
Prolina	114	162	58	76
Serina	38	146	-	-
Tirosina	30	6	-	-

Como se ha observado con otros compuestos, las aceitunas verdes colocadas directamente en salmuera son las que poseen cantidades más elevadas de la mayoría de los aminoácidos. En las negras naturales, colocadas también directamente en salmuera, las concentraciones de muchos de ellos son menores, debido a que el fruto ya se encuentra en una fase de senescencia y, además, porque alguna porción de sus compuestos proteínicos han podido solubilizarse en un porcentaje más elevado, al ser ya los tejidos menos consistentes.

Los aminoácidos que se encuentran en mayor proporción son fenilalanina, isoleucina, leucina, valina y ácidos aspártico y glutámico. Otros están en porciones altas solo en algunas preparaciones como alanina, glicina, prolina y serina en las aceitunas verdes colocadas directamente en salmuera.

Valor nutricional de las aceitunas de mesa

Aparte de la humedad, los compuestos más abundantes en las aceitunas de mesa son las grasas, que como se ha mencionado en la primera parte de este documento, constituyen el denominado aceite de oliva. Por tanto, todas las características nutricionales mencionadas para el aceite de oliva son asimismo directamente aplicables a las aceitunas de mesa. De igual forma, sus efectos sobre el sistema cardiovascular, glosados en otra publicación de esta misma serie, tienen plena validez para las aceitunas de mesa. Es más, en las aceitunas de mesa, el aceite se ha seguido manteniendo en el interior de las células del fruto y, por tanto, ha permanecido más protegido que cuando el mismo se extrae. Por otra parte, la proporción de grasa en las aceitunas de mesa suele estar en torno al 20%, por lo que su contribución energética se reduce con respecto al aceite propiamente dicho.

Valor energético

Se supone que el 90% de la grasa, el 83% de las proteínas y el 100% de los hidratos de carbono disponibles en las preparaciones comerciales de las aceitunas de mesa son asimilables, lo que representa que, aproximadamente, el

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

organismo humano es capaz de aprovechar alrededor del 90% de las mismas. Por tanto, se trata de un alimento que se absorbe en una proporción muy alta en lo que se refiere a sus componentes principales. Algunos estudios han reducido la absorción de grasas al 60% y la de proteínas al 40%. Sin embargo, estas cifras parecen bajas comparadas con lo que ocurre con la absorción de estos compuestos en otros vegetales.

Grasa

El ácido graso más abundante es el oleico (80%), seguido del palmítico (11%), linoleico (5%), esteárico (2,5%), linolénico (1%) y palmitoleico (0,5%), pudiéndose observar oscilaciones importantes según preparaciones comerciales, principalmente relacionadas con el estado de madurez de la materia prima

Los mismos comentarios que se hicieron sobre estos ácidos al referirnos al aceite de oliva son aplicables también aquí. Además, se ha observado que la presencia de sal estimula la absorción de triglicéridos, el ácido oleico y los ácidos grasos poliinsaturados mientras que tiene un efecto negativo sobre los saturados (palmítico y esteárico).

Hidratos de carbono

La aceituna es un fruto ya de por sí bajo en carbohidratos. Pero, es que, además, durante los procesos fermentativos que tienen lugar en todas las elaboraciones, dichos compuestos se consumen en su casi totalidad por los microorganismos presentes en las salmueras. Por ello, las aceitunas de mesa pueden considerarse prácticamente exentas de estas sustancias. En este sentido, el cálculo de los carbohidratos totales por diferencia, tal como establece la legislación americana sobre etiquetado nutricional, tiende a sobrevalorar el contenido de las aceitunas en los mismos y, en este sentido, puede inducir a error a los consumidores. Además de los azúcares reductores libres, los numerosos glucósidos que tienen las aceitunas pueden ser una fuente adicional de los mismos, y en algunas preparaciones, tales como las directamente colocadas en salmuera representar una contribución destacada de estos compuestos no solo para los microorganismos sino, después, para los consumidores. A esta presencia se debe precisamente las dificultades para estabilizar algunas preparaciones de aceitunas colocadas directamente en salmuera y, especialmente, las verdes o negras maduras.

Proteínas

Aunque el contenido de las mismas es bajo, sin embargo, es necesario resaltar, tal como se desprende de la Tabla 9, la alta calidad de las mismas, ya que contienen todos los aminoácidos esenciales en cantidades moderadamente elevadas.

Fibra

Las aceitunas de mesa tienen una proporción muy interesante de fibra alimentaria, componente de gran importancia para la buena marcha de muchas funciones del aparato digestivo y para la prevención del cáncer de colon. Es de destacar, que en este caso, la relación lignina/celulosa es siempre inferior a 0,5, por lo que se puede afirmar que, en general, independientemente de la variedad y la forma de preparación, la fibra de las diferentes presentaciones comerciales presenta siempre una buena tasa de digestibilidad.

Vitaminas

Aunque no se ha indicado de manera explícita, las aceitunas de mesa son ricas en tocoferoles y tocotrienoles, compuestos que juegan un papel muy destacado en los mecanismos de protección antioxidante del organismo humano, ya glosado en el caso del aceite. El compuesto más abundante es α -tocoferol, cuya concentración oscila alrededor de 35 mg/kg. Algunos rellenos de aceitunas verdes, como los de avellana, pueden llegar incluso a los 50 mg/kg. Cantidades semejantes tienen también algunas preparaciones de aceitunas de las variedades Hojiblanca o Arbequina colocadas directamente en salmuera.

El valor vitamínico de las aceitunas de mesa se completa con su apreciable contenido de provitamina A (por el alto contenido de β -caroteno en las aceitunas verdes estilo sevillano o español (entre 2 y 15 mg/kg) y en la verdes

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

colocadas directamente en salmuera (1-7 mg/kg). Adicionalmente, muchas preparaciones de aceitunas verdes incorporan proporciones elevadas de ácido ascórbico como antioxidante, convirtiéndose, por tanto, las mismas en una destacada fuente de vitamina C.

Minerales

La práctica totalidad de las aceitunas de mesa llevan cantidades más o menos importantes de sodio. Sin embargo, conviene resaltar que las necesidades de ingesta de este elemento es asimismo considerable, 2 g /día, ya que es el principal catión del líquido extracelular. Es más, se aconseja su ingestión en dosis elevadas a todos aquellos que deban realizar ejercicios físicos de altas prestaciones, como el caso de los atletas, y en todas las situaciones en las que se produzca una gran sudoración. A este respecto, conviene recordar la importancia que tuvo la sal gema hasta hace relativamente poco tiempo entre los comerciantes de las caravanas que se dedicaban a atravesar los grandes desiertos del norte de África. El control de la cantidad de sodio está recomendado únicamente en pacientes hipertensos. Sin embargo, la elaboración de aceitunas de mesa no tiene por que implicar siempre el uso de altas concentraciones de sodio. De hecho, existen ya tecnologías disponibles para disminuir la concentración del mismo en los productos finales y bastantes preparaciones comerciales tienen ya marcas específicas con niveles reducidos de sodio.

La mayoría de los demás elementos, excepto fósforo y potasio, se encuentran en las aceitunas de mesa en proporciones francamente superiores a las que presentan en otros vegetales. En concreto, el contenido en calcio de una gran parte de las aceitunas de mesa es semejante al que presenta la leche y el de magnesio alrededor de tres veces más elevado. La aportación de magnesio es importante por su efecto en la buena calcificación de los huesos, para evitar la formación de cálculos renales y favorecer la acción de determinadas glándulas, enzimas y la formación de glóbulos blancos. Asimismo, tanto el hierro (especialmente en las negras por oxidación) como el cobre, que ejerce un marcado efecto favorable sobre la absorción del primero por el organismo, están en proporciones más favorables que en otros vegetales. El contenido en cinc de las aceitunas de mesa es aproximadamente el mismo que el de la cebolla, que es el vegetal que lo contiene en mayor proporción. Deficiencias en cinc pueden dar lugar a algunos trastornos graves.

Con respecto a las relaciones entre los principales elementos, destaca la alta relación calcio/fósforo, que favorece la absorción del primero y, por consiguiente la calcificación de los huesos. La relación calcio /magnesio es similar a la de otros vegetales y la de potasio/magnesio algo menor. Ambas están relacionadas con la irritabilidad del sistema neuromuscular y la excitabilidad.

Polifenoles

Como se ha comentado, la concentración de polifenoles en las aceitunas es bastante elevada, pudiendo llegar hasta el 6% de la materia seca y, desde luego, muy superiores a la del aceite de oliva. Los dos fenoles más importantes en la materia prima son oleuropeína e hidroxitirosol- β -4-D glucósido. Sin embargo, los mismos sufren hidrólisis durante el proceso fermentativo, pasando a compuestos simples más estables. Hidroxitirosol es el compuesto fenólico más abundante en el jugo de las aceitunas de mesa. Su concentración es del orden de 3400 a 7500 $\mu\text{mol/litro}$, dependiendo de la variedad, forma de elaboración, etc., siendo Manzanilla la variedad que lo contiene en mayor proporción seguida de Hojiblanca y Gordal. Tirosol está también en concentraciones elevadas (750-1300 $\mu\text{mol/litro}$) y su evolución es paralela a la de hidroxitirosol. A medida que las preparaciones conllevan un mayor número de lavados (negras por oxidación) o diluciones (rellenos), los niveles de estos compuestos van disminuyendo.

En la fase oleosa el número de compuestos es más amplio, observándose la presencia de hidroxitirosol, tirosol, ácido vallínico, vanillina, hidroxitirosol acetilado, tirosol acetilado, los lignanos 1-acetopinoresinol y pinoresinol y pirocatequina. En la fase oleosa el tirosol acetilado es el compuesto mayoritario (100-400 $\mu\text{mol/litro}$), seguido de hidroxitirosol acetilado (25-600 $\mu\text{mol/litro}$). Los demás están en cantidades inferiores.

En la aceituna, la fase oleosa se encuentra en una proporción en torno al 20% en tanto que la acuosa lo esta del orden del 60-70%, por lo que los fenoles del aceite de oliva representan una pequeña proporción con respecto al

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

conjunto de los mismos. Globalmente consideradas, las aceitunas de mesa contienen importantes concentraciones de polifenoles. Estos pueden ser del orden de 1200 mg/kg en las aceitunas de color cambiante, 500-700 mg/kg en las negras naturales y del orden de 1000 mg/kg en las verdes enteras. En las preparaciones de verdes con relleno los niveles son más bajos y en las negras oxidadas se dan en cantidades reducidas. Pero, así y todo, conviene resaltar que, incluso en estas, las cantidades son significativas. En su conjunto, pues, las aceitunas de mesa pueden considerarse una fuente destacada de polifenoles, que se encuentran normalmente en concentraciones más elevadas que en el aceite de oliva. Debido al alto contenido simultáneo de polifenoles y fibra dietética, las aceitunas de mesa pueden considerarse asimismo una fuente destacada de la recientemente definida fibra dietética antioxidante.

Densidad nutricional de las aceitunas de mesa

La densidad nutricional (DN) de un nutriente se define como el cociente del contenido del mismo (expresado g, mg, o µg, según corresponda) con respecto al valor energético total (MJ) de los constituyentes digeribles. Valores elevados de densidad nutricional para cualquier compuesto implican que el alimento en cuestión es una buena fuente del mismo, sin necesidad de ingerir un número excesivamente elevado de calorías (energía).

Tabla 10. Densidad nutricional de aceitunas verdes envasadas con vinagre (marinated olives)

Compuesto	Densidad nutricional
Macronutrientes	
Agua (g)	131,8
Proteína (g)	2,5
Grasa (g)	24,5
Hidratos de carbono (g)*	3
Fibra total(g) **	4
Fibra soluble en agua (mg)	440
Fibra insoluble en agua (g)	4
Minerales (g)	10
Ácidos grasos	
Palmitico (g)	2,5
Estearico (g)	581,0
Palmitoleico (g)	370,0
Oleico (g)	17,6
Linoleico (g)	2,0
Linolénico (mg)	229,0
Vitaminas	
Equivalentes de retinol (µg)	85,0
Carotenoides totales (µg)	526,7
B-caroteno (µg)	493,2
Criptoxanteno (µg)	33,5
Vitamina B ₁ (µg)	52,9
Vitamina B ₂ (µg)	140,0
Vitamina B ₆ (µg)	40,5
Nicotinamida (µg)	880,8
Ácido pantoténico (µg)	986,5
Minerales	
Sodio (g)	3,7
Potasio (mg)	75,8
Magnesio (mg)	33,5
Calcio (mg)	169,1
Manganeso (mg)	102,2
Hierro (mg)	3,2
Cobre (µg)	475,6
Fósforo (mg)	30,0
Boro (µg)	334,7

* Calculados por diferencia ** Por el método de English

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

El libro "Food Composition and Nutrition Tables" (1994) incluye los valores para aceitunas verdes envasadas con vinagre ("marinated olives"). Son los recogidos en la Tabla 10.

El primer aspecto a resaltar es que la densidad nutricional relativa al sodio es de las más bajas de la Tabla 10, lo que avala las afirmaciones que se han venido haciendo anteriormente de que, en general, las aceitunas de mesa son un alimento con un valor nutricional muy destacado y que el sodio, para individuos sanos, representa una ingesta más bien moderada con respecto a las necesidades habituales. Por ello, la restricción del consumo de aceitunas de mesa solo estaría justificada en caso de individuos hipertensos.

Por otra parte, la grasa, dada su proporción, arroja valores elevados de DN. En su conjunto, alcanza un valor relativamente moderado (24,5) y dentro de la misma ocupan un lugar preponderante los ácidos esteárico, palmítico y linolénico.

Pero, además, existen otros nutrientes en las aceitunas de mesa para los cuales los valores de DN son mucho más destacados que para los casos anteriores, como ocurre con el ácido pantoténico y nicotinamida. Existen otras sustancias con cifras de DN asimismo elevadas como son: carotenoides, β -caroteno, cobre, boro, calcio, vitamina B₂ y magnesio. En todos ellos la DN está por encima de 100. DN por debajo de estos niveles, pero también muy interesantes presentan: equivalentes de retinol (provitamina A), potasio, vitamina B₁, magnesio, criptoxanteno, vitamina B₆ y fósforo.

Se puede concluir, pues, afirmando que las aceitunas de mesa constituyen un alimento con un valor nutricional muy destacado, por su equilibrado contenido graso, en el que predomina el ácido monoinsaturado oleico. Contiene, igualmente, cantidades destacadas de los ácidos grasos esenciales. Su consumo aporta, además, fibra, vitaminas, y minerales. Todo ello viene refrendado por sus altos valores de densidad nutricional.

Las aceitunas de mesa, elaboradas de forma artesanal han constituido una parte sustancial de la dieta mediterránea, especialmente en las áreas rurales, en donde constituían una parte significativa de la dieta mediterránea, al menos durante una parte significativa del año, ya que no se utilizaban como aperitivo, sino como un alimento más del que se consumían cantidades destacadas en algunas comidas, como por ejemplo el desayuno. Dicha costumbre aún se conserva en algunos lugares de la cuenca mediterránea no solo en el entorno rural sino en las ciudades e, incluso, en los establecimientos hoteleros de las grandes urbes.

Etiquetado nutricional

De acuerdo con los datos hechos públicos por Nutritiondata.com en su base de datos, que, a su vez, recoge los valores publicados por la FDA, la información nutricional que debería aparecer en dos ejemplos de aceitunas se dan en las Figuras 3 y 4. Las mismas corresponden a designaciones comerciales de aceitunas negras por oxidación habituales en Estados. Los tamaños de servicios son igualmente adaptados a legislación USA.

El formato puede variar según el producto se destine a USA, Canadá o a la Unión Europea. Por eso, los valores concretos que encuentre el consumidor pueden ser distintos pero manteniendo, aproximadamente, la misma proporción.

En cualquier caso, conviene resaltar de nuevo que, tal como ocurría con el aceite de oliva, el valor nutricional de las aceitunas de mesa va mucho más allá de lo que reflejan las correspondientes etiquetas nutricionales, porque su verdadero significado lo alcanza principalmente en función de una serie de compuestos de una elevada actividad biológica, que no se ven todavía reflejados en las mismas.

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

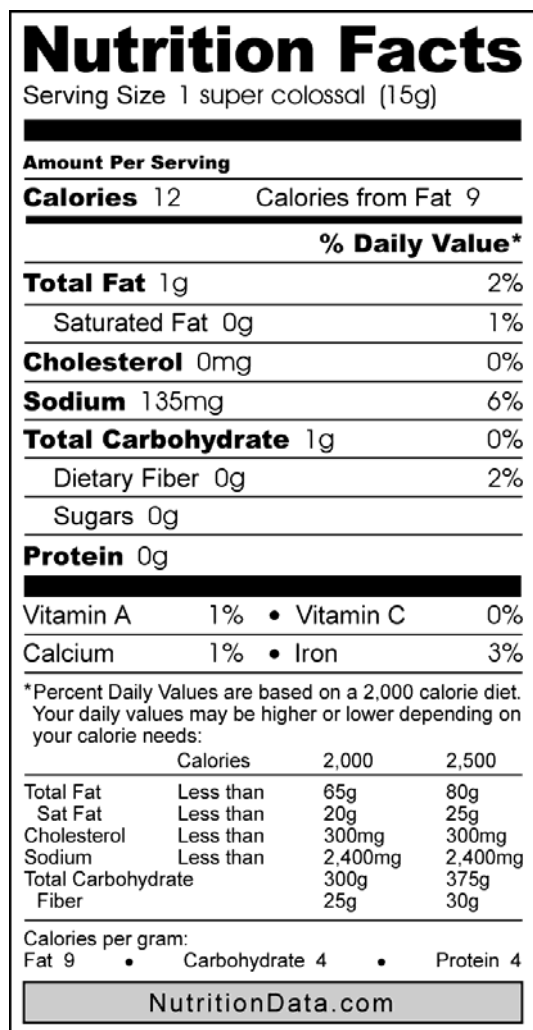


Figura 3. Etiquetado nutricional de aceitunas tipo negras americanas, tamaño “super colossal”.

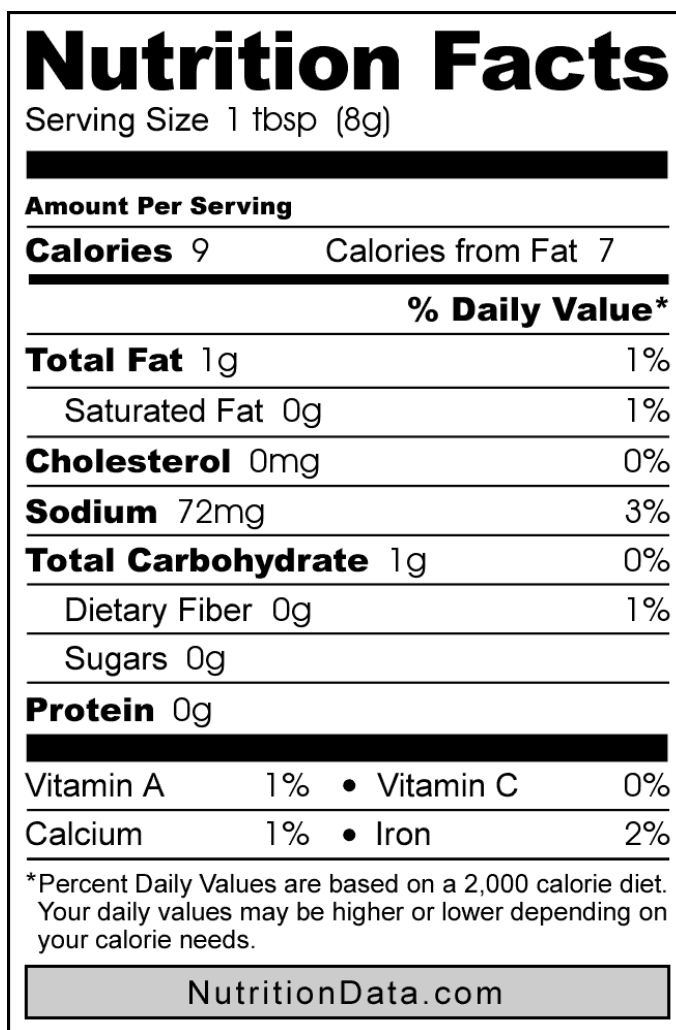


Figura 4. Etiquetado nutricional de aceitunas tipo negras americanas, tamaño “extra large”.

Web Links

Asociación Exportadores de Aceitunas de Mesa (España): <http://www.asemesa.es/>

Beltsville Agricultural Research Center: <http://www.barc.usda.gov/bhnrc/fcl/fclsci.html>

California Olive Oil Council: <http://www.cooc.com/>

Center for Food Safty & Applied Nutrition (U.S.FDA): <http://vm.cfsan.fda.gov/index.html>

Center for Nutrition Policy and Promotion: <http://www.usda.gov/cnpp/>

Collage of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences: <http://www.aces.uiuc.edu/>



Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

Consejo Oleícola Internacional: <http://www.internationaloliveoil.org/>

Departamento Biotecnología Alimentos (Instituto de la Grasa): <http://www.biotecno.grasa.csic.es/>

Dietetique: <http://www.i-dietetique.com/>

Federal Citizen Information Center: <http://www.pueblo.gsa.gov/>

Food and drug regulations: <http://www.napra.org/ndsac/fedleg/fda.html>

Food and Nutrition Information Center: <http://www.nal.usda.gov/fnic/etext/000020.html>

FoodNetBase: <http://www.foodnetbase.com/>

Fundación para la Promoción y el Desarrollo del Olivar y el Aceite de Oliva: <http://www.oliva.net/>

Health Canadá: <http://www.hc-sc.gc.ca/>
<http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data/SR17/sr17.html>

Instituto de la Grasa: <http://www.ig.csic.es/>

Nutrición en la Red: <http://www.ucm.es/info/nutri1/carbajal/manual/manual.htm>

Nutrición Kellogg's: <http://www.kelloggs.es/tablasnutricionales/>

Nutrient Data Laboratory: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/>

Nutrition Analyser: http://www.nutritionanalyser.com/food_composition/

Nutrition Data: <http://www.nutritiondata.com/>

Office of Nutritional Products, Labeling and Dietary Supplements: <http://www.cfsan.fda.gov/~dms/flquiz1.html>

Universidad de Jaén: <http://www.ujaen.es/huesped/aceite/>

USDA Food Composition Data: <http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/Data/index.html#retention>

Western Human Nutrition Center (USDA): <http://www.whnrc.usda.gov/>

Referencias

Aparicio, R. Harwood, J. (Editores) 2003 Manual del aceite de oliva. A. Madrid Vicente, Ediciones y Ediciones Mundi Prensa. Madrid.

Barranco, D., Fernández-Escobar, R. y Rallo, L (Editores) 1999 El cultivo del olivo. Junta de Andalucía (Sevilla) y Ediciones Mundi Prensa (Madrid)

Boskou, D. 1996 Olive Oil. Chemistry and Technology. AOCS Press. Campaign, ILL (USA)

Consejo Oleícola Internacional 1997 El aceite de oliva y la salud. Madrid. España.

Garrido Fernández, A., Fernández Díaz, M. J. y Adams, R.M. 1997 Table Olives. Production and Processing. Chapman & Hall. London (UK).

Características nutricionales del aceite de oliva y las aceitunas de mesa

Kiritsakis, A. 1998 Olive Oil. From the tree to the table. Food & Nutrition Press. Connecticut (USA)

Mataix Verdú, J (Editor). 2001 Aceite de oliva virgen: nuestro patrimonio alimentario. Universidad de Granada-Puleva Food. Granada.

Souci, S.W., Fachman, W., Kraut, H (Editors) 1994) Food Composition and Nutrition Tables. Wissenschaftliche Verlags Gesellschaft. MbH.Stuttgart, Germany.