



BENEFICIOS PARA LA SALUD DEL ACEITE DE PALTA

Sergio López Olivos
Ingeniero Civil Bioquímico
Consultor – Especialista en Aceites Comestibles

Introducción

La dieta mediterránea hoy es considerada un modelo de dieta saludable. Se caracteriza por ser una dieta baja en grasas saturadas y alta en grasas monoinsaturadas, balanceada en ácidos grasos poliinsaturados (omega-6 y omega-3), baja en proteína animal, rica en hidratos de carbono complejos, y rica en fibras. La investigación científica actual permite proponer que el secreto de las bondades de esta dieta se encuentra en sus elementos antioxidantes, aportados por las frutas, las verduras, el vino y el aceite de oliva, y en los ácidos grasos omega-3, presentes en el pescado y los vegetales. Estos elementos contribuyen a prevenir enfermedades crónicas, tales como la enfermedad cardiovascular, el cáncer, la enfermedad de Alzheimer, la obesidad, diabetes y otras (6).

Las propiedades beneficiosas del aceite de oliva radican en su composición química. Este aceite es alto en ácidos grasos monoinsaturados y bajo en saturados y poliinsaturados, y rico en antioxidantes (6).

El aceite de palta extra virgen, extraído por prensado o centrifugado en frío desde la pulpa de paltas maduras, posee una composición química muy similar al del aceite de oliva, aunque tiene niveles más altos de vitamina E, beta-sitosterol y clorofila, y niveles más bajos de escualeno y polifenoles (2).

La Tabla 1 muestra análisis típicos de aceites de palta y oliva extra virgen de Chile y Nueva Zelanda.

Tabla 1: Análisis típicos de aceite de palta y oliva extra virgen de Chile y Nueva Zelanda.

Análisis	Aceite de Palta Chile ^(a)	Aceite de Palta Nueva Zelanda ^(b)	Aceite de Oliva Chile ^(c)	Aceite de Oliva Nueva Zelanda ^(b)
AGL (%)	0,14-0,40	0,08-0,17	0,12-0,30	0,15-0,25
Índice de Peróxidos (meq/kg)	2-5	0,1-0,2	3-6	1-2
Peso Específico (25 °C)	0,910-0,920	0,915-0,916	-	0,914-0,918
Índice de Yodo	84-90	82-84	-	75-82
Fitosteroles (%)	0,43	-	-	-
Beta-sitosterol (%)	0,32	0,45-1,0	-	0,1-0,2
Clorofila (ppm)	-	40-60	-	4-6
Vitamina E (ppm)	292	130-200	-	100-150
Alfa-tocoferol (ppm)	292	130	-	100
Beta/Gama-tocoferol (ppm)	0	15	-	10
Cobre (ppm)	-	<0,05	-	0,05-0,1
Pesticidas	-	ND	-	ND

(a) Datos del autor.

(b) Eyres et al. (2003)

(c) Datos proporcionados por Ing. Agr. Ángela Casté.

Composición de Ácidos Grasos

El aceite de palta es muy similar al aceite de oliva, el cual es un componente esencial de la dieta mediterránea, ya que es muy rico en ácidos grasos monoinsaturados y bajo en ácidos grasos saturados, y no contiene colesterol (1,3). La Tabla 2 muestra la composición de ácidos grasos de aceites de palta y oliva extra virgen de Chile y Nueva Zelanda.

Tanto el aceite de palta como el aceite de oliva, por su composición de ácidos grasos, disminuyen el colesterol-LDL (colesterol malo) y aumentan el colesterol-HDL (colesterol bueno). El ácido oleico, principal ácido graso monoinsaturado del aceite de palta y aceite de oliva, aumenta la incorporación de ácidos grasos poliinsaturados omega-3 en las membranas de las células y disminuye la posibilidad que las LDL se oxiden, ambos efectos beneficiosos para disminuir las enfermedades cardiovasculares (3,6).

Tabla 2: Composición de ácidos grasos de aceites de palta y oliva extra virgen de Chile y Nueva Zelanda.

Ácidos Grasos	Aceite de Palta Chile ^(a)	Aceite de Palta Nueva Zelanda ^(b)	Aceite de Oliva Chile ^(c)	Aceite de Oliva Nueva Zelanda ^(b)
C14:0 Ácido Mirístico	0,03-0,07	-	-	-
C16:0 Ácido Palmítico	9,0-18,0	12,5-14,0	10,0-14,0	8,6-12,9
C16:1 Ácido Palmitoleico	3,0-9,0	4,0-5,0	0,4-1,3	0,3-0,7
C17:0 Ácido Heptadecanoico	-	-	0,02-0,1	-
C17:1 Ácido Heptadecenoico	-	-	0,07-0,16	-
C18:0 Ácido Esteárico	0,4-1,0	0,2-0,4	1,4-2,0	2,1-2,8
C18:1 Ácido Oleico	56,0-74,0	70,0-74,0	75,0-81,0	77,0-82,6
C18:2 Ácido Linoleico	8,0-19,0	9,0-10,0	4,5-9,0	4,6-7,5
C18:3 Ácido Alfa-Linolénico	0,0-2,0	0,3-0,6	0,6-0,8	0,5-0,7
C20:0 Ácido Araquídico	0,0-1,05	0,1	0,2-0,4	0,0-0,6
C20:1 Ácido Gadoleico	-	0,1	0,2-0,35	0,0-1,4

(a) Datos del autor.

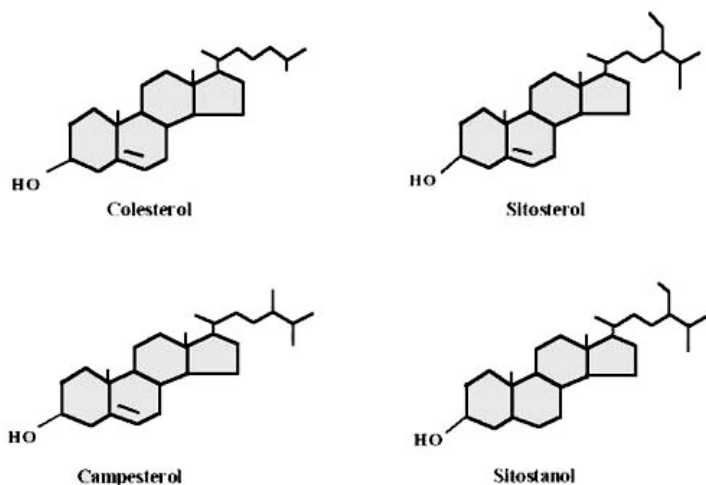
(b) Eyres et al. (2003)

(c) Datos proporcionados por Ing. Agr. Ángela Casté.

Fitosteroles y Fitoestanoles

Los fitosteroles y los fitoestanoles (formas saturadas de los fitosteroles) son esteroides de origen vegetal y cuya estructura química es muy similar a la del colesterol. Los fitosteroles difieren estructuralmente del colesterol por la presencia de sustituyentes de tipo metilo o etilo en la cadena hidrocarbonada lateral de la molécula. En los fitosteroles la cadena hidrocarbonada está formada por 9 o 10 carbonos, y en algunos de ellos presenta un doble enlace (stigmaterol), mientras que en el colesterol esta cadena está formada por 8 carbonos y es saturada (Figura 1) (1,4,7).

Figura 1: Estructura química del colesterol y de los principales fitoesteroles y fitoestanoles.



Los fitoesteroles y los fitoestanoles son abundantes en el reino vegetal, ya que están presentes en los frutos, semillas, hojas y tallos de prácticamente todos los vegetales conocidos. Los fitoesteroles de mayor proporción son: beta-sitosterol, campesterol y stigmasterol, quienes en su conjunto constituyen el 95-98% de los fitoesteroles identificados (1,4,7).

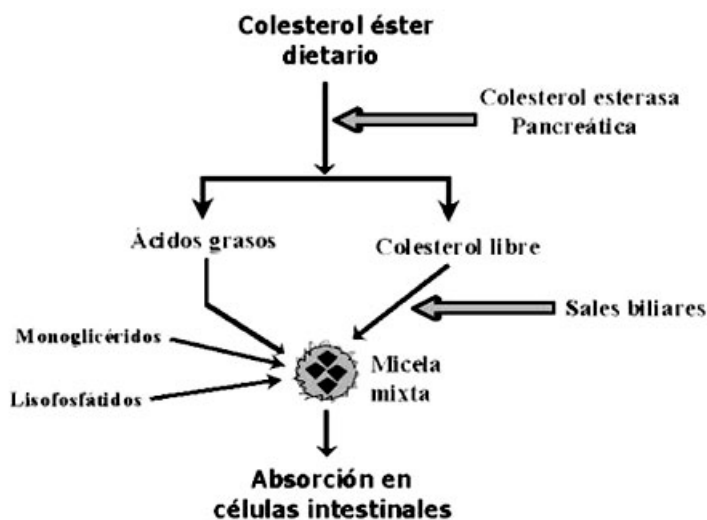
En el aceite de palta extra virgen se encuentran presentes los fitoesteroles y fitoestanoles beta-sitosterol, avenasterol, campesterol, estigmasterol y estigmastanol, siendo el de mayor proporción el beta-sitosterol. Los niveles típicos de beta-sitosterol encontrados en aceites vírgenes de palta son de 0,45% a 1,0%. En cambio, los aceites de oliva extra vírgenes poseen niveles de beta-sitosterol de 0,1% a 0,2% (Tabla 1).

Los niveles altos de colesterol plasmáticos constituyen un importante factor de riesgo de las enfermedades cardiovasculares, las cuales son la principal causa de muerte en el mundo occidental (4,7).

La ingesta de colesterol puede variar desde 250 mg/día hasta 500 mg/día (o más en algunos casos). Entre un 95%-98% del colesterol que ingerimos está esterificado con ácidos grasos en el grupo OH del carbono 3 de la estructura cíclica de la molécula. Generalmente los sustituyentes en este carbono son el ácido palmítico (C16:0), el ácido esteárico (C18:0), el ácido oleico (C18:1) y en menor proporción el ácido linoleico (C18:2). Los ésteres del colesterol no sufren ninguna modificación en la digestión bucal y gástrica ya que en estas cavidades no se secretan colesterol estereasas, aunque sí lipasas. El páncreas secreta hacia el intestino delgado una poderosa colesterol esterasa que hidroliza prácticamente el 100% de los ésteres de colesterol con la ayuda de las sales biliares, cuyos componentes actúan como activadores de la enzima. El colesterol libre que se encuentra en el lumen intestinal durante el proceso digestivo está constituido por el colesterol dietario (250-500 mg/día) y por el colesterol contenido en la secreción biliar (600-1000 mg/día). El colesterol libre es incorporado a las micelas mixtas quedando "atrapado" o "solubilizado" en la fracción fosfolipídica que forma la superficie de estas estructuras micelares. Estas micelas, que además contienen ácidos grasos libres, monoglicéridos, lisofosfolípidos y fosfoglicerato, se aproximan al ribete en cepillo de las microvellocidades del epitelio intestinal donde la turbulencia del contenido intestinal es muy baja y al contacto con la membrana transfieren al interior de la célula su contenido. Se estima que aproximadamente un 50% del colesterol se reabsorbe y el resto se elimina por las deposiciones. Es necesario destacar que el

colesterol, a diferencia de otras moléculas, no se metaboliza, de modo que la única vía de eliminación es la intestinal (4,7) (Figura 2).

Figura 2: Metabolismo del colesterol.



La evidencia científica actual le atribuye a los fitoesteroles y a los fitoestanoles una gran variedad de efectos fisiológicos beneficiosos para la salud. Se les atribuye propiedades antiinflamatorias, antitumorales, bactericidas y fungicidas. Sin embargo, el efecto a la salud que mejor se ha demostrado científicamente es el efecto hipocolesterolémico en personas con hipocolesterolemias moderadas (sobre 200 mg/dL hasta 240 mg/dL), tanto a nivel de colesterol total como de colesterol-LDL (4,7).

El efecto hipocolesterolémico de los fitoesteroles y los fitoestanoles es atribuido a tres mecanismos de acción (7) (Figura 3):

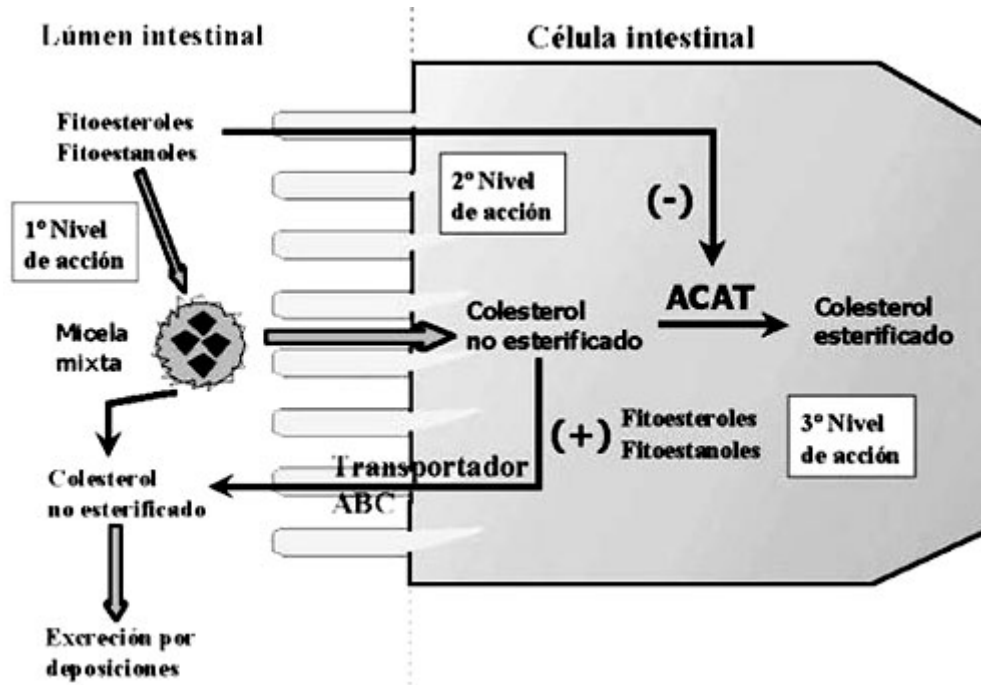
1°. Inhiben la absorción de colesterol a nivel intestinal, tanto del colesterol de la dieta como el colesterol proveniente de las sales biliares. Debido a que los fitoesteroles y los fitoestanoles son más lipofílicos que el colesterol, éstos desplazarían competitivamente al colesterol desde la micela mixta formada por la acción de los fosfolípidos y de las sales biliares en el lumen intestinal. De esta forma, al tomar contacto la micela mixta con las microvelocidades de las células intestinales, los fitoesteroles y los fitoestanoles ocuparían el lugar del colesterol. El colesterol no emulsionado, desplazado de la micela mixta, no puede ser absorbido y es eliminado con las deposiciones. Por otra parte, los fitoesteroles y más particularmente los fitoestanoles presentan una baja absorción a nivel intestinal, por lo cual durante el proceso de transferencia de los ácidos grasos y monoglicéridos desde la micela a las células intestinales, y que produce el desensamblaje de la micela mixta, los fitoesteroles y los fitoestanoles se liberarían acompañando al colesterol no absorbido, siendo finalmente excretados con las deposiciones.

2°. Inhiben la reesterificación del colesterol a nivel de la actividad de la enzima AcilCoA-Colesterol-Acil-Transferasa (ACAT). La absorción intestinal de los fitoesteroles es extremadamente baja (menos del 0,5%-1%) y la de los fitoestanoles menor aún. Sin embargo, cuando los fitoesteroles y fitoestanoles son absorbidos, ejercerían una inhibición de la ACAT,

con lo cual el colesterol no sería eficientemente reesterificado e incorporado a los quilomicrones, estimulado así el eflujo hacia el lumen intestinal del colesterol no esterificado.

3°. Aumentan la actividad y la expresión del transportador tipo ABC, acelerando el eflujo de colesterol desde las células intestinales al lumen intestinal. Los fitoesteroles producirían una sobre-expresión de los genes que codifican las proteínas de la estructura del transportador ABC, acelerando así el eflujo de colesterol no esterificado hacia el lumen intestinal.

Figura 3: Mecanismos de acción de los fitoesteroles y los fitoestanoles en el metabolismo del colesterol.



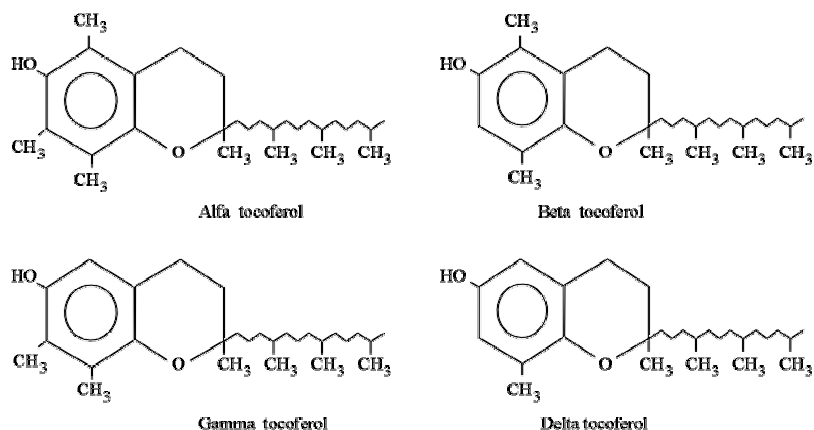
El efecto hipocolesterolémico de los fitoesteroles y los fitoestanoles se produce cuando la ingesta diaria de éstos está en el rango de 1-3 g/día. Las concentraciones séricas de los fitoesteroles está en el rango de 0,3-1,7 mg/dL, y de los fitoestanoles menor a 0,1 mg/dL, los cuales son mucho menor que la del colesterol (150-300 mg/dL) (4,7).

Vitamina E

La vitamina E está conformada por un grupo de 8 compuestos. Su estructura consta de 2 partes primarias: un anillo complejo y una larga cadena lateral. Estos 8 compuestos se dividen en 2 grupos fundamentales: tocoferoles y tocotrienoles, que se diferencian en la saturación de la cadena lateral. Los tocoferoles tienen una cadena saturada y los tocotrienoles una insaturada con 3 dobles enlaces (2, 5).

Dependiendo del número y posición de los grupos metilos en el anillo, los tocoferoles se clasifican en Alfa, Beta, Gamma y Delta tocoferol (Figura 3).

Figura 3: Estructura química del Alfa, Beta, Gamma y Delta tocoferol.



La vitamina E pertenece al grupo de vitaminas liposolubles y se encuentra en gran variedad de alimentos, siendo una de las vitaminas de más amplia distribución. Sus fuentes fundamentales son los aceites, las legumbres, los cereales, la mantequilla y el huevo (5).

El aceite de palta extra virgen puede presentar un contenido de vitamina E superior a 200 ppm, incluso alcanzando niveles de 300 ppm, siendo estas concentraciones mayores que la del aceite de oliva extra virgen (2). El principal compuesto presente en el aceite de palta extra virgen es el alfa-tocoferol (Tabla 1).

Las recomendaciones nutricionales diarias para la vitamina E son de 3 a 4 mg para lactantes, 8 mg para la mujer y 10 mg para el hombre (5). En un tamaño de porción de 15 ml (14 g) puede haber entre 2,8 a 4,0 mg de vitamina E, lo que es equivalente a un 28% y 40% del requerimiento diario de un hombre, respectivamente.

Los beneficios descritos de la vitamina E son como: a) protector de las células contra los daños de los radicales libres, b) disminuye los marcadores de riesgo asociados con ciertos cánceres, c) protector de la oxidación del colesterol-LDL, d) mejora la respuesta inmune, y e) protector contra el riesgo de formación de cataratas. La principal función es como antioxidante natural que reacciona con los radicales libres solubles en los lípidos de las membranas celulares, protegiendo las lipoproteínas y los ácidos grasos insaturados. La vitamina E reduce la velocidad de ataque de los radicales libres sobre los ácidos grasos poliinsaturados presentes en los fosfolípidos de la membrana celular (5).

Clorofila

La clorofila es un pigmento que está presente en las plantas y algas verdes, y es la responsable de la absorción de energía lumínica en el proceso de fotosíntesis.

El aceite de palta extra virgen contiene altos niveles de clorofila (40-60 ppm), la cual es la responsable del color verde esmeralda del aceite, mientras que el aceite de oliva extra virgen posee un contenido de clorofila 10 veces menor (4-6 ppm) (1,2).

Si bien la clorofila puede afectar negativamente la estabilidad oxidativa del aceite ya que ésta puede producir la fotooxidación del aceite si se expone a la luz, los consumidores consideran su

color como un atributo deseado (1,2). Para aumentar la estabilidad oxidativa del aceite de plata extra virgen durante toda su vida útil, se debe evitar la exposición a la luz, utilizando para ello botellas de vidrio oscuras, y el contacto con el oxígeno del aire, mediante la utilización de nitrógeno en los estanques de almacenamiento y durante el envasado.

Bibliografía

1. Birkbeck, J. 2003. Health Benefits of Avocado Oil.
2. Eyres, L., N. Sherpa y G. Hendrinks.2001. Avocado Oil: a new edible oil from Australasia. *Lipid Technol*, Vol. 13, N° 4: 84-88.
3. Human, T.R. 1987. Oil as a byproduct of the avocado. *South African Avocado Grower's Association*. 10: 163-164.
4. López, M.T. 2005. Fitoesteroles y fitoestanoles. Su papel en la prevención cardiovascular. *OFFARM*, Vol. 24, N°4: 90-94.
5. Rodríguez, G.P. 1997. Funciones de la vitamina E en la nutrición humana. *Rev. Cubana Aliment. Nutr.* 11(1): 46-57.
6. Simopoulos, A. 2004. ¿Qué son las Dietas Mediterráneas? *Dietas Mediterráneas: La Evidencia Científica*. Pontificia Universidad Católica de Chile.
7. Valenzuela, A. y A.M. Ronco. 2004. Fitoesteroles y fitoestanoles: aliados naturales para la protección de la salud cardiovascular. *Rev Chil Nutr* Vol. 31, Supl.1: 161-169.