

Características Nutricionales y Compuestos Bioactivos del Aguacate

D. Hernández-Domínguez¹ y Hugo Minor Pérez¹



Acerca de los autores...

¹División de Ingeniería Química y Bioquímica, Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec.

Resumen

El aguacate es un producto de alto consumo, producción y exportación en México. A la planta de aguacate se le atribuyen diversos efectos terapéuticos, tales como actividad cardiotónica, antiinflamatoria, hepatoprotectora, antineoplásica debido a la presencia de compuestos con actividad biológica. Es un fruto oleaginoso

cultivado en zonas tropicales y subtropicales. Una de sus características sobresalientes es su elevado contenido lipídico. Los ácidos grasos monoinsaturados (principalmente ácido oleico) son los principales componentes de la fracción lipídica, que representan aproximadamente el 71% del total de ácidos grasos. Además, el aguacate es una fuente rica de compuestos fitoquímicos, tales como la vitamina E, algunos carotenoides, vitamina C, fenoles, esteroides entre otros (Cisternas, 2016). Su hoja, tallo y hueso también son fuente de compuestos bioactivos. En este artículo se hará una revisión teórica de las características generales del aguacate, haciendo énfasis en los compuestos bioactivos y su posible empleo en el diseño de alimentos funcionales.

Abstrac

Avocado is a product of high consumption, production and export in Mexico. The avocado plant is attributed a great diversity of therapeutic effects, such as cardiogenic, anti-inflammatory, hepatoprotective, antineoplastic activities. It is an important oleaginous fruit grown in tropical and subtropical areas. One of its outstanding characteristics is its high lipid content. Monounsaturated fatty acids (mainly oleic acid) are the main components of the lipid fraction, which represent approximately 71% of total fatty acids. In addition, avocados are a rich source of bioactive phytochemical compounds, such as vitamin E, some carotenoids, vitamin C, phenols, sterols, among others (Cisternas, 2016). Its leaf, stem and bone are also a source of bioactive compounds and are highly functional. In this review article will be analyzed theoretical information about avocado characteristics and bioactive compounds presents in this fruit.

Introducción

Muchas frutas contienen niveles significativos de componentes biológicamente activos que son benéficos para la salud humana; varias de éstas son fuentes importante de antioxidantes que incrementan la capacidad oxidativa en el plasma. Aun cuando diversos estudios sugieren que una dieta rica en frutas puede contribuir a prevenir enfermedades neuro-degenerativas, entre las que se puede mencionar el mal de Parkinson y el Alzheimer, así como enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes, cataratas, entre otras (Pokorny y col. 2001; Rappoport, 2003), pero es necesario realizar estudios para fundamentar y explicar estos procesos biológicos.

Por ejemplo, se ha encontrado una alta correlación positiva entre las cantidades de vitamina C y la actividad antioxidante de las frutas. Se ha demostrado que esa actividad antioxidante no sólo es atribuible a esta vitamina, sino a otros fotoquímicos como fenoles, carotenoides o tocoferoles presentes en las frutas. Se ha señalado que los compuestos fenólicos, específicamente los flavonoides, también presentan esta propiedad (Yildiz, 2010; Ramírez y Pacheco, 2011).

El aguacate es un producto de alto consumo, producción y exportación en México. Algunos estudios mencionan que puede contribuir a la salud humana debido a que tiene efectos terapéuticos, tales como propiedades cardiotónica, antiinflamatoria, hepatoprotectora, antineoplástica. Es un importante fruto oleaginoso cultivado en las zonas tropicales y subtropicales. Una de sus características sobresalientes es su alto contenido lipídico. Los ácidos grasos monoinsaturados (principalmente ácido oleico), son los principales componentes de la fracción lipídica, que representan aproximadamente 71% del total de ácidos grasos. Además, son una fuente rica de compuestos bioactivos fitoquímicos, tales como la vitamina E, algunos carotenoides, vitamina C, fenoles, esteroides, entre otros (Cisternas, 2016).

1. El Aguacate

El aguacate es una especie arbórea perteneciente a la familia *Laureacea* y al género *Persea*, con especies originarias de América central. De esta planta existen tres variedades botánicas importantes: *drymifolia* (mexicana), *guatemalensis* (guatemalteca) y *americana* (antillana). Como características específicas, se conoce que la variedad *drymifolia* se adapta a crecer desde los 1700 a 2500 m sobre el nivel del mar (msnm) en temperaturas entre los 5-17 °C. Por lo general, su pulpa es baja en fibra, tiene alto contenido de grasa y bajo en carbohidratos; dentro de esta variedad se encuentran los cultivares: Mexicola, Puebla, Duke, Zutano, Bacon, entre otros. La variedad *guatemalensis*, puede crecer entre los 1000 y 2000 msnm, bajo temperaturas que oscilan entre los 4-19 °C, su corteza varía desde verde opaco hasta morado oscuro



Figura 1

Frutos representativos de las razas de aguacate (de izquierda a derecha la raza Antillana, raza Guatemalteca y raza Mexicana) (Barrientos y López, 2000).

y entre sus cultivares se encuentran: Hass, Edranol, Itzamna, Reed, Nabal, Pinkerton y Mayapan. La variedad *americana*, crece entre los 18-26 °C; se caracteriza por el tamaño relativamente grande de los frutos, corteza brillante, no granular y verde, pulpa baja en grasa y alta en carbohidratos. Además de un mesocarpio carnoso, el aguacate está compuesto por una sola semilla y una corteza o cáscara con características específicas que dependen de la variedad. En la pulpa las grasas son el componente más abundante después del agua y se caracteriza por contener ácidos grasos insaturados como el ácido oleico. Contiene cantidades importantes de vitamina E, ácido ascórbico, vitamina B6, β -caroteno, potasio y magnesio. También se destaca la presencia de procianidinas y catequinas (Bosmuler y col., 2017).

2. La Hoja de aguacate

El aguacate es una especie de planta distribuida ampliamente en México, sus principales usos se centran en la medicina tradicional en forma de infusiones y baños medicinales para el alivio de desórdenes ginecológicos y estomacales. Esta propiedad terapéutica es atribuida a la presencia de compuestos fenólicos en el cuerpo de la planta. Dada la importancia de esta planta, diversos estudios han publicado la



identificación y aislamiento de compuestos químicos como: flavonoides, lignanos, proantocianidinas, alcaloides, aldehídos, terpenos, taninos, carbohidratos y fenoles presentes en extractos clorofórmicos e hidroalcohólicos, con la finalidad de evaluar las actividades antibacterianas, antifúngicas, antiinflamatorias, antiespasmódicas y antioxidantes (Tapia y col., 2014; Hannibal y col., 2018).

Las hojas de aguacate de la especie *Persea americana Mill* presentan concentraciones significativas de fósforo, potasio, calcio y magnesio. Según estudios analíticos se identificaron 28 compuestos químicos en la fracción volátil de las hojas del *Persea americana Mill var. drymifolia*, entre los que se menciona: diez monoterpenoides (1S- α -pineno, L- β -pineno, sabineno, β - pineno, α -felandreno, p-cimeno, 1R- α -pineno, eucaliptol, cis- β -terpineol y β - linalol); siete sesquiterpenoides (β -cubebeno, α -humuleno, cariofileno, óxido de cariofileno, germacreno D, nerolidol y Germacreno D-4-ol); seis fenilpropanoides (eugenol, eugenolmetil-éter, estragol, anetol, chavicol y chavicol-metiléter); un acetato (fenol-4-(2-propenil)-acetato) y cuatro alcanos (5-metil-tridecano, octadecano, hexadecano y heptadecano). Entre sus componentes mayoritarios se encuentran: estragol con un 38%, cariofileno con un 11% y p-cimeno con un 6,8%. Se debe destacar que su propiedad de emanogogo se le atribuye a la presencia del compuesto estragol, el cual actúa contra la dismenorrea a través de su actividad inhibitoria sobre la monoamina oxidasa (Hannibal y col., 2016).

3. Hueso de aguacate

La semilla de *Persea americana* es utilizada para la disentería y como antidiarreico debido a que la semilla en infusión o cocción. Diversos estudios mencionan que la planta de aguacate puede contribuir a prevenir enfermedades crónicas y neurodegenerativas como arteriosclerosis, diabetes, cáncer, Alzheimer y el mal de Parkinson, entre otros, las cuales van en aumento y su presencia está asociada con la presencia y/o producción de radicales libres (Cabrera y Minchan, 2016).

La semilla de aguacate representa entre el 12% y 16% del total en peso del fruto de aguacate y actualmente la semilla es considerada un producto de desecho. Estudios fitoquímicos indican que la semilla de aguacate es rica en varias clases de metabolitos secundarios incluyendo polifenoles, ácidos grasos y alcaloides también los estudios han indicado beneficios potenciales para la salud, como anticancerígeno, regulador del colesterol, antimicrobiano y antiinflamatorios (Hennessey, 2017).



4. Compuestos bioactivos

Se considera compuesto bioactivo aquella sustancia de origen biológico que aporta un beneficio para la salud humana más allá de las consideraciones propias de la nutrición básica. Estos componentes se encuentran en general en pequeñas cantidades en los productos de origen vegetal. Se puede considerar como componentes bioactivos, tanto a algunas vitaminas y minerales, como a otros compuestos no nutrientes presentes fundamentalmente en plantas (fitoquímicos) que inducen efectos metabólicos derivados de su actividad biológica constatada en modelos de laboratorio, y asociada a efectos beneficiosos sobre la salud humana, como por ejemplo mejoría de funciones fisiológicas o reducción de riesgo de padecer enfermedades (Gómez y col., 2011).

5. Fenoles

Los compuestos fenólicos constituyen un grupo de compuestos biológicos presentes en el reino vegetal. Son parte importante de la dieta tanto humana como animal; constituyen un amplio grupo de sustancias químicas, considerados metabolitos secundarios de las plantas, con diferentes estructuras químicas y actividad, englobando más de 8000 compuestos distintos. Actualmente se ha despertado interés por estos compuestos debido a sus propiedades antioxidantes y sus posibles implicaciones beneficiosas en la salud humana (Martínez-Valverde y col., 2000; Pokorny y col., 2001).

5.1 Flavonoides

Los flavonoides son pigmentos naturales presentes en los vegetales y que protegen al organismo del daño producido por agentes oxidantes, como los rayos ultravioletas, la polución ambiental, sustancias químicas presentes en los alimentos, etc. El organismo humano no puede producir estas sustancias químicas protectoras, por lo que deben obtenerse mediante la alimentación o en forma de suplementos. Están ampliamente distribuidos en plantas, frutas, verduras y en diversas bebidas y representan componentes sustanciales de la parte no energética de la dieta humana.



Algunos flavonoides poseen acciones prooxidantes, éstas se producen sólo a dosis altas, constatándose en la mayor parte de las investigaciones la existencia de efectos antiinflamatorios, antivirales o antialérgicos y su contribución para prevenir enfermedades cardiovasculares, cáncer y diversas patologías (Martínez-Florez y col., 2002).

6. Carotenoides

Los carotenoides son pigmentos ampliamente distribuidos en la naturaleza. Algunos son responsables del color amarillo, naranja y rojo de las frutas, raíces, flores o diversos pescados. Los carotenoides se encuentran en los cloroplastos de las plantas superiores, aunque en este tejido fotosintético su color está enmascarado por el color de la clorofila. También, se encuentran en las algas, bacterias, hongos y levaduras. Se estima que la naturaleza produce aproximadamente 100 millones de toneladas de

carotenoides al año. Los carotenoides también se han relacionado con un aumento del sistema inmune y una disminución del riesgo de desarrollar enfermedades degenerativas tales como cáncer, enfermedad cardiovascular, degeneración macular relacionada a la edad y formación de cataratas (Rodríguez, 1999).

Conclusiones

El aguacate es un fruto altamente producido, consumido y exportado en México, debido a que sólo se consume su pulpa; el tallo, la hoja y el hueso la mayoría de las veces se desecha, pero estas son una fuente muy rica en compuestos bioactivos (fenoles, carotenoides, flavonoides, esteroides, vitaminas, etcétera). Se le atribuye propiedades que pueden contribuir a prevenir el riesgo de desarrollar enfermedades debido a sus propiedades antiinflamatorias, anticancerígenas, terapéuticas, cardiotónicas, entre otras.



Bibliografía

Barrientos-Priego, A. F. y López-López, L. 2000. *Historia y genética del aguacate*. Téliz, D. y Mora, A. (Comps.). El aguacate y su manejo integrado. 2ª (Ed.) Ediciones Mundi-Prensa. DF México, 22-62.

Bosmuler-Züge, L.C., Maievas, H.A., Meira-Silveira, J.R. y Scheer, A. de P. 2017. Use of avocado phospholipids as emulsifier. *LTW-Food Science and Technology*. 79:42-51

Cabrera, J., Dilas, L., y Minchan, P. 2016. Determinación de la actividad antioxidante y antimicrobiana del extracto etanólico de la semilla de *Persea americana* miller var. hass "palta". *Revista Perspectiva*, 16(1-2).

Cisternas, M. I. V. Composición nutricional y componentes bioactivos de cuatro variedades de paltas (*Persea americana*) comerciales chilenas. Comparación de componentes bioactivos, Cosechas 2011-2012.

Gómez, P. M., Hurtado, M. C. y Mata, M. C. S. 2011. *Vegetales silvestres de uso alimentario: determinación de compuestos bioactivos y valoración de la capacidad antioxidante*. Universidad Complutense de Madrid.

Hannibal, B., Paúl, P., Ángel, S., Edmundo, C., Iván, R., Margoth, M. y Valeria, R. 2016. Elaboración de una Tisana a partir de Hojas de Aguacate (*Persea Americana* Mill), Orégano (*Origanum Vulgare* L.) y Fibra De Coco. *European Scientific Journal*, ESJ, 12(36).

Hennessey-Ramos, L. 2017. Aprovechamiento de la semilla de aguacate variedad Lorena como un colorante natural y del aceite de mesocarpios residuales de la variedad Hass como componentes funcionales en un jabón líquido.

Martínez-Flórez, S., González-Gallego, J., Culebras, J. M. y Tuñón, M. 2002. Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. *Nutr Hosp*, 17(6), 271-278.

Martínez-Valverde, I., Periago, M. J. y Ros, G. 2000. Significado nutricional de los compuestos fenólicos de la dieta. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 50(1), 5-18.

Pokorny, J., Nedyalka, Y. y Gordon, M. 2001. *Antioxidants in food. Practical applications*. CRC Press, USA

Ramírez, A. y Pacheco de Delahaye, E. 2011. Composición química y compuestos bioactivos presentes en pulpas de piña, guayaba y guanábana. *Interciencia*, 36(1).

Rappoport, Z. 2003. *The chemistry of phenols*. Part 1. Editorial Wiley. An Interscience Publication, USA.

Rodríguez-Amaya, D. B. 1999. Carotenoides y preparación de alimentos: La retención de los Carotenoides Provitamina A en alimentos preparados, procesados y almacenados. Agencia para el Desarrollo Internacional de los Estados Unidos.

Tapia-Torres, N. A., de la Paz-Pérez-Olvera, C., Román-Guerrero, A., Quintanar-Isaias, A., García-Márquez, E. y Cruz-Sosa, F. 2014. Histoquímica, contenido de fenoles totales y actividad antioxidante de hoja y de madera de *Litsea glaucescens* Kunth (Lauraceae). *Madera y bosques*, 20(3), 125-137.

Yildiz, F. 2010. *Advances in food biochemistry*. CRC Press, USA.