

Alternativas de comercialización de aguacate Hass en el Valle del Cauca

Alberto Díaz Ortiz, Claudia Isabel Ochoa Martínez, Carlos Vélez Pasos, Alfredo Adolfo Ayala Aponte, Alejandro Fernández Quintero, Cindy Camila Plaza Cortés, Juan Pablo Benítez Franco



Financian



Apoyan



Organiza



Alternativas de comercialización de aguacate Hass en el Valle del Cauca

Alberto Díaz Ortiz, Claudia Isabel Ochoa Martínez, Carlos Vélez Pasos, Alfredo Adolfo Ayala Aponte, Alejandro Fernández Quintero, Cindy Camila Plaza Cortés, Juan Pablo Benítez Franco

Financian



Apoyan



Organiza



© Universidad Nacional de Colombia
© Proyecto Incremento de la competitividad sostenible en la agricultura de ladera en todo el departamento, Valle del Cauca, Occidente
Primera edición, marzo del 2022
Bogotá, D. C., Colombia

ISBN impreso: 978-958-794-759-5
ISBN digital: 978-958-794-760-1

Preparación editorial
Editorial Universidad Nacional de Colombia
Av. El Dorado 44A 40
Hemeroteca Nacional Universitaria
Bogotá D.C., Colombia
(+57 1) 316 5000 Ext. 20040
direditorial@unal.edu.co

Coordinación editorial
Angélica María Olaya Murillo

Corrección de estilo
Juliana Monroy

Diseño de la colección y diagramación
Juan Carlos Villamil

Universidad del Valle
Cl. 13 # 100-00, Cali, Valle del Cauca
Teléfono: 321 21 00
Punto focal: Profesor Alberto Díaz Ortiz
Correo: alberto.diaz@correounivalle.edu.co

Proyecto Incremento de la competitividad sostenible en la agricultura de ladera en todo el departamento, Valle del Cauca, Occidente. Código BPIN 2014,000100010, financiado por el Sistema General de Regalías (SGR) y coordinado por la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira.
Cra 32 # 12-00 vía Candelaria
Teléfono: (+602) 286 88 88
Punto focal: Profesor Herney Darío Vázquez Amariles
Correo electrónico: ladera_pal@unal.edu.co
Página web: <https://ladera.palmira.unal.edu.co/>

Este documento hace parte de una serie de volúmenes estratégicos desarrollados en el marco de proyecto "Incremento de la competitividad sostenible en la agricultura de ladera en todo el departamento, Valle del Cauca, Occidente", financiado por el Sistema General de Regalías (SGR) y coordinado por la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira. La mención de algunos productos comerciales en esta publicación no constituye compromiso de la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, con ellos ni tampoco con otros que se excluyan.

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio sin la autorización escrita del titular de los derechos patrimoniales.

Impreso y hecho en Bogotá, D. C., Colombia



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual
CC BY-NC-SA



Presentación

Como resultado del proyecto de regalías *Incremento de la competitividad sostenible en la agricultura de ladera en todo el departamento del Valle del Cauca, Occidente*, en el cual participaron la Universidad Nacional, la Universidad del Valle y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), en esta cartilla se presentan dos formas de comercialización de aguacate Hass: aguacate en fresco y aguacate procesado. Se espera que la información aquí consignada sirva de guía a productores, comercializadores y procesadores para agregar valor al producto, como fruta fresca durante la exportación o como aceite después de procesarla, minimizando, de esta manera, las altas pérdidas poscosecha del aguacate.



Contenido

Presentación	3
Introducción	7
Oportunidades de mercado	13
Aguacate fresco	13
Aguacate procesado	16
Productos a partir de aguacate Hass	22
Aguacate fresco	22
Aceite de aguacate.....	25

Principios y condiciones de los equipos	27
Aguacate fresco	27
Aceite de aguacate.....	28
Conclusiones.....	33
Agradecimientos	35
Referencias	35

Introducción

El aguacate, *Persea americana* Mill., es una fruta tropical apreciada en el mercado mundial por su contenido nutricional, por sus características organolépticas y por las diferentes opciones que existen para su consumo en fresco o procesado.

El cultivar o variedad Hass es un aguacate guatemalteco, con genes de especies mexicanas, seleccionado por Rudolph G. Hass en La Habra Heights (California). El aguacate (*Persea americana* cv. Hass) es producido en México, Indonesia, Estados Unidos, Colombia y Guatemala (Kimaru *et al.*, 2020).

En la figura 1 se observan las principales características del aguacate Hass.

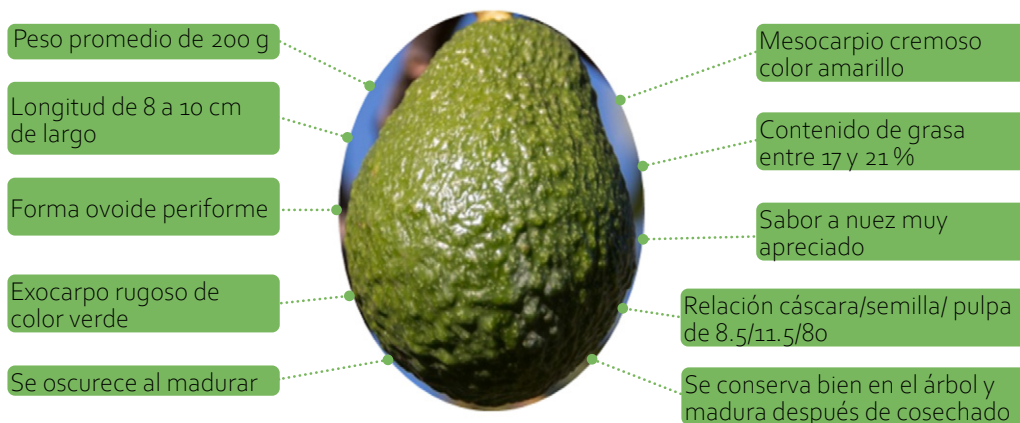


Figura 1. Características del aguacate Hass

Fuente: elaboración propia con base en Bernal *et al.* (2013).

La variedad Hass se caracteriza por tener mayor contenido de aceite (16-21 %), en comparación con las otras variedades comercializadas en Colombia (6-15 %), y mayor contenido de materia seca. Su alto contenido de ácido oleico aporta beneficios para la salud, por ser un ácido graso insaturado (omega 9), y le proporciona mayor cremosidad respecto a otras variedades. Esta variedad presenta un menor tamaño (peso promedio 200 g), lo que facilita su comercialización.

Después del agua, los lípidos son el segundo componente más abundante en el aguacate, de estos el 84 % corresponden a ácidos grasos insaturados. Entre los minerales se destaca el potasio (Dreher y Davenport, 2013). El aguacate aporta prácticamente todas las vitaminas requeridas por el organismo (vitaminas A, C, D, E, K, B1, B2, B, niacina, ácido pantoténico, biotina, ácido fólico). Además, contiene carotenoides como la luteína. En la tabla 1, se presenta la composición del aguacate Hass, si

bien esta varía dependiendo de las condiciones del cultivo.

Tabla 1. Composición estándar del aguacate Hass (por 100 g de pulpa)

Composición	Contenido promedio
Energía (kcal)	221
Agua (g)	66.9
Proteína (g)	1.3w
Carbohidratos totales (g)	13.5
Grasa (g)	16.4
Cenizas (g)	1.8
Fibra dietaria (g)*	6.8
Magnesio(mg)	9
Fósforo (mg)	12
Potasio (mg)	143
Calcio (mg)	8
Vitamina c (mg)	5
Vitamina B1 (mg)	0.08
Vitamina B2 (mg)	0.14
Vitamina B3 (mg)	1.6
Vitamina B9 (µg)	8g

Fuente: adaptado de Tabla de composición de alimentos colombianos (Instituto Colombiano de Bienestar Familiar (ICBF) (2018).

*Fibra dietaria hace parte de los carbohidratos totales.

En 2019, con relación al área cosechada, Colombia se posicionó en el tercer lugar en el mundo, registrando 6 % de aumento respecto al año anterior, con más de 54,000 hectáreas (ha) cultivadas. Además, se situó en el cuarto lugar con respecto al total de la producción mundial, que corresponde al 11 % del total, con más de 540.000 toneladas (Minagricultura, 2019a).

Durante los últimos años, las exportaciones de aguacate Hass han sido superiores a otras variedades de aguacate que se producen en el país (Hernández y Fernández, 2018). En 2019, Colombia exportó el 48.91 % de los aguacates a nivel mundial (27.085 toneladas (t)). Los principales destinos (y su participación indicada en porcentaje) fueron Reino Unido (23.25%), España (9.58%), Bélgica



Figura 2. Destinos de exportación
Fuente: adaptado de Google Maps.

(9.44%), Arabia Saudita (2.44%), Francia (1.84%) y Estados Unidos (1.77%) (Anal-dex, 2019). De acuerdo con el Ministerio de Agricultura (2019b), se abrieron nuevos mercados de exportación en China, Ja-pón, Argentina, Unión Europea, Emiratos Árabes y Perú. En la figura 2 se observan los principales destinos de exportación.

Lo anterior ha impulsado en el país a que se organice la cadena productiva del aguacate Hass en cuatro etapas: producción, transformación, comercialización y consumo, tal como se presenta en la figura 3. El eje principal de la ca-dena productiva es el consumidor final.

Así mismo, esta se propone ofrecer un mayor valor agregado en sus productos y servicios, mayor competitividad del sistema y mayor velocidad de reacción frente a cambios en el entorno. Para la consolidación de la cadena, deben participar instituciones de soporte gu-bernamental, así como entidades de apoyo en la producción de insumos y en investigación y extensión. Algunas de estas son: Cámaras de Comercio, ANDI, Agrosavia, CIAT, Universidades, Corpo-ración Colombia Internacional, CCI, ICA, ADR, Mincomercio, Colombia Productiva, Procolombia y SENA.

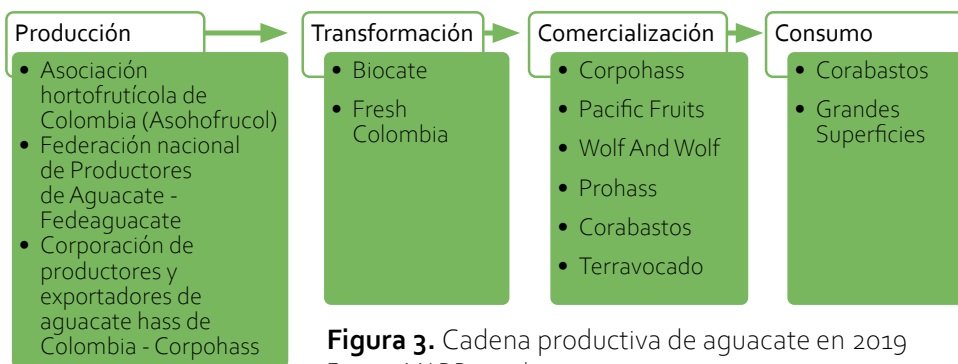


Figura 3. Cadena productiva de aguacate en 2019
Fuente: MADR, 2019b

El Valle del Cauca se ha convertido en un clúster en la producción agrícola debido a sus grandes potencialidades climáticas, calidad de suelos y recursos hídricos, unido a sus buenas vías de comunicación terrestre, aérea y marítima (por su cercanía con el puerto de Buenaventura). Tanto en el Bosque Medio Húmedo en Montaña Fluvio-Gravitacional (Bomhumh) como en el Frío Húmedo en Montaña Fluvio-Gravitacional (Bofhumh) los suelos están bien drenados, son profundos o moderadamente profundos, es decir, limitados por material compactado. La figura 4 presenta las características de los ecosistemas del Valle del Cauca en los que se ha desarrollado el cultivo de aguacate Hass (Corpohass, 2019).

Con estas ventajas, el departamento del Valle del Cauca es el segundo, después de Antioquia, en extensión de tierras disponibles y aptas para el cultivo de aguacate Hass, consolidándose como el cuarto productor en el país (Portafolio, 2020).

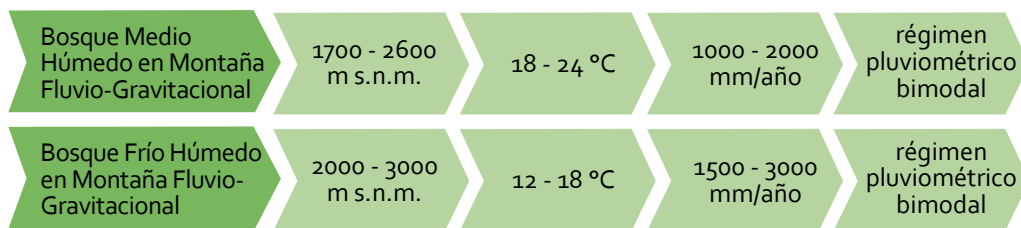


Figura 4. Ecosistemas del Valle del Cauca en los que se desarrolla el cultivo del aguacate Hass

Fuente: elaboración de los autores con datos de Corpohass (2019).

El aguacate Hass se ha destacado en la industria alimenticia como producto fresco (ver figura 5) y como ingrediente para diversos productos. Según las tendencias de consumo, entre los principales procesos de derivados de aguacate para la industria alimentaria se encuentran los productos indulgentes (productos que pueden consumirse sin sentimiento de culpa o efecto negativo sobre la salud), naturales y orgánicos, tales como aguacate por mitades, pulpa de aguacate (guacamole) y aceite, así como los alimentos clasificados como exóticos o productos *premium*, como

las barras de chocolate, la cerveza o el helado, entre otros.

Debido a la creciente demanda de aguacate Hass en los mercados internacionales, se han realizado avances en el manejo poscosecha y en el desarrollo agroindustrial para dar mayor valor agregado a los productos. De acuerdo con MADR (2019b), uno de los desafíos del subsector aguacatero es la diversificación de mercados (por ejemplo, plantas de extracción de aceite), así como la promoción de la certificación en protocolos de trazabilidad, calidad e inocuidad para el fruto en fresco (BPA, GlobalG.A.P).



Figura 5. Aguacate Hass (Producto fresco)
Fuente: Arango, P. (2021).

Oportunidades de mercado

Aguacate fresco

El aguacate Hass ha ganado popularidad por su versatilidad (tamaño, forma, resistencia de la cáscara) y por sus características nutricionales y organolépticas. Tras la creciente demanda mundial, se hace necesario plantear estrategias de competitividad en el desarrollo y fortalecimiento en todos los campos de la cadena de valor.

En 2018, el área total sembrada de aguacate en Colombia era de 76.987 ha. En ese momento, se estimó que en 2019 esta se incrementaría hasta alcanzar 84.587 ha y que en 2020 llegaría a 93.045 ha. Aproximadamente el 75 % del área sembrada con aguacate corresponde a variedades pieles verdes, criollos o antillanos; el 25 % restante es de la variedad Hass (Minagricultura, 2019b).

Para 2018, la producción total fue de 544.941 t, de las cuales 116,162 t correspondieron a aguacate Hass. De acuerdo con el comportamiento del

mercado de aguacate, entre 2015 y 2018 se estimó que para 2019 la producción total sería de 596.814 t y la de aguacate Hass sería de 148.429 t; y que para 2020 la producción aumentaría a 638.591t, correspondiéndole al aguacate Hass 167.724 t. Durante los últimos 5 años, la producción de aguacate creció 89%. Esto como efecto combinado del aumento en el área cosechada (62 %) y el rendimiento (17 %). Para el caso del aguacate Hass, del total del área sembrada en el país, cerca de 70 % se encuentra en edad productiva y el 30 % restante está en etapa de desarrollo, por lo que se espera que se incremente paulatinamente la producción anual (MADR, 2020).

Existencia de mercado

De acuerdo con ProColombia (2019), a junio de 2019 las exportaciones colombianas de aguacate aumentaron 37.6%, lo que equivale a usd 52.9 millones. Este monto, solo del primer semestre

de 2019, es proporcional a las exportaciones totales de aguacate del 2017. Los principales departamentos exportadores de aguacate aumentaron sus registros en el primer semestre de 2019 en comparación con 2018: Antioquia lideró las ventas internacionales con USD 27 millones (aumento de 20.7 %), seguido por Risaralda, con USD 17.5 millones (incremento de 88.6 %), y Valle del Cauca fue el tercero, con USD 3.8 millones (crecimiento de 0.2 %). Bogotá presentó ventas por USD 2.6 millones (crecimiento de 82.6 %) y Caldas, USD 470.505 (con un aumento del 605 %) (Mincomercio, Mincit, 2019). Este incremento en las exportaciones se da en el marco de las grandes importaciones de Estados Unidos (41 %), Países Bajos (9 %), Francia (7 %), Alemania (5 %), España (5 %) y Reino Unido (4 %) (Portal Frutícola, 2019b).

Cabe resaltar que empresas extranjeras, provenientes de Perú, Estados Unidos, México y Chile, son un ejemplo

de las inversiones que el aguacate Hass ha atraído recientemente a tierras vallecaucanas, concretamente a los municipios de Sevilla, El Dovio, Versalles, Caicedonia, Trujillo, Argelia y Bolívar.

Clientes potenciales

Desde 2015, la dinámica productiva y comercial ha permitido sustituir las importaciones de la fruta en fresco y ganar participación en el mercado internacional. En este escenario, el departamento del Valle del Cauca se ha convertido en epicentro para exportar aguacate Hass a diversos países. Empresas colombianas y extranjeras con sedes en el departamento trabajan de la mano con los pequeños productores para cultivar, cosechar y comercializar el fruto. El departamento cuenta con 1800 hectáreas (ha) de siembra en los municipios de Roldanillo, Bolívar, Trujillo, El Cairo, Versalles y el Águila, lo que ha permitido la venta al mercado extranjero de este fruto (Gutiérrez, 2019).

Adicionalmente, el Valle del Cauca es el segundo departamento, junto con Caldas, a nivel de rendimiento por hectárea sembrada (10 t/ha), antecedido solo por Bolívar (11 t/ha) (MADR, 2020).

En la figura 6 se describen las características de los principales destinos de exportación.

Alternativas para aumentar la productividad

Existe un potencial de crecimiento de mercado para la fruta madura lista para comer. Además de las condiciones de transporte, es importante establecer las condiciones adecuadas de maduración en el país importador.



En Estados Unidos, los aguacates que son importados deben cumplir con las condiciones óptimas de almacenamiento durante la exportación, las cuales varían según el cultivo, las condiciones de crecimiento, la duración del almacenamiento requerido para el transporte y el grado de madurez. Sin embargo, en general, los aguacates verdes deben ser almacenados a una temperatura de 5 a 12 °C con una humedad relativa del 85 al 95 % (USDA, 2016).



Para Europa, según Die deutschen Versicherer (GdV) (2020), la calidad de los frutos se determina por clasificación, es decir, deben exhibir un tamaño, color y madurez uniformes. Si las frutas están muy maduras, el riesgo de deterioro es grande, lo que restringe su comercialización. Se requiere que los aguacates sean almacenados entre 7 y 12 °C y entre 85 y 90 % HR para mantener la calidad de la fruta durante el transporte y almacenamiento, que puede extenderse a 6 semanas, aproximadamente.

Figura 6. Características de los destinos de exportación
Fuente: USDA (2016) y Die Gesamtverband deutschen Versicherer GdV (2020).

Dentro de las estrategias de ventas usadas en Estados Unidos está combinar las prácticas de cultivo orgánico con el beneficio para la salud, además de incentivar el consumo tanto en preparaciones caseras como en eventos masivos como el Súper Bowl. Mediante estas estrategias, el consumo de aguacate Hass tanto orgánico como convencional se ha incrementado. El 12 % de los consumidores de aguacates compraron exclusivamente orgánicos y el 21 %, tanto orgánicos como convencionales (PMG, 2020).

En Europa también se observa esta tendencia. Los productos con características saludables específicas como los arándanos, los aguacates y las granadas son cada día más atractivos, especialmente en el noroeste de Europa. El hecho de que los minoristas líderes hayan adoptado estos productos confirma este desarrollo como una tendencia continua (PMG, 2020).

Aguacate procesado

Además de la exportación de aguacate Hass como producto fresco, una alternativa de industrialización y transformación para los excedentes es elaborar productos procesados a partir de aguacate no apto para exportación.

Según ProColombia (2017), en los supermercados estadounidenses se encuentran derivados de aguacate como los que se presentan en la figura 7.

Existencia de mercado

Durante los últimos años, se han presentado cambios significativos en el gusto de los consumidores, lo que ha conducido al incremento en el consumo de productos “sanos” con bajo contenido de grasa (Taya, 2016). En términos generales, puede afirmarse que existe una tendencia en el crecimiento del consumo de aceites “saludables”.

El aceite de aguacate está calificado como un aceite saludable debido a

sus características nutricionales. Puede utilizarse tanto en el sector alimenticio como en el cosmético. Es tan nutritivo como el aceite de oliva y posee grandes

cantidades de ácidos grasos monoinsaturados y poliinsaturados (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, 2015; Taya, 2016, Vivero *et al.*, 2019).



ACEITE DE AGUACATE

El aceite de aguacate se destaca por su alta concentración de minerales como potasio, hierro y fósforo. También es rico en otras moléculas esenciales como ácido fólico y betacaroteno, así como en vitaminas antioxidantes, especialmente E, K y B. Gracias a sus propiedades, es un buen sustituto de los demás aceites de cocina.



MANTEQUILLA DE AGUACATE - GUACAMOLE

Posee alta concentración de nutrientes. Cada envase contiene alrededor de 85 % de aguacate, además de zumo de limón, vinagre de vino blanco y aceite de semilla de uva, que le aporta mayor cremosidad.



BATIDO DE AGUACATE

Está compuesto básicamente por aguacate mezclado con fruta, jugo de uva (para añadirle dulzura) y zumo de limón, que ayuda a evitar la oxidación de la mezcla.



MAYONESA DE AGUACATE

Además de contener las propiedades del aguacate, es más saludable que la mayonesa tradicional.

Figura 7. Productos a partir de aguacate

Fuente: adaptado de ProColombia (2017).

Consecuentemente, la demanda de aceite de aguacate se multiplica debido a la preocupación de la población por el cuidado de su salud y por el consumo de productos saludables. Teniendo en cuenta lo anterior, su producción se consolida como una oportunidad de negocio para los productores (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, 2015).

Se proyecta que el mercado mundial del aceite de aguacate se incremente en los próximos años a una tasa anual de 6.7 % entre 2017-2026. Por su parte, Norteamérica ha mostrado un alto potencial de crecimiento para este producto, por lo que se proyecta que el mercado de aceite de aguacate en esta región se expanda a una tasa anual del 8.7 % durante el período de pronóstico (Bhisey, 2018).

Clientes potenciales

Según ProColombia (2019), se han identificado oportunidades de negocio en los mercados del mundo para los aceites vegetales colombianos. Los principales destinos de comercialización son Estados Unidos, Países Bajos, México y Corea del Sur. Es importante destacar que en Estados Unidos los productos innovadores y saludables conquistan cada vez más el mercado. En cuanto a las ventas del año 2018, los consumidores compraron 3677 millones usd en aceites vegetales. El crecimiento de las ventas durante los últimos cinco años fue de 5.7 % (ProColombia, 2019).



En Holanda los consumidores están dispuestos a invertir más en productos de alta calidad, sostenibles y que mejoren su salud. En 2018, las ventas de aceites vegetales alcanzaron 177 millones USD y se proyecta un crecimiento en cinco años del 2.6% (ProColombia, 2019). Por otra parte, otro mercado que llama la atención es el mexicano, teniendo en cuenta que las ventas de aceites vegetales en 2018 alcanzaron un total de 1513 millones USD y que el crecimiento de estas durante los últimos 5 años fue del 30% (ProColombia, 2019).

Alternativas para aumentar la productividad

Uno de los principales cambios en los hábitos alimenticios de las personas es el reemplazo de las grasas de origen animal por las de origen vegetal, aprovechando las propiedades que estas últimas aportan. Con mayor frecuencia, los aceites ricos en ácido oleico y ácidos grasos monoinsaturados se utilizan en la preparación diaria de alimentos, ya que consumirlos de manera regular resulta benéfico para la salud.

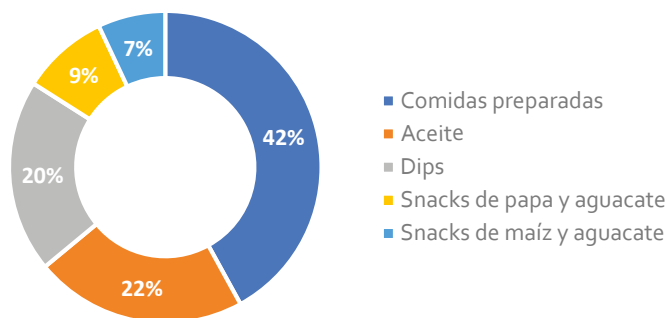


Figura 8. Presentaciones globales de productos de aguacate
Fuente: FONA (2019).

De acuerdo con Flavor Insights de FONA (2019), entre 2015 y 2016, a nivel internacional, las presentaciones de nuevos productos a base de aguacate (ver figura 8) ocuparon el primer lugar en las comidas preparadas, seguidas por el aceite de aguacate, que, por sus características inherentes, es un producto exportable.

Según Portal Frutícola (2019a), entre las principales transformaciones del aguacate se encuentran:

- Trozos de aguacate congelado, que garantiza su calidad al consumidor.
- Pulpa de aguacate acidificada, con bajo nivel de pH.
- Pulpa de aguacate tratada con HPP (altas presiones), que es una tecnología que permite realizar pasteurización, lo que indica que el producto podría conservarse sin aditivos.
- Cremas hidratantes a base de aguacate, cuyas propiedades aportan hidratación y luminosidad a la piel.
- Aceite de aguacate.

Las bondades de la producción de aceite de aguacate son:

- Es un producto solicitado internacionalmente.
- Los aceites vegetales son el producto con mayor valor exportado.
- Los países que importan aceites vegetales desde Colombia son países compradores de aguacate Hass, por lo que conocen sus beneficios.
- Se incrementaría la oferta exportable del país, según esfuerzos adelantados por los Ministerios de Comercio y Agricultura de Colombia.
- Tiene propiedades antioxidantes, contiene ácido oleico (ácido graso monoinsaturado omega 9) y luteína.

Entre 2016 y 2018, el consumo del aceite de aguacate en Estados Unidos aumentó 11 % en tiendas y 5 % en los hogares.

El mercado mundial de aceite

Looking beyond your own Aisles: Total Store Trends



de aguacate alcanzó un valor de USD 494 millones en 2019 (iMarc, 2020). Se espera que este mercado crezca a una tasa de 6.5 % de 2019 a 2024, para alcanzar un valor de mercado de USD 1100 millones para fines de 2024.

Diversas aplicaciones del aceite de aguacate en productos farmacéuticos, nutracéuticos y alimentarios están impulsando su crecimiento en el mercado mundial. El aumento de la conciencia sobre los beneficios nutricionales del aceite

de aguacate y la creciente moda de los productos cosméticos y de cuidado personal a base de plantas son algunas de las razones para promover el aumento en la demanda. Según el tipo, el mercado del aceite de aguacate se ha clasificado en aceite extra virgen, virgen y refinado (Market research future, 2020). En las figuras 9 y 10, se presentan los principales consumidores de aceite de aguacate (Market research future, 2020) y su precio promedio.

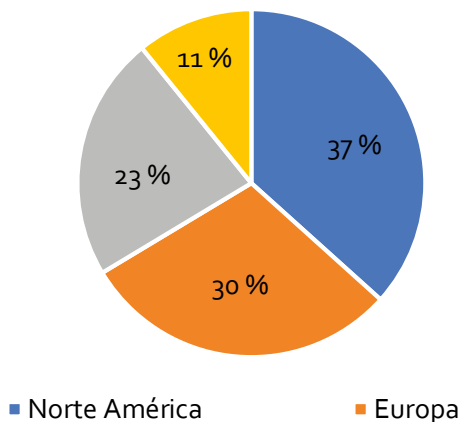


Figura 9. Cuota de mercado mundial de aceite de aguacate para 2018
Fuente: Market research future (2020).

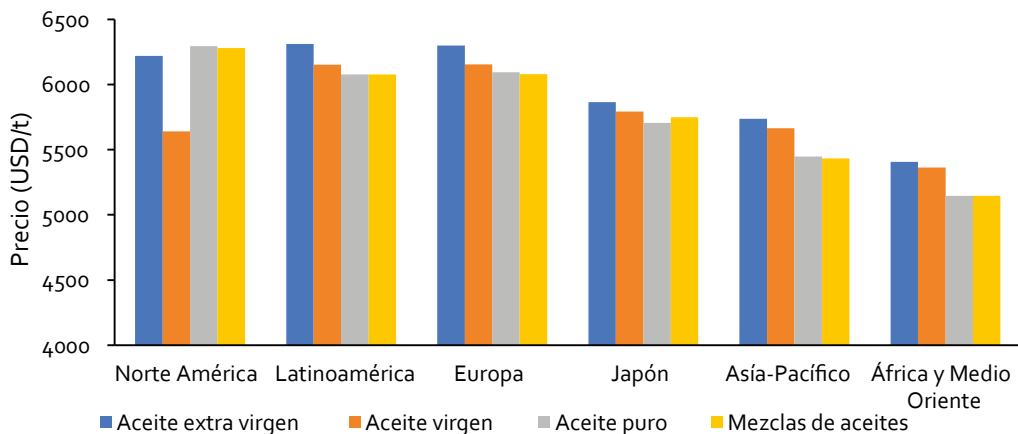


Figura 10. Precio promedio del aceite de aguacate en el mundo
Fuente: Fact-MR (2019).

Productos a partir de aguacate Hass

Aguacate fresco

Durante la comercialización del aguacate Hass fresco, es importante retrasar la maduración para extender su vida útil, reduciendo la producción de etileno y la tasa de respiración (Coorey *et al.*, 2018; Toivonen y Brummell, 2008). Algunas de las estrategias que se emplean para extender la vida útil del aguacate y preservar su calidad son la conservación a


bajas temperaturas o el uso de recubrimientos con compuestos biodegradables, naturales y bioactivos (Kim *et al.*, 2002; Tien *et al.*, 2001). Estas estrategias deben combinarse con protocolos de transporte y maduración que garanticen la calidad del aguacate Hass colombiano de exportación (González Cuello *et al.*, 2017; Pacific Fruits, 2018).

En la tabla 2 y la figura 11 se presentan las etapas de manejo del aguacate Hass para la exportación.

Tabla 2. Etapas del manejo poscosecha de aguacate Hass para exportación

Etapa	Descripción
Selección	De acuerdo con la norma internacional Codex Stan 197-1995, los frutos deben estar enteros, sanos, exentos de plagas y daños. Los frutos que no cumplan con las especificaciones no son aptos para la exportación y pueden emplearse en el mercado nacional (Codex, 1995).
Lavado	Se lavan con agua para remover material particulado, extraño e insectos. El agua puede reusarse siempre y cuando no esté sucia y haya sido filtrada. En esta etapa se remueve la contaminación superficial, aumentando la vida útil de la fruta.
Desinfección	Los frutos se sumergen durante 5 min en agua y ácido peracético (agente desinfectante que elimina microorganismos y evita el desarrollo de hongos). Esta etapa ayuda a curar infecciones latentes y/o prevenir el desarrollo de otras.
Secado	El secado se realiza en un horno en continuo que cuenta con inyección de aire a altas velocidades y una banda transportadora. El aire en contacto con los frutos deberá estar exento de material particulado que pueda contaminar el producto.
Clasificación	Los aguacates deben clasificarse de acuerdo con el peso (calibre) o la calidad (categoría), de acuerdo con la norma internacional Codex Stan 197-1995. El calibre y la categoría deben acordarse con el comprador.

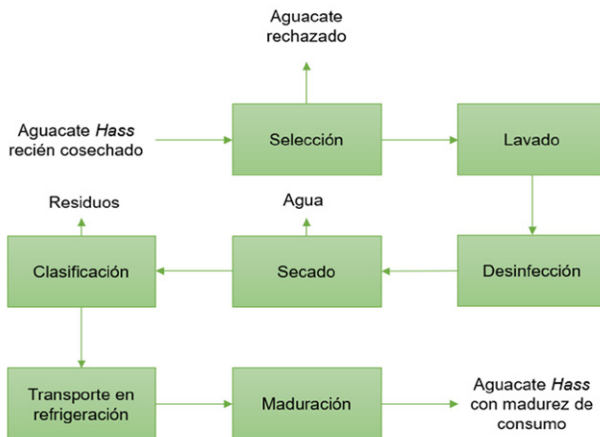
Continúa

Etapa	Descripción
Refrigeración	<p>Los aguacates se empaican en canastillas plásticas o en cajas de cartón corrugadas para ser sometidos a refrigeración. El producto se debe almacenar en contenedores a 7 °C y 90 % de humedad relativa durante el transporte para disminuir la actividad metabólica, los desórdenes fisiológicos y la heterogeneidad en el fruto. En estas condiciones, el producto puede conservarse hasta por 20 días.</p> 
Maduración	<p>Después de llegar al puerto de destino, se recomienda madurar los frutos a 20 °C y 90 % de humedad relativa. Bajo estas condiciones, se requieren entre 4 y 6 días para que los frutos alcancen madurez de consumo.</p>

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Diagrama de flujo de manejo poscosecha de aguacate Hass para la exportación

Fuente: elaboración propia.



Aceite de aguacate

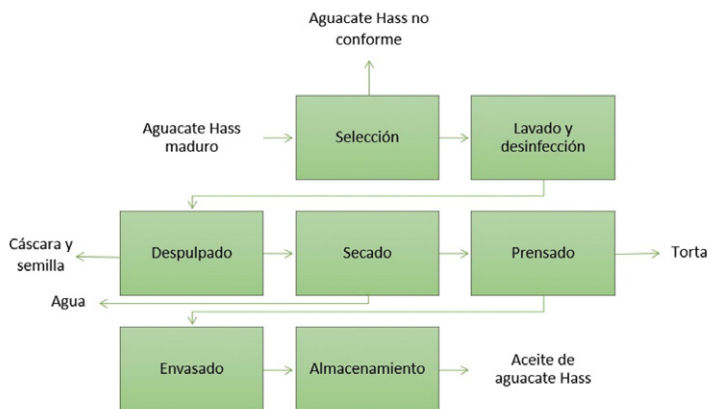
Una alternativa de industrialización y comercialización del aguacate es su transformación en aceite, con lo cual se disminuyen las pérdidas y se agrega valor al aguacate. En la tabla 3 y la figura 12 se presenta el proceso de obtención de aceite.

Tabla 3. Etapas en la extracción de aceite de aguacate Hass

Etapa	Descripción
Selección	Los aguacates se seleccionan visualmente por el color negro de la cáscara, que indica la madurez de consumo. La dureza debe verificarse por penetrometría entre 4 y 5 N.
Lavado y desinfección	El lavado se hace con agua para remover materiales extraños e insectos. Posteriormente, se usa una solución desinfectante de ácido peracético o hipoclorito de sodio en la concentración sugerida por el fabricante y se deja actuar por 5 min.
Despulpado	En esta etapa se separa la cáscara y la semilla del fruto.
Secado	La pulpa se deshidrata por ventana de refractancia o por liofilización.
Extracción por presión (prensado)	Se propone un proceso de extracción por prensado en frío, mediante el uso de una prensa hidráulica, que comprime la pulpa seca de aguacate a una presión de 4,000-7,000 psi.
Envasado y almacenamiento	El envase debe ser opaco para proteger el aceite de la luz. La temperatura en el almacenamiento no debe exceder 28 °C.

Fuente: elaboración propia.

Figura 12. Diagrama de flujo del proceso productivo de aceite de aguacate
Fuente: elaboración propia.



Análisis fisicoquímicos y microbiológicos

Los parámetros de calidad establecidos para el aguacate fresco y para el aceite de aguacate comprenden diferentes pruebas fisicoquímicas, las cuales se presentan en la figura 13. La calidad fisicoquímica del aceite de aguacate puede describirse con las siguientes determinaciones:

- Contenido de humedad, NTC 287 (Icontec 2018).
- Contenido de aceite, NTC 6240 (Icontec 2017).
- Índice de acidez y la acidez, NTC 218 (Icontec 2011a).
- Índice de peróxido, NTC 236 (Icontec 2011b).
- Índice de anisidina, NTC 4197 (Icontec 2014).
- Densidad, NTC 336 (Icontec 2016).
- Índice de refracción, NTC 289 (Icontec 2019).

Se recomienda evaluar el contenido de mohos y levaduras del aguacate fresco de acuerdo con las normas NTC 5698-1 y 5698-2 (Icontec 2009a; 2009b).

Figura 13. Parámetros de calidad para el aguacate fresco y el aceite de aguacate
Fuente: elaboración propia.



Principios y condiciones de los equipos

Aguacate fresco

La operación más importante en la conservación del aguacate Hass durante la exportación es la refrigeración, que se realiza en contenedores marítimos con sistemas de refrigeración (cámaras frigoríficas). Estos sistemas reducen la temperatura del

alimento a partir de la inyección de aire a bajas temperaturas. En los contenedores (ver figura 14), el aire frío circula en el contenedor manteniendo el producto en las condiciones fijadas.



Figura 14.
Contenedores
con sistemas de
refrigeración
Fuente:
AmericaContainer
(2018).

Los frutos se deben refrigerar a 7 °C y 90 % de humedad relativa durante el transporte marítimo. Estas condiciones retrasan la maduración y permiten que lleguen a su destino con menor pérdida de peso y menores desórdenes fisiológicos.

Aceite de aguacate

El secado de la pulpa de aguacate se puede realizar por Ventana de Refractancia® (hidrosecado) o por liofilización. La pulpa de aguacate deshidratada se somete a presión para extraer el aceite. Este proceso no contempla el uso de solventes o temperaturas elevadas, que deterioran los compuestos bioactivos del aguacate.

La extracción por prensado en frío permite obtener aceite virgen y extra virgen.

Proceso de secado por Ventana de Refractancia[®] (hidrosecado) (VR)

Esta tecnología emplea agua como medio calefactor y se caracteriza por requerir tiempos cortos de proceso y por obtener alimentos secos con mayor retención de propiedades nutricionales y fisicoquímicas en comparación con otras técnicas de secado (Tontul *et al.*, 2018; Vega-Mercado *et al.*, 2001).

En la figura 15 se presenta el secador por VR. El producto se sitúa sobre una membrana de poliéster, la cual puede estar fija o en movimiento, que está en contacto con agua caliente. El producto seco se obtiene al final en la sección de remoción. El tiempo de secado es menor cuando se deshidratan productos de menor espesor a mayor temperatura (máximo 90 °C), mayor velocidad de recirculación del agua y empleando un extractor del aire húmedo.

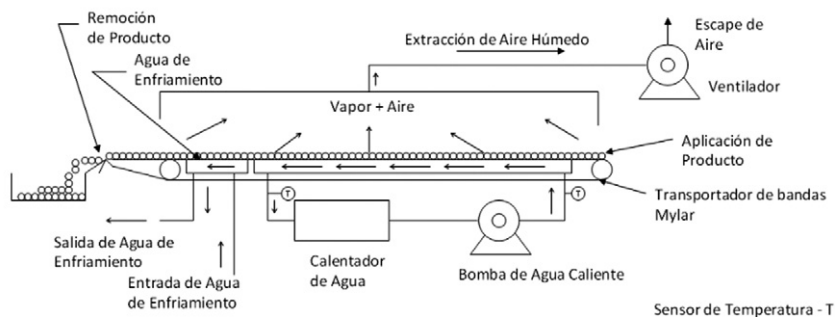


Figura 15. Equipo de secado por Ventana de Refractancia[®] (VR)

Fuente: Ortiz-Jerez *et al.* (2015).

La temperatura del alimento es aproximadamente 20 °C menor que la temperatura del agua debido a que no hay contacto directo entre ellos (Nemzer *et al.*, 2018). Esto disminuye el daño de los compuestos sensibles al calor. La vr es una técnica con alto potencial para obtener productos con alto valor agregado empleando menor tiempo de proceso y con bajos costos de producción.

Para la extracción de aceite de aguacate, se debe secar la pulpa a temperaturas entre 70 y 90 °C, por tiempos entre 5 y 7 h con el fin de alcanzar un contenido de humedad de 1 % (en base húmeda).

Proceso de secado por liofilización

La liofilización es un proceso de secado en el cual el agua se elimina por sublimación (cambio de estado del agua de sólido a vapor). Se destaca entre otras alternativas de secado por brindar menor daño térmico, por lo que se emplea ampliamente en productos sensibles al calor (Jia *et al.*, 2019). Además, se ha

demostrado que la liofilización permite mantener otras características en el producto como el sabor y el color, así como alargar la vida útil del mismo (Cabezas *et al.*, 2020).

Las bajas temperaturas empleadas en la liofilización generan productos porosos con alta estabilidad estructural, lo que incrementa su capacidad de rehidratación (Coorey *et al.*, 2018; Rastogi *et al.*, 2007). Además, se ha encontrado que los alimentos secados por liofilización presentan mayor retención de nutrientes y compuestos bioactivos en comparación con otras técnicas (Jia *et al.*, 2019; Materska, 2014). Por consiguiente, esta técnica es prometedora para obtener productos de alto valor agregado (Ratti, 2001). Sin embargo, los mayores inconvenientes de este método de secado son el largo tiempo de secado (más de 15 h) y el alto costo energético por el uso del sistema de vacío.

La deshidratación de la pulpa de aguacate por liofilización se realiza en

tres etapas: se ultracongela a $-51\text{ }^{\circ}\text{C}$, se mantiene durante aproximadamente 2 h a $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, y se seca entre 20 y $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, a una presión de 0.120 mbar, durante 15-24 h para alcanzar un contenido de humedad de 1 % (base húmeda).

En la figura 16 se presentan los equipos de ventana de refractancia y liofilizador usados comercialmente.

Secador por ventana de refractancia
Model 5 RW™ Dryer



Marca. MCD Technologies

Link.

<https://rwdryers.com/dryer.htm>

Liofilizador
Model FD-1500



Marca. KEMOLO

Link.

https://www.liofilizador.com/products/showproduct.php?lang=es&id=45&gclid=Cj0KCQiAlsBRDtARIsAHMGVSZv9F3EC2D3Qm6tsb0nly-g7kR-BjgTqE2s0b03uF5nEbaiZo6bCD8aAoJyEALw_wcB

Figura 16. Secador por ventana de refractancia y liofilizador industrial

Fuente: <https://gemalliedgroup.com/product-details/refractance-window-dryer/#>

Proceso de extracción de aceite por prensado en frío de la pulpa deshidratada

El aceite extraído por prensado en frío se obtiene por compresión de un material aceitoso mediante el uso de una prensa de tornillo o prensa hidráulica. Este sistema se usa normalmente en semillas oleaginosas con alto contenido de aceite. Sin embargo, la pulpa de aguacate posee un alto contenido de humedad (alrededor del 77%), por lo que normalmente la pulpa de aguacate se deshidrata previamente al proceso de prensado. En la figura 17 se observa el esquema general del sistema de prensado en frío con prensa hidráulica; en la figura 18 se muestra un sistema de prensado industrial. Para la obtención de aceite de aguacate Hass, la pulpa deshidratada se prensa en un rango entre 5,000-7,000 psi (Qin y Zhong, 2016; Tan, 2019).

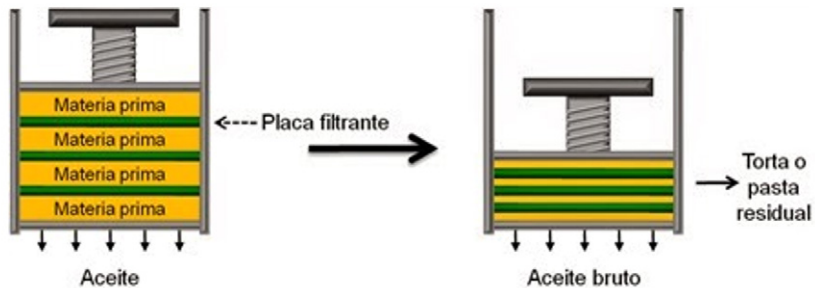


Figura 17. Esquema general del prensado en frío

Fuente: Navas y Liendo (2017).

Prensa Hidráulica
Model LBC6



Marca. INDUCAM

Link.

<https://www.inducam.com.co/prensa-hidraulica/>

Figura 18. Prensa hidráulica industrial
fuente: Inducam.

Rendimientos del proceso

Los rendimientos del proceso de extracción de aceite de aguacate son los siguientes:

- Rendimiento en secado: 12.5 - 13 % (por cada 10 kg de aguacate maduro se obtienen 1.25 - 1.3 kg de pulpa seca).
- Rendimiento de la extracción: 5% (por cada 20 kg de aguacate maduro se obtiene aproximadamente 1l de aceite).

Conclusiones

El aguacate Hass es una fruta apreciada por los consumidores por su versatilidad (tamaño, forma, resistencia de la

cáscara) y por sus características organolépticas y nutricionales. Debido a su carácter perecedero, es necesario utilizar métodos de conservación que minimicen las pérdidas, extiendan su vida útil y generen valor agregado. Entre estos se pueden mencionar la refrigeración del fruto fresco y la industrialización como aceite.

El aguacate Hass ha ganado popularidad debido a la tendencia de consumo de alimentos saludables, con alto valor nutritivo y altos estándares de calidad, además es una opción práctica y de fácil consumo (“*ready to eat*”), con un

alto potencial de crecimiento de mercado. El aguacate tiene un amplio uso en productos procesados o mínimamente procesados tales como aguacate por mitades, pulpa de aguacate (guacamole), helados y aceite.

Debido a la creciente demanda de aguacate Hass en los mercados internacionales, se han realizado avances en el manejo poscosecha del aguacate y en el desarrollo agroindustrial para dar mayor valor agregado a los productos, mejorar la competitividad y fortalecer la cadena productiva. Algunos de los desafíos son la diversificación de mercados, la producción orgánica y la promoción de la certificación en protocolos de trazabilidad, calidad e inocuidad para el fruto en fresco.

Para extender la vida útil del aguacate y preservar su calidad, se emplea la conservación a bajas temperaturas que, combinada con protocolos de transporte y maduración, garantiza la calidad del producto para exportación.

Además de la exportación de aguacate Hass como producto fresco, una alternativa de industrialización y transformación para disminuir las pérdidas y agregar valor es elaborar productos procesados a partir de aguacate no apto para exportación. En términos generales, existe tendencia en el crecimiento del consumo de aceites saludables, como el de aguacate, por su alto contenido de ácido oleico y ácidos grasos insaturados. Debido a esto, la producción de aceite se consolida como una oportunidad de negocio para productos alimentarios, farmacéuticos y nutracéuticos.

Teniendo en cuenta el impacto ambiental, la facilidad de transferencia tecnológica, las oportunidades de mercado y la posibilidad de comercialización, la producción de aceite de aguacate mediante el proceso combinado de secado en Ventana de Refractancia y extracción por prensado en frío es una alternativa para aumentar la capacidad productiva y tecnológica, así como para mejorar la

competitividad en los mercados internacionales.

De acuerdo con las oportunidades de mercado, Colombia debe apuntar al desarrollo de la denominación de origen, incorporar en la industria productos orgánicos, contribuir al comercio justo, con el fin de conseguir la certificación en los productos de origen, e incrementar la responsabilidad social y empresarial, con el fin de reducir el riesgo y aumentar la sostenibilidad.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento al Sistema General de Regalías por la financiación del proyecto BPIN 2014000100010 *Incremento de la competitividad sostenible de la agricultura de ladera en todo el departamento del Valle del Cauca, Occidente*, ejecutado según el Convenio especial de cooperación N.º 039–2018 celebrado entre la Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira, y la Universidad del Valle. El proyecto hace

parte de una alianza entre la Universidad Nacional de Colombia, la Universidad del Valle y el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Así mismo, expresan su agradecimiento a los proveedores de aguacate Hass procedente de cultivos del corregimiento La Tulia, municipios de Bolívar y de Argelia, ambos ubicados al norte del departamento del Valle del Cauca, Colombia.

Referencias

- AmericaContainer. (2018). *Contenedores Refrigerados Camaras Frío 12 Metros Reefers*. https://vehiculo.mercadolibre.com.ar/MLA-764151364-contenedores-refrigerados-camaras-frio-12-metros-reefers-_JM
- Analdex (Asociación Nacional de Comercio Exterior). (2019). *Informe de exportaciones de aguacate primer semestre de 2019*. <https://www.analdex.org/2019/09/27/informe-de-exportaciones-de-aguacate-primer-semestre-de-2019/>
- Bernal, J., Díaz, C., Osorio, C., Tamayo, A., Osorio, W., Córdoba, O., Tamayo, P.,

- Kondo, T., Londoño, M., Carabalí, A., Varón, E., Caicedo, A., Sandoval, A., Forero, F., García, J., y Londoño, M. (2013). *Actualización tecnológica y buenas prácticas agrícolas (BPA) en el cultivo de aguacate*. <https://repository.agrosvavia.co/handle/20.500.12324/12616>
- Bhisey, R. (18 de abril de 2018). Demand for Avocado Oil in North America to Increase in the Coming Years. *GlobeNewswire, Inc.* <https://www.globenewswire.com/en/news-release/2018/04/18/1480623/0/en/Demand-for-Avocado-Oil-in-North-America-to-Increase-in-the-Coming-Years.html>
- Cabezas, P. R., Merlet, G., Zurob, E., Concha-Meyer, A., y Reyes, A. (2020). Dehydrated cranberry juice powder obtained by osmotic distillation combined with freeze-drying: Process Intensification and energy reduction. *Chemical Engineering Research and Design*, 160(1), 223–239. <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2020.05.003>
- CODEX. (1995). Codex Stan 197. *Código de alimentación: Norma de CODEX para el aguacate (Persea americana)*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), 2-6. [file:///C:/Users/jlopezh/Downloads/CXS_197s \(4\).pdf](file:///C:/Users/jlopezh/Downloads/CXS_197s%20(4).pdf)
- Coorey, R., Ng, D. S. H., Jayamanne, V. S., Buys, E. M., Munyard, S., Mousley, C. J., Njage, P. M. K., y Dykes, G. A. (2018). The Impact of Cooling Rate on the Safety of Food Products as Affected by Food Containers. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 17(4), 827–840. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12357>
- Corpohass, C. (2019). *Edición especial: XI Congreso Mundial de Aguacate*. 60.
- Die deutschen Versicherer (GdV) (2020) Avocados – Transport Informations Service.
- Dreher, M. L., y Davenport, A. J. (2013). Hass Avocado Composition and Potential Health Effects. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 53(7), 738–750. <https://doi.org/10.1080/10408398.2011.556759>

- Fact.MR. (2019). Pronóstico del mercado del aceite de aguacate, análisis de tendencias y seguimiento de la competencia— Global Market Insights 2019 a 2029. <https://www.factmr.com/report/635/avocado-oil-market>
- FONA. (2019). *Avocado-flavor insight report*. <https://www.fona.com/0619avocado-flavor-insight/>
- González Cuello, R., Pérez Mendoza, J., y Gelvez Ordóñez, V. (2017). Incremento en la vida útil post cosecha del aguacate (*Persea americana*) utilizando recubrimientos a base de goma gelana. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 20(1), 101-110. <https://doi.org/10.31910/rudca.v20.n1.2017.67>
- Gutiérrez, C. (17 de junio de 2019). Desde el Valle del Cauca se exporta aguacate hass al mercado norteamericano. *Gobernación del Valle del Cauca*. <https://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones/63388/desde-el-valle-del-cauca-se-exporta—aguacate-hass-al-mercado-norteamericano/#:~:text=El Valle del Cauca se ha convertido en epicentro para,Unidos%2C Europa y América Latina.&text=El ICA recibió de su,s>
- Hernández, A. y Fernández, M. (2018). *Potencialidades en la producción de aguacate Hass en el Departamento de Antioquia* [Trabajo de grado para optar al título en economía, Universidad EAFIT]. https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/13317/MartinFernandez_Saldarriaga_Alejandro_HernandezRengifo_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- iMarc. (2020). *Tamaño del mercado del aceite de aguacate, participación, análisis y pronóstico 2020-2025*.
- Jia, Y., Khalifa, I., Hu, L., Zhu, W., Li, J., Li, K., y Li, C. (2019). Influence of three different drying techniques on persimmon chips' characteristics: A comparison study among hot-air, combined hot-air-microwave, and vacuum-freeze drying techniques. *Food and Bioprocess Processing*, 118, 67-76. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2019.08.018>

- Kim, Y. M., Paik, H. D., y Lee, D. S. (2002). Shelf-life characteristics of fresh oysters and ground beef as affected by bacteriocin-coated plastic packaging film. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 82(9), 998-1002. <https://doi.org/10.1002/jsfa.1125>
- Kimaru, K. S., Muchemi, K. P., y Mwangi, J. W. (2020). Effects of anthracnose disease on avocado production in Kenya. *Cogent Food & Agriculture*, 6(1), 1-14. <https://doi.org/10.1080/23311932.2020.1799531>
- MADR (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural). (2019b). Cadena de aguacate. Indicadores e Instrumentos. 34
- MADR (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural). (2020). Cadena productiva Aguacate. 33.
- Market research future. (2020). *Avocado Oil Market Size, Share, Trends and Global Analysis, 2024 | MRFR*. <https://www.marketresearchfuture.com/reports/avocado-oil-market-4758>
- Materska, M. (2014). Bioactive phenolics of fresh and freeze-dried sweet and semi-spicy pepper fruits (*Capsicum annum* L.). *Journal of Functional Foods*, 7(1), 269-277. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2014.02.002>
- Mincomercio, Mincit. (12 de septiembre de 2019). *En el primer semestre de este año, exportaciones de aguacate crecen 37,6%*. <https://www.mincit.gov.co/prensa/noticias/comercio/en-el-2019-exportaciones-de-aguacate-crecen-37-6>
- Minagricultura (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural). (2019a). Cadena De Aguacate. Indicadores e instrumentos. *Lecturas de economía*, 52(52), 165-194.
- Minagricultura (Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural). (2019b). "Ya somos el cuarto productor de aguacate del mundo y tenemos todo para convertirnos en grandes exportadores": ministro Valencia. <https://www.minagricultura.gov.co/noticias/Paginas/Ya-somos-el-cuarto-productor-de-aguacate-del-mundo-y-tenemos-todo-para-convertirnos-en-grandes-exportadores-ministro-Valenc.aspx>

- Navas, B., y Liendo, C. (2017). *Tecnología de cereales y oleaginosas*. <https://teccerealesyoleaginosas.jimdofree.com/app/download/10741922683/Procesamiento+industrial+de+aceite.pdf?t=1548021300>
- Nemzer, B., Vargas, L., Xia, X., Sintara, M., y Feng, H. (2018). Phytochemical and physical properties of blueberries, tart cherries, strawberries, and cranberries as affected by different drying methods. *Food Chemistry*, 262, 242-250. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.04.047>
- Ortiz-Jerez, M. J., Gulati, T., Datta, A. K., y Ochoa-Martínez, C. I. (2015). Quantitative understanding of Refractance Window™ drying. *Food and Bioprocesses Processing*, 95, 237-253. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2015.05.01>
- Pacific Fruits. (2018). *Reporte exportaciones aguacate Hass*.
- PMG. (2020). *Aguacates | Guía del mercado de productos*. <https://www.produce-marketguide.com/produce/avocados>
- Portafolio. (2020). *Grupo Puerto de Cartagena le apuesta a la exportación de aguacate hass | Contenido Patrocinado | Portafolio*.
- Portal Frutícola. (2019a). *Generando valor agregado en la industria del aguacate*. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/06/12/generando-valor-agregado-en-la-industria-del-aguacate/>
- Portal Frutícola. (2019b). *Innovación lidera estrategia de crecimiento de aguacate colombiano*. <https://www.portalfruticola.com/noticias/2019/09/27/aguacates-de-colombia-lideres-sudamericanos-a-2040/#:~:text=Innovación lidera estrategia de crecimiento de aguacate colombiano,-27 Septiembre 2019&text=Según un estudio de aguacate,Dane y análisis de Pro>
- ProColombia. (2016). *Tras esfuerzos del Gobierno y exportadores, Colombia está cerca de exportar aguacate a EE.UU.* <https://procolombia.co/tras-esfuerzos-del-gobierno-y-exportadores-colombia-esta-cerca-de-exportar-aguacate-eeuu>

- ProColombia. (2017). *El mercado del aguacate en Estados Unidos*. https://procolombia.co/sites/default/files/cartilla_aguacate_usa.pdf
- ProColombia. (2019). *Conozca las dinámicas del mercado de los aceites vegetal | procolombia*. <https://procolombia.co/actualidad-internacional/agroindustria/conozca-las-dinamicas-del-mercado-de-los-aceites-vegetales-en-el-exterior>
- Qin, X., y Zhong, J. (2016). A Review of Extraction Techniques for Avocado Oil. *Journal of Oleo Science*, 65(11), 881-888. <https://doi.org/10.5650/jos.ess16063>
- Rastogi, N. K., Raghavarao, K. S. M. S., Balasubramaniam, V. M., Niranjan, K., y Knorr, D. (2007). Opportunities and Challenges in High Pressure Processing of Foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 47(1), 69-12. <https://doi.org/10.1080/10408390600626420>
- Ratti, C. (2001). Hot air and freeze-drying of high-value foods: A review. *Journal of Food Engineering*, 49(4), 311-319. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(00\)00228-4](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(00)00228-4)
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, P. y A. [SAGAPA]. (2015). *Estudio multidimensional del aceite de aguacate (hueso y piel) para los mercados de alto valor de los países orientales*. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/347604/2_Aceite_de_Aguacate__Detallado_.pdf
- Tan, C. X. (2019). Virgin avocado oil: An emerging source of functional fruit oil. *Journal of Functional Foods*, 54, 381-392. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2018.12.031>
- Taya, A. (2016). *Modelo de comercialización de aceite de palta en el mercado peruano* [tesis de maestría, Universidad de Chile]. <http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/140024>
- Tien, C., Vachon, C., Mateescu, M.-A., y Lacroix, M. (2001). Milk Protein Coatings Prevent Oxidative Browning of Apples and Potatoes. *Journal of Food Science*, 66(4), 512-516. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2001.tb04594.x>

- Toivonen, P. M. A., y Brummell, D. A. (2008). Biochemical bases of appearance and texture changes in fresh-cut fruit and vegetables. *Postharvest Biology and Technology*, 48(1), 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.postharvbio.2007.09.004>
- Tontul, İ., Kasimoglu, Z., Asik, S., Atbakan, T., y Topuz, A. (2018). Functional properties of chickpea protein isolates dried by refractance window drying. *International Journal of Biological Macromolecules*, 109, 1253-1259. <https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2017.11.135>
- USDA (2016) "The commercial storage of fruits, vegetables, and florist and nursery stocks", Agricultural Research Service, United States Department of Agriculture, (66), pp. 68-70. doi: 10.1007/978-1-4613-1127-0.
- Vega-Mercado, H., Góngora-Nieto, M. M., y Barbosa-Cánovas, G. V. (2001). Advances in dehydration of foods. *Journal of Food Engineering*, 49(4), 271-289. [https://doi.org/10.1016/S0260-8774\(00\)00224-7](https://doi.org/10.1016/S0260-8774(00)00224-7)
- Vivero, A., Valenzuela, R., Valenzuela, A., y Morales, G. (2019). Bioactive compounds and potential health benefits of avocado. *Revista Chilena de Nutrición*, 46(4), 491-498. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182019000400491>

Catalogación en la publicación Universidad Nacional de Colombia

Alternativas de comercialización de aguacate Hass en el Valle del Cauca : incremento de la competitividad sostenible en la agricultura de ladera en todo el departamento, Valle del Cauca, Occidente / Universidad Nacional de Colombia (Sede Palmira), coordinador. — Primera edición. — Bogotá : Universidad Nacional de Colombia ; Editorial Universidad Nacional de Colombia, 2022

42 páginas : ilustraciones (principalmente a color), diagramas, figuras, fotografías, mapas

Incluye referencias bibliográficas

ISBN 978-958-794-759-5 (rústica). — ISBN 978-958-794-760-1 (e-book)

1. Aguacate — Comercialización — Valle del Cauca — Colombia — Proyectos 2. Persea americana 3. Competencia económica 4. Aceite de aguacate 5. Productos derivados del aguacate 6. Agricultura de montaña 7. Agricultura sostenible 8. Fruticultura I. Universidad Nacional de Colombia (Sede Palmira), organizador, coordinador


CDD-23 381.414653 / 2022

Alternativas de comercialización de aguacate Hass en el Valle del Cauca

Hace parte del Proyecto Incremento de la competitividad sostenible en la agricultura de ladera en todo el departamento, Valle del Cauca, Occidente.

Se editó en la Editorial Universidad Nacional de Colombia, en su composición se utilizaron caracteres Gobold y Corbel, formato de 16,5 × 17 centímetros. Se terminó de imprimir en Estudio 45-8 S. A. S., 300 ejemplares en propalcote de 90 g.

Se publicó en marzo del 2022
Bogotá, D. C., Colombia.

A yellow zipliner platform is suspended in a lush tropical forest. The platform holds several red plastic crates, some of which contain green avocados. The background is filled with dense green foliage, including large banana leaves and other tropical plants. The scene is brightly lit, suggesting a sunny day.

Este proyecto es financiado por el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sistema General de Regalías del Departamento Nacional de Planeación y tiene como objetivo beneficiar a los productores de las zonas de ladera del Valle del Cauca. Está orientado a incrementar la competitividad sostenible en la agricultura de ladera del Valle del Cauca, mediante procesos de investigación y desarrollo en los diferentes eslabones de la cadena productiva, que va desde la etapa inicial del cultivo hasta la etapa agroindustrial de los tres frutales seleccionados: piña MD2, aguacate Hass y mora de Castilla.

ISBN 978-958-794-759-5



9 789587 947595