



The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
<http://ageconsearch.umn.edu>
aesearch@umn.edu

Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.

No endorsement of AgEcon Search or its fundraising activities by the author(s) of the following work or their employer(s) is intended or implied.



EL AGUACATE

(*Persea americana* Mill.),
una especie muy mexicana

Campos-Rojas E.

Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo,
km 38.5 carretera México-Texcoco, CP 56230, Chapingo, Estado de México, México.

Hernández-Barbosa G.

Departamento de Fruticultura, SEDARH, Gobierno de San Luis Potosí. Autor responsable e-mail: educamro@yahoo.com.mx

RESUMEN

Desde la época precolombina el aguacate (*Persea* spp.) ha sido parte fundamental de la dieta de muchas culturas de América y en la actualidad representa una divisa muy importante de exportación para México. En el presente estudio se resumen los avances de investigación respecto a las relaciones filogenéticas del género con base en estudios realizados sobre biodiversidad y se hace referencia específica a la raza mexicana (*Persea americana* var. *drymifolia*) y a su parentesco con otras razas principales del género *Persea* spp. y subgénero *Eriodaphne* spp. que representan a los aguacates modernos y a los parientes silvestres. Se hace especial énfasis en una breve descripción morfológica con los principales rasgos distintivos del aguacate, con el fin de socializar su conocimiento y promover su uso, consumo y conservación.

Palabras clave: aguacates, razas, parientes silvestres

INTRODUCCIÓN

El aguacatero (*Persea americana* Mill.) es una especie frutal que tiene su origen en las tierras altas de México a través de Guatemala hasta las costas del Pacífico en Centroamérica. Aunque algunas especies del género al que pertenece el aguacate se distribuyen desde el sureste de Estados Unidos, norte de México, las Antillas, hasta Centro y Sudamérica, su distribución y evidencias taxonómicas sugieren como su centro de origen la zona centro sur de México. El género *Persea* spp. cuenta con cerca de 200 especies, distribuidas principalmente en zonas tropicales y subtropicales de América; está ausente en África y Oceanía en forma natural. En América tropical se registran aproximadamente 85 especies, de las cuales 20 se distribuyen en México, y de éstas entre 10 y 12 son consideradas originarias de México, lo cual lo ubica como el país con la mayor diversidad de aguacates silvestres, abundantes éstos en los bosques donde predomina la vegetación de pino-encino. Los ancestros silvestres de los aguacates que se cultivan hoy en día en el mundo deben haber tenido su origen en el sur de México y Centro América (Figura 1).



Figura 1. Posible centro de origen del género *Persea* spp., en América



“ahuacatlán”

Figura 2. Cédula de representación del pueblo de Aguacatlán, que muestra el árbol de “aguacatl” y el “calli” en la lista de tributos al imperio Azteca (Códice Florentino).

Antes de la conquista española el aguacate debió haber tenido un proceso de selección por los pobladores locales. Por ello, y debido también a su posible centro de origen y domesticación, se distinguen tres variedades que han sido denominadas ordinariamente como: *antillana*, *guatemalteca* y *mexicana*. En el códice florentino (Figura 2) se mencionan tres tipos de aguacate descritos como: “*aoacatl*”, que podría tratarse de *P. americana* var. *drymifolia* (raza mexicana); “*tlacacolaoacatl*”, como *P. americana* var. *americana* (raza antillana); y “*quilaocatl*”, posiblemente *P. americana* var. *guatemalensis* (raza guatemalteca).

La mayor parte de los miembros reconocidos de *Persea* spp. se encuentran distribuidos en la misma región, desde la parte central de México, a través de Guatemala, hasta gran parte de Centroamérica. Otra evidencia del origen son los hallazgos de aguacates silvestres desde la Sierra Madre Oriental en el estado de Nuevo León, México, hasta Costa Rica en Centroamérica; lo que apoyaría la suposición de que se trata de un centro de origen del género *Persea* spp., y probablemente de todo el subgénero *Persea* spp. Esta área general coincide en gran parte con la descripción del llamado centro principal de origen VII, que incluye a México, Centroamérica y El Caribe, y se considera que el aguacatero se dispersó desde este centro de origen hacia Norteamérica por la vertiente del Golfo de México, hasta el sudeste de los Estados Unidos de América; hacia Las Antillas, toda Centroamérica y gran parte de Sudamérica. Esta amplia dispersión a través de las áreas de desarrollo de civilizaciones antiguas se explica por la alta estima que los pobladores tenían por este fruto carnoso, nutritivo y de sabor único (Figura 3). Por tanto desde tiempos antiguos, antes de la conquista española, los pobladores locales llevaban a cabo un proceso de selección.

A pesar de lo anterior, el origen de las formas actuales del aguacatero es incierto debido a su estrecha conexión con representantes de civilizaciones muy antiguas del área México-Guatemala-Honduras, quienes valoraban mucho sus frutos, razón por la cual se argumenta que no hay una clara distinción botánica, etnobotánica o ecológica entre aguacates cultivados y silvestres procedentes de bosques naturales. Ello hace que la diferenciación entre formas silvestres y cultivadas sea una tarea muy difícil.



Figura 3. Movimiento del aguacatero (*Persea* spp.) desde el centro hacia el sureste de México.



Figura 4. Frutos de aguacate “mexicano” (*Persea americana* var. *drimyfolia*) México.



Miramundo

Las evidencias más antiguas del consumo de aguacate fueron encontradas en una cueva de Coxcatlán en la región de Tehuacán, Puebla, México, las cuales datan de los años 10,000. Estudios posteriores determinaron que el aguacate conocido actualmente como aguacate mexicano (*P. americana* var. *drimyfolia*; Figura 4) se distribuía en los estados de Oaxaca y Chiapas, así como en el Valle de Tehuacán, Puebla en los años 7000 a 8000 A.C., y se presume que estaba sujeto a un proceso de selección por tamaño de fruto.

AGUACATE



Figura 5. Frutos de aguacate guatemalteco (*Persea americana* var. *guatemalensis*)

Figura 6. Frutos de aguacate antillano (*P. americana* var. *americana*).

Desafortunadamente no se dispone de evidencias arqueológicas del tiempo y ancestro de origen, y mucho menos de información sobre el uso al que pudieran haber sido sometidos estos frutos antes de la conquista de México y Guatemala. Se propone como posible ancestro de la raza antillana a la raza mexicana (*P. americana* var. *drymifolia*), teniendo su origen por selección de tamaño de fruto (grande y semilla pequeña), y además porque debido a su traslado se desarrolló a lo largo de las montañas y tierras del sureste de México hasta Costa Rica. Los autores de este estudio estiman que la raza antillana evolucionó desde el año 4,000 al 5,000 a.C.

Evidencias arqueológicas señalan que el aguacate ha sido consumido por los pueblos nativos de la parte central de México desde hace casi 10,000 años. Se estima que su cultivo

se inició hace unos 6,000 años. Si bien no se sabe con precisión en qué momento inició una selección consciente del aguacate en busca de una mejor calidad de fruto para su propagación, las pocas evidencias indican que esto ocurrió probablemente hacia el año 900 a.C.

Además del uso alimentario que se le ha dado, el aguacate se ha utilizado también en la medicina y la cosmetología tradicional, así como en forma de leña, construcción de viviendas, elaboración de herramientas, como árbol de sombra y ornato, como alimento de animales domésticos, y como base de la alimentación de aves como el quetzal, que se alimenta de un pariente silvestre del aguacate, sobre lo cual ya tenían conocimiento los mayas (Figura 7). Otros usos más recientes incluyen la elaboración de té, vinos, aceites, cosméticos y productos de uso en la industria farmacéutica.

Por otra parte,
sólo se cuenta
con especulaciones
en cuanto al origen
de las razas guatemalteca
(*P. americana*
var. *guatemalensis*),
(Figura 5)
y antillana
(*P. americana* var. *americana*)
(Figura 6).

El género *Persea* spp. siempre fue considerado en dos subgéneros; el *Persea*, considerado como el grupo de los verdaderos aguacates, que incluye varias “especies” cuestionables y otros tipos de aguacate a los que sería mejor considerar como subespecies de *P. americana*, entre las que se encuentran *P. floccosa* y *P. nubigena*, *P. schiedeana*. El otro subgénero, *Eriodaphne*, que incluye las especies con frutos pequeños similares a una aceituna o un chícharo (menor a dos centímetros de diámetro). La importancia que tienen algunas de las especies de este subgénero es su inmunidad a la “tristeza del aguacate”, principal enfermedad del cultivo del aguacate, causada por el hongo *Phytophthora cinnamomi*.

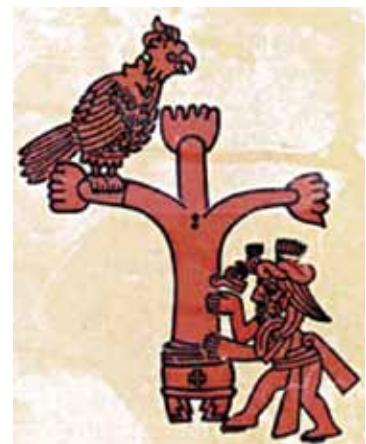


Figura 7. Representación de la cultura maya, de la alimentación del ave quetzal, de un tipo de aguacate silvestre.

Actualmente se reconoce que *Persea* spp. se subdivide en tres subgéneros: *Persea*, sólo en América, caracterizado por la presencia de tépalos iguales, y que agrupa pocas especies estrechamente relacionadas entre sí, incluyendo a *P. americana* Mill., reconocida como el aguacate comercial; además, se encuentran en este grupo: *P. nubigena* (aguacate de monte), *P. steyermarkii* (aguacate de montaña), *P. schiedeana* (chinini, chinene, chenene, yas, hib), *P. floccosa* (aguacate cimarrón), *P. parvifolia* (aguacatillo de Veracruz, México) y *P. primatogena* (guaslipe de Nicaragua).

Otro de los subgéneros es *Eriodaphne*, sólo en América (Figura 8), con tépalos desiguales y persistentes en el fruto; bastante numeroso, variable y claramente diferenciado; contiene especies que tienen resistencia variable a la pudrición de la raíz del aguacatero, causada por *Phytophthora cinnamomi* Rhans. Finalmente, el tercer subgénero es *Machilus*, sólo en Asia, con tépalos iguales, persistentes y reflejos en el fruto. Recientemente varias especies neotropicales de *Persea* (subgénero *Eriodaphne*) se han transferido al nuevo género *Multisiopersea* spp., el cual se ha caracterizado por la presencia de tépalos persistentes.



Figura 8. Frutos del aguacatillo del subgénero *Eriodaphne* spp

AGUACATE

La distinción principal entre *Persea* y *Eriodaphne* es la pubescencia de la cara interior de los sépalos; *Persea* tiene ambas caras pubescentes y en *Eriodaphne* la cara interna es glabra, con la excepción de *Persea pallida*, *P. rigens* y *P. cinerascens*.



Figura 9. A-B: Flor y frutos de *Persea cinerascens eriodaphne*, C: frutos de *Persea floccosa*.

No se puede asegurar que las antiguas civilizaciones de México o Mesóamérica que participaron en el proceso de domesticación del aguacate hayan contribuido de alguna manera a la diferenciación de *P. americana* en subespecies, pero es evidente que se dieron tipos divergentes que se desarrollaron en aislamiento geográfico que finalmente dieron lugar a variantes botánicas.

Actualmente, tres de estas formas son conocidas a nivel mundial como razas de *Persea americana*: *P. americana* var. *americana*, *P. americana* var. *drymifolia*, y *P. americana* var. *guatemalensis* y *P. costaricensis*, se diferencian de las otras razas debido a que su fruto es más pequeño que los de la antillana y la guatemalteca. Su epidermis es muy parecida a la de los materiales antillanos (color verde claro); su semilla se asemeja a los criollos guatemaltecos y presenta olor a anís como los criollos mexicanos. Estas razas son distinguibles en términos básicos de caracteres morfológicos, fisiológicos y hortícolas (Cuadro 1).

Cuadro 1. Comparación de las cuatro razas de aguacatero

Carácter	Raza Mexicana	Raza Guatemalteca	Raza Costarricense	Raza Antillana
Clima	Subtropical *a templado	Subtropical	Subtropical	Tropical
Altitud (m)	sobre 2000	1000- 2000	800-1500	≤1000
Resistencia a salinidad	menor	menor	?	mayor
Resistencia a frío	mayor	intermedia	menor	menor
Hojas				
Tamaño	menor	intermedio	menor	mayor
Color	verde oscuro	verde oscuro	verde oscuro	verde pálido
Olor	anís	sin olor a anís	sin olor a anís	sin olor a anís
Flor				
Pubescencia	más	menos	?	menos
Tallo				
Brotes jóvenes	verde pálido	rojizos	verde pálido	verde pálido
Corteza tronco	no acanalada	no acanalada	no acanalada	acanalada
Fruto				
Tamaño	tiende a pequeño	intermedios	pequeños	tiende a grande
Pedicelos	cilíndrico y grosor mediano	cónico y grosor voluminoso	cilíndrico y grosor regular	forma de cabeza de clavo, grosor variable
Persistencia del Perianto en fruto	mayor	menor	menor	menor
Cáscara	delgada, lisa y suave	gruesa, quebradiza-rugosa	grosor mediano, flexible-suave	grosor mediano, flexible-suave
Semilla	adherida, suelta, cotiledones lisos o ligeramente rugosos	adherida y cotiledones lisos	adherida y cotiledones lisos	suelta y cotiledones rugosos
Cubiertas De semilla	delgada	delgada	delgada	mediana a gruesa, membranosa
Aceite	alto	mediano	?	bajo
Sabor	a especia y anisado	ligero, en ocasiones "nogado"	ligero, sin sabor específico	ligero, frecuentemente dulce, con ligero amargor al final
Fibra en pulpa	común	no común	no común	no común
Meses: flor-fruto	6-9	10-16	6-9	5-9
Tamaño de árbol hábito-crecimiento	medianos abiertos	altos y erectos	medianos y abiertos	altos y medianos, abiertos y erectos

Raza antillana (*Persea americana* var. *Americana* mill.)

La hibridación entre estas razas y especies ocurre con facilidad debido a que tienen un genoma muy parecido y sus descendientes obtienen características agronómicas ventajosas como la adaptación climática y mejores características de fruto, entre otras. El orden de adaptación tropical de las tres razas, de mayor a menor, es antillana, guatemalteca y mexicana.

Existen dos subtipos de aguacate antillano, el de Centroamérica y el de México. El origen y distribución de esta raza es todavía una interrogante. Presenta una gran diversidad debido a su amplia distribución. En el Salvador se han encontrado formas silvestres de la misma. Se le encuentra a lo largo de las tierras bajas del litoral del Océano Pacífico entre los 82 ° y 92 ° latitud oeste a una altitud desde el nivel del mar hasta

los 1000 m. Lo anterior es soportado por evidencias tales como; que los colonizadores de estas tierras no conocían el aguacate como tal y lo apropiaron al introducir el mismo desde México; que no hay evidencias en crónicas botánicas del aguacate en la historia de las indias del oeste; y que no se han reportado ancestros del aguacate antillano en regiones tropicales de Sudamérica. Sin embargo, se han reportado formas primitivas de la raza antillana en tierras bajas de Colombia, lo que sitúa a esta región como la principal área de origen y principal centro de domesticación e introducción, y que proviene de la raza mexicana. Sus árboles de hasta 30 m de altura, con ramificaciones ligeramente pubescentes; hojas coriáceas, de forma elíptica a sub-abobada, de 10 a 30 cm de longitud y 3 a 19 cm de ancho, ápice agudo a acumulado, superficie adaxial pubescente; inflorescencia axilar, subterminal o múltiple, densamente pubescente; flores de 3 a 6 mm de longitud y 2 a 3 mm de ancho, de color verde; de 1 a 3 frutos por racimo terminal, de 10 a 25 cm de longitud, de forma piriforme, exocarpo brillante, verde oscuro a café a púrpura; semilla ovada, variable en tamaño con superficie lisa (Figura 6).

Raza costarricensis

(*Persea americana* var. *costarricensis*)

El área de la costa del Pacífico y especialmente Costa Rica se ha considerado como su centro de origen, y es un posible ancestro de la raza antillana. Se adapta a condiciones tropicales y subtropicales a altitudes de 1200 a 2000 m. En Costa Rica se le conoce como “aguacate de monte, aguacate de montaña o “aguacatillo”. El árbol es grande y la mayoría de sus características son típicas del aguacatero. Sus hojas son variadas y presentan semejanza con las de las razas antillana y guatemalteca; tienen un aroma anisado, como la raza mexicana. Su floración se presenta en los meses de noviembre-diciembre y el fruto está maduro en septiembre, su forma es de redonda a piriforme y es pequeño (4 cm de diámetro); de baja calidad para su consumo y sabor amargo, su epidermis es de color verde brillante y es fácil de remover; la semilla, que es redonda, rugosa y de color rosado a rojo, se emplea para la obtención de portainjertos.

Raza mexicana

(*Persea americana* var. *drymifolia*)

(Schlechtendahl+ Chamisso)

Esta raza representa a las especies cultivadas de aguacates conocidos como criollos mexicanos (Figura 10). En su hábitat natural se distribuye en las faldas de la región Este de las tierras altas del centro de México y en el sur de la faja volcánica transmexicana, a altitudes mayores a 1000 m, en climas húmedos cálidos a semiáridos. Se han encontrado especímenes creciendo mezclados con los bosques de coníferas en el norte de Guatemala y México, en asociación con materiales criollos guatemaltecos. Sus árboles alcanzan los 15 m de altura, de ramas ligeramente pubescentes y hojas de color verde oscuro intenso, aromáticas como su corteza y madera; ápice agudo y superficie adaxial glauca; inflorescencia subterminal, múltiple, pubescente o no; flores regulares; de 3 a 6 frutos por racimo terminal, de 4 a 12 cm de longitud, de forma ovoide o ligeramente piriformes; exocarpo delgado color verde oscuro, café, negro o púrpura; mesocarpo con olor anisado y semilla larga, ovada de superficie lisa.



Figura 10. Frutos típicos de la raza criollo mexicana *Persea americana* var. *drymifolia*

Raza guatemalteca

(*Persea americana* var. *guatemalensis*)

Crece en áreas de clima cálido húmedo de los bosques lluviosos del trópico, aunque también se le encuentra en el trópico seco a altitudes de 100 a 2300 m, en suelos ácidos y de baja fertilidad. Se considera que la raza guatemalteca se originó de la variedad *P. nubigena*, aunque también se ha sugerido que deriva de la variedad *P. steyermarkii*. Se ha reportado que las variedades *P. steyermarkii*, *P. nubigena*, *P. tolimanensis* y *P. zentmyerii* son los ancestros de los criollos guatemaltecos. Esta raza, cuyo fruto posee las mejores cualidades desde el punto de vista hortícola, son árboles con alturas de 30 m; presentan hojas subcoriáceas, de 8 a 20 cm de longitud, y 10 a 24 cm de ancho, ovadas, ovoides u oblongas, ápice acuminado, obtuso o redondeado, superficie abaxial pubescente; inflorescencia subterminal, moderadamente tomentosa; flores de 3 a 7 mm de longitud; de 2 a 4 frutos por racimo terminal, de 10 a 18 cm de longitud, que van de ovados a ligeramente piriformes, de 4 mm de grosor en su mesocarpio, de color verde a café o negro en la madurez, y cáscara coriácea. La semilla usualmente es pequeña y de redonda a esférica y pequeña (Figura 11).



Figura 11. Frutos comerciales de *Persea americana* var. *guatemalensis*.

CONCLUSIONES

La riqueza genética del género *Persea* spp permite identificar el contacto con los grupos sociales americanos quienes, de forma consciente e inconsciente, generaron los tipos modernos de aguacate y han permitido la conservación de los parientes silvestres. Podría sugerirse, con base en los lazos filogenéticos, la ruta de domesticación del género *Persea* spp., partiendo de la raza mexicana en la parte norte de Mesoamérica hacia los límites con la actual Sudamérica. Dadas las constantes acciones de explotación comercial de algunos de los exponentes del género y la identificación de nuevas enfermedades, es importante considerar el retorno hacia los parientes silvestres como agentes importantes del reservorio genético en la búsqueda de cualidades de resistencia.

LITERATURA CITADA

- Campos R.E., Rodríguez. A.J.P., Espíndola B.M.C. 2001. Mejoramiento Genético del Aguacatero por selección Masal e Hibridación. Fundación Salvador Sánchez Colín, CITAMEX, S. C. Coatepec Harinas.
- Campos R.E, Terrazas, T., López-Mata. L. 2007. *Persea* (Avocados) Phylogenetic Analysis Base on Morphological Characters: Hypothesis of Species Relationships Genetic Resources and Crop Evolution. Genetic resources crop evolution 54:279-258.
- Campos R.E., Espíndola B.M.C., Mijares-Oviedo, P. 2009. Diversidad del Género *Persea* y sus Usos. Folleto Técnico No. 25. Fundación Salvador Sánchez Colín, CITAMEX, S. C. Coatepec Harinas.
- Popenoe W., Zentmyer G.A., Shieber E. 1997. The avocado has many names. Cal. Avo. Soc. Yrbk 81: 155-162.
- Storey B., Bergh B.O., Zentmyer G.A. 1986. The origin indigenous range, and dissemination of the avocado. Cal. Avoc. Soc. Yrbk. 70:127-133.
- Williams L.O. 1977. The avocados, a synopsis of the genus *Persea*, subg. *Persea*. Economic Botany 31: 315-320
- Zentmyer A. George. 1992. Early *Persea* collections beginning of a 40 years. Cal. Avo. Soc Yrbk. p. 85.