

Domesticación y distribución geográfica de *Persea americana* Mill. en la época precolombina

María Elena Galindo Tovar^{1,2}

Hilda Eulalia Lee Espinosa¹

Joaquín Murguía González¹

Otto Raúl Leyva Ovalle¹

Ivonne Landero Torres¹

Resumen

Durante la domesticación del árbol de aguacate las interacciones hombre-planta-clima se han reflejado en su gran diversidad. Los diferentes ambientes en los que este fruto ha evolucionado así como las numerosas formas en que fue usado por distintas culturas produjo una multiplicidad de genotipos a partir de los cuales se desarrollaron los cultivares modernos. Los propósitos con los que el aguacate fue seleccionado a través del tiempo, conjuntamente con las variadas condiciones ecológicas de las áreas en las que fue introducido y cultivado, produjeron un sinnúmero de razas fisiológicas ya conocidas antes de la llegada de los españoles. En este estudio se presentan evidencias históricas, paleohistóricas y paleoecológicas sobre las tres principales domesticaciones del árbol del aguacate: a) la domesticación del aguacate mexicano en el área central de México; b) la domesticación del aguacate antillano en las tierras bajas mayas (Yucatán y Belice), y c) la domesticación del aguacate guatemalteco en las tierras altas de Chiapas y Guatemala.

Palabras clave: diversidad, domesticación, *Persea americana*.

Domestication and geographic distribution of *Persea americana* Mill. during pre-Columbian era

Abstract

During the domestication of avocado tree, different man-plant-climate interactions have been reflected in its diversity. The different environments in which this crop has evolved and the various ways it has been handled by different cultures, have produced the great diversity of genotypes from which modern cultivars have developed. The different purposes for which the avocado has been selected over time in conjunction with the various environmental conditions of the areas in which the avocado has been introduced and cultivated have spawned a wide range of physiological varieties, which were already known before Spanish arrival. Historical, paleo historical and paleo ecological evidence on the three main avocado tree domestication are presented in this study: a) the Mexican avocado domestication in the central area of Mexico, b) the domestication of Caribbean avocado in the Maya Lowlands (Yucatan and Belize) and c) Guatemalan avocado domestication in the Highlands of Chiapas and Guatemala.

Keywords: diversity, domestication, *Persea americana*.

¹ Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias-Peñuela. Universidad Veracruzana.

² Autor para correspondencia: marielgalindo@hotmail.com

Introducción

El aguacate es un fruto conocido y utilizado por las múltiples culturas que habitaron Mesoamérica desde tiempos precolombinos; actualmente se encuentra distribuido en las regiones tropicales y subtropicales del mundo. Esta especie presenta una gran diversidad morfológica y genética que ha sido domesticada varias veces en diferentes regiones y culturas bajo determinadas condiciones climáticas.

La domesticación ha sido definida por Zeder *et al.* (2006) como una forma única de mutualismo que se desarrolla entre una población humana y otra de plantas o animales y que tiene grandes ventajas selectivas para ambas partes. Durante este proceso, bajo la selección humana, se modifican combinaciones de características fisiológicas y morfológicas (Sang, 2011). De acuerdo con Weirsum (1997a), la domesticación de plantas debe ser considerada como un proceso multidimensional en el que la interacción hombre-recurso-vegetal es cada vez más cercana. En el caso de los árboles, Simons y Leakey (2004) han precisado que el proceso de domesticación se refiere a la forma en que los humanos seleccionan, manejan y propagan los árboles. Sin embargo, cuando nos referimos a cualquier proceso de domesticación es importante tener en cuenta que antes de su inicio los grupos humanos deben conocer cuáles plantas pueden ser cosechadas con menor esfuerzo y cuáles dan mejores frutos, semillas o algún otro producto de utilidad (Gepts y Papa, 2002).

El estudio de la domesticación de una planta debe considerar el origen de la misma, por lo que este escrito inicia con una reseña del origen y dispersión, para posteriormente, mediante una revisión histórica, paleohistórica, paleoecológica y etnobotánica, abordar la domesticación del aguacate.

Origen y dispersión hacia Mesoamérica

El origen del aguacate fue ubicado por Bergh (1992) de acuerdo a la dispersión y diversidad actual, desde el centro de México hasta Costa Rica. Sin embargo, una investigación realizada por Galindo y Arzate (2010a), utilizando datos arqueológicos, paleoecológicos, paleohistóricos y botánicos, demostró que el aguacate se originó en el área que actualmente ocupa la Sierra Nevada en California. Esta área al final de la era terciaria tenía clima tropical y las evidencias

arqueológicas indican la presencia de ancestros del aguacate (Millar, 1996). Entre tales evidencias se encuentran fósiles foliares descubiertos en Nevada y California que indican la presencia de progenitores del aguacate moderno desde entonces (60-10 millones de años), cuando prevalecía el clima tropical en esta región con gran diversidad vegetal (Millar, 1996). Se ha sugerido que 68% de los especímenes preservados en el área de Palmdale (California) corresponden al aguacate, lo que indica la presencia prehistórica de esta especie en California hace alrededor de 50 millones de años (Schroeder, 1968; Millar, 1996). Es muy probable que el origen del aguacate se ubique en esta zona. Posteriormente, debido al cambio de las condiciones climáticas de seco y frío ocurridas durante la última glaciación (hace 15 000 años) en la Sierra Nevada se extinguieron los árboles de aguacate, dejando como única evidencia los fósiles foliares, y la especie se desplazó hacia el sur. Además, los fósiles de *Persea* encontrados en las áreas semiáridas del norte de México (Sierra Madre Occidental, Durango y Sonora) (Schroeder, 1968) y los encontrados en la Sierra de Nuevo León indican su migración hacia el sur.

Según Buckler *et al.* (1998), el clima en la parte central de México desde la glaciación hasta 10 000 años a. C. era más frío y húmedo que en la actualidad, y el Valle de Tehuacán era hospitalario para el aguacate. Lo anterior sugiere que el fruto se adaptó a este clima y proliferó desde antes de la llegada del hombre. Cuando éste llegó a Mesoamérica (hace alrededor de 15 000 años) (Goebel *et al.*, 2008) se inició la interacción hombre-planta y los frutos del aguacate fueron consumidos desde entonces por los primeros pobladores que arribaron a esta área. Aún cuando eran seminómadas, dedicados principalmente a las actividades de recolección y caza, empezaron la selección y cuidado de árboles en los bosques, lo que dio como resultado el origen de la domesticación del aguacate.

Domesticación

Es difícil determinar el punto donde una planta ha sido domesticada. De acuerdo a Pickersgill (2007), la domesticación inicia con el manejo de las plantas silvestres, continúa con la selección de plantas para ser cultivadas y termina con la fijación a través de la selección humana, con características morfológicas que distinguen al domesticado de su progenitor. En

Mesoamérica, los árboles han formado parte de las estrategias de subsistencia de diferentes culturas. Entre estos árboles el aguacate ha tenido un papel relevante en la historia de varias culturas mesoamericanas, un ejemplo puede ser observado en la cultura maya que utilizó árboles como el aguacate, la ciruela y el zapote al menos desde 3 400 años a. C. (Colunga y Zizumbo, 2004).

El aguacate ha sido de gran valor para los diferentes grupos humanos que habitaron Mesoamérica; son diversas las evidencias que se tienen sobre su proceso de domesticación. Sin embargo es necesario integrar esa información y clarificar su domesticación con una visión interdisciplinar que agregue datos paleohistóricos y paleoecológicos, a los ya incluidos.

De acuerdo con estudios arqueológicos realizados por Mac Neish (1964) se conoce que en el área de Mesoamérica la agricultura se inició entre 7 200 y 5 200 años a. C. y que los habitantes de este lugar se alimentaban «entre otras plantas» de aguacate. Además, varios autores (Smith, 2001; Diamond y Bellwood, 2003) han documentado que entre 8 000 y 2 500 años a. C. los grupos humanos que habían sido cazadores-recolectores iniciaron la domesticación de una gran variedad de plantas. En este aspecto, los datos arqueológicos han sido de gran utilidad en la reconstrucción del inicio de la domesticación de las plantas.

Con respecto al aguacate, Storey *et al.* (1986) mencionaron que este árbol ya era cultivado 6 500 años a.C. en Coaxcatlán, Puebla, y que en ese entonces, de acuerdo a Smith (1966; 1969), ya se seleccionaba el fruto, aunque esos resultados fueron evidentes mucho tiempo después (hasta 900 años a. C.) debido a lo largo del ciclo de vida y al estado juvenil del aguacate. De acuerdo con Gama y Gómez (1992), la selección de sus semillas por tamaño es lógica debido a la gran variedad de este árbol, y la amplia domesticación parece haber ocurrido de manera independiente y con diferentes propósitos determinados por la gente y las condiciones climáticas. Desde esta perspectiva, la fase inicial de la domesticación del aguacate debe haber ocurrido cuando empezó su colecta en el bosque, seleccionando los árboles con mejores frutos que se cosecharon *in situ* a nivel de agroecosistema forestal, probablemente induciendo los primeros cambios morfológicos en el árbol.

La segunda fase ocurrió cuando el clima cambió. Los grupos humanos ya habían observado el proceso de germinación de las semillas (Mac Neish, 1964); así, empezaron a sembrar cerca de sus casas las semillas de los mejores frutos, como una forma de conservar el aguacate cuando éste comenzó a escasear debido a la variabilidad del clima. De esta forma dio inicio la modificación no intencional del ambiente biofísico y se estrechó la interacción hombre-planta.

En la tercera fase de domesticación, el cultivo y selección son intencionales, los árboles más valiosos son llevados a los hábitats más favorables y se incrementa la adaptación del árbol para usos específicos.

En el caso del aguacate es difícil determinar cuáles fueron las primeras características seleccionadas durante el proceso de domesticación. Según Smith (1966), la progresión en el aumento del tamaño de las semillas fósiles encontradas en Coaxcatlán, Puebla, indica la selección de frutos de mayor tamaño, lo que debió haber ocurrido desde el momento en que se empezaron a colectar los frutos. Sin embargo, es probable que también se hayan seleccionado otras características del árbol. Por ejemplo, el olor a anís es una característica de las hojas del aguacate mexicano que ha sido conservada y valorada, de donde se desprende que también se le conozca como aguacate de anís y que su centro de domesticación esté ubicado en esta área.

Esta evidencia sustenta la propuesta del centro de México como área de domesticación del aguacate; además de la relación de esta especie con los habitantes del Valle de Tehuacán, los datos etnobotánicos indican su interacción con diferentes culturas. Se ha documentado que las tribus nahuas de la Sierra de Zongolica y Maltrata en Veracruz han utilizado desde tiempos antiguos las hojas del aguacate con olor a anís como condimento y que junto con la tortilla envuelven insectos y los consumen. También en el estado de Oaxaca algunos grupos zapotecas, además de consumir este fruto como parte de su dieta nativa, hasta la fecha utilizan la hoja de este árbol como condimento en caldos, tamales y barbacoa (Messer, 2003). Otro dato interesante de las culturas prehispánicas que habitaron el centro de México fue reportado en la *Suma de la visita de los pueblos por orden alfabético* (Paso y Troncoso, 1905), donde manifiestan que el pueblo de Aculma (Estado de México)

habitado por los toltecas pagaba como tributo frutos de aguacate.

Además, las evidencias arqueológicas y etnobotánicas más antiguas corresponden al área señalada para el origen del aguacate mexicano, que es la más cercana a la Sierra Nevada; asimismo estudios moleculares (Mhameed, 1997; Schnell *et al.*, 2003) reportan una mayor diversidad genética para esta raza fisiológica de aguacate, no para las otras (antillana y guatemalteca) que son menos variables (Furnier *et al.*, 1990). Todo indica que aquí se originó la primera domesticación que dio como resultado el aguacate mexicano, la raza fisiológica adaptada a altitudes mayores de 2 000 metros sobre el nivel del mar, condiciones propias del área que fue propuesta para su domesticación.

Por otro lado, Colunga y Zizumbo (2004) declararon que aguacates ya domesticados fueron llevados a las tierras bajas mayas de Yucatán, Belice y Guatemala hace al menos 3 400 años, cuando los primeros grupos humanos provenientes de otras áreas (centro de México o Chiapas) llegaron al lugar, lo que indica que otros habitantes mediante selección también establecieron un importante centro de domesticación del aguacate. De esta forma los primeros pobladores de las tierras bajas de la planicie de Yucatán iniciaron una segunda domesticación que fue continuada por la cultura maya de las tierras bajas, la que ha sido reconocida como una de las principales domesticadoras del aguacate (Gama y Gómez, 1992). Por lo anteriormente citado, no es difícil suponer que el aguacate antillano que se caracteriza por su adaptación a condiciones tropicales, altitudes menores de 1 000 msnm y por su resistencia a la salinidad y clorosis haya adquirido estas características para adaptarse al clima y a los suelos calcáreos característicos de la planicie de Yucatán; y que en los huertos de traspatio mayas se realizara una parte importante del proceso de domesticación de esta raza fisiológica del aguacate (Galindo y Arzate, 2010b).

Cuando los españoles llegaron a Yucatán este tipo de aguacate llamó su atención, no sólo como alimento sino por el aprecio que los pobladores le tenían, porque la fruta era muy saludable para los enfermos (Garcilazo de la Vega [1604] 1995) y tenía otros usos. Ximénez ([1615] 2001) menciona que la semilla era usada en lavatorios, en la cura de empeines, de

cámaras de sangre y en la prevención de la horquilla en los cabellos. Descripciones del aguacate antillano escritas por dos cronistas de la Nueva España, Landa y Cobo, son evidencia de que fue domesticado antes de la llegada de los españoles.

Landa ([1560] 1978) en su libro *Relación de las cosas de Yucatán* describe al aguacate de la siguiente manera:

...un árbol muy grande y fresco al cual llaman los indios on; lleva una fruta como calabacillas grandezuelas de gran suavidad que parece a sabor manteca y es mantecosa, y es de muy gran mantenimiento y sustancia. Tiene gran cuesco y delicada cáscara, y cómese cortado en rebanadas como melón y con sal.

Y Cobo (1956 [1653]) en su *Historia del Nuevo Mundo* lo describe así:

«las variedades de la provincia de Yucatán son tan grandes como una calabaza pequeña o una toronja grande. La palta tiene cáscara delgada, más suave y flexible que el limón Ceuta, verde por fuera, y cuando la fruta está bien madura, se pela fácilmente. Tiene la semilla más grande que haya visto en cualquier fruta, aun en las Indias de Europa... Entre la semilla y la cáscara se encuentra la carne, un poco más gruesa que un dedo excepto en el cuello donde es más gruesa. Es de un color verde blancuzco, delicada, mantecillosa y muy suave. Algunas gentes la comen con azúcar y sal, otras directamente del árbol, tiene un sabor tan bueno que no requiere de sazonzarse».

Otra evidencia de que la raza antillana del aguacate fue domesticada en las tierras bajas de la planicie de Yucatán son los datos lingüísticos, que establecen que los mayas nombraron al aguacate con el vocablo *on*, que significa que este árbol fue usado por esta cultura desde tiempos antiguos (Gama y Gómez, 1992).

Otra área en la que la presencia de una gran diversidad y cantidad de árboles de aguacate sugiere su domesticación son las partes altas de Chiapas y Guatemala donde se estableció la cultura maya. Seguramente los mayas de tierras altas con propósitos diferentes a los mayas de tierras bajas, domesticaron esta especie, dando como resultado la variedad guatemalteca adaptada a altitudes entre 1 000 y 2 000

msnm.

El origen de los árboles de aguacate domesticados en el área de Chiapas y Guatemala aún no se ha precisado. Se proponen dos posibilidades:

a) Que frutos de aguacate provenientes del Valle de Tehuacán fueron llevados a Chiapas y Guatemala. A este respecto, Smith (1966) propuso que los aguacates de Tehuacán fueron llevados a los valles de Oaxaca, por lo que surge la posibilidad de que, en un tiempo de gran intercambio comercial, éstos fueran transportados posteriormente a Chiapas y a Guatemala, donde fueron domesticados nuevamente por las culturas que han habitado esta área.

b) O bien, que los mayas de las partes altas domesticaron aguacates que crecían naturalmente en el lugar, pues ha sido reportado por Fedick (1995) que árboles de aguacate crecieron de manera natural en las partes altas de Chiapas y Guatemala desde tiempos muy antiguos. Además, los fósiles encontrados en Sonora y Durango señalan a la Sierra Madre Occidental como una de las rutas de migración del aguacate proveniente de California hacia Chiapas y Guatemala.

También es importante mencionar que entre la variedad mexicana y la guatemalteca existe una cercana relación ya que estas dos variedades presentan algunas similitudes fenotípicas, como su tolerancia al frío y contenido de aceite (Mhameed *et al.* 1997). Además, diferentes análisis genéticos indican su cercanía, lo que sugiere un origen común (Sierra Nevada).

Cuando los españoles llegaron a América, el aguacate ya había sido domesticado y tenía nombres en diferentes lenguas, incluso las diversas razas fisiológicas también eran reconocidas con distintos nombres (Sahagún, [1590] 2002), lo que indica que esta especie era apreciada y utilizada por las múltiples culturas que poblaban el área. Los españoles pronto valoraron las variedades guatemalteca y antillana que fueron considerablemente mejoradas y posteriormente dispersadas en todas sus posesiones.

De esta forma, en una cuarta fase de domesticación el aguacate se cultivó en condiciones establecidas que promovieron su productividad. A través del monocultivo se mejoraron los factores que estimularon su crecimiento y producción mediante la homogeneización de la composición de la especie, el control de plagas y enfermedades y las condiciones de crecimiento, así se inició el cultivo de los árboles de

aguacate en plantaciones intensivas.

Conclusión

En resumen, esta investigación propone algunas consideraciones a las áreas de domesticación conocidas para las tres principales variedades del árbol de aguacate, procesos que se desarrollaron antes de la llegada de los españoles a la Nueva España y que originaron las tres principales razas fisiológicas de *Persea americana*. Para la domesticación del tipo mexicano se considera el área del centro de Veracruz (Sierra de Zongolica y Maltrata) hasta el sur de Oaxaca (área habitada por los zapotecas). Para la domesticación del tipo antillano se proponen las tierras bajas mayas ubicadas en Yucatán y Belice, y para la domesticación del tipo guatemalteco las tierras altas de Chiapas y La Antigua, Guatemala.

Bibliografía

- Bergh, B. O. 1992. «The origin, nature and genetic improvement of avocado». *California Avocado Society Yearbook* 76:61-75.
- Buckler IV, E.; D. Pearsall, y T. Holtsford. 1998. «Climate, plant ecology, and Central Mexican archaic subsistence». *Current Anthropology*. 39: 152-164.
- Cobo, P. B. [1653] 1956. *Historia de Nuevo Mundo*. Madrid, Biblioteca de Autores Españoles.
- Colunga, P.; D. Zizumbo. 2004. «Domestication of plants in Maya lowlands». *Economic Botany* 58 (Supplement): S101-S110.
- Diamond, J.M.; P. Bellwood. 2003. «Farmers and their languages: The first expansions». *Science* 300:597-603.
- Fedick, S. L. 1995. «Indigenous agriculture in the Americas». *Journal of Archeological Research* 3:257-303.
- Furnier, G. R.; M. Cummings, y M. Clegg. 1990. «Evolution of the avocados as revealed by DNA restriction fragment variation». *Journal of Heredity* 81:183-188.
- Galindo, M.E.; M.A. Arzate. 2010a. «Consideraciones sobre el origen y primera dispersión del aguacate (*Persea americana*, Lauraceae)». *Cuadernos de Biodiversidad* 10:11-15.
- Galindo, M.E.; M.A. Arzate. 2010b. West Indian avocado: where did it originate? *Phyton* 79: 155-159.
- Gepts, P.; R. Papa. 2002. «Evolution during domestica-

- tion». Encyclopedia of Life Sciences. Macmillan Publishers LTD. 1-7 pp.
- Goebel, T.; M. Waters; D. O'Rourke. 2008. «The late Pleistocene dispersal of modern humans in the Americas». *Science* 319:1497-1502.
- Landa, F. D. de [1590] 1978. *Relación de las cosas de Yucatán*. Editorial Porrúa. México.
- Mac Neish, R. S. 1964. «Ancient Mesoamerican Civilization». *Science* 143: 531-537.
- Mhameed, S.; D. Sharon; D. Kaufman; E. Lahav; J. Hillel; C. Degani; U. Lavi. 1997. «Genetic relationships within avocado (*Persea americana* Mill.) cultivars and between *Persea* species». *Theoretical Applied Genetics* 94: 279-286.
- Millar, C. I. 1996. «Tertiary vegetation history». En: *Sierra Nevada Ecosystem Project: Final report*. University of California. 71-122 pp.
- Pickersgill, B. 2007. «Domestication of plants in the Americas: Insights from mendelian and molecular genetics». *Annals of Botany* 100: 925-940.
- Sahagún, F. B. [1590]. 2002. *Historia general de las cosas de la Nueva España*. Cien de México. México.
- Schroeder, C.A. 1968. «Prehistoric avocados in California». *California Avocado Society 1968 Yearbook* 52:29-34.
- Sang, T. 2011. «Toward the domestication of lignocellulosic energy crops: learning from food crop domestication». *Journal of Integrative Biology* 53:96-104.
- Simons, A. J.; R. Leakey. 2004. «Tree domestication in tropical agroforestry». *Agroforestry Systems* 61:167-181.
- Smith, C. J. 1966. «Archeological evidence for selection in avocado». *Economic Botany* 20:169-175.
- , 1969. «Additional notes on pre-conquest avocados in Mexico». *Economic Botany* 23:135-140.
- Gama, L.M.; Gomez-P. A. 1992. «An ethnoecological approach for the study of *Persea*: a case study in the Maya area». *Proceedings of Second World Avocado Congress*:11-17.
- Messer, E. 2003. «Plantas alimenticias zapotecas: Transformación de dos culturas». En: *Conquista y comida. Consecuencias del encuentro de dos mundos*. Janet Long (ed.). 312-337 pp.
- Mhameed, S.; D. Sharon; D. Kaufman; E. Lahav; J. Hillel; C. Degani; U. Lavi. 1997. «Genetic relationships within avocado (*Persea americana* Mill.) cultivars and between *Persea* species». *Theoretical Applied Genetics* 94: 279-286.
- Paso y Troncoso, F. 1905. «Suma de la visita de los pueblos por orden alfabético, anónimo de la mitad del siglo XVI». *Papeles de la Nueva España*. Imprenta de la Real Casa. Madrid.
- Schnell, R. J.; J. S. Brown; C. T. Olano; E. J. Power; C. A. Krol. 2003. «Evaluation of avocado germplasm using microsatellites markers». *Journal of the American Society of Horticultural Science* 128: 881-889.
- Smith, B. 2001. «Documenting plant domestication: The consilience of biological and archaeological approaches». *Proceedings of the National Academy of Science* 98:1324-1326.
- Storey, W. B.; B. Bergh; G. A. Zentmyer. 1986. «The origin, Indigenous range, and dissemination of the avocado». *California Avocado Society 1986 Yearbook* 70:127-133.
- Vega, I.G. de la. [1604]. 1995. *Comentarios reales de los Incas*. Fondo de Cultura Económica. México.
- Weirsum, K. F. (a). 1997. «From natural forest to tree crops, co-domestication of forests and tree species, an overview». *Netherlands Journal of Agricultural Science* 45:425-438.
- Ximénez, F.F. [1619]. 1929. *Historia de la Provincia de San Vicente de Chiapas y Guatemala*. Tipografía Nacional. Guatemala.
- Zeder, M. A.; E. Emshwiller; B. D. Smith; D. G. Bradlet. 2006. «Documenting domestication: the intersection of genetics and archaeology». *Trends in Genetics* 22:139-155.