

ADAPTACIÓN DE FRUTALES CADUCIFOLIOS. REVISIÓN COMPARATIVA DE GUATEMALA Y VERACRUZ, MÉXICO

JUAN G. CRUZ C. ¹ PABLO A. TORRES L. ²
FERNANDO RODRÍGUEZ B. ³ DÁMASO MARTÍNEZ P.¹

¹ Centro Regional Universitario Oriente. Universidad Autónoma Chapingo, México

² Departamento de Producción Agrícola y Animal. Universidad Autónoma Metropolitana, México

³ Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos, Guatemala

ptorres@cueyatl.uam.mx



Casa abierta al tiempo



Resumen / Abstract / Résumé

Los avances en la adaptación, cultivo y manejo de frutales caducifolios en las zonas tropicales de altura de Guatemala son notables con respecto al desarrollo frutícola alcanzado en la región centro-oriental de Veracruz. En regiones con altitudes entre los 900 y 1,300 m se cultivan comercialmente especies como la Macadamia (*Macadamia integrifolia* Maiden and Betche), la pitahaya (*Hylocereus undatus* y *H. triangularis*), y la carambola (*Averrhoa carambola* L.). Comparativamente el estudio de la fruticultura guatemalteca es importante para proponer y planear parte de la agricultura de las regiones tropicales de altura en Veracruz, México, donde existe potencial para desarrollar comercialmente varias especies frutales subtropicales que alcanzan buenos precios en mercados nacionales de tipo urbano. ©2001, UAM

*The advances in adapting, culturing and managing of deciduous fruit in tropical highlands of Guatemala are remarkable in comparison with the fruit culturing development in central and eastern regions of Veracruz. In regions with altitudes between 900 and 1,300 m such fruit species as Macadamia (*Macadamia integrifolia* Maiden and Betche), pitahaya (*Hylocereus undatus* and *H. triangularis*) and starfruit (*Averrhoa carambola* L.) are commercially cultivated. Comparatively, the study of Guatemalan fruitgrowing is important to propose and plan part of agriculture of tropical highlands in Veracruz, Mexico where there is a potential for a commercial development of various subtropical fruit species that reach high prices in national urban markets.*

*Le progrès dans l'adaptation, culture et maniement des fruitiers caducs dans les régions montagneuses tropicales du Guatemala sont notables au sujet de développement fruticole dans la région centrale et orientale de Veracruz. Dans les régions avec les altitudes entre 900 et 1,300 m on cultive commercialement l'espèce comme Macadamia (*Macadamia integrifolia* Maiden and Betche), pitahaya (*Hylocereus undatus* et *H. triangularis*), et carambole (*Averrhoa carambola* L.). Comparativement l'étude de la fruticulture guatémaltèque est importante pour proposer et planifier une part de l'agriculture des régions montagneuses tropicales à Veracruz, Mexique où il y a un potentiel pour développer commercialement de différents fruitiers tropicaux qui atteignent des prix hauts dans les marchés ruraux nationaux.*

Palabras clave:
agricultura de montañas
frutales subtropicales
Guatemala

Key words:
highland agriculture
subtropical fruits
Guatemala

Mots clefs:
agriculture des mon-
tagneuses tropicales,
développement fruti-
cole,
Guatemala

Introducción

A pesar de que la fruticultura en México se ha desarrollado con mayor tecnología en las zonas templadas, el cultivo y manejo de especies como el mango, limón y piña, en las regiones tropicales, cuando son de exportación, también han alcanzado altos niveles tecnológicos. Las regiones tropicales se definen como las áreas del mundo situadas entre los 23.5° Norte y Sur del Ecuador, en esta franja se encuentran elevaciones mayores a los 900 m definidas como montañas o tierras altas tropicales (Sánchez, 1981). En México, existen tierras altas pertenecientes al Eje Neovolcánico Transversal, localizadas en la región centro-oriente del Estado de Veracruz, que presentan un uso agrícola hasta los 3,200 m de altitud (Pérez et al., 1995; Ávila, 1996). Algunos municipios localizados en esta región son: Alpatlahuac, Calchualco, Chocaman, Coscomatepec, Huatusco, La Perla y Totutla, los cuales presentan altos índices de pobreza en comparación con otros donde históricamente se ha cultivado café, cítricos, piña y plátano. En general, el estudio de las consideraciones de carácter agroecológico y la comprensión de las dimensiones cultural y tecnológica deben ser parte de los modelos de innovación y transferencia de tecnología para la introducción de nuevas especies frutales, tradicionales o exóticas, con un alto valor en el mercado y con amplia posibilidad de adaptarse aproximadamente a diversas regiones (Rodríguez et. al., en prensa).

La producción frutícola de Veracruz en la región que comprende 1,100 y 1,300 m de altitud es mayoritariamente de autoconsumo y orientada hacia los mercados regionales. En ese intervalo de altitud existen frutales creciendo dispersos entre las fincas de café, por ejemplo: aguacate (*Persea americana* Mill), chinene (*Persea shediana* Nees), chirimoya (*Annona chirimola* mill), tomate de árbol o tamarillo (*Solanum betaceum* (Cav.) nispero (*Eriobotrya japonica* Thunb Lindl), guayaba (*Psidium guajava* L.), mora o zarzamora (*Rubus* spp), zapote blanco (*Casimiroa edulis* Llave), jinicuil (*Inga jinicuil* Schl.), higo (*Ficus carica* L), limón (*Citrus limon* Burn y *C. latifolia* Tan.) y durazno (*Prunus persica* (L.) Batsch). Sin embargo, en la región no existen estudios acerca de la caracterización hortícola y del cultivo y manejo de estas especies. Algunas especies nuevas de frutales se han introducido e intentado

adaptar a estas zonas cafetaleras de altura, como son el aguacate 'Hass' y la macadamia. En el caso del primero, se ha observado la presencia de problemas extremos de plagas, además de un reducido amarre y tamaño del fruto en comparación con árboles crecidos a unos 1,900 m, donde el cafeto ya no es cultivado. Asimismo, la macadamia de la especie *integrifolia*, generalmente presenta baja producción, y al parecer, la especie *tetraphylla* o sus híbridos con *integrifolia* podrían ser una mejor opción (Nicolás et al., 1997). Las zarzamoras de las variedades Brazos y Cherokee son productivas bajo el ambiente natural de esta zona, y su comercialización ha sido limitada por su reducida vida en anaquel, falta de organización de los productores para su conservación en frío y transporte a los mercados.

A mayor altitud, frutales como el aguacate 'Hass', durazno, pera, ciruela y manzana, se encuentran plantados en traspatios o en pequeñas huertas comerciales que mayormente se encuentran mezcladas con otros cultivos. Estos frutales han formado parte de una estrategia de los productores para obtener mayores recursos económicos al mismo tiempo que cultivan maíz, haba, frijol y papa (Cisneros et al., 1993; Ávila, 1996). A pesar de que en todo el estado de Veracruz, se estima que existen alrededor de 6,000 ha cultivadas con ciruela, durazno, pera y manzana, la capacidad de adaptación y producción de estos frutales a las condiciones tropicales de altura de Veracruz han sido poco estudiadas.

En cambio, en Guatemala se han obtenido avances tecnológicos sobresalientes en el cultivo y manejo de frutales caducifolios bajo condiciones tropicales de altura que merecen un análisis comparativo con el fin de ayudar a mejorar la fruticultura veracruzana. En Guatemala, se pueden observar regiones ecológicamente similares a los existentes en las zonas tropicales de altura o frías de Veracruz (Islebe y Velázquez, 1994). Asimismo, las condiciones geográficas y agronómicas existentes en ambas regiones no son inherentemente diferentes, por ello, consideramos que las experiencias en desarrollo, investigación y diversificación de frutales concebidas en ese país, tienen mayor afinidad que aquellas generadas en otros estados de la República Mexicana como Chihuahua, Coahuila, Zacatecas y Estado de México. El objetivo de este trabajo es presentar un marco de referencia, a partir de información proveniente de Guatemala, que sirva en el

mejoramiento de procesos productivos y de desarrollo frutícola en zonas tropicales de altura de la región centro-oriente de Veracruz, México.

La fruticultura Guatemalteca en regiones tropicales de altura

Fueron los españoles quienes introdujeron las primeras manzanas, peras y duraznos a Guatemala, plantándolos en huertos caseros o en jardines. Las primeras experiencias no fueron exitosas en su totalidad, pero con base en el empirismo se identificaron regiones en las cuales estos frutales no sólo se desarrollaban vegetativamente, sino que también florecían y producían cantidades adecuadas de frutos con aceptable calidad. Al identificar las condiciones de temperatura y suelo de estas áreas frutícolas, se extrapolaban datos de condiciones ambientales y se localizaban nuevas áreas para la producción de frutales caducifolios (Arévalo, 1979). Existió interés por incrementar el cultivo de los frutales caducifolios a principios del siglo XX, y se llevaron a cabo algunas introducciones de manzano provenientes de California. Una de las más importantes introducciones de manzana, pera y ciruela por parte del gobierno guatemalteco fue realizada en 1961, siendo obtenidos los materiales de California. (Vásquez e Hidalgo, 1992). Particularmente, el establecimiento de frutales caducifolios fue estimulado por el Mercado Común Centroamericano iniciado en 1970 (Rodríguez, 1982).

En Guatemala, las zonas donde se cultivan frutales caducifolios se encuentran entre los 1,650 y 2,500 metros sobre el nivel del mar, con excepción de la manzana 'Anna', que se desarrolla a menores altitudes. Dentro de ese intervalo altitudinal se presentan las horas frío necesarias para la floración de algunos cultivares caducifolios. La precipitación pluvial que ocurre de mayo a octubre proporciona el agua necesaria, y mayormente la producción es bajo condiciones de temporal. Es reconocido que las horas frío que proporciona la latitud se pueden reemplazar con las que brinda la altitud, por lo tanto, se puede conseguir que varios frutales caducifolios produzcan adecuadamente, aunque los frutos algunas veces no logran la apariencia externa de aquellos producidos en mayores latitudes. Por ejemplo, los frutos de las manzanas 'Red Jonathan', 'Red

Delicious' que se producen en el Altiplano de Guatemala, no logran el color rojo intenso que los caracteriza. Generalmente, estos frutos presentan un color rojo amarillento con pequeñas marcas negras, pero su consistencia, jugosidad, sabor y tamaño son de características equivalentes. En varios casos, el manejo de las huertas ha dado respuestas diferentes a las técnicas de cultivo que se usan en Europa o en los Estados Unidos. Particularmente, en Guatemala, la respuesta a las podas recomendadas en Europa y Estados Unidos para controlar el crecimiento de los árboles, propician el desarrollo de brotes verticales muy vigorosos (Arévalo, 1979).

Recientemente se han realizado varios intentos para mejorar el desarrollo de la fruticultura. En 1984, se creó en el Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola (ICTA) un programa de introducción de frutales en una de las zonas de mayor potencial para el cultivo de caducifolios: Quetzaltenango. Posteriormente, en 1989, en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación se establece el Proyecto Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria (PROFRUTA) con el propósito de brindar asistencia técnica, capacitación a los productores y la realización de investigaciones. Este programa es vigente y atiende principalmente el desarrollo de frutales tropicales.

Regiones productoras de frutales caducifolios en Guatemala

En Guatemala, se han delimitado ocho regiones conocidas como zonas de vida (ver Islebe et al., 1995), tanto en bosques secos como bosques de coníferas. Estas se encuentran divididas por la Sierra Madre y poseen dos zonas propicias para el cultivo de frutales caducifolios que requieren temperaturas bajas para florecer. El cultivo de frutales de ese tipo se ha llevado a cabo en los valles del altiplano occidental, central y en las montañas del oriente del país; especialmente en áreas con pendiente, las cuales se encuentran desforestadas. Asimismo, se han determinado dos regiones geográficas.

a. *Zona montañosa del Sudeste.* Esta zona la comprende la región montañosa de los departamentos de El Progreso, Zacapa, Jalapa y Jutiapa. Presenta elevaciones desde los 900 a los 2,500 metros sobre

el nivel del mar, temperaturas de 10 a 24 oC y una precipitación anual de 1,265 a 1,300 mm con estación lluviosa de mayo a noviembre; siendo septiembre el mes más lluvioso. Los suelos están desarrollados mayormente a partir de material volcánico y presentan profundidades de hasta 0.40 m. Su textura es franca arcillosa limosa y con frecuentes afloramientos de graníticas y gneis. La topografía generalmente es ondulada con escasas planicies y fuertes pendientes (Anónimo, 1980).

b. *Zona montañosa del Occidente*. La conforma la región montañosa de los departamentos de Guatemala, Sacatepequez, Chimaltenango, Sololá, Quiché, Totonicapán, Quetzaltenango, San Marcos y Huehuetenango. Esta zona se caracteriza por ser minifundista, en donde el área se ocupa con la vivienda y cultivos como el maíz, haba, frijol, trigo y árboles frutales. Ecológicamente, presentan las zonas de vida siguientes: Bosque húmedo montano bajo y Bosque muy húmedo montano bajo subtropical (Islebe et al., 1995). Climatológicamente es frío, con temperaturas entre 0 y 19 oC, con un promedio anual entre 10 y 15 oC; registrándose heladas de diciembre a febrero y la precipitación pluvial promedio es de 1,100 a 1,300 mm, distribuidos de mayo a octubre, siendo julio, agosto y septiembre los más lluviosos. Se pueden encontrar altitudes hasta de 3,004 metros (Anónimo, 1980).

Especies frutales cultivadas en Guatemala

Manzana (*Malus x domestica* Borkh)

El manzano es el frutal caducifolio de mayor importancia en Guatemala. Los Departamentos de Quetzaltenango, Quiché, San Marcos, Totonicapán, Jalapa y Huehuetenango son las zonas productoras más importantes. También se tiene alguna producción en los departamentos de Sololá, Guatemala, Sacatepequez y Chimaltenango. El total de la superficie plantada en Guatemala es de casi 3,300 ha (Vásquez, 2000 a). La época de crecimiento de este frutal es de marzo a noviembre, y la cosecha de julio a noviembre dependiendo de la altitud y las heladas. Algunas regiones tienen un periodo de floración entre enero y febrero, y las cosechas se inician en abril y se extienden hasta octubre. Los árboles

pueden producir hasta tres veces durante el año, la primera cosecha normalmente se ve afectada por las heladas y en la tercera, la fruta no alcanza su tamaño comercial (MASA, 1988). Vásquez et al. (1998), resaltan como los principales problemas para el desarrollo del cultivo de la manzana, la falta de renovación de materiales, la ausencia de mano de obra calificada, la incidencia de plagas y enfermedades y su falta de control, el repunte de otros cultivos y la importación de manzanas desde Estados Unidos.

Se estima que en Guatemala se producen anualmente alrededor de 72,000 toneladas de manzana. El rendimiento promedio es de 21 a 24 T/ha. Los cultivares comerciales más importantes de manzana son: 'Red Jonathan', 'Red Delicious', 'Wealthy' o 'Juárez', 'Double Red Delicious', 'Winter Banana', 'Gloria Mundi' y 'Anna'. Los primeros cuatro presentan frutos con un color distinto a los cultivares originales por influencia del medio ambiente (Vásquez et al., 1998). Algunos cultivares con buen potencial de adaptación son: 'Mutzu', 'Red Jonhatan Española', 'Jona Free' y 'Stark Spur Royal Gala' entre otros (Vásquez y García, 1998). Los portainjertos más comunes son el 'MM106' y el 'Criollo' (MASA, 1988). Cabe destacar que varios trabajos sobre el cultivo y manejo de la manzana se han llevado a cabo en Guatemala, por ejemplo, los referentes al control fitosanitario de la roña del manzano (Anleu, 1985), prácticas de raleo manual y químico de frutos (Barrera, 1987), cultivo de alfalfa como forraje de corte en los huertos (Ozaki y Vásquez, 1998) y compensadores de horas frío (Vásquez, 2000 a).

Por otro lado, la comercialización de la manzana ha sido impulsada formando centros de acopio financiados por la Unión Europea, por ejemplo, el programa Quiché, en Camanchaj, Chichicastenango.

Durazno (*Prunus persica* (L.) Batsch.)

Es el segundo caducifolio de importancia en Guatemala y se cultivan 500 ha que producen anualmente 5000 T. Su cultivo se desarrolla en altitudes de 1,600 a 2,272 m en los Departamentos de Quetzaltenango, Chimaltenango, Jalapa, Sacatepequez, San Marcos, Totonicapán, Sololá, Huehuetenango, Quiuché, y Guatemala (Anónimo, 1999a). Las variedades que se cultivan son: 'L-26', 'L-27', 'June

Gold', 'J9-37', 'Y-171336', 'Early Grand' y 'Red Globe'. Existen otros materiales criollos cuyo origen se desconoce su origen, todavía creyéndose que proceden de semillas que se han adaptado a las diversas regiones y que mediante selección y propagación vegetativa se cultivan conservando sus características. Otros cultivares locales son: 'Salcaja', 'Xalapam', 'Tejutleco', 'Chuculjuyup' y 'Jalapaneco'. Experiencias sobre el mejoramiento genético se ha llevado a cabo a través de proyectos de investigación para seleccionar materiales criollos de durazno (Gutierrez et al., 1992). Particularmente como portainjertos se utilizan los cultivares 14 DR 60 y Nema-guard (Anónimo, 1999a; Vásquez, 2001). Los nuevos cultivares introducidos que presentan buena adaptación productiva son 'Flordaking', 'J9-37', 'Gunegold', 'Necta Red', 'Early Grande' y 'Mid Early Golden' (Vásquez y García, 1998). Los rendimientos promedio se encuentran entre 10 y 18 T/ha, siendo el cultivar Salcaja el más comercial (Vasquez, 2001). Investigadores del PROFRUTA han introducido para su evaluación algunas variedades, destacándose la 'Diamante', paralelamente han realizado investigaciones para generar recomendaciones sobre su cultivo, cosecha y poscosecha. El principal mercado es el centroamericano, y de acuerdo con la variedad, se pueden cosechar de marzo a septiembre.

Pera (*Pyrus communis* L.)

A fines del siglo pasado se introdujeron varios tipos de pera algunos de los cuales se adaptaron exitosamente. El cultivo comercial de esta especie se encuentra en el Departamento de Sacatepéquez, principalmente en Santa Lucía, San Bartolo y San Juan; en Chimaltenango en pequeña escala, y en Quetzaltenango y Quiché. La mayor parte de la producción se lleva a cabo en huertos familiares o en plantaciones intercaladas con ciruela, manzana, durazno, tejocote o manzanilla (*Crataegus* sp) y chirimoya. En Guatemala, la pera crece y produce adecuadamente en las regiones montañosas entre altitudes de 1,950 a 2,500 metros. En 1995, se exportaron 929 T principalmente a El Salvador (Vásquez, 2000 b). En el mercado guatemalteco se clasifica las variedades locales o criollas en pera larga y pera redonda. También se cultivan variedades mejoradas como la 'Balwin', 'Dwarf Anjou', 'Ayles', 'Kieffer', 'Tennessee', 'Pineapple' y la 'Hood'. En 1991, bajo un

proyecto desarrollado por investigadores del ICTA se introdujeron de España varios cultivares de pera (Vásquez e Hidalgo, 1992), y la pera 'Agua de Aranjuez' fue una de las mejores desarrolladas (Vásquez y García, 1998). Los portainjertos más comunes son el tejocote y la pera 'Caleriana' (*Pyrus calleryana* Decue), aunque también se encuentra injertado sobre membrillo (*Cydonia oblonga*). Se cosecha de abril a octubre y se comercializa en toda la zona centramericana. Alcanza rendimientos de 26 a 30 T/ha utilizando 800 árboles/ha a una densidad de 5 x 2.5 m (Vásquez, 2000 b).

Ciruela (*Prunus domestica* L.)

Los árboles de ciruela frecuentemente se encuentran intercalados en plantaciones de manzano, durazno y en huertos familiares. Existe una exportación de 430 Toneladas anuales. Los cultivares producidos son: 'Satzuma', 'El Dorado', 'Santa Rosa', 'Bauty', 'Kelsy', 'Americana', 'Plum 3N', 'Reyna Claudia Amarilla', 'Reyna Claudia Verde' y 'Satzuma' (Vasquez, 2001).

Otros frutales

En las regiones cafetaleras de altura se observan huertos de macadamia (*Macadamia integrifolia*), su cultivo se recomienda hasta los 1,600 m de altitud. Las variedades hawaianas alcanzan rendimientos de 4 a 7 T/ha después de diez años, se establecen a 10 x 10 m (Anónimo, 2001). La pitahaya se cultiva entre los 700 y 1,900 m de altitud, en regiones con una precipitación entre 800 y 2,000 mm. Alcanza rendimientos de 5-8 T/ha, y los principales tipos son: Roja (*Hylocereus undatus*) y Amarilla (*H. triangularis*) (Anónimo, 1999). La carambola (*Averrhoa carambola* L.) es otro frutal que está cobrando importancia en Guatemala. Su cultivo se recomienda de 0 a 1,200 m de altitud, y comienza su producción después de 16 meses de haberse establecido en el campo. Las variedades dulces introducidas que se han adaptado bien a Guatemala son: 'Miss' y 'Ni-ling' (Anónimo, 1999 b). *Pouteria viridis*, conocido con el nombre de zapote injerto, es un árbol perteneciente a las Sapotáceas distribuido en huertos familiares o en forma silvestre entre los 1,100 y

1,850 m de altitud. Cada fruto pesa alrededor de 213 g y el color de la pulpa puede ser verde, verde amarillento, y anaranjado rojizo (Azurdia et al., 1997). Este frutal por sus buenas cualidades sensoriales al consumidor es considerado con gran potencial para su exportación en forma de pulpa congelada. El pepino dulce (*Solanum muricatum* Aiton) es una Solanacea que presenta frutos amarillos de buena calidad, y crece de los 1,000 a 1,600 m de altitud. Su comercialización se observa en mercados regionales, por ejemplo, en La Antigua.

Experiencias de diversificación frutícola en Guatemala

68

Persimon (*Diospirus kaki*)

La presencia de árboles de persimon en huertos familiares se conoce en las ciudades de Coban, Alta Verapaz, Panajachel, Sololá y Magdalena Milpas Altas, Sacatepequez; comercializando el fruto en mercados guatemaltecos. En Magdalena y en la Ciudad de Guatemala se encuentran viveros que comercializan plantas injertadas, utilizando como patrón la variedad 'Lotus' e injerto de 'Hachiya' y 'Fuyukaki'. Las zonas templadas y frías, en altitudes de 1,400 a 2,100 m de los Departamentos de Alta Verapaz, Sacatepequez y Sololá son propicias para el cultivo del persimon, adquiriendo la ventaja competitiva en cuanto a su producción, que va de julio a octubre, época en la cual las zonas productoras de persimon en Chile (marzo a mayo), Estados Unidos (noviembre y diciembre) e Italia (noviembre) no producen.

En 1987, se realizó la evaluación de dos variedades de persimon en cuatro localidades del Altiplano Occidental de Guatemala. y por efecto de las heladas se perdieron algunos árboles. Los portainjertos e injertos mostraron variaciones en la magnitud de su crecimiento. Se indica que la especie mostró buena adaptabilidad, aunque no se indican datos de rendimiento, ya que el informe se realizó a los dos años de plantado el patrón y a un año de injertación (Anónimo, 1988).

Se tiene como mercado a los Estados Unidos, Canadá y Sudamérica, y en pequeña escala el mer-

cado centroamericano. Cada fruto alcanza 250 g y un árbol de 7 años de edad puede producir de 150 a 300 frutos (Benitez, 1998).

Frambuesa (*Rubus idaeus*)

Se introdujeron en Guatemala distintas especies de frambuesa y posteriormente se llevaron a cabo parcelas experimentales en varias localidades durante 1990. Su cultivo se recomienda entre los 1,000 y 1,800 m de altitud. Los Departamentos con mayor área cultivada de frambuesa son: Guatemala, Chimaltenango y Sacatepequez, estos, junto con los Departamentos de Santa Rosa, Jalapa, y San Marcos, cubren 264 ha sembradas con esta especie. Las variedades recomendadas son las de tipo de otoño como la 'Autum Bliss' que fue generada en Inglaterra, el 10% del total de las plantaciones comerciales se encuentra cultivada con esta variedad. El cultivar Summit, es el mejor adaptado a Guatemala, y fue generado en Oregon (Anónimo, 1995). El rendimiento anual por ha es de 2,500 bandejas (con una dimensión de 43 x 32.3 x 5.7 cm, con un peso aproximado de 2 kg y capacidad para 12 canastillas), que también se utilizan para la comercialización de la zarzamora (Mass, 1995).

Mora o zarzamora (*Rubus* spp)

En 1988, se introdujeron de Estados Unidos las zarzamoras 'Rosborough', 'Brisson', 'Chejime', 'Cherokee' y 'Brazos', adaptándose mejor esta última. Esta frutilla puede cultivarse en Guatemala desde los 800 hasta los 1,800 m de altitud. Las temperaturas óptimas para su cultivo se encuentran entre los 10 y 23 oC, y la precipitación de 1,000 a 1,200 mm al año. A finales de 1994, existían en Guatemala 180 ha cultivadas con la variedad Brazos y en 1995 alcanzaron 250 ha. El Departamento con mayor superficie cultivada es Chimaltenango con 96 ha, le siguen Guatemala, Sacatepequez, Santa Rosa y Jalapa (Mass, 1995). En relación a la época de producción, es recomendable plantar en los meses de febrero y marzo, para producir durante los meses de octubre, noviembre y principios de diciembre. El rendimiento anual por ha es de 1,500 bandejas (Anónimo, 1999 b).

Aguacate (*Persea americana* Miller)

En todas las áreas de Guatemala crece el aguacate. En 1999, se estimó un total 3,200 has plantadas, y los cultivares 'Hass', 'Booth 8' y 'Azteca' se encontraban establecidos en 900 ha. Las exportaciones de 1993 a 1998 fueron de 3,500 a 4,500 T/año, la mayor parte destinadas a El Salvador y Honduras. El aguacate 'Hass' crece adecuadamente entre los 1,500 y 2,000 m de altitud en zonas libres de heladas, y su rendimiento es de 8 a 12 T/ha bajo una distancia de plantación de 5 x 10 m. Su floración es de diciembre a marzo para cosechar entre noviembre y abril, aunque puede presentar otra floración entre agosto y octubre, lo que permite otra cosecha entre julio y septiembre (Anónimo, 2000). Existe una notable demanda de aguacate 'Hass' en el mercado doméstico y en otros países de Centroamérica. También se ha exportado a Canadá y Europa. En Guatemala, se ha llevado a cabo la caracterización de aguacates nativos establecidos entre los 2,000 y 2,400 m de altitud, en la parte alta de la cuenca del río Chixoy o Negro. Entre los árboles más destacados por tener altas características organolépticas sobresalientes y buen contenido de aceite se encuentran: ICTA-Patzite IX e ICTA-Xecamantux III (Vásquez, 2000c).

Los frutales caducifolios en la Región Centro-Oriente de Veracruz

Varias especies como la manzana, durazno, pera y ciruela se encuentran establecidas de 1,800 a 3,000 m de altitud. La mayoría de las variedades tienen nombres locales. Entre las manzanas se encuentran la 'Rayada' y la 'Criolla'. Los duraznos más conocidos son el 'Prisco', 'Blanco', 'Huesito', 'Injerto' y 'Criollo'. Las peras 'Colorada', 'Parda', 'De Agua', 'Negra', 'Prieta'; y las ciruelas 'Mayo', 'Rayada', 'Pasa', 'Mayo' 'Estarque', 'Moscatel', 'Betabel' y 'Abrileña', también son cultivadas. La mayoría de estos árboles se encuentran establecidos en asociación con papa, maíz, frijol y haba. No existen estudios sobre el crecimiento y desarrollo de estos frutales. Tanto la manzana como el durazno usualmente presentan problemas de brotación floral y ataque de plagas y enfermedades. La asistencia técnica es nula, pero ampliamente requerida para mejorar la producción y calidad de los frutales en esta región. La cosecha

de manzana ocurre de finales de mayo a principios de noviembre, y la época de mayor fruta es de julio a agosto; la ciruela puede cosecharse de marzo a junio; la pera de abril a agosto; y el durazno entre junio y julio. La fruta es para el autoconsumo de los productores o vendida a intermediarios que provienen de Puebla del Distrito Federal.

Los suelos sobre los que crece esos frutales caducifolios mayormente son de tipo andosol, y en menor grado luvisol (Cisneros et al., 1993) En el municipio de Calcahuaco, los suelos presentan una textura franco arenosa arcillosa, y un alto contenido de materia orgánica pero son pobres en fósforo total. También se caracterizan por ser ácidos con pH de 4.5 a 4.9, y tienen una densidad aparente de 1.15 a 1.18 considerada como adecuada (Ventura, 1999). En Nueva Vaquería, Municipio de Calcahuaco, los suelos son ricos en materia orgánica con un pH entre 5.0 y 5.3. Llegan a alcanzar profundidades de hasta 110 cm, y sus colores es seco castaño, gris oscuro, castaño grisáceo y castaño grisáceo oscuro (Ávila y López-Mata, 2001).

Frutales a conservar o introducir en las regiones tropicales de altura de Guatemala y Veracruz, México

Persimon (*Diospirus Kaki* L.)

En México, el persimonio es importado de Estados Unidos y Chile. También se le conoce como kaki, pertenece a la familia Ebenaceae, y es originario de China. Este frutal requiere pocas horas frío, por esta condición su evaluación en zonas cafetaleras de altura en Veracruz entre 1,100 y 1,300 m de altitud es importante. Por lo observado en Guatemala, su adaptación agronómica en Veracruz sería prácticamente exitosa de los 2,000 hasta los 2,500 m. Es recomendable iniciar experimentos para su adaptación utilizando persimonios introducidos de Guatemala pertenecientes al grupo no astringente (Cruz y Robledo, 1995). Por lo demás, existe un buen mercado internacional para esta fruta.

Feijoa (*Feijoa sellowiana* O. Berg)

Su centro de origen es Sudamérica en Uruguay y sur de Brasil. Pertenece a la familia Myrtaceae y su sabor está descrito como una combinación entre la fresa y la piña. Es un árbol perennifolio que difícilmente alcanza más de 8 m. Los frutos son ricos en yodo y los pétalos de las flores también son consumidos por su dulzura. En los municipios de Alpatlahuac, Calchahualco y Huatusco en el estado de Veracruz existen parcelas experimentales con esta fruta. Actualmente, los árboles han producido pocos frutos de buena calidad después de 3 años de su establecimiento. Su introducción a Guatemala, con materiales sobresalientes de las zonas montañosas de Veracruz podría garantizar su adaptación. En Nueva Zelandia se exporta esta fruta al medio oriente (Cruz y Robledo, 1995).

Fruta kiwi (*Actinidia deliciosa* (A. Chev.) C. F. Liang et A. R. Ferguson var *deliciosa*).

Esta fruta ya se observa en los supermercados de Guatemala y México. Pertenece a la familia Actinidiaceae, y es originario del sur de China. Así como cualquier otro árbol caducifolio, la fruta kiwi se beneficia con el frío invernal. Sin esta condición la producción de flores es afectada negativamente. En Veracruz, alcanza una buena floración cuando es plantado entre 2,500 y 3,000 m de altitud. Su experimentación en las regiones de mayor altura en Guatemala podría resultar en la producción de esta frutal en Centroamérica. A pesar de que el mercado del kiwi se encuentra algo saturado con las altas producciones alcanzadas en Italia, Nueva Zelanda, California y Chile, existen oportunidades, pues la fruta saldría en una época diferente, y si la comercialización se dirige al consumo doméstico, el fruto se podría cosechar con una mayor concentración de azúcares, haciendo su sabor más atractivo.

Manzana, pera, y durazno

Se han observado árboles con características sobresalientes que requieren estudios agronómicos, por lo tanto, es necesario evaluar el potencial producti-

vo y calidad frutícola de estas especies que por años han crecido en el estado de Veracruz. Por otro lado, la introducción a Veracruz de frutales caducifolios adaptados exitosamente a las montañas de Guatemala sería un factor que prácticamente aseguraría su crecimiento exitoso debido a la similitud ambiental existente entre las regiones tropicales de altura de Guatemala con las de Veracruz. Por ejemplo, se podrían introducir para su estudio los siguientes cultivares que producen adecuadamente en Guatemala: las variantes guatemaltecas de los cultivares de manzana 'Red Jonathan', 'Red Delicious', 'Wealthy' o 'Juárez' y 'Double Red Delicious'; también, los cultivares 'Winter Banana', 'Gloria Mundi', 'Anna', 'Mutzu' y 'Red Jonhatan Española'; las peras 'Balwin', 'Dwarf Anjou', 'Ayres', 'Kieffer', 'Tennessee', 'Pineapple'; los duraznos 'L-26', 'L-27', 'June Gold', 'Early Grand', 'Red Globe', 'Salcaja' y 'Xalapam'; y las ciruelas 'Satzuma', 'El Dorado', 'Santa Rosa', 'Bauty'.

Tomate de árbol (*Solanum betaceum* (Cav.), Zapote blanco (*Casimiroa edulis* Llave), Nispero (*Eriobotrya japonica* Thunb Lindl), Chirimoya (*Annona cherimola* Mill.) y Babaco (*Carica pentagona* Heilb.)

El tomate de árbol o tamarilo crece en las regiones tropicales de altura de Guatemala y Veracruz, entre 1,200 y 1,600 m de altitud. Esta especie fue introducida de Sudamérica y se cultiva a pequeña escala en algunos cafetales de altura. Es apreciado por sus frutos de color rojizo, y por ser utilizado como sombra temporal en cafetales. Su cultivo se extiende a áreas subtropicales como Nueva Zelanda, que destaca como el mayor productor del mundo (Duarte y Alvarado, 1997). Al sur de Europa, y en áreas tropicales de altura de otros países como la India y en el sureste de Asia también se encuentra creciendo. En Nueva Zelanda se han generado varios cultivares, entre los rojos: 'Red', 'Red Beau', 'Kerikeri Red' y 'Andy's Sweet Red'. Los cultivares color amarillo-oro que destacan son: 'Goldmine', 'Amberlea Gold'; y la principal variedad amarilla es la 'Best Gold'. Los tamarilos amarillentos generalmente tienen un sabor más suave que los rojos (Sale, 1992).

El zapote blanco es un frutal nativo de México y Centroamérica que produce una fruta con pulpa blanca-amarillenta de sabor dulce. Pertenece a la

familia Rutaceae y su crecimiento no es adecuado abajo de los 900 m de altitud. En Guatemala, existen árboles hasta los 3,000 m de altitud (Batten, 1984). En la región central de Veracruz, se puede encontrar a una altitud de 1,300 m. El número de árboles es cada vez más reducido en ambos países y su conservación y exploración de usos es urgente. Es un frutal que se consume por el agradable sabor de la fruta y por su valor medicinal como tranquilizante (Martínez, 1969; Lozoya y Enriquez, 1981) y alivio de dolores reumáticos (Batten, 1984). En Japón es altamente apreciado por sus cualidades medicinales.

El níspero es un frutal de origen japonés y chino, pertenece a la familia Rosaceae y crece adecuadamente en zonas cafetaleras de altura. En Veracruz, generalmente produce frutas pequeñas que pueden aumentarse de tamaño con la práctica del raleo. Asimismo, la introducción de los cultivares japoneses 'Bolu', Tamau y Biwa, e israelitas como 'Saint Michel' y 'Trifin 8', podrían considerarse por la alta calidad de sus frutos. En Australia y Europa, se considera como un fruto de lujo con potencial en los mercados de fruta fresca (Rubí y López, 1997). En Guatemala, se aprecian árboles con frutos de mayor tamaño en comparación con los crecidos en Veracruz.

En Guatemala y Veracruz no existen colecciones de Chirimoya criolla seleccionada por alguna cualidad agronómica sobresaliente. Esta Anonácea es de origen Sudamericano y es muy apreciada en las regiones ubicadas arriba de las zonas cafetaleras de altura. En el Estado de México existe una colección importante de chirimoyos de donde se han obtenido individuos sobresalientes que merecen una evaluación agronómica en las regiones tropicales de altura de Veracruz y Guatemala.

El babaco es una Caricaceae parecida a la papaya nativa de las regiones altas de Ecuador y Colombia. Es una planta que sólo puede propagarse asexualmente pues el fruto carece de semillas. Su crecimiento natural en Ecuador se encuentra de los 1,800 a 3,000 m de altitud. Existe mercado de esta fruta en Europa, Estados Unidos y Oceanía. Su cultivo en Estados Unidos es reconocido como de gran potencial comercial (Kempler y Kabaluk, 1996). Existe una metodología (Torres y Cruz, 1999) que considera aspectos de producción y comerciali-

zación de nuevos frutales que podría utilizarse para valorar la introducción de los frutales indicados.

Conclusiones

El estudio de las experiencias en el cultivo, manejo y producción de frutales caducifolios generadas en Guatemala, y la experimentación sobre la adaptación de nuevas especies frutales en Veracruz, deben aprovecharse para impulsar un desarrollo agrícola en las montañas tropicales de ambos países. También es recomendable promover el intercambio entre investigadores guatemaltecos y mexicanos para que generen proyectos de investigación y desarrollo frutícola que beneficien a los habitantes de esas regiones. Esto quiere decir que la introducción de nuevos frutales en México debe partir de un verdadero diagnóstico agroecológico que contemple: la valoración teórica de los elementos ambientales (principalmente, clima, suelo, arvenses, plagas y enfermedades); la selección de variedades y especies con mayores posibilidades de adaptabilidad ambiental dentro de la región (incluyendo las especies autóctonas); en el análisis de la problemática económica, social y tecnológica de los productos potenciales; la experimentación participativa y colectiva con estos últimos (que comprenda elementos de innovación, transferencia y apropiación de tecnología); y finalmente, la sistematización del proceso que permita generar modelos sustentables para el desarrollo de sistemas de producción frutícola no tradicional en México (Rodríguez et. al., en prensa).

Agradecimientos

Se agradece al Programa de Intercambio Académico México-Centroamérica ANUIES-CSUCA y a la Secretaría de Relaciones Exteriores de México por el financiamiento del proyecto: "Paradigmas de diversificación frutícola en Guatemala y México", del cual esta revisión comparativa forma parte. Se agradece también al M. C. Carlos Ávila Bello (Candidato a Doctor por el Programa de Agroecología, Colegio de Posgraduados), por sus atinados comentarios sobre este escrito. Al M. en C. Rodolfo Muñoz Pérez y M. en C. Eduardo Campos Rojas (investigadores de la Fundación Salvador Sánchez Colín.CICTAMEX), e Ing. Mario Cabrera (PROFRUTA, Guatemala) por la revisión y sugerencias sobre el contenido del presente artículo.

Referencias

- ANLEU, I. 1985. Evaluación de seis fungicidas para el control de la roña del manzano (*Venturia inaequalis*, Coole.). Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- ANÓNIMO. 2001. *Macadamia*. Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales. Guatemala. Mimeo.
- ANÓNIMO. 2000. *El cultivo del aguacate en Guatemala*. Proyecto Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria. Guatemala. 35 p. Mimeo.
- ANÓNIMO. 1999 a. *Manual del cultivo del melocotón*. Proyecto Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Guatemala. 38 p. Mimeo.
- ANÓNIMO. 1999 b. *Carambola, mora, pitahaya*. Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales. Guatemala. Mimeo.
- ANÓNIMO. 1995. *El cultivo de la frambuesa*. Proyecto Desarrollo de la Fruticultura y Agroindustria. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Guatemala. 20 p. Mimeo.
- ANÓNIMO. 1988. *Evaluación de variedades de persimon (Diospirus kaki) en el altiplano occidental de Guatemala*. ICTA 1987-1988. Informe técnico de las actividades 1987. Programa de Frutales. Labor Ovalle. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Guatemala. Mimeo.
- ANÓNIMO. 1980. *Diccionario Geográfico de Guatemala*. Guatemala, Centro América. Mimeo.
- ARÉVALO, B. 1979. *Fruticultura*. Deciduos de Guatemala. Guatemala. Mimeo.
- ÁVILA, C. 1996. Observaciones sobre un sistema de producción agrícola en el Pico de Orizaba, Veracruz, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 59:59-66.
- ÁVILA, C. y López-Mata, L. 2001. Distribución y análisis estructural de *Abies bickelii* (Flous & Gausson) en México. *Interciencia*. 26(6):244-251.
- AZURDIA, C., Martínez, E., Ayala, H., Mejía, L., y Nuño, B. 1997. Zapote, *Pouteria sapota*. Injerto, *Pouteria viridis*. *Ciencia y Tecnología*. (1):27-33.
- BARRERA, A. 1987. *Efecto del raleo manual y raleo químico en la producción de fruta de primera en árboles de manzana* (Winter Banana) en la Aldea Chuculjuyup, Totonicapan, Guatemala. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- BATTEN, D. 1984. Rutaceae.- White sapote (*Casimiroa edulis* Llave). In: Page, E. *Tropical tree fruits for Australia*. Queensland Department of Primary Industries. pp.171-178.
- BENÍTEZ, C. 1998. Persimon, oportunidad para la fruticultura de Guatemala. *Agricultura* 6:39-41.
- CISNEROS, S. Martínez, P. Díaz, S. Torres, A., Guadarrama, C. y Cruz, A. 1993. *Caracterización de la agricultura de la zona central de Veracruz*. Universidad Autónoma Chapingo. 339 p.
- CRUZ, J. y Robledo, D. 1995. Perspectivas de comercialización de algunas especies frutícolas poco conocidas en el Estado de Veracruz. Memoria. VIII Curso de Actualización. *Panorama Internacional de la Comercialización Frutícola*. Fundación Salvador Sánchez Colín.
- DUARTE, O. y Alvarado, E. 1997. Tratamientos para mejorar la propagación del tomate de árbol (*Cyphomandra betaceae* Sendt.) por semillas y estacas. *Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort.* 41:248-251.
- GUTIÉRREZ, E. Velásquez, E. Dubón, E. Hidalgo, S. y Vásquez, J. 1992. *Selección de materiales criollos de Prunus*. Programa de frutales deciduos ICTA, Labor Ovalle, Quetzaltenango 1992. ICTA. Guatemala. pp. 108-122.
- ISLEBE, A. Velásquez, A. and Cleef, A. 1995. High elevation coniferous vegetation of Guatemala. *Vegetatio* 116:7-23.
- ISLEBE, A. and Velásquez, A. 1994. Affinity among mountain renges in Megamexico: a phytogeographical scenario. *Vegetatio* 115:1-9.
- KEMPLER, Ch. and Kabaluk, T. 1996. Babaco (*Carica pentagona* Heilb.): a possible crop for the greenhouse. *HortScience* 31(5):785-788.
- LOZOYA, X. y Enriquez, R. 1981. *El zapote blanco. Investigación sobre una planta medicinal mexicana*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. México. 134 p.
- MARTÍNEZ, M. 1969. *Plantas medicinales de México*. Biotas, México. pp. 592-595.
- MASA-AID-USDA. 1988. *Notas de fruticultura*. Proyecto 520-T-0255. Quetzaltenango, Guatemala. Mimeo.

- MASS, C. 1995. Situación actual del cultivo de moras y frambuesas en Guatemala. Memoria. VIII Curso de Actualización. *Panorama Internacional de la Comercialización Frutícola*. Fundación Salvador Sánchez Colín. pp. 131-135.
- NICOLÁS, M. Rubí, M. y Cruz, J. 1997. *Evaluación inicial de árboles de macadamia en el Estado de México*. Horticultura Mexicana, 5(4):329-333.
- OZAKI, Ch. y Vásquez, J. 1998. *Estudio sobre manejo de suelos con alfalfa (Medicago sativa) como pasto de corte en un huerto de manzana de Labor Ovalle*. Informe técnico de actividades 1997. Resumen Ejecutivo. Programa de Frutales Deciduos. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Guatemala.
- PÉREZ, E. Beristain, B. y Bulbarela, G. 1995. *Uso del suelo en la zona forestal del Pico de Orizaba (hacia una propuesta de ordenación)*. Memoria. VIII Reunión Científica Tecnológica Forestal y Agropecuaria del Estado de Veracruz. pp 28-37.
- RODRÍGUEZ, F. 1982. *Análisis agronómico del cultivo de frutales deciduos en la zona montañosa de Jalapa, Guatemala*. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía. Universidad de San Carlos de Guatemala.
- RODRÍGUEZ L. Torres P. y Guadarrama C. (en prensa). Aspectos agroecológicos a considerar en el cultivo de nuevos frutales en México. En Cruz Castillo, J. y Torres Lima, P. (compiladores) *Frutales para México. Contribuciones del Caribe y Sudamérica*. UAM-X, UACH y Fundación Sánchez Colín, México.
- RUBÍ, M. y López, L. 1997. El níspero.-Eriobotrya japónica *Thunb Lindl*. Fundación Salvador Sánchez Colin CICTAMEX. 24 p.
- SALE, P. 1992. (*Tamarillo varieties*). *The Orchardist of New Zealand*. July. pp. 14-15.
- SÁNCHEZ, A. 1981. Suelos del trópico características y manejo. Trad. E. Camacho. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. Costa Rica. pp.1-29.
- TORRES, R. y Cruz, J. 1999. Consideraciones agronómicas en la introducción de nuevas especies frutales. El caso de los cítricos en zonas cafetaleras de México. Memoria. XII Curso Internacional de Actualización 'La importancia del mejoramiento genético en frutales'. Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX. pp. 38-51.
- VÁSQUEZ, J. 2001. Cultivares guatemaltecos de melocotones y ciruelas. *Agricultura* 36:19-21.
- VÁSQUEZ, J. 2000 a. El manzano *Malus pumila* Mill. y recomendaciones para el cultivo en Guatemala. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación. Guatemala. 112 p.
- VÁSQUEZ, J. 2000 b. La pera, recomendaciones para su adecuado manejo. *Agricultura*. 34:26-29.
- VÁSQUEZ, J. 2000 c. Caracterización agronómica y fisicoquímica del aguacate nativo en el altiplano occidental guatemalteco. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. 80 p.
- VÁSQUEZ, J. y García, G. 1998. Evaluación de diferentes materiales de frutales deciduos introducidos a Guatemala a partir de 1984. Informe técnico de actividades 1997. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas. Guatemala.
- VÁSQUEZ, J. Chay, L., y García, G. 1998. Validación y promoción de tecnología en la parte alta de la cuenca del Río Chixoy. Informe técnico de actividades 1997.
- VÁSQUEZ, J. e Hidalgo, S. 1992. Evaluación de diferentes materiales de frutales deciduos introducidos a Guatemala, Labor Ovalle, Olinstepeque, Quetzaltenango. 1992. Programa Frutales. ICTA. pp. 1-107.
- VENTURA, L. 1999. Estudio físico y químico de suelos de la región de Calchualco, Veracruz. Monografía. Licenciatura en Química Agrícola. Facultad de Ciencias Químicas, Orizaba, Ver. Universidad Veracruzana, 94 p.