

# ZAPOTE MAMEY [*Pouteria sapota* (Jacq.) Moore & Stearn], DIVERSIDAD Y USOS

## ZAPOTE MAMEY [*Pouteria sapota* (Jacq.) Moore & Stearn], DIVERSITY AND USES

Villegas-Monter, A.<sup>1\*</sup>, Escobar-Sandoval, C.M.<sup>2</sup>; Arrieta-Ramos, G.<sup>3</sup>; Berdeja-Arbeu, R.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad-Fisiología Vegetal, *Campus* Montecillo, Colegio de Postgraduados. <sup>2</sup>Red de Recursos Genéticos de México, REDGENMEX, A.C. <sup>3</sup>Universidad Autónoma de Nayarit. <sup>4</sup>Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

\*Autor de correspondencia: villema53@hotmail.com

---

### RESUMEN

En México, el zapote mamey (*Pouteria sapota*) se cultiva en sistemas de producción, plantaciones comerciales con genotipos seleccionados localmente, plantaciones agroforestales asociado a frutales, y en traspatio. Su consumo es en fresco y pulpa congelada. Presenta de dos a cuatro floraciones por año, y la cosecha puede darse todo el año dependiendo de la zona, pero la mayor producción es de abril a julio, el tamaño de fruto es de 230 hasta 850 g, y tienen de 60 hasta 82% de pulpa, el índice de forma es de 1.2 (esféricos), que tienen de 2 a 4 semillas, hasta 2.5 (alargados) con una semilla, que son los preferidos por los consumidores. La mayor variabilidad se encuentra en plantaciones agroforestales porque no hay preselección.

**Palabras clave:** Sapotáceas, biodiversidad, sistemas de producción.

### ABSTRACT

In México, zapote mamey (*Pouteria sapota*) is cultivated in production systems, commercial plantations with genotypes selected locally, agroforestry plantations associated to fruit trees, and in the backyard. Its consumption is fresh and in frozen pulp. It presents two to four flowering events per year, and the harvest can take place throughout the year depending on the zone, but the highest production is from April to July; the size of the fruit is 230 to 850 g, and they have 60 to 82 % of pulp; the shape index is 1.2 (spherical), which have 2 to 4 seeds, to 2.5 (elongated) with one seed, which are the ones preferred by consumers. The highest variability is found in agroforestry plantations because there is no preselection.

**Keywords:** Sapotaceae, biodiversity, production systems.

## INTRODUCCIÓN

La familia Sapotaceae está constituida por árboles y arbustos del bosque pantropical, formada por 540 especies aproximadamente, distribuidas desde el sur de Estados Unidos, México, Centro América, hasta Paraguay, Chile y Uruguay (Pennington, 1990). Una característica básica de estas especies es la exudación de látex blanco y pegajoso que, en el chicozapote (*Manilkara zapota* (L.) P. Royen) es empleado para la elaboración de chicle (Samson, 1991). Pennington (1990), indica que se reconocen 11 géneros, los más importantes porque producen frutos comestibles son: *Pouteria* (188 especies) donde se ubican *P. sapota* (zapote mamey), *P. campechiana* (canistel), *P. viridis* (injerto), *P. lucuma* (lúcuma), *Chrysopyllum* (43 especies), donde encontramos a *Ch. cainito* (caimito) y *Manilkara* con 30 especies, donde se ubica *M. zapota* (chicozapote), frutal con amplio potencial que también es utilizado para la extracción de látex y como madera para la construcción; debido a su dureza, es de las preferidas para cercos y "troncos" de casas lo que ocasionó que la mayoría de los árboles de la selva tropical fueran eliminados, limitando su existencia a potreros y traspatio. En México, de acuerdo con el número de registros que existen en siete herbarios, UNAM-MEXU, INECOL-Xalapa, Preparatoria UACHapingo, BANGEV-UACHapingo, COLPOS, UAYucatán, Colegio de la Frontera Sur, se encontraron 1324 ejemplares de sapotáceas que incluyen siete géneros y 42 especies. De las cuáles, 101 registros corresponden a *P. sapota*, pero sólo 33 tienen coordenadas y se distribuyen en Chiapas, Guerrero, Michoacán, Veracruz y Yucatán,

en zonas de clima cálido subhúmedo, semicálido húmedo y subhúmedo (Villegas y Granados, 2010), cabe indicar que se han observado plantas de *Pouteria*, en San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, Morelos, Tabasco, Campeche, Quintana Roo, Oaxaca, Nayarit, Jalisco, Colima, y Estado de México. Un problema que se tiene en México es que se denominan zapotes a frutos de otras familias y especies que no son sapotáceas, lo anterior puede estar relacionado con el hecho de que en náhuatl se denominaba "tzapotl" a las frutas esféricas, dulces con semilla grande, probablemente por esta razón también se conocen como zapote a *Mammea americana* (zapote dominico), perteneciente a la familia Clusiaceae (Guttiferae), *Dyospiurus dygina* (zapote negro), perteneciente a la familia Ebenaceae (Almeyda y Martín, 1976; León, 2000) y *Casimiroa edulis* (zapote blanco) perteneciente a la familia Rutaceae. En este caso sólo nos referiremos a *Pouteria sapota* (Zapote mamey), se describen los principales sistemas de producción, etapas fenológicas, desarrollo de fruto, épocas de cosecha, y variabilidad (forma, tamaño, contenido de pulpa y tamaño de semilla).

## MATERIALES Y MÉTODOS

La Red de investigación de Sapotáceas realiza actividades de recolección y caracterización en Yucatán, Chiapas, Veracruz, Puebla, Guerrero, Nayarit, recientemente en Jalisco y Oaxaca, en 28 municipios se han referenciado más de 1000 árboles y caracterizado más de 180 genotipos de zapote mamey. Para seleccionar los materiales se establece contacto con autoridades ejidales y líderes locales, quienes después de conocer los objetivos de la visita, señalan nombre de productores o lugares donde se ubican las plantas, se toman datos geográficos de ubicación y si están en producción se recolectan de 30 a 40 frutos, que son trasladados al laboratorio, donde se pesan en madurez fisiológica y posteriormente en madurez de consumo. Debido a que el epicarpio (cáscara) no cambia de color para saber cuándo los frutos están en madurez fisiológica, en esta especie los productores lo determinan eliminando parte de la cáscara, si la pulpa ha cambiado de color de verde a rosa o rojo en la base y ápice, el fruto se cosecha. El número de frutos evaluados de cada árbol en estudio es de 20, se cosechan en madurez fisiológica, se trasladan en cajas de plástico al laboratorio, los frutos se numeran, mide largo y diámetro de fruto (cm) y pesan (g) en balanza granataria digital (Adventurer OHAUS®), con capacidad de 1500 g y aproximación de 0.1 g, cuando los frutos maduran, se pesan nuevamente y con cuchillo se corta la cáscara y pulpa en forma longitudinal, se extrae la semilla, lava perfectamente con agua y jabón para eliminar residuos, elimina exceso de agua, y mide con vernier digital (Truper®), longitud y diámetro (mm), y se pesa (g). Con cuchara se retira la pulpa del epicarpio, se pesa (g) y determina el peso de pulpa con la siguiente fórmula:

$$\text{Peso de pulpa (g)} = \text{peso total de fruto maduro} - (\text{peso de semilla} + \text{peso de epicarpio})$$

También se determina la fenología del árbol por medio de visitas cada cuatro semanas, para conocer las etapas de floración, caída de hojas, desarrollo de fruto, época de cosecha y se analizan por comparación de medias (Tukey  $\alpha=0.05\%$ ).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En este trabajo presentamos sistemas de producción, fenología de floración, época de cosecha, tamaño de fruto, largo de fruto, relación largo/ancho de fruto, peso de pulpa, peso de semilla.

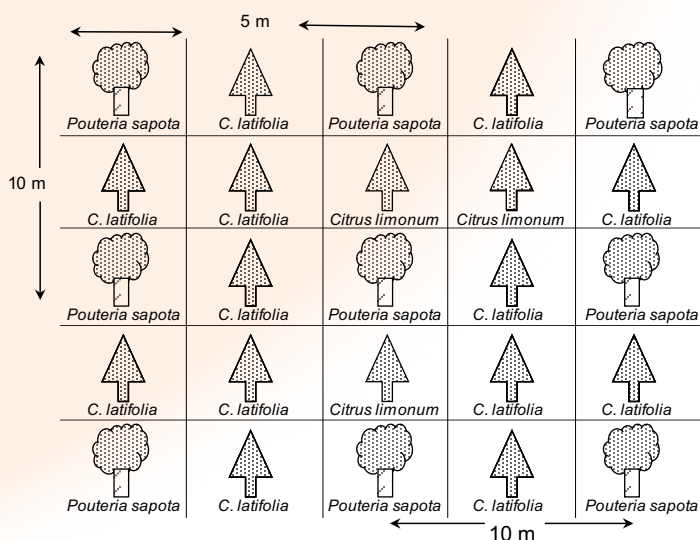
**Sistemas de producción:** Aun cuando en México, se cultivan 1655 ha con zapote mamey (SIACON, 2013), en Yucatán, hay más de 800 ha de mamey en producción comercial con plantas injertadas, esta información no coincide con la publicada por SIACON (2013), quien señala que son 499 ha. También hay pequeñas plantaciones con el mismo tipo de plantas en Campeche, Chiapas, Guerrero y Veracruz, pero es una especie en proceso de domesticación, ya que la mayor cantidad de plantas se encuentran en plantaciones agroforestales y traspatio.

**Plantaciones comerciales:** Debido a que las plantas injertadas de mamey producen fruto a partir de los cinco años y la producción es rentable después de ocho años, en Huertas Magaña, Akil, Yucatán, las plantaciones se hacen a 10×10 m, intercaladas con lima persa, colocando las plantas como se muestra en la Figura 1, a los 8 años se eliminan los árboles de lima persa que se están entre planta y planta de mamey y a los 10 años, la hilera completa. Cabe indicar que el esquema ha sido utilizado con aguacate, maracuyá, siguiendo el mismo procedimiento. La densidad es de 100 plantas de mamey y 270 de lima persa. Las plantas de mamey son uniformes porque se injertan, fertilizan, controlan plagas y durante los primeros años tienen riego por mi-

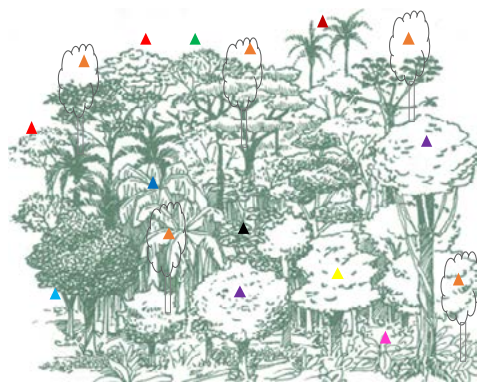
croaspersión. Este sistema de plantación ha permitido a Huertas Magaña, crecer constantemente los últimos 30 años.

**Plantaciones agroforestales asociado con diversos frutales:** los árboles de mamey provienen de semilla, no son establecidos por los productores, crecen de manera natural (silvestre) y en pocas ocasiones se eliminan árboles que pudieran competir entre ellos. Con el propósito de aprovechar la sombra que generan los árboles de mamey, en la parte baja se planta, banano, plátano, cacao, plantas de follaje, entre otras. Debido a que no hay marco de plantación, la distancia entre plantas es variable, así como el tamaño, normalmente, del árbol más viejo se originan otros de menor edad y tamaño. En la mayoría de los casos, el cultivo de interés es él que aprovecha la sombra y mamey es alternativo. Este esquema tiene la ventaja de que mantiene el equilibrio de estratos; porque mamey, cedro y otras plantas utilizan el estrato superior, café o cacao el medio y las plantas de sombra el bajo, mientras que las arvenses el inferior, debido a la diversidad, las plagas y enfermedades no son problema o es mínimo, así como la degradación de la flora y fauna. En este esquema, no hay selección de fruto por parte del productor, y la producción de mamey no es el objetivo principal de este sistema. La densidad de plantación de mamey no es superior a 20 plantas por ha y la calidad de frutos no es uniforme (Figura 2).

**Plantaciones de traspatio:** en este esquema de producción, los árboles provienen de semilla y pueden ser



**Figura 1.** Sistema de Producción de *Pouteria sapota* en México: Plantación Comercial.



- Pouteria sapota* ▲
- Roseodendron donnell-smithii* ▲
- Schizolobium parahybum* ▲
- Anacardium occidentale* ▲
- Strelitzia reginae* ▲
- Aspidosperma megalocarpum* ▲
- Cedrela odorata* ▲
- Acrocomia mexicana* ▲
- Musa acuminata* ▲
- Coffea arabica* ▲

**Figura 2.** Sistema de Producción de *Pouteria sapota* en México: Agroforestal asociado con frutales.

plantados por el dueño o bien crecen de manera natural a partir de semillas que tiran al suelo después de consumir la pulpa, no hay marco y distancia de plantación, pero si selección de fruta, en general, después de la segunda o tercera cosecha, los productores seleccionan los frutos por sabor, color, y época de producción, por lo que hay selección dirigida. Debido a que crecen con otros frutales, cítricos, mango, aguacate, banano, plátano, los árboles son de porte alto, motivo por el cual no se hacen aplicaciones para controlar plagas, no hay poda, en algunos casos riegan y fertilizan, pero no es una práctica común. El objetivo del sistema de producción es consumo de fruta fresca para venta a pequeña escala en el mismo lugar. La densidad de plantación es de 8 hasta 30 árboles por ha, la calidad de fruta no es uniforme.

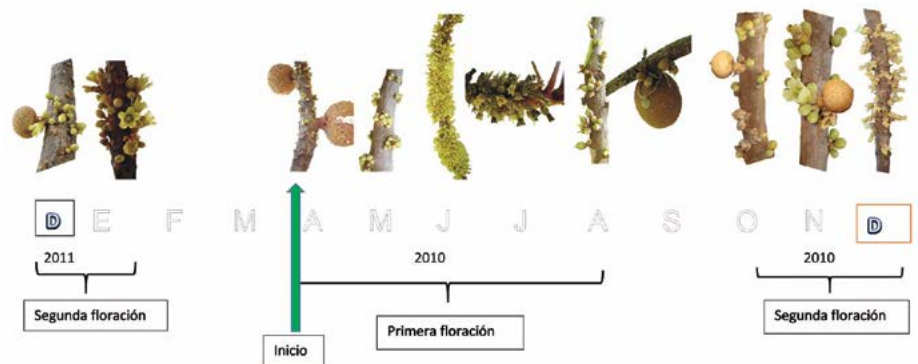
**Árboles silvestres:** en Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Tabasco, Chiapas y sur de Veracruz, donde hay pequeños relictos de selva se encuentran árboles de mamey que crecen de forma silvestre y no tienen proceso de selección. Cuando se hace recolecta, en las plantacio-

nes agroforestales y en la selva se identifica mayor variabilidad porque no hay proceso de selección, mientras que en plantaciones de traspatio, los árboles tienen selección llevada a cabo por el dueño del predio.

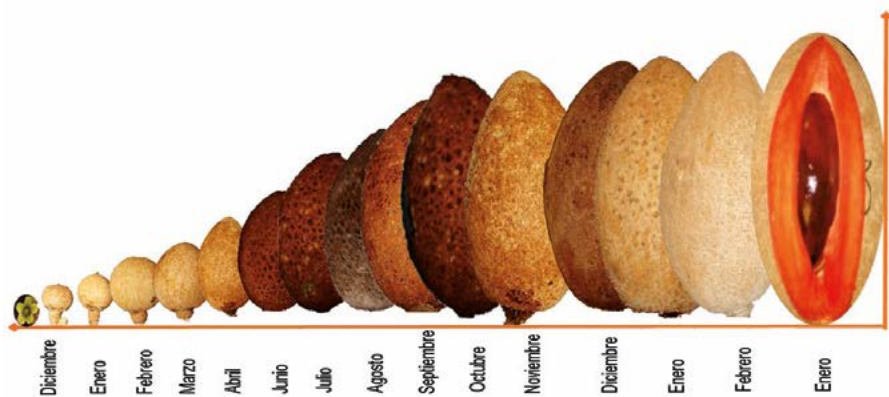
**Fenología de la floración:** Conocer las etapas fenológicas de la planta en estudio es importante porque permite programar actividades de recolecta. En mamey, el desarrollo de fruto requiere de 14 hasta 20 meses, por este motivo, se encuentran frutos en desarrollo y otros que están próximos a la cosecha (Domínguez, 2009). El zapote mamey puede presentar de dos a cuatro floraciones por año, depen-

diendo de la zona donde se desarrolle (Figura 3). En Alpoyecá, Guerrero se presentan dos floraciones (Antesis), la más importante y de mayor intensidad es de julio-agosto-septiembre, y la menos importante noviembre-diciembre-enero, donde no hay amarre de fruto (Cid *et al.*, 2015). Las inflorescencias de mamey, tienen de 12 hasta 20 flores y el sitio donde se desarrollan es la cicatriz axilar de la hoja, y un punto floral (yema), puede producir flores durante cinco años, cabe indicar que, en ocasiones las flores se forman en las axilas de las hojas, del crecimiento del año, pero lo común es que sea en ramas sin hojas de más de un año (Domínguez, 2009), y en la primera sección de la rama sin hojas (segundo año), no hay "amarre de fruto", regularmente, ocurre en partes de la rama de tres, cuatro y cinco años.

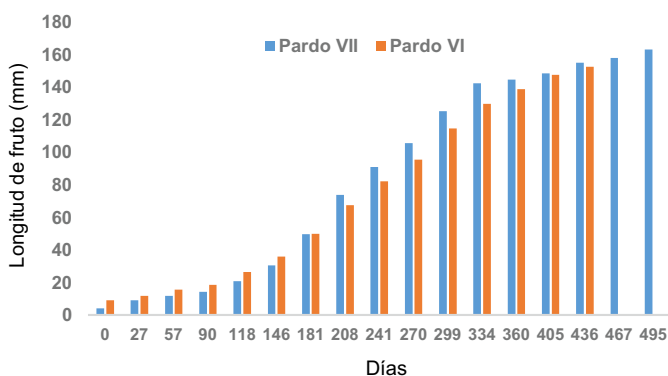
**Desarrollo de fruto.** Las Figuras 4 y 5 muestran el desarrollo a partir de fruto de 4 a 9 mm de longitud, cuatro meses aproximadamente a partir de plena floración, se muestra que el proceso requiere de 14 a 17 meses, hasta cosecha, pero desde inicio de floración (aparición de botón floral) son de 18 hasta 21 meses, este periodo se modifica en función del sitio donde desarrollen



**Figura 3.** Fenológica de la floración en *Pouteria sapota*. Las flores de desarrollan en la cicatriz axilar de las hojas, inicia con aparición de botón floral en marzo-abril, y concluye con apertura de flor en julio-septiembre.

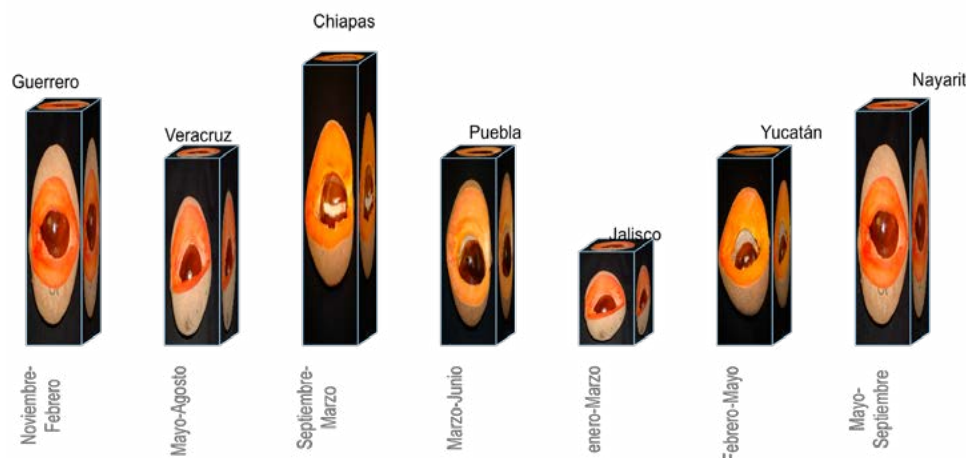


**Figura 4.** Dinámica de crecimiento común, desarrollo y maduración de frutos de *Pouteria sapota* en México.



**Figura 5.** Dinámica de crecimiento de fruto (a partir de frutos de 4 y 9 mm), de dos selecciones de *Pouteria sapota*, Pardo VI y VII, en Alpoyecá, Guerrero, México.

los frutos. Aun cuando la floración ocurre al mismo tiempo en los dos genotipos, el tiempo desarrollo de flor a fruto es que el que modifica la época de cosecha. Este aspecto lo hemos observado en más de 20 genotipos en Guerrero. La dinámica de crecimiento del fruto es simple sigmoide, coincidiendo con lo señalado por



**Figura 6.** Periodos de producción y cosecha de *Pouteria sapota* en siete estados de México.

Alia-Tejacal et al. (2004), y Arenas et al. (2003). Cabe indicar que el mayor crecimiento de fruto se tiene entre 180 y 360 días, después se hace lento hasta cosecha. Otro aspecto importante a considerar es que en la primera etapa, el diámetro de fruto es mayor que la longitud hasta los 146 días, después de 186 días es mayor la longitud (Domínguez, 2009).

**Periodos de cosecha:** Debido a la falta de información, la mayoría de las personas considera que

sólo hay producción de zapote mamey en marzo, abril, mayo, junio y julio; sin embargo, tenemos frutos todo el año como se muestra en la Figura 6, con periodos de producción mínima en los cuáles el abastecimiento de fruta fresca en las centrales de abasto es limitado. Se ha determinado que los meses con mayor disponibilidad de fruta inician de la segunda quincena de marzo a finales de julio. Siendo este el periodo en el que los estados de Yucatán, Guerrero y Chiapas, principales productores de mamey, además de Veracruz y Puebla, tienen la mayor producción. Mientras que los genotipos precoces y tardíos abastecen los mercados en las épocas de menor abundancia, cuando el precio llega a ser el doble o triple que en los meses de alta producción, este aspecto se debe considerar cuando se hace selección de genotipos, en cada una de las zonas productoras.

El mercado de frutas en México se concentra principalmente en el Distrito Federal, Guadalajara, Monterrey y Puebla, en zapote mamey al igual que otras frutas

nativas tienen mayor distribución y consumo en mercados locales, próximos a las zonas productoras por lo que en muchos casos, las frutas tropicales no son conocidas en los grandes centros comerciales. En México, de acuerdo a las regiones donde se ha recolectado y caracterizado frutos de mamey, los periodos de cosecha son en Jalisco, de Enero a Marzo, Veracruz, de Mayo a Agosto, Puebla, de Marzo a Junio, Yucatán, de Febrero a Mayo, Nayarit, de Mayo a Septiembre.

Yucatán, de Febrero a Mayo, en Guerrero, de Diciembre a Mayo, en Nayarit, de Mayo a Septiembre y Chiapas, de Septiembre a Marzo, en este último se puede encontrar frutos en los mercados locales en casi todo el año debido a la presencia de materiales tardíos. De acuerdo con esta información existe la posibilidad de producir mamey todo el año, pero es necesario tener genotipos injertados para mantener las características deseables, en este caso época de producción, tamaño de fruto, color de pulpa, etcétera, y es importante considerar que en Yucatán se están evaluando genotipos seleccionados en Chiapas, Guerrero y Yucatán. Con la producción de dos años, observando que la época de producción es modificada por las condiciones ambientales, por tal motivo, es importante utilizar genotipos locales, si queremos producir mamey en épocas de mayor demanda y precio de la fruta.

**Variabilidad en tamaño de fruto:** En muestra representativa de frutos de zapote mamey de cinco estados de la República (Yucatán, Chiapas, Guerrero, Puebla y Veracruz), se encontraron frutos que pesan en promedio desde 230 g (Boni 2, Puebla), hasta 850 g (Cruz-B, Chiapas), lo anterior pone en evidencia la variabilidad en tamaño de los frutos de esta especie. De los 29 genotipos evaluados, 60% pesan más de 500 g, lo que pone en evidencia la preferencia de los productores por esta característica (Figura 7). Pero tomando en cuenta que las familias cada vez tienen menos hijos, es necesario poner atención en los frutos de menor tamaño, para consumo en fresco y los de mayor tamaño para la industria, para la obtención de pulpa, considerando el potencial que tiene la pulpa congelada para la elaboración de helados, paletas, agua fresca, entre otros usos.

**Forma de fruto:** Aun cuando en el mercado regularmente se encuentran frutos alargados, que sería el prototipo de esta especie, para definir la forma y utilizar un parámetro cuantitativo, se utiliza la relación largo/ancho, que da un índice para determinar la forma, y cuando el índice es próximo a 1, refiere a frutos prácticamente redondos y si es mayor de 1.7 son alargados, que es la forma conocida. En la Figura 8, se presenta la forma del fruto de nueve genotipos, observando que N-amor (Alpoyeca, Gro.) con índice 2.5 es el genotipo que tiene los frutos más largos, pero no es el de más peso (mayor tamaño), como se observa en la Figura 7 con 400 g, es de los pequeños; mientras que, Cruz-B (Chiapas), de mayor peso, tiene el menor índice (1.5), cabe indicar que la forma tiene relación con el número de semillas por fruto, así los redondos tienen de 2 a 4 semillas y los alargados una, aspecto deseable para los productores si el objetivo es pulpa. Espinosa *et al.* (2005), en Guerrero encontraron índices de 1.7 a 1.9. Mientras que, Arena *et al.* (2003), Alia-Tejagal *et al.* (2004), Campbell (1997), Azurdia (2006), no

presentan datos en relación a esta variable.

**Contenido de pulpa:** Cuando el objetivo de producción es consumo en fresco, los factores importantes son: color de pulpa, sabor, contenido de fibra, y pulpa. Entre los genotipos seleccionados, están materiales que tienen 56% de pulpa, pero en la Figura 9, se muestra el porcentaje de nueve genotipos de tres estados de la república que dan un panorama general de la variabilidad existente, Boni 2, de Puebla con 60% es el que menor proporción tiene y Dorza\_A, de Chiapas con 82%, es el más alto, para los consumidores es preferible comprar este tipo de genotipos porque tienen mayor cantidad de pulpa, si el objetivo es consumo en fresco, pero para uso

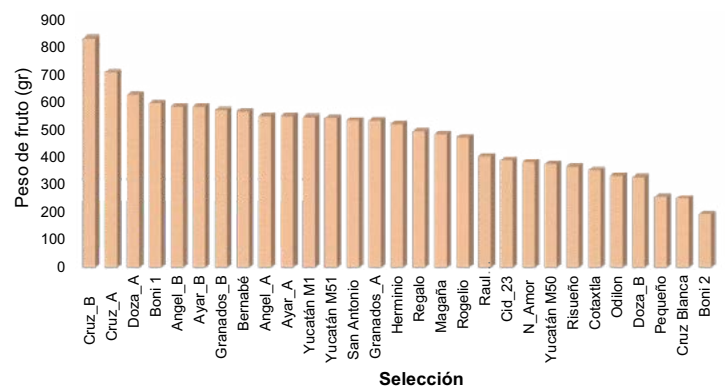


Figura 7. Peso medio de fruto de 29 selecciones de *Pouteria sapota* de siete estados de México.

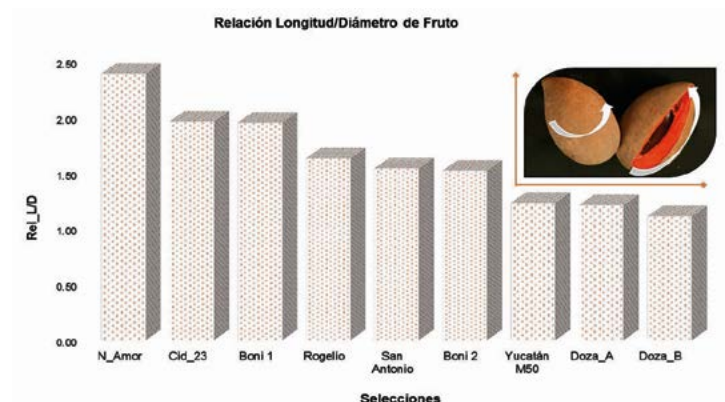
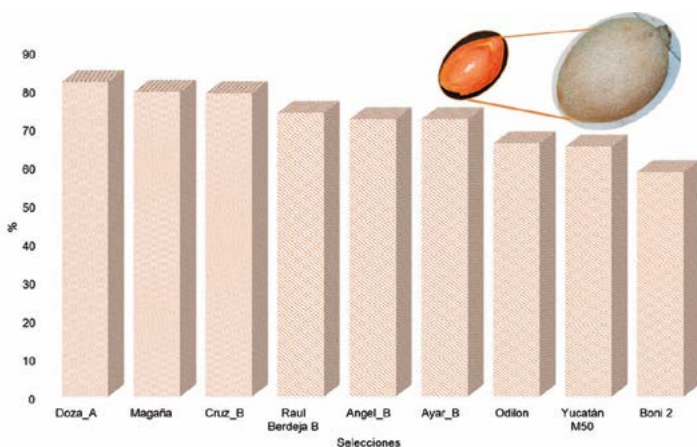


Figura 8. Índice de forma de fruto en nueve selecciones de *Pouteria sapota*.



**Figura 9.** Porcentaje de pulpa en nueve selecciones de *Pouteria sapota*.

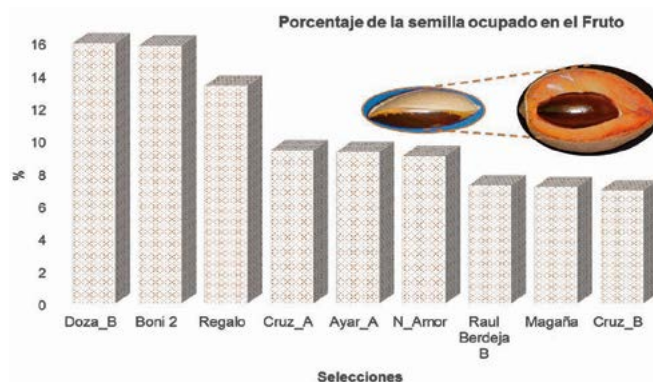
industrial de aceite, Boni 2, es mejor opción. Magaña 1, es de los genotipos más cultivados en México, tiene 80% de pulpa, lo que explica porque razón Huertas Magaña lo utiliza. Aun cuando no se muestran los datos de todos los frutos, en Nayarit, Veracruz, y Guerrero, hay genotipos con 80% a 82% de pulpa, esto significa que en cada estado tenemos posibilidades de propagar genotipos para diversos propósitos y no necesita traerlos de otros estados, pero se debe ubicar y caracterizar antes de propagarlos por injerto, aspecto que hasta la fecha no se hace de manera extensiva en todos los estados productores de mamey de México.

**Tamaño de semilla:** La semilla puede ser utilizada para la obtención de plantas que se usan como portainjertos o para producción de aceite que es utilizada para la elaboración de cosméticos. Villegas y Mora (2008), señalan que para la obtención de portainjertos, se deben utilizar semillas de 40 g o más, de esta forma se logran plantas vigorosas y en seis meses pueden ser injertadas. Partiendo de lo anterior, las semillas de Cruz\_A (Chiapas), Regalo (Guerrero), Herminio (Puebla), de mayor peso, producirían las plantas más grandes, Rogelio (Puebla), Granados\_A (Chiapas) y Yucatán M51 (Yucatán), también cumplen con ese requisito; mientras que, Berdeja (Veracruz), Pequeño (Guerrero) y Cruz Blanca (Veracruz), no son aptas (Figura 10). Como se indicó anteriormente, hay plantas que tienen de 3 a 5 semillas, en estos casos, debido a que compiten por espacio (Figura 11), las semillas son pequeñas, aun cuando en conjunto pueden pesar más de 100 g, no son aptas para producir plantas, pero si utilizadas para producir aceite.

**Porcentaje de epicarpio (Cáscara)**

La cáscara es la parte externa que protege al fruto

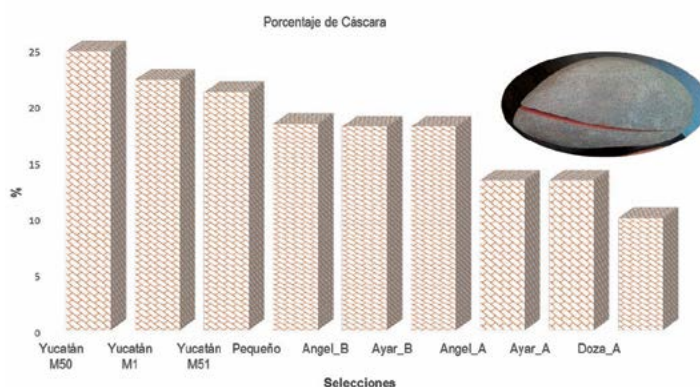
(pulpa y semilla), de daños mecánicos y plagas, en mamey tiene aspecto diverso es lisa o corchosa, que en algunos casos desprende escamas de diverso tamaño. El grosor puede ser de 1 hasta 2.5 mm, el color es variable dependiendo de la exposición al sol de grisáceo hasta rojizo. El peso puede ser desde 40 hasta 120 g, y representar desde 10% hasta 25% del fruto, y es de mayor la proporción que la semilla (Figura 12). Debido al color



**Figura 10.** Porcentaje de la semilla en nueve selecciones de *Pouteria sapota*.



**Figura 11.** Fruto de *Pouteria sapota* con cinco semillas.



**Figura 12.** Porcentaje de epicarpio en nueve selecciones de *Pouteria sapota*.

de la cáscara, en este frutal no se observan los golpes y en muchos casos compramos frutos maltratados sin saberlo, el problema se ve al momento de abrir el fruto, esto ha ocasionado que muchos consumidores, no compren mamey porque la mayoría son malos, debido a lo anterior, de manera popular se utiliza el refrán "que los hombres son como los mameyes, es difícil encontrar uno bueno"

## CONCLUSIONES

La mayor diversidad de zapote mamey se registra en plantaciones agroforestales, de traspatio y árboles silvestres. Presenta de dos a cuatro floraciones al año, pero en todos los casos una es la principal y el fruto requiere de 18 a 21 meses desde botón floral a cosecha. El tamaño de fruto es de 230 g hasta 850 g, con 60% a 82% de pulpa, índice de forma 1.2 hasta 2.5, el número de semillas de 1 a 2. El principal uso es para consumo en fresco, pero se puede extraer aceite de la semilla.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación es resultado de actividades de la Red de Sapotaceas, y agradece al Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SAGARPA-SNICS-SINAREFI) por el financiamiento de la presente investigación.

## LITERATURA CITADA

- Almeyda, N., y F. W. Martín. 1976. Cultivation of neglected tropical fruits with promise. Part 2. The mamey sapote. U.S. Agr. Serv. Rep. pp: 150-156.
- Domínguez Ordoñez, L. 2009. Fenología de la floración y fructificación en zapote mamey [*Pouteria sapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn (Sapotaceae)]. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Postgraduados. 163 p.
- Espinosa-Zaragoza, S.; Saucedo-Veloz, C.; Villegas-Monter, A.; Ibarra-Estrada, M. E. 2005. Caracterización de frutos de zapote mamey (*Pouteria sapota* (Jacq) H. E. Moore & Stearn) en Guerrero, México. Proceedings of Interamerican Society for Tropical Horticulture. 48:135-138.
- Espinosa-Zaragoza, S., J.M. Villareal-Fuentes, A. Villegas-Monter, A. Mora-Aguilera, y C. Ruiz Bello. 2009. El zapote mamey. pp: 321 – 340. In: Frutas del Trópico, Ed. M. E. de Coss-Flores, C. Ruiz-Bello y J.L. Moreno-Martínez. Universidad Autónoma de Chiapas, Cuerpo Académico Protección Vegetal, Facultad de Ciencia Agrícolas, Colina Universitaria, Tuxtla, Gtz, Chis.
- León J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. 2ª Ed. Instituto Iberoamericano de cooperación para la agricultura. San José, Costa Rica. 445 p.
- Pennington, T. D. 1990. The genera of sapotaceae. Royal Botanic Garden Kew Great Britain. 295 p.
- SIAP (Servicio de Información y estadística Agroalimentaria y Pesquera). 2013. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/> (Consultado 26 de junio de 2015).
- Villegas-Monter A., M.E., Ibarra-Estrada Espinosa-Zaragoza S.. 2005. Expectativas de las sapotáceas en México. XVIII Curso de actualización frutícola. Del 5–7 de octubre de 2005. Coatepec de Harinas, México.
- Villegas-Monter A., Mora-Aguilera A. 2008. Propagación de zapote mamey (*Pouteria sapota* (Jacq.) H. E. Moore & Stearn). In: ALIA, T. I.; VILLEGAS-MONTER, A.; LÓPEZ, M.V.; ANDRADE, R.M.; ACOSTA, D.C.M.; VILLEGAS, T.O.G.; GUILLEN, S.D. El zapote mamey en México: avances de investigación. Primera edición. Universidad Autónoma del estado de Morelos. pp: 1-18.

