

FENOLOGÍA DE LA FLORACIÓN DEL ZAPOTE MAMEY (*Pouteria sapota*) Y AZÚCARES TOTALES DURANTE EL DESARROLLO DEL FRUTO

Irán Alia-Tejacal^{1*}, Esther Sandoval-Maruri¹, Emma Nieto-Ayala¹, López-Martínez Victor¹, Arturo Martínez-Morales², Silvia Bautista Baños³, María Teresa Colinas-León⁴, María Andrade-Rodríguez¹, Oscar G. Villegas-Torres¹, Dagoberto Guillen-Sanchez⁵

¹Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Av. Universidad 1001, Cuernavaca, Morelos. CP 62209. Correo-e: ijac96@yahoo.com.mx

²División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Carr. Villahermosa-Teapa km. 25.

³Centro de Desarrollo de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional. Carr. Yauatepec-Jojutla Km. 8.5, CP 62731, San Isidro. Yauatepec, Morelos, México.

⁴Departamento de Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Carr. México-Texcoco, CP 56230.

⁵Instituto Profesional de la Región Oriente, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Nicolás Bravo s/n. Parque Industrial Cuautla, Xalostoc, Morelos.

*Autor para correspondencia.

RESUMEN

Se determinó la época de floración del zapote mamey en Coatlán del Río Morelos, para lo cual se evaluó el número de botones, flores, flores posantesis y frutos amarrados el año 2004 y 2005; además, se determinó la concentración de azúcares totales en la pulpa de frutos de zapote mamey en desarrollo y durante poscosecha. Los resultados indican que la época de reproducción (floración y cuajado del fruto) del zapote mamey en Coatlán del Río, Morelos es entre mayo y septiembre, la mayor presencia de flores fue en julio. Se detectaron 15 etapas fenológicas durante la

floración, los principales cambios son relacionados con las dimensiones, forma y color de las estructuras; el proceso de reproducción desde la aparición de las yemas florales hasta el cuajado del fruto es de aproximadamente 130 d. Durante el desarrollo del fruto, los azúcares totales se incrementan en tres flujos que coinciden con las etapas fenológicas de caída de hojas (20.5 mg g^{-1}), floración y cuajado de frutos (31.9 mg g^{-1}) y madurez fisiológica (49.6 mg g^{-1}). Los frutos maduraron en 13 y 8 d cuando se cosecharon en marzo y mayo. Los frutos cosechados en marzo mostraron valores de 92.7 mg g^{-1} de azúcares totales en madurez de consumo, mientras que los cosechados en mayo tuvieron concentraciones de 132 mg g^{-1} , lo que indica que es necesario determinar el

Recibido: 15/06/2008; Aceptado: 12/10/2008.

momento exacto en que el fruto alcanza su madurez fisiológica y el fruto pueda expresar sus máximas características organolépticas cuando madura.

Palabras clave: *Pouteria sapota*, fruto, crecimiento, floración, fenología, azúcares totales.

ABSTRACT

The period of flowering in sapote mamey in Coatlán del Río, Morelos, was determined. Flower bud, flowers, flowers posanthesis and fruit set were evaluated during 2004 and 2005, in addition, total sugar concentration was measured in the pulp of fruit during growing and posharvest ripening. The results indicate that the period of reproduction (flowering and fruit set) of sapote mamey in Coatlán del Río, Morelos is between May and September, the greatest presence of flowers was in July. Fifteen phenological stages were detected during the flowering, the main differences are related to the dimensions, forms and color of the structures; the process of reproduction from floral buds to the fruit set is of approximately 130 d. During the development of the fruit, total sugars are increased in three flows that agree with the phenological stages: fallen of leaves (20.5 mg g^{-1}), flowering and fruit set (31.9 mg g^{-1}) and physiological maturity (49.6 mg g^{-1}). The fruits ripened in 13 and 8 d when were harvested in March and May, respectively. The fruits harvested in March showed values of 92.7 mg g^{-1} of total sugars in consumption maturity, while fruits harvested in May had concentrations of 132 mg g^{-1} , which indicates that is necessary to determine the exact moment when the fruit reaches its physiological maturity and the fruit can express their highest organoleptic characteristics.

Key words: *Pouteria sapota*, fruit, growing, flowering, phenology, total sugars.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de toda plantación o huerta frutal es evidentemente producir fruta, por lo cual el fruticultor ha puesto especial interés en la floración desde la aparición de yemas hasta el cuajado del fruto (Gil-Albert, 1991). Avitia y Castillo (2007) indican que es importante conocer el momento de iniciación y diferenciación floral; así como el tiempo que transcurre desde la iniciación hasta la antesis, ya que constituye una información valiosa para definir la época adecuada de aplicación de agroquímicos, riegos y algunas prácticas de manejo. Una vez que ha terminado el proceso de floración, y se ha producido la fecundación y las primeras divisiones celulares, cuando el pequeño fruto alcanza el estado fenológico de "cuajado", se inicia el proceso del desarrollo del fruto, que termina cuando éste alcanza la madurez (Gil-Albert, 1991).

En México son escasos los estudios fenológicos y del desarrollo de fruto en especies frutícolas nativas, tal es el caso del zapote mamey. El zapote mamey [*Pouteria sapota* (Jacq.) H. E. Moore & Stearn] es un frutal originario de México y América central, se distribuye en México, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua (Campbell *et al.*, 1997). Su principal uso es para consumo en fresco (Pennington y Sarukhán, 1998). En México se tienen establecidas 1 364 ha principalmente en los estados de Yucatán, Morelos, Guerrero, Chiapas, Tabasco, Michoacán (SIACON, 2006). Particularmente, en Morelos se tiene una superficie de 35 ha establecida con zapote mamey (SIACON, 2006), en esta región se han iniciado estudios sobre la situación general del cultivo, selección de materiales, descripción del crecimiento del fruto, evaluación de tecnologías poscosecha (Gaona-García *et al.*, 2005; Gaona-García *et al.*, 2008; Sandoval *et al.*, 2006; Alía *et al.*, 2005 a y b; Ramirez *et al.*, 2008) con la finalidad de conocer el cultivo y manejo de esta especie, fomentando así la diversificación de la agricultura y favorecer

los productos nacionales hacia mercados con mayores precios. Es así, que en el presente trabajo se estudian la fenología floral del zapote mamey y los cambios químicos durante el desarrollo del fruto que son básicos para el conocimiento del manejo de especies de interés económico.

MATERIALES Y MÉTODOS

Organización experimental. La presente investigación se realizó en una huerta en producción de zapote mamey (1.5 ha) ubicada en Coatlán del Río, Morelos (18° 44' 4.4" LN y 99° 26' 6.4" LO). En mayo de 2004, cuatro árboles de zapote mamey en producción (75 ± 20 cm de diámetro a la altura del pecho), fueron marcados con pintura blanca en el tronco (IS1, IS9, IS80, IS101), en cada árbol se seleccionaron entre 3 a 5 ramas con una longitud entre 1.8 y 2.2 m. se consideró que cada rama estuviera orientada hacia un punto cardinal (Norte, Sur, Este y Oeste). En cada rama se evaluó número de botones, flores abiertas, flores en postantesis (flores cerradas y flores secas) durante la floración y frutos cuajados posterior al período de la floración. Las estructuras evaluadas se señalaron con marcador negro indeleble con la finalidad de no repetir la medición en el muestreo siguiente, las evaluaciones se realizaron cada 7 ó 14 d durante los meses de mayo a diciembre de 2004 y 2005. En 2005, se tomaron imágenes con una cámara digital (Nikon® Colpix), para registrar algunas etapas fenológicas; además, se colectaron flores de otras ramas que fueron llevadas al laboratorio y se tomaron imágenes digitales en un microscopio estereoscópico (Carl Zeiss®) con una cámara digital (Nikon®) para determinar las etapas fenológicas.

En otras ramas de los árboles evaluados, se colectaron tres frutos en desarrollo a partir de enero de 2005 hasta mayo de 2006, los cuales se transportaron al laboratorio de Producción Agrícola de la Facultad de Ciencias Agropecuarias en la Universidad Autónoma del estado de

Morelos. En los frutos colectados de cada árbol se eliminó la cáscara y el mesocarpio se dividió en fracciones de 1 x 1 mm, los tres frutos se mezclaron homogéneamente y a partir de esta muestra se tomó 1 g colocándose en un matraz Ernlmeyer, posteriormente se agregaron 50 mL de alcohol al 80 % y se mantuvo en ebullición por 5 min. La solución alcohólica se dejó enfriar y se guardó en refrigeración (5 °C) por 15 d hasta su evaluación. Para la determinación de los azúcares totales se utilizó el método descrito por Whitam *et al.* (1971); para esto se tomó 1 mL de la solución alcohólica y se evaporó en baño maría. Al residuo se le agregó 100 mL de agua destilada y se agitó, se tomó 1 mL de la solución y se transfirió a un tubo Falcon adicionándose 2 mL de agua destilada, posteriormente se agregaron 6 mL del reactivo de antrona (0.4 g de antrona + 100 mL de ácido sulfúrico), la aplicación del reactivo de antrona se realizó en baño de hielo. Después, la mezcla de reacción se colocó en agua en ebullición durante 5 min, para posteriormente enfriarse en baño de hielo y tomar lectura en un espectrofotómetro (Genesys 6, USA) a 600 nm. La cuantificación de los carbohidratos se realizó con una curva de calibración de glucosa.

En los periodos de cosecha indicados por los productores (febrero-junio) y que es cuando se considera los frutos alcanzan la madurez fisiológica, que se verifica al eliminar una pequeña porción de la epidermis del fruto y observar una coloración rosa pálido o naranja en el fruto, se colectaron 24 frutos de dos de los cuatro árboles muestreados y se maduraron a temperatura del laboratorio (20 ± 3 °C ; 60 % HR). Durante ese periodo se realizaron determinaciones de azúcares totales de acuerdo al procedimiento de la sección anterior. Los frutos fueron cosechados en marzo y abril de 2005.

Análisis de datos. Con la los datos obtenidos se elaboraron graficas donde se muestra la media y el error estándar de las

mediciones de todas las variables evaluadas con el software SigmaPlot 9.0 (SigmaPlot, 2004).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Etapas fenológicas del periodo reproductivo. Las observaciones en laboratorio de las estructuras reproductivas mostraron al menos 15 etapas desde la visualización de la yema floral hasta el cuajado del fruto y las principales características que diferenciaron a las estructuras reproductivas fueron el tamaño, color y forma (Cuadro 1). En campo, se detectó que la etapa reproductiva comenzó con el aumento en número de yemas florales color café a lo largo de la rama (Figura 1, A), estas yemas se observaron aglomeradas en la axila de las cicatrices foliares de ciclos pasados, la cantidad de botones varió de 3 a 9, con el color característico de los sépalos (Figura 2, B), Popenoe (1948) indica que la flor de zapote mamey presentan de 8 a 10 sépalos imbricados, esta gran cantidad probablemente se debe a que no cuenta con ramas laterales, espinas o alguna otra estructura que la proteja de factores externos. En una etapa posterior, los pétalos superan a en tamaño los sépalos, dando una coloración verde tenue a la flor y se observa que el estigma sobresale (Figura 1, C), la flor completamente abierta es la etapa posterior (Figura 1, D). Se observaron dos tipos de flores en posantesis, unas mostraban los sépalos cerrados y con los pétalos secos unidos todavía a la flor, mientras que otras flores presentaban caída de los pétalos todavía turgentes y los sépalos se cerraban hacia el ovario (Figura 1, D y E), es necesario realizar estudios tendientes a determinar si esto es un patrón que indique una polinización efectiva. La etapa de cuajado de fruto muestra primero una etapa donde la flor sólo muestra al ovario cubierto por los sépalos y el estigma con una coloración rojiza (Figura 1, F), posteriormente el ovario se desarrolla mostrando una coloración verde y con

tricomas en la superficie (Figura 1, G). Finalmente, el fruto comienza a formar una superficie corchosa que dará el aspecto con el cual se cosecha al fruto de zapote mamey (Figura 1, H). Un aspecto importante en el zapote mamey es que durante el periodo de reproducción se encuentran frutos en crecimiento, flores, flores en posantesis, frutos cuajados y en desarrollo (Figura 1, H-I).

Cuantificación de las estructuras reproductivas en diferentes fases. La etapa de floración del zapote mamey en Coatlán del Río se observó en los meses de mayo a septiembre en ambos años de evaluación (Figura 2). El mayor número de yemas florales (entre 97 y 212) se cuantificó a inicio del mes de junio en ambos años (Figura 2, A), mientras que el máximo de flores abiertas (entre 15 y 50) se detectó entre la primera y la última semana de julio en 2004 y 2005, respectivamente; en los meses de octubre a marzo se detectaron flores pero en menor proporción, no mayor a 4 flores (Figura 2, B). La fase donde se detectaron flores en postsenescencia y frutitos cuajados es durante todo el mes de agosto y primera semana de septiembre (Figura 2, C). Anteriormente, Villanueva-Arce *et al.* (2000) indica dos épocas de floración una en enero-febrero y otra en julio-agosto en Coatlán del Río, Morelos. Por otra parte Nava-Cruz y Ricker (2004) indican que en los Tuxtlas, Veracruz la floración inicia en el mes de Julio, mientras que Davenport y O'Neal (2001) indican que el periodo de floración en Florida es de junio a febrero (8 meses) sugiriendo el efecto de factores ambientales que ocasionan la presencia de nuevos botones y flores, durante este periodo. Los resultados aquí presentados indican que el período de floración del zapote mamey en Coatlán del Río, Morelos es en los meses de mayo a septiembre y a pesar de que existe producción de flores en los meses de octubre a marzo es necesario determinar cual es la proporción con la cual contribuyen a la producción del árbol. En 2005, se realizó un análisis general de la duración de

las etapas de yemas florales, flores abierta, flores cerradas (polinizadas), secas (senescentes) y flores en proceso de cuajado, (Figura 3). Así, desde el inicio de la evaluaciones (17 de mayo) el máximo de botones se observó después de 28 d de iniciadas las evaluaciones, la mayor cantidad de flores abiertas ocurrió después de 62 d, mientras que los máximos de flores

cerradas y secas fueron cuantificadas después de 77 d y finalmente la mayor cantidad de flores en proceso de cuajado se detectó 126 d después de iniciadas las mediciones (Figura 3). Con los resultados obtenidos se deduce que el proceso de floración del zapote mamey en Coatlán del Río, Morelos es de aproximadamente 130 d.

Cuadro 1. Etapas fenológicas durante la floración en árboles de zapote mamey cultivados en Coatlán del Río, Morelos.

Etapa Fenológica	Características	Etapa Fenológica	Características
	0: La yema floral tiene forma ovalada, y a simple vista muestra cuatro sépalos unidos cubiertos por tricomas color café. DP=1.0±0.16 mm; DE=1.8±0.13 mm.		8: La yema floral continúa ensanchándose creciendo y el estigma muestra color rojo. DP =11.6±0.36; DE 5.8±0.98.
	1: La yema floral comienza a adquirir forma redonda y una abertura en el ápice. DP=1.3±0.13 mm DE= 1.8±0.11		9: Es evidente la separación de los pétalos en el ápice de la flor. DP=13.9±0.21; DE= 5.3±0.62
	2: Se observa una segunda capa de sépalos, lo que indica el desarrollo de estas estructuras y las que se encuentran en el interior de la yema floral. DP=1.6±0.13 mm; DE= 2±0.10		10: La flor ha abierto sus pétalos en 1/3 partes, se observan los estambres y las tecas de las anteras abiertas. DP= 15.3±0.50; DE= 4.8±0.94
	3: Se observa una tercera capa de sépalos y los tricomas muestran poca coloración y la yema floral cambia a un color verde claro. DP=1.6±0.14; DE= 2.1±0.15		11: La flor ha abierto completamente, se pueden observar todas las estructuras florales. DP= 14.3±0.37; DE=4.8±0.18
	4: Crecimiento del pedúnculo y la yema floral, en esta etapa el estigma se observa como un pequeño punto transparente en el ápice de la yema floral. DP= 1.7±0.12; DE= 2.3±0.09.		12: La flor ha iniciado su senescencia, los pétalos están secando y se cierran los sépalos. DP=14.4±0.46; DE= 4.8±0.15
	5: Existe un ensanchamiento de la yema floral y el pedúnculo. DP= 2.7±0.15; DE= 3.0±0.09		13: Los sépalos aprisionan totalmente los pétalos. DP= 15.1±0.66; DE= 6.2±0.30
	6: Se observan los pétalos, son de color crema, y hay un alargamiento pronunciado de la yema floral. DP= 7.8±0.37; DE= 4.2± 0.32		14: Los sépalos se han cerrado, dejando fuera de ellos los pétalos casi secos y el estigma sigue sobresaliendo. DE= 15.7±0.29; DP= 6.7±0.18
	7: Los sépalos empiezan a separarse y el estigma sobresale. DP= 8.7±0.48; DE= 4.5±0.25		15: Los pétalos se han desprendido del cáliz y el estigma ha quedado descubierto, ahora tiene un color café. Se considera como la etapa de cuajado de fruto. DE= 17.6±1.25; DP= 12.8±0.59

DP=Diámetro polar; DE= Diámetro ecuatorial

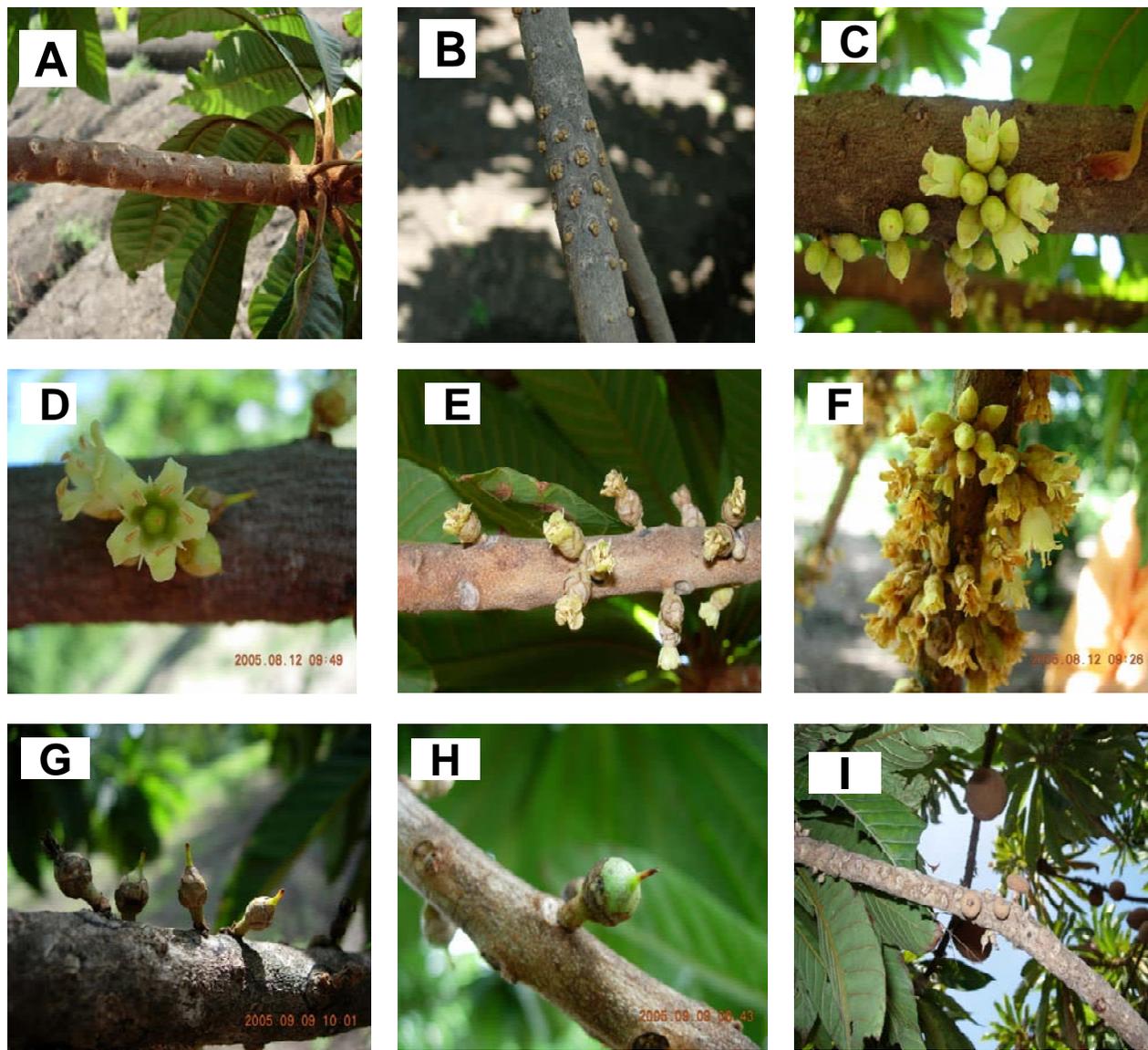


Figura 1. Etapas de la floración en zapote mamey en Coatlán del Río, Morelos. A: formación de botones florales, B: botones florales, C: flores antes de abrir y recién abiertas, D: flor abierta, E: flor en postantesis con pétalos presionados por los sépalos; F: flor en posantesis con caída de sépalos turgentes; G: fruto amarrado envuelto con sépalos; H: fruto amarrado con vellosidades en la superficie; I: frutos en crecimiento con la superficie corchosa.

Azúcares totales durante el desarrollo del fruto. En Coatlán del Río, los frutos de zapote mamey requieren un periodo de 18 a 20 meses de la floración a madurez fisiológica (Sandoval *et al.*, 2006). En el presente trabajo, se inicio el muestreo de los azúcares totales después de siete meses de desarrollo del fruto iniciando con

valores de 3.6 mg g^{-1} ; cuatro meses después los azúcares se incrementaron significativamente a valores de 20.5 mg g^{-1} . En los meses de mayo y agosto, la concentración de azúcares disminuyó entre 9.0 y 11.0 mg g^{-1} , y en el mes de septiembre se observó un incremento en tres veces (31.9 mg g^{-1}), comparado con los meses

anteriores (Figura 3). Entre noviembre y enero, la concentración de azúcares disminuyó a valores entre 13.9 y 15.3 mg g⁻¹, alcanzándose un máximo de 49.6 mg g⁻¹ en marzo, posteriormente en abril los azúcares disminuyeron a valores de 31.6 (mg g⁻¹). Los incrementos de azúcares totales coincidieron con las etapas de caída de hojas, cuajado de floración y cuajado de frutos y madurez fisiológica.

Azúcares totales durante la maduración del fruto. Los frutos alcanzaron la madurez de consumo a los 13 y 8 d después de la cosecha cuando se colectaron en marzo y mayo respectivamente, lo cual se verificó con el ablandamiento del fruto al tacto (Datos no mostrados). En los frutos cosechados en marzo se detectaron valores de 34.6 mg g⁻¹ de azúcares totales al cosecharlos, incrementándose después de 6 días a 60.2 mg g⁻¹ y en la madurez de consumo a 92.7 mg g⁻¹ (Figura 4, B). Por otra parte, los frutos cosechados en abril tuvieron valores de 32.0 mg g⁻¹ y en la madurez de consumo alcanzó valores de 132 mg g⁻¹ (Figura 4, C). Mientras que los frutos cosechados en marzo a la madurez de consumo tuvieron 30 % menos azúcares totales que aquellos cosechados en abril. La explicación a estos resultados pueden ser dos: comportamiento inherente de cada árbol o los frutos cosechados en marzo no alcanzaban todos los atributos de la madurez fisiológica y por lo tanto no se alcanzó las características organolépticas óptimas. Al respecto, Gaona-García *et al.* (2008) determinaron en frutos de 19 variantes de zapote mamey que en madurez de consumo valores de azúcares totales desde 18 hasta 214 mg g⁻¹, lo que indica gran variabilidad en los materiales, este argumento apoya la primer hipótesis. Sin embargo, no hay que descartar del todo la segunda hipótesis, dado que Villanueva-Arce *et al.* (2000) indican que los frutos colectados después de marzo maduran adecuadamente, sugiriendo que han alcanzado la madurez fisiológica óptima; así se propone como índice de cosecha el

contenido de sólidos solubles totales y azúcares totales.

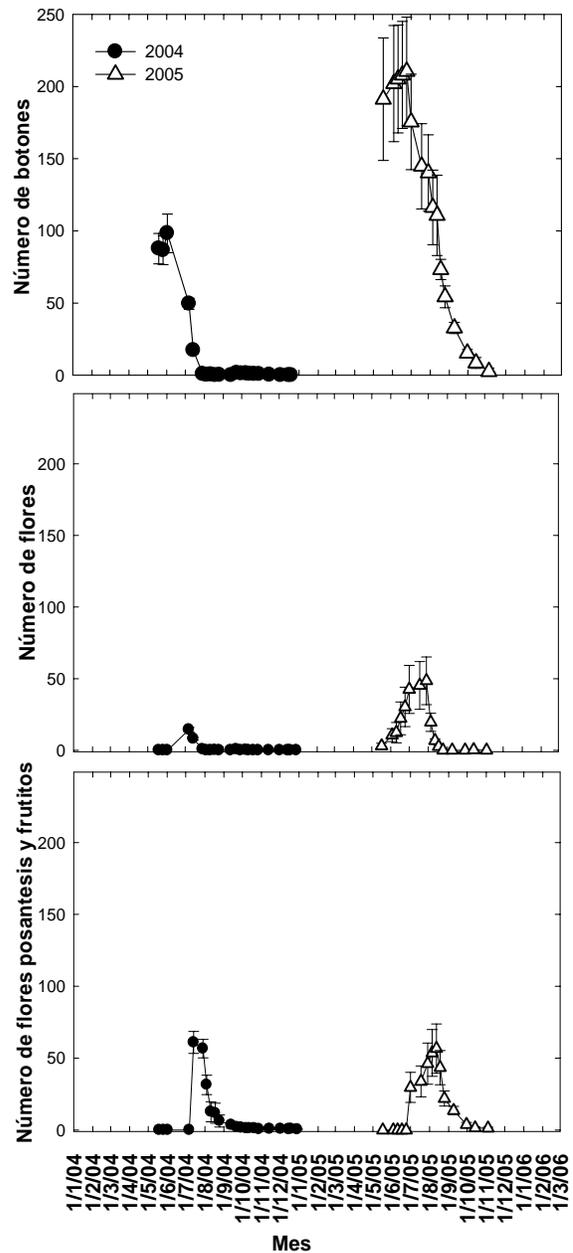


Figura 2. Dinámica de la floración en zapote mamey durante dos ciclos de floración (2004 y 2005). Cada punto representa la media de las observaciones ± error estándar

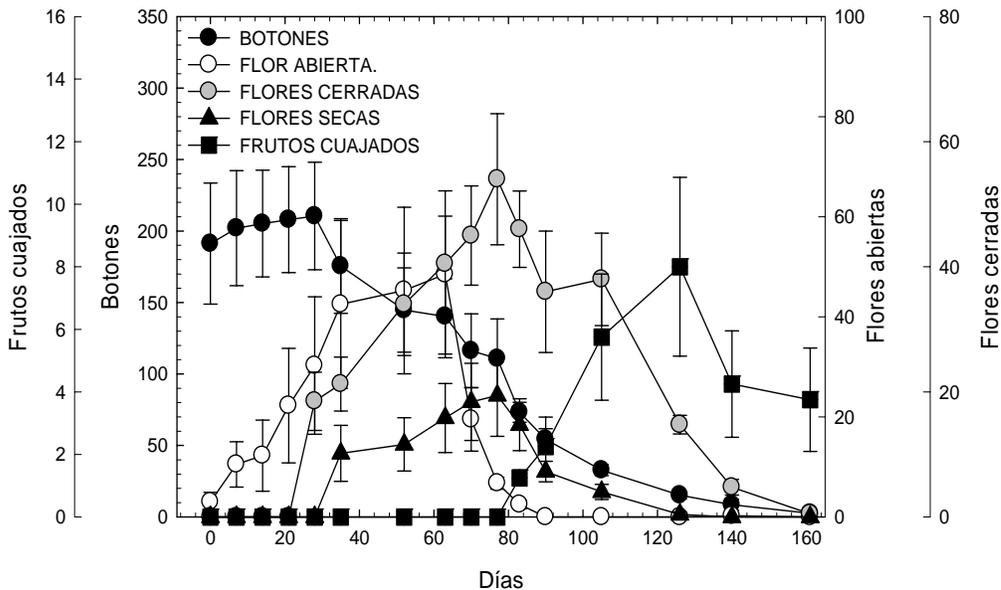


Figura 3.- Comportamiento de las estructuras florales en arboles de zapote mamey cultivados en Coatlán del Río, Morelos. 2005. Cada punto representa la media de las observaciones \pm error estándar.

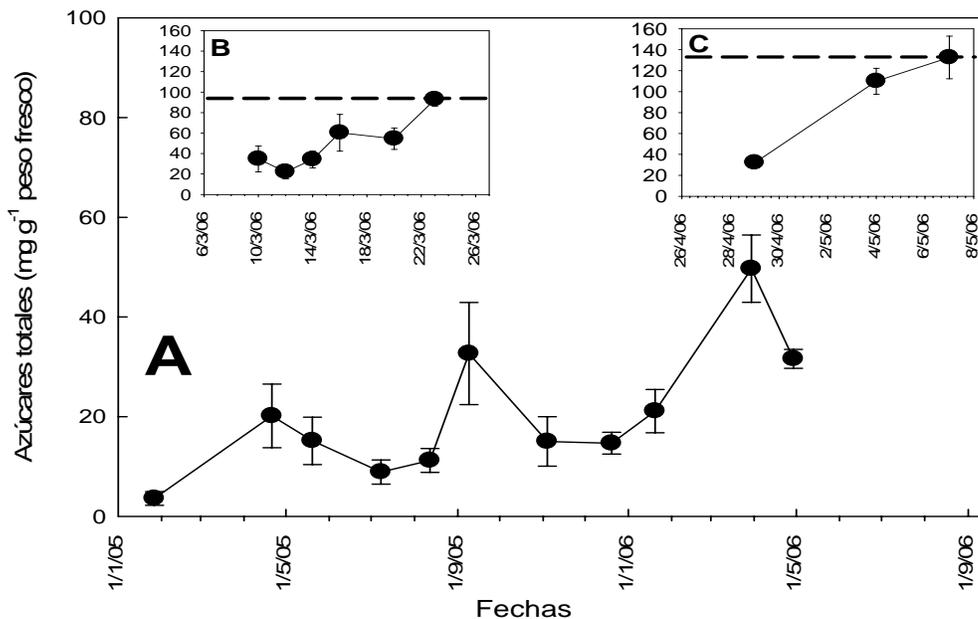


Figura 4. Azúcares totales en frutos de zapote mamey durante su desarrollo (A) y durante la maduración (B, C) en Coatlán de Río, Morelos. Cada punto representa la media de cinco observaciones error \pm estándar.

CONCLUSIONES

Se detectaron 15 etapas fenológicas desde la aparición de la yema floral hasta el cuajado de frutos. La fase de floración en árboles de zapote mamey ocurre de mayo a septiembre, con la máxima apertura floral en julio; el periodo reproductivo es de 130 d. La concentración de azúcares en el fruto durante 15 meses de crecimiento se incrementa de 4 a 50 mg g⁻¹, con tres flujos máximos en concentración. Los frutos cosechados en marzo tienen menor concentración de azúcares totales en la madurez de consumo.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece el apoyo del proyecto SEP-PROMEP (103.5/04/1359 y 200308790) y SIN (352030)

LITERATURA CITADA

Campbell R J, G Zill, H Mahdeem. 1997. New mamey zapote cultivars from tropical america. Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort. 41: 219-222.

Davenport L T, J O'Neal. 2000. Flowering and fruit set of mamey sapote [*Calocarpum sapota* (Jacq.) Merr.] cv. Magaña in south Florida. *Scientia Horticulturae* 83: 61-70.

Gaona G A, J. E. Álvarez V, I Alia T, V López M, C M Acosta D. 2005. El cultivo de zapote mamey (*Pouteria sapota*) en la región suroeste del estado de Morelos. *Investigación Agropecuaria* 2: 14-19.

Nava Y C, M Ricker. 2004. El zapote mamey [*Pouteria sapota* (Jacq.) H. Moore y Stearn] un fruto de la selva mexicana con alto valor comercial. In: *Productos Forestales, Medios de subsistencia y Conservación*. M N Alexeides, P Shanley

(eds.). Centro para la Investigación Forestal Internacional. Tailandia. pp: 43-61

Pennington T D, J Sarukhán J. 1998. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Universidad Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. D. F., México. 518 p.

Popenoe W. 1948. *Manual of Tropical and Subtropical Fruits*. Collier-MacMillan Publishers. New York. 454 p.

SigmaPlot. 2004. SigmaPlot 2004 V. 9.0. Systat Software Inc., Point Richmond, Calif.

Villanueva A R, S Lozano E, M L O Arenas, J C Díaz P. 2000. Cambios bioquímicos y físicos durante el desarrollo y postcosecha del mamey (*Pouteria sapota* Jacq. H.E. Moore & Stearn). *Revista Chapingo Serie Horticultura* 6: 63-72.

Gaona-García, A., I. Alia-Tejacal, V. López-Martínez, M. Andrade-Rodríguez, M. T. Colinas-León, O. Villegas-Torres. 2008. Caracterización de frutos de zapote mamey (*Pouteria sapota*) en el suroeste del estado de Morelos. *Revista Chapingo Serie Horticultura* 14: 41-47.

Castillo-González, A.M., E. Avitia-García. 2007. Relación fuente demanda y distribución de fotosintatos en algunos frutales. En: *Enfoques tecnológicos en la fruticultura*. Cruz-Castillo, J.G., P.A. Torres Lima. Universidad Autónoma Chapingo. pp: 241-251.

Ramos-Ramírez, F.X., I. Alia-Tejacal, V. López-Martínez, M. T. Colinas-León, C. M. Acosta-Durán, A. Tapia-Delgado, O. Villegas-Torres. 2008. Almacenamiento de frutos de zapote mamey [*Pouteria Sapota* (Jacq.) H. E. Moore & Stearn] en atmósfera modificada. *Revista Chapingo Serie Horticultura*. En prensa.