

Historia del mamey *Pouteria sapota*

Karina Velázquez Paulín, Brenda Alvarado Sánchez, Abigail Reyes Munguía

Laboratorio de Desarrollo de Nuevos Productos Alimenticios

Universidad Autónoma de San Luis Potosí

Cd. Valles, San Luis Potosí, México

karina.velazquez@alumnos.uaslp.edu.mx, [balvarado, abigail.reyes]@uaslp.mx

Abstract— The aim of this study was to revision a literature review of the mamey, finding that there are a variety distributed worldwide. Being *Pouteria sapota* L. and American *Mammea* the most commercialized species in Mexico. The fruit of mamey contains fiber, fat, iron, calcium, protein, sodium, vitamins, and carbohydrates that represent health and nutrition for humans benefits, because of this the mamey has a high demand and fetches a good price, as well as eaten as fresh fruit, can also be used as an ingredient in a variety of desserts, in cosmetics, in livestock and in the environmental field, so the mamey is considered a fruit full use.

Keyword— *Pouteria sapota*, nutritional content, antioxidant activity.

Resumen— El objetivo de este trabajo fue realizar una revisión bibliográfica del mamey, encontrando que existe una gran variedad distribuida en todo el mundo. Siendo *Pouteria sapota* y *Mammea americana* L. las especies mayor comercializadas en México. El fruto de mamey contiene fibra, grasa, hierro, calcio, proteínas, sodio, vitaminas, e hidratos de carbono que representan ventajas nutricionales y saludables para el ser humano, debido a esto el mamey tiene una alta demanda y se cotiza a buen precio, pues además de consumirse como fruto fresco, también puede utilizarse como ingrediente en una gran variedad de postres, en la industria cosmética, en la ganadería y en el campo ambiental, por ello el mamey es considerado como una fruta de uso integral.

Palabras claves— *Pouteria sapota*, contenido nutricional, actividad antioxidante.

I. INTRODUCCIÓN

El mamey (*Pouteria sapota* (Jacq.) H. E. Moore & Stern) es un fruto climatérico que madura rápidamente durante los meses de abril y mayo [1], es de forma baciforme distinguiéndose una cascara áspera de color gris-rojizo, con dimensiones generalmente de 30 cm de largo por 15 cm de ancho, y con un peso de hasta 200 g. Contiene un bajo contenido de ácidos [2], es de clima tropical de las regiones cálidas y húmedas de México, característico por poseer un 75% de agua, fibra, grasa, hierro, calcio, proteína, sodio, carotenos, potasio e hidratos de carbono, por lo que es una excelente alternativa energética [3]. El mamey se cultiva extensamente debido a que brinda una excelente alternativa para ser utilizado en la industria alimentaria, de acuerdo a datos de SAGARPA - SIAP, en 2010 México presentó un rendimiento promedio de 8.76 Ton/Ha [4]. El consumo de mamey ayuda a prevenir el daño celular, proteger a los tejidos y al organismo de enfermedades degenerativas, así como prevenir enfermedades crónicas, problemas cardiovasculares, cáncer, alzheimer, además de retardar el proceso de envejecimiento, contribuyendo a la vitalidad del organismo, estos beneficios se deben a su contenido rico en antioxidantes que ayudan a reducir el estrés oxidativo, bloqueando el proceso de oxidación, interponiéndose entre los radicales libres y nuestras células [5], es por ello que en esta revisión se describen las generalidades así como algunos de los estudios respecto al fruto de mamey, y como las propiedades curativas que se le atribuyen podrían ser importantes fuentes en la prevención de enfermedades en el organismo.

II. MAMEY (*POUTERIA SAPOTA*)

El mamey (*Pouteria sapota*) es originario de las partes bajas de América Central. Perteneciente a la familia de los sapotáceas, es un fruto exótico de clima tropical, que es considerado originario de las selvas del sur de México; actualmente se le encuentra en México, Florida, Sur de América, Filipinas,

Vietnam y Bahamas [6]. En México los estados de mayor producción son: Yucatán, Campeche, Morelos y Veracruz, seguidos del Estado de México, Puebla, Guerrero, Oaxaca, San Luis Potosí y Chiapas. El mamey madura durante los meses de abril y mayo. El fruto es de forma baciforme, conteniendo normalmente de una hasta tres semillas, la pulpa es roja, de sabor dulce y de consistencia suave. Se consume como fruta fresca, generalmente mezclado con otros ingredientes para obtener batidos, helados, o bien para obtener jaleas, pastas y conservas, aunque sus variantes alimenticias son muy vastas [7]. La semilla es elipsoidal de aproximadamente 10 cm en el eje mayor por 6 cm de ancho. El embrión carece de endospermo, los dos cotiledones son desarrollados y oleaginosos [8]. El fruto presenta pigmentos principales de carotenoides en la cascara y la pulpa, mientras que en las semillas se han identificado compuestos bencenoides. Por otra parte, se han identificado compuestos con actividad que tienen también un papel importante en la protección contra enfermedades en humanos como el cáncer, enfermedades cardiovasculares y en la actividad antiinflamatoria [9]; debido a ello el consumo de mamey representa ventajas nutricionales y saludables al ser humano.

A. Origen de cultivo

El mamey (*Pouteria sapota*) se considera originario de las selvas del sur de México y de América central dada la densidad de los tipos criollos que ahí se localizan, donde se le cultiva abundantemente en las tierras baja, después se diseminó a toda la América tropical y a las Antillas (Guerrero), actualmente se le encuentra en México, Centroamérica, las Antillas, Sudamérica, Filipinas, Cuba y Florida [10].

Pouteria sapota, pertenece a la familia de los sapotaseas, conocido como mamey-zapote que se originó de una confusión con el fruto del mamey (*Mammea americana* L.) ya que la capa externa de ambos frutos se parece, pero el color interno del mamey es amarillo y el del zapote es rojo, en varias tonalidades [10] (Figura 1). El nombre científico del mamey es *Pouteria sapota* (Jacq.) H. E. Moore & Stern [11] aunque su nombre ha experimentado varios cambios desde que se clasificó por primera vez en 1703 por Plumier, encontrando los siguientes sinónimos: *Pouteria mammosa* (L) Cronquist, *Lucuma mammos* Gaertn, *Achradelpha mammosa* Cook, *Calocarpum mammosum* Pierre, *Calocarpum sapota* Merriell, *Calospernum mammosum* Pierre, *Sapota mammosa* Jack. La razón es que a diferentes especies de la familia sapotaceae se les ha ubicado en el mismo género [12]. En general recibe una gran cantidad de nombres según el idioma o dialecto que hablen los habitantes de la región donde se encuentre, en México en lengua Náhuatl se le llamó atzapotlcuahuitl, expresión diferente del nombre que se le daban a otros zapotes y en maya se le nombra chacal-hass [10].

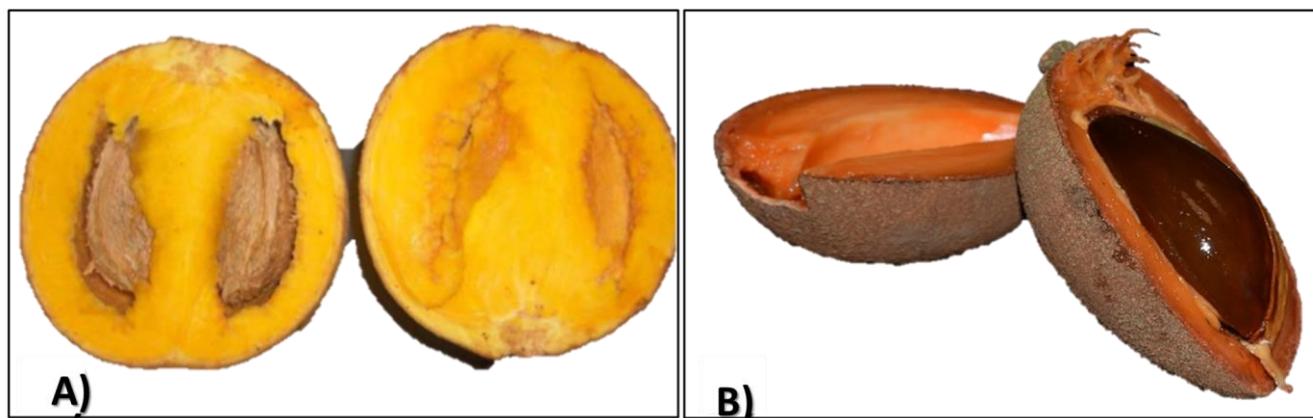


Fig. 1. A) Fruto de mamey (*Mammea americana* L.) Fuente: Torres, 2007. B) Fruto de mamey (*Pouteria sapota*).

B. Morfología

En México el árbol de mamey se le encuentra entre 0 y 1200 msnm. alcanzando hasta 40 m. de altura con un diámetro del tronco de 1.2 m. [13], En climas calientes y secos necesita riego, no así en los húmedos; se desarrolla mejor en lugares que tienen temperatura media anual de 23 a 26°C y la precipitación pluvial es de 575 a 2,635 mm.; es sensible a sequías, inundaciones prolongadas y vientos fuertes los cuales dañan los brotes tiernos y yemas en brotación [14]. Además de esto exige suelos ricos y buen drenaje. Se planta de semilla o esqueje, Las semillas son el medio habitual de difusión, las que germinan en 2 meses o menos y brotan fácilmente en el mantillo de hojas bajo el árbol. Las plantas de semilla producen frutos de 6 a 8 años en México. La propagación vegetativa es preferible para evitar la proliferación de árboles machos y para alcanzar pronto la fructificación [15]. Las ramas se encuentran horizontales, la copa tiene forma piramidal, su corteza es gruesa de 1 a 2 cm. de espesor y fisurada en la superficie externa, las flores pueden ser de color blanco o rojizo. Estas son hermafroditas, esparcidas, asilares y con pedúnculo muy corto, formando grupos de 3 a 4, de las cuales solamente una produce fruto [8] (Figura 2).

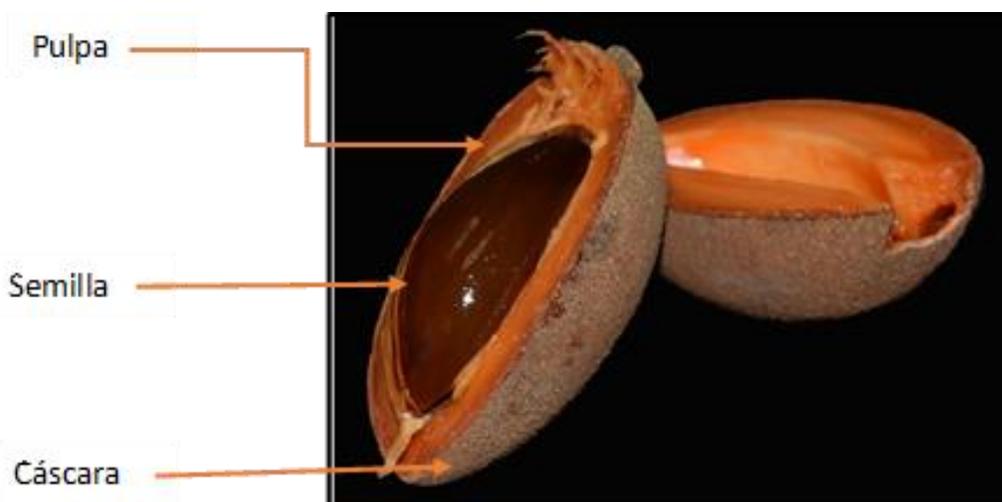


Fig. 2. Partes del fruto de mamey (*Pouteria sapota*).

C. Distribución geográfica

El mamey (*Pouteria sapota*) es popular en Estados Unidos, especialmente con la población de origen latino de países como México, Cuba, República Dominicana, Puerto Rico, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Panamá, Costa Rica, Colombia, Venezuela y Brasil (Guerrero). Actualmente se le encuentra en México, Centroamérica, las Antillas, Sudamérica, Filipinas, Cuba y Florida [16]. Distribuido en México en los estados de Yucatán, Campeche, Chiapas, Puebla, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Colima, Michoacán, Estado de México, Jalisco, Nayarit, Veracruz, Tabasco, Jalisco, San Luis potosí e Hidalgo.

D. Cosecha y Producción

La época de cosecha del mamey se presenta en los meses de abril y mayo, aunque se puede encontrar la fruta durante todo el año. Algunas plantaciones de árboles de mamey, producen hasta 7 Kg. de fruta por árbol [17]. En 2010, México presentó un rendimiento en promedio nacional de 8.76 Ton/Ha., distribuido mayormente en 15 estados, donde se puede cultivar y encontrar otras especies de sapotáceas, mismos que son Yucatán, Campeche, Chiapas, Puebla, Guerrero, Morelos, Oaxaca, Colima, Michoacán, Estado de México, Jalisco, Nayarit, Veracruz, Tabasco, Jalisco, San Luis potosí e Hidalgo (Figura 3). De acuerdo a datos de SAGARPA - SIAP, en 2010 los principales Estados

productores fueron los que se identifican en la figura 3; destacando Yucatán con el mayor rendimiento por Ha. que es de 22.93 Ton., seguido de Campeche con 18.00 Ton/Ha, Veracruz con 14.48 Ton/Ha, Morelos con 14.00 Ton/Ha. Estado de México con 9.29 Ton / Ha.

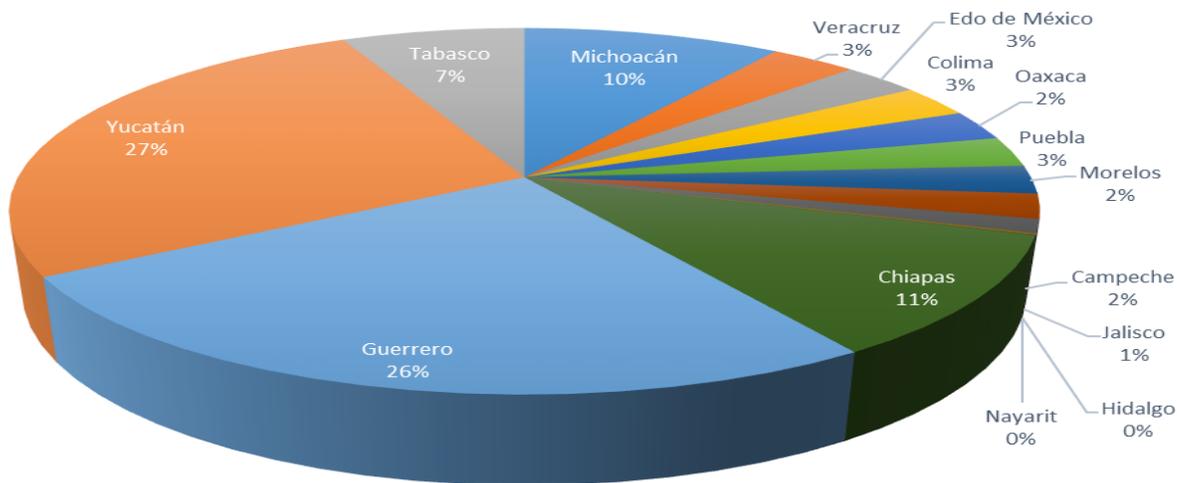


Fig. 3 Estados de mayor producción en México. Fuente: Elaboración en base información de SAGARPA-SIAP 2012

E. Clasificación

Se distinguen varias especies de la planta importantes a nivel comercial, tales como *Pouteria sapota* (Tabla 1) y *Calocarpum mammosum* L. que pertenecen a la familia Sapotaceae [18], además de *Achras zapota* y el *Calocarpum viride* L, y así como *Mammea americana* L. que pertenece a la familia Guttiferae [4].

Tabla I. Clasificación taxonómica del mamey (*Pouteria sapota*)

Clase	Angiospermaas
Subclase	Dicotiledoneas
Orden	Ebanales
Familia	Sapotaceae
Genero	<i>Pouteria</i>
Especie	<i>sapota</i>

Fuente: Lagos, JA. (1997).

F. Contenido nutrimental

El fruto de mamey por cada 100 g de porción comestible se informa que está compuesto de la siguiente manera: 62,43 g de agua, energía 134 kcal (561 kJ), 2,12 g de proteína, lípidos totales (grasa) 0,60 g, ceniza 1,10 g, 33,76 g de hidratos de carbono (azúcares con poco o nada de almidón presente, glucosa, fructuosa y sacarosa); fibra (dietética total) 2,6 g, minerales, vitaminas, aminoácidos y constituyentes volátiles (Tabla 2) (21, 22,23).

Tabla II. Contenido nutrimental por cada 100 gr de porción comestible de mamey (*Pouteria sapota*)

Constituyentes volátiles	Benzaldehído	21.5 mg
	Hexanal	12.7 mg
	Ácido hexadecanoico	12.7 mg
Aminoácidos	Triptofano	0.023 mg
	Treonina	0.058 mg
	Leucina	0.046 mg
	Lisina	0.084 mg
	Metionina	0.096 mg
	Fenilalanina	0.016 mg
	Tirosina	0.053 mg
	Valina	0.055 mg
	Arginina	0.077 mg
	Histidina	0.055 mg
	Alanina	0.042 mg
	Acido aspártico	0.115 mg
	Acido glutámico	0.532 mg
	Glicina	0.216 mg
	Prolina	0.057 mg
Serina	0.227 mg	
Minerales	Calcio	39 mg
	Hierro	1.00 mg
	Magnesio	30 mg
	Fósforo	28 mg
	Potasio	344 mg
	Sodio	10 mg
Vitaminas	Vitamina C (Ácido Asc.)	20 mg
	Tiamina	0.010 mg
	Riboflavina	0.020 mg
	Niacina	21 mg

Basada en Instituto Nacional de Nutrición, Evaluación de la Calidad de Frutos y USDA 2012.

Es notable por su bajo contenido de ácidos y su pulpa tiene un rango de pH que va de 4.5 a 6.0. El componente de mayor influencia en la acidez del mamey es el ácido ascórbico, que es indispensable en la síntesis de colágena, tejido óseo, dentina y de las paredes de los capilares sanguíneos [7].

Presenta además pigmentos principales de carotenoides en la cáscara y la pulpa, mientras que en las semillas se han identificado compuestos bencenoides. Por otra parte, se han identificado compuestos con actividad antioxidante como ácido gálico, catequina, polifenoles y flavonoides, así como cantidades significativas de fibra dietética total y pectina (0.77 g/100 g) [22] que llegan a ser superiores a los encontrados en la mayoría de las frutas (por ejemplo cerezas y frambuesas) y comparables con los encontrados en uva, naranja, manzana y plátano [6]; debido a ello el consumo de mamey representa

ventajas nutricionales y saludables que juegan también un papel importante en la protección contra enfermedades en humanos, por lo que es una excelente alternativa energética [23].

G. Usos y propiedades curativas

El mamey tiene una alta demanda y se cotiza a buen precio, debido a su alto valor nutritivo como alimento fresco y a su uso Tradicional, pues todas las partes del fruto tienen un uso medicinal, la semilla presenta un aprovechamiento de la cual se obtienen aceites esenciales para la industria cosmetológica, la cáscara en el campo ambiental, y el sabor delicioso de la pulpa, por lo que se puede decir que el mamey es una fruta de uso integral, que puede fortalecer las actividades productivas y generar divisas [24].

Campo de la medicina y farmacéutica

Los usos tradicionales del mamey en la medicina popular han incluido el tratamiento de las infecciones del cuero cabelludo, la diarrea y los problemas oculares y digestivos [17]. Desde el punto de vista médico, la semilla es muy apreciada por sus propiedades curativas. Es considerado anti-ceboreico, utilizados para el dolor de cabeza y el aceite extraído de esta como tónico para reducir dolencias musculares y reumáticas [25]. Martínez-Carrillo, (1999) menciona que la semilla de mamey también puede ser utilizada como digestivo, diurético y en infecciones de las encías, epilepsia, gangrena e infección de los ojos. Inclusive puede ser utilizado para mordeduras de serpiente y vomito [27].

Industria alimentaria

En la industria alimentaria, brinda una excelente alternativa para ser utilizado como ingrediente para obtener batidos de leche, helados, o bien para la realización de jaleas, pastas y conservas, mantecados, mermeladas jugos diversos dulces y pastelería e inclusive asta saborizante de licores, aunque sus variantes alimenticias son muy vastas [7, 28]. La semilla se puede hervir finamente tostar y mezclar con cacao para hacer chocolate amargo y en el sur de México, la semilla en polvo se mezcla con maíz tostado, o harina de maíz, el azúcar y la canela y se prepara como una bebida nutritiva llamada "pozol" [28].

Industria cosmética

En la industria cosmética suele utilizarse el mamey por las propiedades suavizantes e hidratantes que se le atribuyen; además de su contenido de carotenos que le confiere la propiedad de antirradicales libres [29], y de manera popular se utiliza como materia prima para la elaboración de shampoos, acondicionadores para cabello maltratado, reseco o sin cuerpo; al igual que para productos de belleza para manos y cuerpo, especialmente para cutis sensible o delicado.

Campo ambiental

Por otra parte, el uso de la cáscara de mamey, también juega un papel muy importante para el campo ambiental, tal menciona que la cáscara de mamey juega un papel muy importante en la biosorción de cromo [30] y como fertilizante, pues el látex extraído de la corteza y de la cáscara de la fruta verde y las infusiones de las semillas pulverizadas, se usan como insecticidas para eliminar las garrapatas y las niguas en los animales domésticos y en los humanos [24].

Rivera 2006, menciona que el mamey (*Pouteria sapota*) presenta propiedades tóxicas para plagas de hortalizas y especies frutales, pues contiene una sustancia denominada mamevin o memein, que elimina por contacto e ingestión a las plagas como los gusanos de *Plutella* y *Ascia*. Además, de la semilla se obtienen ingredientes activos, los cuales se formulan con acetona, alcohol o éter de petróleo y se ofertan como insecticidas químicos.

H. Estudios Realizados

A pesar de todos los usos tradicionales y las propiedades que se le atribuyen al fruto de mamey, existen muy pocos estudios realizados acerca de este, la mayor parte se refieren a la prolongación de la vida útil y su caracterización.

En 2012, Gómez *et al.* Realizaron un estudio acerca del impacto de la calidad de la fruta, mediante 5 técnicas post cosecha, concluyendo que el deterioro del fruto se asocia con el grado de golpe al momento de bajar los frutos, así como con el rozamiento durante su traslado, además de comprobar el daño entre los tres y cinco días de almacenamiento después del corte, disminuyendo drásticamente la firmeza, brillo y ángulo de tono.

Debido a la corta vida útil del mamey, Mendoza 2008, realizo un polvo estable de pulpa de mamey para producir productos alimenticios a partir de este, permitiendo eliminar los problemas de conservación asociados al fruto fresco, tales como vida postcosecha muy corta, pérdida importante de agua, oscurecimiento enzimático, alta susceptibilidad a la degradación de sus componentes y difícil transportación

Torres 2007, realizó una caracterización *in situ* de germoplasma de mamey (*Pouteria sapota*).

Bayuelo 2006, caracterizo morfológicamente al fruto de mamey (*Pouteria sapota*), concordando con resultados obtenidos por Espinos *et al.*, (2005), quienes realizaron una caracterización del fruto de mamey (*Pouteria sapota*), teniendo como resultados que el mamey cuenta con un 81 a 83% de pulpa, índice de forma de 1,4 a 1.9, pulpa color rojo, sin fibra y con una semilla; además la cosecha de la primera quincena de marzo, favorece la producción del fruto.

En 2005, Alia Tejacal *et al.* Identificaron la mayor proporción de los fenoles detectados, como derivados del ácido cinámico y catequinas. Indicando la presencia de compuestos con alta actividad antioxidante en la pulpa de zapote mamey.

Pérez, 2003 caracterizó la secuencia genética que codifica para la enzima poligalacturonasa del mamey (*Pouteria sapota*), ayudando al entendimiento de la participación del gen de la PG en la maduración del mamey.

Robards *et al.* (1999) presento algunos compuestos fenólicos presentes en la pulpa del fruto de mamey, siendo principalmente los carotenoides los inhibidores de la producción de especies reactivas de oxígeno (ERO's).

III. CONCLUSIÓN

El fruto de mamey se encuentra distribuido en gran parte del mundo, ofrece grandes beneficios al organismo debido a la gran cantidad de nutrientes presentes en el. Su uso es muy diverso desde la industria alimenticia, cosmetológica y ganadera, por lo cual se considera una fruta de uso integral, que puede fortalecer las actividades productivas y generar divisas.

Esta revisión deja abierta la posibilidad de continuar la investigación sobre este fruto, pues hasta el momento existen muy pocas investigaciones realizadas acerca del mamey (*Pouteria sapota*) y sobre su uso potencial en los diversos campos de la investigación.

REFERENCIAS

- [1] Mahattanatawee, K. "Total antioxidant activity and fiber content of select Florida-grown tropical fruits," *Journal Agric. Food Chem*, 54(10), 2006, pp.7355-7363.
- [2] Perspectiva estadística (Varios estados de la República Mexicana). 2000- 2006. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI).

- [3] Alia, Tejacal, I., Soto Hernández, R. M., Colinas, León, M. T. & Martínez, Damián, M. T. “Análisis preeliminar de carotenoides y compuestos fenólicos en frutos de zapote mamey (*Pouteriasapota* (Jacq.) H.E. Moore & Stearn),” *Revista Chapingo Serie Horticultura*, julio-diciembre 2005, pp.225-231.
- [4] SAGARPA - SIAP, 2010.
- [5] Pennington T.D., y Sarukhan J. *Manual para la identificación de árboles tropicales de México*, México D.F., 1968, 348.
- [6] ICUC. *International Center for Underutilised Crops*, 2005
- [7] Beristain, C. I., Cruz Sosa, F., Lobato Caballeros, C., Pedroza Islas, R., Rodriguez Huevo, M. E., & Verde Calvo, J. R. “Applications of soluble dietary fibers in beverages,” *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 5, 2006, pp.81-89.
- [8] Martínez Morales, A. “Refrigeración de frutos de zapote mamey [*Pouteria sapota* (Jacq.) H.e. Moore & Stearn] cosechados en diferentes fechas en Tabasco, México,” *Revista fitotécnica Mexicana*, 29(2), 2006, pp.51-57.
- [9] Mendoza Dirnas, J. México “Patente n° PCT/MX2007/000151,” 2007.
- [10] Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y forestal. *Guía Técnica, Cultivo del zapote mamey*.
- [11] Phillips R., L. S. E., Malo., C. W. Campbell. “Fruit crops fact. Shett. The mamey sapote.” Florida Cooperative Extension Service. Institute of Food And Agricultural Sciences. University of Florida. USA. 1968.
- [12] Fouque, A. “Familie des sapotaceees.” *Fruit*, 27, 1972, pp. 675-703.
- [13] CATIE (Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CR). *Árboles de Centro América: Un manual para extensionistas*. CR. CATIE. 2003, pp. 701–704.
- [14] Bayuelo Jimenez J. S. “Caracterización morfológica del sapote mamey (*Pouteria sapota*) del centro occidente de Michoacan, México. Universidad Autónoma de Michoacan San Nicolás de Hidalgo, 2006.
- [15] Geilfus F. “El árbol al servicio del agricultor.” *Manual de Agroforestería para el Desarrollo Rural. Endacaribe/ CATIE, Turrialba, Costa Rica. Vol. 2, 1994. Guía de Especies*. pp. 333.
- [16] Balerdi, C. F., & Shaw, P. E. “Sapodilla, sapote and related fruit. In: *Tropical and subtropical fruits*.” AGSCIENCE, 1998, pp.8-136.
- [17] Morton, J. “Fruits of warm climates: Mamey.” (En línea). Miami US. Center for New Crops & Plant Products. Consultado 25 oct 2005.
- [18] Lagos, JA. “Compendio de botánica sistemática.” San Salvador, SV. CONCULTURA. 1997, pp318
- [19] Instituto Nacional de la Nutrición.
- [20] Evaluación de la Calidad de Frutos de los árboles tipo criollo de Mamey para su Mejoramiento Selectivo.
- [21] U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service (USDA) (2012) *USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 25* . Nutrient Data Laboratory
- [22] Ma, Jun, et. al. “Analysis of polyphenolic antioxidants from the fruits of three *Pouteria* species by selected ion monitoring liquid chromatography- mass spectrometry,” *J. Agric. Food Chem.*, 52, 2004, pp.5873-5878.
- [23] Rice Evans, C., & Miller, N. J. “Antioxidants-the case for fruit and vegetables in the diet,” *British Food Journal* ., 97, 1995, pp.35-40.
- [24] T.K. Lim, “*Pouteria sapota*” *Edible Medicinal and Non-Medicinal Plants*. 6, 2013 pp. 138-142
- [25] Morera, J.A.. “El zapote.” *Unidad de Recursos Genéticos. CATIE/GTZ. Turrialba, Costa Rica*. 1982.
- [26] Martínez Carrillo, R. L. “Nombres regionales y uso del sapote mamey (*Pouteria sapota*) en México. In: *Memorias del XVII Congreso de Fitogenética: Notas científicas*.
- [27] Robards, K., Prenzler, P. D., Tucker, G., P., S., & Glover, W. “Phenolic compounds and their role in oxidative processes,” *Food Chemistry*, 60, 1999 pp.401-436.
- [28] A. R. Netzahuatl Muñoz, M. C. “Reducción de Cr(VI) y biosorción de cromo por la cáscara de la semilla de mamey,” *Revista Cubana de Química*, 20(2), 2008, pp.7-13.
- [29] Gómez Jaimes F., Nieto Ángel D., Téliz Ortíz D., Mora Aguilera J. A., Nava Díaz C., Martínez Damián M. A. y Vargas Hernández M. “Manejo postcosecha de zapote mamey (*Pouteria sapota* (Jacq.) H. E. Moore and

- Stearn) Y SU impacto en la calidad de la fruta” Revista Chapingo Serie Horticultura 18(2), 2012, pp.253-262.
- [30] Torres Calderón E. E. “Identificación y caracterización in situ de germoplasma de mamey, con potencial genético en zonas productoras de el Salvador” Universidad de el Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Fitotecnia, 2007.
- [31] Espinos Zaragoza S., Saucedo Veto C., Viltegas Monter A., Ibarra Estrada M. A.. “Caracterización de Frutos de Zapote Mamey (*Pouteria sapota* (Jacq) H.E. Moore & Stearn) en Guerrero, Mexico”, Proc. Interamer. Soc. Trop. Hort. 48, 2005 pp.135-138.
- [32] Pérez Magaña B. E. ”Aislamiento y caracterización de la secuencia genética que codifica para la enzima poligalacturonasa de mamey (*Pouteria sapota*)” Instituto Politécnico Nacional, Centro de Desarrollos de Productos Bióticos. 2003.