

generen residuos y bajos rendimientos. El objeto final de su aplicación es orientarlos para su validación y participación con algunos eventos mitocondriales y comprobar su efecto protector, usando modelos biológicos simples.

Bibliografía

- Aguilera-Carbo, A., Augur, C., Prado-Barragan, L. A., Favela-Torres, E., & Aguilar, C. N. (2008). Microbial production of ellagic acid and biodegradation of ellagitannins. *Applied Microbiology and Biotechnology*, 78(2), 189-199.
- Ascacio-Valdés, J. A., Aguilera-Carbó, A., Rodríguez-Herrera, R., & Aguilar-González, C. (2013). Análisis de ácido elágico en algunas plantas del semidesierto Mexicano. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 44(2), 36-38.
- Burini, J. A., Eizaguirre, J. I., Loviso, C., & Libkind, D. (2021). Levaduras no convencionales como herramientas de innovación y diferenciación en la producción de cerveza. *Revista Argentina de Microbiología*.
- Cruz Antonio, F. V. (2014). Efecto de los factores pH y temperatura sobre la producción de ácido elágico en cultivo en medio líquido por (*Aspergillus niger* GH1) usando extracto de cáscara de granada (*Punica granatum*). Francisco Virgilio, Cruz Antonio (No. SB 379. P28. C78 2009).
- González-Hernández, J. C., Alcántar-Covarrubias, M. A., & Cortés-Rojo, C. (2015). Producción de trehalosa a partir de levaduras no-convencionales. *Revista Mexicana de Ingeniería Química*, 14(1), 11-23.
- De la Cruz, R., Aguilera-Carbó, A., Prado-Barragán, A., Rodríguez-Herrera, R., Contreras-Esquivel, J., & Aguilar, C. (2011). Biodegradación Microbiana de Elagitaninos. *Bio Tecnología*, 15(3), 11-18.
- Isaza, J. H. (2007). Taninos o polifenoles vegetales. *Scientia et Technica*, 1(33), 13-17
- Khanbabaee, K., & Van Ree, T. (2001). Tannins: classification and definition. *Natural product reports*, 18(6), 641-649.
- Lekha, PK y Lonsane, BK (1997). Producción y aplicación de tanino acil hidrolasa: estado del arte. *Avances en Microbiología Aplicada*, 44, 216-260.
- Madriral-Chávez, R. (2021). Implementación del diseño experimental Simplex Lattice para la producción de ácido elágico utilizando levaduras no-convencionales. (Licenciatura). Instituto Tecnológico de Morelia. México.
- Márquez-López, A., Chavéz-Parga, M.C. & González-Hernández, J. C. (2019). Aspectos generales sobre los elagitaninos y su conversión a ácido elágico. *Ciencia Nicolaita*, 77: 36-58. <https://www.cic.cn.umich.mx/cn/issue/view/25>
- Márquez-López, A. (2020). Análisis comparativo de la actividad enzimática de levaduras no-convencionales para la producción de ácido elágico a partir de frutillas. (Doctorado). Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo. México.
- Olivas-Aguirre, F. J., Wall-Medrano, A., González-Aguilar, G. A., López-Díaz, J. A., Álvarez-Parrilla, E., Rosa, L. A., & Ramos-Jiménez, A. (2015). Taninos hidrolizables: bioquímica, aspectos nutricionales y analíticos y efectos en la salud. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 56-63.
- Przewloka, S.R., Shearer, B.J. (2002). The further chemistry of ellagic acid and water-soluble ellagitannins as metal precipitants. *Holzforschung*, 56:13-19.
- Ramírez-Conejo, J. D. (2019). Análisis comparativo de la actividad enzimática de levaduras no-convencionales para la producción de ácido elágico a partir de frutillas. (Licenciatura). Instituto Tecnológico de Morelia. México.
- Ruiz-Pompa, K. (2021). Optimización del proceso de síntesis de ácido elágico utilizando levaduras no-convencionales. (Licenciatura). Instituto Tecnológico de Morelia. México.

ZAPOTE AMARILLO, UN FRUTO EXQUISITO DE SABOR INIGUALABLE NUTRIMENTALMENTE RICO

Erika Judith Avila Mendoza y Rosa María García Martínez

Facultad de Químico Farmacobiología.
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Mich. México
Contacto: rosa.garcia@umich.mx

Resumen

En México y América central, el zapote es una fruta tropical muy consumida, teniéndose variedades en las que la pulpa puede ser amarilla, blanca, negra o hasta roja. El zapote es dulce, de textura cremosa o harinosa y de olor agradable; estos frutos pertenecen al género *Pouteria* los cuales, a su vez a la familia de las sapotáceas, en donde derivan las especies de gran valor comercial y nutricional, entre ellos se pueden enlistar al *Pouteria sapota* mejor conocido como zapote mamey, al *Pouteria viridis* al que se le conoce como zapote verde y al *Pouteria campechiana* mejor conocido como zapote amarillo o canistel. El zapote amarillo, es un fruto típico de México, su producción se destaca en los estados de Yucatán, Campeche y Oaxaca principalmente. El consumo de este fruto, lo han asociado con la prevención de ciertas enfermedades como las cardiovasculares y oculares dado que presentan un efecto antioxidante. El zapote amarillo puede consumirse en estado fresco, o bien en forma procesada. Sin embargo, es altamente perecedero ya que se deteriora rápidamente y que por tanto, se debe tener mayor información sobre el manejo y cuidado postcosecha para un máximo aprovechamiento del fruto o bien, proponer algunas alternativas tecnológicas asegurando sus propiedades sensoriales y nutrimentales. La alimentación balanceada es de vital importancia para el desarrollo del organismo; involucrar este fruto en la dieta diaria aportará grandes beneficios nutricionales que pueden llegar a prevenir ciertas enfermedades ya que es una excelente fuente de carotenos, polifenoles, ácido gálico, catequinas y myricitrina, que contribuyen a potenciar su capacidad antioxidante.

Palabras Clave: antioxidantes, polifenoles, *Pouteria campechiana*.



Figura 1. Características del árbol, flores y fruto del Zapote amarillo (*Pouteria campechiana*). (Instituto Canario de Investigaciones Agrarias (ICIA), 2013).

Descripción del árbol y fruto.

El árbol del zapote amarillo (*Pouteria campechiana*) suele ser de altura pequeña-mediana, de madera durable fuerte y pesada, con hojas perennes, alternas y en su mayoría son agrupadas en las puntas, son finas, brillantes de tallo corto o largo, lanceoladas u obovadas que habitualmente crecen en forma extendida y amplia, alcanzan una

altura de 4.5-7.4 m de diámetro. Su corteza es de color marrón en forma áspera y es poseedor de una savia lechosa blanca y gomosa. Las ramas tiernas son aterciopeladas, con longitud de 10 a 30 cm (Azurdia, 2006; W. Sauls *et al.*, 2019, Pérez-Barcena y cols., 2019).

Las flores son de color blanco verdoso pequeñas y formadas en pequeños grupos de 2 a 5 flores en cada ramita. Comúnmente

aparecen en los meses de primavera y a inicios del verano. Sus frutos suelen ser ovoides, subglobosos hasta llegar a tener un extremo agudo, su longitud a desde 5 a 15 cm; y de ancho de 2 a 6 cm aproximadamente; la cáscara es muy delgada y de color amarillo hasta anaranjado, su interior presenta de 1 hasta 3 semillas de color marrón brillante aproximadamente 1.5 a 2.5 cm de ancho y de 2 a 4 cm de longitud, la pulpa es ligeramente seca de textura harinosa muy dulce (Morera, 1992; W. Sauls *et al.*, 2019).

Origen y distribución.

El zapote amarillo (*Pouteria campechiana*) es un fruto perteneciente a la familia Sapotáceas, también llamado fruto huevo o canistel, se tiene más nombres dependiendo de la región, su etimología *Pouteria*, que significa forma latinizada de un nombre nativo y *campechiana* deriva a la ciudad de Campeche (México) donde se conoce es nativa, su origen se extiende desde el sur de México al norte de Centroamérica y también se cultivan actualmente en Sudamérica y ciertas regiones de África y el sudeste de Asia (Hernández *et al.*, 2013).

Cultivo y producción.

Se adapta fácilmente, a los climas tropicales y subtropicales sin heladas, así mismo resiste las sequías; crece adecuadamente en áreas cálidas y secas siempre y cuando se le proporcione la humedad necesaria (Geilfus, 1994). A pesar de que pueden ser sensibles a las heladas, son capaces de sobrevivirlas, a temperaturas bajo 0°C pueden llegar a presentar daños severos como quemaduras, la caída del fruto y muerte de ramas y hojas; la temperatura optima llega a ser en un rango aproximado de entre 20° a 32° C (Azurdia, 2006).

En algunas regiones crecen de manera silvestre, suelen ser climas con lluvias superiores a los 1,000 mm (milímetro) anuales, y lo adecuado es de lluvia es de entre 1000-2000 mm (Azurdia, 2006). Los árboles se adaptan a muchos tipos de suelos siempre y cuando cumplan con ciertos requisitos como, por ejemplo, en cuanto a terreno las características deben ser un buen drenaje tanto interno como superficial, una excelente profundidad, fertilidad, sin rocas, una permeabilidad moderada y rico en materia orgánica, el pH del suelo debe ser ligeramente ácido y no menor a 6; (IIFT, 2011).

año 11, no. 18 julio - diciembre del 2021



Figura 2. Distribución de la especie del Zapote amarillo (*Pouteria campechiana*) (CICY,2010).



Figura 3. Semilla del Zapote amarillo, germinando. (Elaboración propia).

El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), realiza un seguimiento a los frutos del zapote que se producen en México, donde se reporta que Campeche es el estado líder, el cual obtiene un 43.0% de la producción (SIAP, 2017).

Generalidades de sus nutrientes.

El zapote amarillo resulta ser una fuente rica de antioxidantes, xantofilas, proteínas y entre otros componentes, que lo hacen ser un fruto de excelente propuesta para la dieta diaria. El estudio que se realizó al zapote amarillo se llevó a cabo en tres lotes: en estado verde, rayado (semimaduro) y maduro; los cuales fueron adquiridos en regiones cercanas a Pátzcuaro, Mich., y analizados en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Facultad de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

Usos principales y beneficios.

Los frutos maduros se consumen frescos, pero también, la pulpa del *Pouteria campechiana* suele ser utilizada en cremas o en mezclas para helados. Sin embargo, para un máximo

aprovechamiento y evitar su deterioro, se utiliza para la elaboración de flanes, crepas, pasteles, mermeladas, natillas y licores (Lascurain y Cols., 2010). La pulpa también puede ser deshidratada y pulverizada a un polvo fino para ser usada como insumo o materia prima e introducirse a otros procesos en la industria alimentaria ya sea para la tecnología de alimentos básicos o su aplicación en alimentos funcionales.

Otro uso está en su látex extraído, que por su propiedades pegajosas al hacer contacto con el aire se coagula tornándose elástico, razón por la cual lo adicionan para adulterar el chicle o la goma de mascar. Medicinalmente se ha empleado la decocción de la corteza y semillas, como auxiliar de las úlceras y erupciones cutáneas o alergias de la piel (Azurdia, 2006). Las semillas por su contenido de taninos, presentan efectos astringentes y antisépticos (Robles, 2016).

Se ha mencionado que este fruto ha sido utilizado para prevenir y combatir problemas coronarios, evitar el estreñimiento, regula la cantidad de azúcar en sangre, fortalece el sistema inmunológico, los trastornos del hígado y enfermedades de la piel, dado a su contenido importante de fibra dietética, triptofano, vitaminas, carotenos, minerales (Ávila-Mendoza y Cols., 2020), además de que presenta polifenoles con propiedades antioxidantes tales como el ácido gálico, catequina y myricitrina (Yang *et al.*, 2004; Puspita y Cols., 2019).

Conclusión

La caracterización fisicoquímica reveló que el zapote amarillo presenta características que hacen de él, un fruto de excelente contenido nutrimental además de poseer un inigualable sabor y que gracias a su cascara tan delgada puede ser consumido sin necesidad de quitarla, logrando tener un aporte completo en sus propiedades nutrimentales. Mediante este análisis, se obtuvo que el lote maduro destacó en mayor porcentaje en fibra dietética total, vitamina C y polifenoles totales, así mismo resulta ser una fuente rica en antioxidantes. El zapote amarillo contiene propiedades nutricionales benéficas que pueden ser aprovechadas por el cuerpo humano, en forma natural o procesado.

Ahora que ya conoces la descripción del zapote amarillo, nutrientes y beneficios, lo podrás incluir en tu lista de

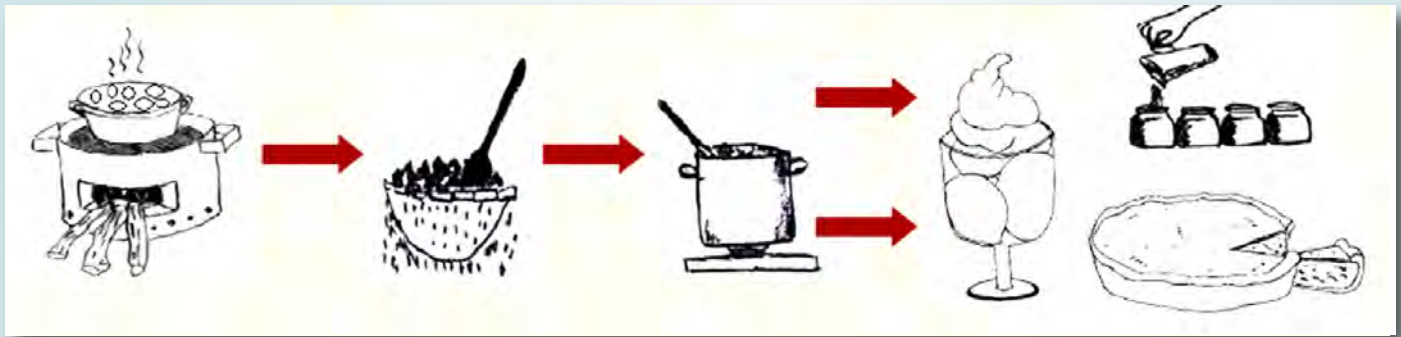


Figura 4. Elaboración de diversos productos del zapote amarillo (Azurdia, 2006).

frutos para complementar tu dieta diaria. La primera prueba nunca se olvida, el dulzor de su pulpa y su agradable consistencia llenan la boca de gusto inmediato y te invita a seguirlo comiendo hasta el último bocado, el zapote amarillo, canistel o huicumo es un fruto irresistible que desde su origen es único... ¿Te apetece saborearlo?

Bibliografía

Avila-Mendoza E., García-Martínez R. y Ramos-López E. (2020). Medición en los cambios bioquímicos del zapote amarillo (*Pouteria campechiana*) durante su proceso de maduración. *Academia Journals ISSN 1946-5351*, Vol. 12, #1, 2020 online

Azurdia Cesar. (2006). Tres especies de zapote en América tropical (*P. campechiana*, *P. sapota* y *P. virens*). Southampton centre for Underutilised Crops: Universidad de Southampton, Uk.

CICY. (2010). Flora de la Península de Yucatán. 01/02/2019, de Herbario CICY Sitio web: https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/ficha_virtual.php?especie=2142

Geilfus Frans. (1994). Especies frutales y alimenticias, familia del níspero. En *El árbol al servicio del agricultor: manual de agroforestería para el desarrollo rural* (345-347). Turrialba, Costa Rica: Enda-Caribe.

Hernández Pedro, Fernández Domingo y Departamento de fruticultura tropical. (2013). El Canistel. 03/02/2019, de Gobierno de Canarias, Instituto Canario de Investigaciones Agrarias Sitio web: <https://www.icia.es/icia/download/Publicaciones/canistel.pdf>

Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical. (2011). Instructivo técnico para el cultivo del

mamey colorado o sapote. 06/05/2019, de Ministerio de la Agricultura Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales Sitio web: http://www.actaf.co.cu/index.php?option=com_htmree&task=att_download&link_id=472&cf_id=24

Lascurain, M., S. Avendaño, S. del Amo y A. Niembro. 2010. Guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz. Fondo Sectorial para la Investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica Forestal, Conafor-Conacyt, México

Morera, J.A. (1992). El Zapote. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, CATIE. Programa de Investigación, Turrialba, Costa Rica. 29p.

Pérez-Barcena JF., Cruz-Castillo J., Sánchez A., Jiménez A. y Evangelista S. (2019). Condiciones de germinación y desarrollo de plantas de *Pouteria campechiana* (Sapotaceae). *Botanical Sciences Vol.99 No.2 México abr./jun. 2021*

Puspita D., Kurniawan Y.A. y Aiboi Y. (2019). Carotenoid butter content from Canistel (*Pouteria campechiana*). *Journal of Food and Life Sciences 2019 Vol 3 No 1:1-9*

Robles Héctor. (2016). Cambios físicos y bioquímicos durante el proceso de maduración del fruto de *Pouteria Campechiana* (Tesis de grado). 13/06/2019, de Instituto Politécnico Nacional Sitio web: <https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/19465/Tesis%20MC%20Hector%20Ruben%20Robles%20Jimenez%20Junio%20202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. (2017). Zapote: fruta tropical típica de México. 01/Febrero/2019, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.gob.mx/siap/articulos/zapote-fruta-tropical-tipica-de-mexico>

Sladana M. Stajčić*, Aleksandra N. Tepić, Sonja M. Djilas, Zdravko M. Šumić, Jasna M. Čanadanović-Brunet, Gordana S. Četković, Jelena J. Vulić and Vesna T.Tumbas. (2012). Chemical composition and antioxidant activity of berry fruits. 16/09/19, de University of Novi Sad, Faculty of Technology Sitio web: <https://core.ac.uk/download/pdf/26999624.pdf>

W. Sauls Julián, W. Campbell Carl, F. Balerdi Carlos y H. Crane Jonathan. (2019). El canistel en florida. 02/02/2019, de U.S. Department of Agriculture, UF/IFAS Extension Service, University of Florida Sitio web: <https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/HS/HS29300.pdf>

Yang, H., Ma, J., Basile, M. J., y Kennelly, E. J. (2004). Analysis of polyphenolic antioxidants from the fruits of three *Pouteria* species by selected ion monitoring liquid chromatography-mass spectrometry. *Journal of agricultural and food Chemistry*, 52(19), 5873-5878. <http://doi.org/10.1021/jf049950k>

Tabla 1. Composición nutrimental del zapote amarillo en tres lotes de maduración

PARÁMETRO	VERDE	RAYADO	MADURO
Humedad (%)	60.03	57.52	57.68
Cenizas (%)	1.36	1.21	2.02
Proteína (%)	2.08	2.03	2.03
Extracto etéreo (grasa) (%)	0.003	0.004	0.004
Fibra cruda (%)	1.16	1.57	1.19
Carbohidratos totales (%)	35.37	37.67	37.08
Vitamina C (mg vitamina C / g muestra)	34.20	19.04	97.97
Fibra dietética insoluble (%)	10.79	13.94	16.20
Fibra dietética soluble (%)	0.09	1.23	2.28
Xantofilas totales (mg muestra)	20.48	8.48	7.77
Polifenoles totales (mg de ácido gálico /L)	499.65	450.85	590.72
Hierro (mg /L)	0.331	0.282	0.216
Zinc (mg /L)	0.013	< LD	0.02
Níquel (mg /L)	0.031	0.055	0.039
Cobre (mg /L)	< LD	< LD	< LD
Calcio (mg /L)	2.059	2.624	5.586
Sodio (mg /L)	< LD	< LD	2.562
Potasio (mg /L)	89.953	91.327	86.953
Magnesio (mg /L)	2.33	2.782	3.117