

## Zapote negro: Un fruto relacionado con la divinidad.

### Introducción.

La riqueza vegetal de México representa una importante fuente de compuestos químicos los cuales se encuentran poco estudiados en comparación con el amplio y antiguo conocimiento respecto a los múltiples usos que tenía la vegetación en diversas culturas originales de México (Leonti et al. 2013, Provance et al. 2013). La importancia que representó la vegetación en tales pueblos trascendió no solo en aspectos de la vida diaria como la alimentación, si no que contribuyó en gran medida al establecimiento de asentamientos humanos e incluso se usó para designar el nombre a poblaciones; tal es el caso de los árboles de zapote negro (*Diospyros digyna*) que dieron nombre a muchas de las poblaciones llamadas Zapotlán a partir de la palabra de origen náhuatl "tliltzapotl (Pennington y Sarukhan, 2005).

Diversos estudios han evidenciado como a pesar de la riqueza vegetal solo cerca del 0.15% de las especies vegetales tienen un peso económico importante en la industria alimentaria mundial (Rapoport et al, 1998). Caballero et al. (1998) estimó que las plantas silvestres, seguidas de las toleradas y fomentadas, tienen el mayor porcentaje de especies utilizadas en forma tradicional en la mayoría de las comunidades de México con relación a las especies domesticadas. El caso del género *Diospyros* en México con más de 20 especies distribuidas en climas tropicales y subtropicales y en menor número en zonas templadas y montañosas (Wallnöfer, 2007) se convierte en un interesante caso de estudio debido al aprovechamiento de sus frutos en las regiones con presencia de dichas especies (García-Díaz et al. 2015). Para la región occidente de México que cuenta con al menos 6 especies del género, destaca tanto por la cantidad de consumo de sus frutos como por el manejo agronómico, el fruto de zapote negro (*Diospyros digyna*), usualmente consumido de forma fresca así como en jugos, helados, jaleas, bebidas alcohólicas y en alimentos más elaborados como los "moles" (Ramírez-Briones et al. 2019), lo cual ha contribuido a que tenga una expansión internacional como fruto exótico (Yahia et al. 2012) buscándolo no solo por su sabor, también por diversas propiedades que se le han atribuido de forma empírica. Es importante resaltar que a pesar de la relevancia con la que contaba el fruto desde épocas prehispánicas, el consumo y producción han disminuido de manera gradual en pequeñas comunidades y de manera importante en grandes ciudades donde los frutos provenientes de recursos genéticos considerados como "prioritarios por la industria alimenticia son los más consumidos. Desde el punto de vista fitoquímico el género *Disopyros*, en Mesoamérica ha sido estudiado de manera limitada y hasta el momento no se cuenta con un perfil metabólico completo como el que existe para las especies asiáticas y africanas. Los estudios realizados por Yahia et al. (2012) con extractos metanólicos fueron un primer acercamiento a la constitución química del fruto de *D. digyna*, demostrando la presencia de altas concentraciones de compuestos fenólicos, carotenoides y tocoferoles, adicional a una importante actividad antioxidante que también fue descrita por Moo-Huchin et al. (2014) junto con el contenido de flavonoides y antocianinas en el mismo tipo de extractos. Estas caracterizaciones químicas de frutos de *D. digyna* conforman un

primer acercamiento que ponen en evidencia la importancia de generar conocimiento al respecto.

### **Objetivos de la investigación.**

1. Realizar una caracterización de los agroecosistemas representativos de *D. digyna* dentro de un municipio de la región P'urhépecha del estado de Michoacán con énfasis en los aspectos etnobotánicos relacionados con su uso.
2. Realizar una caracterización metabólica de los frutos, así como pruebas biológicas a los frutos y hojas de *D. digyna*.

### **Especies a estudiar y sitio de estudio**

#### Zapote negro

Existen diferentes frutos nombrados como zapote, pero no todos son especies domesticadas y tampoco pertenecen al género *Diospyros*. La particularidad que presenta este género es que tanto la etimología latina como su nombre en náhuatl hacen alusión a la divinidad, en náhuatl se cree que la palabra tlizapoti proviene de la palabra Tzapotlatenan que significa diosa de las frutas (Peralta, 2019). El género es fuente de diversos productos de importancia económica, el principal son los frutos que son apreciados por su sabor y dulzura como los de *D. kaki*, *D. virginiana*, *D. lotus* y *D. digyna* (Mallavadhani et al., 1998), este último con relativamente grandes áreas de cultivo, principalmente en la región sur de México y algunos otros con importancia regional o local en el centro y occidente del país, como es el caso de *D. rekoi*, *D. riojae* y *D. xolocotzii*; no obstante, a su uso como alimento, se ha reportado como fuente de veneno, medicamentos, hojas para cigarros y para elaborar bebidas alcohólicas conocidas como la cerveza de persimón, y brandy de zapote (Wallnöfer, 2007) o a escala regional en Michoacán el mole de zapote negro.

Los árboles de zapote negro (imagen 1) cuentan con madera muy dura, con frecuencia oscura, no presentan látex; hojas simples usualmente alternas, raramente opuestas, membranáceas a semicoriáceas, margen a veces ligeramente revuelto, nerviación pinnada; son árboles dioicos y presenta un fruto en forma de baya con olor y sabor dulce en la madurez, elipsoide a globosa, mesocarpio abundante; semillas de desarrollo epigeo, el fruto es marrón oscuro cuando alcanza su madurez fisiológica y es altamente climatérico (Wallnöfer, 2007).



Imagen 1. Árbol de Zapote negro.

Para la región occidente de México, Michoacán es el líder en producción de zapote principalmente cultivado en huertas productoras en municipios de la región de tierra caliente (Quadratin, 2017). Aunque se localizaron diversas comunidades P'urhépechas donde el consumo es significativo se decidió llevarlo a cabo en la localidad de "la Colonia" municipio de Taretan Michoacán debido a que es donde existe la mayor cantidad de huertas de producción agroforestal de Zapote negro (imagen 2). El municipio se encuentra en la transición de las regiones biogeográficas faja volcánica Transmexicana y la depresión del Balsas en la región conocida como P'urhépecha que comprende municipios como Uruapan o Ziracuaretiro y se encuentran en un gradiente altitudinal que va de los 1850 a los 800 msnm (Imagen 3). Cuenta con normales climatológicas de 22°C y 1100 mm de precipitación. Las poblaciones de los ejemplares se localizaron con base a colectas registradas en los herbarios IBUG-UDG e IE-Bajío, y por informantes de la localidad. En los predios identificados se eligieron 5 individuos al azar, con un tamaño entre 10 y 12 metros y un diámetro a la altura del pecho (DAP) promedio de 40 cm. En cada individuo se tomaron muestras de frutos en madurez fisiológica y hoja madura correspondientes a cada punto cardinal con 2 repeticiones a una altura media de la copa del árbol, todos los muestreos se realizaron a la mitad de cada estación desde invierno de 2018 hasta invierno de 2019 durante la mañana para las hojas y durante otoño e invierno para los frutos. Las muestras se transportaron en condiciones de refrigeración, conservándolas

a  $-20^{\circ}$  C para posteriormente liofilizar y moler el tejido para los análisis fitoquímicos.



Imagen 2: vista sistema agroforestal de Taretan.

A la par de la toma de muestras se midió la temperatura y porcentaje de humedad relativa con higrómetro TFA hygroTECH, el seguimiento diario de estas variables durante el periodo que se realizaron las colectas se dio a través de las estaciones meteorológicas de la Comisión Nacional del Agua cercanas a ambos sitios.



Imagen 3. Panorámica del municipio de Taretan

Con el fin de conocer los usos del Zapote, manejo de poblaciones, aspectos de producción y comercialización se utilizaron técnicas cualitativas que permitieron rescatar los datos obtenidos de los informantes elaborando un cuestionario semiestructurado y semidirigido aplicándose al azar a poseedores de huertas de zapote, residentes y comercializadores del producto en la zona de estudio mencionada.

#### **Logros de la investigación:**

De acuerdo con los informantes se registraron 4 sitios con manejo agroforestal dedicados a la producción de zapote negro en conjunto con mamey (*Pouteria sapota*), café (*Coffea arábica*), plátano costillón (*Musa spp*) y changunga (*Byrsonima spp*) una interesante mezcla de especies frutales domesticadas y silvestres con amplio uso en la región. Asimismo, entre los informantes se hizo referencia al desplazamiento que presentan los cultivos frutales tradicionales de la región que anteriormente coexistían con el cultivo de caña que ha estado presente en el municipio desde la época colonial y con mayor auge desde 1822 cuando los trapiches presentes en el municipio eran la principal actividad económica. Se menciona que originalmente las laderas y barrancas de la población eran usadas para el cultivo y protección de árboles frutales considerando que ayudaban a conservar el agua que fluye desde las partes altas del municipio a las partes planas y bajas que se dedicaban a la producción de caña de azúcar y aun con la llegada del ingenio “Lázaro Cárdenas” desde principios de la década de los 50 del siglo pasado tal coexistencia se mantuvo. Sin embargo, la llegada de cultivos tecnificados de “Berries”, Jitomate y Pepino quita espacios usados para la producción de los frutales mencionados como el zapote además que los sueldos obtenidos por las personas jóvenes del municipio en los cultivos tecnificados desincentivan el trabajo en los sistemas

agroforestales donde la experiencia en la cosecha de los frutos mencionados es fundamental y el pago no puede ser el mismo debido al bajo precio por caja de zapote (Imagen 4).



Imagen 4. Consumo y usos de frutos regionales.

En el municipio de Taretan el principal uso del zapote negro es para su consumo en fresco sobre todo en personas mayores durante la temporada y durante todo el año en la elaboración de paletas de hielo. De acuerdo a la información recabada hasta el 50% de la producción es enviada fuera del municipio sobre todo para la elaboración de helado en el caso de Pátzcuaro y jugos y otros postres en la ciudad de Morelia. Asimismo, en la región se recomienda el consumo de fruto fresco en personas con problemas hormonales ya que se le atribuyen propiedades regulatorias por su contenido de minerales. Por otra parte, el consumo y elaboración de paletas de hielo de zapote es una tradición de más de 60 años de acuerdo a los informantes debido a su singular preparación y sabor, donde se realiza una especie de “guarapo” (pequeña fermentación) con la pulpa molida para posteriormente elaborar las paletas que según la tradición se venden en la plaza. A diferencia del helado o jugo de zapote que se comercializa en otros municipios en Taretan es primordial hacer esa ligera fermentación de la pulpa para elaborar el postre mencionado.

Otra particularidad del consumo de zapote en la región es su consumo en lo que denominan el monte ya que forma parte del sistema agroforestal de la localidad y la época de fructificación del árbol coincide con el inicio de la época de Zafra por lo que es común observar su consumo en los trabajadores que realizar labores de campo enfocado a la caña.

Con respecto al análisis metabólico y evaluación de actividades biológicas en fruto y hoja se confirmó la presencia mayoritaria de compuestos fenólicos y

flavonoides, así como la presencia de cumarinas y triterpenos en fruto. El análisis realizado no logro identificar naftoquinonas como la diospyrina que es un compuesto característico del género por lo que será importante realizar más estudios.

En el caso de los perfiles metabólicos de hojas de zapote negro se observaron variaciones estacionales poco significativas. Por lo tanto *D. digyna* presenta un comportamiento más estable muy posiblemente tanto por la condición ambiental en la que crece, que es un sistema agroforestal bajo menores condiciones de estrés y el efecto de ser una planta perenne que presenta una menor variación en hojas maduras (Koricheva y Barton, 2012). Se pudieron identificar flavonas, así como posibles polifenoles dándole características interesantes de potenciales usos.

El método de DPPH acoplado a HPTLC para evaluar la actividad antioxidante, de los extractos, funcionó de manera adecuada para obtener una primera evaluación de los extractos de frutos y hojas. Se encontró actividad antioxidante en ambos tejidos, siendo especialmente intensa en los extractos obtenidos en hojas de primavera. La actividad antioxidante observada permite suponer que las especies estudiadas al igual que las presentes en Asia y de manera particular *D. kaki* en China, Japón y Korea puedan utilizarse como material para hacer infusiones saludables a partir de las hojas (Xie et al., 2015). Lo anterior puede contribuir a un rescate y aprovechamiento integral de la especie en virtud de los beneficios encontrados en los frutos y la cantidad de superficie cultivada. (Yahia et al. 2012, Moo-Huchin et al. 2014).

Con respecto a la actividad antifúngica y antibacteriana, se probaron distintas cepas de microorganismos fitopatógenos sin encontrar actividad inhibitoria.

Conclusiones.

Los resultados metabólicos encontrados en los extractos de ambos tejidos, demuestran los potenciales usos como antioxidante y desinflamatorio de hojas y frutos de *Diospyros digyna* respectivamente. También propicia desarrollar la investigación fitoquímica en más especies de *Diospyros* presentes en México, con el fin de revalorizar y proteger a los árboles del género a partir de su definición como una nueva fuente de compuestos bioactivos.

Bibliografía.

Caballero, J., A. Casas, L. Cortés y C. Mapes. 1998. Patrones en el conocimiento, uso y manejo de plantas en pueblos indígenas de México. Estudios Atacameños. Arqueología y antropología surandinas (16): 181-195.

Dewanjee S., Kundu M., Maiti A., Majumdar R., Majumdar A., Mandal S.C. 2007 *In vitro* evaluation of antimicrobial activity of crude extract from plants *Diospyros peregrine*, *Coccinia grandis* y *Swietenia macrophylla*. Tropical journal of pharmaceutical research. **6(3)** 773-778.

Farhoosh R., Johnny S., Asnaashari M., Molaahmadibahraseman N., Sharif A. 2016 Structure-antioxidant activity relationships of *o*-hydroxyl, *o*-methoxy, and alkyl ester derivatives of *p*-hydroxybenzoic acid. Food chemistry **194** 128-134. Br

García-Díaz, R., Cuevas, J.A., Segura, S., Basurto, F.: Panbiogeographic analysis of *Diospyros* spp. (Ebenaceae) in Mexico. Rev. Mex. Cienc. Agric. **6**, 187-200, 2015.

González B., Vogel H., Razmilic I., Wolfram E. 2015 Polyphenol, anthocyanin and antioxidant content in different parts of maqui fruits (*Aristotelia chilensis*) during ripening and conservation treatments after harvest. Industrial crops and products. **76** 158-165.

Govindappa M., Channabasava R., Sunil Kumar K.R., Pushpalatha K.C. 2013. Antioxidant activity and phytochemical screening of crude endophytes extracts of *Tabebuia argentea* Bur. & K.Sch. American journal of plant sciences. **4** 1641-1652.

Hartley S., Eschen R., Horwood J.M., Robinson L., Hill E.M. Plant secondary metabolites and the interactions between plants and other organisms: the potential of a metabolomic approach. in: The ecology of plant secondary metabolites (from genes to global processes) Ed. Iason G.R., Dicke M. & Hartley S. Cambridge. 2012.

Koricheva J., Barton K. Temporal changes in plant secondary metabolite production: patterns, causes and consequences in: The ecology of plant secondary metabolites (from genes to global processes) Ed. Iason G.R., Dicke M. & Hartley S. Cambridge. 2012.

Leonti, M., Cabras S., Castellanos M.A., Challenger A., Gertsch J., Casu L. 2013 Bioprospecting: Evolutionary implications from a post-olmec pharmacopoeia and the relevance of widespread taxa. Journal of ethnopharmacology **147** 92-107.

Mallavadhani U, Panda A y Rao Y (1998) Pharmacology and chemotaxonomy of *Diospyros*. Phytochem **49(4)**: 901-951.

Moo-Huchin V.M., Estrada-Mota I., Estrada-León R., Cuevas-Glory L., Ortiz-Vázquez E., Vargas y Vargas M.L., Betancur-Ancona D., Sauri-Duch E. 2014 Determinations of some physicochemical characteristics, bioactive compounds and antioxidant activity of tropical fruits from Yucatán, México. Food Chemistry **152** 508-515.

Pennington T. y Sarukhán J (2005) Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies México : FCE, UNAM.

Peralta, A. de L. (2019) Cultura Gastronómica en la Mesoamérica Prehispánica; Siglo XXI Ed.es: México.

Provance M. C., García-Ruiz I., Thommes C., Ross-Ibarra J. 2013 Population genetics and ethnobotany of cultivated *Diospyros riojae* Gómez Pompa



(Ebenaceae), and endangered fruit crop from México. Genetic resource and crop evolution **60** 2171-2182.

Quadratin (2017) Se consolida Michoacán como cuarto productor nacional de zapote: Sedrua, <https://www.quadratin.com.mx/municipios/regiones/se-consolida-michoacan-cuarto-productor-nacional-zapote-sedrua/>.

Ramírez-Briones, E., Rodríguez Macías, R., Casarrubias Castillo, K., del Río, R.E., Martínez-Gallardo, N., Tiessen, A., Ordaz-Ortiz, J., Cervantes-Hernández, F., Délano-Frier, J.P. and Zañudo-Hernández, J. (2019), Fruits of wild and semi-domesticated *Diospyros* tree species have contrasting phenological, metabolic, and antioxidant activity profiles. *J. Sci. Food Agric.*, 99: 6020-6031.

Rapoport, E. H., A. Ladio, E. Raffaele, L. Ghermandi y E. H. Sanz. 1998. Malezas Comestibles. Hay yuyos y yuyos..., *Ciencia Hoy* 9: 1-3.

Wallnöfer, B.: A revisión of neotropical *Diospyros* (Ebenaceae) part 1. *Ann Naturhis Mus Wien* **108B**, 207-247, 2007.

Xie Ch., Xie Z., Xu X, Yang D. 2015. Persimmon (*Diospyros kaki*) leaves: A review on traditional uses, phytochemistry and pharmacological properties. *Journal of Ethnopharmacology* **163** 229-240.

Yahia E. M., Gutierrez-Orozco F., Arvizu-de León C., 2011. Phytochemical and antioxidant characterization of the fruit of black sapote (*Diospyros digyna* Jacq.). *Food research international* **44** 2210-2216.