

Inventario preliminar de las plantas silvestres comestibles en los bosques secos de Sinaloa y su importancia biocultural

Preliminary inventory of wild edible plants in the dry forests of Sinaloa and their biocultural significance

*Juan Fernando Pío-León¹²
Bladimir Salomón-Montijo³
Francisco Delgado-Vargas⁴
Rito Vega-Aviña⁵*

<https://doi.org/10.61728/AE20259000>



¹ Instituto de Ecología, A.C., Red de Biodiversidad y Sistemática, Xalapa, Veracruz, México. Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Durango, Victoria de Durango, Durango, México.

² Instituto Politécnico Nacional, Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional-Unidad Durango, Victoria de Durango, Durango, México.

*Autor para correspondencia: d1j17kk@hotmail.com

³ Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Biología, Culiacán de Rosales, Sinaloa, México.

⁴ Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Culiacán de Rosales, Sinaloa, México.

⁵ Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Agronomía, Culiacán de Rosales, Sinaloa, México.

Resumen

Las plantas silvestres comestibles incrementan la diversidad de nutrientes y fitoquímicos de la dieta local, contribuyen a la identidad de los pueblos y a su patrimonio biocultural. Algunas son recolectadas con fines comerciales y otras son alternativas para el desarrollo de nuevos cultivos. Esta investigación tiene como objetivo elaborar un inventario preliminar de las especies de plantas silvestres comestibles en los bosques secos de Sinaloa, resaltar su importancia biocultural y servir como punto de referencia para diseñar estrategias de conservación, aprovechamiento sustentable y selección de especies prioritarias. El estudio consistió en revisión de literatura y documentación en campo. Se identificaron 86 taxa pertenecientes a 32 familias y 60 géneros. Las familias Cactaceae (13) y Fabaceae (7), y el género *Stenocereus* (6) obtuvieron la mayor cantidad de especies. El órgano más consumido fue el fruto (64), seguido de las hojas (12) y semillas (8). La mayoría de especies tienen una amplia distribución, nacional o internacional (70%); no obstante, aproximadamente el 50% de las especies con valor comercial son de carácter regional o endémicas. Las especies más importantes incluyen todas las categorías alimentarias: frutas (e.g. pitayas, aguama y guamúchiles), verduras (talayotes o toraguis), raíces almidonosas (e.g. saiya), almendras (e.g. frutillas y bonete) y condimentos (chilpitín y orégano). Su consumo tiene potencial para contribuir con la mayoría de nutrientes esenciales. Por lo tanto, estas especies pudieran ser consideradas prioritarias para desarrollar estrategias de aprovechamiento sustentable, nuevos cultivos potenciales y para la conservación de sus áreas de distribución natural.

Introducción

México es uno de los países con la mayor riqueza biocultural en el mundo, debido a su riqueza de especies, prácticas ecológicas, paisajes y conocimientos tradicionales. México ocupa el quinto lugar mundial en cuanto

a número de especies vegetales, es centro de origen y domesticación de algunos de los principales cultivos para la humanidad (e.g., maíz, chile, frijol, calabaza, tomatillos y nopal) y parte de su cocina ha sido reconocida como patrimonio cultural de la humanidad por la UNESCO (CONABIO, 2023).

El número estimado de especies de plantas vasculares con órganos comestibles es de 40 000. Sin embargo, solo alrededor de 100 de ellas contribuyen al 90 % de la alimentación mundial y 15 a 20 cultivos proveen el 90 % de las calorías totales (FAO, 2019). En este sentido, las plantas silvestres comestibles son una buena alternativa para diversificar la dieta y contribuir con nutrimentos y fitoquímicos que los cultivos tradicionales no poseen. Adicionalmente, los parientes silvestres de los cultivos domesticados son una poza genética muy importante para el mejoramiento de los cultivos y para garantizar una mayor diversidad de las especies (Williams, 2013; FAO, 2019). En este contexto, la identificación de las plantas silvestres más importantes de cada región permitirá seleccionar las especies más adecuadas para desarrollar estrategias de domesticación y nuevos cultivos.

En México existen aproximadamente 1,900 plantas silvestres comestibles, las cuales no han sido compiladas (Narváez-Elizondo, 2020a). En Sinaloa, los estudios etnobotánicos son escasos y los inventarios de sus plantas silvestres comestibles son prácticamente inexistentes. Comparado con el resto del país, Sinaloa posee una diversidad vegetal intermedia, pero alberga una gran variedad de ecosistemas que van desde los húmedos y templados hasta los semidesérticos (Vega-Aviña et al., 2021); asimismo, en el estado residen diferentes grupos originarios y mestizos que emplean una diversidad de plantas silvestres como alimento.

Sinaloa es uno de los principales productores de alimento a nivel nacional. En contraste, el estado tiene una de las mayores tasas de deforestación del país, problema que inició a partir de la revolución verde, llevándolo a la desaparición de una gran proporción de sus bosques secos, localizados en las tierras fértiles e irrigables de la región (González-Abraham et al., 2015; Monjardín-Armenta et al., 2017).

En este trabajo se realizó una compilación de las plantas silvestres nativas comestibles de Sinaloa, con el objetivo de identificar a las especies más importantes para fines de conservación y ofrecer un abanico de opciones para la selección de especies para domesticación o nuevos cultivos.

Metodología

La información para esta investigación fue obtenida del trabajo de campo que los autores han realizado durante años en el estudio de la flora de Sinaloa y de la escasa literatura para el estado (e.g., Flores-Islas, 1999; Salomón-Montijo et al., 2022; Pío-León et al., 2023) y regiones vecinas con las que comparte algunas de las especies (Yetman y Van de Vender, 2002; Pío-León et al., 2014, Pío-León et al., 2017); así como de estudios fitoquímicos o nutricionales específicos para especies regionales, los cuales son citados en la sección de resultados y análisis.

La información recopilada se ordenó por 1) listado de especies (nombre científico y nombre común), 2) parte u órgano comestible, 3) forma de consumo, 4) valor comercial y distribución. Para el valor comercial se tomaron tres niveles: alto (A), moderado (M) y sin evidencia (-). Las especies con valor A son aquellas cosechadas año con año y comercializadas de manera formal e informal en comunidades rurales o mercados de las ciudades más cercanas. Las especies con valor M son las que se comercializan de manera ocasional o esporádica a lo largo de los años, cuyos precios de venta suelen ser bajos, pero que tienen un potencial de aprovechamiento mayor. La distribución se clasificó en cuatro niveles: endémica a Sinaloa, regional (restringida a los estados del noroeste u occidente de México), México (amplia distribución en México, pero endémica del país) e internacional (distribuida en México y al menos otro país).

Una planta se considera comestible cuando cualquiera de sus partes es empleada para consumo humano, en estado crudo, cocinado o procesado en bebidas alcohólicas o no alcohólicas, conservas o en infusiones aromáticas (tés) que se disfruten por su aroma o sabor y no por algún uso medicinal exclusivo (Pío-León et al. 2018). El trabajo incluye especies distribuidas en los bosques secos de Sinaloa (selva baja caducifolia y bosque espinoso) y en el ecotono con la selva mediana subcaducifolia.

En algunos casos, cuando no fue posible identificar convincentemente la especie o la información disponible no era precisa, se dejó el taxon a nivel de género y “sp.” o, en segunda instancia, cuando un género incluía a más de una especie con forma de consumo similar, pero sin información precisa para determinar a las especies, se usó el nivel de género y “spp.”.

Resultados y análisis

Taxonomía

Se registraron 86 taxa de plantas silvestres comestibles para los bosques de Sinaloa, equivalente a aproximadamente 90 especies (algunas indicadas como “spp.” incluyen más de una especie no identificada), repartidas en 32 familias y 58 géneros (Tabla 1). La familia Cactaceae contiene el mayor número de especies (13), seguido de Fabaceae (7) y tres familias con cinco especies (Apocynaceae, Sapotaceae y Verbenaceae). Por otro lado, el género de las pitayas (*Stenocereus*) fue el de mayor número de especies (6), seguido de las bebelamas (*Sideroxylon*) con cinco, así como las aguamas (*Bromelia*) y granadillas silvestres (*Passiflora*) con tres. Los 86 taxa documentados se encuentran en un valor intermedio entre lo reportado para una comunidad de ranchería que habita la selva baja en Baja California Sur (51 especies) (Pío-León et al. 2017) y la comunidad de tepehuanos del sur de Durango (122 especies) que habitan entre la selva baja caducifolia y los bosques de encino y pino-encino (Narváez-Elizondo et al. 2020b).

Tabla 1. Listado de plantas silvestres comestibles presentes en los bosques secos de Sinaloa

Parte comestible: Ar, arilo; Bt, botones florales; F, fruto; Fl, flores; H, hojas; N, néctar de la flor; S, semilla; R, raíces o partes subterráneas. Valor comercial: A, alto; M, moderado; -, no identificado.				
Especies	Nombre común	Parte comestible (preparación)	Valor comercial	Distribución
Amaranthaceae	Quelite	H (guizos)	M	Internacional
<i>Amaranthus palmeri</i>	Quelite	H (guizos)	M	México
<i>Amaranthus retroflexus</i>				
Anacardiaceae				
<i>Spondias purpurea</i>	Ciruela coyota	F (crudo)	-	Internacional
Annonaceae				
<i>Sapranthus microcarpus</i>	Platanillo, zopilote	F (crudo)	-	Internacional
<i>Annona reticulata</i>	Chirimolla	F (crudo)	-	Internacional
Arecaceae				
<i>Sabal spp.</i>	Palma de llano	F (crudo)	-	-
Apocynaceae				
<i>Gonolobus naturalistae</i>	Talayote	F (crudo, cocinado)	-	Regional
<i>Funastrium heterophyllum</i>	Güirotillo		-	Internacional
<i>Polystemma tristiflorum</i>	Talayote	Bt (guizos), F (asado)	-	Regional
<i>Ruehssia edulis</i>	Talayote, toragui	F (crudo, cocinado)	M	Regional
<i>Ruehssia tholiformis</i>	Talayote, toragui	F (crudo, cocinado)	M	Regional
Asparagaceae				
<i>Agave angustifolia</i>	Maguey de monte	Bt (guizos)	-	México

Parte comestible: Ar, arilo; Bt, botones florales; F, fruto; Fl, flores; H, hojas; N, néctar de la flor; S, semilla; R, raíces o partes subterráneas. Valor comercial: A, alto; M, moderado; -, no identificado.

Especies	Nombre común	Parte comestible (preparación)	Valor comercial	Distribución
Asteraceae				
<i>Porophyllum ruderale</i> var. <i>macrocephalum</i>	Pápalo	Bt (guizos)	-	Internacional
Bignoniaceae				
<i>Crescencia alata</i>	Ayale, tecomate	F (fermentado)	-	Internacional
Bixaceae				
<i>Amoreuxia gonzalezii</i>	Saya	R (cocida), H (cruda)	-	Internacional
<i>Amoreuxia palmatifida</i>	Saya	R (cocida), H (cruda)	A	Internacional
Bromeliaceae				
<i>Bromelia hemispherica</i>	Aguama	F (crudo, tatemada)	-	Internacional
<i>Bromelia kratas</i>	Cocuixtle	F (crudo)	-	Internacional
<i>Bromelia pinguin</i>	Aguama	F (crudo, tatemada)	M	Internacional

Parte comestible: Ar, arilo; Bt, botones florales; F, fruto; Fl, flores; H, hojas; N, néctar de la flor; S, semilla; R, raíces o partes subterráneas. Valor comercial: A, alto; M, moderado; -, no identificado.

Especies	Nombre común	Parte comestible (preparación)	Valor comercial	Distribución
Cactaceae				
<i>Acanchoceus tetragonus</i>	Tasajillo	F (crudo)	-	Internacional
	Cholla	F (crudo, guisos)	-	Internacional
	Biznagillas		-	-
<i>Cylindropuntia thurberi</i>	Lengua de vaca	F (crudo)	-	México
		F (crudo)	-	México
<i>Mammillaria spp.</i>	Cardón	F (crudo)	-	México
	Alcajer	F (crudo)	-	Regional
<i>Opuntia karwinskiana</i>	Pitaya viejita	F (crudo)	-	Regional
	Sina, tasajo	F (crudo)	-	Regional
<i>Pachycereus pecten aboriginum</i>	-		A	Endémica
	Pitaya de Sinaloa	F (crudo)	A	Regional
		F (crudo)	-	Regional
<i>Pereskia porteri</i>	Pitaya sahuira	F (crudo)	M	Internacional
	Tasajo	F (crudo)		
<i>Pilosocereus purpusii</i>	Pitaya marisméa			
<i>Stenocereus alamosensis</i>				
<i>S. kerberi</i>				
<i>S. martinezii</i>				
<i>S. montanus</i>				
<i>S. standleyi</i>				
<i>S. thurberi</i>				
Cannabaceae				
<i>Celtis iguanaea</i>	Garabato	F (crudo)	-	Internacional
Caricaceae				
<i>Jarilla chocola</i>	Chocola, bonetillo	R (cocido)	-	México

Parte comestible: Ar, arilo; Bt, botones florales; F, fruto; Fl, flores; H, hojas; N, néctar de la flor; S, semilla; R, raíces o partes subterráneas. Valor comercial: A, alto; M, moderado; -, no identificado.

Especies	Nombre común	Parte comestible (preparación)	Valor comercial	Distribución
Capparaceae				
<i>Crateva tapia</i>	Perigüete	F (crudo)	-	Internacional
<i>Morisonia americana</i>	Chico zapote	F (crudo)	-	Internacional
Combretaceae				
<i>Combretum farinosum</i>	Compio	N (crudo)	-	Internacional
Convolvulaceae	Jícama, bejuco	T (crudo)	-	México
<i>Ipomoea bracteata</i>				
Dioscoreaceae				
<i>Dioscorea sp.</i>	Camote amargo	T (tatemado)	M	-
Ebenaceae				
<i>Diospyros sphaerantha</i>	Zapotillo	F (crudo)	-	Regional
<i>D. sonorae</i>	Guayparín	F (crudo)	-	Regional
Euphorbiaceae				
<i>Jatropha platyphylla</i>	Bonete	F (conserva), S (tostada)	-	Regional
Fabaceae				
<i>Ebenopsis caesalpinioides</i>	Frutilla, guampinola	S (tostada)	M	Endémica
		S (tatemada)	-	Internacional
	Guanacastle	S (tatemada)	-	México
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Guaje	S (tatemada)	-	Internacional
	Guaje	Ar (crudo, tatemado)	M	Internacional
<i>Leucaena lanceolata</i>	Guamúchil		-	Internacional
	Güizache	S (cruda, tierna)	-	-
<i>Leucaena leucocephala</i>	Mezquite	Bt (guizos)		
<i>Pithecellobium dulce</i>				
<i>Tara cacalaco</i>				
<i>Prosopis spp.</i>				

Parte comestible: Ar, arilo; Bt, botones florales; F, fruto; Fl, flores; H, hojas; N, néctar de la flor; S, semilla; R, raíces o partes subterráneas. Valor comercial: A, alto; M, moderado; -, no identificado.

Especies	Nombre común	Parte comestible (preparación)	Valor comercial	Distribución
Heliotropiaceae	Confitón	F (crudo)	-	México
<i>Tournefortia hartwegiana</i>				
Lamiaceae				
<i>Hyptis albidia</i>	Salvia	H (té)	-	México
<i>Vitex mollis</i>	Igualama, uvalama	F (crudo, conservas)	-	México
Malpighiaceae				
<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nanche	F (crudo, agua fresca)	M	Internacional
<i>Bunchosia sonorensis</i>	-	F (crudo)	-	Regional
<i>Malpighia spp.</i>	-	F (crudo)	-	-
Malvaceae				
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Clavelina, batoco	Fl, F (tierno cocinado)	-	Internacional
<i>Pseudobombax palmeri</i>	Clavelina, cuajilote	Fl, F (tierno cocinado)	-	México
Moraceae				
<i>Broscimum alicastrum</i>	Apomo, ramón	S (cocida, en tortillas)	-	Internacional
<i>Maclura tinctoria</i>	Mora amarilla	F (crudo)	-	Internacional
<i>Ficus maxima</i>	Camichín	F (crudo)	-	Internacional
<i>Ficus pertusa</i>	Capule	F (crudo)	-	Internacional
Myrtaceae				
<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	F (crudo)	-	Internacional
<i>Psidium guineense</i>	Guayaba	F (crudo)	-	Internacional
<i>P. sartorianum</i>	Arrayán	F (crudo, agua fresca)	M	Internacional

Parte comestible: Ar, arilo; Bt, botones florales; F, fruto; Fl, flores; H, hojas; N, néctar de la flor; S, semilla; R, raíces o partes subterráneas. Valor comercial: A, alto; M, moderado; -, no identificado.

Especies	Nombre común	Parte comestible (preparación)	Valor comercial	Distribución
Rhamnaceae				
<i>Randia echinocarpa</i>	Papache	F (crudo)	M	México
<i>Randia thurberi</i>	Papachillo	F (crudo)	-	México
<i>Ziziphus amole</i>	Confitillo, nanchi	F (crudo)	-	México
Olacaceae				
<i>Ximenia americana</i>	Cirguélillo	F (crudo)	-	Internacional
Passifloraceae				
<i>Passiflora arida</i>	Granadilla	F (crudo)	-	Regional
<i>P. foetida</i>	Granadilla	F (crudo)	-	Internacional
<i>P. pentaschista</i>	Granadilla	F (crudo)	-	Regional
<i>Turnera difusa</i>	Damiana	H (té)	-	Internacional
Sapotaceae				Internacional
<i>Sideroxylon capiri</i>	Tempisque	F (crudo)	-	Nacional
<i>Sideroxylon palmeri</i>	Bebelama	F (crudo)	-	Regional
<i>Sideroxylon peninsulare</i>	Bebelama	F (crudo)	-	Internacional
<i>Sideroxylon persimile</i>	Bebelama	F (crudo)	-	Internacional
<i>Sideroxylon tepicense</i>	Tempixque	F (crudo)	M	

Parte comestible: Ar, arilo; Bt, botones florales; F, fruto; Fl, flores; H, hojas; N, néctar de la flor; S, semilla; R, raíces o partes subterráneas. Valor comercial: A, alto; M, moderado; -, no identificado.

Especies	Nombre común	Parte comestible (preparación)	Valor comercial	Distribución
Solanaceae				
<i>Capsicum annuum</i> var. <i>glabriusculum</i>	Chilpitín	F (crudo, seco, encurtido)	A	Internacional
<i>Solanum americanum</i>	Chichiquelite	F (crudo), H (guizos)	-	Internacional
<i>Solanum lycopersicum</i> var. <i>cerasiforme</i>	Tomate milpero	F (crudo, tatemado)	-	Internacional
Verbenaceae				
<i>Aloysia nahuire</i>	Nagüiri	H (té)	-	Endémica
	Mariola	H (té)	-	Regional
<i>A. sonorensis</i>	Confiturilla	F (crudo)	-	México
<i>Lantana velutina</i>	Orégano	H (condimento)	A	México
	Orégano	H (condimento)		Regional
<i>Lippia graveolens</i>		H (condimento)		
<i>Lippia palmeri</i>				

En un análisis preliminar para las plantas útiles de México, Caballero et al. (2001) reportan que las familias con mayor número de especies comestibles son Fabaceae (118) y Cactaceae (66), las mismas que se reportan en este trabajo, pero en orden invertido. Al comparar otros grupos poblacionales con estructura vegetal similar, se observan resultados similares. Por ejemplo, en una comunidad de rancheros de Baja California Sur (Pío-León et al. 2017) reportan a Cactaceae (11) y Fabaceae (7) como las familias con mayor número de especies comestibles; resultados similares se encontraron en la comunidad de Tepehuanos del Sur en Durango, donde las familias más frecuentes fueron Fabaceae (13), Asparagaceae (11) y Cactaceae (9) (Narváez-Elizondo et al., 2020b). Estos resultados indican que las especies silvestres que más contribuyen a nivel nacional a la diversidad alimentaria pertenecen a las familias de leguminosas y cactus; es decir, esto no solo aplica para los habitantes de bosques secos.

Especies más importantes, órganos comestibles, formas de consumo y valor biocultural

Aproximadamente el 70m% de las especies documentadas tienen una amplia distribución, ya sea internacional (50m%) o nacional (20%) (Tabla 1); esto puede deberse a que son las especies más comunes y, por lo tanto, las más usadas, o a la carencia de estudios etnobotánicos que documenten los usos de las plantas regionales. Tres especies son exclusivas de Sinaloa, de las cuales dos de ellas tienen alto valor biocultural por su uso y/o valor económico. Las Figuras 1-4 muestran algunas de las plantas comestibles más importantes en Sinaloa

Los frutos son la parte que se consume con mayor frecuencia en Sinaloa, al igual que lo registrado en el mundo para plantas silvestres. Entre los frutos más importantes están las pitayas (Tabla 1, Figura 1), que incluyen a seis especies, tres de ellas consumidas solo ocasionalmente (*Stenocereus alamosensis*, *S. kerberi* y *S. standleyi*) y tres que son cosechadas en grandes cantidades, tanto para autoconsumo como para su venta (*S. martinezii*, *S. montanus* y *S. thurberi*). En algunos estados como Oaxaca y Jalisco se celebran ferias anuales de la pitaya desde hace más de 40 años, mientras que en Sinaloa estas iniciaron en 2013, promovidas por el Conservatorio de la Cultura Gastronómica de Sinaloa. *Stenocereus martinezii* es endémica de Sinaloa, se distribuye en la región centro-sur del estado y es una de las especies silvestres con la mayor importancia biocultural para el estado; la venta de sus frutos genera grandes ingresos económicos para comunidades rurales en los municipios de San Ignacio, Elota y Cosalá (Pío-León et al., 2023). *Stenocereus montanus* es endémica del noroeste de México y en Sinaloa se distribuye cerca de los límites con Durango, en los municipios de Badiraguato y Cosalá, así como en Choix; sus frutos se cosechan y comercializan en la comunidad de San José del Llano, Badiraguato, y en los alrededores de la cabecera municipal de Choix (Salomón-Montijo et al., 2022). Por su parte, *Stenocereus thurberi* se distribuye desde Sinaloa hasta Arizona (EUA) y en la península de Baja California Sur; sus frutos son cosechados para la venta en el norte del estado, aunque en mucha menor magnitud que *S. martinezii* y *S. montanus*, quizás debido a una productividad relativamente menor en esta región. En contraste, *S. thurberi* es una excelente fuente de ingresos económicos en algunas de sus

comunidades rurales de Baja California Sur y Sonora (Yetman y Van de Vender 2002, Pío-León et al. 2017).

Figura 1. Frutos de cactáceas comestibles representativas en Sinaloa. A, pitaya roja de Sinaloa (*Stenocereus martinezii*); B, pitaya sahuira (*Stenocereus montanus*); C, *Stenocereus standleyi*; D, sina o tasajo (*Stenocereus alamosensis*); E, cardón (*Pachycereus pecten-aboriginum*); F, pitaya viejita (*Pilosocereus purpussii*); G, nopal lengua de vaca (*Opuntia karwinskiana*); H, alcajer (*Pereskopsis porteri*). Fotos de Juan Fernando Pío León.



Otros frutos silvestres que son comercializados en temporada y pueden encontrar en algunos mercados locales, pero de menor importancia que los anteriores, son la aguama (*Bromelia pinguin*), el arrayán (*Psidium sartorianum*), el nanche (*Byrsonima crassifolia*), los guamúchiles (*Pithecellobium dulce*) y el papache (*Randia echinocarpa*) (algunos de ellos se muestran en la Figura 2). La aguama pertenece a la misma familia que la piña (*Bromeliaceae*) y se distribuye de manera casi homogénea a lo largo de los bosques secos de México y Sinaloa; es una planta que requiere poca agua al presentar metabolismo del ácido crasuláceo (CAM). Por lo tanto, el futo de aguama tiene un alto potencial para el cultivo y comercialización de productos procesados de sus frutos, como conservas o bebidas fermentadas. El nanche y el arrayán tienen un alto valor comercial en otros estados como Nayarit y Jalisco, respectivamente, no obstante, en nuestro estado esto solo ocurre de manera ocasional o no llegan a tener el impacto económico como de otros frutos silvestres como las pitayas.

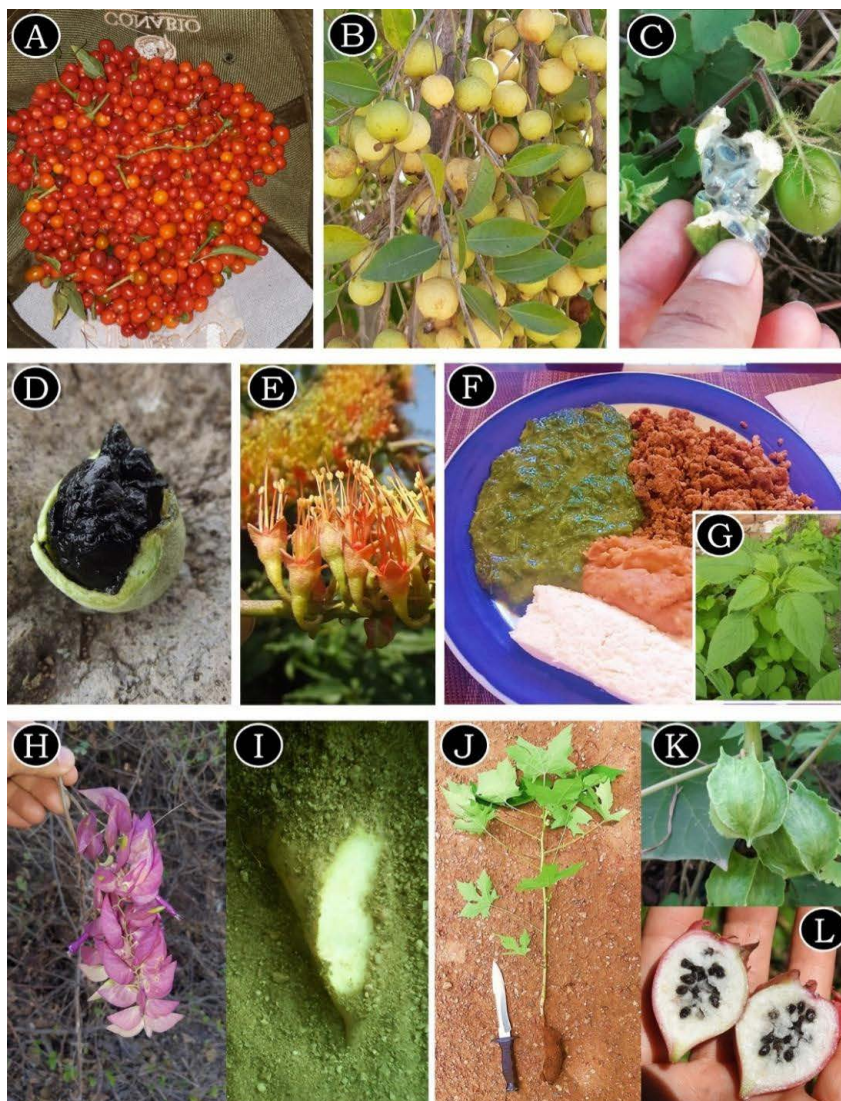
Los talayotes o toraguis (*Ruehssia* spp., anteriormente reportados como *Marsdenia* spp.) tienen una amplia distribución en el estado, pero su mayor consumo ocurre hacia el centro norte, donde se consumen en estado tierno, antes de que su estructura se vuelva fibrosa, crudos o como verdura tipo pepino en ensaladas, mariscos o cocos (Figura 2). Otra forma de consumo del talayote es tatemado a las brasas, asado o en guisos tipo calabaza. Existen una gran cantidad de especies de la misma subfamilia Asclepiadoideae (*Apocynaceae*) que producen frutos comestibles, siendo los del género *Gonolobus* y *Mateleia/Polystemma* los más citados (Hernández-Sandoval et al. 1991, Stevens 2005, Pío-León et al. 2017)

El único fruto que compite con las pitayas por su importancia económica en Sinaloa es el chile chiltepín, piquín o chilpitín (*Capsicum annum* var. *grabriusculum*) (Figura 3), producto de gran importancia en la cultura gastronómica mexicana en general. El chilpitín se distribuye de manera irregular alrededor de los bosques secos de Sinaloa y México, donde siempre es aprovechado para autoconsumo o comercialización, ya sea verde fresco, maduro seco o verde encurtido. Su producción silvestre ocurre a partir de septiembre, ya avanzada la temporada de lluvias, y se pueden encontrar vendedores ambulantes en mercados y semáforos de las principales ciudades o en carreteras y caminos de algunas comunidades rurales. Actualmente, existen varios esfuerzos locales por lograr su cultivo formal y producción en cantidades semiindustriales; tal es el caso de la empresa “El Payín”.

Figura 2. Frutos de plantas silvestres comestibles representativos en Sinaloa. A, aguama (*Bromelia pinguin*); B, cocuixtle (*Bromelia karatas*); C, guamúchil (*Pithecellobium dulce*); D, ciruela coyota o cimarrona (*Spondias purpurea*); E, mora amarilla (*Maclura tinctoria*); F, garabato (*Celtis iguanaea*); G, manzanita (*Malpighia* sp.); H, confite o nanche rojo (*Ziziphus amole*); I, talayote o toragui frescos (*Marsdenia edulis*) y preparados en ceviche de camarón (J). Fotos de Juan Fernando Pío León (A-I) y Efraín Payán (J).



Figura 3. Frutos, flores, hojas y raíces de plantas silvestres comestibles representativas en Sinaloa. A, chile chilpitín (*Capsicum annum* var. *glabriuculum*); B, arrayán (*Psidium sartorianum*); C, granadilla silvestre (*Passiflora foetida*); D, papachillo (*Randia thurberi*); E, compio (*Combretum farinosum*); F y G, quelites cocinados y frescos (*Amaranthus* sp.); H e I, flores y tubérculos de la jícama de monte o bejuco blanco (*Ipomoea bracteata*); J-L, planta completa y frutos verdes y maduros de chocola o bonetillo (*Jarilla chocola*). Fotos de Juan Fernando Pío León (A-F, H-K), Néstor Vázquez Espinoza (G) y Sergio Escutia (L).



Con 12 especies, las hojas o partes aéreas fueron el segundo órgano que más se consume, agrupado en tres categorías: quelites, téis y especias o condimentos. De las cinco especies consumidas como “quelite” (i.e., partes tiernas consumidas crudas o en guisos), las de *Amaranthus* son por mucho las especies más importantes en esta categoría y también se les conoce como bledo; *A. palmeri* y *A. retroflexus* se consumen en estado tierno, hervidas primero y luego cocinadas con aceite, cebolla y condimentos (Figura 2). Es importante mencionar que, en otras regiones del país, principalmente el centro-sur, el término quelite se utiliza como nombre común de una gran cantidad de especies nativas e introducidas (Basurto-Peña et al., 1998; Manzanero-Medina et al., 2020); sin embargo, en Sinaloa se emplea casi exclusivamente para las especies de *Amaranthus*.

Considerando las plantas de los bosques secos de Sinaloa usadas para preparar téis, cinco especies son aprovechadas: *Aloysia nahuire*, *A. sonorensis*, *Hyptis albida*, *Lantana velutina* y *Turnera diffusa*. *Aloysia nahuire* (nagüiri) es endémica del estado y solo se conoce su distribución en los cerros de El Tecomate. *Aloysia sonorensis* (mariola) se localiza hacia el norte de Sinaloa y sur de Sonora. *Hyptis albida*, *L. velutina* y *T. diffusa* se distribuyen de manera aislada a lo largo del estado y en gran parte del país. Todas estas especies de téis también se emplean como auxiliares en tratamiento de enfermedades leves de tipo respiratorio (e.g., resfriados, tos).

El término orégano designa plantas usadas como especia o condimento e incluye un gran número de especies de diferentes géneros o familias, incluyendo plantas nativas y europeas que proporcionan aromas similares al alimento. En México, las especies de orégano más comunes pertenecen al género *Lippia*; *Lippia palmeri* es la de mayor uso en Sinaloa y se produce de manera natural en el norte del estado, donde tienen un gran valor comercial (García-Valenzuela, 2012).

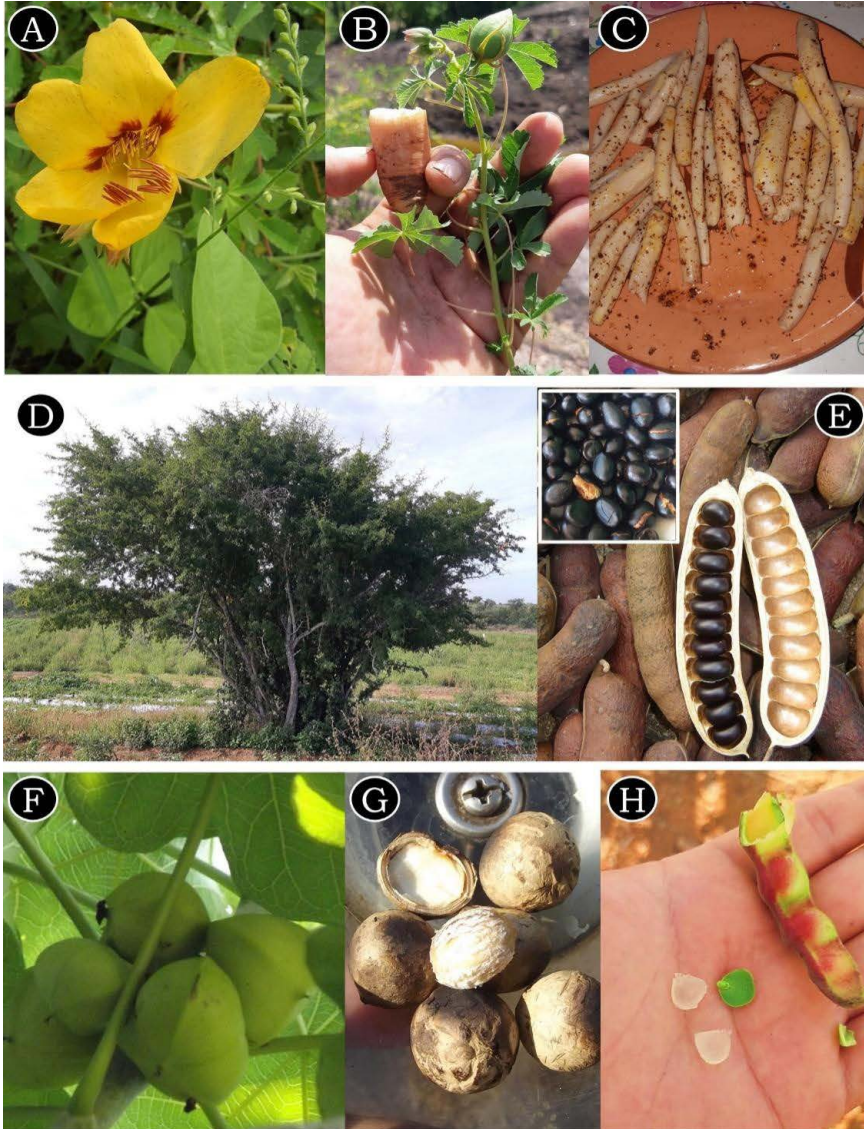
En los bosques secos de Sinaloa se identificaron siete especies que proporcionan semillas comestibles. Entre estas, las semillas de mayor importancia son las de las frutillas, guampinolas o tempisques (*Ebenopsis caesalpiniioides*) y el bonete (*Jatropha platyphylla*) (Figura 4). *Ebenopsis caesalpiniioides* es una especie endémica de los municipios de Elota, San Ignacio y norte de Mazatlán, distribuyéndose en áreas cercanas a la costa. Las semillas de *E. caesalpiniioides* se consumen tostadas y

recientemente ha sido catalogada como una de las especies prioritarias de conservación (Pío-León et al., 2023). Por otro lado, el fruto de *J. platyphylla* se consume en forma de conserva y sus semillas tostadas. Se distribuye en todo el occidente y parte del sur de México; sin embargo, su uso alimentario parece exclusivo o casi exclusivo del estado de Sinaloa (Makkar et al., 2011). Existen reportes de variedades tóxicas y no tóxicas de su especie hermana *J. curcas*, sin embargo, su consumo en Sinaloa tampoco está muy bien documentado, por lo que se excluyó de este listado. Por otro lado, el apomo o capomo (*Brosimum alicastrum*) se distribuye principalmente en la selva mediana *subcaducifolia* y su consumo y formas de preparación (cocidas o para elaborar tortillas) han sido documentadas para otras regiones del país (Ramírez-Sánchez 2017). En lo que respecta a los guajes (*Leucaena* spp.), las vainas y semillas son consumidas principalmente por los inmigrantes del sur del país, como Oaxaca y Guerrero; mientras que para la población sinaloense no ha sido un alimento recurrente; una situación similar se presenta para las semillas de guanacastle (*Enterolobium cyclocarpum*).

En los bosques de Sinaloa se registraron cinco especies con órganos subterráneos comestibles (Tabla 1). *Amoreuxia palmatifida*, *A. gonzalezii* y *Jarilla chocola* producen raíces tuberosas y almidonosas de textura similar a la papa, pero con cobertura fibrosa, y son consumidas crudas o cocidas como acompañantes de guisos o con sal y limón (Figura 4). De estas, la saya o saiya (*A. palmatifida*) es la de mayor consumo e incluso se comercializa en la región del Évora (principalmente Angostura) (Castro-Montoya et al. 2012). Las raíces de saya se venden en paquetes de 5 a 10 piezas, previamente cocidas y desprovistas de la corteza fibrosa. Su especie hermana, *A. gonzalezii*, produce raíces similares, pero de menor tamaño. De ambas especies de *Amoreuxia* también se consumen sus hojas frescas o las semillas en forma de té; sin embargo, esta práctica parece casi extinta en la región actualmente. *Amoreuxia palmatifida* se distribuye en áreas cercanas a la costa o regiones más áridas de bosque espinoso, mientras que *A. gonzalezii* tiene preferencia por la selva baja *caducifolia*. Actualmente, se están diseñando estrategias para la germinación y cultivo de la saiya como cultivo alternativo en zonas áridas. Por su parte, el camote amargo (*Dioscorea* sp.) es una especie que se consume tatemada, a pesar de su sabor amargo, principalmente en la región de

Guamúchil, donde también se le atribuyen propiedades medicinales para enfermedades crónicas como diabetes. Finalmente, el bejuco blanco o jícama (*Ipomoea bracteata*) produce tubérculos comestibles con sabor y textura similar a la jícama cultivada (*Phacyrhizus erosus*); no obstante, estos pueden encontrarse a casi un metro de profundidad, limitando su aprovechamiento (Figura 4).

Figura 4. Raíces y semillas de plantas silvestres comestibles representativas en Sinaloa. A-C, saya o saiya (*Amoreuxia palmatifida*); D y E, frutilla o guampinola (*Ebenopsis caesalpinoides*); F y G, bonete (*Jatropha platyphylla*); H, huizache (*Tara cacalaco*). Fotos de Juan Fernando Pío León.



Consideraciones nutricionales, fitoquímicas y farmacológicas

Los estudios sobre la etnobotánica en Sinaloa son inexistentes. Sin embargo, una cantidad considerable de información sobre las características fitoquímicas y nutricionales de las especies comestibles se ha generado a la fecha. De frutos como la aguama, el guamúchil y el arrayán se conoce su composición proximal, vitaminas y minerales; todos ellos son buena fuente de vitamina C y fibra dietaria (Pío-León et al., 2009; Pío-León et al., 2013a). En particular, la aguama es una fuente rica en calcio; su contenido es superior al registrado para la mayoría de frutos conocidos en el mundo. Los arilos de guamúchil, blancos y rojos, son una buena fuente de compuestos fenólicos; no obstante, los rojos contienen adicionalmente antocianinas, a las cuales se les ha demostrado su capacidad para inhibir enzimas de la digestión de carbohidratos, por lo que tienen un alto potencial de emplearse como auxiliares en el tratamiento de diabetes (Pío-León et al., 2013a). Por otro lado, tanto los arrayanes como los guamúchiles han mostrado propiedades contra el parásito *Hymenolepis nana*, agente causal de una parasitosis que afecta principalmente a niños de escasos recursos (Montes-Ávila et al., 2017; López-Angulo et al., 2019).

Las pitayas y los frutos de otras cactáceas son una buena fuente de betalainas (su principal pigmento) y, por su naturaleza, de fibra dietaria (Quiróz-González et al., 2018). Existen muy pocos estudios sobre los compuestos fitoquímicos y nutricionales de las cactáceas de Sinaloa. En contraste, en México se ha generado información sobre otras cactáceas de géneros como *Opuntia*, *Myrtillocactus* y *Stenocereus*, demostrando que sus concentraciones de vitamina C son de bajas a moderadas (Beltrán-Orozco et al., 2009; Guzmán-Maldonado et al., 2010), pero suelen consumirse en grandes cantidades debido a su sabor dulce y refrescante; por lo tanto, contribuyen significativamente a las necesidades diarias de vitamina C. En comparación con los frutos de otras cactáceas, los frutos de las pitayas son los más apreciados por la población sinaloense. Sus principales componentes orgánicos son el agua y los azúcares, con contenidos relativamente bajos en proteínas y lípidos (menos del 7 %), la cual se presenta principalmente en sus semillas, que son poco dige-

ribles. En contraste, las semillas de los frutos del cardón (*Pachycereus pecten-aboriginum*) tienen un contenido de proteínas y lípidos superior al 16 % y son más asimilables, debido a que sus semillas son más grandes y suaves, las cuales se rompen al consumir el fruto (Pío-León 2017).

Las semillas de frutilla, bonete y guanacaxtle son una fuente rica de proteínas (30, 27 y 34 %, respectivamente) y otros nutrimentos (Pío-León et al., 2013b; Serrato-Arévalo et al., 2008; Makkar et al., 2011); la frutilla y el bonete también son fuente rica de lípidos (30 y 60 %, respectivamente). El principal ácido graso del aceite de la frutilla es el ácido oleico (62 %), mientras que del bonete es el linoleico (54 %), por lo que la estabilidad a la oxidación del aceite de frutilla es mayor. La frutilla también proporciona altas cantidades de vitamina E, ya que 100 g de esta semilla aportan aproximadamente el 50 % de la ingesta diaria recomendada (13 mg).

La pulpa de los frutos de uvalama, papache y ayale deben su color oscuro a la presencia de melaninas vegetales (Cuevas-Juárez et al., 2017; Pío-León et al., 2018). A diferencia de las eumelaninas en animales, las de origen vegetal son relativamente escasas y suelen encontrarse en cortezas de semillas que no son comestibles o derivados de fermentación u oxidación como en el té negro. En el caso de la uvalama, el papache y el ayale, las encontramos de manera natural, en formas relativamente solubles o insolubles, asociadas a proteínas o carbohidratos. Estudios han demostrado que las melaninas de estos frutos poseen alta capacidad antioxidante e inhibitorias de α -glucosidasa (Cuevas-Juárez et al., 2017), por lo que podrían tener aplicaciones en el tratamiento de diabetes. Adicionalmente, se ha caracterizado la estructura de las melaninas de papache y se ha corroborado su inocuidad en ratones (Montes-Ávila et al., 2018; Gil-Avilés et al., 2018).

Conclusiones

La presente investigación presenta un listado de las plantas silvestres comestibles que se desarrollan en los bosques secos del estado de Sinaloa, identificando las especies que podrían considerarse como prioritarias para su cultivo y comercialización en beneficio de las comunidades de menores

ingresos del estado. Asimismo, proporciona evidencia de la carencia de información sobre la etnobotánica en Sinaloa, situación que no ha impedido la generación de una cantidad considerable de información sobre las características fisicoquímicas, nutricionales y de actividad biológica de plantas silvestres comestibles. Algunas de las especies identificadas tienen un alto valor biocultural, como la pitaya y las frutillas, las cuales también son endémicas, lo que incrementa la necesidad de conservar la salud de sus ecosistemas.

La diversidad de plantas silvestres comestibles en Sinaloa incluye grupos alimenticios para cubrir la mayoría de necesidades nutricionales: vitaminas, minerales y fibras solubles en frutas (e.g., pitayas, guamúchiles, arrayanes), fibra insoluble, proteínas y lípidos en las semillas de frutillas y bonete; carbohidratos complejos en las raíces de las saiyas; fibra soluble e insoluble y bajo contenido calórico en los talayotes; especias o condimentos con el orégano y el chiltepín.

Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnología (CONAHCYT, ahora Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación) por la beca otorgada al primer autor como parte del programa Estancias Posdoctorales por México (I1200/320/2022). Al Fondo Sectorial CONACYT-INEGI” Grant 291772 (Uso de *deep learning* para el reconocimiento de especies vegetales de México a partir de imágenes tomadas con dispositivos móviles) por el apoyo para trabajo de campo y equipo para fotografía.

Bibliografía

- Basurto-Peña, F., Martínez-Alfaro, M. A., & Villalobos-Contreras, G. (1998). Los quelites de la Sierra Norte de Puebla, México: Inventario y formas de preparación. *Botanical Sciences*, 62, 49–62.
- Beltrán-Orozco, M. C., Oliva-Coba, T. G., Gallardo-Velázquez, T., & Osorio-Revilla, G. (2009). Ascorbic acid, phenolic content, and antioxidant capacity of red, cherry, yellow and white types of pitaya cactus fruit (*Stenocereus stellatus* Riccobono). *Agrociencia*, 43, 153–162.

- Caballero, J., & Cortés, L. (2001). *Percepción, uso y manejo tradicional de los recursos vegetales en México*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa.
- Castro-Montoya, J. A., Zayas-Barreras, R. A., Saiz-Aguilar, P., Romero-Lozoya, M., Bojórquez-Camacho, F. R., & Bojórquez-Camacho, O. (2012). El consumo de la zaya (*Amoreuxia* spp.), una tradición cultural de la región del Évora en el estado de Sinaloa, México. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 30, 898–907.
- CONABIO. (2023). *Biodiversidad mexicana*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Cuevas-Juárez, E., Yuriar-Arredondo, K. Y., Pío-León, J. F., Montes-Ávila, J., López-Angulo, G., Díaz-Camacho, S. P., & Delgado-Vargas, F. (2014). Antioxidant and α -glucosidase inhibitory properties of soluble melanins from the fruits of *Vitex mollis* Kunth, *Randia echinocarpa* Sessé et Mocino and *Crescentia alata* Kunth. *Journal of Functional Foods*, 9, 78–88.
- FAO. (2019). *El estado de la biodiversidad para la alimentación y la agricultura en el mundo: Resumen*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Flores-Islas, E. (1999). *Flora silvestre de Sinaloa, su fenología y relación ecológica*. Gobierno del Estado de Sinaloa.
- García-Valenzuela, N. A. (2012). *Aprovechamiento de orégano silvestre (Lippia spp.) en la comunidad de Tesila, El Fuerte, Sinaloa* (Tesis de maestría). Universidad Autónoma Indígena de México.
- Gil-Avilés, M. D. R., Montes-Ávila, J., Díaz-Camacho, S. P., Picos-Salas, M. A., López-Angulo, G., Reynoso-Soto, E. A., & Delgado-Vargas, F. (2019). Soluble melanins of the *Randia echinocarpa* fruit: Structural characteristics and toxicity. *Journal of Food Biochemistry*, 43, e13077.
- González-Abraham, C., Ezcurra, E., Garcillán, P. P., Ortega-Rubio, A., Kolb, M., & Bezaury-Creel, J. E. (2015). *The human footprint in Mexico: Physical geography and historical legacies*. PLOS ONE, 10, e0121203. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121203>
- Guzmán-Maldonado, S. H., Herrera-Hernández, G., Hernández-López, D., Reynoso-Camacho, R., Guzmán-Tovar, A., Vaillant, F., & Brat, P. (2010). Physicochemical, nutritional and functional characteristics

- of two underutilised fruit cactus species (*Myrtillocactus*) produced in central Mexico. *Food Chemistry*, 121, 381–386.
- Hernández-Sandoval, L., Romo-González, C. E., & González-Medrano, F. (1991). Plantas útiles de Tamaulipas. *Anales del Instituto de Biología, Serie Botánica*, 62, 1–38.
- López-Angulo, G., Verdugo-Gaxiola, S. E., Montes-Ávila, J., Díaz-Camacho, S. P., Miranda-Soto, V., Salazar-Salas, N. Y., & Delgado-Vargas, F. (2021). Bioguided isolation of N-malonyl-(+)-tryptophan from the fruit of *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. with high activity against *Hymenolepis nana*. *Natural Products Research*, 35, 593–599.
- Makkar, H. P. S., Kumar, V., Oyeleye, O. O., Akinleye, A. O., Angulo-Escalante, M. A., & Becker, K. (2011). *Jatropha platyphylla*, a new non-toxic *Jatropha* species: Physical properties and chemical constituents including toxic and antinutritional factors of seeds. *Food Chemistry*, 125, 63–71.
- Manzanero-Medina, G. I., Vásquez-Dávila, M. A., Lustre-Sánchez, H., & Pérez-Herrera, A. (2020). Ethnobotany of food plants (quelites) sold in two traditional markets of Oaxaca, Mexico. *South African Journal of Botany*, 130, 215–223.
- Monjardín-Armenta, S. A., Pacheco-Angulo, C. E., Plata-Rocha, W., & Corrales-Barraza, G. (2017). Deforestation and its causal factors in Sinaloa, Mexico. *Madera y Bosques*, 23(1), 7–22.
- Montes-Ávila, J., Díaz-Camacho, S. P., Willms, K., de la Cruz-Otero, M. D. C., Robert, L., Rivero, I. A., & Delgado-Vargas, F. (2017). Bioguided study of the in vitro parasitocidal effect on adult *Hymenolepis nana* of the *Psidium sartorianum* fruit methanol extract. *Medicinal Chemistry Research*, 26, 2845–2852.
- Montes-Ávila, J., Ojeda-Ayala, M., López-Angulo, G., Pío-León, J. F., Díaz-Camacho, S. P., Ochoa-Terán, A., & Delgado-Vargas, F. (2018). Physicochemical properties and biological activities of melanins from the black-edible fruits *Vitex mollis* and *Randia echinocarpa*. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 12, 1972–1980.
- Narváez-Elizondo, R. E. (2020a). Las plantas silvestres también se comen: Un patrimonio biocultural por rescatar. *Árido-Ciencia*, 5, 3–21.
- Narváez-Elizondo, R. E., González-Elizondo, M., González-Elizondo, M.

- S., Tena-Flores, J. A., & Castro-Castro, A. (2020b). Edible ethnoflora of the Southern Tepehuans of Durango, Mexico. *Polibotánica*, 50, 245–277.
- Pío-León, J. F. (2017). *Etnobotánica de plantas silvestres comestibles en la comunidad de rancheros de la Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna: Recomendaciones para el aprovechamiento sustentable* (Tesis doctoral). Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste.
- Pío-León, J. F., Delgado-Vargas, F., León-de la Luz, J. L., & Ortega-Rubio, A. (2017). Prioritizing wild edible plants for potential new crops based on deciduous forest traditional knowledge by a rancher community. *Botanical Sciences*, 95, 1–13.
- Pío-León, J. F., Díaz-Camacho, S. P., Montes-Ávila, J., López-Angulo, G., & Delgado-Vargas, F. (2013a). Nutritional and nutraceutical characteristics of white and red *Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth. fruits. *Fruits*, 68, 397–408.
- Pío-León, J. F., González-Elizondo, M., Vega-Aviña, R., González-Elizondo, M. S., González-Gallegos, J. G., Salomón-Montijo, B., Millán-Otero, M. G., & Lim-Vega, C. A. (2023). Las plantas vasculares endémicas del estado de Sinaloa, México. *Botanical Sciences*, 101, 243–269.
- Pío-León, J. F., León-de la Luz, J. L., & Ortega-Rubio, A. (2014). Nuevo registro de *Amoreuxia gonzalezii* (Bixaceae) para la península de Baja California, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 1269–1272.
- Pío-León, J. F., López-Angulo, G., Paredes-López, O., Uribe-Beltrán, M. de J., Díaz-Camacho, S. P., & Delgado-Vargas, F. (2009). Physicochemical, nutritional and antibacterial characteristics of the fruit of *Bromelia pinguin* L. *Plant Foods for Human Nutrition*, 64, 181–187.
- Pío-León, J. F., López-Angulo, G., Vega-Aviña, R., Montes-Ávila, J., Díaz-Camacho, S. P., & Delgado-Vargas, F. (2013b). Caracterización fisicoquímica y nutricional de las semillas de *Ebenopsis caesalpinoides* (Standl.) Britton & Rose, planta nativa de Sinaloa, México. *CyTA – Journal of Food*, 11, 119–126.
- Pío-León, J. F., Montes-Ávila, J., López-Angulo, G., Díaz-Camacho,

- S. P., Vega-Ríos, A., López-Valenzuela, J. Á., & Delgado-Vargas, F. (2018). Melanins of *Vitex mollis* fruit with differences in water solubility show high inhibition of carbohydrate digestive enzymes and antioxidant activity. *Journal of Food Biochemistry*, 42, e12509.
- Quiroz-González, B., García-Mateos, R., Corrales-García, J. J. E., & Colinas-León, M. T. (2018). Pitaya (*Stenocereus* spp.): An underutilized fruit. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 20, 82–100.
- Ramírez-Sánchez, S. (2017). El ramón (*Brosimum alicastrum* Swartz), una alternativa para la seguridad alimentaria en México. *Agroproductividad*, 10, 80–83.
- Salomón-Montijo, B., Rivera-Aguirre, P. Y., Rodríguez-López, Y., Flores-Almeida, H., Cárcamo-Arechiga, R. C., & Pío-León, J. F. (2022). Sociocultural and economic significance in the harvest of the pitaya sahuira (*Stenocereus montanus*) in Sinaloa, Mexico. *Journal of the Professional Association for Cactus Development*, 24, 149–158.
- Serratos-Arévalo, J. C., Carreón-Amaya, J., Castañeda-Vázquez, H., Garzón-de la Mora, P., & García-Estrada, J. (2008). Composición químico-nutricional y factores antinutricionales en semillas de parota (*Enterolobium cyclocarpum*). *Interciencia*, 33, 850–854.
- Stevens, W. D. (2005). Fourteen new species of *Gonolobus* (Apocynaceae, Asclepiadoideae) from Mexico and Central America. *Novon*, 15, 222–244.
- Vega-Aviña, R., Vega-López, I. F., & Delgado-Vargas, F. (2021). Flora nativa y naturalizada de Sinaloa. Universidad Autónoma de Sinaloa.
- Williams, D. E. (2013). Cultivos infrautilizados, cambio climático y un nuevo paradigma para la agricultura. *Ambienta*, 102, 56–65.
- Yetman, D., & Van Devender, T. R. (2002). *Mayo ethnobotany: Land, history, and traditional knowledge in northwest Mexico*. University of California Press.

Lophocereus schottii (Cactaceae) y vegetación halófila en zona de marisma en la Bolsa de Tosalibampo, Ahome. Al fondo la Sierra de Barobampo, norte a sur (H. Piña).



