

Fecha de recepción: 24-abril-2023

Fecha de aceptación: 1-abril-2024

CONOCIMIENTO ETNOBOTÁNICO ASOCIADO AL ÁRBOL DE CAPULÍN (*Prunus serotina* Ehrh.) EN COMUNIDADES MAZAHUA DE JOCOTITLÁN, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO

Elsy Fabiola López-Hernández¹, Yuriana Gómez-Ortiz ^{1*} y Horacio Santiago-Mejía¹

¹División de Desarrollo Sustentable, Universidad Intercultural del Estado de México. Libramiento Francisco Villa, s/n, Col. Centro, 50640, San Felipe del Progreso, Estado de México, México.

*Correo: yurianagomezortiz@gmail.com

RESUMEN

Los árboles frutales conforman una fuente de provisión de recursos naturales y de ingresos económicos de algunas comunidades locales. El capulín (*Prunus serotina* Ehrh.) es un árbol nativo de América del Norte que se propaga de forma silvestre y se asocia a diferentes usos (e.g. alimentario, medicinal, ebanistería, maderable). El objetivo de este trabajo es analizar el conocimiento etnobotánico, uso y manejo asociados al capulín (*P. serotina*) para la sistematización del conocimiento local de dos comunidades mazahuas. A través de la técnica bola de nieve se realizaron 59 entrevistas semiestructuradas en la comunidad de Santa María Citendeje y San Miguel Tenochtitlán, Jocotitlán, Estado de México, México. Las entrevistas incluyeron secciones como: nombre en lengua originaria, partes usadas, temporada y forma de recolección, identificación de la calidad del fruto, usos y actividades económicas asociadas. Los datos fueron analizados a través de frecuencias de mención y del nivel de consenso entre ambas comunidades. En ambas comunidades el árbol de capulín (*P. serotina*) es llamado en lengua mazahua como “Nres’e” o “Nrensje” y es usado principalmente con fines de alimentación, seguido de otros usos como medicinal, combustible, forraje, y ebanistería. La temporada de colecta del fruto es de junio a agosto y la forma de recolección es a través del corte por racimo o fruto por fruto. A partir de su color y sabor se distinguen tres tipos de fruto. En este estudio se identifica un uso local de poblaciones silvestres de capulín, por lo que es importante impulsar estrategias de manejo que protejan la diversidad genética de estas poblaciones y mejoren, tanto la provisión de beneficios ecosistémicos (e.g. barrera viva, barrera para controlar la erosión), como el potencial económico para la venta del fruto, madera y otros productos derivados (e.g. tamales, mermeladas, agua, té, etc.).

PALABRAS CLAVE: árboles frutales, manejo tradicional, recursos forestales no maderables

ETHNOBOTANICAL KNOWLEDGE ASSOCIATED WITH THE CAPULIN TREE (*Prunus serotina* Ehrh.) IN MAZAHUA COMMUNITIES OF JOCOTITLAN, STATE OF MEXICO, MEXICO

ABSTRACT

Fruit trees are a source of natural resources and economic income for some local communities. Capulin (*Prunus serotina* Ehrh.) is a tree native to North America that spreads wildly and is associated with different uses (e.g. food, medicinal, cabinetmaking, timber). The objective of this work is to analyze the ethnobotanical knowledge, use and management associated with the capulin (*P. serotina*) for the recovery of local knowledge in two Mazahua communities. Through the snowball technique, 59 semi-structured interviews were carried out in the communities of Santa María Citendeje and San Miguel Tenochtitlán, Jocotitlán, State of Mexico, Mexico. The interviews included sections such as: name in native language, parts used, season and method of collection, identification of the quality of the fruit and associated economic activities. The data were analyzed through mention frequencies and the consensus index. In both communities, the capulin (*P. serotina*) is called “Nres’e” or “Nrensje” in the Mazahua language and is used mainly for food purposes, followed by other uses such as: medicinal, fuel, forage and cabinetmaking. The fruit collection season is from June to August and the method of collection is through cutting by cluster or fruit by fruit. Three types of fruit can be distinguished according to their color and flavor. This study identifies a local use of wild capulin populations, so it is important to promote management strategies that protect the genetic diversity of these populations and improve both the provision of ecosystem services (e.g. living barrier, barrier to control erosion), such as the economic potential for the sale of fruit, wood, teas and derived products (e.g. tamales, jams, water, tea, etc.).

Keywords: fruit trees, non-timber forest products, traditional management.

INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica representa una fuente de recursos importante para la humanidad (Blancas *et al.*, 2017). Estos recursos incluyen un amplio espectro de productos forestales no maderables (PFNM), disponibles tanto en áreas forestales como agroforestales y aprovechados directamente por los habitantes de las poblaciones rurales para uso propio o comercial (e.g. plantas, flores, frutos, hongos, hojas, resinas, tierra de monte, etc.). El aprovechamiento de estos recursos varía de acuerdo con la cultura y su disponibilidad a lo largo del año e incluyen diversos usos (e.g. medicinales, comestibles, forrajes, construcción, combustible, entre otros; Shackleton *et al.*, 2011; Blancas *et al.*, 2017; Mendoza y Mendoza, 2021; Caballero *et al.*, 2022). De esta manera, el conocimiento etnobotánico generado en las comunidades ha permitido comprender las relaciones hombre-planta y analizar su origen a través de los usos, nombres comunes, creencias,

formas de manejo, etc. (Avendaño-Gómez *et al.*, 2015; Caballero *et al.*, 2022).

Los árboles frutales silvestres son parte de los PFNM y proporcionan diferentes beneficios ecosistémicos directos (e.g. la provisión de la madera utilizada para la elaboración de tablas, vigas, papel, muebles, producción de energía por medio de la quema de leña, etc.) e indirectos (e.g. provisión de agua, suelo, fijación de carbono, mitigación del cambio climático, conservación de la biodiversidad, entre otros; Bautista-Mora *et al.*, 2016). Además, representan usos importantes para las comunidades rurales, sobre los que se han generado saberes y prácticas locales (Berkes *et al.*, 2000). Las partes o elementos aprovechados conforman una fuente de ingresos, al extraerlos y comercializarlos y contribuyen a la seguridad alimentaria, salud y bienestar de las personas (Bautista-Mora *et al.*, 2016; Caballero *et al.*, 2022). En particular, los frutos de estos árboles se

consumen, frescos, secos o preparados y tienen un papel relevante en el autoconsumo y en la venta para apoyar la economía de las familias que los venden, además de que son una fuente importante de vitaminas y minerales, incluso de grasas, aceites y proteínas (FAO, 2000; Vera, 2020; Mendoza y Mendoza, 2021).

La etnotaxonomía de los recursos naturales permite conocer los nombres y significados asignados por las comunidades y explorar la percepción local sobre las especies a partir de su nomenclatura (Adriano-Morán y McClung, 2008; Alcántara-Salinas, 2021). Desde la época prehispánica, el árbol de capulín (*Prunus serotina* Ehrh.) ha sido adoptado por varias comunidades formado parte de los sistemas agrícolas en la conformación de huertos familiares, terrazas, parcelas de temporal y cercos vivos con agaves (Adriano-Morán y McClung, 2008; Avendaño-Gómez *et al.*, 2015). En la actualidad, es una especie con alto valor cultural, económico y ecológico que ha llevado a promover su cultivo y fomento en algunas comunidades rurales (Rodríguez y Farfán, 2014; Guzmán *et al.*, 2020; Carrasco *et al.*, 2023), tanto mestizas como indígenas.

El rango de distribución nativa del árbol de capulín (*Prunus serotina*) incluye del este de Canadá y el noreste de Estados Unidos de Norte América hasta Guatemala, por lo que se considera una especie nativa no endémica a México, que se extiende por las Sierras Madre Oriental, Occidental y el Eje Neovolcánico (Blancas *et al.*, 2017; Téllez *et al.*, 2020; POWO 2024). Habita en regiones templado-subhúmedas formando parte de los bosques de pino, encino, bosques caducifolios, pastizales y de la vegetación secundaria (Marquis, 1990; Niembro-Rocas *et al.*, 2010). Fue introducido en Sudamérica, donde actualmente se considera naturalizado, y en Europa donde se considera como especie invasora, ya que ha llegado a desplazar a otras especies de la región (Starfinger *et al.*, 2003; Segura *et al.*, 2018).

La determinación taxonómica de este complejo botánico es complicada y requiere de una examinación integral debido a la gran similitud y a la posible hibridación entre subespecies (Fresnedo-Ramírez *et al.*, 2011; Guzmán *et al.*, 2020). La clasificación taxonómica de *P. serotina*

incluye cinco subespecies (*capuli*, *eximia*, *hirsuta*, *serotina* y *virens*), de las cuales tres comparten nicho ecológico en el oeste y centro del territorio nacional. El grupo del centro abarca los estados de Tlaxcala, Querétaro y Estado de México (*P. serotina* subsp. *capuli* y *P. serotina* subsp. *serotina*), mientras que el grupo del oeste (*P. serotina* subsp. *serotina* y *P. serotina* subsp. *virens*) se distribuye principalmente en Michoacán (McVaugh, 1951; Rzedowski y Calderon, 2005; Fresnedo-Ramírez *et al.*, 2011; Avendaño-Gómez *et al.*, 2015).

El capulín es un árbol frutal con valor de uso a nivel alimentario tanto para las personas como para animales de crianza menor y silvestres. Se consume en diferentes formas (e.g. atoles, licores, nieves, tamales, conserva; Niembro-Rocas *et al.*, 2010; Rodríguez y Farfán, 2014) y se le atribuyen propiedades medicinales para combatir la tos, la hipertensión, la disentería, entre otras (Blancas *et al.*, 2023). Es la única especie de su género que proporciona madera para el comercio, en la ebanistería o como combustible (Hough, 1960; Guzmán *et al.*, 2020).

En algunas comunidades de la región mazahua, ubicadas al centro de México, el capulín representa una de las especies de mayor valor cultural y económico; debido a que es la especie con frutos de temporada de la región con mayor volumen de frutos extraídos, consumidos y vendidos y forma parte de la estrategia de intercambio entre comerciantes y mayoristas (Farfán-Heredia *et al.*, 2018; Farfán-Heredia y Casas, 2023). Para las comunidades mazahuas, de San Felipe del Progreso, el conocimiento que tienen en torno a su bosque es importante porque forma parte de su vida cotidiana, de su condición humana y de la cosmovisión que mantienen en torno a la naturaleza (Alejandro y Guzmán, 2017). En temporada de lluvia algunos habitantes recolectan hongos, quelites y frutos silvestres, entre ellos el capulín. Asimismo, el árbol de capulín representa una parte importante en el arraigo al lugar de nacimiento y a las actividades asignadas; pues algunas familias acostumbran colgar el cordón umbilical, al desprenderse de niñas y niños recién nacidos, en las ramas del árbol de capulín para que de grandes sepan trepar al árbol, corten los frutos y recolecten la leña (Cayetano, 2019).

Sin embargo, a pesar de ser una especie de fácil propagación y que ofrece diferentes beneficios tanto sociales como ecosistémicos, con potencial comercial en regiones aledañas a la zona de estudio, se suma a la lista de árboles de los cuales existe poca información sobre el uso y manejo en las comunidades rurales; así como a las especies cuyos saberes y prácticas locales asociadas están en riesgo de desaparecer, y de aquellas poblaciones que debido a la tala, se enfrentan a la reducción de sus poblaciones y en consecuencia su diversidad genética puede verse afectada (Sarukhán *et al.*, 2010; Téllez *et al.*, 2020; Tamayo *et al.*, 2022). Por ello el objetivo de esta investigación fue analizar el conocimiento etnobotánico, uso y manejo del árbol de capulín (*P. serotina*) en dos comunidades mazahua, como base para la sistematización del conocimiento local y del potencial de manejo de la especie para su aprovechamiento en la región.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio. El sitio de estudio se ubica en el municipio de Jocotitlán, Estado de México, México, en las comunidades mazahua de Santa María Citendeje (19°46'42.76"N y 99°55'47.97"W) y San Miguel Tenochtitlán (19°45'24.99"N y 99°55'15.72"W; INEGI, 2022; Figura 1). Según datos obtenidos del censo de población y vivienda (INEGI), ambas comunidades tienen un tamaño poblacional similar; San Miguel Tenochtitlán cuenta con una población de 6,660 personas y en Santa María Citendeje habitan 7,052 personas. El clima predominante en la región es templado subhúmedo con lluvias en verano (CW). La temperatura media anual es de 13.2°C con una máxima de 31°C y una mínima de 4°C, con heladas en los últimos meses del año (Estado de México, 2010). La precipitación pluvial promedio anual es de 1,008.52 mm³. El tipo de suelo predominante es el planosol mólico, el cual es un suelo fértil, de color oscuro y rico en materia orgánica, propicio para la agricultura de temporal y de riego (Estado de México, 2010).

Las comunidades de estudio están inmersas en zonas de cultivo y cercanas al bosque de donde obtienen algunos recursos. Sólo un tercio de la población es

económicamente activa, la mayoría se dedica a actividades secundarias (*e.g.* electricidad, construcción, industria manufacturera, etc.) y terciarias (*e.g.* el comercio); y pocos realizan actividades del sector primario (*e.g.* agricultura, explotación forestal, ganadería; INEGI, 2010). La zona mazahua se distribuye principalmente en territorio del Estado de México y una pequeña parte del estado de Michoacán. En la región se observa una dinámica de cambio en las coberturas que incrementan (*i.e.* asentamientos humanos, sin vegetación aparente, vegetación primaria y vegetación secundaria) o disminuyen (*i.e.* agricultura de riego, temporal, cuerpos de agua y vegetación inducida) su extensión año con año. En la agricultura de temporal se reporta un cambio hacia asentamientos humanos, áreas sin vegetación aparente (lo que podría interpretarse como parcelas abandonadas) y agricultura de riego (Marín-Togo *et al.*, 2021). Lo que indica el cambio en las actividades primarias de la región y sus comunidades.

El árbol de capulín (*P. serotina*) crece en la región junto con otros árboles frutales y varias plantas silvestres inmersas en cultivos, bosques de encino, pino y pastizales (Figura 2; Estado de México, 2010). En el Estado de México se cultivan diversas especies de frutales en 25,763 ha, que equivalen a 3% de la superficie agrícola. La producción se centra en aguacate (*Persea americana* Mill.), durazno (*Prunus persica* L.), guayaba (*Psidium guajava* L.) y tuna (*Opuntia* spp. Mill). En algunas localidades del territorio mexiquense algunos frutos son vendidos casa por casa, como duraznos (*P. persica*), chabacanos (*Prunus armeniaca* L.), peras (*Pyrus communis* L.), tejocote (*Crataegus mexicana* Moc y Sessé Ex DC.) incluyendo también al capulín (*P. serotina*). La venta de estos frutos representa un ingreso económico con poca o ninguna inversión de capital (Martínez-De La Cruz *et al.*, 2015). El capulín y el durazno son conocidos como la “fruta agria” de la región adaptadas al frío y que ofrecen frutos de temporada (Pedraza *et al.*, 2022).

Diseño de entrevistas y recolección de datos. Cada entrevista se estructuró en las siguientes secciones: 1) nombre en lengua originaria, 2) usos asociados al árbol, 3) usos que se le dan al fruto y otras partes del árbol

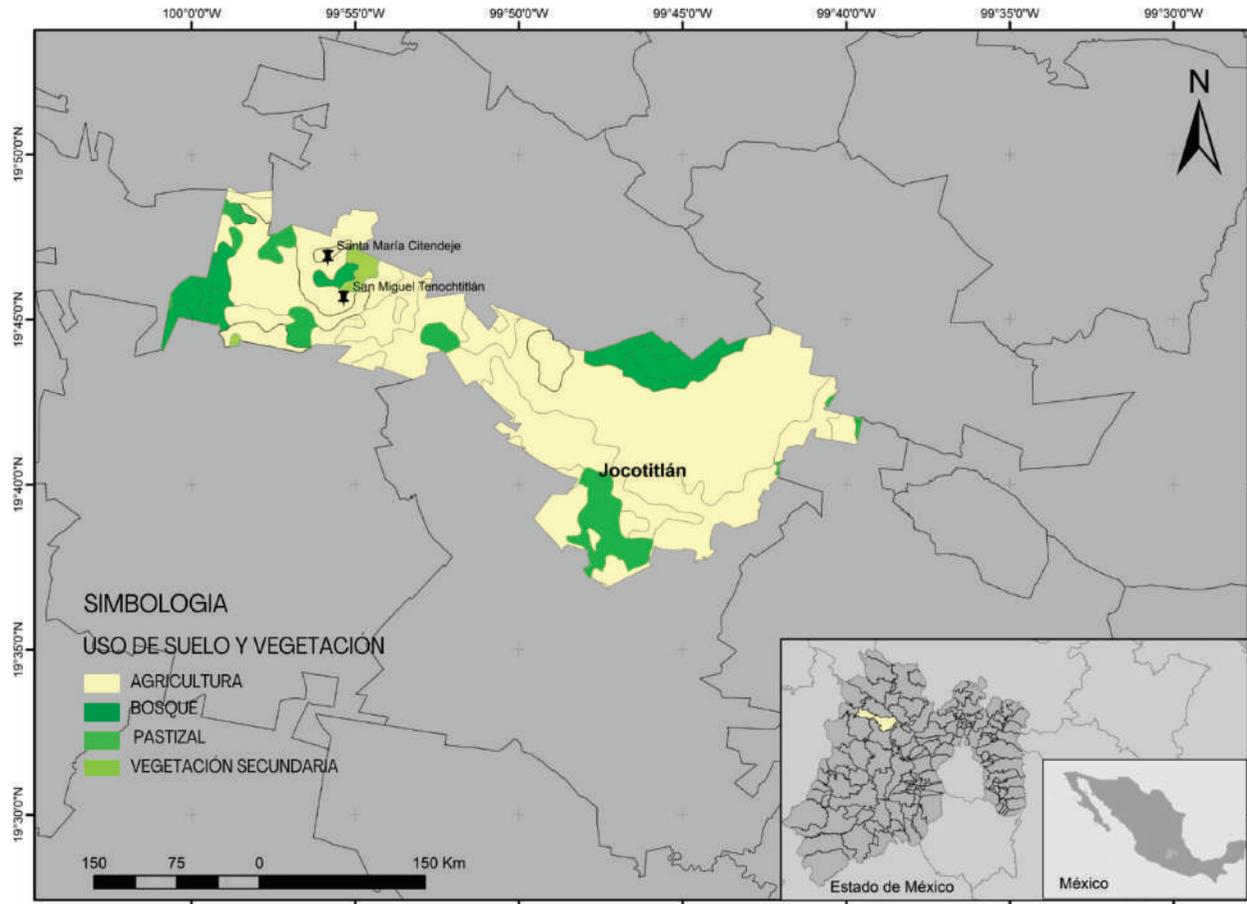


Figura 1. Ubicación de las comunidades mazahuas de San Miguel Tenochtitlán y Santa María Citendeje, Jocotitlán Estado de México, México.

(e.g. ramas, tronco, hojas), 4) conocimientos sobre la temporada de recolección e identificación de la calidad del fruto, 5) formas de recolección y 6) ingresos económicos derivados (e.g. venta del fruto fresco, tamales, atoles, helado, muebles elaborados a partir de la madera del árbol de capulín, entre otros). La recopilación de la información se realizó en cada comunidad, a través de la participación de un colaborador clave, quien nos guió con las personas de la comunidad para realizar las entrevistas. En abril del 2022 se inició con las visitas a la comunidad de San Miguel Tenochtitlán y en junio del 2022 se iniciaron las visitas a la comunidad de Santa María Citendeje. Las entrevistas se realizaron en la zona centro de ambas comunidades, ya que es donde se concentra la mayor parte de la población. Se entrevistaron a personas mayores de edad, previo consentimiento informado, por lo que el tamaño de muestra en cada comunidad corresponde al total de

voluntarios hombres (15) y mujeres (44) mayores de edad alcanzados a partir de la técnica de bola de nieve (Serrano, 2013).

Análisis de la información. La información obtenida de las entrevistas se organizó en una base de datos con las frecuencias absolutas acorde a la categorización de las respuestas obtenidas por pregunta. Para sistematizar el conocimiento etnobotánico de la cultura mazahua se tomó como base las dos comunidades y se calculó el nivel de consenso (*NF*) entre las respuestas de los entrevistados. El nivel de consenso (*NF*) se calculó con la siguiente fórmula: $NF(\%) = (lp/lu)(100)$, donde *lp* corresponde al número de informantes que responden de forma positiva la pregunta y *lu* representa el total de informantes en cada comunidad (Friedman *et al.*, 1986, Avendaño *et al.*, 2006; Brena-Bustamante *et al.*, 2013).

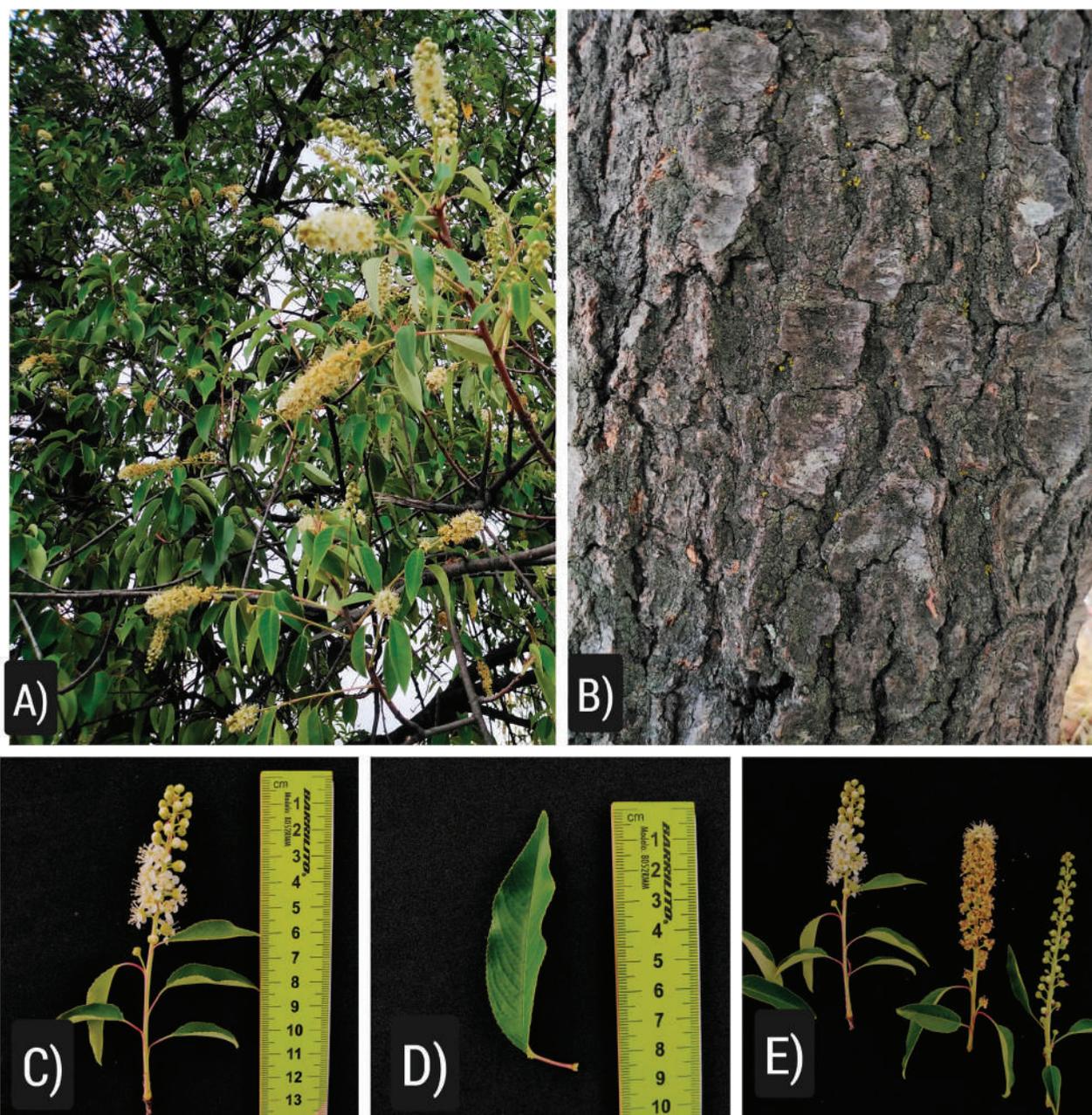


Figura 2. Partes del árbol de capulín (*P. serotina* Ehrh.) de las comunidades mazahua estudiadas. A) Follaje; B) corteza; C y D) tamaño de la inflorescencia y hojas; y E) inflorescencias en diferente grado de desarrollo.

RESULTADOS

Descripción de los entrevistados. Se obtuvieron 59 entrevistas de los informantes de ambas comunidades. En San Miguel Tenochtitlán se realizaron 18 entrevistas a habitantes con un rango de edad de 18 a 76 años; de los cuales la mayoría fueron mujeres (65%) y el resto hombres (35%). Para Santa María Citendeje se entrevistaron 41 voluntarios entre 20 y 83 años. De la misma manera,

aunque en porcentajes más altos, en esta comunidad la mayoría de los entrevistados fueron mujeres amas de casa (80.95%) y el resto hombres (19.05%). En San Miguel Tenochtitlán son pocos los entrevistados que hablan la lengua mazahua (10% hombres, 10% mujeres) y algunos solo la entienden pero no la hablan (1% de mujeres). Algo similar ocurre en Santa María Citendeje, donde algunos solo la hablan (12.19% mujeres) y otros solo la entienden (12.19% mujeres y 7.31% hombres).

Etnotaxonomía del árbol de capulín. Entre los nombres comunes que se usan localmente para *P. serotina* Ehrh. destaca el nombre en español como “capulín”, así como en lengua originaria mazahua y náhuatl. En la comunidad de San Miguel Tenochtitlán, se reconocen tres nombres comunes, dos variantes en la lengua mazahua “**Ndense**” o “**Nrensje**” y una en náhuatl “**Capolcuahuatl**”; y para la comunidad de Santa María Citendeje se identifica el nombre en mazahua como “**Nres’e**”.

Usos asociados al árbol de capulín. En ambas comunidades la mayoría (NF: 94.4 y 75.6%) refiere recolectar el fruto del capulín y todos le dan algún uso. En San Miguel Tenochtitlán el capulín es usado principalmente como alimento (NF: 100%), seguido de su uso como combustible (NF: 77.8%), con fines medicinales (NF: 50%) y en menor proporción como forraje (NF: 5.6%). Comúnmente el fruto de este árbol se consume fresco, aunque también se prepara en tamales (NF: 61.1%), atole (NF: 38.9%), mermelada (NF: 27.8%), té (NF: 11.1%) y agua fresca (NF: 5.6%). Para el uso como combustible (NF: 77.8%), las partes principalmente usadas son las ramas y troncos secos. En el ámbito medicinal (NF: 50%) las personas suelen utilizar las hojas y la corteza del tronco para preparar té o infusiones mezcladas con otras plantas como el durazno y tejocote, para curar enfermedades como tos, diarrea, dolor abdominal e incluso para “el espanto”, sustos o impresiones fuertes. El uso como forraje (NF: 5.6%), ocurre en menor medida y se emplean las hojas para alimentar a gallinas, patos o gansos (Tabla 1). Cabe mencionar, que uno de los entrevistados conoce acerca del uso de las hojas de capulín como control de plaga; sin embargo, desconoce a detalle la forma en la que se usa y menciona que este uso no se practica en la comunidad.

En Santa María Citendeje el uso como alimento también es el más común (NF: 100%), seguido del uso medicinal (NF: 73.2%) y el combustible (NF: 56.1%); en esta comunidad se resalta el uso de la madera para ebanistería (NF: 7.3%). El fruto es consumido principalmente en fresco, seguido de su preparación en atole (NF: 85.4%), tamales (NF: 73.2%), dulce o mermelada (NF: 14.6%) y licor (NF: 2.4%). Cabe mencionar, que uno de los entrevistados

conoce acerca del consumo de la semilla del fruto, la cual se lava, se tuesta en el comal y se consume, sin embargo, este uso no se practica en la comunidad. Para fines medicinales también se destaca la preparación de té o infusiones acompañado de hojas de durazno para calmar los nervios, la gripe, dolor de garganta y dolor de estómago. Así mismo, refieren que tomar baños calientes con hojas del árbol de capulín ayuda a curar el espanto, principalmente en niños; y también lo usan las mujeres que acaban de dar a luz, además de que ayuda a “calentar los huesos del cuerpo” o como relajante muscular. En el caso del uso como combustible, también se aprovechan las ramas o troncos secos para la cocción del nixtamal o para la preparación de tortillas y en la ebanistería, su madera se ha usado principalmente en la fabricación de bancos (Tabla 1).

Identificación del fruto del árbol de capulín. En ambas comunidades se identifican tres tamaños (*i.e.* chicos, medianos y grandes) y tres tipos de fruto en relación con su color y sabor (*i.e.* verde-ácido o amargo, rojo-agridulce y negro-dulce). Cabe mencionar que al momento de recolectar el fruto se consideran ciertas características para su selección, como el color y tamaño del fruto, normalmente se prefiere tomar los que tienen tonos negros o morados oscuros, ya que estos se consideran más dulces y pintan de un color más intenso la hoja del tamal. En cambio, si estos lucen de tonos claros, como verde o rojo pálido, posiblemente sean de un sabor agridulce o amargo.

Recolección del fruto del árbol de capulín. La temporada de cosecha del fruto incluye los meses de junio, julio y agosto; aunque algunas personas mencionan que hay árboles de capulín que dan frutos hasta dos veces por año. La mayoría coincide en que la mejor temporada para corte y consumo del fruto es en el mes de junio porque es cuando es más dulce y maduro “mejor cocido” para su consumo; también mencionan los meses de mayo y agosto, aunque se advierte que para estas fechas el fruto puede que aún esté inmaduro o pasado de madurez, respectivamente. Además, señalan que los frutos del mes de agosto se consumen menos debido a que se consideran frutos viejos y amargos (Tabla 1).

Tabla 1. Conocimiento etnobotánico, uso y manejo del árbol de capulín (*P. serotina* Ehrh.) en comunidades mazahuas del centro de México.

PREGUNTAS	RESPUESTAS	SAN MIGUEL TENOCHTITLAN		SANTA MARÍA CITENDEJÉ	
		IP	NF (%)	IP	NF (%)
¿Conoce el nombre del árbol de capulín en lengua originaria?	Sí	6	33.3	14	34.1
Nombres en lengua originaria	Nres'e,	2	11.1	14	34.1
	Nrensje o Ndense	3	16.7	--	--
	Capolcuahuitl	1	5.6	--	--
¿Usted suele recolectar el fruto del árbol de capulín?	Sí	17	94.4	31	75.6
Usos asociados al árbol del capulín	Alimento	18	100	41	100
	Combustible	14	77.8	23	56.1
	Medicinal	9	50.0	30	73.2
	Forraje para animales	1	5.6	--	--
	Ebanistería	--	--	3	7.3
¿En qué tipos de alimentos suele usar los frutos?	Fruto de temporada	18	100	41	100
	Agua fresca	1	5.6	--	--
	Atole	7	38.9	35	85.4
	Dulce o mermelada	5	27.8	6	14.6
	Tamales	11	61.1	30	73.2
	Té	2	11.1	--	--
	Licor	--	--	1	2.4
¿En qué temporada corta los frutos?	Junio	5	27.8	35	85.4
	Julio y agosto	4	22.2	1	2.4
	Mayo, junio y julio	--	--	1	2.4
	Mayo y junio	--	--	4	9.8
¿Cómo recolecta el fruto de capulín?	Con una varita	1	5.6	2	4.9
	Cortar fruto por fruto sin subir al árbol	1	5.6	11	26.8
	Subir al árbol y cortar frutos	1	5.6	9	22
	Cortar por racimo	1	5.6	14	34.1
	Recolectar los frutos que están en el suelo	1	5.6	1	2.4
	Jalar las ramas para cortar desde abajo	1	5.6	1	2.4
¿Qué otras partes del árbol usa?	Hojas y corteza	2	11.1	7	17.1
	Ramas	3	16.7	7	17.1
	Tronco	2	11.1	--	--
	Ramas y troncos secos (leña)	11	61.1	27	65.9
¿En qué usa las partes del árbol diferentes al fruto?	Leña para cocinar o calentar agua (ramas y troncos)	2	11.1	1	2.4
	Preparación de té o infusión (hojas y corteza)	2	11.1	--	--
	Baños de hierbas	1	5.6	10	24.4
	Complemento de forraje (hojas)	2	11.1	--	--

Tabla 1. Cont.

PREGUNTAS	RESPUESTAS	SAN MIGUEL TENOCHTITLAN		SANTA MARÍA CITENDEJÉ	
		IP	NF (%)	IP	NF (%)
¿En qué padecimientos o situaciones suele usarlo?	Té para la diarrea o dolor de estómago	2	11.1	1	2.4
	Té para la tos, gripe, dolor de garganta	2	11.1	3	7.3
	Té para los nervios (estrés)	--	--	1	2.4
	Baños de hierbas para relajar los músculos después del parto	--	--	10	24.4
	Baños de hierbas para curar el espanto en niños	1.0	5.6	9	22
	Baños de hierbas para el cabello	--	--	2	4.9
¿Sabe de alguna actividad económica derivada del capulín?	Personas de otras comunidades venden el fruto	6	33.3	22	53.7
	Personas de otras comunidades venden tamales	2	11.1	1	2.4

En las comunidades de estudio, el fruto se recolecta a través del corte por racimo o fruto por fruto; el cual deberá ser preferentemente de color negro o morado oscuro, lo que indicará que ya está maduro y listo para ser consumido. Otra forma de colecta es tomar los frutos que están en el suelo o golpear las ramas para que caigan; sin embargo, los habitantes no recomiendan este tipo de práctica ya que puede dañar el fruto. También, se recomienda colocar previamente un plástico en el suelo para amortiguar su caída y no dañar el fruto, mientras alguien sacude las ramas del árbol. Una vez recolectados, se depositan en algún recipiente de plástico; se recomienda evitar el uso de bolsas ya que el fruto se maltrata durante su traslado. Los habitantes de Santa María Citendejé refieren que es más recomendable el corte directo fruto por fruto para esto, se debe subir al árbol y tomar el fruto sin dañarlo. Si las ramas están lo suficientemente largas, simplemente se estira el brazo para cortar los frutos y depositarlos en cubetas o botes para su traslado (Figura 3).

Actividades económicas. El fruto recolectado por los habitantes de las comunidades estudiadas es exclusivamente para consumo familiar y no se generan ingresos económicos por su venta. Las personas entrevistadas de ambas comunidades reconocen que el fruto del capulín representa un ingreso económico para los habitantes de

comunidades aledañas, ya que saben de la venta del fruto fresco y de productos derivados como tamales y atoles. También mencionan que los habitantes de comunidades aledañas recolectan el fruto fresco para su venta en bolsas de 300 a 400g a un precio equivalente a \$0.60 dólares americanos (Tabla 1). Sin embargo, ninguno de los usos referidos por los entrevistados representa un ingreso económico directo para la comunidad. Asimismo, mencionan que no se establecen cultivos de este árbol frutal en la región, por lo que es aprovechado principalmente a partir de los individuos que crecen de manera silvestre en el bosque de la comunidad, salvo por algunos ejemplares tolerados, los cuales crecen accidentalmente cerca de algunas casas o que incluso ya estaban antes de la construcción de las casas y entonces son tolerados por los habitantes, así como aquellos que crecen en terrenos baldíos. Sin embargo, aquellos árboles, incluyendo al capulín, que crecen en la orilla de las parcelas son eliminados debido a que se cree que quitan la humedad a la tierra y señalan que prefieren los magueyes al borde de las parcelas.

DISCUSIÓN

El estado actual de esta especie en las dos comunidades estudiadas sugiere la necesidad de plantear estrate-



Figura 3. Colecta del fruto de capulín (*P. serotina* Ehrh.). A) y B) Se muestra el proceso de subirse al árbol para cortar fruto por fruto; y C) posteriormente colocarlo en una cubeta para su transporte a casa.

gias para su revaloración, debido al potencial para su manejo, aprovechamiento sustentable y los beneficios ecosistémicos que brinda. Entre ambas comunidades se complementan saberes y usos asociados al árbol de capulín útiles para consensuar y ampliar el conocimiento sobre la especie en la región mazahua; de manera que se reconocen aspectos comunes y exclusivos del conocimiento etnobotánico y de los usos del capulín en ambas comunidades. Entre estos aspectos, resalta el uso de lengua originaria para nombrar a la especie, así como usos vigentes (*i.e.* comestible, medicinal, combustible, ebanistería, forraje). Sin embargo, el manejo de la especie en la zona de estudio resultó incipiente en comparación con lo que se esperaba, debido a lo reportado en comunidades cercanas de la región mazahua (Farfán-Heredia y Casas, 2023) y de la región purépecha (Rodríguez y Farfán, 2014), donde la especie es manejada debido a que el fruto es aprovechado con mayor intensidad y representa un recurso importante para la venta o intercambio (Farfán-Heredia y Casas, 2023; Rodríguez y Farfán, 2014).

En la zona de estudio el capulín es valorado principalmente como un fruto de temporada, que deriva en varios alimentos comunes para ambas comunidades (*i.e.* tamales, atole y mermeladas) o exclusivos de éstas (*i.e.* el agua fresca, el licor y el té). Cabe resaltar que,

también se conoce el potencial comercial asociado a la venta del fruto y sus derivados, pero no se practica en las comunidades de estudio. Por lo que ninguno de los usos representa un ingreso económico adicional como se ha reportado en otras regiones (Avendaño-Gómez *et al.*, 2015; Martínez-De La Cruz *et al.*, 2015; Carrasco-Baquero *et al.*, 2022).

Etnotaxonomía. Desde tiempos prehispánicos, el árbol de capulín ha recibido nombres asociados directamente con el tipo de fruto como “*eloxapuli*” que hace referencia a frutos grandes y dulces, “*tlaolcapuli*” con frutos de menor tamaño y los “*xitomacapuli*” que se refiere a los frutos grandes y jugosos (Sahagún, 1956; citado en Lascurain *et al.*, 2022). En las comunidades mazahua de este estudio no se identificó el uso de la lengua mazahua para nombrar a los frutos por su color y sabor, partes del árbol u otras formas asociadas. Sin embargo, una tercera parte de los entrevistados aún sabe del nombre y significado asignado al árbol de capulín en su lengua originaria (*i.e.* **Nrensje**, **Nrens’e**, **Nres’e** y **Capolcuahuitl**). De manera que el significado del nombre en mazahua refleja parte de la percepción o relación que tienen las comunidades sobre esta especie. La palabra “**Nres’e**” significa “subir” y puede estar asociada a la manera en que se suele recolectar el fruto; el verbo “**Nres’e**” (subir) se auxilia del sujeto “**xiza**” (árbol) con el que se indica la

actividad de subirse al árbol. La palabra “**Nres’e**” también puede entenderse de otra manera al dividirse en dos sílabas, en la que “**Nre**” significa mitad y “**s’e**” fruto, es decir fruto de mitad de temporada, que se asocia a los meses en que se cosecha el fruto, los cuales se ubican justo a la mitad del año.

Los nombres del capulín en lengua originaria son diversos y varían dentro y entre las comunidades originarias. En el centro de México, para la lengua mazahua existen diferentes variantes y en este estudio se registran tres de ellas, mismas que se suman a otras que se reportan para la región, como en el caso del estado de Michoacán (*i.e.* **Xihrrenzé**) e incluso para el municipio de San Felipe del Progreso, en el Estado de México (*i.e.* **Nzhense**, BDMTM, 2009). Por otra parte, en comunidades nahuas del estado de Puebla y de Tlaxcala, los habitantes se refieren al capulín como “**Capolcuahuitl**” y “**Kapuli**”, respectivamente (BDMTM, 2009; Blancas *et al.*, 2023); y en comunidades otomí, del estado de Tlaxcala se refiere como “**Dese**” (BDMTM, 2009). Asimismo, se reconocen otros nombres en lengua originarias del norte (“**Jumpal**”, Sonora, “**Tut kulh**”, “**Tuttkuhl**”, Durango) y del sur de México (“**Batz’i chix te**” tzotzil en comunidades de Chiapas; Blancas *et al.*, 2017).

Manejo, aprovechamiento y conservación. Es importante recordar que se reconocen cuatro niveles de prioridad de manejo, aprovechamiento y conservación de los recursos genéticos, que permiten clasificar el nivel de domesticación de las especies y que incluyen las siguientes características. Primer nivel: especies cultivadas y domesticadas que sostienen la producción primaria; segundo nivel: especies cultivadas y domesticadas que satisfacen requerimientos regionales; tercer nivel: especies con signos incipientes de domesticación, donde se incluyen actividades de tolerancia, promoción, fomento y protección; y cuarto nivel: especies silvestre útiles aprovechadas en sus poblaciones silvestres (Casas y Parra, 2007). Con base en dicha clasificación, los resultados de este estudio indican actividades de manejo y aprovechamiento que posiblemente ubican al árbol de capulín en los niveles de menor prioridad. Debido a que en las comunidades de estudio las personas toleran

los árboles que nacen o que ya estaban cerca de las casas o parcelas (tercer nivel); y realizan la recolección selectiva de frutos y otras partes, a partir de individuos de poblaciones silvestres del bosque (cuarto nivel; Casas *et al.*, 1997; Casas y Parra, 2007).

Las actividades de tolerancia, promoción, fomento y protección se asocian al beneficio que se obtiene de la especie, por ejemplo; se ha sugerido que la tolerancia de individuos de capulín ocurre en árboles que brindan sombra, y por otra parte se fomenta su presencia en los sistemas agrícolas y el cultivo de la especie cuando se tiene como propósito el aprovechamiento de su semilla (Avendaño-Gómez *et al.*, 2015). En las comunidades de este estudio se piensa que la sombra de los árboles en los márgenes de los cultivos afecta el rendimiento de los cultivos, y aunque se conoce del uso alimenticio de la semilla tostada, esta no se consume ni prepara en la zona; lo que puede explicar el manejo incipiente y la falta de individuos cultivados o promovidos. En cambio, en otras localidades de la región mazahua y púrepecha del estado de Michoacán, el árbol del capulín representa una especie con gran intensidad de intercambio mercantil y de provisión de frutos silvestres de temporada con canales de comercialización bien establecidos. Por lo que, en estas comunidades se promueve la tolerancia selectiva y el trasplante de árboles en los huertos familiares y sistemas agroforestales con los atributos deseados (*i.e.* frutos color púrpura y grandes), acorde a la demanda, que aseguren la disponibilidad del fruto para consumo directo, intercambio o venta (Rodríguez y Farfán, 2014; Farfán-Heredia y Casas, 2023).

La percepción negativa sobre evitar la presencia de árboles en los márgenes de los cultivos se suma a los factores que causan la disminución de poblaciones de capulín en Ecuador (Tamayo *et al.*, 2022). Sin embargo, en otras algunas regiones es bien sabido que el capulín se ha usado para la formación de cercos vivos en los cultivos de maíz, en donde se ha descrito su servicio en la provisión de alimento y percha para las aves, lo cual ha disminuido las pérdidas en el rendimiento del maíz, ya que funciona como barrera para las aves que se alimentan del cultivo (Fresnedo-Ramírez *et al.*, 2011; Rodríguez y

Farfán, 2014; Carrasco *et al.*, 2023). Por lo que es viable impulsar su uso como cerco vivo en los márgenes de los cultivos de las comunidades estudiadas, así como analizar el impacto de estos sobre el rendimiento de los cultivos y la provisión de beneficios ecosistémicos para su revaloración.

En relación a su uso medicinal, en este estudio se hace referencia al empleo de hojas o corteza para tratar algunos padecimientos relacionados con enfermedades respiratorias, estomacales, estrés y espirituales. Al respecto se sabe que el capulín es rico en flavonoides con propiedades antioxidantes superiores a otros (*e.g.* rábano rojo y los arándanos) y es valorado por sus propiedades nutraceuticas (García-Aguilar *et al.*, 2015). Asimismo, existe información referente al contenido de compuestos polifenólicos y vasodilatadores (2,3, butonodiol y bezaldehído), asociados con una buena capacidad antioxidante y disminución de la presión arterial, por lo que el fruto se ha recomendado como un alimento funcional, potencialmente útil en la prevención y el tratamiento de la hipertensión y la tos (García-Aguilar *et al.*, 2015; Luna-Vázquez *et al.*, 2013). En algunas investigaciones se han descrito varias propiedades del árbol de capulín, donde se le atribuyen características desinflamatorias a las hojas aplicadas en forma de “plasta” sobre las regiones afectadas (Rojas *et al.*, 2017; Tamayo *et al.*, 2022). En este estudio se resalta su uso como relajante muscular. Las personas mencionan su uso en duchas con hojas de capulín, para aliviar el malestar de las mujeres que recién dieron a luz (*i.e.* puerperio). El puerperio se ha tratado con hojas de capulín y otras hierbas a través del temazcal en comunidades otomí de Tlaxcala (BDMTM, 2009).

En una de las comunidades se mencionó el uso del capulín para el control de plagas (*i.e.* langosta) en los cultivos, aclarando que se desconoce los detalles de su uso y que en la comunidad no se practica. El potencial como insecticida ha sido sugerido previamente, debido a que sus hojas y semillas son tóxicas, incluso se han detectado casos de intoxicación de ganado (McVaugh, 1951; Avendaño y Flores, 1999; Blancas *et al.*, 2017). A pesar de ello, se ha reportado el consumo de las hojas y semillas

como forraje y alimento respectivamente. Al respecto, se ha demostrado que los glucósidos cianogénicos presentes en la semilla (McVaugh, 1951), causantes de la intoxicación por ácido hidrocianico generado durante la digestión, son liberados y desnaturalizados durante el proceso de tostado de semillas (Avendaño-Gómez *et al.*, 2015), y en el caso de las hojas se recomienda dar al ganado hojas maduras y evitar los retoños.

Por otra parte, el aprovechamiento de la madera (*i.e.* tronco) es incipiente y solo se menciona en una de las comunidades para la regeneración de bancos rústicos a partir del tronco de árboles talados (*i.e.* ebanistería) y en ambas se usa como leña (*i.e.* combustible). Aunque en la zona, la madera de este árbol es usada con baja frecuencia, su aprovechamiento adecuado podría representar varios beneficios. Algunos autores han sugerido explorar el manejo forestal para la producción de madera y el fomento y propagación de esta especie para explorar su uso en cercos vivos, incorporado a los sistemas agrícolas (Hough, 1960; Guzmán *et al.*, 2020); de manera que se evite la disminución o pérdida de poblaciones silvestres, debido a la falta de uso o a un uso no sostenible. En México, en comunidades de Tlaxcala y Michoacán, se ha reportado el uso de su madera solo con fines de ebanistería (Guzmán *et al.*, 2020). Sin embargo, en zonas donde esta especie ha sido introducida y naturalizada, como en Ecuador, algunas de sus poblaciones fueron valorizadas, y también sobreexplotadas, debido al uso de su madera para la construcción y en la producción de muebles, arados y cabos (CESA, 1991; Tamayo *et al.*, 2022). Por lo tanto, se ha sugerido la necesidad de realizar estudios para analizar tanto la calidad de la madera, como el valor agregado que se puede alcanzar en su producción (Guzmán *et al.*, 2020), más allá de la ebanistería.

Por lo tanto, es necesario generar acciones participativas para dar a conocer, a los habitantes locales, los usos y funciones ecológicas de esta especie, en relación con su potencial en el mercado y el ingreso económico que puede representar para las familias. Entre las diferentes funciones que son necesarias para divulgar a las comunidades destaca su papel en la restauración

ecológica, en la rehabilitación de terrenos erosionados, en el desarrollo agroforestal como fuente de alimento, por las propiedades medicinales que se le atribuyen y en la provisión de madera para actividades de ebanistería por la buena calidad de esta (Rocas, 2001; Reyes *et al.*, 2013; Concha, 2013; Guzmán *et al.*, 2020). Además, es necesario informar sobre los diversos beneficios ecosistémicos de soporte (*i.e.* refugio para aves e insectos y en la formación de suelo), provisión (*i.e.* alimentos, madera y leña), regulación (*i.e.* mejoramiento de la calidad del aire) y culturales (*i.e.* por su belleza escénica y mantenimiento de tradiciones; Carrasco *et al.*, 2023) que puede ofrecer a la comunidad.

Asimismo, aunque el fruto fresco representa un recurso importante para las comunidades, es importante informar sobre su alto valor nutricional, como fuente de lípidos, fibra cruda, humedad y carbohidratos, vitamina E y minerales como Ca, Fe, Mg, P, K, Zn y Na (Gallardo-Rivera *et al.*, 2021), así como sobre las propiedades nutricionales y antioxidantes del epicarpo del fruto (Muñoz *et al.*, 2009; Hurtado y Pérez, 2014; Lopa *et al.*, 2021; Raya-Pérez *et al.*, 2012), y de la semilla como portadora de proteína y aceites importantes desde una visión económica y nutricional, ya que, la venta de semilla tostada representa un ingreso económico importante para comunidades del centro del país (Avendaño-Gómez *et al.*, 2015), de manera que la recuperación de sus usos, podría revalorizar a la especie para su fomento, cultivo y protección.

Los resultados de este estudio muestran que aunque el árbol de capulín tiene potencial como una fuente de ingresos para quienes comercialicen el fruto o sus derivados, es importante realizar estudios de mercado y promover su revalorización y apropiación cultural en la zona. A pesar de que en la zona de estudio es una especie reconocida y comúnmente consumida, es necesario implementar estrategias para impulsar los múltiples usos y difundir la importancia de los beneficios ecosistémicos que provee al ambiente. A través de la implementación de técnicas de propagación que mejoren la calidad y el valor agregado de los productos con potencial para la venta (*e.g.* fruto, semilla, madera) y protejan la diversidad genética de los individuos sil-

vestres (Tamayo *et al.*, 2022) y tolerados de la región. Por lo que es necesario establecer iniciativas dirigidas a la revalorización del capulín para su aprovechamiento tanto forestal como en los sistemas agroforestales en la región (*i.e.* metepentles, milpa intercalada con árboles frutales, cercos vivos, entre otros).

AGRADECIMIENTOS

A los habitantes de las comunidades de San Miguel Tenochtitlán y Santa María Citendejé por colaborar en esta investigación y compartir sus saberes sobre el árbol de capulín. A nuestro colaborador principal José González Alcántara y a su familia por abrirnos las puertas de su hogar y guiarnos en la búsqueda de estos conocimientos. A Samuel Eusebio Maximiliano y Ana Elbia Paulino Escamilla por su apoyo en la traducción de los nombres del árbol de capulín en la lengua mazahua. A Manuel Tourley y Juan Carlos de los Santos, por la edición fotográfica. A los revisores de este escrito, que con sus comentarios mejoran la comunicación científica. Y al equipo editorial integrado por Itzel Abad, Araceli Tegoma y José Blancas por su coordinación y aportaciones para finalizar el escrito.

LITERATURA CITADA

- Adriano-Morán, C. C. y E. McClung de Tapia. 2008. Trees and shrubs: the use of wood in prehispanic Teotihuacan. *Journal of Archaeological Science* 35(11): 2927-2936.
- Alcántara-Salinas, G. 2021. La etnotaxonomía y la percepción cultural de la biodiversidad: visiones necesarias para la transdisciplina. Córdoba, Veracruz, México: Editorial Colegio de Postgraduados.
- Alejandro, S. y R. Guzmán, R. 2017. Conocimiento tradicional asociado al uso de plantas medicinales en migrantes mazahuas de una comunidad indígena de San José del Rincón, Estado de México. *Huellas de la Migración* 1(1), 195-220.
- Avendaño, A., A. Casas, P. Dávila y R. Lira. 2006. Use forms, management and commercialization of “pochote” *Ceiba aesculifolia* (HB & K.) Britten y Baker f. subsp. *parvifolia* (Rose) P.E. Gibbs y Semir (Bom-

- bacaceae) in the Tehuacán Valley, Central Mexico. *Journal of Arid Environments* 67(1), 15-35.
- Avendaño, S. y J.S. Flores, J. S. 1999. Registro de plantas tóxicas para ganado en el estado de Veracruz, México. *Veterinaria México* 30(1): 79-94.
- Avendaño-Gómez, A., R. Lira-Saade, B. Madrigal-Calle, E. García-Moya, M. Soto-Hernández y A. Romo de Vivar-Romo. 2015. Management and domestication syndromes of capulin (*Prunus serotina* Ehrh ssp. *capuli* (Cav.) McVaugh) in communities of the state of Tlaxcala. *Agrociencia* 49(2): 189-204.
- Bautista-Mora, E., J. Pérez-Flores, O. Ruiz-Rosado y A. Valdéz-Balero. 2016. Uso de recursos forestales maderables y no maderables del sistema agroforestal cacao (*Theobroma cacao* L.). *Agroproductividad* 9(2): 50-55.
- BDMTM, 2009. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. Disponible en: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/terminos-entrada.php?opcion=ia&letra=c> (verificado 22 de marzo 2024).
- Berkes, F., J. Colding y C. Folke. 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptative management. *Ecological Applications* 10(5): 1251-1262.
- Blancas, J., A. Casas, H. Ramírez-Monjaraz, A. Martínez-Ballesté, I. Torres-García, I. Abad-Fitz y M. Vallejo. 2023. Ethnobotany of the Nahua Peoples: Plant Use and Management in the Sierra Negra, Puebla, Mexico. En: Casas A., J. J. Blancas (eds.), *Ethnobotany of the Mountain Regions of Mexico, Ethnobotany of Mountain Regions*. Springer Nature Switzerland AG. Switzerland.
- Blancas, J., J. Caballero y L. Beltrán-Rodríguez. 2017. *Los Productos Forestales No Maderables en México: panorama General. Red Temática Productos Forestales No Maderables*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt No. 280901), México.
- Brena-Bustamante, P., R. Lira-Saade, E. García-Moya, A. Romero-Manzanares, H. Cervantes-Maya, M. López-Carrera y S. Chávez-Herrera. 2013. Aprovechamiento del escapo y los botones florales de *Agave kerchovei* en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Botanical Sciences*, 91(2), 181-186.
- Caballero, J., L. Cortés, C. Mapes, J. Blancas, S. Rangel-Landa, I. Torres-García y A. Casas. 2022. *Ethnobotanical Knowledge in Mexico: Use, Management, and other Interactions Between People and Plants*. Cham: Editorial Internacional Springer.
- Carrasco, J. C., L. F. Lema, C. R. Chávez, V. Caballero-Serrano, R. Itle y D. J. Chavez. 2023. Social Perception of the Ecosystem Services of *Prunus serotina* subsp. *capuli* in the Andes of Ecuador. *Land*, 12(5), 1086.
- Carrasco-Baquero, J. C., L. F. Lema-Palaquibay, V. L. Caballero-Serrano, A. G. Acosta-Rivera, D. J. Chávez-Velásquez y C. R. Chávez-Velásquez. 2022. Producción y Comercialización de Capulí (*Prunus serotina* Subsp. *capuli*): Un Caso de Estudio en las Zonas Rurales de los Andes Centrales del Ecuador. *Domino de las Ciencias* 8(2): 886-906.
- Casas, A. y F. Parra. 2007. Agrobiodiversidad, parientes silvestres y cultura. *LEISA revista de agroecología* 23(2), 5-8.
- Casas, A., J. Caballero, C. Mapes y S. Zárate. 1997. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. Boletín de la Sociedad Botánica de México. *Botanical Sciences* 61: 31-47.
- Cayetano, M. 2019. *Migración y matrimonio¿Qué nos une y qué nos separa? la boda mazahua, San Felipe del Progreso, México*. Tesis de Maestría, FLACSO, Quito, Ecuador.
- CEISA, 1991. Usos tradicionales de las especies forestales nativas en el Ecuador. Tomo 1. Informe de Investigación. Intercoperation. Ecuador.
- Concha, D. C. 2013. Prácticas agroforestales y especies de uso múltiple para la rehabilitación y conservación de suelos volcánicos en Adolfo López Mateos, Tlaxcala: percepción de los agricultores. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* 13(26): 117-134.
- Estado de México, 2010. *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México, Jocotitlán*. Disponible en: <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM15mexico/index.html> (Verificado 19 de abril 2022).

- FAO, 2000. *Cartilla tecnología 13: Cultivo de árboles frutales. Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares. Manual de capacitación para trabajadores de campo en América Latina y el Caribe*. Disponible en: <https://www.fao.org/3/v5290s/v5290s00.htm#TopOfPage> (Verificado 21 de abril 2022).
- Farfán-Heredia, B. y A. Casas. 2023. Mazahua Ethnobotany: Traditional Ecological Knowledge, Management, and Local People Subsistence. En: Casas, A. y J.J. Blancas (eds.). *Ethnobotany of the Mountain Regions of Mexico*. Springer International Publishing.
- Farfán-Heredia, B., A. Casas, A.I. Moreno-Calles, E. García-Frapolli y A. Castilleja. 2018. Ethnoecology of the interchange of wild and weedy plants and mushrooms in Phurépecha markets of Mexico: economic motives of biotic resources management. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 14(1), 1-19.
- Fresnedo-Ramírez, J., S. Segura y A. Muratalla-Lúa. 2011. Morfovariabilidad del capulín (*Prunus serotina* Ehrh.) en la región centro-occidental de México desde la perspectiva de los recursos fitogenéticos. *Recursos genéticos y evolución de cultivos* 58 (4): 481-495.
- Friedman, J., Z. Yaniv, A. Dafni y D. Palewitch. 1986. A preliminary classification of the healing potential of medicinal plants, based on a rational analysis of an ethnopharmacological field Survey among Bedouins in the Negev Desert, Israel. *Journal of Ethnopharmacology* 16: 275–287.
- Gallardo-Rivera, C., A. Lu, M. Treviño-Garza, E. García-Márquez, C. Amaya-Guerra, C. Aguilera y J. Báez-González. 2021. Valorization of almond (*Prunus serotina*) by obtaining bioactive compounds. *Frontiers in Nutrition* 8:1-12.
- García-Aguilar, L., A. Rojas-Molina, C. Ibarra-Alvarado, J. I. Rojas-Molina, P. A. Vázquez-Landaverde, F. J. Luna-Vázquez y M. A. Zavala-Sánchez. 2015. Nutritional value and volatile compounds of black cherry (*Prunus serotina*) seeds. *Molecules* 20(2): 3479-3495.
- Guzmán, F., S. Segura-Ledesma y G. Almaguer-Vargas. 2020. El capulín (*Prunus serotina*, Ehrh.): árbol multipropósito con potencial forestal en México. *Madera y Bosques* 26(1): 1-11.
- Hough, A. F. 1960. *Características silvestres de la cereza negra (Prunus serotina)*. Estación Papel NE-139. Upper Darby, PA: Departamento de Agricultura de EE. UU., Servicio Forestal, Estación Experimental Forestal del Noreste. Disponible en: <https://www.fs.usda.gov/treesearch/pubs/13728> (Verificado 1 de mayo 2022).
- Hurtado, N. H. y M. Pérez. 2014. Identificación, estabilidad y actividad antioxidante de las antocianinas aisladas de la cáscara del fruto de capulín (*Prunus serotina* spp. *capuli* (Cav) Mc. Vaug Cav). *Información tecnológica* 25(4): 131-140.
- INEGI, 2010. *Censo de población y vivienda; Principales resultados por localidad (ITER) 2020*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/scitel/consultas/index#> (Verificado 19 de abril de 2022).
- INEGI, 2022. *Archivo histórico de localidades Geodésicas, San Miguel Tenochtitlán, Jocotitlán*. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/geo2/ahl/> (Verificado 1 de mayo 2022).
- Lascurain, M., E. Linares y R. Bye. 2022. *Y capulín colorado, este cuento no ha acabado. Crónica y el Portal Comunicación Veracruzana*. Disponible en: <https://inecol.mx/inecol/index.php/es/17-ciencia-hoy/1775-y-capulin-colorado-este-cuento-no-ha-acabado> (Verificado 24 noviembre de 2023).
- Lopa, J., M. Valderrama, N. León, L. Lazo, J. P. Llerena, C. Ballón y E. Guija-Poma. 2021. Evaluación de la capacidad antioxidante y compuestos bioactivos de tumbo (*Passiflora mollissima*) y cerezo (*Prunus serotina*). *Horizonte Médico* 21(3): 52-60.
- Luna-Vázquez, F. J., C. Ibarra-Alvarado, A. Rojas-Molina, J. I. Rojas-Molina, E. M. Yahia, D. M., Rivera-Pastrana y M. Á. Zavala-Sánchez. 2013. Nutraceutical value of black cherry *Prunus serotina* Ehrh. Fruits: antioxidant and antihypertensive properties. *Molecule* 18(12): 14597-14612.
- Marín-Togo M.C., R. Albino-Garduño, Y. Gómez-Ortiz, H. Domínguez-Vega, H., Santiago-Mejía, L. González-Pablo, D. M. Ávila-Nájera, I. Ronquillo-Cedillo, D. Gómez-Sánchez. 2021. Avances en el estudio de la biodiversidad y su aplicación en estrategias de desarrollo rural integral para los pueblos originarios del Estado de México. En: Román, E.

- Experiencias e investigaciones en los procesos de desarrollo rural*. Cuernavaca, Morelos.
- Marquis, D.A. 1990. *Prunus serotina* Ehrh. Black cherry. *Silvics of North America* (2): 594-604.
- Martínez-De La Cruz, I., M. Rubí-Arriaga, A. González-Huerta, D. J. Pérez-López, O. Franco-Mora y Á. Castañeda-Vildózola. 2015. Frutos y semillas comestibles en el Estado de México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 6(2): 331-346.
- McVaugh, R. 1951. A revision of the North American black cherries (*Prunus serotina* Ehrh., and relatives). *Brittonia* (7): 279-315.
- Mendoza, Z. A. y L. A. Mendoza. 2021. Estado actual e importancia de los productos forestales no maderables. *Bosques Latitud Cero* 11(1): 71-82.
- Muñoz, A. M., F. Ramos-Escudero, U. Alvarado-Ortiz, B. Castañeda y F. Lizaraso. 2009. Evaluación de compuestos con actividad biológica en cáscara de camu camu (*Myrciaria dubia*), guinda (*Prunus serotina*), tomate de árbol (*Cyphomandra betacea*) y carambola (*Averrhoa carambola* L.) cultivadas en Perú. *Revista de la Sociedad Química del Perú* 75(4): 431-438.
- Niembro-Rocas, A., M. Vásquez-Torres y O. Sánchez-Sánchez. 2010. Árboles de Veracruz. 100 especies para la reforestación estratégica. Secretaría de Educación, Gobierno del Estado de Veracruz. Disponible en: <https://www.sev.gob.mx/servicios/publicaciones> (Verificado 30 de enero 2023).
- Pedraza, I., A.E. Paulino y S. Paulino. 2022. Gastronomía ritual Mazahua. *Revista Peruana de Antropología* 7(10): 58-76.
- POWO. 2024. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Disponible en: <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (Verificado 20 de marzo 2024).
- Raya-Pérez, J. C., C. L. Aguirre-Mancilla, R. Tapia-Aparicio, J. G. Ramírez-Pimentel y J. Covarrubias-Prieto. 2012. Caracterización de las proteínas de reserva y composición mineral de la semilla de capulín (*Prunus serotina*). *Polibotánica* 34: 223-235.
- Reyes, L.M.P., J.S. Olarte, M.V. Torres, J.F. Gaxiola y A.A. Macías. 2013. Propuesta de estrategia para el mejoramiento del cultivo de capulín en los municipios de Domingo Arenas, Calpan y San Nicolás de los Ranchos. *Ra Ximhai: revista científica de sociedad, cultura y desarrollo sostenible* 9(1): 109-119.
- Rocas, A.N. 2001. Las diásporas de los árboles y arbustos nativos de México: posibilidades y limitaciones de uso en programas de reforestación y desarrollo agroforestal. *Madera y Bosques* 7(2): 3-11.
- Rodríguez, L. y B. Farfán. 2014. Manejo tradicional del capulín (*Prunus serotina* spp. *capuli*) en San Francisco Pichátaro, Michoacán. En: Arias, G., F. Zurita y M. L. Uranga (Eds.). *Sustentabilidad e interculturalidad paradigmas entre la relación cultura y naturaleza*. Michoacán, México.
- Rojas, N., M. Huamani, C. García, L. Sánchez, S. De la Cruz y J. Chávez. 2017. Actividad antiinflamatoria del extracto etanólico de las hojas de *Prunus serotina* Ehrh "guinda" en ratones. *UCV-SCIENTIA* 9(1): 110-110.
- Rzedowski, J. y G. Calderón. 2005 *Prunus serotina* Ehrh. En: Rzedowski J. y G. Calderón (coords.) *Flora del Bajío y regiones adyacentes*. Instituto de Ecología A. C. Centro Regional del Bajío, Pátzcuaro, México.
- Sahagún, B. 1956. Historia General de la Nueva España. Editorial Porrúa, México.
- Sarukhán, J., P. Koleff, J. Carabias, J. Soberón, R. Dirzo, J. Llorente-Bousquets, et al. y J. De la Maza. 2010. Natural Capital of Mexico. Synopsis: Current knowledge, evaluation, and prospects for sustainability. *Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*.
- Segura, S., F. Guzmán-Díaz, J. López-Upton, C. Mathuriau y J. López-Medina. 2018. Distribution of *Prunus serotina* Ehrh. In North America and its invasion in Europe. *Journal of Geoscience and Environment Protection* 6(9): 111-124.
- Serrano, R. 2013. *La observación participante como escenario y configuración de la diversidad de significados*. Observar, escuchar y comprender. Sobre la traducción cualitativa en la investigación social. JSTOR. FLACSO-México.

- Shackleton, C., C. Delang, S. Shackleton y P. Shanley. 2011. Non-timber Forest Products: Concept and Definitions. Chapter 1. In: Shackleton, S., C. Shackleton y P. Shanley (eds.). *Non-Timber Forest Products in the Global Context. Tropical Forestry Series*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Starfinger, U., I. Kowarik, M. Rode y H. Schepker. 2003. From desirable ornamental plant to pest to accepted addition to the flora? – the perception of an alien tree species through the centuries. *Biological Invasions* 5: 323-335.
- Tamayo, C.V., L. E. Mena y J. O. Dilas-Jiménez. 2022. Usos y conocimientos tradicionales asociados al capulín (*Prunus serotina*) en una zona interandina de Ecuador. *Llamkasun* 3(1): 56-65.
- Téllez, O., E. Matta, M. Diazgranados, N. Kühn, E. Castillo-Lorenzo, R. Lira, L. Montes-Leyva, I. Rodríguez, C. M. Flores, M. Way, P. Dávila y T. Ulian. 2020. Native trees of Mexico: diversity, distribution, uses and conservation. *PeerJ* 8: e9898.
- Vera, K. T. 2020. ¿Por qué es importante sembrar un árbol y mejor aún si es especie nativa? *Pesquisa Javeriana*. Colombia. Disponible en: <https://www.javeriana.edu.co/pesquisa/por-que-es-importante-sembrar-un-arbol-y-mejoaun-si-es-especie-nativa/> (Verificado 22 de abril 2022).