



ETNOBIOLOGÍA

Volumen 22 Número 3

México, 2024

ISSNe 2448-8151
ISSN 1665-2703

EDITOR EN JEFE

José Blancas

Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación -
Universidad Autónoma del Estado de Morelos

EDITORIA INVITADA

Edelmira Linares Mazari

Jardín Botánico, Instituto de Biología - UNAM

ASISTENTE EDITORIAL

Itzel Abad Fitz

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

Araceli Tegoma Coloreano

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

EDITORES ASOCIADOS

Andrea Martínez Ballesté

Jardín Botánico - Instituto de Biología - UNAM

David Jiménez-Escobar

Centro Científico Tecnológico Conicet-Córdoba, Argentina

Fabio Flores Granados

Centro Peninsular en Humanidades y Ciencias Sociales, UNAM

Gustavo Moura

Universidade Federal do Pará, Brasil

Ignacio Torres García

Escuela Nacional de Estudios Superiores - UNAM

José Antonio Sierra Huelsz

People and Plants International

Leonardo Alejandro Beltrán Rodríguez

Jardín Botánico - Instituto de Biología - UNAM

María Cristina Peñuela Mora

Universidad Regional Amazónica Ikiam, Ecuador

Nemer Eduardo Narchi Narchi

El Colegio de Michoacán (COLMICH)

Néstor García

Pontificia Universidad Javeriana, Colombia

Selene Rangel Landa

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas - UNAM

Tania González-Rivadeneira

Sociedad Ecuatoriana de Etnobiología

CONSEJO EDITORIAL

Abigail Aguilar Contreras

Herbario Instituto Mexicano del Seguro Social

Juan Carlos Mariscal Castro

Coordinador Nacional Bioandes, Bolivia

Ulysses Paulino de Albuquerque

Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil

Miguel N. Alexiades

University of Kent, Canterbury, UK

Arturo Argueta Villamar

Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias, UNAM

Germán Escobar

Centro Internacional de Agricultura Tropical, Colombia

Eugene Hunn

Universidad de Washington, USA

Ma. de los Ángeles La Torre-Cuadros

Universidad Nacional Agraria La Molina, Perú

Enrique Leff

Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM

Eduardo Corona-M.

Instituto Nacional de Antropología e Historia, Delegación Morelos &
Seminario Relaciones Hombre-Fauna (INAH)

Ramón Mariaca Méndez

El Colegio de la Frontera Sur, Chiapas

Eraldo Medeiros Costa Neto

Universidade de Feira de Santana, Brasil

Lucia Helena Oliveira da Cuhna

Universidad Federal de Paraná, Brasil

Teresa Rojas Rabiela

CIESAS

Víctor Manuel Toledo Manzur

Centro de Investigaciones en Ecosistemas, UNAM

Gustavo Valencia del Toro

Instituto Politécnico Nacional

ETNOBIOLOGÍA, Volumen 22, No. 3, Diciembre 2024, es una publicación cuatrimestral con suplementos editada por la Asociación Etnobiológica Mexicana A.C. (AEM). Calle Norte 7A, 5009, Col. Panamericana, Delegación Gustavo A. Madero, C.P. 07770, Tel. (55)14099885, <https://etnobiologicamexicana.org>, revista.etnobiologia@gmail.com. Editor responsable: Dr. José Blancas.

Publicación reconocida e indexada en: EBSCO, LATINDEX, DIALNET, REDIB, PERIÓDICA, GOOGLE SCHOLAR. Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación. La revista y sus suplementos se encuentran disponibles en formato electrónico en la página electrónica de la AEM A.C. .

Queda prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin previa autorización del Comité Editorial de la revista Etnobiología.

NUESTRA PORTADA: Después de cosechar las verdolagas cultivadas, enjuagan los manojos en los canales de las chinampas, San Gregorio Atlapulco, Alcaldía Xochimilco, Ciudad de México. Foto Edelmira Linares.

Volumen 22 Número 3

ETNOBIOLOGÍA

Diciembre, 2024

México

ISSNe 2448-8151
ISSN 1665-2703

CONTENIDO

LOS QUELITES DE PUEBLO DE ÁLAMOS, SONORA. CONOCIMIENTO, CONSUMO Y VALORACIÓN CULTURAL DE LAS FAMILIAS RURALES 3

Angelina Félix Rábago, María del Carmen Hernández Moreno, Doris Arianna Leyva Trinidad, María Isabel Ortega Vélez, Jorge Arturo Valenzuela Chacón

QUELITES DEL GRAN NAYAR, UN ACERCAMIENTO 24

Martha González Elizondo, Heriberto Ávila González, Norma L. Piedra Leandro, Arturo Castro Castro, M. Socorro González Elizondo, Ulises Luna Vargas

MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE QUELITES EN LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, MÉXICO 46

Francisco Basurto Peña y Cristina Mapes Sánchez

LOS QUELITES EN HIDALGO, MÉXICO: ¿CUÁLES SON, CÓMO SON PERCIBIDOS Y QUIÉNES LOS VENDEN? 63

María Teresa Pulido Silva, Jocelyn Montserrat Briseño Tellez, Nely Juárez Martínez, Hugo César León Islas, Tomás Serrano Avilés, Leonardo Kanek Reyes, Lidia Smith Pérez-González, Francisco Basurto Peña

ACTIVIDAD BIOLÓGICA POTENCIAL DEL ALACHE (*Anoda cristata* (L.) SCHLTDL.) 83

Aurea Raquel González Macías, Isabel Gracia Mora, Marisol Rivera Huerta², Francisco Sánchez Bartz y María Amanda Gálvez Mariscal

RIQUEZA, ABUNDANCIA Y COMPOSICIÓN DE ARVENSES COMESTIBLES EN TRES AGROECOSISTEMAS SUJETOS A DIFERENTE MANEJO EN LA ZONA SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO 105

Ismael Rivera Ramírez y Beatriz Rendón Aguilar

LOS QUELITES DE LAS REGIONES BIOCULTURALES DE VERACRUZ CON ÉNFASIS EN LOS *NUNTAJHYI* (POPOLUCAS) Y NAHUAS DE LA SIERRA DE SANTA MARTA 126

Fernando Ramírez Ramírez, Maite Lascurain-Rangel, Citlalli A. González-Hernández, Helio Manuel García Campos, Sergio Avendaño-Reyes, Lesterloon Sánchez-Trinidad, Melissa Covarrubias-Báez

QUELITES DE LA CUENCA DE MÉXICO Y REGIONES ADYACENTES: SU DIVERSIDAD, DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA, PROCEDENCIA, FORMAS DE CONSUMO Y PREPARACIONES 150

Robert Bye, Edelmira Linares y Mario Luna

POTENCIAL DE LOS QUELITES EN EL CONTROL DE LA GASTRITIS 175

Erika Gomez-Chang, Verónica Itzel Godínez Villagrán e Irma Romero Álvarez

DIVERSIDAD DE QUELITES EN LOS MERCADOS MUNICIPALES DE TABASCO, MÉXICO 192

Dora Centurión Hidalgo y Judith Espinosa Moreno

COMPOSICIÓN NUTRIMENTAL DE HOJAS DE *Amaranthus* 'QUINTONILES' DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, MÉXICO 210

Cristina Mapes Sánchez, Josefina C. Morales Guerrero, Lorena Peralta Rodríguez, Francisco A. Basurto Peña, Petra Elena Sánchez Vargas y Leonel Bautista

GENETIC AND PHENOTYPIC CONSEQUENCES OF FARMER MANAGEMENT OF FERAL *Brassica rapa* IN MEXICO 223

Alex C. McAlvay, Robert Bye, Edelmira Linares, Alejandro Nevares, Perla Xóchitl Silvestre, Daniel Enriquez Maldonado, Stefanie Ramos Bierge, Eve Emswiller

RESECCIÓN DE LIBROS

AMÉRICA PROFUNDA. VISIONES Y CONVERGENCIAS EN LA OCEANOGRAFÍA SOCIAL DEL CONTINENTE 241

Luis Malpica-Cruz y Mónica Torres-Beltrán

YALTSIL. VIDA Y AMBIENTE Y PERSONA EN LA COSMOVISIÓN TOJOL-AB'AL 243

Fausto Bolom Ton

Fecha de recepción: 1-octubre-2023

Fecha de aceptación: 8-noviembre-2023

LOS QUELITES DE PUEBLO DE ÁLAMOS, SONORA. CONOCIMIENTO, CONSUMO Y VALORACIÓN CULTURAL DE LAS FAMILIAS RURALES

Angelina Félix Rábago^{1*}, María del Carmen Hernández Moreno¹, Doris Arianna Leyva
Trinidad¹, María Isabel Ortega Vélez¹, Jorge Arturo Valenzuela Chacón²

¹Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C., Carretera Gustavo Enrique Astiazarán Rosas, No. 46, Col. La Victoria, C.P. 83304, Hermosillo, Sonora, México.

²Universidad Estatal de Sonora, Ley Federal del Trabajo S/N, Col. Apolo, C.P. 83100, Hermosillo, Sonora, México.

*Correo: afelix421@estudiantes.ciad.mx

RESUMEN

Se analiza el conocimiento, consumo y valoración cultural de quelites de las familias de Pueblo de Álamos, Ures, Sonora y su asociación con la homogenización dietaria y transformaciones en los procesos agroalimentarios dirigidos a la producción de forrajes. Mediante recorridos etnobotánicos se colectaron quelites locales, se realizó un registro fotográfico y un listado con nombres científicos. Se realizaron 84 entrevistas semiestructuradas a pobladores locales, hombres y mujeres, entre 11 y 92 años, sobre su conocimiento de la diversidad de quelites locales, ubicaciones, temporalidad, formas de consumo, métodos de conservación, relación con festividades religiosas y transmisión de estos conocimientos. Se complementó con cuestionarios de valoración de quelites, de frecuencia de consumo de quelites y recordatorios de 24 horas aplicados en dos épocas del año, verano e invierno, identificadas como temporadas de lluvias y de mayor disponibilidad de quelites en la región. Los resultados fueron analizados cuantitativamente con estadística descriptiva, pruebas comparativas de Kruskal Wallis y cualitativamente. Se registraron 24 especies consideradas como quelites que crecen de manera natural en la región. De estas, los entrevistados reconocieron 11 como quelites y otras 5 como plantas comestibles, pero no quelites. Se encontró que el conocimiento y consumo de quelites va disminuyendo gradualmente entre los pobladores más jóvenes. Los adultos mayores mostraron mayor conocimiento y consumo de quelites, además, les otorgan valoraciones culturales altas por su relación con tradiciones, pero, al mismo tiempo, son ellos quienes más los asocian con valoraciones estigmatizantes como malezas y comida de pobres. Los participantes jóvenes presentaron bajos grados de conocimiento, consumo y valoración cultural de quelites, pero no los asocian con maleza ni comida de pobres. En este caso, se nota una ruptura en la transmisión de saberes sobre quelites desde los pobladores de mayor edad hacia los de menor edad, lo que, evitó la transferencia de valoraciones estigmatizantes.

PALABRAS CLAVE: alimentación tradicional, comunidad ganadera, estigmatización social, plantas comestibles, transmisión de saberes.

QUELITES FROM PUEBLO DE ÁLAMOS, SONORA. KNOWLEDGE, CONSUMPTION AND CULTURAL VALUE OF RURAL FAMILIES

ABSTRACT

Knowledge, consumption and cultural value of quelites of families from Pueblo de Álamos, Ures, Sonora, and its association with dietary homogenization and transformations in agri-food processes aimed at forage production are analyzed. Through ethnobotanical tours, local quelites were collected, a photographic record and a list with scientific names was made. Were conducted 84 semi-structured interviews with men and women between 11- and 92-years old, local residents. Interviews were about their knowledge of local quelites diversity, locations, temporality, forms of consumptions, conservation methods, relationship with religious festivities and transmission of knowledge. This information was complemented with questionnaires about quelites' value, frequency of consumption of quelites and 24-hour recall applied in two times of the year, summer and winter, identified as rainy seasons with greater availability of quelites in the region. Results were analyzed quantitatively with descriptive statistics, Kruskal Wallis comparative test and qualitatively. So, 24 species of quelites that grow naturally in the region were recorded. Of these, interviewees recognized 11 as quelites and 5 as edible plants, but not quelites. It was found that knowledge and consumption of quelites is gradually decreasing among younger residents. Older adults showed greater knowledge and consumption of quelites, in addition, they give them high cultural value due to their relationship with tradition, but, at the same time, they are the ones who most associate with stigmatization values such as weeds and poor people's food. Young participants presented low levels of knowledge, consumption and cultural value about quelites, but they did not associate them with weeds and poor people's food. In this case, a break is noted in the transmission of knowledge about quelites from the older residents to younger ones, which, avoided the transfer of stigmatization values.

KEYWORDS: edible plants, livestock community, social stigmatization, traditional food, transmission of knowledge.

INTRODUCCIÓN

Los quelites son “*un grupo de plantas comestibles, tanto herbáceas como leñosas, de las cuales sus partes tiernas (hojas, tallos, flores y ramas modificadas) son consumidas de diversas formas*” (Astier *et al.*, 2021) que son reconocidos por su gran valor nutricional y cultural. Eran valorados en la dieta prehispánica como un alimento suficiente y variado, que incluso podía ser utilizado como fuente medicinal (Torres y Morales, 2018). Pero, gradualmente, su conocimiento y consumo ha ido disminuyendo, que aunado el impacto del actual sistema agroalimentario, caracterizado por ser corporativista, de hiper-industrialización alimentaria, agricultura extensiva, monocultivo, y que opta por la eliminación química de quelites con el uso de herbicidas (Díaz-José *et al.*, 2018; Ávila-Bello y Jaloma-Cruz, 2020), se ha incrementado su

estigmatización social, por ser considerados alimento de pobres o comida para animales (Bye y Linares, 2000; Do Nascimento y Campos, 2021). Además, con las nuevas preferencias alimentarias hacia productos ultraprocesados, pero de bajo valor nutricional, se ha notado un mayor desplazamiento en el consumo de estos vegetales tradicionales (Linares y Bye, 2015; Lutz y Miranda-Mora, 2019; Santiago-Sáenz *et al.*, 2019).

Sin embargo, los quelites aún son reconocidos y utilizados en diversas regiones del centro y sur de México. Son encontrados, comúnmente, alrededor de los campos de cultivo, cercanos a los sistemas de riego, ríos o regiones húmedas (Duarte *et al.*, 2014) y otros, son cultivados de manera tradicional (Astier *et al.*, 2021). A pesar de la producción agrícola de monocultivo y el uso de herbicidas, estos vegetales han sobrevivido y

son parte de movimientos internacionales que proponen un cambio de paradigma alimentario y de producción, que distingue la importancia cultural de los elementos del alimento tradicional y que se refiere a estas especies como “súperalimentos”, por su gran aporte de nutricional (Linares-Mazari *et al.*, 2019).

Con su variedad de sabores, olores y colores, los quelites otorgan bastos beneficios nutricionales. Estos vegetales contienen un buen aporte de vitaminas y minerales, así como carbohidratos, proteínas y ácidos grasos, como omega-3 y omega-6, compuestos fenólicos y flavonoides (Arizpe *et al.*, 2021; Santiago-Sáenz *et al.*, 2020; Manzanero-Medina *et al.*, 2018; Linares y Bye, 2015). Además, algunos quelites del género *Amaranthus* spp. y *Chenopodium* spp. son capaces de adaptarse a climas secos, no requieren fertilizantes o riego frecuente, lo que los condiciona a mantener mecanismos contra el estrés hídrico y esto promueve la acumulación de aminoácidos, compuestos fenólicos y polisacáridos (Santiago-Sáenz *et al.*, 2019). Esta descripción nutrimental de los quelites cobra importancia debido a que los últimos datos sobre salud y nutrición del estado de Sonora mostraron que, dentro de las localidades rurales, existen altas prevalencias de sobrepeso y obesidad (SB+OB), así como anemias en población de todas las edades. El 22.7% de los adolescentes entre 12 a 19 años, de este tipo de comunidades, presentaron SB+OB, y 9.6% de ellos resultaron con condiciones de anemia. Entre los adultos, de 20 y 59 años, el 62.6% presentaron SB+OB y el 8.2%, anemia. Y para el caso de adultos mayores de 60 años, el 28% presentaron anemia (INSP, 2013). Por tanto, un consumo adecuado de quelites dentro de la dieta familiar rural contribuiría a disminuir los problemas relacionados a enfermedades cardiovasculares y malnutrición.

Por otra parte, el estado de Sonora se caracteriza por ser el asiento de procesos productivos agroalimentarios altamente tecnificados dirigidos a la exportación (Borbón, 2010). Sin embargo, en la región del somontano se desarrolla una ganadería extensiva poco tecnificada cuya producción se destina en un 60% a abastecer la industria cárnica norteamericana (Andablo-Reyes *et al.*, 2015). Ahí se ubica la comunidad de Pueblo de Álamos, cuyas familias

se han dedicado, desde hace casi 70 años, a la producción de bovinos de doble propósito -cría de becerros y venta de quesos artesanales- (Mejía, 2008). Las políticas públicas, el deterioro de sus agostaderos y la escasez de agua ha obligado a estas familias a prescindir de la agricultura de autoconsumo -frijol y trigo - para destinar sus magros recursos a la producción de forrajes (Castro-Molina, 2020). Esta región cuenta con dos arroyos paralelos que se conectan en la zona oeste, desembocando en la cuenca del Río Sonora, sin embargo, dicho desembocadero ha sido cerrado, desde hace aproximadamente 30 años, por la construcción de la presa Teopari. Dicha presa tiene una capacidad de 5 millones de m³ y fue edificada con el objetivo de abastecer de agua a las tierras de cultivo, pero solo ocasionó un bloqueo de las corrientes naturales y una pérdida de la vegetación, misma que se intensifica con el sobrepastoreo del ganado (Mejía, 2008; Barrera, 2013). Por tanto, en esta comunidad, es casi imposible encontrar milpas y corrientes naturales de agua y con ello, la presencia constante de quelites.

Existen pocos estudios sobre quelites en el estado de Sonora. La mayoría de ellos, con enfoques principales en la evaluación de la dieta en comunidades indígenas, como los yaquis y los mayos, describen que los quelites eran parte de una llanura improductiva y que crecían en regiones semidesérticas entre carrizo (*Phragmites australis* (Cav.) Steud) y mezquites (*Prosopis juliflora* (Sw.) DC) (Padilla, 2017; Cota, 2019) o los mencionan brevemente como flora de subsistencia que se consume esporádicamente (Merino-González, 2007; Serna-Gutiérrez y Esparza-Romero, 2019). Y otro, con el objetivo de evaluar la eliminación química, a través de herbicidas, de los quelites tratados como “malezas” (Tamayo-Esquer y Moreno-Cruz, 2017). De esta manera, surgió la intención de desarrollar una investigación de carácter etnobotánico sobre usos y significados de los quelites por familias rurales no indígenas.

Los objetivos de este estudio fueron realizar un listado de los quelites locales y analizar y comparar entre grupos de edades el conocimiento, el consumo y las valoraciones culturales de estos quelites por parte de los pobladores de Pueblo de Álamos, Ures, Sonora.

MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio. Pueblo de Álamos es una comunidad del municipio de Ures, Sonora, México, con una superficie territorial de 1,970 km², a 590 m.s.n.m., ubicado en las coordenadas 29°12'23" LN y 110°8'26" LO (Figura 1). La comunidad se encuentra sobre una zona semiárida, poco húmeda y adyacente a la Sierra de Huérfana. El clima es semiseco semicálido con lluvia de verano (INEGI, 2021) con temperatura media anual de 23.1°C, temperatura media máxima de 31.8°C en julio y temperatura media mínima es de 15.2°C en enero. Los meses de mayor temperatura son junio, julio y agosto. La precipitación media anual es de 41.7 mm, considerando a los meses de julio y agosto como los más lluviosos (Mejía, 2008; CONAGUA, 2010). El suelo es de tipo leptosol con menos de 25 cm. de espesor y más del 80% del volumen tiende a ser ocupado por piedras. Se considera un suelo limitante agroproductivo y no se recomienda para la agricultura tradicional, aunque pueden mantener una de tipo mecanizada. Este tipo de suelos es apto para los agostaderos (INEGI, 2021, 2015).

Al área de estudio se integra la Sierra Huérfana, parte de la comunidad de Pueblo de Álamos, que constituye una región única por su gran biodiversidad. Presenta una morfología circular con un diámetro de 15 km, una elevación de 1,000 m sobre las llanuras de su alrededor y una superficie total de 191 km². La Sierra Huérfana ha sido propuesta como región prioritaria por parte de la CONABIO por estar compuesta de una isla de biodiversidad templada sobre un ecosistema árido. Presenta lagunas en su mesa superior y en ella, se han identificado hasta 300 especies de plantas y animales. Esta región presenta un tipo de clima semiárido templado, con temperatura media anual de 18°C, con mínima de -3°C en invierno, y máxima de 22°C en verano. El tipo de vegetación en esta región es diverso, el 71% de su área son matorrales subtropicales, correspondiendo a las zonas más bajas donde se aprecia una transición entre selva baja caducifolia y matorrales áridos. El 27% del área de la sierra presenta vegetación de tipo bosque de encinos, en altitudes mayores a 800 m.s.n.m. y con un clima templado. El 2% del área restante, son suelos

de actividad agropecuaria y forestal (Calmus *et al.*, 2011; Arriaga *et al.*, 2000). Las condiciones de la Sierra Huérfana hacen que los quelites puedan crecer en mayor abundancia y permanezcan por un tiempo mayor.

Pueblo de Álamos es una comunidad con un promedio de 500 habitantes todos mestizos, de bajo grado de marginación y muy bajo grado de rezago social. La principal actividad económica de la región es la ganadería enfocada en la venta de becerros y en la obtención de leche para producción de quesos regionales y cocidos. Aproximadamente un 37% de la población se consideran ganaderos. El 5% se dedica al comercio de pan y miel de abeja dirigido a las ciudades cercanas, a la venta de comida dentro de la misma comunidad o la venta de mercancías en abarrotes. El 30% de la población, mayormente mujeres, se dedican a labores domésticas, el 12% son estudiantes y menos del 1% se encuentra desempleado (Silva, 2020).

Identificación de especies de quelites. Se realizaron recorridos etnobotánicos entre marzo de 2021 y agosto de 2022 para identificar las especies de quelites que crecen de manera natural en la región de Pueblo de Álamos y la Sierra Huérfana. Las identificaciones se apoyaron con el conocimiento de personas clave residentes de la comunidad que participaron en los recorridos. Las especies identificadas fueron fotografiadas, recolectadas y prensadas para confirmar su identidad botánica y partes comestibles con bases de datos de la Red de Herbarios del Noroeste de México, así como con botánicos locales y del Instituto de Biología de la UNAM.

Muestreo poblacional. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se obtuvo un listado de posibles familias a participar en el proyecto a través de los registros del centro de salud comunitario. De octubre de 2021 a marzo de 2023 se realizaron visitas domiciliarias a 58 familias de Pueblo de Álamos y la Sierra Huérfana, con un total de 84 personas participantes, hombres y mujeres entre 11 y 92 años. Estos fueron categorizados en seis grupos según la edad para realizar análisis comparativos. Se agruparon en a) mayores de 75 años; b) entre 60 y 74 años; c) entre 45 y 59 años; d)

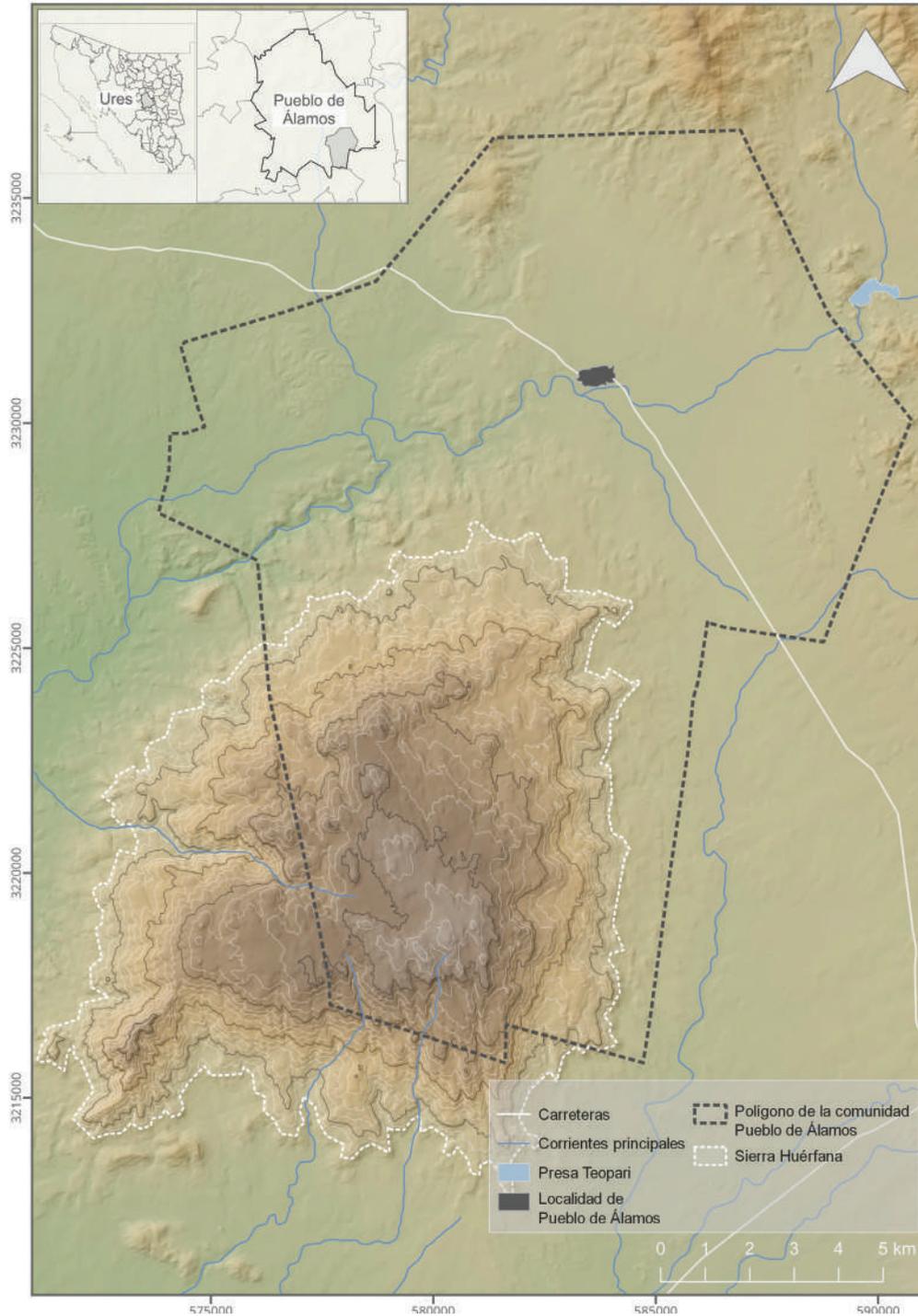


Figura 1. Mapa del área de estudio: Pueblo de Álamos, Ures, Sonora. Fuente: Egurrola (2023), documento interno de trabajo.

entre 25 y 44 años; e) entre 18 y 24 años; y f) menores de 17 años.

Para la realización de este estudio se contó con el permiso del presidente de la comunidad de Pueblo de Álamos
ETNOBIOLOGÍA 22 (3), 2024

y con la aprobación del Comité de Ética del Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C. Asimismo, se obtuvo el consentimiento informado de todas las personas participantes, así como del consentimiento de los padres de familia en los menores de edad.

Obtención de datos. Para obtener datos se utilizaron instrumentos cualitativos y cuantitativos. Para el conocimiento de los quelites se aplicó una entrevista semi-estructurada con preguntas sobre datos personales, tipos de quelites que conoce, dónde se pueden encontrar dentro de la región y su temporalidad, formas de conservación y de preparación, relación con festividades comunitarias o religiosas y usos medicinales. Además, al inicio de cada entrevista se preguntó a los participantes cómo podían describir lo que pensaban sobre los quelites en 3 palabras. Esta entrevista se complementó mostrando un catálogo tamaño carta con 10 especies de quelites de la región donde aparecía una fotografía de su etapa de prefloración y una de su etapa madura, así como su forma prensada. Con esta información y con el apoyo de informantes clave se pudieron determinar: 1) los nombres comunes para las especies que son reconocidas como quelites; 2) las especies que se conocen como comestibles pero que no se les aplica el término quelite y que en otras regiones de México sí son reconocidas como tales; 3) las que se conoce su nombre, pero no se identifica como planta comestible ni como quelite; y 4) las especies que no se identifican de ninguna manera en esta comunidad.

Para recopilar información sobre el consumo de quelites y patrones alimentarios se aplicó un cuestionario de frecuencia de consumo de quelites basado y adecuado del Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos validado por Quizán-Plata *et al.* (2016) para la población del noroeste de México, que consistió en un listado de quelites, crudos y cocinados, y su consumo semanal, mensual, por temporada o anual. Asimismo, se aplicaron cuestionarios de recordatorios de 24 horas en dos temporadas, identificadas previamente como en las que se pueden encontrar quelites de manera natural en el entorno, para este caso, durante las lluvias de verano, en agosto de 2022, y al finalizar las equipatas, es decir, las lluvias de invierno, en marzo de 2023.

Para evaluar la valoración cultural de los quelites se aplicó un cuestionario de 18 ítems de tipo escala Likert de auto-llenado. Este constó de 5 opciones de respuesta, donde 1 es “totalmente en desacuerdo” y 5, “totalmente

de acuerdo”. Adecuado con base a los instrumentos validados The Food Questionnaire (Steptoe *et al.*, 1995) y National Identity Measure (Keillor *et al.*, 1996) permitió evaluar la valoración a través de cuatro categorías: “salud”, “propiedades sensoriales”, “identidad cultural” y “ética ambiental”.

Para evitar sesgos en la obtención de datos, sobre todo en lo concerniente al conocimiento y valoración por parte de las personas participantes, el orden de aplicación de los instrumentos fue el siguiente: 1) recordatorio de 24 horas; 2) entrevista semi-estructurada sobre conocimiento; 3) cuestionario de valoración; y 4) cuestionario de frecuencia de consumo de quelites.

Análisis de datos. A la información obtenida de entrevistas y cuestionarios se le aplicó estadística descriptiva y análisis cualitativo. Las comparaciones de conocimiento, consumo y valoración cultural entre grupos de edades se analizaron estadísticamente con pruebas de Kruskal-Wallis considerando un nivel de significancia de <0.05 utilizando el paquete IBM SPSS Statistics versión 26. Se realizó un análisis cualitativo de la valoración cultural de quelites con nube palabras en el software ATLAS.ti versión 9.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se tuvo la participación de 51 mujeres y 33 hombres residentes de Pueblo de Álamos y la Sierra Huérfana con una edad promedio de 44.9 ± 23.5 años. La Tabla 1 muestra la distribución de participantes según las categorías de edad. De estos, la mayoría forma parte de familias ganaderas (43%) y familias jornaleras (30%). Jornaleros son quienes trabajan para otras personas cuidando ranchos, ordeñando, como albañiles, alambrosos o simplemente, como empleados. En menores proporciones, son familias que se dedican al comercio (8%), a la venta de comida (6%) y a la apicultura (1%).

Identificación y conocimiento de quelites. Se puede considerar que la comunidad de Pueblo de Álamos, en general, conoce poco sobre los quelites locales en comparación con otras poblaciones de México. Las

Tabla 1. Datos generales de la población participante y categorización por edades

GRUPO DE EDAD	GÉNERO	N	EDAD MEDIA ± D.E.
Mayores de 75 años	Femenino	9	80.7 ± 5.0
	Masculino	5	
De 60 a 74 años	Femenino	10	68.4 ± 4.3
	Masculino	7	
De 45 a 59 años	Femenino	17	52.3 ± 3.8
	Masculino	2	
De 25 a 44 años	Femenino	9	34.0 ± 6.3
	Masculino	5	
De 18 a 24 años	Femenino	2	21.1 ± 1.8
	Masculino	7	
Menores de 17 años	Femenino	4	14.0 ± 2.9
	Masculino	7	
Total	Femenino	51 (60.7%)	51.9 ± 20.2
	Masculino	33 (39.2%)	
	Ambos géneros	84	

familias del presente estudio definen a los quelites como una planta verde que se puede comer cuando es su temporada. Por ello, fue importante realizar un registro etnobotánico de las especies de quelites que crecen de manera natural en esta región y cuántas de estas conoce la población y cómo las nombran. Se encontró un total 24 especies, agrupadas en 12 familias botánicas, que fueron corroborados con expertos para obtener su identidad botánica y su nombre común en otras regiones de México. Esta información se concentra en la Tabla 2, que, además, incluye la forma de vida y la parte comestible de la planta, si esa especie es reconocida como quelite por parte de la comunidad, si la conocen como planta comestible pero no como quelite o si no la identifican de ninguna manera; y de las especies que sí fueron reconocidas cómo son nombradas comúnmente en esta comunidad.

De estas especies, solamente 11 son reconocidas como quelites por parte de la población de estudio, pero en realidad, para ellos, representan 9 quelites, pues las 3 especies de *Chenopodium* (*Chenopodium berlandieri* Moq., *Chenopodium album* L. y *Chenopodium murale* L.) se identifican como un solo quelite que nombran chuales. Estas 9 especies son mayormente reconocidas por la población mayor de 70 años. La mayoría de los

adultos jóvenes menciona que solo hay 3 quelites en su comunidad: los bledos, los tréboles y los chuales. Y los más jóvenes, en promedio, solo conocen un quelite, que identifican como quelite de las aguas o, simplemente, quelite, refiriéndose a la especie *Amaranthus palmeri* S. Wats. Estos representan ser valores muy bajos sobre conocimiento en comparación con lo reportado en el estudio de Sánchez-Ramos *et al.* (2023) en la comunidad Nahua de Tetlazinga, Veracruz, donde se reconocen y consumen hasta 35 especies de quelites. Pero, por otra parte, los datos de Pueblo de Álamos son similares a lo encontrado en un estudio con población mestiza sobre plantas comestibles en La Barreta, municipio de Querétaro, donde a pesar de que se identificaron 47 especies, solamente 11 de estas son consideradas como quelites. Se describe que esto es debido a su desaparición por transiciones alimentarias hacia productos externos a la comunidad, por pérdidas en la identidad cultural y a desapegos de las tradiciones gastronómicas (Pardo-Salas *et al.*, 2021). Estas diferencias en conocimiento son notorias sobre todo cuando se compara con poblaciones indígenas, pues estas comunidades tienden a preservar y transmitir más los saberes tradiciones sobre los quelites (López-Santiago, 2019) y en la mayoría de los casos, están asentados en regiones menos secas y áridas, lo que promueve mayor diversidad y disponibilidad de quelites.

Prosiguiendo con el listado anterior, se incluyen 5 especies que son identificadas como plantas comestibles, pero no como quelites, entre ellas los nopales, la flor de calabaza, el palo dulce, el palo blanco y el epazote. A estas dos últimas especies, además, se les atribuye la función medicinal para contrarrestar problemas gastrointestinales. Asimismo, se mencionan dos especies que son reconocidas en la comunidad, pero no como quelites o plantas comestibles: el trompillo identificado como una flor ornamental y la malva, simplemente como una hierba. El resto de las especies de quelites registradas en la región no son identificadas de ninguna manera por la población. Algunos mencionan haberlas visto en el monte, pero no reconocen su nombre ni su uso. En las Figuras 2 y 3 se pueden visualizar los quelites más representativos identificados en la región de Pueblo de Álamos.

Tabla 2. Listado de quelites y plantas comestibles en Pueblo de Álamos, Ures, Sonora. Abreviaturas: Forma de vida: Hrb= Hierba; Ars= Arbusto; Arb= Árbol. Parte comestible: H= Hoja; T= Tallo; S= Semilla; P= Penca; F= Flor; R= Raíz; G= Guía

FAMILIA/ESPECIE	NOMBRE COMÚN	NOMBRE COMÚN EN P.A.	FORMA DE VIDA/PARTE COMESTIBLE	IDENTIFICACIÓN EN P.A.
Amaranthaceae				
<i>Amaranthus palmeri</i> S. Wats	Quintonil	Bledo	Hrb/ H	Quelite
<i>Chenopodium album</i> L.	Quelite cenizo	Chual	Hrb/ H	Quelite
<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	Quelite cenizo	Chual	Hrb/ H	Quelite
<i>Chenopodium murale</i> L.	Quelite blanco	Chual de cochi	Hrb/ H	Quelite
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Epazote	Epazote	Hrb/ H	Planta comestible
Asteraceae				
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) <i>Cass subsp. macrocephalum</i> (DC.) R. R. Johnson	Pápalo	Sin nombre	Hrb/ H	No identificado
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Totomoxquilitl (náhuatl)	Chinita	Hrb/ H	Quelite
Brassicaceae				
<i>Brassica tournefortii</i> Gouan	Nabo	Mostaza	Hrb/ H	Quelite
<i>Descurainia pinnata</i> (Walter) Britton	Suavoli	Pamita	Hrb/ H, T, S	Quelite
<i>Sisymbrium irio</i> L.	Mostacilla	Macarita	Hrb/ H, T	Quelite
Cactaceae				
<i>Opuntia engelmannii</i> var. <i>engelmannii</i> Salm-Dyck ex Engelm.	Nopal	Nopal	Ars/ P	Planta comestible
Convolvulaceae				
<i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl.) G. Don	Palo blanco	Palo blanco	Arb/ F, R	Planta comestible
<i>Ipomoea purpurea</i> (L.) Roth	Trompillo, manto	Trompillo	Hrb/ H, F, G	Planta no comestible
Cucurbitaceae				
<i>Cucurbita argyrosperma</i> K. Koch <i>subsp. sororia</i> (L.H. Bailey) Merrick et D.M. Bates	Flor de calabaza	Flor de calabaza	Hrb/ F, G	Planta comestible
Fabaceae				
<i>Eysenhardtia orthocarpa</i> (A. Gray) S. Watson	Palo dulce	Palo dulce	Arb/ T, F, R	Planta comestible
<i>Melilotus indica</i> (L.) All.	Meliloto	Trébol	Hrb/ H, T	Quelite
Malvaceae				
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schldl.	Alache	Sin nombre	Hrb/ H	No identificado
<i>Malva parviflora</i> L.	Malva	Malva	Hrb/ H	Hierba no comestible
Polygonaceae				
<i>Rumex crispus</i> L.	Lengua de vaca	Sin nombre	Hrb/ H	No identificado
Portulacaceae				
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Verdolaga	Hrb/ H, T	Quelite
Solanaceae				
<i>Physalis pubescens</i> L.	Tomatillo	Sin nombre	Hrb/ H	No identificado
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Hierbamora	Sin nombre	Hrb/ H	No identificado
<i>Solanum nigrescens</i> Mart. & Gal.	Hierbamora blanca	Chichiquelite, hierbamora	Hrb/ H	Quelite
Vitaceae				
<i>Vitis arizonica</i> Engelm.	Parra	Sin nombre	Hrb/ H, T	No identificado

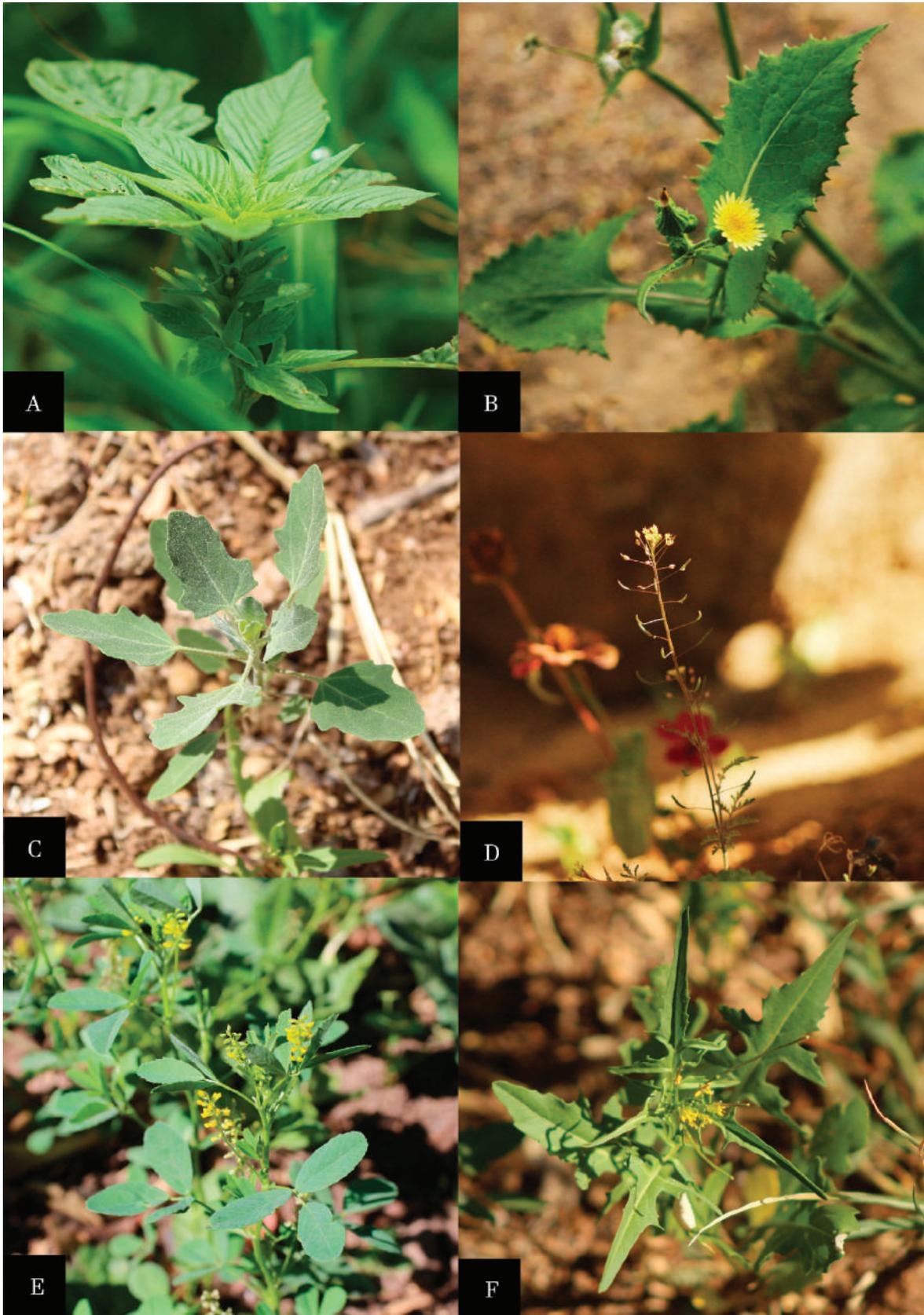


Figura 2. Especies de quelites en Pueblo de Álamos, Ures, Sonora. Parte I. A) Bledos (*Amaranthus palmeri* S. Wats); B) Chinitas (*Sonchus oleraceus* L.); C) Chuales (*Chenopodium berlandieri* Moq.); D) Pamita (*Descurainia pinnata* (Walter) Britton); E) Trébol (*Melilotus indica* (L.) All.); F) Macarita (*Sisymbrium irio* L.). Fotos por Jorge Chacón

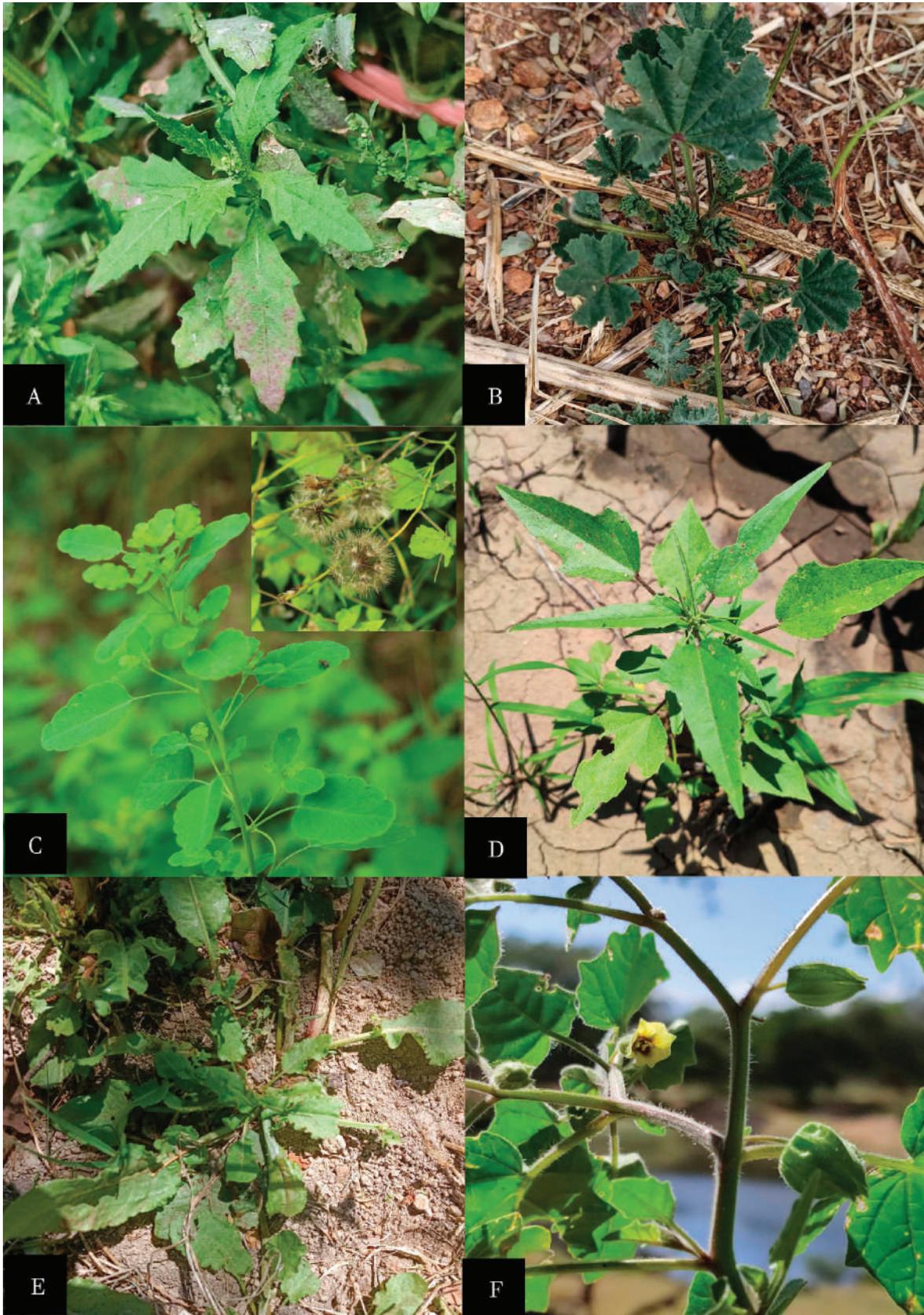


Figura 3. Especies de quelites en Pueblo de Álamos, Ures, Sonora. Parte II. A) Epazote (*Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants); B) Malva (*Malva parviflora* L.); C) Pápaló (*Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass subsp. *macrocephalum* (DC.) R. R. Johnson); D) Alaches (*Anoda cristata* (L.) Schldt.); E) Lengua de vaca (*Rumex crispus* L.); F) Tomatillo (*Physalis pubescens* L.). Fotos por Jorge Chacón

Por otra parte, al realizar análisis comparativos sobre el conocimiento de los quelites, se encontraron diferencias significativas ($p=0.000$) en el promedio de especies que se conocen según la categoría de edad, notándose una apreciable disminución en el conocimiento en los más jóvenes. El grupo de mayores de 75 años conoce, en promedio, 5 especies de quelites, y el grupo de menores de 17 años conoce, en promedio, 1.36. Estas diferencias se pueden visualizar en la Figura 4. No se encontraron diferencias significativas en el promedio de conocimiento de especies de quelites entre las familias de distintas actividades económicas.

Técnicas de conservación. En México, entre las técnicas de conservación de quelites para su consumo posterior, destaca la que tradicionalmente es utilizada por la población rarámuri de Chihuahua, quienes acostumbran a deshidratar los quelites hasta que estén secos, y entonces son llamados “quelites pasados”. Los quelites deshidratados se guardan y solamente se vuelven a hidratar, más adelante, cuando no se pueden encontrar de manera natural en el entorno. La rehidratación permite que se puedan cocinar de diversas maneras (Linares *et al.*, 2017).

Para el caso de Pueblo de Álamos, la mayoría de las familias entrevistadas no reconocen alguna técnica para la conservación de los quelites. Entre los más jóvenes, por ejemplo, de entre 40 y 17 años mencionan que refrigerar o congelar estos vegetales hace que duren más tiempo, pero no pasa de algunas semanas. A pesar de este bajo conocimiento, se identificó una técnica peculiar para conservar los quelites por más tiempo. Esta técnica es llamada “bíchiqui”. Fue mencionada solamente una vez durante las entrevistas por un participante de género masculino mayor de 80 años y ganadero, describiendo que era una técnica utilizada por su madre pero que él no aprendió a hacerla. Al parecer, era una forma tradicional de conservar los quelites en generaciones pasadas, pero que no fue transmitida y quedó en desuso. Por ello, fue importante indagar sobre esta técnica de conservación, a través de una entrevista de corroboración con 8 informantes clave mayores de 75 años, donde se pudo rescatar a mayor detalle el proceso para su elaboración. Para preparar los “bíchiquis” se necesita tener el quelite recién recolectado y lavado, se pone a cocer entre 5 y 10 minutos, luego, se extiende como una masa en un recipiente amplio y plano y se pone a orear hasta que quede entre húmedo y seco. En este punto, se toman

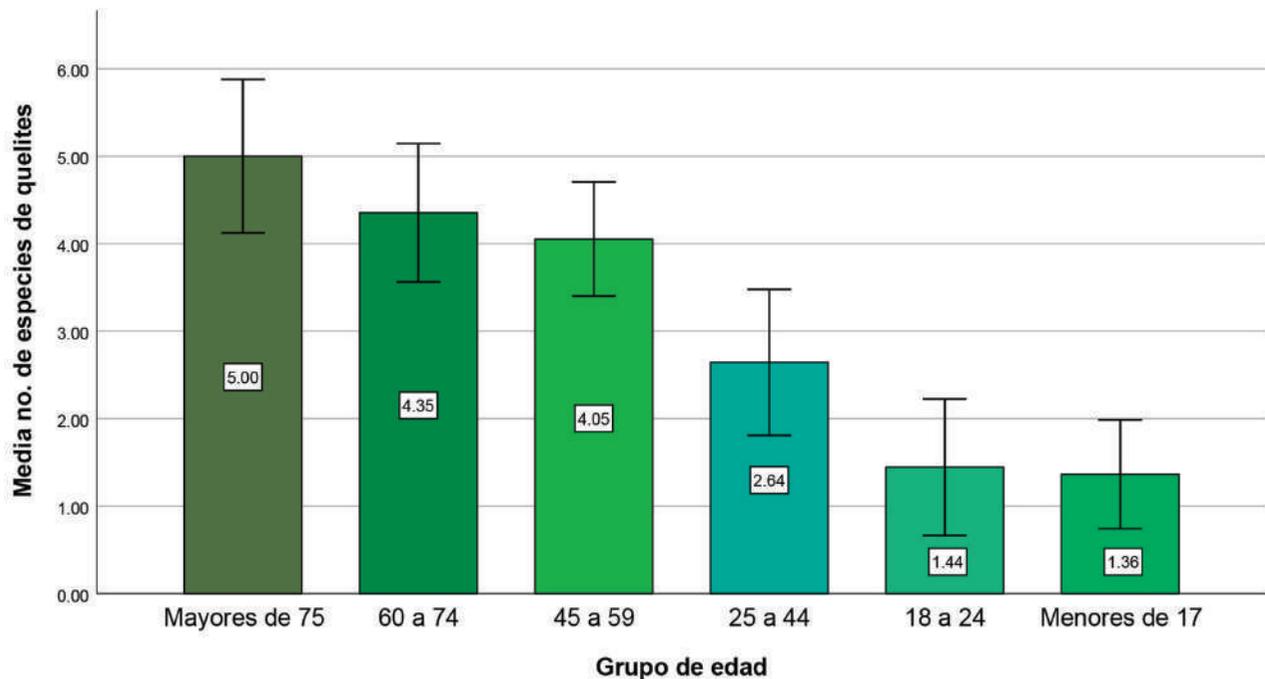


Figura 4. Diferencias entre las medias de número de especies de quelites que se conocen por grupo de edad ($p=0.000$)

pequeñas porciones de la masa de quelite y se hacen en forma de bolas para después guardarse en un lugar seco para que terminen de deshidratarse totalmente. Al igual que los “quelites pasados” de Chihuahua, los “bíchiquis” se guardan hasta las temporadas donde no se pueden encontrar quelites para tener la oportunidad de consumirlos.

Temporalidad de consumo de quelites. Se identificaron dos temporadas importantes en el consumo de los quelites de Pueblo de Álamos relacionadas a los meses de lluvia. Una, es la temporada de lluvias de verano, entre los meses de julio y agosto, con precipitaciones medias de 136.6 mm, que es cuando se encuentra en mayor abundancia el crecimiento de los bledos, así como de otros quelites asociados a la humedad como las verdolagas, aunque estas en menor proporción. Los bledos nacen en varios puntos de la comunidad, como en milpas en descanso, en los traspatios de las casas y en los ranchos. La otra temporada es la de las lluvias de invierno, identificada como las equipatas, entre los meses de diciembre, enero y febrero, con precipitaciones medias de 27.6 mm y donde el crecimiento de quelites se puede mantener hasta marzo. Aunque en este tiempo la precipitación es menor que la que se reporta en verano, es más fácil identificar mayor variedad de especies de quelites, pero en menor abundancia, por ejemplo, los chuales, los tréboles, las chinitas, la mostaza, la macarita, la pamita, el chichiquelite y la malva.

Otras especies identificadas, como el epazote y los nopales, se pueden encontrar en ambas temporadas mientras tengan acceso al agua. Algunas personas de la comunidad tienen estos dos tipos de quelites en sus jardines y traspatios junto con otras plantas ornamentales y frutales donde el riego es constante y permite mantener su crecimiento. Sin embargo, el consumo de nopales es más habitual que el del epazote.

Por otra parte, la identificación del pápalo, durante los recorridos etnobotánicos, ha sido después de la temporada de lluvia de verano, en el mes de septiembre, y en cantidades mínimas. Se ha encontrado cerca de repesos y en los caminos hacia la Sierra Huérfana. Este

es un quelite desconocido para la población de Pueblo de Álamos. Algunas personas mencionan haberlo visto en el campo y reconocen su semilla como “algodonosa y pegajosa”, pero no reconocen su nombre ni sus formas de consumo.

La temporada de mayor consumo de quelites, dentro de esta comunidad, es en invierno y se relaciona con las festividades de la Cuaresma. Algunos entrevistados mencionan que es tradición comer quelites los miércoles de ceniza y los viernes de Cuaresma porque esos días no se come carne. Sin embargo, el consumo de las acelgas (*Beta vulgaris var. cicla* L.) cocidas es la preferencia en este tiempo en comparación con otras especies locales que se pueden encontrar de manera natural. La comunidad de Pueblo de Álamos considera a las acelgas como un quelite tradicional, aunque para obtenerlas es necesario comprarlas en las tiendas o con el verdulero.

Formas de preparación. Las principales formas de consumo de quelites en México son crudos, cocidos o ligeramente fritos, combinados con sopas, tacos, quesadillas o pinole (Bye y Linares, 2000). Castro-Lara *et al.* (2010), han descrito, a detalle, en un recetario, las principales formas de preparación de quelites en la zona centro y sur de México. En este se mencionan entremeses con quelites, ensaladas de berros (*Nasturtium officinale* R. Br.), sopas de quelites, guisados, fritos, en lasaña, en mole, en pastel, en tacos dorados, en tamales, entre otros. Esta diversidad de preparaciones se complementa con el recetario publicado por Linares *et al.* (2017) titulado “Quelites: Sabores y Saberes del sureste del Estado de México” donde también se describen bastantes platillos con quelites como guisados, en sopas y caldos.

En Pueblo de Álamos no se ha identificado que exista una variedad tan amplia de platillos con quelites en comparación con lo reportado para las regiones del centro y sur del país. Incluso, algunos quelites, como la malva, que es comúnmente preparada en caldos en otras regiones de México, no es reconocida si quiera como comestible. En esta comunidad, la forma más común de consumir los quelites es guisados, previamente cocidos, solos o revueltos con cebolla y tomate, acompañados

de tortilla de maíz y chiltepín (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum* L.). Algunos participantes mencionan que prefieren comerlos “en greña”, es decir, solamente cocidos con sal, y otros, revueltos con frijol entero, en ensaladas o dentro del pozole de trigo. El consumo tradicional de quelites en esta región se ha limitado a estas formas de preparación. Es posible, que esta mínima variedad de platillos con quelites se deba al poco conocimiento sobre estas especies en las familias jóvenes y a la disponibilidad de alimentos más modernos e industrializados. En la Figura 5 se pueden apreciar dos platillos tradicionales con quelites de Pueblo de Álamos.

Preferencia de consumo de quelites. Las familias de Pueblo de Álamos mantienen una dieta tradicional basada en frijoles, tortillas de harina y de maíz, pan casero, huevo, café y queso regional, en combinación con una gama de alimentos industrializados como los refrescos, los hot-dogs, las papas fritas y jugos comerciales. Este tipo de patrón alimentario fue encontrado en todos los grupos de edades participantes, con pocas apariciones de los quelites dentro de las dietas.

Se encontró que el quelite consumido con mayor frecuencia son las acelgas cocidas. Sin embargo, esta es una especie que no crece de manera natural en esta región, sino que para conseguirla hay que comprarla, y por lo tanto, está disponible para las familias durante casi todo el año. Los entrevistados, sobre todo, los mayores de 75 años mencionaron que acostumbran a comerla al menos una vez a la semana. Otros quelites locales no pueden comerse con tanta frecuencia pues solo se pueden encontrar en temporadas específicas.

De las especies de quelites locales, las familias muestran preferencia hacia los bledos, los chuales y los tréboles, pero, de igual manera, por parte de las personas mayores de 75 años. Estos quelites se pueden consumir 2 ó 3 veces durante su temporada, es decir, pocas veces al año. El consumo de otros quelites, como las chinitas, la macarita, la pamita, la mostaza y las verdolagas es casi nulo. Estas especies son reconocidas como quelites, pero se tiene la creencia de que ya no crecen dentro de los suelos de la comunidad, y por ello, no se pueden comer. Por otra parte, se acostumbra a comer con mayor frecuencia a los nopales, y en menor frecuencia, el epazote y la flor de

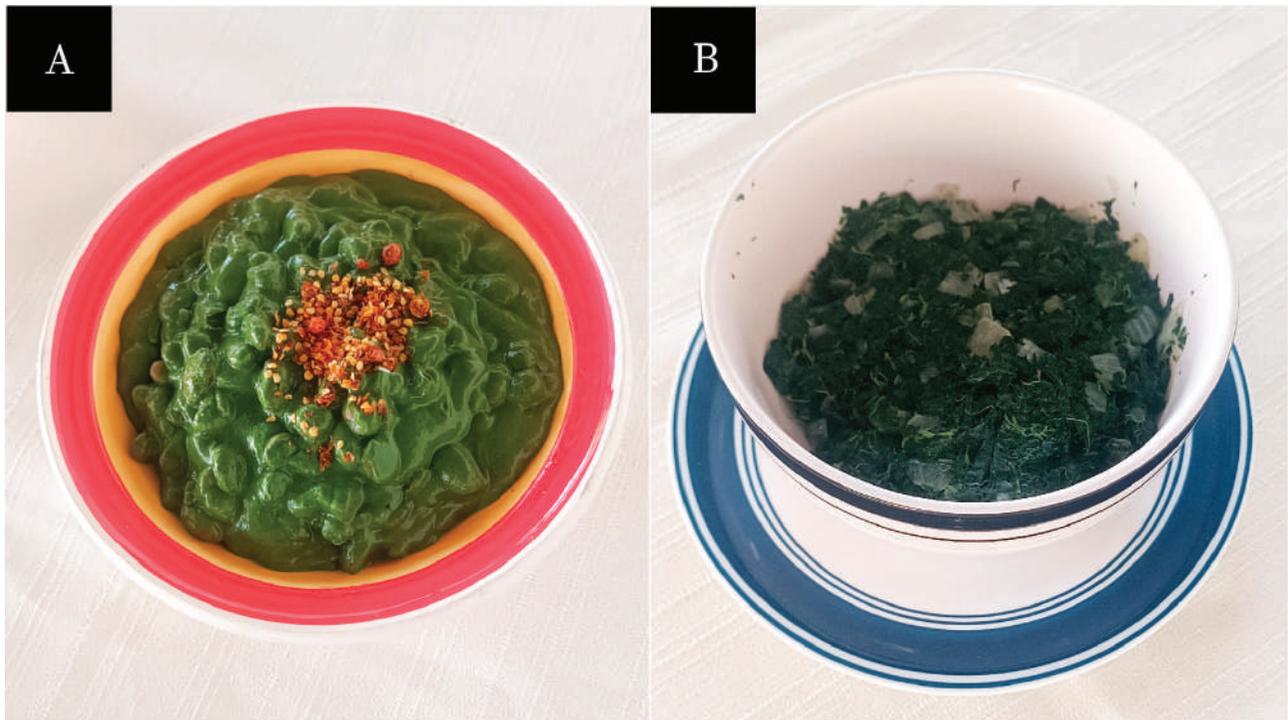


Figura 5. Platillos tradicionales con quelites de Pueblo de Álamos, Ures, Sonora. A) Bledos licuados, revueltos con frijoles enteros y acompañados de chiltepín; B) Bledos guisados con aceite y revueltos con cebolla. Fotos por Angelina Félix

calabaza, pero sin reconocer que estos vegetales sean quelites, como en otras partes de México. Las demás especies comestibles identificadas no se han consumido nunca por la mayoría de los participantes.

Otros quelites que son de preferencia en esta población, pero en menor frecuencia que las acelgas y los bledos, son las espinacas (*Spinacia oleracea* L.) crudas o cocidas, que, de igual manera, resultan ser especies externas a la comunidad y para conseguirlas hay comprarlas. Y, también los berros, que en épocas pasadas era un quelite que podía encontrarse dentro de los límites de Pueblo de Álamos, alrededor de los arroyos. Desafortunadamente, con la construcción de la presa se cerraron las corrientes naturales de agua provocando una gran sequía, y con ello, la desaparición de quelites acuáticos, como el berro. En este sentido, el berro se sigue considerando un quelite tradicional de esta comunidad, aunque para conseguirlo haya que traerlo de otras localidades cercanas donde aún crece de manera natural.

La Figura 6 muestra la diferencia significativa ($p= 0.022$) en el consumo anual, representado en gramos, de las distintas especies de quelites. Se nota una marcada diferencia en el consumo de acelgas cocidas, sobre todo en el grupo de los adultos mayores. Además, se aprecia que el consumo de la mayoría de los quelites en menores de 17 años es mínimo. En esta figura resulta más fácil visualizar el alto consumo promedio de acelgas cocidas, con casi 19 kg al año. Y aunque el bledo es un quelite de consumo popular en su temporada, no alcanza un consumo promedio de 4 kg. al año. Esto puede considerarse un consumo bajo si se compara con los datos de la comunidad Nahua de Veracruz, donde las familias acostumbran a consumir, en promedio, hasta 10 kg. de quelites a la semana (Sánchez-Ramos *et al.*, 2023).

Valoración cultural de quelites. Con las valoraciones medias mostradas en la tabla 3, donde los valores cercanos a 1 representan “muy en desacuerdo” y los cercanos a 5, “muy de acuerdo”, se observa que la mayoría de los participantes, de todas las edades, consideran que los quelites son saludables. Sin embargo, a pesar de estas altas valoraciones sobre salud, especialmente

entre los participantes de 24 a 59 años, los resultados sobre preferencias y consumos revelan que este tipo de vegetales no se incluyen constantemente en las dietas familiares.

Sobre las propiedades sensoriales, como buen sabor, textura y olor de los quelites, se encontró que hay valoraciones más altas en los grupos de mayor edad. El 33.3% ($n= 3$) del grupo de 18 a 24 años, y el 45.5% ($n= 5$) del grupo de menores de 17 años mencionaron que no les gustan los quelites, y algunos de estos participantes nunca los han probado. Por tales razones, es entendible que otorguen valores bajos en esta categoría.

En cuanto a los aspectos sobre identidad cultural, se observan diferencias marcadas entre los grupos de los más jóvenes y los de mayor edad. Los participantes de a partir de 18 años muestran relación de los quelites con tradiciones familiares y comunitarias, así como con recuerdos de la infancia, a diferencia de los menores de 17 años. Sin embargo, también se observa en esta categoría que son los más jóvenes quienes otorgan valores bajos a cuestiones estigmatizantes de los quelites como la relación con la pobreza, con comida para animales o con malezas, así como en la percepción de que estos vegetales afectan el crecimiento de otras plantas. En este sentido, estos resultados indican que los saberes tradicionales sobre los quelites están resguardados en las familias de mayor edad, quienes son los que conocen más sobre los quelites y tienden a consumirlos con mayor frecuencia. Pero, así como estas valoraciones culturales no se detectan en los participantes más jóvenes, posiblemente por la ruptura en la transmisión de saberes intergeneracional, tampoco se encuentran las percepciones negativas hacia los quelites. La mayoría de los participantes menores de 17 años, simplemente desconocen lo bueno y lo estigmatizado sobre los quelites (Tabla 3).

Estas valoraciones se complementan con nubes de palabras, recopiladas al inicio de las entrevistas cuando se describía a los quelites en 3 palabras. Estas nubes para cada grupo de edad son presentadas en la Figura 7. Las palabras de mayor tamaño fueron las que tuvieron

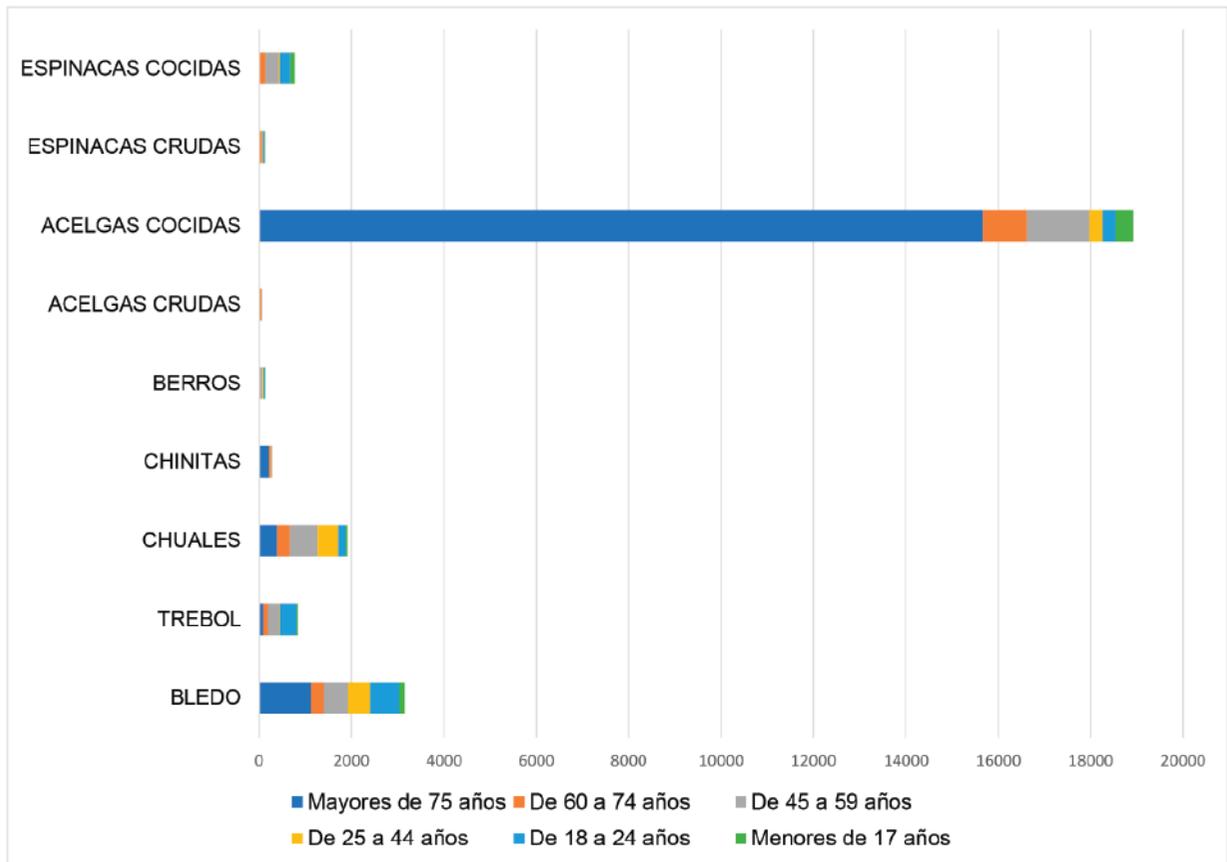


Figura 6. Consumo promedio anual de especies de quelites, en gramos, detallado por grupo de edad

mayores menciones. Con estas representaciones visuales se aprecia que, en los grupos de mayores de 60 años, los quelites tienen significados asociados a consumos tradicionales. Entre los grupos de 25 a 59 años, aparecen mayores relaciones con alimentos nutritivos, pero también ya se muestran algunas percepciones negativas como “no me gustan” o “no se antojan”. En el grupo de 18 a 24 años, se nota un desagrado más marcado hacia los quelites. Y en los menores de 17, hay mayores asociaciones con la simplicidad de ser una planta.

Estos datos sobre la valoración cultural de los quelites en Pueblo de Álamos resultan diferentes a algunos estudios con poblaciones indígenas. Balcázar-Quiñonez *et al.* (2020), analizaron este tema en una comunidad otomí de Temoaya, Estado de México, encontrando que el valor cultural de los quelites se ha mantenido por una adecuada transmisión de saberes tradicionales relacionados con la edad y el género. Las mujeres entre 23 y 55 años son quienes preservan los conocimientos y los transmiten a

otras mujeres de la familia a edades tempranas, entre los 6 y los 12 años. De igual manera, en la comunidad de Filomeno Mata, Veracruz, las personas de mayor edad son quienes transmiten los conocimientos a los más jóvenes, pero además, guardan una estrecha relación con festividades y ceremonias religiosas, como el uso de guisos de quelites en los altares del día de muertos. Sin embargo, al igual que en Pueblo de Álamos, se reconoce que el valor cultural de los quelites va desapareciendo porque los jóvenes mantienen gustos y preferencias cambiantes (López-Santiago, 2019). Y en el caso de la comunidad maya-chuj de Chiapas y Guatemala, de igual manera, son las personas de mayor edad quienes muestran aprecio hacia los quelites por las tradiciones y recuerdos de su infancia, pero también los asocian con épocas de precariedad y los denominan “alimentos de pobres”. De esta manera, transmiten estas percepciones negativas hacia los jóvenes, quienes terminan por rechazar estos vegetales para preferir otro tipo de alimentos más industrializados (Martínez-Almanza y Limón-Aguirre,

Tabla 3. Valoración media de quelites en escala Likert por cada grupo de edad

CATEGORÍA DE ANÁLISIS	PROMEDIO GENERAL	MAYORES 75 AÑOS	60 A 74 AÑOS	45 A 59 AÑOS	25 A 44 AÑOS	18 A 24 AÑOS	MENORES DE 17 AÑOS	P
Los quelites...								
Salud								
Son saludables	4.7	4.5	4.7	4.9	4.8	4.8	4.5	0.470
Contienen vitaminas y minerales	4.4	4.0 ^a	4.1 ^a	4.6 ^{bc}	4.9 ^b	4.8 ^{bc}	4.1 ^{bc}	0.008
Ayudan a prevenir enfermedades	3.7	3.8	3.3	4.1	4.1	3.8	3.3	0.104
Me hace sentir bien	4.3	4.4 ^a	4.5 ^a	4.7 ^a	4.5 ^a	3.6 ^b	3.4 ^b	0.000
Propiedades sensoriales								
Tienen buen sabor	4.3	4.8 ^a	4.5 ^{ab}	4.8 ^a	4.5 ^a	3.5 ^{bc}	3.0 ^c	0.000
Tienen textura agradable	4.1	4.3 ^{ab}	4.1 ^{ab}	4.5 ^a	4.3 ^{ab}	3.6 ^{abc}	3.1 ^c	0.004
Huelen bien	4.2	4.5 ^a	4.4 ^a	4.6 ^a	4.4 ^a	3.9 ^b	3.3 ^b	0.007
Identidad cultural								
Tradición de la familia	4.4	4.6 ^a	4.9 ^a	4.7 ^a	4.9 ^a	4.5 ^a	2.5 ^b	0.000
Tradición de la comunidad	4.4	4.3 ^{abc}	5.0 ^{ab}	4.4 ^{ac}	4.7 ^{abc}	4.8 ^{abc}	2.8 ^d	0.000
Me hace sentir parte de la comunidad	4.2	4.5 ^a	4.6 ^a	4.4 ^a	4.6 ^a	3.9 ^a	2.7 ^b	0.000
Me recuerda mi infancia	4.4	4.8 ^{abc}	4.9 ^{ab}	4.4 ^{abc}	4.8 ^{abc}	4.0 ^{ac}	2.6 ^d	0.000
La tradición de preparar y comer quelites se debe transmitir a niños y jóvenes	4.4	4.5 ^a	4.7 ^a	4.7 ^a	4.4 ^a	4.4 ^{ab}	3.4 ^b	0.021
Se asocian con pobreza	2.7	4.3 ^a	3.7 ^a	2.4 ^{bc}	2.1 ^{bc}	1.3 ^b	1.5 ^b	0.000
Con comida para animales	3.8	4.5 ^a	4.4 ^a	3.8 ^{ab}	3.6 ^{ab}	2.9 ^b	3.3 ^b	0.040
Con maleza	3.0	3.5	3.6	3.1	2.8	2.1	2.5	0.101
Ética ambiental								
No permiten el crecimiento de otras plantas y cultivos	3.3	4.2 ^{ab}	4.3 ^a	3.2 ^{bc}	2.9 ^c	2.8 ^c	2.3 ^c	0.001
Pueden estar contaminados con agroquímicos	2.5	2.5	3.3	2.4	2.6	2.0	1.9	0.237
Comer quelites afecta el medio ambiente	1.4	1.4	1.5	1.2	1.4	1.5	1.3	0.838

2018). En las familias de Pueblo de Álamos, al romperse la transmisión de saberes tradicionales también se evitó la propagación de percepciones estigmatizantes sobre los quelites.

Los datos sobre consumo y valoración cultural de los quelites en Pueblo de Álamos presentan mayor similitud con el estudio de De Koker *et al.* (2018) realizado con

población joven latina residente de Tucson, Arizona, donde se encontró que existe un bajo conocimiento sobre estos vegetales. Lo poco que se conoce se asocia con la alimentación tradicional de los padres y los abuelos, pero la mayoría de los jóvenes no aprendieron y no acostumbran a cocinarlos. Y aunque describen recuerdos donde los abuelos los llamaban “alimentos de pobres”, estos jóvenes no adoptaron percepciones estigmatizantes



Figura 7. Nube de palabras sobre los quelites por grupo de edad

sobre los quelites, por el contrario, reconocen que son saludables, solamente que no poseen el conocimiento suficiente para obtenerlos. En este sentido, es posible que las familias de Pueblo de Álamos, en el estado de Sonora, vecino a los Estados Unidos de América, tengan hábitos y condiciones edafoclimáticas más parecidos a la comunidad de Arizona que a las poblaciones indígenas de otros estados de México, y, por tanto, conocimientos, consumos y valoraciones similares sobre los quelites.

CONCLUSIONES

Es notorio el bajo conocimiento y consumo de quelites en la comunidad de Pueblo de Álamos, sobre todo, en la población más joven, a pesar de la variedad de especies identificadas dentro de esta región. Las mayores preferencias y consumos se dan por parte de las personas de edad mayor porque aún mantienen el conocimiento tradicional, así como las técnicas de su conservación como el llamado “bíchiqui”. Sin embargo, el consumo general de los quelites tiende a limitarse a las acelgas, con un desaprovechamiento de la diversidad de quelites locales.

Este bajo conocimiento tradicional sobre los quelites influye en que existan pocas formas para su preparación. En esta comunidad se ha restringido a cocinarlos de maneras sencillas, en dos o tres recetas, en comparación con las múltiples y variadas formas de que acostumbran en regiones del centro y sur del país. Este factor puede estar incidiendo que la presentación de platillos con quelites no sea atractiva para los jóvenes, quienes tienen gran disponibilidad de alimentos más modernos.

Además, por las condiciones climáticas, la escasez de corrientes naturales, así como por las prácticas de ganadería bovina que impactan en el suelo de la región, es posible que el crecimiento de quelites no sea tan abundante y constante como en otras regiones del país con condiciones ambientales más favorables. Esto, genera una percepción, en algunas familias, de que los quelites ya no crecen en la comunidad y por eso, ya no se comen como antes.

Las diferencias entre los grupos de edades, para el caso de Pueblo de Álamos, muestran que la población de mayor edad es la que otorga valoraciones culturales altas a los quelites por relación con tradiciones, pero también los asocian con remembranzas de precariedad, y por tanto, aún los asocian con “comida de pobres”. Es posible que esta percepción haya sido transmitida a los adultos de edad media, pues son quienes presentan mayores desprecios hacia los quelites. Además, a este grupo etario le tocó vivir la transición de procesos productivos, valoran más la ganadería y los alimentos que pueden comprarse. De esta manera, esta generación no transmitió los conocimientos sobre los quelites a sus sucesores. Los jóvenes no los relacionan con tradiciones ni con recuerdos de su infancia, pero a su vez, no muestran percepciones negativas hacia ellos. Es decir, para este caso particular, se nota una ruptura en la transmisión de saberes sobre quelites, que, desde una perspectiva positiva, evitó la transferencia de valoraciones estigmatizantes.

Por ello, es importante dar a conocer la variedad de quelites locales y fomentar su uso a través de recetas tradicionales, así como de otras preparaciones más modernas, con el objetivo de aumentar el conocimiento, consumo y valoración, con mayor enfoque en las generaciones jóvenes.

Asimismo, es necesario, realizar análisis complementarios en este tipo de comunidades, que incluyan variables como el género y la actividad socioeconómica, para así, obtener datos más completos que puedan estar influyendo sobre las percepciones hacia los quelites y lograr diseñar programas adecuados para su revalorización.

AGRADECIMIENTOS

A las familias de Pueblo de Álamos por su hospitalidad y apoyo con su tiempo y atención. A Martín Carrasco (+) por siempre su buena disposición en el transporte. A los investigadores y expertos en botánica Robert Bye, Edelmira Linares Mazari y José Jesús Sánchez Escalante por su apoyo en la identificación de plantas comestibles. Y a CONAHCYT por la beca otorgada a la primera autora para la realización del presente proyecto de Doctorado en Desarrollo Regional.

LITERATURA CITADA

- Andablo-Reyes, A.C., M.C. Hernández-Moreno y C.G. Catalán-Dibene. 2015. Gobernanza e integración de familias rurales a cadenas pecuarias: el caso del ejido Cobachi, Sonora. *Economía: Teoría y Práctica* 42: 105-135. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281139894005>
- Arizpe, N., J.C. Cervantes-Parra y P. Nieves. 2021. Análisis integral de la dieta tradicional mesoamericana. *REDNUTRICIÓN* 811. <https://edicionesberit.com/wp-content/uploads/2021/09/MxNt211-Web.pdf#page=30>
- Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa. 2000. *Regiones Terrestres Prioritarias de México*. CONABIO, México. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>
- Astier, M., H. Perales Rivera, Q. Orozco Ramírez, F. Aragón Cuevas, R. Bye, E. Linares y L.M. Mera Ovando. 2021. *Conservación de la agrobiodiversidad en México: propuestas y experiencias en el campo*. CONABIO, México. <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documentos/15546.pdf>
- Ávila-Bello, C.H. y J.M. Jaloma-Cruz. 2020. Crisis del COVID-19: Encrucijada entre el modelo neoliberal de producción-consumo y la soberanía alimentaria. *Sociedades Rurales, Producción y Medio Ambiente* 20(39): 149-164. <https://sociedadesruralesojs.xoc.uam.mx/index.php/srpma/article/view/440>
- Balcázar-Quiñones, A.L., C. White-Olascoaga, C. Chávez-Mejía y C. Zepeda-Gómez. 2020. Los quelites: Riqueza de especies y conocimiento tradicional en la comunidad otomí de San Pedro Arriba, Temoaya, Estado de México. *Polibotánica* 48: 219-242. DOI: <https://doi.org/10.18387/polibotanica.49.14>
- Barrera, J.G. 2013. *Las peripecias de política ambiental de Áreas Naturales Protegidas en dos comunidades rurales de Ures, Sonora*. Tesis de Pregrado, División de Ciencias Sociales, Universidad de Sonora. México. <http://hdl.handle.net/20.500.12984/1162>
- Borbón, C. 2010. *Diagnóstico del sector agropecuario y pesquero del estado de Sonora, México*. *Problemáticas, población rural afectada y potencialidades*. Editorial CIAD. A.C., México. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/7498446>
- Bye, R. y E. Linares. 2000. Los quelites, plantas comestibles de México: una reflexión sobre intercambio cultural. *CONABIO. Biodiversitas* 31: 11-14.
- Calmus, T., R. Vega-Granillo y R. Lugo-Zazueta. 2011. Evolución geológica de Sonora durante el cretácico tardío y el cenozoico. En Calmus T. (ed.). *Panorama de la Geología de Sonora, México*. Boletín 118, Capítulo 7. Instituto de Geología, UNAM, México. <https://boletin.geologia.unam.mx/index.php/boletin/article/view/33>
- Castro-Lara, D., R. Bye y L.M. Mera-Ovando. 2010. *Recetario de Quelites de la Zona Centro y Sur de México*. UNAM, México. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/231817/Recetario_de_quelites_de_la_zona_centro_y_sur_de_mexico.pdf
- Castro-Molina, O.A. 2020. *Valoración económica y subjetiva de los agostaderos de la cuenca media del río Sonora*. Tesis Doctoral en Ciencias Sociales. El Colegio de Sonora. <https://repositorio.colson.edu.mx/handle/2012/44570>
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2010. *Normales Climatológicas por Estado*. Disponible en: <https://smn.conagua.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=son> (verificado 10 de febrero 2023).
- Cota, C. 2019. Comunalidad en la nación yoeme. En Mesri Hashemi-Dilmaghani P.A. y M.A. Carlón (eds.). *La organización política-social de la tribu yoeme (yaqui)*. Tribunal Electoral del Poder Judicial de la Federación, México. https://www.te.gob.mx/publicaciones/sites/default/files/archivos_libros/La_organizacion_politico_social_tribu_yoeme.pdf
- De Koker, T., M.M. Mars, R.M. Torres y T.M. Quist. 2018. Wild greens knowledge and consumption: a qualitative exploration of human agency in the Southern Arizona food system. *Food, Culture & Society* 21(3): 331-349. DOI: <https://doi.org/10.1080/15528014.2018.1451040>

- Díaz-José, J., V. Morales-Ríos, H. García-Martínez y J. Tepole-Pérez. 2018. Servicios ecosistémicos y seguridad alimentaria: El caso de plantas silvestres para el consumo humano en comunidades indígenas de México. En Cervantes-Niño J.J., L. Márquez-Mireles y D. Molina-Rosales (coords.). *Medio ambiente, sustentabilidad y vulnerabilidad social*. Vol. V de Las ciencias sociales y la agenda nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales, COMECSO, México.
- Do Nascimento, V.T. y L. Campos. 2021. Famine Foods: Thoughts from a Caatinga Research Experience. En Medeiros-Jacob M.C. y U.P. Albuquerque (eds.). *Local Food Plants of Brazil*. Springer International Publishing, Brasil. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-69139-4_9
- Duarte, J.C., R. Osuna y T.J. Parra. 2014. Recursos florísticos de la cuenca baja del Río Mayo, Sonora. *EPISTEMUS* 16(8): 36-42.
- Egurrola, E. 2023. *Mapa del área de estudio: Pueblo de Álamos, Ures, Sonora* (documento interno de trabajo).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2015. *2015: Año Internacional de los Suelos*. https://www.biodiversidad.gob.mx/Difusion/SDB/2015/imagenes/usuarios/semana/materiales/306/2015-05-14_14-24-36_CARTEL%20A%C3%91O%20INTERNACIONAL%20SUELO%202015%20LEPTOSOL%20MARZO%20FINAL.pdf
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2021. *Aspectos geográficos. Sonora*. https://en.www.inegi.org.mx/contenidos/app/areasgeograficas/resumen/resumen_26.pdf
- Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). 2013. *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa, Sonora*. INSP, México. <https://ensanut.insp.mx/encuestas/ensanut2012/doctos/informes/Sonora-OCT.pdf>
- Keillor, B.D., G.T.M. Hult, R.C. Erffmeyer y E. Babakus. 1996. NATID: The Development and Application of a National Identity Measure for Use in International Marketing. *Journal of International Marketing* 4(2): 57-73. DOI: <https://doi.org/10.1177/1069031X960040020>
- Linares, E y Bye, R. 2015. Las especies subutilizadas de la milpa. *Revista Digital Universitaria* 16(5): 1-22. <https://www.ru.tic.unam.mx/handle/123456789/2316>
- Linares, E., L.M. Mera-Ovando y R. Bye. 2017. *Alimentos de la milpa rarámuri*. CONABIO, México. http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/NM003_Anexo_7_Folleto_Milpa_productos.pdf
- Linares, E., R. Bye N. Ortega-Nava, A.E. Arce-Valdez y A. Gálvez-Mariscal. 2019. Los quelites del Tianguis de Ozumba (Estado de México, México). Su importancia y formas de consumo en la región. En Larroa-Torres R.M. (coord.). *Experiencias de trabajo de Red SIAL México con productores agropecuarios*. Red SIAL-México, IICA, Yod Estudio, México.
- Linares, E., R. Bye, N. Ortega y A.E. Arce. 2017. *Quelites: Sabores y Saberes del sureste del Estado de México*. UNAM, México. <http://www.ibiologia.unam.mx/barra/publicaciones/Recetario%20final-3.pdf>
- López-Santiago, M. A. 2019. La valoración de los servicios ecosistémicos desde la cosmovisión indígena totonaca. *Madera y bosques* 25(3). <https://doi.org/10.21829/myb.2019.2531752>
- Lutz, B. y M.S. Miranda-Mora. 2019. El bien comer: Normalización de las prácticas alimentarias en México. Iberoforum. *Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana* 13(26): 72-97. <https://www.redalyc.org/journal/2110/211059782004/211059782004.pdf>
- Manzanero-Medina, G.I., A. Pérez-Herrera, H. Lustre-Sánchez, M.A. Vásquez-Dávila, N.F. Santos-Sánchez y M.A. Sánchez-Medina. 2018. Ethnobotanical and nutritional study of quelites sold in two traditional markets of Oaxaca, México. *BioRxiv* 453225. DOI: <https://doi.org/10.1101/453225>
- Manzanero-Medina, G.I., M.A. Vásquez-Dávila, H. Lustre-Sánchez y A. Pérez-Herrera. 2020. Ethnobotany of food plants (quelites) sold in two traditional markets of Oaxaca, Mexico. *South African Journal of Botany* 130: 215-223. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.01.002>
- Martínez-Almanza, L.E. y F. Limón-Aguirre. 2018. Prácticas alimentarias del pueblo maya-chuj: entre la “comida de pobre” y la “comida de rico”. *Alteridades* 28(55): 113-124. DOI: <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcsh/>

- [alteridades/2018v28n55/martineza](#)
- Mejía, E. 2008. *Diagnóstico de salud de Pueblo de Álamos, Ures, Sonora, 2007*. Tesis de Licenciatura. División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad de Sonora, México. <http://hdl.handle.net/20.500.12984/1753>
- Merino, E.C. 2007. Obesidad entre los yaquis de Sonora, México. Los retos de una cultura frente a la economía del mundo. En Civera M. y M.R. Herrera (eds.). *Estudios de antropología biológica*. Vol. XIII, UNAM, México. DOI: <https://doi.org/10.22201/ia.14055066p.2007.2642.24>
- Padilla, E. 2017. Los yaquis y las crecientes del río. Una historia del control hidráulico del río Yaqui. *Culturales* 1(2): 67-106. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-11912017000300067
- Pardo-Salas, S.M., F. Aguilar-Galván y L.H. Sandoval. 2021. Plantas silvestres comestibles de la Barreta, Querétaro, México y su papel en la cultura alimentaria local. *Revista Etnobiología* 19(1): 41-62. <https://revistaetnobiologia.mx/index.php/etno/article/view/387>
- Quizán-Plata, T., J. Esparza-Romero, A.V. Bolaños-Villar, M.A.G. Corella-Madueño y A. Rascón-Careaga. 2016. Design, validation and reproducibility of a short Food Frequency Questionnaire to assess fruit and vegetable intake in schoolchildren from Northwest Mexico. *International Journal of Nutrition and Food Science* 5(5): 337-343. <https://doi.org/10.11648/j.ijnfs.20160505.14>
- Sánchez-Ramos, C., H. Vibrans, M. Rivas-Guevara, E. Linares, E. García-Moya y A. Saynes-Vásquez. 2023. Preserving Healthy Eating Habits: Quelites in the Food System of a Nahua Mountain Community, Mexico. *Ethnobotany of the Mountain Regions of Mexico* 431. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-99357-3_12
- Santiago-Saénz, Y.O., A.D. Hernández-Fuentes, C.U. López-Palestina, J.H. Garrido-Cauich, J.M. Alatorre-Cruz y R. Monroy-Torres. 2019. Importancia nutricional y actividad biológica de los compuestos bioactivos de quelites consumidos en México. *Revista Chilena de Nutrición* 46(5): 593-605. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000500593>
- Santiago-Saénz, Y.O., C.U. López-Palestina, J. Gutiérrez-Tlahque, R. Monroy-Torres, J.M. Pinedo-Espinoza y A.D. Hernández-Fuentes. 2020. Nutritional and functional evaluation of three powder mixtures based on mexican quelites: alternative ingredients to formulate food supplements. *Food Science and Technology* 40(4): 1029-1037. DOI: <https://doi.org/10.1590/fst.28419>
- Serna-Gutiérrez, A. y J. Esparza-Romero. 2019. Diseño y validación de un cuestionario de frecuencia de consumo de alimentos para evaluar la dieta en indígenas yaquis de Sonora, México. *Acta Universitaria* 29: 1-16. DOI: <https://doi.org/10.15174/au.2019.2248>
- Silva, B. 2020. *Actualización de Diagnóstico de Salud C.S.R. Pueblo de Álamos* (Documento de Servicio Social Rotativo con Enfoque en Medicina Familiar). Jurisdicción Sanitaria 1 de Secretaría de Salud, Coordinación de Ures, Gobierno del Estado de Sonora, México.
- Stephoe, A., T.M. Pollard y J. Wardle. 1995. Development of a Measure of the Motives Underlying the Selection of Food: the Food Choice Questionnaire. *Appetite* 25(3): 267-284. <https://www.ucl.ac.uk/hbrc/diet/StephoeandWardleFCQ.pdf>
- Tamayo-Esquer, L.M. y D.R. Moreno-Cruz. 2017. Eficacia biológica del herbicida Imazamox "Raptor" para el control de maleza de hoja ancha en el cultivo de soya en el Valle del Yaqui, Sonora. En Hernández-Rodríguez S. y J. López-Hernández (eds.). *Memoria XXXVIII Congreso Mexicano de la Ciencia de la Maleza*. México. <https://somecima.com/wp-content/uploads/2018/07/2017.pdf#page=96>
- Torres, G. y A. Morales. 2018. Quelites: plantas subvaloradas tradicionales de la dieta mexicana. Organización social y comercialización. En Tolentino J.M., R.M. Larroa, M.C. Renard y M.C. Del Valle (eds.). *Sistemas agroalimentarios localizados y prácticas agrícolas tradicionales. Hacia una propuesta de política pública para el desarrollo rural*. CONACYT, Red SIAL, Yod Estudio, México. http://ru.iiec.unam.mx/4990/1/Libro_SIAL-y-practicas-agricolas-tradicionales.pdf

Fecha de recepción: 4-octubre-2023

Fecha de aceptación: 28-noviembre-2023

QUELITES DEL GRAN NAYAR, UN ACERCAMIENTO

Martha González-Elizondo^{1*}, Heriberto Ávila-González², Norma L. Piedra Leandro², Arturo Castro Castro³, M. Socorro González-Elizondo¹, Ulises Luna Vargas²

¹Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Durango. Sigma 119, Fracc. 20 de Noviembre II, CP 34220. Durango, Durango, México.

²Jardín Etnobiológico Estatal de Durango. Blvd. Sahuatoba # 204, Col. Parque Milenio (Parque Bicentenario), C.P. 34045, Durango, Durango, México.

³Cátedras CONACYT-Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Unidad Durango. Sigma 119, Fracc. 20 de Noviembre II, CP 34220. Durango, Durango, México.

*Correo: martha.gonzal@gmail.com

RESUMEN

Se conoce como Gran Nayar a la región de la Sierra Madre Occidental en la que habitan cuatro etnias: Coras (Náayeri), Huicholes (Wixárica), Nahuas (Mexicaneros) y Tepehuanos del Sur (O'dam y Au'dam) y que se ubica en donde confluyen los estados de Durango, Jalisco, Nayarit y Zacatecas. Existen pocos estudios etnobotánicos publicados sobre esta región biocultural, por lo que la etnoflora reportada en trabajos de revisión parece indicar escasa riqueza etnoflorística en la misma. Con base en estudios etnobotánicos de nuestro grupo de trabajo, principalmente relacionados con los Tepehuanos del Sur, así como con los escasos reportes de estudios etnobotánicos de dos de los otros pueblos originarios de la región, se presenta y se discute un listado de alrededor de 67 especies (17 familias, 25 géneros) de plantas utilizadas como quelites nativos que son aprovechados por estas etnias. Se reporta por primera vez como quelites tres especies de *Manihot*. Con este trabajo se incrementa sustancialmente el conocimiento sobre la etnoflora de la región conocida como Gran Nayar y se pone de manifiesto su gran riqueza biocultural y la necesidad de seguir estudiándola.

PALABRAS CLAVE: *Amaranthus*, *Chenopodium*, Huicot, *Manihot*, plantas silvestres comestibles.

QUELITES OF THE GRAN NAYAR, AN APPROACH

ABSTRACT

The Gran Nayar is a region of the Sierra Madre Occidental located where the Mexican states of Durango, Jalisco, Nayarit and Zacatecas meet, and where inhabit four ethnic groups: Coras (Náayeri), Huicholes (Wixárica), Nahuas (Mexicaneros) and Tepehuanos del Sur (O'dam and Au'dam). There are few ethnobotanical studies published on this biocultural region, so the ethnoflora reported in review works seems to indicate little ethnofloristic richness in it. Based on ethnobotanical studies of our working group, mainly related to the Southern Tepehuans, as well as the critical review of the few literature reports of ethnobotanical studies of two of the other ethnic groups from the region; We present and discuss an inventorie of around 67 species (17 families, 25 genera) of native quelites that are used by these ethnic groups. Three species of *Manihot* are reported for the first time as quelites. This

work substantially increases knowledge about the ethnoflora of the region known as Gran Nayar and highlights its great biocultural richness and the need to continue studying it.

KEYWORDS: *Amaranthus*, *Chenopodium*, edible wild plants, Huicot, *Manihot*

INTRODUCCIÓN

La Sierra Madre Occidental (SMO) alberga dos de las 22 regiones bioculturales prioritarias (RBP) definidas por Boege (2008): 1) la RBP Alta Tarahumara, Guadalupe y Calvo en el estado de Chihuahua, en donde habitan Tarahumaras (Raramuris), Tepehuanos del Norte (Ódami), Pimas (O'óba) y Guarijíos; y 2) la RBP Huicot en el área en la que confluyen los estados de Durango, Jalisco, Nayarit y Zacatecas y en donde habitan Huicholes (Wixárica), Coras (Náayeri), Tepehuanos del Sur (O'dam y Au'dam) y Mexicaneros (Nahuas de Durango). La RBP Huicot también se conoce en la literatura etnográfica como Gran Nayar (GN). Los estudios etnobotánicos en la SMO mejor difundidos se han concentrado principalmente en la región ocupada por los Tarahumaras, producto principalmente de los trabajos de R. Bye y de E. Linares desde hace casi cinco décadas (Bye, 1976, 1981; Bye y Linares, 2018) así como los de C.W. Pennington (Pennington, 1969, 1974); y más recientemente los de Wyndham (2004) y Camou-Guerrero (2008). En contraste, para el resto de los pueblos originarios los estudios etnobotánicos difundidos son más escasos. Linares (2015) reporta para la RBP Tarahumara 21 especies de plantas subutilizadas de la milpa; mientras que para la RBP Huicot reporta solamente ocho. Esta diferencia obedece en gran parte, a un sesgo en los estudios etnobotánicos difundidos de una y otra región respectivamente. Sin embargo, en un estudio comparativo de las etnofloras comestibles de los cuatro grupos mayoritarios en la SMO: Tarahumaras, Tepehuanos del norte; Tepehuanos del sur y Huicholes, en el cual se compiló información publicada e inédita relacionada con las plantas comestibles aprovechadas por estos grupos, se encontró que las etnofloras son comparables en riqueza y composición taxonómica a nivel familias y géneros; y que la mayor similitud entre las etnofloras se da entre las de los grupos con mayor cercanía geográfica: Tepehuanos del Sur-Huicholes y

Tepehuanos del Norte-Tarahumaras (Narváez-Elizondo *et al.*, 2020).

Entre las plantas comestibles destacan las conocidas como quelites. Según los primeros cronistas del virreinato, los quelites son partes tiernas (hojas, tallos y flores) comestibles de plantas, tanto herbáceas como leñosas (Bye y Linares, 2011). Basurto-Peña (2011) en un inventario de los quelites de México incluye todas aquellas plantas que se comen a manera de verduras, desde silvestres hasta cultivadas, tanto nativas como introducidas. Por último, Severiano-Pérez *et al.* (2023) mencionan un concepto de "quelite" en donde se incluyen plantas cuyas partes comestibles son hojas y tallos en desarrollo, así como estructuras homólogas, como plántulas, inflorescencias (de una o más flores que se componen de hojas modificadas y colocadas en el ápice del tallo) y bulbos (tallos cortos con hojas carnosas superpuestas).

La importancia del estudio de los quelites, y la promoción de su consumo, radica en su alta calidad nutricional y contenido de fibra, lo cual repercute en beneficio de la salud de los consumidores (Velázquez-Ibarra *et al.*, 2016); así mismo, Raya-Pérez *et al.* (2015) destacan que, al ser los quelites plantas que crecen y producen aún bajo condiciones adversas, su aprovechamiento permite no depender del todo de los cultivos tradicionales, convirtiéndose en una estrategia contra el cambio climático.

Por otra parte, diversos estudios (Benz *et al.*, 2000; Zent, 2001; Ramirez, 2007; Bye y Linares, 2011; Saynes-Vásquez *et al.*, 2013; García-Hilario *et al.*, 2016) indican una pérdida de conocimientos ecológicos tradicionales, lo que sin duda repercute en una disminución en el conocimiento y uso de los quelites y las plantas silvestres comestibles en general. Considerando la importancia destacada por Bye y Linares (2011) sobre ampliar la cobertura cultural y geográfica de los inventarios de quelites, en el campo

y a través de la revisión de colecciones de herbario y documentos históricos, el objetivo del presente trabajo es generar y comentar un inventario de los quelites aprovechados por la población de los pueblos originarios del GN.

MATERIAL Y MÉTODOS

Descripción del área de estudio. El Gran Nayar, también conocida como región cultural Huicot (palabra alusiva a Huicholes, Coras y Tepehuanos), es una región dentro de la Sierra Madre Occidental (SMO), con un área mínima en las Tierras Bajas del Pacífico (según clasificación de Morrone *et al.*, 2017), en la que habitan cuatro etnias: Coras (Náayeri), Huicholes (Wixárica), Nahuas (Mexicaneros) y Tepehuanos del Sur (O'dam y Au'dam). Se localiza entre los 21°06' y 23°48' Lat N y -103°50' y -105°50' Long W, en un área que se ubica en donde confluyen los estados de Durango, Jalisco, Nayarit y Zacatecas (Figura 1).

Hidrología. La región del GN es atravesada de NE a SW por el cañón del Río San Pedro-Mezquital (Región hidrológica Presidio-San Pedro, RH11) y de N a S por los Ríos Jesús María (Huazamota), Chapalanga y Bolaños; estos tres, tributarios del Río Santiago (Cuenca del río Huaynamota y Región hidrológica Lerma-Santiago, RH12). El Río San Pedro-Mezquital es uno de los más caudalosos de México y el único río libre de presas que cruza por completo la Sierra Madre Occidental entre el sur de Durango y el norte de Nayarit y desemboca en el Pacífico, siendo la principal fuente que suministra agua dulce al gran humedal Marismas Nacionales (Márquez-Linares, 2017).

Fisiografía. La presencia de varios ríos, aunado a lo abrupto de la vertiente occidental de la SMO, le confiere a esta región una topografía muy accidentada con un amplio rango altitudinal, desde 100 msnm en la pequeña área en las tierras bajas del Pacífico, hasta 3340 msnm en el Cerro Gordo, el cual es el más alto de Durango. Este territorio se caracteriza por presentar una superficie muy accidentada donde se presentan topofomas como mesetas, cañones y cañadas, donde de manera

general existen elevaciones superiores a los 2000 msnm (González-Elizondo 1997). Asimismo, existen regiones donde se han formado profundas hendiduras de paredes casi verticales también conocidas en la región como Quebradas, las cuales logran alcanzar alturas de hasta 2000 m y extensiones de 10 km (González-Elizondo 1997).

Ecorregiones. La interacción de factores abióticos y bióticos forma unidades de paisaje que se distinguen por ciertas características ambientales que delimitan grandes zonas denominadas ecorregiones. En el área de estudio, dentro de la Sierra Madre Occidental, se distinguen dos de estas unidades de paisaje generales de acuerdo con la propuesta de González-Elizondo *et al.* (2012): la región Madrense (Sierra), y la Tropical (Quebradas). La región Madrense se ubica por arriba de los 2000 msnm y presenta climas templados y semifríos, con bosques de pino y de pino-encino entre las comunidades vegetales más comunes; la región Tropical, por su parte, entra a través de profundos cañones de la sierra en sus flancos occidentales y su rango de elevación va de los 540 a los 2050 msnm, presentan climas cálidos subhúmedos, semicálidos y secos cálidos, así como comunidades vegetales del tipo bosque tropical caducifolio, subcaducifolio y matorral subtropical.

Compilación y análisis de datos. Para integrar el listado de los quelites aprovechados en el GN se realizó una revisión selectiva y crítica de literatura y otras fuentes de información documentales relacionadas con el tema, como: 1) publicaciones (González-Elizondo y Galván, 1992; Gispert y Rodríguez, 1998; Bauml, 2004; Nieves *et al.*, 2004; González-Elizondo *et al.*, 2017; Narváez-Elizondo *et al.*, 2020, 2021); 2) tesis (Bauml, 1994; Nieves, 2002; Narváez-Elizondo, 2019); 3) informes técnicos de proyectos etnobotánicos (González-Elizondo y González-Elizondo, 1990, González-Elizondo *et al.*, 2022); así como notas de campo, bases de datos y especímenes de herbario relacionados con los proyectos de investigación antes mencionados y con los proyectos en desarrollo relacionados con el Jardín Etnobiológico Estatal de Durango.

Para conformar el inventario de quelites del GN se

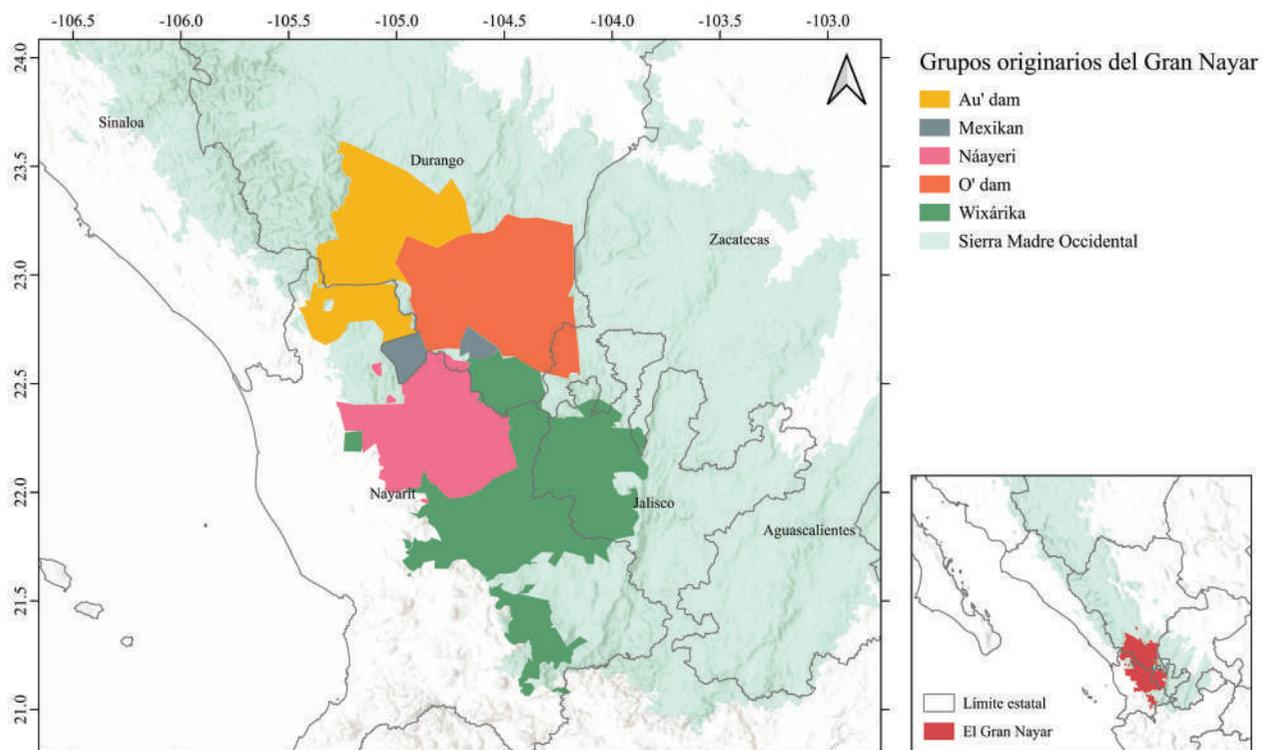


Figura 1. El Gran Nayar o Región Biocultural Prioritaria Huicot.

consideraron plantas que cumplieran con los siguientes criterios: 1) nativas (silvestres, arvenses o ruderales, así como verduras tiernas obtenidas de cultivos en la milpa); 2) aprovechadas como quelites, de acuerdo al concepto presentado por Severiano-Pérez *et al.* (2023): hojas, tallos tiernos o renuevos, flores, bulbos; 3) cuyo uso esté reportado por lo menos para uno de los grupos étnicos de la región (Huicholes, Coras, Tepehuanos); 4) ya sea como componente principal o como condimento o saborizante de los platillos.

Aunque están presentes en el área no se consideraron verduras cultivadas que no sean nativas, ni quelites arvenses introducidos, ni arvenses con frutos comestibles (como: *Capsicum*, *Lysianthes*, *Physalis*, *Solanum* y *Jaltomata*) algunos de los cuales se han citado como quelites aprovechados por otros grupos étnicos pero que en la región solo se consume el fruto. Tampoco se consideraron especies presentes en la región y reconocidas como quelites nativos por pueblos originarios de otras regiones del país, pero para las que no se conocen

registros de aprovechamiento por los pueblos originarios del GN; por ejemplo, *Bidens odorata*, *Crotalaria pumila*, *Lepidium virginicum*. Tampoco se incluyen condimentos de los cuales se usan pocas hojas, generalmente maduras, como *Litsea*, *Hedeoma* spp., *Lippia*.

Para las formas de manejo se siguen los criterios de Caballero *et al.* (1998): 1) plantas recolectadas (recogidas directamente de áreas naturales); 2) plantas con manejo incipiente, que incluye aquellas especies que se dejan en pie o se toleran durante los aclareos o deshierbes; también, aquellas especies cuya distribución y dispersión sean promovidas por acciones antropogénicas como la propagación de semillas o partes vegetativas, así como aquellas protegidas mediante la eliminación de competidores y otras formas de cuidado; y 3) cultivadas, con total modificación de las condiciones ambientales.

Adicionalmente, se cuidó verificar en las fuentes de información mencionadas arriba, que el uso registrado tuviera su origen en trabajo etnobotánico de campo

realizado en las comunidades de alguno de los pueblos originarios de la región. La nomenclatura botánica y el sistema de clasificación se actualizó siguiendo a Stevens (2001). La información sobre la distribución ecorregional de cada taxón (Ecorregiones Sierra y Quebradas) se obtuvo de la base de datos del herbario CIIDIR.

RESULTADOS

Se obtuvo un listado de 67 especies, 25 géneros, 17 familias (Tabla 1) de plantas vasculares aprovechadas como quelites por los tres pueblos originarios del GN con mayor población: Coras (12 especies), Huicholes (31 especies) y Tepehuanos del Sur (47 especies). No se obtuvo información sobre la etnoflora del grupo Nahua o Mexicanero. En la Tabla 2 se resume la información recopilada sobre cada taxón; incluyendo: Grupo(s) étnico(s) de los cuales proviene la información, nombre(s) común(es) en las diversas lenguas y en español, parte usada, distribución por ecorregión, forma de manejo (silvestre, manejo incipiente o cultivada) y fuente de la información o voucher de herbario (colector y número) en el cual se sustenta la identificación. La mayoría de los especímenes de herbario citados se albergan en el herbario CIIDIR, con excepción de los citados por Bauml (1994) quien menciona que se encuentran en el herbario del Jardín Botánico de California, antes Jardín Botánico del Rancho Santa Ana (RSA); y los citados por Nieves (2002) quien reporta que se encuentran en el herbario del Centro Regional del Bajío, del Instituto de Ecología, A.C. (IEB).

Las familias mejor representadas son: Asparagaceae (dos géneros, 13 especies); Fabaceae (cinco géneros, 11 especies), Cactaceae (un género, 10 especies) y Begoniaceae (un género, seis especies). Estas cuatro familias representan el 53% de las especies y el 36% del total de géneros registrados. Una gran proporción de las especies (76%) se consumen después de prepararlas mediante cocción, mientras que solo un 17% se consumen crudas y otro 17% crudas o cocinadas. Las leñosas son 32 (48%) y las herbáceas 36 (52); aproximadamente el 50.6% son de la ecorregión Madreña (Sierra), 46.5% son de la región tropical (Quebradas) y un 15% se dis-

tribuyen en ambas ecorregiones. Se incluyen 13 plantas que se cultivan en agroecosistemas tradicionales (dos de las cuales también están naturalizadas) incluyendo magueyes, nopales, calabazas y frijoles; otras 13 tienen manejo incipiente, la mayor parte de las cuales también son objeto de recolección simple.

De las especies registradas, las que corresponden al mismo género, tienen usos y formas de preparación similares por parte de los diferentes grupos étnicos de la región. En seguida se presenta por orden alfabético de familia y género la descripción de los usos de los quelites por parte de los pueblos originarios del GN. Con el fin de facilitar la lectura, en esta sección se omiten las citas. La información sobre los usos por parte de los Coras se obtuvo de Gispert y Rodríguez (1998); la de los Tepehuanos se obtuvo de González-Elizondo y González-Elizondo (1990); Narváez-Elizondo *et al.* (2020) y González-Elizondo *et al.* (2022); en el caso de los usos Huicholes la referencia es Bauml (1994) a menos que se señale otra.

Amaranthaceae

Amaranthus spp. Al igual que en otras regiones del país, entre los pueblos originarios del GN las hojas tiernas de al menos dos especies de *Amaranthus* se consumen cocidas y guisadas, como componente principal de un platillo, o como un complemento.

Iresine difusa Humb. & Bonpl. ex Willd. Los Coras de Mojocuautila [Rosamorada, Nayarit] seleccionan las hojas tiernas, las cuecen y las escurren para guisarlas en manteca, agregando sal al gusto.

Amaryllidaceae

Allium spp. Además de la cebolla cultivada (*A. sativum* L.), en el GN crecen al menos dos especies silvestres que reciben nombres comunes en los idiomas originarios y son aprovechadas en alimentación, principalmente como condimento: *A. glandulosum* Link & Otto y *A. kunthii* G. Don ambas se conocen en lengua O'dam como **bhan jotkox** (cebolla de coyote), mientras que Bauml (1994)

Tabla 1. Composición taxonómica, por familias y géneros, de los quelites y otras verduras del Gran Nayar. Pueblos originarios = Huichol (H), Cora (C), Tepehuano del sur (T)

FAMILIAS (NÚMERO DE GÉNEROS/ ESPECIES)	GÉNEROS	PUEBLOS ORIGINARIOS	NÚMERO DE ESPECIES
Amaranthaceae (2/4)	<i>Amaranthus</i>	H,C,T	3
	<i>Iresine</i>	C	1
Amaryllidaceae (1/2)	<i>Allium</i>	H,T	2
Apiaceae (2/2)	<i>Micropleura</i>	T	1
	<i>Tauschia</i>	T	1
Apocynaceae (1/2)	<i>Asclepias</i>	H	2
Asparagaceae (2/13)	<i>Agave</i>	H,T	12
	<i>Prochyanthes</i>	T	1
Asteraceae (2/2)	<i>Hofmeisteria</i>	C	1
	<i>Porophyllum</i>	H,C	2
Begoniaceae (1/6)	<i>Begonia</i>	H,C,T	6
Cactaceae (1/10)	<i>Opuntia</i>	H,C,T	10
Chenopodiaceae (1/1)	<i>Dysphania</i>	H,C,T	1
Cucurbitaceae (1/3)	<i>Cucurbita</i>	H,T	3
Euphorbiaceae (1/≥3)	<i>Manihot</i>	H,T	3
Fabaceae (5/≥11)	<i>Bauhinia</i>	H	1
	<i>Enterolobium</i>	H	1
	<i>Leucaena</i>	H,C	4
	<i>Phaseolus</i>	H,T	4
	<i>Senegalia</i>	C	1
Malvaceae (1/1)	<i>Anoda</i>	H	1
Oxalidaceae (1/≥3)	<i>Oxalis</i>	H,T	3
Portulacaceae (1/1)	<i>Portulaca</i>	H,C,T	1
Phyllanthaceae (1/1)	<i>Phyllanthus</i>	H	1
Phytolaccaceae (1/1)	<i>Phytolacca</i>	T	1

menciona dos nombres comunes en lengua Huichol para *Allium* spp., especies que muy probablemente correspondan a las mismas de la etnoflora tepehuana pues son las únicas mencionadas en el listado florístico de plantas vasculares del norte de Jalisco y áreas adyacentes (Nieves 2002).

Apiaceae

Micropleura renifolia Lag. Esta especie, junto con varias de *Begonia* (Begoniaceae) y de *Oxalis* (Oxalidaceae) se conocen con el nombre común de **jikdam** (agrio) en lengua O'dam. Todas ellas tienen el mismo uso: para dar sabor al **ximaat** (comida tradicional tepehuana con base en *Agave* spp.) y se le agregan al mezcal para suavizar su sabor.

ETNOBIOLOGÍA 22 (3), 2024

Tauschia nudicaulis Schltldl. Quelite usado en la región del GN por los Tepehuanos del sur. Toda la planta (excepto la raíz) se cuece en agua y se guisa como verduras.

Apocynaceae

Asclepias spp. Bauml (1994) documentó información etnobotánica sobre dos especies de las que sus hojas tiernas y flores son consumidas como quelites por los Huicholes: *A. contrayerba* Sessé & Moc. y *A. elata* Benth., ambas se conocen como **maxa naca ucáari** aludiendo a que son hembras; mientras que de otras plantas (**maxa naca uquisi**) consideradas machos) no se comen las hojas.

Tabla 2. Quelites y otras verduras del Gran Nayar. Pueblo originario = Huichol (H), Cora (C), Tepehuano del sur (T); Nombre idioma originario / nombre castellano] = Tepehuano del sur (tep), Huichol (hui), español (esp); Parte usada = Bulbo o Raíces (P), Escapo (Es), Flores o Inflorescencias (F), Frutos (R), Hojas (H), Semillas (E), Tallo (T); Ecorregión = Quebradas (Q), Sierra (S); Forma de manejo = Colectada (1), Manejo incipiente (2), Cultivada (3); Voucher o Fuente = G&R = Gispert y Rodríguez; s/v = sin voucher.

PUEBLO ORIGINARIO			TAXA	NOMBRE IDIOMA ORIGINARIO / NOMBRE CASTELLANO	PARTE USADA	ECORREGIÓN	FORMA DE MANEJO	VOUCHER O FUENTE
H	C	T						
		1	<i>Agave americana</i> L.	i'gok (tep) / mai (hui) / maguey (esp)	F	S	3	L. Reséndiz 54
		1	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	gubuk (tep) / kweri (hui) / tepemete, mezcacalillo (esp)	F	Q	1	L. Reséndiz 55
		1	<i>Agave aff. angustifolia</i> Haw.	k'mai (tep) / mai (hui) / maguey de castilla (esp)	F	Q	3	H. Ávila-González 914
		1	<i>Agave applanata</i> Lem. ex Jacobi	k'mai (tep) / mai (hui) / maguey de castilla (esp)	F	S	3	N.L. Piedra L. 386
		1	<i>Agave bovicornuta</i> Gentry	sapulh (tep)	F	S	1	L. Reséndiz 79
		1	<i>Agave durangensis</i> Gentry	ji'ja, kokma mai (tep) / maguey cenizo (esp)	F	S	1,2	L. Reséndiz 84
1			<i>Agave guadalajarana</i> Trel.	xaapa ucáarib (hui) / maguey de la sierra (esp)	F	Q, S	1	Bauml 1927
1		1	<i>Agave maximiliana</i> Baker	a'alh mai, saphul (tep) / maguey chico (esp)	F	S	1	M. González 1936, 2348
		1	<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm Dyck	i'gok (tep) / maguey (esp)	F	S	3	H. Ávila-González 1250, 1276
		1	<i>Agave shrevei</i> Gentry	ji'ja (tep) / maguey cenizo de la sierra (esp)	F	S	1	R. Quirino 166, 170
1			<i>Agave tequilana</i> F.A.C. Weber	mai (hui) / maguey de castilla (esp)	F	Q	3	Bauml 1706
1		1	<i>Agave vilmoriniana</i> A. Berger	biñbui (tep) / vaave ucáari (hui) / amole, lechuguilla (esp)	F	Q	1,2	N.L. Piedra L. 335 f2, 342 f1
		1	<i>Allium glandulosum</i> Link & Otto	bhan jotkox (cebolla de coyote) (tep) / cebollita de campo, cebollín (esp)	P	S	1	J. Mendía 90; S. González 1288
		1	<i>Allium kunthii</i> G. Don	bhan jotkox (cebolla de coyote) (tep)	P	S	1	M. González 1473
1		1	<i>Allium</i> sp. ¹	üüpáa uyúuri, uyúuri siimarúuni (hui) / cebollín, cebolla silvestre (esp)	P		0	(Bauml, 1994 s/v)
1	1	1	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	tukguia' (tep) / sa'sha, she'shá (cora) / qué'üxa (hui) / quelite, quintonil, quelite blanco, quintonil blanco (esp)	H	Q, S	1,2	R.E. Narváez-Elizondo 66
		1	<i>Amaranthus palmeri</i> S. Watson	quelite (esp)	H	Q, S	1	R. Quirino 154

Tabla 2. Cont.

PUEBLO ORIGINARIO			TAXA	NOMBRE IDIOMA ORIGINARIO / NOMBRE CASTELLANO	PARTE USADA	ECORREGIÓN	FORMA DE MANEJO	VOUCHER O FUENTE
H	C	T						
1			<i>Amaranthus</i> spp. ²	1) quie'üxa uquisi, 2) quie'uxa ucaari (hui)	H		1	(Bauml, 1994 s/v)
1			<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlttdl.	teepi ucaari (hui)	H			Bauml 1797
1			<i>Asclepias contrayerba</i> Sessé & Moc.	maxa nacao ucáari (hui)	F	S	1	Bauml 1623, 1667?
1			<i>Asclepias elata</i> Benth.	maxa nacao ucáari (hui)	H, F	Q	1	Bauml 1733
1			<i>Bauhinia pringlei</i> S. Watson	xüürai ucáari (hui)	H, F	Q		Bauml 1980
	1		<i>Begonia balsimiana</i> Ruiz ex Klotzsch	tsinarrisha (cora) / vinagría (esp)	H		1	(G&R, 1998 s/v)
		1	<i>Begonia biserrata</i> Lindl.	limoncillo (esp)	H	Q	1	U. Luna Vargas 44
1		1	<i>Begonia gracilis</i> Kunth in H.B.K.	jikdam, subhaa'n jikdam (limón de sapo) (tep) / sinarixa uquisi (hui)	H, T	S	1	I. Solís 961; S. González 6261
		1	<i>Begonia plebeja</i> Liebm.	sinarisha (cora) / caña agria (esp)	T		1	(G&R, 1998 s/v)
		1	<i>Begonia sandtii</i> Houghton ex Ziesenh.	jikdam, subhaa'n jikdam (limón de sapo) (tep)	H	S	1	M. González 1434
		1	<i>Begonia tapatia</i> Burt-Utley & McVaugh	subhaa'n jikdam (limón de sapo) (tep)	H	S	1	I. Solís 61, 246, 345, 380; J. Mendía 129; M. González 1425, 1428, 2099
1			<i>Begonia</i> sp.	muvierixa uquisi (hui)	H		0	Bauml 1730
		1	<i>Cucurbita argyrosperma</i> K. Koch subsp. <i>argyrosperma</i>	imai (tep) /calabaza de coamil (esp)	F	Q	3	H. Ávila-González 1230, 1231, 1285
		1	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	chilak (tep), chilacayote (esp)	F	S	3	H. Ávila-González 1079, 1273
		1	<i>Cucurbita pepo</i> L. subsp. <i>pepo</i>	imai, xuxii (O'dam y au'dam) / xútsi (hui) / sutzi (cora)	F	Q, S	3	H. Ávila-González 1251, 1252, 1262, 1286
1	1	1	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	paasui'ch, paa'soit (tep)/ku'kum (cora) / hapaxuuti ucaari (hui) / epazote (esp)	H, T	Q	2	M. González 1453
1			<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	uvee tatuata'anaca ucaari (hui)/guanacaste (esp)	H, T	Q	1	(Cedano, 2023 s/v)
		1	<i>Hofmeisteria urenifolia</i> (Hook. & Arn.) Walp.	tomatí shaberro (cora) [tomatesha?] / hierba de berro (esp)	H	Q	1	(G&R, 1998 s/v)

Tabla 2. Cont.

PUEBLO ORIGINARIO			TAXA	NOMBRE IDIOMA ORIGINARIO / NOMBRE CASTELLANO	PARTE USADA	ECORREGIÓN	FORMA DE MANEJO	VOUCHER O FUENTE
H	C	T						
	1		<i>Iresine diffusa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	akasha (cora) / quelite del monte, gusanera (esp)	H	Q, S	1	(G&R, 1998 s/v, como <i>I. celo-sioides</i> L.)
1	1		<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. & Sessé Ex. Dc.) Benth	koata (cora)/guaje (esp)	H	Q	1,2	(Nieves, 2002 s/v; G&R 1998 s/v)
		1	<i>Leucaena lanceolata</i> S. Watson	nakualh (tep)/ashe'sha, virk' nashua (cora) / guaisillo, guaje de monte (esp)	H	Q	1, 2	M. Macías Carrillo 30
1			<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	nakualh (huaiz) (tep)/ guais (esp)	H	Q	1, 2	M. Macías Carrillo 32; Bauml 1550
1			<i>Leucaena macrophylla</i> Benth.	veexu axiyari ucáari (hui)	H	Q	1	Bauml 1722
1			<i>Leucaena</i> spp.	xuyete muca (o cuata) y neacaame (hui)			1	Bauml 1551
		1	<i>Manihot caudata</i> Greenm.	sombiadam (tep)/ machuque (esp)	H	Q	1	L. Flores Enríquez 6
1			<i>Manihot rhomboidea</i> (ssp. <i>microcarpa</i>) + <i>Manihot</i> sp.	queri ucáari (hui)	H, F	Q	1	Bauml 1597, 1684, 2065
		1	<i>Manihot rubricaulis</i> I.M. Johnst.	sombiadam (tep)/ machuque (esp)	H	Q	1	L. Flores Enríquez 7; H. Ávila-González 1456
		1	<i>Micropleura renifolia</i> Lag.	jikdam (tep)	F, H, T	S	1	M. González 1398; I. Solís 1281
		1	<i>Opuntia</i> cf. <i>hyptiacantha</i> F.A.C. Weber	nakaab (tep)	T	S	1,2	N.L. Piedra L. 300, 450; H. Ávila-González 937
		1	<i>Opuntia</i> cf. <i>streptacantha</i> Lem.	nakaab (tep)/duraznillo (esp)	T	S	1,2	H. Ávila-González 1091
1		1	<i>Opuntia cochenillifera</i> (L.) Mill.	nab (tep)/nakari (hui)	T	Q	3	N.L. Piedra L. 578, 597
		1	<i>Opuntia durangensis</i> Britton & Rose	nab (tep)/duraznillo (esp)	T	S	1	N.L. Piedra L. 621; H. Ávila-González 870, 1223
1		1	<i>Opuntia ficus indica</i> L.	iibhai (tep)/nakari (hui)	T	Q, S	3	N.L. Piedra L. 419; H. Ávila-González 1309
		1	<i>Opuntia fuliginosa</i> Griffiths	nab (tep)	T	Q	1	N.L. Piedra L. 565; H. Ávila-González 1303
		1	<i>Opuntia jaliscana</i> Bravo	joi' siilh (tep)/chama-cuero (esp)	T	Q	1,2	H. Ávila-González 908, 917, 971

Tabla 2. Cont.

PUEBLO ORIGINARIO			TAXA	NOMBRE IDIOMA ORIGINARIO / NOMBRE CASTELLANO	PARTE USADA	ECORREGIÓN	FORMA DE MANEJO	VOUCHER O FUENTE
H	C	T						
		1	<i>Opuntia megacantha</i> Salm-Dyck	ki' iibhai, ki' nab, nab (tep)/nopal de castilla (esp)	T	Q, S	1,3	N.L. Piedra L. 603; H. Ávila-González 859
		1	<i>Opuntia robusta</i> H.L. Wendl. ex Pfeiff.	nakaab, ji ñaboo, jiñ ya boo (tep)/nopal tapón (esp)	T	Q, S	1	H. Ávila-González 1038
		1	<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck	joi'siilh, nab (tep)/chamacuero (esp)	T	Q, S	1, 2	M. Macías Carrillo 151
1	1		<i>Opuntia</i> spp.	naká (cora)/nacari, nacari simaruni (hui)/nopal (esp)	T			Bauml 1705
		1	<i>Oxalis corniculata</i> L.	jikdam, jukur (tep)/siinarixa (hui)/agrito, limoncillo (esp)	H, F, T	S	1	M. González 1375
		1	<i>Oxalis decaphylla</i> Kunth	jik dam (tep)/tete'e'siinarixa uquisi (hui)/agritos (esp)	H	S	1	H. Ávila-González 1097
1		1	<i>Oxalis hernandesii</i> DC.	jikdam (tep)/yicur, siinarixa uquisi (hui)/limoncillo (esp)	F, H, T	S	1	M. González 1376, 1377
1			<i>Oxalis</i> sp.		H			Bauml 2079
		1	<i>Phaseolus coccineus</i> L. subsp. <i>coccineus</i>	basik bhabik (frijol de ratón) (tep)/mume tutú (hui)/frijolillo (esp)	F	S	1,3	I. Solís 56; O. Bravo B. 374
		1	<i>Phaseolus jaliscanus</i> Piper	jiguieñi	F	S	1	I. Solís 56; O. Bravo B. 374
1		1	<i>Phaseolus</i> spp.	basik bhabik (frijol de ratón)/frijolillo (esp)	F	Q	1	Nieves 1205
		1	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	bhab, babi (tep)/múume (hui)/mújume (cora)	T		3	Bauml 1797
1			<i>Phyllanthus grandifolius</i> L. (?) ³	tecuii atari ucári (huevo de techalote) (hui)	H		1	Bauml 1564, 2061
		1	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	mantabax, mantabach, bhantabax (hierba del coyote) (tep)/cunú'came (hui)/cóngora (esp)	H	S	1, 2	M. González 1385; S. González 1577
1			<i>Porophyllum coloratum</i> (Kunth) DC. var. <i>obtusifolium</i> (DC.) McVaugh	xepai uquisi (hui)	H	Q, S	1	Nieves 1043
1	1		<i>Porophyllum macrocephalum</i> DC.	sapuesha (cora)/xepai (hui)/hierba del venado (esp)	H	Q	1	(Bauml, 1994 s/v, como <i>P. ruderale</i> var. <i>macrocephalum</i>)
1			<i>Porophyllum</i> sp.		H			Nieves 1038

Tabla 2. Cont.

PUEBLO ORIGINARIO			TAXA	NOMBRE IDIOMA ORIGINARIO / NOMBRE CASTELLANO	PARTE USADA	ECORREGIÓN	FORMA DE MANEJO	VOUCHER O FUENTE
H	C	T						
1	1	1	<i>Portulaca oleracea</i> L.	verdulan, mendola'n, jum ku'a (tep)/ventura-gasha (cora)/a'üraaxa ucáar (hui)/verdolaga (esp)	H, T	Q, S	1,2	L. López 1041
		1	<i>Prochlyanthus mexicana</i> (Zucc.) Rose	duiñkar julhik (tep)	F	S	1	I. Solís 31, 137, 233; M. González 463, 1400
	1		<i>Senegalia coulteri</i> (Benth.) Britt. & Rose	tamusa (cora)/temachaca, guajillo (esp)	H, F		1	(G&R, 1998 s/v, como <i>Acacia</i> aff. <i>coulteri</i>)
		1	<i>Tauschia nudicaulis</i> Schltld.	saarap (tep)	F, H, T	S	1	I. Solís 35; J. Mendía 26; M. González 1719, 1818

¹Cuando se desconoce la especie se denota con "sp.". En este caso, por ejemplo, se sabe que los Tepehuanos usan dos especies de *Allium* (y una tercera no identificada); además, Bauml (1994) cita *Allium* sp. en la etnoflora Huichola; no se sabe si corresponde a una de las dos especies identificadas o corresponda a una tercera especie de *Allium* en la región, por ello, en la Tabla 1 solo se contabilizan dos especies de *Allium* para el Gran Nayar.

²Se denota con "spp." cuando las fuentes consultadas indican que se trata de más de una especie. En el caso de Bauml (1994) cita *Amaranthus hybridus* y dos especies no identificadas del mismo género.

³Existe duda sobre la identidad de esta especie, la cual fue citada como perteneciente al complejo de *Phyllanthus grandifolius* por Bauml (1994).

Asparagaceae

Agave spp. Las flores tiernas, cocidas (y a veces posteriormente guisadas) son utilizadas como componente principal de algunos platillos o como parte de los mismos (Figura 2A). Este uso es muy común entre los Tepehuanos del Sur, también se registra, aunque con menos especies, entre los Huicholes. No se cuenta con información sobre este uso por parte de los Coras.

Otra parte comestible de *Agave* spp., que puede clasificarse como verdura, es el primordio de escapo floral; el cual se cuece, se muele y se le agrega masa de maíz para preparar un tipo de sopa espesa (chuina). Este uso solamente se registra para los Tepehuanos del Sur.

Prochlyanthus mexicana (Zucc.) Rose (Figura 3F). Los Tepehuanos del Sur conocen a esta planta como **duiñkar julhik** y utilizan sus flores de manera similar a las flores de agave (a las que conocen como **julhik**); las de esta agavácea herbácea las usan para platillos

pequeños; por ejemplo, se guisan con huevo. Hasta donde sabemos este uso se ha registrado solamente entre los Tepehuanos del Sur.

Asteraceae

Hofmeisteria urenifolia (Hook. & Arn.) Walp. En Mojocautla (Rosamorada, Nay) los Coras conocen esta planta como **tomatíshaberro** y consumen sus hojas frescas.

Porophyllum spp. De este género, quelite común en el centro y sur del país, según Nieves (2002) los Huicholes utilizan dos o tres especies (*P. coloratum* (Kunth) DC. var. *obtusifolium* (DC.) McVaugh, *P. macrocephalum* DC., más una especie no identificada); las hojas de la segunda también son consumidas, al natural, por los Coras de Jesús María, Nayarit. No se cuenta con registros de uso comestible de *Porophyllum* por los Tepehuanos del sur.

Begoniaceae

Begonia spp. Coras, Huicholes y Tepehuanos nombran y aprovechan como comestibles algunas especies silvestres de *Begonia*. En total se registran seis especies cuyas hojas y/o tallos se comen al natural (crudas) en el GN. En el caso de los Tepehuanos, un uso adicional de las especies de *Begonia* es como saborizante en la preparación del **ximaat** (al igual que *Micropleura* y *Oxalis* spp.).

Cactaceae

Opuntia spp. Los nopales, al igual que los agaves, son elementos comunes de los huertos familiares en la región. La principal especie cultivada es *Opuntia ficus indica*, la cual presenta una gran cantidad de formas diferentes. Algunas de estas formas coinciden con lo que se ha descrito como *O. albicarpa*, *O. megacantha* y *O. undulata*. A estos nopales se les conoce en O'dam como **ki'nab** o **ki'iibhai** (nopal bueno, tuna buena) y en español como nopal de castilla. También se cultiva *O. cochenillifera* de la cual se consumen los nopalitos; recibe el nombre de **nab** y **nakari** en en O'dam y Huichol respectivamente.

Algunas especies silvestres que llegan a cultivarse o tener manejo incipiente en el área de estudio son: *O. jaliscana* (Figura 3E) y *O. tomentosa* (**joi' siilh, nakaab** (O'dam), chamacuero). Otras especies se recolectan para consumo de nopalito o fruta: *O. durangensis* (duraznillo), *O. fuliginosa*, *O. hyptiacantha* (nopal de monte) y diversas formas de *O. robusta*.

Chenopodiaceae

Dysphania ambrosioides (L.) Mosyakin & Clemants. Coras, Huicholes y Tepehuanos la utilizan de manera similar: las hojas y tallos tiernos se agregan a los frijoles, al pescado y a otros platillos para darles sabor. Algunas personas la deshidratan para usarla en el tiempo en el que no está disponible en fresco.

Cucurbitaceae

Cucurbita spp. Los pueblos originarios del GN cultivan cuatro especies de calabazas (*C. argyrosperma* K. Koch subsp. *argyrosperma*, *C. ficifolia* Bouché, *C. pepo* L. subsp. *pepo* y *C. moschata* Duchesne). Se tienen registros de que los Tepehuanos consumen como verduras las flores y los frutos tiernos de las tres primeras; Bauml (1994) menciona el cultivo de la última por los Huicholes, sin embargo, no queda claro si se usan sus flores y guías como verdura. Uno de los platillos típicos de la cocina tepehuana es la chuina o enmaizado de flor de calabaza y calabacita tierna (Figura 2B).

Euphorbiaceae

Manihot spp. Los pueblos originarios del GN aprovechan como quelite al menos tres especies de *Manihot*. Los huicholes consumen *M. rhomboidea* y al menos otra especie no identificada; los Tepehuanos consumen por lo menos *M. caudata* Greenm y *M. rubricaulis* I.M. Johnst (Figura 3A). Tanto en la etnoflora huichola como en la tepehuana se refiere que la forma de preparar las hojas (y las flores, según etnoflora huichola) es molerlas en el metate (o en el molino) y posteriormente someterlas a cocimiento largo (media hora refieren los Tepehuanos; y que se come hasta el siguiente día refieren los huicholes). En Santiago Teneraca (Mezquital, Durango), se observó que después del cocimiento en agua con sal se guisa en una sartén con aceite; y en San Bernardino de Milpillas Chico (Pueblo Nuevo, Durango), este quelite se comercializa, ya molido, y se prepara (cocido y guisado) para consumir en tacos (Figura 2C y 2D).

Fabaceae

Bauhinia pringlei S. Watson. Los Huicholes comen las hojas tiernas y las flores cocidas en agua, así como los frutos aún chiquitos, puestos directamente sobre la lumbre, o sobre el comal.

Enterolobium cyclocarpum (Jacq.) Griseb. Según Cedano-Maldonado et al. (2023), los Huicholes consumen los retoños vegetativos del guanacaste pre-



Figura 2. Algunos ejemplos de quelites y otras verduras del Gran Nayar *ex situ*. = A) flores de maguey (*Agave* sp.) cocidas o julhiik (en tepehuano), B) frutos de clavellín, clavellina (*Pseudobombax palmeri* (S. Watson) Dugand) o kalhpúx (tepehuano), xaave ucaari (huichol), C) machuque molido (*Manihot* sp.) o sombiadam (tepehuano), D) taquitos de machuque o sombiadam (tepehuano), E) chuina de flor de calabaza y calabacita tierna o junma'n (tepehuano), F) semillas tostadas de *Leucaena* sp. Fuente: Fotografía A) por E. Santillán Rodríguez; fotografía B) por I. Arellano Mijarez; fotografías C) y D) por U. Luna Vargas; fotografía E) por N. Piedra Leandro; fotografía F) por H. Ávila-González

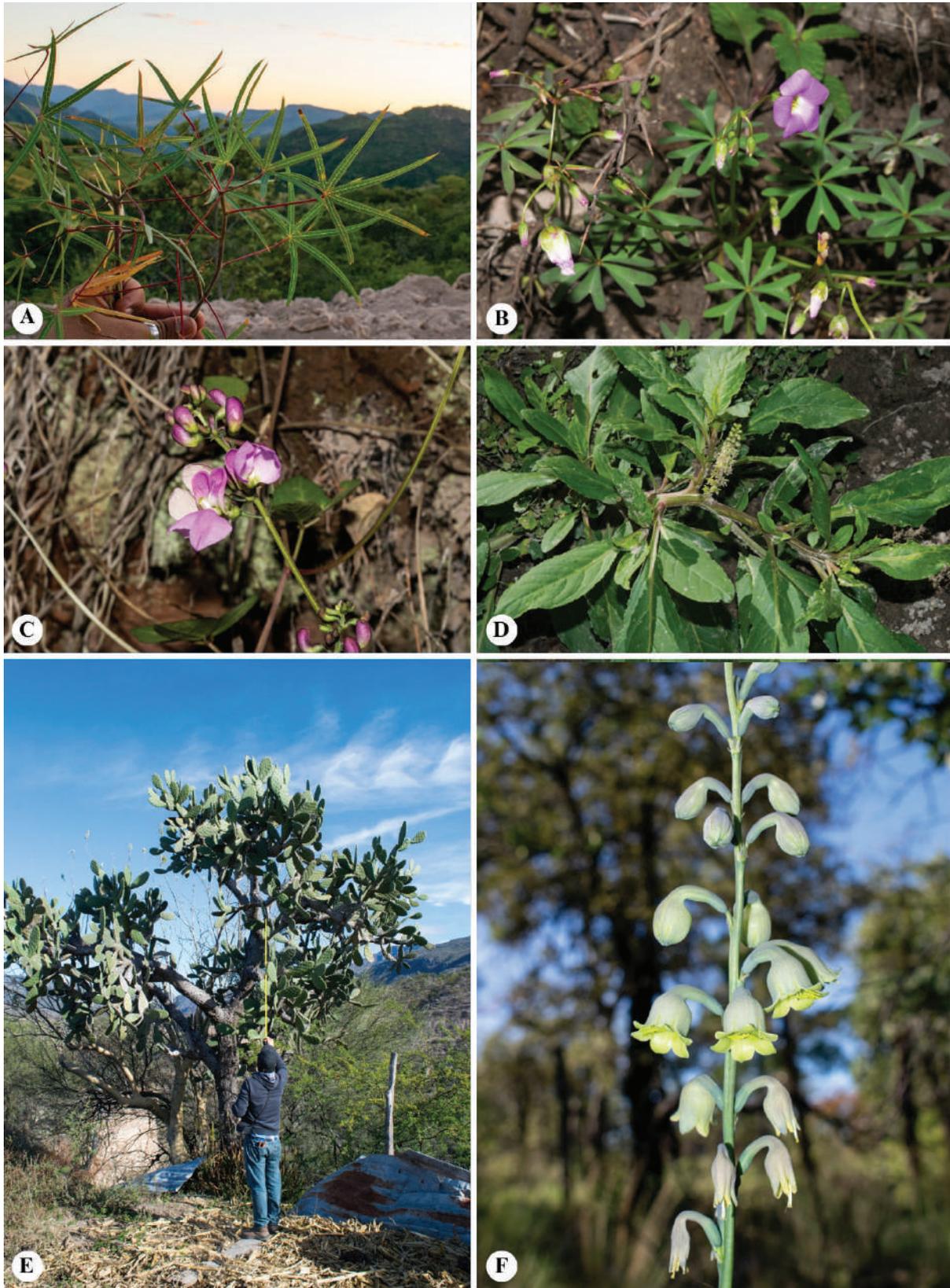


Figura 3. Algunos ejemplos de quelites y otras verduras del Gran Nayar *in situ*. = A) *Manihot rubricaulis* I.M. Johnst., B) *Oxalis decaphylla* Kunth, C) *Phaseolus jaliscanus* Piper, D) *Phytolacca icosandra* L. E) *Opuntia jaliscana* Bravo, F) *Prochnyanthes mexicana* (Zucc.) Rose. Fuente: Fotografías por H. Ávila-González

parados en caldo, igual que los de *Leucaena* spp. Por su parte, Bauml (1994) documentó el nombre local de esta especie (**uvee tatuata'anaca ucaari**, guanacaste) de la cual su colaborador mencionó que no tiene uso.

Leucaena spp. Por lo menos cuatro especies de *Leucaena* son aprovechadas como quelite en el GN. Estas plantas son muy importantes en la dieta de la población de los diversos pueblos originarios de la región. Los Coras y los Huicholes consumen los retoños y flores tiernas como verduras crudas; se agregan sin previa preparación al plato de frijoles o como guarnición.

Senegalia coulteri (Benth.) Britt. & Rose (= *Mariosousa coulteri* (Benth.) Seigler & Ebinger = *Acacia coulteri* Benth.). Los Coras de Jesús María, Nay. preparan un caldo hirviendo agua con sal, cebolla y jitomate; después lo retiran del fuego y le agregan las hojas y flores frescas y tiernas de esta planta dejándolas reposar por cinco minutos. La población mestiza de áreas rurales en Valparaíso, Zac. prepara este caldo del cual, dice, es vigorizante y muy nutritivo (observación de campo).

Phaseolus spp. Los Tepehuanos aprovechan a manera de quelites al menos tres especies de *Phaseolus*: formas silvestres y cultivadas de *P. coccineus* L. ssp. *coccineus* y *P. vulgaris* L., así como *P. jaliscanus* Piper (Figura 3C). De las primeras dos se consumen como verduras las flores (a veces crudas) y los frutos tiernos; e incluso las ramas tiernas; de *P. jaliscanus* solo las flores en caldo, frecuentemente con queso. No se cuenta con información sobre estos usos de *Phaseolus* por parte del resto de los pueblos originarios del GN.

Malvaceae

Anoda cristata (L.) Schltld. Es un quelite mencionado entre las principales especies subutilizadas de la milpa (Linares, 2015). Sin embargo, para el GN solamente Nieves (2002) la reporta como comestible en la etnoflora Huichola, aunque no presenta información sobre parte usada o forma de preparación. Dado que tampoco presenta número de voucher, es probable que se base en la información etnobotánica transcrita por Bauml (1994) en la cual el

entrevistado de origen Huichol indica que solo se usa “no habiendo otra cosa”.

Oxalidaceae

Oxalis spp. Los Tepehuanos aprovechan por lo menos tres especies a las que en conjunto conocen como **jikdam** (agritos o limoncillos) (Figura 3B). La parte aérea de estas plantas se consume cruda, o se usa como saborizante, agregándola a las “cabezas” de maguey cuando están en cocimiento durante la preparación del **ximaat**. Los Huicholes conocen a las especies de *Oxalis* como **siinarixa**, comen las hojas, flores y raíces crudas; distinguen varias entidades, de algunas de ellas cuecen las flores o flores y tallos para preparar una bebida “como jamaica”. Además, en un recetario sobre comidas autóctonas tepehuanas se da una receta para un “postre de agritos” en donde se describen unas flores moradas agrias, que se lavan y se ponen a cocer con azúcar, moviendo hasta que parezca mermelada (Soto Solís, 2019). Aunque no se menciona la identidad de la especie, no hay duda de que se trata de una especie (o varias) de *Oxalis*.

Portulacaceae

Portulaca oleracea L. En el GN recibe nombres locales y es aprovechada por los tres pueblos originarios de los que se dispone de información etnobotánica, así como por la población mestiza. Una forma de preparación de verdolagas entre los Coras es: cocidas y guisadas en manteca, agregando chile seco molido y masa de maíz diluida con agua para que espese.

Phyllanthaceae

Phyllanthus grandifolius L. Bauml (1994) reporta un taxón al cual relaciona con el complejo de *P. grandifolius* y del cual las transcripciones de las entrevistas con sus colaboradores Huicholes indican que se usa como quelite: “las hojas tiernitas se cuecen, se exprimen, se les agrega sal y se comen; son como “**quie'üxa**” [*Amaranthus hybridus*] pero diferente sabor”.

Phytolaccaceae

Phytolacca icosandra L. (Figura 3D). Los Tepehuanos aprovechan sus renuevos muy tiernos a manera de quelites después de cocerlos en dos cambios de agua.

DISCUSIÓN

Con este trabajo se avanzó en el conocimiento de la diversidad taxonómica de los quelites nativos del GN, lo que según Mera *et al.* (2011), constituye el primer paso para rescatar y promover su aprovechamiento.

La gran diferencia en la cantidad de especies registradas por cada pueblo originario (Huicholes 31, Coras 12 y Tepehuanos 47), refleja sesgo de muestreo dado el mayor trabajo de nuestro grupo de investigación con la etnobotánica tepehuana y por la escasez de fuentes de información disponibles sobre la etnoflora comestible del resto de los grupos étnicos del GN. No se conocen estudios etnobotánicos realizados con los Nahuas de la región (Mexicaneros); para los Coras solamente se conoce el realizado en dos comunidades por Gispert y Rodríguez (1998); para los Huicholes, Bauml (2004), Bye *et al.* (2005) y Cedano-Maldonado *et al.* (2023), destacan la escasez de estudios sobre la etnobotánica Huichola, a pesar de ser el pueblo originario mejor conocido del GN. Los únicos estudios en los que se documentan, con base en trabajo de campo, usos comestibles de la etnoflora huichola son dos tesis no publicadas (Bauml, 1994 y Nieves, 2002) y, en mucha menor proporción, los resultados de un proyecto de investigación sobre agrobiodiversidad de nuestro grupo de trabajo (González-Elizondo *et al.*, 2022) y Cedano-Maldonado *et al.* (2023). En contraste, para los Tepehuanos del sur, con base en trabajo de campo realizado en las décadas de los 1980's, 1990's, así como de 2018 a la fecha se publicó un inventario de las plantas silvestres comestibles aprovechadas por los Tepehuanos del sur en el que se analiza la información recabada en diversas comunidades tepehuanas, distribuidas tanto en ecosistemas templados como tropicales (Narváez Elizondo *et al.*, 2020).

Aunque, de acuerdo a este trabajo el estudio de la etnoflora comestible Tepehuana parece tener mayor avance que el de otras etnias del GN; con el trabajo de campo de los últimos años se siguen registrando especies no incluidas en el inventario de plantas comestibles antes mencionado y que, hasta donde conocemos, tampoco están registradas para otras etnofloras, tal es el caso de las tres especies de *Manihot*.

De las 67 especies registradas, solamente tres se reportan con uso comestible en las tres etnofloras (Cora, Huichola y Tepehuana): *Amaranthus hybridus*, *Portulaca oleracea* y *Dysphania ambrosioides*, A nivel genérico, con usos similares, aunque diferentes especies las coincidencias entre las etnofloras de los tres pueblos aumentan sustancialmente al incluir tres de los géneros con mayor cantidad de especies: *Begonia*, *Leucaena* y *Opuntia*. Aunque, en el caso de las especies de *Leucaena*, solo se confirmó el uso como quelite por parte de los Coras y los Huicholes; mientras que los Tepehuanos consumen las semillas tiernas y frescas al natural, o se muelen (frescas o previamente tostadas al sol o sobre el comal) para preparar salsas con chile; estas semillas constituyen uno de los pocos productos naturales que se comercializan de manera interna en la región del GN; y también, uno de los pocos que se procesan (se secan) para conservarlos para su consumo posterior.

La etnoflora comestible de los Tepehuanos del sur ha mostrado mayor similitud, a nivel familia y género, con la de los Huicholes que con la de los Tepehuanos del Norte y la de los Tarahumaras (Narváez-Elizondo *et al.*, 2020); con los resultados de este estudio se añade un género común para ambas etnofloras (*Manihot*) que no fue considerado en el análisis de similitud antes citado, lo que hace suponer que evaluaciones futuras podrían mostrar mayor similitud etnoflorística entre estas dos etnias. *Tauschia* es uno de los pocos géneros que la etnoflora tepehuana del sur comparte con la de los Tepehuanos del Norte y con los Tarahumaras y no comparte con los Huicholes. En contraste, *Asclepias* y *Anoda* son dos de los pocos géneros de plantas

silvestres comestibles que los Huicholes comparten con los Tepehuanos del Norte y con los Tarahumaras y no comparten con los Tepehuanos del Sur.

En cuanto a la composición taxonómica de los quelites del GN; esta difiere de los reportes a nivel nacional. Las familias a las que pertenece casi el 90%, de las 358 especies de quelites en sentido estricto (hojas tiernas comestibles) que se estima que existen en México (Bye y Linares, 2000) pertenecen a seis familias: Asteraceae, Apiaceae, Fabaceae, Amaranthaceae, Chenopodiaceae y Brassicaceae. Con excepción de la última, en la flora de quelites nativos del GN están representadas todas ellas; sin embargo, solo Fabaceae se encuentra entre las de mayor riqueza (11 especies, 16% del total) y en conjunto estas familias representan solamente el 30% del total. En el área de estudio destacan más bien Asparagaceae y Cactaceae (34% del total). Esto obedece a la gran importancia que tienen las flores tiernas de maguey en la dieta, tanto de la población indígena como de la población mestiza que habita en la SMO. En Durango a estas flores se les conoce como ballusas y son protagonistas de una gran cantidad de platillos tradicionales en el estado, incluyendo población mestiza del área serrana (Gutiérrez-García, 2012).

Entre los alimentos de la milpa o silvestres del GN, y de otras regiones del estado y del país, no pueden dejar de mencionarse magueyes y nopales (*Agave* spp. y *Opuntia* spp.). no hay duda de que las flores tiernas de *Agave* y los tallos tiernos de *Opuntia* se cuentan entre las verduras autóctonas más importantes en México. La región del GN ha mostrado tener una gran riqueza de especies de ambos géneros (González-Elizondo *et al.*, 2022). Los Tepehuanos aprovechan las flores de al menos nueve especies de *Agave* y los tallos tiernos de 10 especies de *Opuntia* (Narváez-Elizondo *et al.*, 2020). En contraste, existe poca información sobre estos dos géneros para el resto de los pueblos originarios del GN, para los Huicholes, solo se cita el consumo como verdura de cuatro especies de *Agave* y dos de *Opuntia*; mientras que, para los Coras, entre 53 especies comestibles (12 quelites) documentadas por Gispert y Rodríguez (1998), solo se menciona *Opuntia* spp. para consumo de nopalito y ninguna especie de *Agave*.

La diferencia de riqueza de estos géneros en las etnofloras Huichola, Cora y Tepehuana obedece, por lo menos en parte, a un sesgo de muestreo ya que estos dos géneros han sido estudiados particularmente para la etnoflora Tepehuana; la cual, además, se ha estudiado en una mayor extensión territorial, en más comunidades y en mayor diversidad de ambientes (templados y tropicales) de lo que se ha estudiado para las etnofloras Huichola y Cora, cuyos estudios se restringen a unas pocas comunidades; en el caso de la etnoflora Cora, solo dos comunidades de ambientes tropicales. Aunque esta diferencia también puede reflejar una mayor riqueza de estos dos géneros en la región serrana del sur de Durango. Sin embargo, dado que se ha reportado una gran similitud entre las etnofloras comestibles de los Tepehuanos del Sur y la de los Huicholes (Narváez-Elizondo *et al.*, 2020), se puede pensar que en la medida en que se avance en estudios florísticos y etnoflorísticos se logre documentar mayor similitud en la riqueza biocultural de los pueblos originarios del GN.

Por otra parte, la colecta de especímenes botánicos y su depósito en herbarios reconocidos es una parte crucial en los estudios etnobotánicos para documentar físicamente los datos y para permitir la revisión o reevaluación de los estudios originales (Bye, 1986) así como para verificar la identidad de las especies en los casos que esto sea necesario. Infortunadamente, solo se cuenta con especímenes testigo de la etnoflora tepehuana, y unos pocos de la etnoflora huichola, depositados en el Herbario CIDIIR. Algunos otros de la etnoflora huichola colectados por Gregorio Nieves pueden estar depositados en el herbario del Centro Regional del Bajío, del Instituto de Ecología, A.C. (IEB), aunque esto no está confirmado. En contraste, los vouchers citados por Bauml (1994) supuestamente fueron depositados en herbario del Jardín Botánico de California (RSA); sin embargo, una búsqueda de estos en GBIF (2023) mostró que no se encuentran ahí; por otra parte, para la etnoflora Cora (Gispert y Rodríguez, 1998) no se citan vouchers. Por lo tanto, la confiabilidad de la información sobre cada especie aquí registrada es variable, pues no en todos los casos es posible verificar su identidad por falta de especímenes testigo. Esto resulta un inconveniente mayor en los casos en

los que se documentan especies por primera vez como comestibles; por ejemplo, *Iresine difusa* y *Hofmeisteria urenifolia*, que, hasta donde sabemos, fueron reportadas por primera vez como alimento humano por Gispert y Rodríguez (1998).

A pesar de la falta de ejemplares testigo, los registros etnobotánicos reportados por Gispert y Rodríguez (1998) y por Bauml (1994) son muy valiosos pues permiten planificar y dirigir esfuerzos en el trabajo de campo futuro hacia la localización de especies en particular o hacia la verificación y/o profundización sobre formas de uso. Por ejemplo, es notable el registro de *Senegalia coulteri* (como *Acacia* aff. *coulteri*) en la etnoflora comestible Cora (Gispert y Rodríguez, 1998) por ser el único registro del uso de esta especie entre los pueblos originarios de la región. En contraste, es interesante notar que esta especie tiene una amplia distribución en México; sin embargo, solamente en ciertas regiones (sur de Zacatecas, norte de Jalisco, áreas de Michoacán y de Guerrero) es altamente apreciada por la población mestiza como un quelite; con cuyos primeros retoños de hojas y flores se prepara un caldo; del cual se dice, es vigorizante y muy nutritivo. En algunas fuentes de divulgación se menciona que este es un quelite de origen prehispánico; sin embargo, en la región se tienen evidencias de mayor uso entre la población mestiza.

Otro reporte interesante, pero de identidad precisa dudosa, es el de una planta identificada como del complejo de *Phyllanthus grandifolius* para la etnoflora comestible huichola (Bauml 1994). En este caso, la transcripción de las entrevistas etnobotánicas indica que los entrevistados equiparan a esta planta con *Amaranthus hybridus*, uno de los quelites más importantes de México. La identidad de la especie es dudosa ya que para Jalisco y/o Nayarit se reportan más de 20 especies de este género (Villaseñor, 2016).

También es interesante notar que algunas especies aprovechadas como quelites por pueblos originarios de otras regiones, a pesar de estar presentes en el GN, hasta la fecha no se cuenta con registros certeros de que la población de la región los consuma como

quelites. Dos casos sobresalientes son *Amaranthus hypochondriacus* y *Chenopodium berlandieri*. La primera es una especie cultivada en muy pequeña escala en la región, tanto por Tepehuanos (O'dam y Au'dam), quienes la conocen como **bi jun** (maíz finito) y **auk** respectivamente (González-Elizondo et al., 2017) como por los Huicholes, quienes la conocen como **vaave** y otros nombres comunes de acuerdo con el color de las semillas y de la planta (Bauml, 1994; González-Elizondo et al., 2022). Para el GN, a diferencia de la Sierra Norte de Puebla (Basurto-Peña et al., 1998; Mapes et al., 2013) no hay registros recientes que indiquen el uso de este cultivo tradicional como quelite; más bien, se usa como pseudocereal para obtención de semilla que se usa principalmente para preparar atoles.

Además, existen evidencias de otro cultivo tradicional entre los O'dam de una planta a la que nombran **kotai** y que, de acuerdo con la imagen mostrada por Reyes-Valdez (2006) corresponde a *Chenopodium berlandieri* subsp. *nuttalliae* (Saff.) H.Dan. Wilson & Heiser. Esta especie, sin embargo, por lo que hasta ahora se sabe no se aprovecha como quelite en la región sino, al igual que *A. hypochondriacus*, como un pseudocereal. Ambos cultivos parecen estar en vías de desaparecer en el GN; de hecho, durante el reciente trabajo de campo para proyectos de investigación relacionados con la agrobiodiversidad de la región se buscaron intensivamente estos cultivos, encontrando unas cuantas localidades con cultivo de *Amaranthus* y ninguna con cultivo de *Chenopodium* (González-Elizondo et al., 2022). La desaparición de estos cultivos tradicionales locales trae como consecuencia la pérdida de recursos fitogenéticos de cultivos rústicos y con alto valor nutricional que pueden contribuir a mejorar la nutrición y favorecer una agricultura sustentable y redituable (De la Cruz Torres et al., 2013). Siendo esto aún más importante en regiones como el GN, separadas de la distribución geográfica conocida de dichos cultivos.

Por otra parte, de las ocho especies que Linares et al. (2015), citan para el área Huicot como especies subutilizadas de la milpa, tres son especies de *Chenopodium* (*C. berlandieri* ssp. *nuttalliae*, *C. album* y *C. murale*) las dos últimas introducidas del Viejo Mundo y la primera, como ya se comentó, en esta

región se usa, o se usaba más bien como pseudocereal; por lo tanto, ninguna de las tres especies de *Chenopodium* citadas para la región Huicot por Linares et al. (2015) se cuenta entre las especies de quelites nativos que aquí reportamos. No obstante, existen dos especímenes de *Chenopodium* depositados en el Herbario CIIDIR, colectados por colaboradores tepehuanos que indican que las plantas son comestibles, aunque no proporcionan información sobre nombre común, partes usadas ni formas de uso. Además, al no contar con estructuras que permitan su identificación no es posible saber si se trata de especies nativas o introducidas, por lo que, por ahora, tampoco se incluye *Chenopodium* entre los quelites del GN.

Otros quelites del inventario que presentamos son aprovechados por uno de los pueblos originarios, pero hasta donde se sabe, no por los otros. Por ejemplo, *Phytolacca icosandra*, planta arvense y ruderal de amplia distribución, es un quelite mencionado entre las principales especies subutilizadas de la milpa (Linares, 2015); sin embargo, para el GN solamente está reportada como parte de las plantas silvestres comestibles aprovechadas por los Tepehuanos del sur (Narváez-Elizondo et al., 2020); *Anoda cristata* es otro quelite importante en el ámbito nacional y con distribución amplia en la región de este estudio; sin embargo, solo hay evidencia de que alguna vez fue utilizada como quelite por los huicholes, lo que se deduce de las transcripciones etnobotánicas de Bauml (1994) que al respecto de esta especie dice textualmente: “no se come, casi nunca se usa, pero no habiendo otra cosa se puede usar”, expresión que indica un cambio en las preferencias culturales, con la consecuente erosión del acervo de conocimientos ecológicos tradicionales, procesos que ya han sido señalado por otros autores y que resultan graves dado que dichos conocimientos son la base para el desarrollo de estrategias para la conservación y el manejo sostenible de la biodiversidad (Casas et al., 2016; Ban et al., 2018).

Estudios etnobotánicos descriptivos como el presente constituyen la base para futura investigación etnobotánica más puntual junto con otros enfoques, como el antropológico o el ecológico, así como estudios inter y transdisciplinarios orientados al uso sustentable del patrimonio biocultural de México.

CONCLUSIONES

Este trabajo representa el primer acercamiento al estudio de los quelites nativos del GN. Se muestra la riqueza biológica y cultural alrededor de este grupo de plantas, así como su particular composición taxonómica en esta región. Las diferencias en riqueza y composición de especies encontradas entre las tres etnofloras estudiadas, así como recientes nuevos registros de quelites en la región son factores que muestran la importancia de seguir estudiando la etnoflora regional.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Instituto Politécnico Nacional, a CONABIO y CONAHCYT por los apoyos brindados a la investigación etnobotánica desde el CIIDIR Unidad Durango; y más recientemente también desde el Jardín Etnobiológico Estatal de Durango (JEED). A Edelmira Linares y a José Blancas agradecemos la invitación a participar en este número especial de Etnobiología. A las comunidades O'dam y Au'dam (Tepehuanos del sur) con quienes hemos colaborado más intensivamente, así como a las comunidades del resto de los pueblos originarios del GN, que han colaborado con otros colegas etnobotánicos, gracias a lo cual pudimos escribir este trabajo. A la Sra. Rosa López Carrillo, artesana wixarika de Sta. Catarina, Jalisco, radicando en Durango con quien discutimos diversos aspectos sobre la etnoflora huichola que aquí reportamos. A E. Santillán Rodríguez e Inocencia Arellano Mijarez por permitirnos usar sus fotografías.

LITERATURA CITADA

- Ban N.C., A. Frid, M. Reid, B. Edgar, D. Shaw, P. Siwallace. 2018. Incorporate indigenous perspectives for impactful research and effective management. *Nature Ecology & Evolution* 2: 1680-1683. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-018-0706-0>
- Basurto-Peña, F. 2011. Los quelites de México: especies de uso actual. En: Mera, L.M., D. Castro, R.A. Bye (comp.). *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*. UNAM-SNICS-SINAREFI. México, D.F.

- Basurto-Peña, F., M.A. Martínez-Alfaro, G. Villalobos-Contreras. 1998. Los quelites de la Sierra Norte de Puebla, México: Inventario y formas de preparación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 62: 49-62. DOI: 10.17129/botsoci.1550.
- Bauml, J. A. 1994. *Ethnobotany of the Huichol people of Mexico*. Ph.D. dissertation. Claremont Graduate School (University).
- Bauml, J.A. 2004. Overview of Huichol Ethnobotany. Serie Fronteras de Biodiversidad 1: 86-92. En: Vázquez G., J. A., M. Cházaro, G. Nieves, Y. L. Vargas R., M. Vázquez y A. Flores (eds.). 2004. *Flora del norte de Jalisco y etnobotánica Huichola*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. México.
- Benz, B., J. Cevallos, F. Santana, J. Rosales, S. Graf. 2000. Losing knowledge about plant use in the Sierra de Manantlan Biosphere Reserve, Mexico. *Economic Botany* 54: 183-191. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02907821>
- Boege, E. 2008. Las regiones bioculturales para la conservación y desarrollo de la biodiversidad. En: *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad de los territorios indígenas*. Instituto Nacional de Antropología e Historia y Comisión Nacional Para El Desarrollo de Los Pueblos Indígenas, México.
- Bye, R. 1981. Quelites - Ethnoecology of edible greens - past, present, and future. *Journal of Ethnobiology* 1: 109-123.
- Bye, R. 1976. *Ethnoecology of the Tharahumara of Chihuahua, Mexico*. PhD Dissertation, Harvard University, Cambridge, MA. USA.
- Bye, R. 1986. Voucher specimens in ethnobiological studies and publications. *Journal of Ethnobiology* 6(1):1-8.
- Bye, R. y E. Linares. 2000. Los quelites, plantas comestibles de México: una reflexión sobre intercambio cultural. *Biodiversitas* 31: 11-14.
- Bye, R., E. Linares. 2011. Continuidad y aculturación de plantas alimenticias: los quelites especies subutilizadas de México. En: Mera, L.M., D. Castro, R.A. Bye (comp.). *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*. UNAM-SNICS-SINAREFI. México, D.F.
- Bye, R., E. Linares. 2018. La milpa Tarahumara, patrimonio cultural. En: López Morales, F.J. y E.G. Quiroz Moreno (eds.). *El patrimonio cultural inmaterial: usos sustentables del patrimonio*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Antropología e Historia.
- Caballero, J., A. Casas, L. Cortés, C. Mapes. 1998. Patrones en el conocimiento, uso y manejo de plantas en pueblos indígenas de México. *Estudios Atacameños. Arqueología y Antropología Surandinas* (16), 181-195. <https://doi.org/10.22199/S07181043.1998.0016.00005>
- Casas, A., R. Lira, I. Torres, A. Delgado, A.I. Moreno-Calles, S. Rangel-Landa, J. Blancas, C. Larios, L. Solís, E. Pérez-Negrón, M. Vallejo, F. Parra, B. Farfán-Heredia, Y. Arellanes, N. Campos. 2016. Ethnobotany for Sustainable Ecosystem Management: A Regional Perspective in the Tehuacán Valley. En: Lira R., A. Casas, J. Blancas (eds). *Ethnobotany of Mexico: Interactions of People and Plants in Mesoamerica*. New York, USA: Springer. ISBN: 978-1-4614-6669-7.
- Castro Montoya, J.A., R.A. Zayas Barreras, P. Saiz Aguilar, M. Romero Lozoya, F.R. Bojórquez Camacho, O. Bojórquez Camacho. 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. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14123097011> (verificado 13 de septiembre 2023).
- Camou Guerrero, A. 2008. *Los recursos vegetales en una comunidad rarámuri: aspectos culturales, económicos y ecológicos*. Tesis de Doctorado. Universidad Nacional Autónoma de México, México. Disponible en: <https://repositorio.unam.mx/contenidos/74753> (verificado 11 de septiembre 2023).
- Cedano-Maldonado, M., L. Villaseñor-Ibarra y M.X. Haro-Luna. 2023. Wixaritari or Huichol Ethnobotany of the Southern Sierra Madre Occidental in Mexico pp 197-231. En: Casas, A., J.J. Blancas Vázquez

- (eds.). *Ethnobotany of the Mountain Regions of Mexico*. Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-99357-3_4
- De la Cruz-Torres, E., G. Palomino-Hasbach, J.M. García-Andrade, C. Mapes-Sánchez, J. González-Jiménez, T. Falcón-Barcenas, y O. Vázquez-Arriaga. 2013. Chapter 1. The Genus *Chenopodium*: A Potential Food Source. In: S. M. Jain, & S. Dutta-Gupta (eds.). *Biotechnology of Neglected and Underutilized Crops*. Dordrecht, Netherlands: Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-5500-0_1
- GBIF. The Global Biodiversity Information Facility. 2023. Disponible en: <https://www.gbif.org> (verificado 22 de septiembre 2023).
- García-Hilario, F., J. Cruz-Morales, A.E. Castro-Ramírez, T. Trench-Hamilton, C. Pacheco-Flores. 2016. Crisis del sistema milpero: la erosión biológica y cultural en San Juan de las Nieves, Malinaltepec, Guerrero, México. *Revista de Geografía Agrícola* 57: 113-123.
- Gispert, M. y H. Rodríguez. 1998. *Los Coras: plantas alimentarias y medicinales de su ambiente natural*. Conaculta-Instituto Nacional Indigenista-Instituto Nacional de Ecología, México, D.F.
- González-Elizondo, M. y M.S. González-Elizondo. 1990. Plantas útiles de Durango. Informe Técnico Final (Proyecto de investigación CIIDIR-IPN Unidad Durango - CONACyT). Documento inédito.
- González-Elizondo, M. y R. Galván. 1992. El maguey (*Agave* spp.) y los Tepehuanos de Durango. *Cactáceas y Suculentas Mexicanas* 37(37): 3-11.
- González-Elizondo, M., M.S. González-Elizondo, I.L. López-Enríquez, Y. Herrera-Arrieta. 2017. Importancia económica y usos tradicionales de la flora. En: *La Biodiversidad en Durango. Estudio de Estado*. CONABIO, México.
- González-Elizondo M., H. Ávila-González, A. Castro Castro, M.S. González-Elizondo, J.G. González Gallegos, I.L. López Enríquez, J. Noriega Villa, N.L. Piedra Leandro, D. Ramírez Noya, L. Ruacho González, J.A. Tena Flores. 2022. Agrobiodiversidad de géneros selectos, parientes silvestres y quelites en un área de importancia biocultural en Durango. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Durango. Informe final CONABIO proyecto No. RG025/ Proyecto Agrobiodiversidad mexicana, GEF 9380. Ciudad de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/Inf%20RG025.pdf> (verificado 23 de diciembre 2023).
- González-Elizondo, M.S. 1997. Upper Mezquital River region, Sierra Madre Occidental, Mexico. En: Davis, S.D., V. Heywood (Ed.). *Centres for plant diversity: a guide and strategy for their conservation* (vol. 3). The World Wide Fund for Nature (WWF) and IUCN-The World Conservation Union.
- González-Elizondo, M.S., M. González-Elizondo, J.A. Tena-Flores, L. Ruacho-González, I.L. López-Enríquez. 2012. Vegetación de la Sierra Madre Occidental, México: Una síntesis. *Acta Botánica Mexicana* 100: 351-403.
- Gutiérrez García, G. 2012. *Los sabores de la sierra de Durango. Cocina tradicional duranguense*. CONACULTA. Durango, Dgo, México.
- Linares, M.E. y R. Bye. 2015. Las especies subutilizadas de la milpa. *Revista Digital Universitaria* 16(5): 1-22.
- Mapes, C. and F. Basurto. 2016. Biodiversity and edible plants of Mexico. En: Lira, R., A. Casas, J. Blancas (Ed.). *Ethnobotany of Mexico*. Springer. https://doi.org/https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6669-7_5
- Márquez-Linares, M.A. 2017. Hidrología superficial. En: *La Biodiversidad en Durango. Estudio de Estado*. CONABIO, México.
- Mera, L.M., D. Castro, R.A. Bye (comp.). 2011. *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*. UNAM-SNICS-SINAREFI. México, D.F.
- Morrone, J.J., T. Escalante y G. Rodríguez-Tapia. 2017. Mexican biogeographic provinces: Map and shape-files. *Zootaxa* 4277 (2): 277-279.
- Narváez-Elizondo, R.E. 2019. *Análisis comparativo del conocimiento tradicional sobre plantas comestibles entre jóvenes O'dam (Tepehuanos del Sur) estudiantes y dedicados al campo*. Tesis de maestría, CIIDIR-IPN, Unidad Durango, Durango, México.
- Narváez-Elizondo, R.E., M. González-Elizondo, M.S. González-Elizondo, J.A. Tena-Flores y A. Castro-

- Castro. 2020. Edible ethnoflora of the Southern Tepehuans of Durango, Mexico. *Polibotánica* 50:245-277. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.50.15>
- Narváez-Elizondo, R.E., M. González-Elizondo, A. Castro-Castro, M.S. González-Elizondo, J.A. Tena-Flores, I. Chairez-Hernández. 2021. Comparación de conocimientos tradicionales sobre plantas comestibles entre jóvenes Tepehuans del Sur de Durango, México. *Botanical Sciences* 99(4): 834-849.
- Nieves-Hernández, G. 2002. *Flora vascular del norte de Jalisco y su uso tradicional por la etnia Huichola, Jalisco, México*. Tesis de Maestría. Universidad de Guadalajara, Guadalajara, Jalisco, México.
- Nieves, G., A. Vázquez-García, M. Cházaro y M. Vázquez. 2004. Uso tradicional de la flora de la región Huichola. Serie Fronteras de Biodiversidad 1: 93-101. En: Vázquez-García, J.A., M. Cházaro, G. Nieves, Y.L. Vargas-Rodríguez, M. Vázquez y A. Flores (eds.). 2004. *Flora del norte de Jalisco y etnobotánica Huichola*. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal. México.
- Pennington, C.W. 1969. *The Tepehuan of Chihuahua, their material culture*. University of Utah Press. USA.
- Pennington, C.W. 1974. *The Tarahumar of Mexico their environment and material culture*. University of Utah Press, USA.
- Ramírez, C.R. 2007. Ethnobotany and the loss of traditional knowledge in the 21st century. *Ethnobotany Research and Applications* 5:245-247.
- Raya Pérez J.C., J.G. Ramírez Pimentel, C.L. Aguirre Mancilla, J. Covarrubias Prieto. 2015. Consecuencias del cambio climático en la agricultura. *Ciencia* 66: 20-25.
- Reyes-Valdez, J.A. 2006. La familia del maíz. Prácticas agrícolas y reproducción social entre los Tepehuans de Durango. Documento inédito.
- Saynes-Vásquez, A, J. Caballero, J.A. Meave, F. Chiang. 2013. Cultural change and loss of ethnoecological knowledge among the Isthmus Zapotecs of Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 9: 40. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-9-40>
- Severiano-Pérez, P., S. Cristians, R. Bye, B. Lucas-Florentino, J.C. Ramírez-Orejuel, E. Linares, L.M. Mera-Ovando, D. Castro-Lara, D. Enríquez-Maldonado, J. Rodríguez-Servín, M.G. González-Pedroza, V. Escalante-Martínez, J.E. Palma Pérez del Valle, M. Mendoza-Cruz, A. Nevarez-Durán y P. Silvestre-Lara. 2023. Quelites pasados of the Sierra Tarahumara, Chihuahua, Mexico: an interdisciplinary ethnobotanical study of leafy green vegetables. *Economic Botany* 77(4): 433-454.
- Soto Solís, A. 2019. *O'dam Recetario*. Programa de Apoyo a la Culturas Municipales y Comunitarias (PACMyC).
- Stevens, P.F. 2001. Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017. <http://www.mobot.org/MO-BOT/research/APweb/>
- Velázquez-Ibarra, A.M., J. Covarrubias-Prieto, J.G. Ramírez-Pimentel, C.L. Aguirre-Mancilla, G. Iturriaga de la Fuente y J.C. Raya-Pérez. 2016. Calidad nutrimental de quelites mexicanos. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria México* 4(2):1-9.
- Villaseñor, J.L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87(3):559-902.
- Wyndham, F.S. 2004. *Learning Ecology: Ethnobotany in the Sierra Tarahumara, Mexico*. PhD dissertation, University of Georgia, Athens.
- Zent S. 2001. Acculturation and ethnobotanical knowledge loss among the Piaroa of Venezuela: Demonstration of a quantitative method for the empirical study of traditional environmental knowledge change. En: Maffi, L (ed). *On biocultural diversity: linking language, knowledge, and the environment*. Washington, USA: Smithsonian Institution Press.

Fecha de recepción: 10-octubre-2023

Fecha de aceptación: 18-julio-2024

MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE QUELITES EN LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, MÉXICO

Francisco Basurto Peña^{1*} y Cristina Mapes Sánchez¹

¹Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, Jardín Botánico. Circuito Exterior, Ciudad Universitaria, Coyoacán 04510, Ciudad de México.

*Correo: abasurto@ib.unam.mx

RESUMEN

Los habitantes de la Sierra Norte de Puebla (SNP) integran en su dieta habitual 87 especies de quelites, con una frecuencia de consumo que alcanza dos o tres veces por semana. Estos quelites presentan diferentes niveles de manejo, desde especies que son meramente recolectadas a otras que son toleradas, inducidas o cultivadas, aprovechando también especies domesticadas. Por el hábitat en que se desarrollan, entre los quelites se pueden encontrar especies silvestres que crecen en diferentes etapas de sucesión ecológica, incluyendo campos de cultivo en barbecho. Otras especies son arvenses y también hay especies cultivadas de las que se aprovecha el follaje como un producto accesorio a la cosecha principal, la cual puede ser la semilla, fruto o raíces y otras estructuras subterráneas de reserva. Los quelites pueden encontrarse en diversos agroecosistemas, como milpas, chilares, cafetales, frijolares, huertos familiares y en otros cultivos menores, así como formando parte de cercas vivas. En la SNP hay también especies vegetales que están siendo introducidas al cultivo para producción ex profeso de quelites. Estos quelites son parte de la dieta habitual de la gente, contribuyendo así a su seguridad alimentaria, además proporcionan un ingreso monetario al ser objeto de un activo comercio en los tianguis locales. El ingreso por venta de quelites en estos mercados duplica o triplica el pago de un día de trabajo en el campo. Los quelites en la SNP son parte dinámica y con plena vigencia de la cultura alimentaria de los pobladores de la región, ya que no sólo son consumidores, sino que están en la búsqueda de nuevas formas de producción dada su elevada demanda regional.

PALABRAS CLAVE: agroecosistemas tradicionales, cultura alimentaria, mercados y tianguis.

MANAGEMENT AND USE OF QUELITES IN THE SIERRA NORTE DE PUEBLA, MEXICO

ABSTRACT

The people of the Sierra Norte de Puebla include 87 species of quelites (edible greens) in their usual diet, with a frequency of consumption of up to two or three times at week. These quelites present different levels of management, from species that are merely recollected to others that are tolerated, induced, or cultivated, also using domesticated species. Taking in account the habitat in which they are found, quelites can be wild species that grow in different stages of ecological succession, including fallow crop fields. Other species are segetal, and there are

also cultivated species whose edible foliage is used as an accessory product to the main crop. This could be the seed, fruit, or roots and other underground reserve structures. Quelites can be found in various agroecosystems such as milpas (cornfields), chilares (chili plots), coffee plantations, bean fields, home gardens and other minor crops, as well as forming part of living fences. There also species that are being introduced to cultivation for *ex profeso* production of quelites. The quelites are not only part of the people's regular diet, thus contributing to their food security, also provide monetary income as they are actively traded in local markets or 'tianguis'. The income from the sale of quelites doubles or triples the payment for agricultural work day. Therefore, it is considered that the quelites in the SNP are a dynamic and current part of the food culture of the inhabitants of this region, who are not only consumers but are exploring new forms of production given the high regional demand for quelites.

KEYWORDS: food culture, markets and tianguis, traditional agroecosystems.

INTRODUCCIÓN

El consumo como alimento de verduras nativas, principalmente hojas o follajes, silvestres o cultivadas, esta documentado en muchas regiones del mundo, en Asia, Africa, Europa y America (Martin *et al.*, 1998; Pieroni *et al.*, 2002; Jansen van Rensburg *et al.*, 2007; Chízmar, 2009; Rapoport *et al.*, 2009; Dogan, 2012). En México este tipo de plantas son conocidas y generalmente nombradas como quelites. Este término es la castellanización de la palabra nahuatl "*quilitl*" o "*quilit*", misma que Alonso de Molina (1571) consigna como "*verdura o yeruas (yerbas) comestibles*" y este miselamo sentido le da Sahagún (1577).

Los quelites pueden ser definidos como "verduras comestibles que suelen proceder de hierbas anuales tiernas, aunque también pueden incluir flores, inflorescencias y brotes de tallos de plantas perennes" (Bye, 1981). Los quelites en la Sierra Norte de Puebla (SNP) en general se adecuan a esta definición, pero la gente en esta región México señala que los quelites además tienen como atributo el que no dañan o compiten con plantas cultivadas (Molina, 2000).

Para la SNP se tiene registro de 87 especies de quelites, mismos que los habitantes de esta región incorporan de manera cotidiana en su dieta (Basurto *et al.*, 1998). En conjunto las diferentes especies de estos quelites tienen una frecuencia de consumo que alcanza dos o tres veces por semana (Basurto *et al.*, 2011), si bien, al

ser muchos de ellos recursos de temporada tienen una época del año definida en que se encuentran disponibles y es en esta temporada en la que son utilizados. Los quelites en distintas comunidades de la SNP representan entre el 18% y el 38% de las plantas comestibles locales, y considerados en total, son un tercio de las plantas comestibles reportadas para la SNP (Basurto, 1982; Caballero, 1984; Villaseñor, 1988; Villalobos, 1994; Martínez *et al.*, 1995; Basurto *et al.*, 1998; Basurto *et al.*, 2003; Mapes *et al.*, 2013; Basurto *et al.*, 2014; Mapes y Basurto, 2016; Espinoza *et al.*, 2021; Basurto *et al.*, 2023).

Los quelites tienen registro de uso en la SNP desde el siglo XVI. En las "Relaciones Geográficas de Hueytlalpa y su partido" y de "Jonotla y Tetela" (Acuña, 1985), en la actual región de los municipios de Zacatlán y Hueytlalpan la primera y en Jonotla, Tuzamapan, Ayotoxco y Tetela de Ocampo la segunda, se dice que "*hay gran suma de yerbas que llaman quilites, a manera de berros*", se indica también que "*tienen huautli y chayoquilit, y otras hierbas que no se nombran por ser de nombres muy exquisitos y aun estas dichas, no hay semillas en España a que poderlas comparar*" (Acuña, 1985).

A la fecha se siguen utilizando numerosos quelites, mismos que son obtenidos tanto de la vegetación natural en diversos estados sucesionales, como de diversos agroecosistemas y de otros hábitats antropogénicos.

Las formas de manejo de los quelites en la SNP varía desde aquellos que son recolectados o que no son

propiamente manejados, a formas domesticadas, en un continuo en el que pueden diferenciarse varios estadios: recolecta, tolerancia, fomento y cultivo (Casas *et al.*, 1996; Blancas *et al.*, 2010; Mapes y Basurto, 2016). El manejo es entendido como las “acciones deliberadas para transformar o mantener sistemas ecológicos o socioecológicos, o elementos o funciones de estos sistemas, e involucra un alto grado de conciencia e intencionalidad en tales transformaciones” (Casas y Parra, 2016).

La recolecta ocurre principalmente en especies silvestres y es el aprovechamiento de las plantas en el entorno natural sin mayor intervención humana en el ciclo vital de las especies que su aprovechamiento cuando están presentes, es decir, no hay realmente un manejo de tales especies.

En la tolerancia la intervención humana se limita a no eliminar estas especies durante las labores agrícolas de deshierbe u otras, sin realizar acciones para incrementar su densidad o procurar su presencia en algún agroecosistema u otro sitio determinado.

La inducción o fomento ocurre cuando se realizan actividades específicas encaminadas a aumentar la densidad de las especies de interés en un ecosistema determinado. Esto involucra el movimiento de propágulos (sexuales o asexuales) y el acondicionamiento del terreno donde se van a localizar.

En el cultivo es clara la intención del hombre en procurar la presencia de las especies de su interés en determinado lugar o agroecosistema y en incrementar su densidad, con manejo de propágulos y acondicionamiento del terreno. En ocasiones es difícil encontrar límites bien definidos entre inducción y cultivo incipiente.

Las especies cultivadas, mediante selección artificial, pueden dar lugar a formas domesticadas, en las que sus características genéticas son modificadas a tal grado que se hacen dependientes de las actividades humanas para su buen desarrollo y la dispersión de sus propágulos (Casas *et al.*, 1996; Blancas *et al.*, 2010; Mapes y Basurto, 2016).

Por el hábitat en que se desarrollan los quelites en la SNP pueden ser plantas silvestres, arvenses, ruderales o cultivadas, tanto nativas como exóticas y naturalizadas. Muchos de ellos se obtienen en vegetación natural o en ecosistemas diversos por los propios agricultores o amas de casa para el abasto del hogar, pero varias especies también son comercializadas y es en los tianguis donde son mayormente compradas y vendidas. En estos tianguis es donde la población urbana de la SNP que no se dedica a las labores del campo obtiene los quelites para su consumo.

Los quelites de la SNP son manejados bajo diferentes esquemas, al tiempo que contribuyen a la seguridad alimentaria y al ingreso económico de parte de la población, por lo que el objetivo del presente trabajo fue reportar las formas de manejo y de aprovechamiento de esta categoría de plantas comestibles en esta región de México.

MATERIAL Y METODOS

La SNP como zona de estudio se ubica en el norte del estado de Puebla y comprende total o parcialmente 60 municipios. Se localiza entre los 19°45'-20°50' de latitud norte y 97°10'-98°17' de longitud oeste y ocupa un intervalo altitudinal de más de 2000 m, entre los 100 m a 2300 msnm. En esta región la gente reconoce de manera general tres zonas en función de las características altitudinales, climáticas y culturales: la tierra caliente, la tierra fría o templada y la bocasierra. La primera se ubica por debajo de los 900 m de altitud, la segunda entre los 900 m a 2000 m-2200 m y la bocasierra es la zona de transición entre la SNP y el Altiplano Mexicano.

En la SNP se encuentran como tipos climáticos, de menor a mayor altitud, los climas cálidos húmedos A(C), semicálido húmedos (A)Cfm y templado húmedos Cfm. En correspondencia se encuentran como tipos de vegetación al bosque tropical perennifolio, bosque mesófilo de montaña y bosques de coníferas, principalmente *Pinus* y bosques de *Quercus*, de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1978). En la actualidad la vegetación clímax se encuentra ocupando superficies reducidas y

el paisaje es más bien un mosaico de parcelas de cultivo como milpas, huertos, cafetales, cañales, chilares o potreros y vegetación secundaria en distintos estadios de sucesión ecológica.

El registro arqueológico muestra ocupación humana desde hace cuatro o cinco milenios (Diez, 2019) y al presente habitan en la SNP totonacos, tepehuas, nahuas y ñahñu o yuhu como grupos originarios, junto con la presencia de mestizos americano-europeos luego de la invasión española.

La información que aquí se presenta fue obtenida mediante entrevistas abiertas, estructuradas y semiestructuradas, observación participante, listados libres, recordatorio de 24 horas, registro diario de alimentos, recolecta botánica y etnobotánica, caminatas botánicas, trabajo en mercados con compra de muestras de quelites y se visitaron comunidades de procedencia de los comerciantes (Martínez *et al.*, 1995; Basurto *et al.*, 1998; Castro, 2000; Molina, 2000; Basurto *et al.*, 2003; Alvarado, 2004; Basurto *et al.*, 2011; Mapes *et al.*, 2011; Mapes *et al.*, 2013; Mapes y Basurto, 2016). En todos los casos se solicitaron y obtuvieron los permisos correspondientes de las comunidades y personas, a quienes se informó de los propósitos del trabajo y del uso académico y de difusión de la información.

Se ha hecho trabajo etnobotánico con quelites en diversos mercados y comunidades. Entre los mercados visitados están los de Ahuacatlán, Cuetzalan, Huauchinango, Huehuetla, Hueyapan, Ixtepec, Naupan, Pahuatlán, Tetela de Ocampo, Teziutlán, Tlacuilotepec, Tlatlauquitepec, Xicotepec de Juárez, Xochitlán de Vicente Suárez, Zacapoaxtla, Zacatlán y Zapotitlán. Las comunidades visitadas se localizan en los municipios de Ahuacatlán, Cuetzalan, Huauchinango, Huehuetla, Hueyapan, Ixtepec, Naupan, Nauzontla, Pahuatlán, Pantepec, Tlacuilotepec, Tlatlauquitepec, Tuzamapan, Xicotepec, Xochitlán de Vicente Suárez, Zacapoaxtla, Zacatlán, Zapotitlán de Méndez y Zoquiapan (Figura 1). Los nombres de las especies y su distribución se reportan de acuerdo con The Plants of the World Online (POWO, 2023).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los quelites registrados en la SNP a la fecha suman 87 especies, agrupadas en 52 géneros y 24 familias. Aunque a nivel nacional las familias con más especies usadas como quelites son Fabaceae, Asteraceae, Begoniaceae, Brassicaceae, Solanaceae y Piperaceae (Basurto, 2011); en la SNP las familias con mayor número de especies son Cucurbitaceae (diez especies), Solanaceae (nueve especies), Amaranthaceae, Begoniaceae y Fabaceae (ocho especies cada una). En el otro extremo, ocho familias están representadas por solo una especie cada una (Figura 2).

Del total de las especies de quelites, 70 son nativas y 17 son introducidas, incluidas entre estas últimas *Manihot esculenta* Crantz y *Portulaca oleracea* L., que para algunos autores son, nativa de los trópicos americanos la primera y pantropical la segunda (Ford, 1986; Cartay, 2004), aunque The Plant of the World Online las considera nativas de Sudamérica y de África tropical y el Mediterráneo a Pakistán y Península Arábiga, respectivamente (POWO, 2023). Entre las especies introducidas, algunas están naturalizadas (*Sonchus oleraceus* L., *Brassica rapa* L., *Eruca sativa* Mill., *Rumex crispus* L., *Portulaca oleracea* L.) y otras son cultivadas (*Beta vulgaris* L., *Spinacia oleracea* L., *Coriandrum sativum* L., *Brassica oleracea* L., *Raphanus raphanistrum* ssp. *sativus* (L.) Domin, *Lathyrus oleraceus* Lam., *Solanum tuberosum* L.).

En el caso de especies como la yuca *M. esculenta*, la papa *S. tuberosum*, el rábano *R. raphanistrum* ssp. *sativus* y el chícharo o alverjón *L. oleraceus*, que son cultivadas en otras regiones del país por sus raíces, tubérculos o semillas, en la SNP se aprovechan además por su follaje que es comestible (Basurto *et al.*, 1998; Molina, 2000).

Los quelites en la SNP en general se adecúan a la definición propuesta por Bye (1981), pero la gente en esta región de México señala que los quelites además tienen como atributos el que son plantas buenas para comer, que constituyen un plato por sí mismos y no dañan o compiten con plantas cultivadas (Molina, 2000).

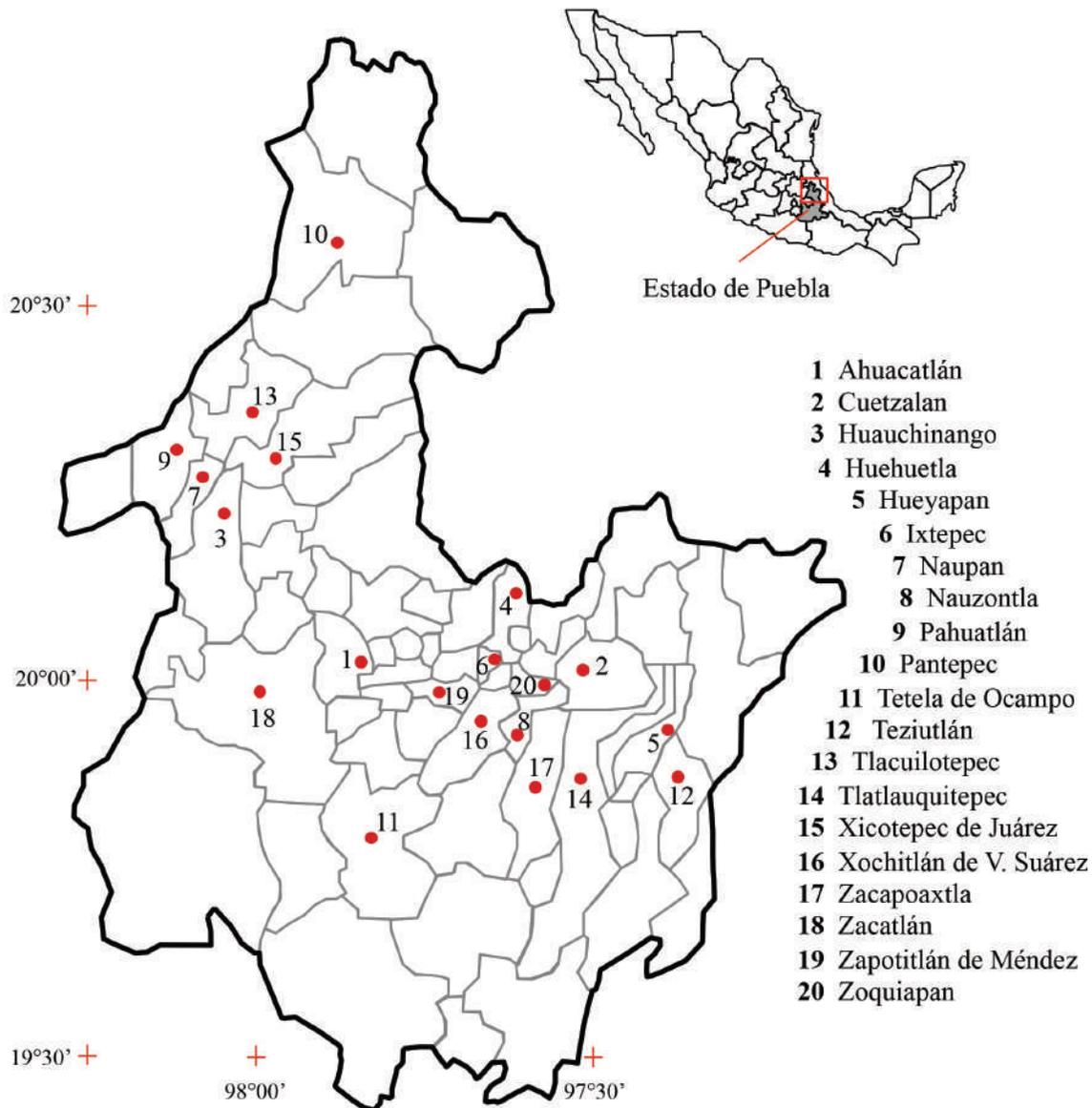


Figura 1. Localización de la zona de estudio.

Manejo de los quelites. Los quelites en la SNP pueden ser objeto solo de recolecta y pueden ser también tolerados, inducidos y cultivados. Varias especies domesticadas también se emplean como quelites. Estas categorías son vistas como estadios en un continuo de manejo, y algunas especies en esta región del país se encuentran en más de una de estas categorías, como es el caso de especies de *Amaranthus*, *Begonia* o *Xanthosoma* que tienen representantes en varias de las categorías (Figura 3).

Gran parte de las especies de quelites en la SNP y de mayor consumo son inducidas o cultivadas. De las especies nativas o naturalizadas, 30 especies son recolectadas, 14 son toleradas, 29 son inducidas y 28 son cultivadas. Esto significa que muchos de los quelites se encuentran bajo esquemas de producción y manejo más bien intensivos “con un alto grado de conciencia e intencionalidad por parte de los productores” (Casas y Parra, 2016). Lo anterior, junto con la elevada frecuencia de consumo de quelites y el comercio de los mismos,

No. especies

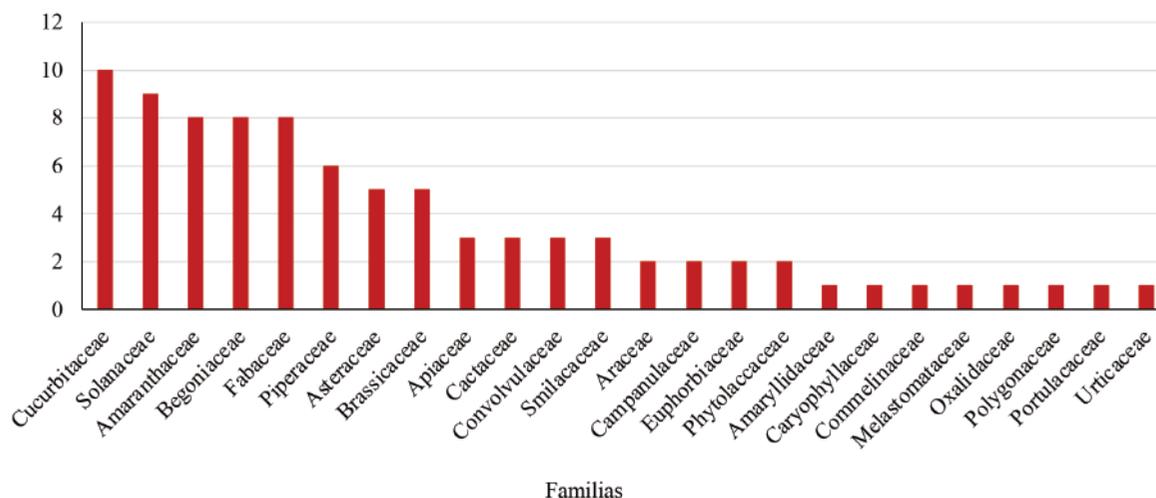


Figura 2. Número de especies por familia de los quelites de la Sierra Norte de Puebla, México.

Intensidad de manejo

Menor

Mayor

Recolectadas

Amaranthus hybridus
A. spinosus
Xanthosoma robustum
*X. sagittifolium**
Bidens pilosa
Begonia aff. barkeri
B. fusca
B. glabra
B. incarnata
B. nelumbifolia
Diastatea micrantha
Lobelia berlandieri
Stellaria ovata
Cyclanthera dissecta
C. langaei
C. ribiflora
Echinopepon milleflorus
Microsechium palmatum
Cnidocolus multilobus
Arthrostemma ciliatum
Oxalis latifolia
Peperomia cyclophylla
P. donaguiana
P. rotundifolia
Smilax aristolochiifolia
S. dominguensis
S. lanceolata
Lycianthes stephanocalyx
Witheringia solanacea
Pilea microphylla

Toleradas

Amaranthus hybridus
Chenopodium berlandieri
Xanthosoma robustum
*X. sagittifolium**
Tinantia erecta
Ipomoea dumosa
Phytolacca icosandra
P. rivinoides
*Portulaca oleraceae**
Cestrum nocturnum
Jaltomata procumbens
Physalis gracilis
Solanum americanum
S. nigrescens

Inducidas

Amaranthus cruentus
A. hybridus
A. hypochondriacus
Dysphania ambrosioides
Chenopodium berlandieri
Allium glandulosum
Eryngium foetidum
Xanthosoma robustum
*X. sagittifolium**
Porophyllum ruderale
Begonia aff. barkeri
B. heracleifolia
B. manicata
B. thiemei
*Brassica rapa**
Ipomoea dumosa
I. seducta
Cucurbita ficifolia
Erythrina americana
E. caribaea
Leucaena leucocephala
L. pulverulenta
Peperomia maculosa
P. peltifolia
Piper auritum
*Rumex crispus**
*Portulaca oleracea**
Cestrum nocturnum
Solanum americanum

Cultivadas

Amaranthus cruentus
A. hybridus
A. hypochondriacus
Dysphania ambrosioides
Xanthosoma robustum
*X. sagittifolium**
Porophyllum ruderale
Begonia aff. barkeri
B. heracleifolia
B. manicata
B. thiemei
Ipomoea dumosa
Cucurbita ficifolia
C. argyrosperma
C. moschata
C. pepo
Sycos edule
Manihot esculenta
Erythrina americana
E. caribaea
Leucaena leucocephala
L. pulverulenta
Phaseolus coccineus
P. dumosus
P. vulgaris
Peperomia maculosa
Piper auritum
Cestrum nocturnum

Figura 3. Formas de manejo de los quelites de la Sierra Norte de Puebla.

da una idea de la importancia alimentaria, cultural y económica de estas plantas entre la población de la SNP.

Diversas especies de quelites que son recolectadas, crecen como arvenses en milpas (*Amaranthus hybridus* L., *Bidens pilosa* L., *Cyclanthera* spp., *Oxalis latifolia* Kunth) pero la mayoría son obtenidas en vegetación natural, (*Xanthosoma* spp., *Begonia* spp., *Arthostemma ciliatum* Pav. ex D. Don, *Peperomia rotundifolia* (L.) Kunth, *Witheringia solanacea* L'Her., *Pilea microphylla* (L.) Liebm., *Smilax aristolochiifolia* Mill.). Varias de estas especies crecen también como ruderales, pero en general se evita el aprovechamiento como quelites de plantas que crecen a la orilla de caminos o veredas, pues se dicen que están sucias por el polvo y por deyecciones de perros o incluso de la gente.

Entre las especies que son toleradas, la mayoría se obtiene de las milpas, pero también de huertos familiares y cafetales, como es el caso de *Xanthosoma* spp., *Ipomoea dumosa* (Benth.) L.O. Williams o *Cestrum nocturnum* L.

Las especies inducidas o fomentadas, lo mismo que las cultivadas, se encuentran en agroecosistemas como milpas, cafetales, huertos familiares, chilares, corrales, potreros y también en cercas vivas.

Para algunas de las especies que se cultivan, los propios agricultores han desarrollado la tecnología para su producción como monocultivo, incluyendo las distintas etapas del proceso, desde obtener el material germinal a los métodos de cosecha. Dicha tecnología comprende:

1) Obtención de semillas u otros propágulos (incluye manejo de plantas progenitoras, tiempos de cosecha y maduración de la semilla o propágulos, métodos para limpiar las semillas y conservación de la viabilidad).

2) Preparación del suelo (uso de sustratos enriquecidos o compostas, formación de camellones).

3) Formas de siembra (al voleo, por punto, control de la densidad de siembra o plantación).

4) Cuidado del cultivo (prácticas agrícolas, escardas, aclareo, riegos).

5) Métodos de cosecha (arrancar toda la planta, trozar las partes útiles, temporalidad de los cortes).

Este es el caso de *Amaranthus* spp., (Mapes *et al.*, 2012), *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemonts o *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass.

El manejo de varias especies de quelites esta asociado con el manejo de los agroecosistemas, como es el caso de *Amaranthus cruentus* L., *A. hybridus* L. y *A. hypochondriacus* L. Estas especies pueden ser inducidas o cultivadas dependiendo del agroecosistema. Cuando se encuentran en milpas, donde el terreno de cultivo es utilizado de manera continua año con año, las especies de *Amaranthus* son manejadas como inducidas. Su presencia y abundancia en estos terrenos se asegura dejando que varios individuos se desarrollen hasta alcanzar la floración y fructificación. Cuando se prepara el terreno para el siguiente ciclo agrícola, estos individuos, junto con todo el rastrojo, son cortados y picados para que sus esquilmos se integren al terreno y al mismo tiempo se logra que las panojas liberen las semillas, incluso las panojas pueden sacudirse para dispersar la semilla en el terreno. De esta manera se forma un banco de semillas en el suelo, lo que hace innecesaria la siembra de estas especies en cada ciclo agrícola de la milpa. Solo cuando se cultiva milpa en un terreno que ha estado en barbecho por varios años, se riega la semilla de estas especies en el terreno con la intención de tener producción de estos quelites.

Cuando estas mismas especies se asocian con cultivos de chile *Capsicum annuum* L., entonces se manejan como cultivadas. El chile se siembra en terrenos recién desmontados, que se han dejado en descanso por cuatro o cinco años, o más, y en estos terrenos hay que regar las semillas de *Amaranthus* (y de otras especies) si se quiere producir quelites (Castro, 2000). Esto mismo ocurre cuando se asocia *Amaranthus* en cultivos de jícama *Pachyrhizus erosus* (L.) Urb. o rábano *Raphanus raphanistrum* ssp. *sativum*.

La semilla en estos casos se obtiene de plantas crecidas en los chilares u otros agroecosistemas, se cosechan las panojas y se guardan en la casa hasta que son requeridas. También puede comprarse semilla limpia con vecinos de la misma comunidad o de comunidades cercanas.

Para *Amaranthus*, además de las especies que se mencionan, se encuentran materiales híbridos entre *A. hybridus* x *A. cruentus* L. (Mapes *et al.*, 2013). Por su parte *A. hybridus* muestra gran plasticidad morfológica y se encuentra variación en el porte (formas de menos de un metro de alto a más de dos metros) y en el color de tallos, hojas y panojas, que pueden ser verdes o moradas (Mapes *et al.*, 2013).

En el caso de *Xanthosoma* spp., pueden ser recolectadas, toleradas, inducidas o cultivadas, si bien en este último caso es preferentemente para producción del camote (cormo o tubérculo), llamado pisis o barbarón, pero igualmente pueden aprovecharse las hojas tiernas. Como plantas recolectadas o toleradas se encuentran en milpas, cafetales, potreros y vegetación natural alterada, generalmente asociados a pequeños cuerpos de agua (manantiales o arroyos). Como plantas inducidas o cultivadas se reproducen por propágulos vegetativos en cafetales, huertos familiares y ocasionalmente en milpas. Se aprovechan las hojas tiernas, eliminando las nervaduras. Algunas personas indican que para su uso como quelite las hojas deben de provenir de matas que no han sido cortadas con machete, pues cuando ello ocurre, estas plantas 'enguichan', es decir irritan las mucosas bucales causando comezón e inflamación debido a los oxalatos de calcio que contienen.

Las especies de *Begonia* pueden ser recolectadas (*B. fusca* Liebm., *B. incarnata* Link. & Otto, *B. nelumbiifolia* Schltl. & Cham.), inducidas o cultivadas como *Begonia* *aff. barkeri* Knowles & Wescott, *B. heracleifolia* Schltl. & Cham., *B. manicata* Brongn. ex J.F.Cels, *B. thiemei* C. DC. Las especies inducidas o cultivadas se trasplantan a huertos familiares o cafetales, donde se mantienen y se propagan por medio de fragmentos de rizoma para ser aprovechadas. Cedillo *et al.* (2024), reportan que *B. thiemei* se propaga plantando la lámina foliar. El caso de

B. aff. barkeri es interesante pues durante la recolecta en hábitats de bosque mesófilo, las láminas foliares (que no se utilizan como quelite pues sólo se aprovecha el peciolo), se plantan en los sitios donde se recolecta para mantener e incrementar el número de individuos (Basurto *et al.*, 2003;). Actualmente y desde hace unos 10 años en el municipio de Xochitlán de Vicente Suárez esta especie se cultiva formando pequeños plantíos para cosechar los peciolo (Figura 4).

Brassica rapa L. y *Rumex crispus* L. son dos especies introducidas y naturalizadas frecuentemente reportadas como quelites en México (Basurto, 2011; Bye & Linares 2011), que en la SNP se manejan como inducidas o fomentadas. Crecen en milpas de la zona templada y su manejo incluye dejar individuos que se desarrollen hasta la madurez para que liberen las semillas en el mismo terreno y así asegurar la próxima generación. Como quelite, *B. rapa* es una especie que se maneja como monocultivo en otras regiones del país, como la Sierra Tarahumara y los Altos de Chiapas.

Portulaca oleracea L. es una especie que en la SNP es manejada como tolerada (Figura 5), pero en las regiones de Cuautla, Morelos y de Atlixco, Puebla, así como en Xochimilco y Mixquic en Ciudad de México es producida en monocultivo (Mera *et al.*, 2011).

Aprovechamiento de quelites en la SNP. En cuanto al aprovechamiento, los quelites se muestran como elementos con valor de uso y también con valor de cambio. En el primer caso, forman parte importante de la dieta de los pobladores de la SNP. La frecuencia de consumo de quelites puede ser muy alta (Basurto *et al.*, 2011), contribuyendo así a la seguridad alimentaria y también a la economía de los hogares, así sea de manera indirecta, no monetaria. Desde el punto de vista de la nutrición, los quelites proporcionan principalmente vitaminas, minerales y compuestos nutraceuticos (Morales, 2016; Román *et al.*, 2018).

Como elementos con valor de cambio, los quelites están presentes en los principales tianguis de la SNP, en donde pueden encontrarse a la venta a lo largo del año una



Figura 4. Quelites de la Sierra Norte de Puebla. A) quelites en tianguis de Zacapoaxtla; B) xocoyoli *Begonia manicata*; C) Xocoyoli *B. aff. barkeri* y tequelite *Peperomia peltimba*; D) verdolaga *Portulaca oleracea* en milpa; E) quelite de fíjol *Phaseolus dumosus*; F) quintoniles cocidos *Amaranthus* sp. Fotografías F. Basurto

treintena de especies, de las cuales el 90% son especies nativas y también se venden algunas naturalizadas como *Brassica rapa*, *Rumex crispus* y *Portulaca oleracea*. De los quelites comercializados en los tianguis, 17 especies son cultivadas, aunque no todas son domesticadas.

En los mercados de Zacapoaxtla y Cuetzalan se han contabilizado más de 500 comerciantes en día de tianguis (sin contar vendedores de ropa, de calzado, de artículos electrónicos y de herramientas), de los cuales hasta el 20% venden quelites. En general, la venta de quelites



Figura 5. Quelites de la Sierra Norte de Puebla. A) quintoniles *Amaranthus hybridus* en cultivo de jitomate; B) quintoniles *Amaranthus* sp en cafetal; C) quintoniles *Amaranthus* sp. en cultivo de jicama *Pachyrhizus erosus*; D) nacasburro *Peperomia maculosa*; E) cultivo de quintoniles *Amaranthus* spp.; F) frijoles enchilados con xocoyoli *Begonia heracleifolia*. Fotografías F. Basurto (A, D, E, F) y C. Mapes (B, C). *Amaranthus* sp. Fotografías F. Basurto

ocurre en las primeras horas de la mañana y en algunos mercados como en los de Cuetzalan y Zacapoaxtla, los vendedores de quelites pueden hacer trueque de su mercancía por artículos de barro o frutas.

Los quelites se venden por medidas tradicionales como montones, latas de sardina, litro o cuartillo y manojos o atados. El precio varía a lo largo del año y está en función de los calendarios agrícolas y de la fenología de

las especies (Mapes *et al.*, 1997). En general son mejor cotizados cuando se venden como plántulas o como plantas muy tiernas, y también tienen precio alto los que son más bien usados como saborizantes, como es el caso de *Peperomia peltilimba* C.DC. ex Trel. Otro de los quelites con alto costo es *Smilax aristolochiifolia* Mill., que crece en áreas de vegetación poco alterada, especie difícil de conseguir (Espinoza *et al.*, 2021).

La venta de quelites en los tianguis puede representar para los productores o recolectores un ingreso equivalente a dos o tres veces el ingreso por un jornal de trabajo en el campo. El valor de los quelites asociados al cultivo de chile verde que se venden en los tianguis puede representar hasta un 15% del valor de la producción de la parcela en donde se cultivan (Castro, 2000).

La producción de quelites se da mayormente en sistemas de policultivo, sean milpas, chilares, huertos familiares o cafetales, pero en la SNP también se han desarrollado sistemas de monocultivo. Algunas especies son favorablemente producidas en estos monocultivos, como es el caso del papaloquelite *Porophyllum ruderale*. En cuanto a las especies de *Amaranthus*, el monocultivo en general no se practica pues la demanda local o regional de quelites no es tan alta como para hacerlos costeados. La producción de quintoniles *Amaranthus* spp. manejados, ya sea como inducidos o cultivados en policultivos es suficiente para abastecer los mercados locales.

Varias especies de *Amaranthus* son vistas desde el punto de vista de la agricultura comercial como malas hierbas, incluso llegan a calificarse como especies invasoras. Al respecto hay que considerar dos cosas: 1) de las especies de *Amaranthus* que hay en la SNP, al menos dos tienen un largo historial de manejo y cultivo, incluso domesticación por parte de diversos grupos humanos, por lo que de ninguna manera pueden considerarse como malas hierbas; y 2) en la agricultura tradicional de la SNP, al igual en otras regiones del país (Chacon & Gliessman, 1981), el conocimiento campesino de la biología de las plantas de la milpa (arvenses y

cultivadas) u otros agroecosistemas, de su importancia en el control de la erosión y en la conservación de la humedad y fertilidad en el suelo, de las relaciones de competencia entre cultivadas y arvenses y del aprovechamiento de las plantas (arvenses y cultivadas) como fuente de satisfactores para el propio productor, es tal que permite el manejo, no solo de las plantas sino del agroecosistema y con esto el concepto de mala hierba, tal como se entiende en la agricultura comercial o moderna, pierde significado y no hay tal cosa en la perspectiva de la agricultura tradicional serrana. Los quelites son percibidos como parte de la agrobiodiversidad manejada por las comunidades (Ebel *et al.*, 2024).

La producción y venta de quelites representa una forma de autoempleo y de obtención de recursos que puede ser muy importante para un sector de la sociedad, ya que posibilita un ingreso con poca o ninguna inversión monetaria, así mismo agregan valor a los cultivos, sea que los quelites se aprovechen como arvenses o como cultivados. Esto permite el aprovechamiento no sólo del producto primario (maíz, frijol o chile), según sea el caso, sino de una serie de quelites como productos accesorios y en diferentes momentos del año. De esta manera el aprovechamiento de quelites forma parte de las acciones para la obtención de recursos económicos que realizan diferentes sectores de la población en esta región de México.

Comercialización y conservación de quelites. Los quelites como producto comercial se encuentran en los mercados todo el año, aunque la temporalidad de cada especie puede ser diferente como se ejemplifica con los casos de los mercados de Cuetzalan y Zacapoaxtla (Figuras 6 y 7).

En estos ejemplos, el número de especies encontradas cada mes varía entre nueve y 18 en Zacapoaxtla y entre seis y 19 en Cuetzalan. Las especies que se ofertan entre nueve y 12 meses son nueve en Cuetzalan (*Amaranthus cruentus*, *A. hypochondriacus*, *Begonia* aff. *barkeri*, *Coriandrum sativum*, *Peperomia peltilimba*, *Phaseolus dumosus*, *Porophyllum ruderale*, *Sechium*

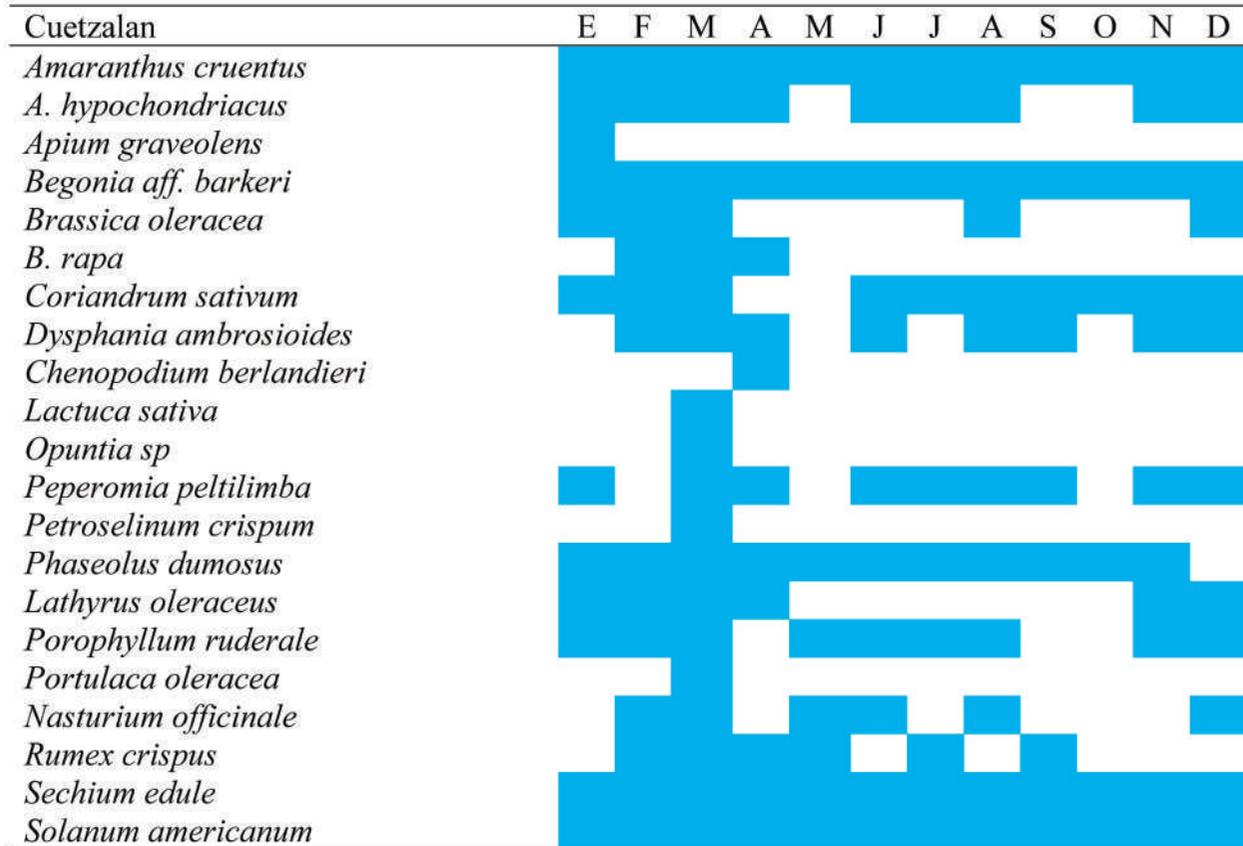


Figura 6. Temporalidad de quelites en tianguis de Cuetzalan.

edule y *Solanum americanum*) y siete en Zacapoaxtla (*A. cruentus*, *A. hypochondriacus*, *B. aff. barkeri*, *Brassica rapa*, *Peperomia peltimba*, *Rumex crispus* y *Sechium edule*).

Especies nativas que se ofertan solo uno o dos meses al año son *Chenopodium berlandieri*, *Opuntia sp.*, en Cuetzalan y *Begonia fusca*, *Cucurbita moschata* y *Nopalea cochenillifera* en Zacapoaxtla. *Portulaca oleracea* y *Sonchus oleraceus* son dos especies naturalizadas que también se ofertan durante uno o dos meses en estos mercados.

Las especies que tienen una mayor intensidad de manejo son también las que se ofertan durante la mayor parte del año. Entre ellas están especies cultivadas, incluso domesticadas: *Amaranthus cruentus*, *A. hypochondriacus*, *Phaseolus dumosus*, *Coriandrum sativum*, *Porophyllum ruderale* y *Sechium edule*, así como también especies inducidas como *Brassica rapa*, *Rumex crispus* y *Begonia aff. barkeri*. Estas especies son en su mayoría nativas,

pero también hay especies introducidas cultivadas y naturalizadas

La importancia económica de estas especies incide en su manejo, que a su vez favorece la conservación de estos recursos, incluidas las tres especies introducidas.

Los casos de *Peperomia peltimba* y *Solanum americanum* son más singulares. La primera de ellas es recolectada y hasta donde se tiene información, no se cultiva en la SNP, por lo que podría considerarse que su aprovechamiento puede significar riesgo para las poblaciones, tal como se reporta para el sur del estado de Puebla (Blancas *et al.*, 2014). Sin embargo, durante el tiempo que se han visitado los mercados de la SNP no se ha observado disminución de la oferta, ni los comerciantes han manifestado que las poblaciones estén decayendo.

Quizá por la propia biología de la especie, que es esto- lonífera, lo que de alguna manera facilita su desarrollo y

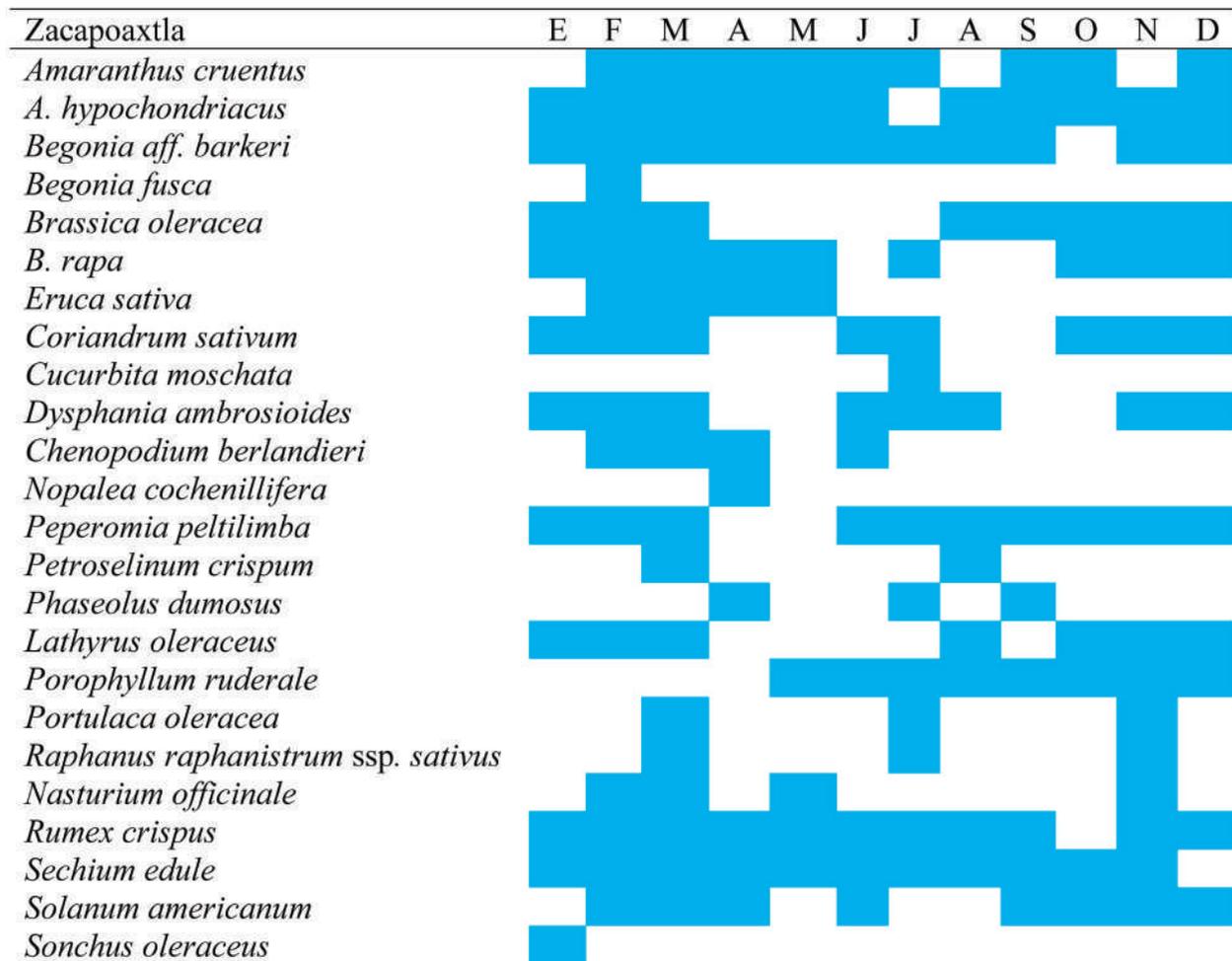


Figura 7. Temporalidad de quelites en tianguis de Zacapoaxtla

crecimiento y también al hecho de que es una especie que se usa principalmente como saborizante y se emplea en cantidades relativamente pequeñas. Santiago-Hernández *et al.* (2023), mencionan que la forma tradicional de cosecha coadyuva a la conservación de esta especie y que en Chipahuatlan en el municipio de Olintla algunos pobladores la mantienen en sus huertos o traspatios.

La hierbamora *S. americanum* es también un caso interesante, pues, aunque es muy demandada, no se siembra, sino que se aprovecha la dispersión natural de la especie por aves que comen el fruto al decir de los agricultores y quizá también por murciélagos (Hernández *et al.*, 2011). En las tierras bajas de la SNP esta especie es uno de los principales quelites asociados al cultivo del chile verde *Capsicum annum* L. (Castro 2000).

Como elementos importantes de los agroecosistemas de la SNP los quelites tendrían que ser tomados en cuenta en las políticas públicas. El objetivo del programa de la Secretaría del Bienestar del Gobierno de México, Sembrando Vida es “contribuir al bienestar social de sembradoras y sembradores a través del impulso de la autosuficiencia alimentaria, con acciones que favorezcan la reconstrucción del tejido social y la recuperación del medio ambiente, a través de la implementación de parcelas con sistemas productivos agroforestales” (Secretaría del Bienestar, 2024).

Bajo esta perspectiva, los quelites son un elemento idóneo para incorporar a este tipo de programas. Si se analizan las acciones propuestas para el desarrollo de dicho programa, la incorporación de quelites como componentes de la milpa al programa Sembrando Vida, tanto en los esquemas de siembra mediante Sistemas agroforestales de maderables

y frutales (SAF) y Milpas intercaladas con árboles frutales (MIAF), como en las Comunidades de aprendizaje campesino (CAC) y en los Viveros comunitarios, es no solo recomendable sino necesario.

La valoración del uso y aprovechamiento de las plantas comestibles locales conocidas como quelites han favorecido hasta ahora la conservación de estos recursos naturales en las comunidades rurales de la SNP, y han favorecido también la transmisión de estos conocimientos a las generaciones jóvenes.

Sin embargo, esta situación está cambiando ante la modificación de los patrones de migración en la SNP. Hasta el siglo pasado los movimientos migratorios eran principalmente temporales y dentro de la región o del país. Ahora la tendencia es a dejar definitivamente las comunidades por migración a los centros urbanos nacionales y también a los EUA.

Esto adquiere especial relevancia pues es la gente joven quienes dejan sus comunidades y con esto se incrementa el riesgo de pérdida de conocimientos tradicionales por quiebre de las cadenas de transmisión de dichos conocimientos debido a la falta de relevo generacional.

De ahí que sea recomendable implementar programas de difusión y divulgación que hagan énfasis en la importancia nutrimental, económica y cultural de los quelites (Mera *et al.*, 2003), que den a conocer como su uso cotidiano complementa de forma suficiente y balanceada una dieta basada en maíz, frijol y calabaza, además está demostrando que diversas especies de quelites actúan como nutraceuticos al tener compuestos bioactivos que previenen la aparición de diversas enfermedades (Rastogi & Shukla, 2013; Morales, 2016, Mera *et al.*, 2018).

CONCLUSIONES

La importancia alimentaria, cultural y económica de estas plantas queda de manifiesto al considerar su alta frecuencia de consumo y que hasta el 20 % de los vendedores que acuden a los mercados visitados, ofertan quelites. En este mismo sentido, un elevado número de las especies

de quelites son manejados como inducidos o cultivados y esta intensidad de manejo coadyuva a la conservación de los recursos.

Los quelites pueden encontrarse en diversos agroecosistemas, como milpas, chilares, cafetales, frijolares y en otros cultivos menores, así como también formando parte de cercas vivas. En la SNP hay especies vegetales que están siendo introducidas al cultivo para producción ex profeso de quelites.

Al ser parte de la dieta habitual de la población de la SNP, los quelites contribuyen a la seguridad alimentaria de la población local, y al mismo tiempo proporcionan un ingreso monetario al ser objeto de un activo comercio en los tianguis locales. El ingreso por venta de quelites en estos mercados duplica o triplica el pago de un día de trabajo en el campo.

Por lo anterior, se considera que los quelites en la SNP son parte dinámica y con plena vigencia de la cultura alimentaria y que los pobladores de la región, no solo son consumidores de los mismos, sino que están en la exploración de nuevas formas de producción dada su elevada demanda regional, hecho que favorece la conservación de estos recursos.

AGRADECIMIENTOS

Nuestro reconocimiento y gratitud para con los pobladores de la Sierra Norte de Puebla, México por compartirnos sus conocimientos y saberes, por su siempre solidaria hospitalidad y su amistad.

A las autoridades del Instituto de Biología y del Jardín Botánico de la Universidad Nacional Autónoma de México por las facilidades otorgadas.

A las y los editores de la revista ETNOBIOLOGÍA y a las o los revisores anónimos por sus observaciones y sugerencias.

LITERATURA CITADA

Acuña, R. 1985. *Relaciones Geográficas del siglo XVI: Tlaxcala*. Tomo segundo. Instituto de

- Investigaciones Antropológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Alvarado, R. 2004. *Conocimiento y consumo de quelites en una comunidad nahua de la Sierra Norte de Puebla, México*. Tesis de Licenciatura. Escuela de Biología, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.
- Basurto, F. 1982. *Huertos familiares en dos comunidades nahuas de la Sierra Norte de Puebla: Yancuictlalpan y Cuauhtapanaloyan*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Basurto F., M.A. Martínez y G. Villalobos. 1998. Los quelites de la Sierra Norte de Puebla, México: Inventario y formas de preparación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 62: 49-62.
- Basurto, F., D. Castro y M. A. Martínez. 2003. Edible Begonias from the north of Puebla, Mexico. *Economic Botany* 57 (1): 48-53.
- Basurto, F. 2011. Los quelites de México: especies de uso actual. En: Mera, L.M., D. Castro, y R. Bye (comp). *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*. UNAM. SNICS-SINAREFI. México.
- Basurto, F., Evangelista, V., Molina, N. y Alvarado, R. 2011. Frecuencia de consumo de quelites en la Sierra Norte de Puebla. En: Mera, L.M., D. Castro, y R. Bye (comp.). *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*. UNAM. SNICS-SINAREFI. México.
- Basurto, F., D. Castro, D. Martínez, T. Rodríguez y L. Peralta. 2014. Uso y manejo de calabazas cultivadas (*Cucurbita* spp.) en el estado de Puebla. *Agroproductividad* 7(1): 44-49.
- Basurto, F., C. Mapes, T. Escobar y J.C. Rodríguez. 2023. Ethnobotany of the Sierra Norte de Puebla. En: Casas, A. y J. J. Blancas Vázquez (eds.). *Ethnobotany of the Mountain Regions of Mexico*. Ethnobotany of Mountain Regions. Springer Nature, Switzerland AG https://doi.org/10.1007/978-3-319-77089-5_13-1
- Blancas, J., A. Casas, S. Rangel, A. Moreno, I. Torres, E. Pérez, L. Solís, A. Delgado, F. Parra, Y. Arellanes, J. Caballero, L. Cortés, R. Lira & P. Dávila. 2010. Plant management in the Tehuacan Cuicatlan Valley, Mexico. *Economic Botany* 64 (4): 287-302.
- Blancas, J., D. Perez y A. Casas. 2014. Evaluando la incertidumbre en la disponibilidad de recursos vegetales. *Gaia Scientia* Volumen Especial: 137-160.
- Bye, R. 1981. Quelites- Ethnobiology of edible green-Past, present, and future. *Journal of Ethnobiology* 1: 109-123.
- Caballero, L. 1984. *Plantas comestibles usadas en la Sierra Norte de Puebla por totonacos y nahuas: Tuzamapan de Galeana y Santiago Yancuictlalpan, Puebla*. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Cartay, R. 2004. Difusión y comercio de la yuca (*Manihot esculenta*) en Venezuela y el mundo. *Agroalimentaria* 9 (18): 13-22.
- Casas, A., M.C. Vázquez, J.L. Viveros y J. Caballero. 1996. Plant management among the Nahua and the Mixtec in the Balsas River Basin, Mexico: an ethnobotanical approach to the study of plant domestication. *Human Ecology* 24 (4):455-478.
- Casas, A. y F. Parra. 2016. El manejo de recursos naturales y ecosistemas: la sustentabilidad en el manejo de recursos genéticos. En: Casas, A., J. Torres y F. Parra (coord.). *Domesticación en el continente americano*. Volumen 1. Manejo de biodiversidad y evolución dirigida por las culturas del Nuevo Mundo. Universidad Nacional Autónoma de México-Universidad Nacional Agraria La Molina. Perú.
- Castro, D. 2000. *Etnobotánica y papel económico de cuatro especies de quelites en Tuxtla, Zapotitlán, Puebla*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Cedillo, E., D. Guerra-Ramírez, J.M. Cunill-Flores, J. R. de Santiago-Gómez, D. González-Castillo y P. Díaz-Barrios. 2024. Begonias comestibles de Santiago Ecatlán, Municipio de Jonotla, Puebla, México. *Polibotánica* 57:249-262.
- Chacón, J.C. & S.R. Gliessman. 1982. Uses of “non-weed” concept in traditional tropical agroecosys-

- tems of south-eastern Mexico. *Agro-Ecosystems* 8:1-11.
- Chízar, C. 2009. *Plantas comestibles de Centroamérica*. INBIO. Costa Rica.
- De Molina, A. 1571. Vocabulario en lengua castellana y mexicana. Casa de Antonio de Spinosa. México. Disponible en: https://www.google.com.mx/books/edition/Vocabulario_en_lengua_castellana_y_mexic/IK4rAQAAMAAJ?hl=es&gbpv=1&pg=PA1-IA1&printsec=frontcover (verificado 12 de julio 2024).
- Diez, A. 2019. *Desarrollo regional en la Sierra Norte de Puebla durante la época prehispánica*. INAH. México.
- Dogan, Y. 2012. Traditionally used wild edible greens in the Aegean Region of Turkey. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 81 (4): 329-342. DOI: 10.5586/asbp.2012.037.
- Ebel, R., F.D. Menalled, J.P. Morales Payán, G. María Baldinelli, L. Barrios O. & J. Ariel Castillo Cocom. 2024. Quelites-Agrodiversity beyond our crops. *Elementa: Science of the Anthropocene* 12(1): 2-26.
- Espinoza, J., C. Reyes, J. Hernández, M. Díaz, F. Ramos, A. Espinoza & O. Pérez. 2021. Uses, abundance perception, and potential geographical distribution of *Smilax aristolochiifolia* Mill. (Smilacaceae) on the Totonacapan Region of Puebla, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 17, 52. <https://doi.org/10.1186/s13002-021-00477-6>
- Ford, D. 1986. Portulacaceae. *Flora de Veracruz*. Fascículo 51. INIREB. Xalapa, Veracruz.
- González, J.C. *Historia ambiental de la milpa como agroecosistema (1970-2009) en Xiloxochico, Cuetzalan, Puebla*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Jansen van Rensburg, W.S., W. van Averbeke, R. Slabbert, M. Faber, P. van Jaarsveld, I. van Heerden, F. Wenhold and A. Oelofse. 2007. African leafy vegetables in South Africa. *Water SA*. 33 (3): 317-326 (Special Edition).
- Mapes, C., F. Basurto & R. Bye. 1997. Ethnobotany of Quintonil: Knowledge, use and management of edible greens *Amaranthus* spp. (Amaranthaceae) in the Sierra Norte de Puebla, México. *Economic Botany* 51(3): 293-306.
- Mapes, C., F. Basurto y B. Bye. 2011. Importancia biológica, económica y cultural del quintonil *Amaranthus* spp en la Sierra Norte de Puebla, México. En: Mera, L.M., D. Castro y R. Bye. (comp). *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*. UNAM. SNICS-SINAREFI. México.
- Mapes, C., F. Basurto y L. Bautista. 2012. *Manejo y cultivo de Amaranthus* spp. *Como quelite en la Sierra Norte de Puebla, México*. Universidad Nacional Autónoma de México. SNICS-SAGARPA. México.
- Mapes, C., F. Basurto y A. Díaz. 2013. *Diversidad de 'quintoniles' (Amaranthus spp.) en la Sierra Norte de Puebla, México*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Mapes, C. & F. Basurto. 2016. Biodiversity and edible plants of Mexico. En: Lira, R., A. Casas, J. Blancas (eds.). *Ethnobotany of Mexico-interactions of people and plants in Mesoamerica*. Springer. Berlin. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-6669-7>.
- Martin, F., R. Ruberté, L. Meitzner. 1998. *Edible leaves of the tropics*. ECHO Inc. Florida.
- Martínez M.A., V. Evangelista, M. Mendoza, G. Morales, G. Toledo y A. Wong. 1995. *Catálogo de plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla, México*. Cuadernos 27. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D. F.
- Mera, L.M., R. Alvarado, F. Basurto, R. Bye, D. Castro, V. Evangelista, C. Mapes., M.A. Martínez, N. Molina y J. Saldívar. 2003. "De quelites me como un taco". Experiencia en educación nutricional. *Revista del Jardín Botánico Nacional* 24(1/2): 45-49.
- Mera, L.M., R. Bye, C. Villanueva, D. Castro y F. Basurto. 2011. El cultivo de la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) ejemplo en la promoción, producción y el comercio de alimentos sanos y de calidad. En: Mera, L.M., Castro, D. y Bye, R. (comp) *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*. UNAM. SNICS-SINAREFI. México.
- Mera, L.M., R. Bye y M. Solano. 2018. La verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) fuente vegetal de omega 3 y omega 6. *Agro Productividad* 7(1): 3-7.

- Molina, N. 2000. *Etnobotánica de Quelites en el Sistema Milpa en Zoateopan, una comunidad indígena Nahuatl de la Sierra Norte de Puebla*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Morales, L. 2016. *Caracterización y análisis de compuestos bioactivos en quelites de la familia Amaranthaceae*. Tesis de Maestría. Facultad de Química. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Pieron, A., S. Nebel, C. Quave, H. Munz, & M. Heinrich. 2002. Ethnopharmacology of liakra: traditional weedy vegetables of the Arbereshe of the Vulture area in southern Italy. *Journal of Ethnopharmacology* 81(2), 165–185.
- POWO. 2023. Plant of the World Online. Royal Botanic Gardens Kew. Disponible en: <https://powo.science.kew.org/> (verificado 12 de septiembre 2023).
- Rastogi, A. & S. Shukla. 2013. Amaranth: A new millennium crop of nutraceutical values. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 53(2): 109-125.
- Rapoport, E., A. Mazocca, B. Drausal. 2009. *Malezas comestibles del cono sur y otras partes del planeta*. INTA. Argentina.
- Román, N., M.R. García, A.M. Castillo, J. Sahagún, M.A. Jiménez. 2018. Características nutricionales y nutraceuticas de hortalizas de uso ancestral en México. *Fitotecnica Mexicana* 41(3): 245-253.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México.
- Sahagún, B. de. 1577. *Historia general de las cosas de Nueva España*. Disponible en: https://www.loc.gov/resource/gdcdwld.wdl_10096_003/?sp=10&st=gallery (verificado 14 de julio 2024).
- Santiago-Hernández M, Fajardo-Franco ML, Aguilar-Tlatelpa M, Molina-Mendoza P. 2023. Conocimiento tradicional sobre el uso y conservación del tequelite chico en Chipahuatlán, Olintla, Puebla. *Agricultura, Sociedad y Desarrollo* <https://doi.org/10.22231/asyd.v20i3.1527>
- Secretaría del Bienestar. 2024. Programa Sembrando Vida. Disponible en: <https://www.gob.mx/bienestar/acciones-y-programas/programa-sembrando-vida> (verificado 14 de julio 2024).
- Villalobos, G. 1994. *Plantas comestibles en dos comunidades de la Sierra Norte de Puebla: Xochitlán de Vicente Suárez y Zapotitlán de Méndez*. Tesis de Licenciatura. FES Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Villaseñor, R. 1988. *Etnobotánica de plantas comestibles en dos comunidades: San Pablito y Xolotla en la Sierra Norte de Puebla*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México.

Fecha de recepción: 18-julio-2024

Fecha de aceptación: 2-noviembre-2024

LOS QUELITES EN HIDALGO, MÉXICO: ¿CUÁLES SON, CÓMO SON PERCIBIDOS Y QUIÉNES LOS VENDEN?

María Teresa Pulido Silva¹, Jocelyn Montserrat Briseño Tellez², Nely Juárez Martínez¹, Hugo César León Islas¹, Tomás Serrano Avilés^{3*}, Leonardo Kanek Reyes⁴, Lidia Smith Pérez-González⁵, Francisco Basurto Peña⁶

¹Laboratorio de Etnobiología. Centro de Investigaciones Biológicas. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Km 4.5 carretera Pachuca-Tulancingo. C.P. 42184. Pachuca, Hidalgo, México.

²Posgrado en Botánica, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Montecillo, Texcoco, Estado de México. C.P. 56264, México

³Área Académica de Sociología y Demografía. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Carretera Pachuca-Actopan Km 4 S/N. Colonia San Cayetano. C.P. 42084 Pachuca, Hidalgo, México.

⁴Centro de Educación Ambiental CEMEX, Planta Huichapan. C.P. 42400

⁵Directora de la Comunidad Sierra Gorda. Cuartel de Guerrero S/N. Jacala de Ledezma, Hidalgo, México.

⁶Jardín Botánico. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad Universitaria. C.P. 04510. Ciudad de México, México.

*Correo: tomass@uaeh.edu.mx

RESUMEN

La población mexicana está experimentando una transición alimentaria, donde los productos procesados cubren la creciente demanda, ocasionando que alimentos tradicionales como los quelites y otros más sean menos consumidos. El objetivo general fue realizar un estudio a escala estatal sobre las especies de quelites que pequeños comerciantes recolectan para consumo y venta, las representaciones, conocimiento, uso y valor que le dan, en el estado de Hidalgo. Para este fin, se combina un enfoque cuantitativo y cualitativo basado en el análisis estadístico, la entrevista a profundidad y la observación a comerciantes de algunos mercados tradicionales, combinando datos primarios y secundarios. Los resultados muestran que en Hidalgo se usan 110 especies, de 37 familias botánicas, que es cerca de la mitad (aproximadamente 200 a 250) de lo estimado para el país en cuanto a especies que se denominan quelites. Los quelites son percibidos como baratos, ricos en nutrientes e importantes para la economía de los comerciantes. En la actualidad, la función que tienen los pequeños comerciantes como conservadores de los alimentos tradicionales, asumen un rol pasivo y poco conocido. Ante las malas prácticas alimentarias, se exploran las posibilidades que tienen las comidas tradicionales basadas en recursos florísticos como alternativa superadora de dichas dificultades. Esta es una primera aproximación a la escala estatal, aunque se requieren de estudios adicionales, especialmente en las zonas indígenas, para tener una mejor comprensión sobre los quelites en este territorio.

PALABRAS CLAVE: alimento tradicional, gastronomía, mercado, milpa, obesidad.

QUELITES IN HIDALGO, MEXICO: WHAT THEY ARE, HOW THEY ARE PERCEIVED AND WHO SELLS THEM?

ABSTRACT

The Mexican population is undergoing a dietary transition, in which processed foods are meeting growing demand, causing traditional foods such as quelites to be less frequently consumed. Here, the general objective was to conduct a state-level study on the species of quelites collected by small traders in the state of Hidalgo, Mexico, for consumption and sale, and the representations, knowledge, use, and value they are given. For this purpose, a quantitative and qualitative approach was combined based on statistical analysis, in-depth interviews, and observation of traders in some traditional markets, combining primary and secondary data. The results show that 110 species of quelites from 37 botanical families are used in Hidalgo, which is around half (nearly 200 to 250) of the total estimated for the whole country in terms of species called quelites. Quelites are perceived as cheap, rich in nutrients, and important for the economy of traders. At present, the role of small-scale traders as conservers of traditional foods is passive and little known. In the face of poor dietary practices, the possibilities of traditional foods as an alternative diet are explored. This is a first approach at the state level, although further studies are required, especially in indigenous areas, to gain a better understanding of quelites in this territory.

KEYWORDS: gastronomy, market, obesity, slash and burn agriculture, traditional food.

INTRODUCCIÓN

Desde la década de 1970 México está experimentando una marcada transición alimentaria y nutricional, donde los alimentos tradicionales están siendo menos consumidos y en cambio ha aumentado el consumo de alimentos procesados, caracterizados por contener exceso de azúcares, sodio, colorantes y grasas saturadas (FAO, 2019). De hecho, México ocupa el primer lugar en América Latina en consumo de productos altamente procesados, con 214 kilos/persona/año (FAO, 2019). El consumo de estos alimentos ha incrementado la obesidad y el sobrepeso entre la población, lo que ha detonado la prevalencia de enfermedades no transmisibles. Ante esta distopía, la etnobotánica o “ciencia de la supervivencia” (Balick *et al.*, 2007) tiene mucho que aportar.

En particular, la escuela etnobotánica mexicana ha desarrollado profusas investigaciones sobre los alimentos tradicionales (v.g. Caballero *et al.*, 1998; Martínez-Alfaro *et al.*, 2001; Mapes y Basurto, 2016; Lascurain-Rangel *et al.*, 2022), incluyendo a un grupo de estos llamados popularmente “quelites”. “Quelite” se refiere a una categoría cultural ampliamente usada

en México para aludir a un vasto grupo de plantas comestibles consumidas como verdura, que incluye hojas y tallos tiernos, flores e inflorescencias inmaduras (Castro *et al.*, 2011). Su denominación viene del nahuatl (*quilitl*), aunque en diversas lenguas indígenas tiene su propio nombre (Mapes y Basurto, 2016). En México los quelites nativos e introducidos quizás incluyan unas 200 (Castro *et al.*, 2011) a 250 especies (Basurto, 2011). Para contextualizar, baste referir que en México hay 23, 314 especies vasculares nativas (Villaseñor, 2016) y que de éstas, casi una tercera parte tiene utilidad para los seres humanos (7, 461 especies útiles, ver Mapes y Basurto, 2016). El 29% (2, 168 especies) de las plantas registradas como útiles en México tienen un uso comestible (Mapes y Basurto, 2016).

Los quelites son obtenidos mediante una combinación de estrategias de manejo que incluyen la recolección, la tolerancia, la promoción y el cultivo. De acuerdo con Casas *et al.* (1997) y Bye (1998) la recolección consiste en obtener plantas del medio silvestre; la tolerancia consiste en no tumbar individuos útiles cuando un área se limpia para cultivar o construir; la protección es favorecer la dispersión o el crecimiento de plantas

útiles para aumentar su disponibilidad; y el cultivo es colocar propágulos en parcelas hechas para ese objetivo. Muchos quelites son silvestres, otros tantos son tolerados en milpas, huertos, cafetales, otros son promovidos y resulta muy interesante que para aquellas especies con alta demanda comercial (v.g. huauzontle, quintoniles, pápalo), los campesinos han desarrollado empíricamente cultivos (Mapes y Basurto, 2016; Basurto, 2021). Es importante notar que para los sistemas agrícolas tradicionales los quelites son parte de sus componentes dentro de milpas, chilares, huertos, etc., mientras que para los sistemas agrícolas hegemónicos de gran escala estos son considerados malezas, es decir, con un valor negativo porque crecen en parcelas destinadas a que otras plantas produzcan.

La relevancia de los quelites reside en que son alimentos muy nutritivos e incluso también tienen importancia medicinal y como condimento (Paredes-López *et al.*, 2012; Mapes y Basurto, 2016; Lascurain-Rangel *et al.*, 2022), por lo que tienen potencial nutraceutico. Su valor nutricional es excepcional, en particular por su contenido de proteínas de origen vegetal, vitaminas y minerales (Mera *et al.*, 2003; Castro *et al.*, 2011). Mientras estas plantas son parte de la dieta complementaria, en algunos lugares son parte de la dieta básica al menos durante parte del año (Katz, 1990). A pesar de ser tan importantes para la buena alimentación, están cayendo en el olvido, desuso y desvalorización por gran parte de la población mexicana, debido a una mezcla de factores. El uso de agroquímicos elimina su producción en las milpas. Además, la migración y el cambio de actividades económicas indirectamente modifican hábitos alimenticios en la población mexicana. Ante esta disminución en su valoración cultural en México, es indispensable revalorarlos y fomentar su uso no solo por ser parte del patrimonio biocultural del país, sino que allí parece estar una de las claves para afrontar el hambre y favorecer la seguridad y la soberanía alimentaria.

En México se han realizado estudios seminales sobre los quelites en cuanto a aspectos biológicos (Martínez Alfaro *et al.*, 2001; Castro *et al.*, 2011; Vibrans, 2023), químicos (Mera *et al.*, 2003) y de divulgación (Ysunza-Ogarzón

et al., 1998; Mera *et al.*, 2003). En otros países también se han estudiado las plantas alimenticias silvestres y arvenses (Pochettino, 2015). Sin embargo, el presente número especial de Etnobiología ofrece la posibilidad de compartir este primer esfuerzo a escala nacional por estudiar este importante grupo. Hidalgo, la entidad federativa que nos atañe en el presente estudio, es una de las menos documentadas. Este vacío es paradójico pues está muy próximo a la Ciudad de México y se esperaría que hubiese sido ampliamente estudiado, puesto que históricamente ha sido esta urbe el principal mercado de los productos agrícolas hidalguenses. Además, produce importantes volúmenes de alimentos porque posee zonas muy fértiles como la Vega de Metztlán y por tener el distrito de riego 027 Ixmiquilpan que reusa aguas negras de la ciudad de México para la producción agrícola en 3, 793 ha del Valle del Mezquital (Rodríguez-Haros y Palerm-Viqueira 2007).

El presente estudio tiene como objetivos: 1) documentar las especies de quelites usadas actualmente en Hidalgo, 2) caracterizar de manera general a los vendedores de quelites, 3) conocer las formas de preparación y conservación y, 4) indagar sobre la percepción local acerca de estas plantas. Se emplean fuentes primarias y secundarias para realizar una aproximación al tema a la escala estatal; se busca contribuir a la meta de promover el conocimiento, uso y valoración acerca de los quelites. Las hipótesis de trabajo fueron: 1) se espera encontrar en Hidalgo un alto número de especies de quelites usados debido a la sobresaliente riqueza biológica de la entidad; 2) se espera que exista un grupo de comerciantes de pequeña escala dedicados a su recolección y venta; 3) se estima que tienen variados usos en la gastronomía, debido a que Hidalgo tiene una amplia tradición culinaria; 4) se estima que estas plantas sean percibidas como beneficiosas y valiosas puesto que se han usado por siglos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Zona de estudio. El estado de Hidalgo cubre 1.1% de la superficie nacional y se localiza en el centro del país. Colinda al norte con el estado de San Luis Potosí, al

noreste y este con Veracruz, al sureste con Puebla, al sur con Tlaxcala y el Estado de México y noroeste con Querétaro; tiene una superficie aproximada de 20, 905 km², con 84 municipios (INEGI, 1992) (Figura 1). En el estado ocurren tres provincias fisiográficas: la faja Volcánica Transmexicana, la Sierra Madre Oriental y la llanura Costera del Golfo de México (Cervantes-Zamora *et al.*, 1990; INEGI, 2000). Hidalgo se encuentra comprendido casi en su totalidad por la región hidrológica “Río Pánuco” y una pequeña parte en la región Tuxpan-Nautla; dentro de estas regiones se ubican seis cuencas hidrológicas, Río Moctezuma, Río Tula, Río Avenidas, Río San Juan, Río Tuxpan y el Río Cazonos-Tecolutla (INEGI, 1992). En Hidalgo se presentan 27 tipos de climas que se agrupan en tres conjuntos principales: climas cálidos (húmedos y subhúmedos) con 18 y 26 °C y la precipitación total anual entre 1, 200 y 3, 000 mm, climas templados (húmedos y subhúmedos) con 12 y 18 °C y la precipitación total anual fluctúa entre 600 y 3, 500 mm, y climas templados y

climas áridos y semiáridos con 12 y 22 °C y la precipitación total anual entre los 300 y 600 mm (Ramírez-Bautista *et al.*, 2017). En el estado se integran cinco ecorregiones: el bosque de coníferas, encino y mixtos de la Sierra Madre Oriental en el noroeste, lomeríos y planicies del interior con matorral xerófilo y bosque de bajo mezquite del centro al oeste, lomeríos con selva perennifolia en el norte y noreste, planicies y piedemontes del interior con pastizal y matorral xerófilo en el sur y finalmente la ecorregión de lomeríos y sierras con bosques de coníferas, encino y mixtos del centro de México en el sureste y suroeste del estado (Ramírez-Bautista *et al.*, 2017).

En Hidalgo, desde 2005 al 2020 se han registrado tasas de crecimiento poblacional mayores al promedio nacional, hecho relacionado al crecimiento de la inmigración a sus principales ciudades. Con base en las tendencias recientes (2020) llama la atención la concentración de la población en Mineral de la Reforma, Tizayuca, Pachuca,

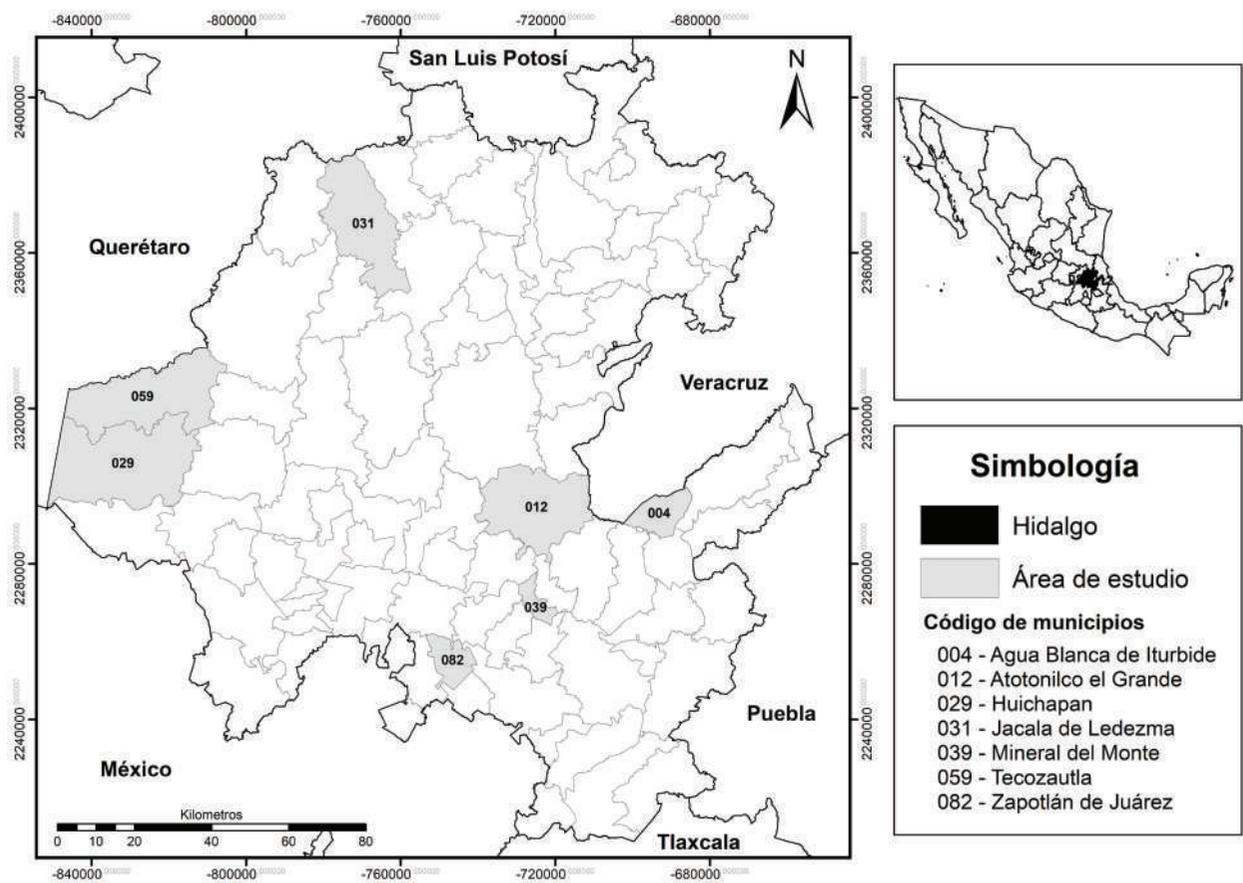


Figura 1. Estado de Hidalgo, mostrando los municipios estudiados.

Tulancingo, Tula y Huejutla. De manera simultánea es interesante el gradual envejecimiento de la población, equivalente a la disminución de personas en edad no laboral (de 0 a 17 años y de 64 y más años).

Según datos de INEGI (2020), la economía de Hidalgo registró un PIB nominal de 352, 895 millones de pesos. Las actividades terciarias representaron el 62.7%, las secundarias el 33.8% y las primarias representan el 3.5%. En el sector servicios destacan en su participación los servicios inmobiliarios, el comercio al por menor y al por mayor. En el sector industrial sobresalen las maquiladoras y la industria de la construcción. En el último sector fueron importantes la agricultura, la cría de ganado, aprovechamiento forestal, pesca y caza.

A nivel intraestatal, Hidalgo tiene un desarrollo bastante desigual, hecho evidenciado por la concentración de la población en el área urbana. Mientras la mayor parte del territorio se caracteriza por la dispersión demográfica, por la carencia de servicios y la baja productividad agrícola (Chiapa-Aguillón y Meza, 2023). Las desigualdades socio territoriales de la entidad son todavía más profundas si se analizan por cortes en regiones étnicas, territorios que mantienen rezagos económicos y alimentarios a causa de procesos de exclusión social y por el conjunto de relaciones de dominación entre el mercado urbano hegemónico hacia los campesinos (Rangel, 2017).

Regiones bioculturales. Hidalgo es uno de los estados con mayor porcentaje de población indígena en México, aunque las estimaciones varían notablemente. INEGI (2020) menciona que la entidad ocupó el octavo lugar nacional al contar con 274, 512 habitantes que hablaban lengua indígena, lo que en términos relativos representó el 12.31% de la población de la entidad, siendo el 64.9% los hablantes de náhuatl, 33.3% otomíes, 1.3% tepehuas y 1.5% se consideró afrodescendiente. Según Toledo (2015), un tercio de la población en Hidalgo es indígena, tomando en cuenta a quienes hablan o entienden una lengua indígena y a quienes se auto consideran indígenas.

La población indígena actual presente en Hidalgo se congrega en tres regiones bioculturales: el Valle del

Mezquital, la Sierra Otomí-Tepehua y la Huasteca (Cubero *et al.*, 2012). Dentro de cada una de estas hay una gran variación cultural. Así, en la Otomí-Tepehua están los *ihimagalhgama'* o tepehuas, algunos nahuas y los *Yühu* u otomíes de la Sierra. Estos últimos se diferencian a nivel cultural y lingüístico de los grupos otomíes *Hña-hñu* y *ñähñá* del Valle del Mezquital. En la Huasteca hay numerosos municipios nahuas y su gente se diferencia cultural y lingüísticamente de los nahuas del municipio de Acaxochitlán (*Mexí'catl*), próximos a la región Otomí-Tepehua. Note que Pachuca de Soto es un municipio indígena a causa de la migración.

Muestreo y diseño de la investigación. El muestreo se realizó en algunas partes de las regiones bioculturales referidas, así como en el área mestiza del estado, siempre mediante el consentimiento informado de los participantes. En septiembre de 2023 se visitaron los mercados de seis municipios otomíes (*ñähñá*: Huichapan, Tecozautla y *Hña-hñu*: Agua Blanca, Atotonilco el Grande, Jacala de Ledesma y Zapotlán de Juárez) y uno mestizo (Mineral del Monte) (Figura 1). Se realizaron un total de 56 entrevistas semiestructuradas, aplicadas a vendedores de quelites ([Anexo 1](#)). Las entrevistas versaron sobre la descripción sociodemográfica general de los vendedores, y la obtención de datos biológicos y comerciales de los quelites. Se preguntó cuáles quelites tenían a la venta, sus lugares de obtención, formas de conservación. Además, se hizo una lista libre sobre los quelites que los vendedores conocen. Por último, se evaluó la percepción de los vendedores acerca de algunos aspectos de los quelites (v.g. importancia como alimento, medicina o ritual; valor nutritivo; vínculo con la pobreza) usando la escala de Likert ([Anexo 1](#)).

Listado de quelites usados en Hidalgo. Se realizó en Excel una matriz básica de datos (MBD) compendiando la información bibliográfica disponible para la entidad y complementada con los datos obtenidos por nosotros. El procedimiento detallado usado fue el siguiente: se tomaron los datos del trabajo seminal realizado por Pérez-Escandón *et al.* (2003), comenzando con las plantas comestibles que los autores reportaron en su Cuadro 1, anotando también los otros usos; se añadió

la información del Cuadro 3 en cuanto a partes útiles y municipios donde se reporta el uso. Se incluyó en la MBD solo las especies cuyas hojas o flores, o en ocasiones tallos, se reportaron como comestibles. Se añadió la información de plantas comestibles reportada a escalas locales. Romero-Lazcano *et al.* (1999) estudiaron las plantas medicinales y alimenticias usadas en un poblado *Yühu* de Huehuetla; Ortíz Quijano (2007) estudió las plantas comestibles que usan los otomíes de San Antonio el Grande (Huehuetla), con sus nombres comunes en *Yühu* (otomí de la sierra); Villavicencio *et al.* (2015), estudiaron las plantas alimenticias en Metztlán; Figueredo-Urbina *et al.* (2022), estudiaron las flores comestibles vendidas en Pachuca. Se incluyó en la MBD la información primaria obtenida en los siete municipios estudiados, así como datos de entrevistas abiertas en Lolotla y Huazalingo en octubre de 2023.

La nomenclatura botánica de esa MBD fue actualizada y homogenizada siguiendo POWO (2023), para así conjuntar sinónimos nomenclaturales. En general, esa misma fuente se usó para clasificar a cada taxón como: endémico de México (distribuido exclusivamente en México), nativo (presente de manera natural en México y otras regiones) o introducido (presente en México, pero originario de otro territorio). Por último, se eliminaron de la MBD especies mal determinadas en las fuentes originales que se sabe que no existen en Hidalgo (v.g. *Yucca filamentosa*), así como taxa solo determinados a nivel de género por considerarlos poco informativos.

Se presentó la información desagregada por región biocultural, únicamente a manera enunciativa, sin pretender realizar análisis comparativos entre regiones. Esto debido a que se consideró que los datos primarios y secundarios aún no son suficientes como para permitir una comparación justa entre regiones bioculturales.

Dominio cultural. Para delimitar el conjunto de elementos que los vendedores consideran “quelites”, se empleó el método de lista libre. Este método permite explorar los elementos que conforman un dominio cultural (Da Silva *et al.*, 2019); para ello, se deben registrar a manera de lista y en el orden en que se mencionan,

todos los ítems (en este caso, los quelites que conoce) mencionados por los entrevistados (Bernard, 2006). Los ítems obtenidos en la lista libre fueron reclasificados para agrupar las respuestas consideradas afines. Esta lista libre se analizó mediante el Índice de Smith el cual expresa numéricamente la “saliencia” de cada ítem con base en la frecuencia con que fue mencionado por los entrevistados y el orden promedio en que lo nombraron. Se calculó con el programa ANTHROPAC 4.0 (Borgatti, 1996). El Índice de Smith se calcula para cada ítem como $S = (\sum ((L - R_j + 1) / L)) / N$, donde L es la longitud de la lista, R_j es el rango promedio de cada ítem j en la lista y N es el número de listas (Smith y Borgatti, 1998). El Índice toma valores entre 0 y 1; mientras más cercano a 1, mayor es la importancia del ítem, es decir, un mayor número de vendedores nombró ese quelite y además lo mencionaron en los primeros lugares de la lista, por lo que su importancia es muy alta. En contraste, los ítems periféricos tienen valores cercanos a cero.

Perfil sociodemográfico de los vendedores. Las entrevistas también se enfocaron en el nivel de escolaridad y características de los vendedores. Además, se realizaron dos entrevistas a profundidad a dos mujeres de Actopan que toda su vida han sido vendedoras de quelites. Se aplicó de manera oral, orientada en tres preguntas principales: ¿Recuerda el año en que no hubo o por el contrario abundaron los quelites?, ¿Considera que los quelites son alimentos de los pobres?, ¿Cree que al alimentarnos con quelites habría sobrepeso y obesidad o de dónde vienen estos problemas?

Percepción local acerca de los quelites. La escala tipo Likert se hace referencia a un procedimiento de escalamiento en el que el sujeto asigna los estímulos a un conjunto específico de categorías o cuantificadores lingüísticos, en su mayoría de frecuencia (siempre, a veces, nunca, etc.) o de cantidad (todo, algo, nada, etc.) (Cañadas y Sánchez, 1998). Este se calcula a partir de multiplicar la frecuencia de respuesta de cada categoría por el valor numérico de su nivel correspondiente. Las categorías usadas en este trabajo fueron cinco: nada de acuerdo se multiplicó por 1, poco de acuerdo por 2, regularmente de acuerdo por 3, muy de acuerdo por

4 y demasiado de acuerdo por 5. Para cada pregunta, se realizó la sumatoria de las respuestas y el resultado se dividió entre el número total de entrevistados. Por lo tanto, la escala de Likert varió entre 1 y 5. Mientras se encuentre más cerca de 1 indica que la gente está nada de acuerdo con lo preguntado, y cuando toma un valor más cercano a 5 indica que están demasiado de acuerdo con lo afirmado. Cuando alguna persona no contestó una pregunta se procedió a dividir entre el número de entrevistados que contestaron.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Especies de quelites usadas y su manejo. En Hidalgo se emplean actualmente 110 especies vegetales, agrupadas en 37 familias botánicas, que son silvestres, arvenses o en ocasiones cultivadas, cuyas hojas o flores se usan como alimentos. Las familias con mayor número de especies son Asparagaceae (14), Fabaceae (13), Asteraceae (10), Cactaceae (8) y Amaranthaceae (7) (Tabla1, [Anexo 2](#))

). A nivel nacional las 250 especies de quelites conocidas pertenecen a 46 familias botánicas, principalmente Leguminosae, Asteraceae y Begoniaceae (Mapes y Basurto, 2016). Es de notar la importancia que tienen en Hidalgo las Asparagaceae y Cactaceae; ello puede deberse en parte al conocimiento de grupos otomíes sobre plantas de las zonas semiáridas. Por lo anterior, se acepta la hipótesis que el territorio hidalguense alberga una riqueza notable de especies consideradas quelites. Sin embargo, los valores resultantes parecen estar subestimados, pues varios municipios nunca han sido estudiados y otros lo han sido solo por cortos períodos. Además, los resultados de la lista libre señalan que los vendedores entrevistados enlistaron 43 quelites (Tabla 2), varios de los cuales no fueron encontrados ni en los mercados ni en la literatura. Esto apoya la idea de que faltan especies por ser registradas. La lista libre permitió discriminar dos grupos. En el primero, la verdolaga (Índice de Smith de 0.448), el quelite cenizo (0.355), el quintonil (0.256) y el quelite (0.209) son las plantas con mayor saliencia, es decir, más sobresalientes entre ese conjunto de elementos. En el segundo, hay 39 elementos periféricos (v.g. flor de calabaza, gualumbos, flor de garambullo).

En los municipios hidalguenses estudiados se recopilaron definiciones muy diversas de quelite. Los entrevistados usaron reiteradamente las palabras: verdura (23 de 56 entrevistados), comida o comestible (21), hierba (12), alimento (10), nutritivo (8), vitamina (5), flor (5). En sus palabras los quelites son “Alimento, verdura que se da en el campo, sin químicos, todo es limpio”; “Planta de color verde, que dependiendo del tiempo para cortar, es pequeña, no muy grande. Está en donde se siembra y se riega”; “Algo delicioso con vitaminas que necesitamos”. Algunas de las especies de quelites pueden apreciarse en la Figura 2.

En Hidalgo hay “temporada de quelites” que es cuando siembran las milpas, pues se roza en febrero o marzo y entonces en abril y mayo salen los quelites. Sin embargo, hay momentos donde el campesino *“se fastidia de estar comiendo quelites y ya lo arrancan mejor pues hay demasiado quelite. Antes de arrancarlo primero invitan, que si quiere quelites hay quelites. Y ya va uno que otro a traer y ya que no quieren quelites, ya los empiezan a arrancar el dueño de las milpas”* (Mujer de 64 años en Lolotla). Al mismo tiempo, la gente nota que ya no hay tanto quelite porque la gente actualmente fumiga, mientras que antes trabajaban con azadón y wíngaro. Hoy en día *“ya ni hacen milpa, ya ahora lo que hacen es zacatal para ganado, porque el ganado les da más”*. En los pastizales no crecen los quelites. Además de las milpas, los quelites son obtenidos en huertos familiares, chilares, cafetales. Algunos de los quelites consumidos en Hidalgo son cultivados dentro del mismo estado según refieren sus vendedores, aunque en ocasiones pasan por los mercados de abastos de Puebla e Iztapalapa. Las unidades locales de venta son los manojos, rollos, bolsas, sardinas y tienen precios para el consumidor de entre 10 y 30 pesos (0.5 a 1.5 dólares) (Figura 3). Se necesitan estudios que permitan conocer detalladamente su comercio. Cabe mencionar la experiencia de una empresa hidalguense dedicada a la producción, transformación y venta del quelite de alegría en la localidad de Huixcazhdhá, en Huichapan (Mendoza-Máfara, 2018). Emprendimientos como este son un ejemplo de cómo ganarse la vida sanamente y ayudando a los consumidores.

Tabla 1. Nombres científicos y algunos comunes de los quelites consumidos en Hidalgo, de acuerdo al compendio de diversas fuentes: 1=Romero Lazcano *et al.* (1999); 2=Pérez-Escandón *et al.* (2003); 3= Ortiz-Quijano (2007); 4=Villavicencio *et al.* (2015); 5= Figueredo-Urbina *et al.* (2022); 6= el presente trabajo. La información extensa se muestra en el Anexo 2.

	FAMILIA BOTÁNICA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN (VARIAS LENGUAS)	FUENTE
1	Amaranthaceae	1 <i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quintoniles	1,2,3,6
	Amaranthaceae	2 <i>Amaranthus spinosus</i> L.	Quelite	3
	Amaranthaceae	3 <i>Beta vulgaris</i> L.	Acelga	3,6
	Amaranthaceae	4 <i>Chenopodium álbum</i> L.	Quelite cenizo	4
	Amaranthaceae	5 <i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	Huanzontle	3,6
	Amaranthaceae	6 <i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Epazote	3,6
	Amaranthaceae	7 <i>Spinacia oleracea</i> L.	Espinaca	6
2	Amariyllidaceae	8 <i>Allium glandulosum</i> Link & Otto	Xonacate	2
3	Apiaceae	9 <i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro	3,4
	Apiaceae	10 <i>Eryngium bonplandii</i> F.Delaroche	Cilantro de monte	2
	Apiaceae	11 <i>Eryngium foetidum</i> L.	Cilantro de monte	1,3
	Apiaceae	12 <i>Eryngium serratum</i> Cav.	Coculantero	2
4	Araceae	13 <i>Xanthosoma robustum</i> Schott	Mafafa	6
5	Asparagaceae	14 <i>Agave americana</i> L.	Maguey blanco	2
	Asparagaceae	15 <i>Agave lechuguilla</i> Torr.	Lechuguilla, Ts'uta	2,4
	Asparagaceae	16 <i>Agave mapisaga</i> Trel.	Gualumbo	5
	Asparagaceae	17 <i>Agave mitis</i> Mart.	Maguey blanco	2
	Asparagaceae	18 <i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck	Gualumbo	2,5
	Asparagaceae	19 <i>Agave striata</i> subsp. <i>striata</i>	Estoquillo	2
	Asparagaceae	20 <i>Agave xylonacantha</i> Salm-Dyck	Maguey	2,4
	Asparagaceae	21 <i>Beschorneria yuccoides</i> subsp. <i>yuccoides</i>	Cabeza de negro	2
	Asparagaceae	22 <i>Dasylyrion acrotrichum</i> (Schiede) Zucc.	Sotol, Cucharilla	2,5
	Asparagaceae	23 <i>Dasylyrion longissimum</i> Lem.	Hachón	2
	Asparagaceae	24 <i>Milla biflora</i> Cav.	Estrellita	2
	Asparagaceae	25 <i>Yucca aloifolia</i> L.	Equizote	3
	Asparagaceae	26 <i>Yucca filifera</i> Chabaud	Palma	2,4
	Asparagaceae	27 <i>Yucca gigantea</i> Lem.	Ra' bahi, Izote	1,2,6
6	Asphodelaceae	28 <i>Aloe vera</i> (L.) Burm.f	Sábila	2,4,5
7	Asteraceae	29 <i>Bidens alba</i> (L.) DC.	Ra'axayädØni, Acetilla	1
	Asteraceae	30 <i>Bidens pilosa</i> L.	Mozote	2,3
	Asteraceae	31 <i>Cynara cardunculus</i> L.	Alcachofa	2
	Asteraceae	32 <i>Iostephane heterophylla</i> Benth.	Raíz de manso	2
	Asteraceae	33 <i>Lactuca sativa</i> L.	Lechuga	3
	Asteraceae	34 <i>Porophyllum linaria</i> (Cav.) DC.	Romero	6
	Asteraceae	35 <i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Pápalo	3,6
	Asteraceae	36 <i>Sonchus oleraceus</i> L.	Envidia	1,2,3
	Asteraceae	37 <i>Tagetes lucida</i> Cav.	Pericón	4
	Asteraceae	38 <i>Taraxacum</i> sect. <i>Taraxacum</i> F.H.Wigg.	Diente de león	2,3
8	Begoniaceae	39 <i>Begonia nelumbiifolia</i> Schlttdl. & Cham.	Quelite agrio	2
9	Brassicaceae	40 <i>Brassica rapa</i> L.	Nabo	2
	Brassicaceae	41 <i>Nasturtium officinale</i> W.T.Aiton	Berro	1,3,6
10	Bromeliaceae	42 <i>Hechtia podantha</i> Mez	Guapilla	2
	Bromeliaceae	43 <i>Tillandsia violacea</i> Baker	Flor de encino, Tecoloxochitl	2
11	Cactaceae	44 <i>Cylindropuntia pallida</i> (Rose) F.M.Knuth	Abrojo, Cardón	2
	Cactaceae	45 <i>Disocactus phyllantoides</i> (DC.)Barthlott	Nopalillo	2
	Cactaceae	46 <i>Disocactus speciosus</i> (Cav.) Barthlott	Nopalito, Flor de junco	2
	Cactaceae	47 <i>Lophocereus marginatus</i> (DC.) S.Arias & Terrazas	Órgano	2
	Cactaceae	48 <i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. ex Pfeiff.) Console	Garambullo	2,4,5
	Cactaceae	49 <i>Nopalea karwinskiana</i> (Salm-Dyck) K. Schum.	Nopal chacacuero	2

Tabla 1. Cont.

FAMILIA BOTÁNICA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN (VARIAS LENGUAS)	FUENTE
Cactaceae	50 <i>Opuntia cochenillifera</i> (L.) Mill.	Nopal verdura	2,6
Cactaceae	51 <i>Opuntia streptacantha</i> Lem.	Nopal de cerro	2
Cactaceae	52 <i>Selenicereus undatus</i> (Haw.) D.R.Hunt	Pitaya	2
12 Campanulaceae	53 <i>Lobelia berlandieri</i> subsp. <i>berlandieri</i>	++	3
13 Caryophyllaceae	54 <i>Stellaria cuspidata</i> Willd. ex D.F.K.Schltld.	Pimpinillo	4
14 Commelinaceae	55 <i>Commelina elliptica</i> Kunth	copitas	2
Commelinaceae	56 <i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Fenzl	++	3
Commelinaceae	57 <i>Tripogandra serrulata</i> (Vahl) Handlous	Ra ts'agombui , la quesadilla	1
15 Convolvulaceae	58 <i>Ipomoea dumosa</i> (Benth.) L.O.Williams	Soyoquélite	3,6
Convolvulaceae	59 <i>Ipomoea purga</i> (Wender.) Hayne	Ra k'asyu, el casiu, la purga, la raíz de Jalapa	1
Convolvulaceae	60 <i>Ipomoea stans</i> Cav	Tlaxcapan	2
16 Costaceae	61 <i>Costus pictus</i> D.Don	Caña de jabalí	2
17 Cucurbitaceae	62 <i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	Chilacayote	2,4
Cucurbitaceae	63 <i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	Ra demu , la pipiana	1,3,5
Cucurbitaceae	64 <i>Cucurbita pepo</i> L.	Flor de calabacita	5,6
Cucurbitaceae	65 <i>Lagenaria siceraria</i> (Molina) Standl.	Acocote	4
Cucurbitaceae	66 <i>Sicyos edulis</i> Jacq.	Chayote, Pinaco	2,3,4
18 Ericaceae	67 <i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Madroño	2,5
19 Euphorbiaceae	68 <i>Cnidioscolus multilobus</i> (Pax) I.M.Johnst.	Ortiga	2,3
Euphorbiaceae	69 <i>Euphorbia radians</i> Benth.	Flor de cuaresma	5
20 Fabaceae	70 <i>Acaciella glauca</i> (L.) L.Rico	Huashe	2
Fabaceae	71 <i>Amicia zygomeris</i> DC.	Papalosiuhitl	2
Fabaceae	72 <i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	Lenteja	2,3
Fabaceae	73 <i>Cercis canadensis</i> L.	Frijolillo	2
Fabaceae	74 <i>Diphysa sennoides</i> Benth. & Oerst.	Quebracha	2
Fabaceae	75 <i>Erythrina americana</i> Mill.	Pemucho	2,3,4,5
Fabaceae	76 <i>Erythrina lanata</i> Rose	Zacapemucho	2
Fabaceae	77 <i>Lathyrus oleraceus</i> Lam.	Quelite de alverjón	6
Fabaceae	78 <i>Leptospron adenanthum</i> (G.Mey.) A.Delgado	Ra thengabØnjá	1
Fabaceae	79 <i>Neltuma laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) Britton & Rose	Mezquite	2
Fabaceae	80 <i>Phaseolus coccineus</i> L.	Frijol gordo	2,3,5
Fabaceae	81 <i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Cuajetl	2
Fabaceae	82 <i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Humo	4
21 Krameriaceae	83 <i>Krameria cistoidea</i> Hook. & Arn.	Pegarropa	4
22 Malvaceae	84 <i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld	Violeta	2
Malvaceae	85 <i>Malva parviflora</i> L.	Malva	4
Malvaceae	86 <i>Malvaviscus arboreus</i> Dill. ex Cav.	Manzanita	4
23 Martyniaceae	87 <i>Proboscidea louisianica</i> (Mill.) Thell.	Toritos	4
24 Melastomataceae	88 <i>Arthrostemma ciliatum</i> Pav. ex D.Don	Planta agría	3
25 Montiaceae	89 <i>Calandrinia ciliata</i> (Ruiz & Pav.) DC	Romerito	6
26 Orchidaceae	90 <i>Laelia speciosa</i> (Kunth) Schltr.	Orquídea	2
27 Onagraceae	91 <i>Fuchsia microphylla</i> Kunth	Aretillo	4
28 Orobanchaceae	92 <i>Castilleja moranensis</i> Kunth	Conejita	2
Orobanchaceae	93 <i>Conopholis alpina</i> Liebm.	Mazorca de zorra	2
29 Oxalidaceae	94 <i>Oxalis alpina</i> (Rose) Rose ex R.Knuth	Xocoyol	2
Oxalidaceae	95 <i>Oxalis corniculata</i> L.	Xocoyol	2
Oxalidaceae	96 <i>Oxalis latifolia</i> Kunth	Acederilla	1,3
30 Phytolacaceae	97 <i>Phytolacca icosandra</i> L.	Amole	2
31 Piperaceae	98 <i>Peperomia bracteata</i> A.W.Hill	Pimientilla	2
Piperaceae	99 <i>Peperomia deppeana</i> Schltld. & Cham.	?	3
Piperaceae	100 <i>Peperomia donaguiana</i> C.DC.	Venado	6

Tabla 1. Cont.

FAMILIA BOTÁNICA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN (VARIAS LENGUAS)	FUENTE
Piperaceae	101 <i>Peperomia peltilimba</i> C.DC. ex Trel.	Causasa, Tequelite	6
Piperaceae	102 <i>Peperomia rotundifolia</i> (L.) Kunth	Sopa	3
Piperaceae	103 <i>Piper auritum</i> Kunth	Ra t'axa'agyu , acoyo blanco	1,3
32 Poaceae	104 <i>Zea mays</i> L.	Maíz	2
33 Polygonaceae	105 <i>Rumex crispus</i> L.	Lengua de vaca	3
34 Portulacaceae	106 <i>Portulaca oleracea</i> L.	Ra ixmbada , Verdolaga	1,3,6
35 Rosaceae	107 <i>Rosa × centifolia</i> L.	Rosa	2
36 Rubiaceae	108 <i>Bouvardia longiflora</i> (Cav.) Kunth	Flor de san juan	2
Rubiaceae	109 <i>Bouvardia ternifolia</i> (Cav.) Schltld.	Trompetilla	2
37 Tropaeolaceae	110 <i>Tropaeolum majus</i> L.	Mastuerzo	2

Perfil socioeconómico de los vendedores de quelites. Tres cuartas partes de los vendedores de quelites entrevistados son mujeres; los vendedores se identificaron principalmente como mestizos (62%); el 66% estudiaron parte o toda la primaria o secundaria, mientras el 21.4% son analfabetas y 12.5% tienen estudios de preparatoria o licenciatura (Tabla 3, Figura 3). Fue notorio que, en Huichapan, Tecozautla y en Jacala prácticamente nadie se autoidentificó como indígena a pesar de observarse que varios hablan el otomí. Casi tres cuartas partes de los entrevistados llevan 11 o más años dedicados a vender quelites y además el 67% de los entrevistados manifestaron tener otros familiares vendiendo en el mercado. Todo esto señala que hay un gremio de personas vendedoras de quelites (Figura 3), que se dedican a ello por largos períodos, incluso a veces por varias generaciones. Además, su economía familiar depende del comercio de estos quelites, lo cual combinan con la venta de otras verduras y frutas (Tabla 4, Figura 3). Por lo tanto, se acepta la hipótesis que hay personas cuya estrategia de vida es recolectar y vender estas plantas. Seguramente los hay también a mediana y alta escala, pero deberá estudiarse posteriormente.

Uso gastronómico, métodos de cocción y conservación.

En Hidalgo algunos quelites se comen crudos o bien usando los mismos métodos de cocción que en el resto del país (hervidos, al vapor, fritos). En la cocina hidalguense algunos quelites tienen usos específicos: las flores de *Yucca* pueden prepararse en mixiotes; el tequelite (*Peperomia peltilimba* C.DC. ex Trel.) es el ingrediente original de los tamales de xala tan típicos de San Agustín Metzquititlán, Tlanchinol, Zacualtipán y la Sierra Alta, aunque también

pueden hacerse con puro cilantro; con los quelites de alverjón, de alegría o de espinaca se hacen “mimiles”, que se preparan colocando los quelites crudos dentro de masa y todo esto se cocina al vapor en hoja de maíz, sin ponerle salsa. Por supuesto también se comen en mole, en quesadilla, en ensaladas. Algunos platillos pueden observarse en la Figura 4.

En cuanto a las técnicas de conservación destacó la respuesta de una mujer de 52 años en Atotonilco el Grande: “Los de antes decían que para conservar los quelites se tenían que hervir, luego se exprimían con las manos y quedaban así con la forma en que se exprimen y así se dejaban secando. Ya si se querían volver a usar, se ponían en agua otra vez o así se echaba al caldo o a la comida”. La respuesta más común (18) fue ponerlos en el refrigerador dentro de una bolsa de nylon. Diez personas recomendaron dejarlos en un lugar fresco y seco, lo que es similar a lo que hacen los rarámuri al secarlos a temperatura ambiente para consumirlos cuando no se producen (Linares y Bye 2009 citado por Castro *et al.*, 2011). Note que es fundamental aplicar los métodos actuales que brinda la tecnología de alimentos para disponer de los quelites a lo largo del año. Mientras que los resultados apoyan la hipótesis que los quelites en Hidalgo tienen variedad de usos y preparaciones, es promisorio investigar la variedad de usos gastronómicos que puedan tener, especialmente en las zonas indígenas del estado.

Percepción local acerca de los quelites. De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis de escala Likert aplicada

Tabla 2. Saliencia de los quelites enlistados por los 56 entrevistados, obtenida en función de la frecuencia de mención y orden de mención (rango promedio en que fue nombrado).

NO.	QUELITES	FRECUENCIA (%)	RANGO PROMEDIO	ÍNDICE DE SALIENCIA DE SMITH
1	Verdolaga	58.9	2.09	0.448
2	Quelite cenizo	53.6	2.5	0.355
3	Quintonil	35.7	2.3	0.256
4	Quelite	28.6	1.81	0.209
5	Flor de calabaza	26.8	3.27	0.15
6	Huauzontle	21.4	2.75	0.138
7	Quelite verde	21.4	2.33	0.128
8	Malva	16.1	3.56	0.086
9	Quelite blanco	8.9	2	0.064
10	Espinaca	8.9	3.2	0.061
11	Quelite rojo	5.4	1.67	0.042
12	Flor de palma	7.1	4	0.04
13	Acelga	8.9	4.4	0.039
14	Quelite morado	3.6	1	0.036
15	Quelite de piedra	3.6	1	0.036
16	Pápalo	10.7	4.67	0.034
17	Berro	5.4	5.67	0.025
18	Hediondilla	3.6	4	0.02
19	Gualumbo	5.4	6.33	0.019
20	Quelite de guilo	1.8	1	0.018
21	Nabo	1.8	1	0.018
22	Lengua de vaca	1.8	1	0.018
23	Flor de sábila	3.6	4.5	0.016
24	Quelite espinudo	3.6	4	0.016
25	Cauzasa	3.6	3.5	0.015
26	Quelite de burro	1.8	2	0.014
27	Flor de garambullo	5.4	7.33	0.013
28	Quelite venado	3.6	4	0.013
29	Mataza	1.8	4	0.013
30	Quelite de pollo	1.8	3	0.011
31	Verdolaga panteonera	1.8	3	0.011
32	Alfalfa	1.8	5	0.011
33	Cangri	1.8	4	0.01
34	Quelite de guía	1.8	3	0.009
35	Mano de león	1.8	3	0.009
36	Amaranto	1.8	5	0.008
37	Bizcual	1.8	7	0.007
38	Endivia	1.8	6	0.005
39	Guía de chayote	1.8	8	0.005
40	Cilantro	1.8	9	0.004
41	Quelite cimarrón	1.8	4	0.004
42	Quintonil macizo	1.8	7	0.003
43	Caminante	1.8	6	0.003

a los comerciantes en los distintos municipios (Tabla 4), se obtuvo que, para la mayoría de los entrevistados, los quelites son considerados muy importantes para la alimentación al igual que para su economía siendo

los valores más altos (4.60 y 4.44). Los entrevistados estuvieron poco de acuerdo en que los quelites tengan bajo valor nutricional. Además, están poco de acuerdo en que constituyan simplemente una moda (2.07). La



Figura 2. Diversidad de quelites comercializados en el estado de Hidalgo: A) Quelite venado (*Peperomia donaguiana* C.DC.); B) Pápalo (*Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass.); C) Cauzasa (*Peperomia peltilimba* C.DC. ex Trel.); D) Quelite cenizo (*Chenopodium berlandieri* Moq.); E) Verdolaga (*Portulaca oleracea* L.); F) Flor de gualumbo (*Agave* spp.) G) Flor de calabaza (*Cucurbita pepo* L.); H) Flor de palma (*Yucca* spp.); I) Flor de garambullo (*Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Console). Fotos: **A, C, G, H, I:** Briseño-Tellez J. M.; **B, E:** Pérez-González L. S.; **D, F:** Bañuelos-Pérez A. J.

mayoría de los entrevistados no consideran que los quelites sean importantes para rituales (1.42), así mismo tampoco consideran que sean comida para pobre (1.92), ni que los quelites sean productos costosos. Por lo tanto son percibidos como alimentos consumidos por distintas clases sociales y además se perciben como productos baratos comparados con otros alimentos.

Los entrevistados estuvieron poco de acuerdo en que los quelites tengan pocos nutrientes, lo que se relaciona con que le adjudican una importancia medicinal intermedia (Tabla 4). Además, en su explicación afirmaron que los quelites aportan nutrientes importantes para nuestra salud ya que estos contienen vitaminas. Esto ha sido ampliamente comprobado con análisis bromatológicos

(Mera *et al.*, 2003). Además, la inclusión de plantas verdes en general puede disminuir el consumo y la dependencia de otros alimentos como los granos, harinas procesadas e incluso, el consumo de carne, que resulta caro desde el punto de vista económico y ecológico (Velázquez-Ibarra *et al.*, 2016). Se acepta entonces la hipótesis de que hay una percepción benéfica de los quelites, por considerarse una comida nutritiva, con vitaminas, barata y básica para su economía familiar.

La percepción que tienen los entrevistados sobre la alta importancia de los quelites como alimento, mediana como medicina y muy baja como elemento ritual se ajusta perfectamente a los resultados de la MBD. De acuerdo a esta base de datos precisamente cerca de la mitad

Tabla 3. Características socioeconómicas de los vendedores de quelites en los municipios de estudio

ÁREA DE ESTUDIO	# ENTREVISTADOS		IDENTIDAD	ACTIVIDAD ECONÓMICA ACTUAL*			ESCOLARIDAD**		
	MUJER	HOMBRE		INDÍGENA	COMERCIO	HOGAR	CAMPO	SIN ESCOLARIDAD	PRIMARIA
Agua Blanca de Iturbide	5	2	5	1	2	4	4	3	0
Atotonilco el Grande	8	1	8	3	5	1	2	4	2
Huichapan	12	6	0	18	0	0	2	3	9
Jacala de Ledezma	4	3	0	0	5	2	3	4	0
Mineral del Monte*	3	1	3	3	0	0	0	1	2
Tecozautla	6	0	1	5	1	0	1	1	3
Zapotlán de Juárez	3	2	4	5	0	0	0	0	5
TOTAL	41	15	21	35	13	7	12	16	21

ÁREA DE ESTUDIO	AÑOS VENDIENDO EN EL MERCADO					FAMILIARES VENDEDORES
	PREPARATORIA	LICENCIATURA	0 A 10	11 A 30	31 O MÁS	
Agua Blanca de Iturbide	0	0	1	3	3	5
Atotonilco el Grande	0	1	3	2	4	7
Huichapan	3	1	3	9	6	13
Jacala de Ledezma	0	0	1	2	4	5
Mineral del Monte*	1	0	2	1	1	3
Tecozautla	0	1	3	2	1	2
Zapotlán de Juárez	0	0	2	3	0	3
TOTAL	4	3	15	22	19	38

*Solo un entrevistado en Mineral del Monte mencionó otra respuesta (estudiante)

**Puede ser parcial o concluida

(49) de las especies de quelites tienen también un uso medicinal y muy pocas especies (5) se emplean para rituales (Anexo 2, Figura 5). Esta combinación entre su uso como alimento y medicina es lo que les otorga un potencial nutracéutico. Se hace notar que la calidad de la alimentación puede evaluarse por indicadores como la diversidad de la dieta. Al respecto FAO (2019) dice claramente: “para favorecer la diversidad de la dieta es de suma importancia el promover principalmente el consumo de verduras, leguminosas y frutas desde edades tempranas, ya que se sabe que en los dos primeros años de vida se definen las preferencias alimentarias y

por tanto se forjan hábitos alimentarios”. Es así como fomentar el consumo de quelites, granos, frutas y otras verduras, especialmente en los primeros años de vida, debe ser un objetivo primordial de los papás y del gobierno, lo que tendría que promoverse en campañas masivas de información a la sociedad.

El presente estudio demuestra el inmenso valor y uso de los quelites en Hidalgo, reflejado en la percepción positiva sobre ellos, en los usos gastronómicos y de manejo. También evidencia la falta de información documental en regiones bioculturales fundamentales



Figura 3. Vendedores y puestos en mercados de distintos municipios del estado de Hidalgo: A, D) Jacala de Ledezma; B) Huichapan; C) Zapotlán de Juárez; E) Tecozautla; F) Agua Blanca. Fotos: **A, D:** Pérez-González L. S.; **B, E:** Reyes L. K.; **C:** Juárez Martínez N., **F:** Briseño-Tellez J. M.

como la huasteca y la Sierra Otomí-Tepehua. Así que más esfuerzos colectivos, interdisciplinarios y transdisciplinarios son en verdad urgentes, para beneficio de las comunidades tradicionales y para mostrar que existen una amplia variedad de alimentos locales y nutritivos, como los quelites, que pueden incluirse en la dieta y de esta manera brindar opciones para hacerle frente a la obesidad y sobrepeso y sus enfermedades no transmisibles asociadas. Usted señor lector puede aplicar esto aprendiendo las recetas tradicionales.

Por último, proponemos que un buen corolario del presente escrito son las palabras de la señora Felipa, de 60 años, original de San Antonio Zaragoza (San Salvador, Hidalgo): *“Desde que tengo memoria me acuerdo que mi madre y mi abuela me alimentaban con quelite, endivia, berros, malvas... Yo no quiero que se pierda esa costumbre. Por ejemplo, en esta fecha, aunque no es tiempo de malvas, a mi familia ya le hice esta comida como cinco veces. Entonces de que me acuerdo mi familia se ha alimentado con quelites. Sólo en las fiestas del pueblo, en los cumpleaños, en los bautizos hemos comido carne, es decir, la tradicional*



Figura 4. Diversidad de formas en las que se pueden cocinar los quelites: A) Frescos: taco con quintonil y xocoyol, B) Sopas: malvas C) Fritos: gorditas de quintoniles y verdolagas, D) Salsas: romeritos. Fotos **A:** Cano-Rodríguez L. A.; **B, D:** Arteaga-Olmos E.; **C:** J. Alejt A. Cervantes.

barbacoa. Esta costumbre yo no dejo que la olviden mis hijos y mis nietos. Me gusta soy feliz recolectando quelites para comer y para vender. Sólo es cosa de juntarlos y la comida es gratis, es decir, no cuesta nada”.

“Aunque yo no tengo miedo a morirme, yo veo que quienes comen pollo o carne son obesos y me he enterado de que tienen muchas enfermedades como la diabetes. Hay una familia en el pueblo en el que los

abuelos, los padres y los hijos son diabéticos. Todo porque sólo comen sabritas y toman coca cola. Gracias a Dios nosotros, en mi familia, nadie tiene diabetes. Pero, los que están bien acostumbrados a los alimentos de la ciudad ellos están pagando caro no saber cómo alimentarse mejor”.

“Ahora nuestra raza está muriendo de enfermedades de las ciudades: de diabetes, hipertensión, alcoholismo, es

Tabla 4. Percepción acerca de los quelites por parte de 56 comerciantes de mercados en siete municipios hidalgüenses. Los valores mostrados representan el número de entrevistados que eligieron cada nivel de la escala de Likert para cada afirmación.

NIVEL DE LA ESCALA	SON IMPORTANTES PARA COMER*	SON IMPORTANTES PARA MEDICINA	SON IMPORTANTES PARA RITUALES	SON IMPORTANTES PARA SU ECONOMÍA	SON UNA MODA	SON COMIDA DE POBRE**	TIENEN POCOS NUTRIENTES	SON PRODUCTOS COSTOSOS
Nada de acuerdo	0	18	45	3	33	37	48	47
Poco de acuerdo	6	9	4	3	6	2	2	6
Regularmente de acuerdo	0	10	4	0	4	4	1	3
Muy de acuerdo	4	6	0	10	6	4	1	0
Demasiado de acuerdo	45	13	3	40	7	7	4	0
Valor promedio	4.60	2.76	1.42	4.44	2.07	1.92	1.41	1.21

*Se omitió por error hacer la pregunta a un entrevistado; **Dos entrevistados prefirieron no contestar esa pregunta.

como que los criminales de las drogas o la delincuencia nos han contaminado. Ahora ya te quieren cobrar una cuota por dejarte vender esa gente inhumana. Pero nosotros sólo ayudamos a que la gente de la ciudad se alimente con productos naturales, incluso hasta vendemos alimentos preparados. A veces los clientes ya nos encargan unas

malvas, unos berros, huanzontles, etc. A mí me hace feliz que me digan que está muy rico lo que les preparamos, eso me hace muy feliz que reconozcan mi trabajo”.

“En mi pueblo la gente pobre sigue viviendo de la recolección y venta de los quelites. Ahora ya no es necesario como hace

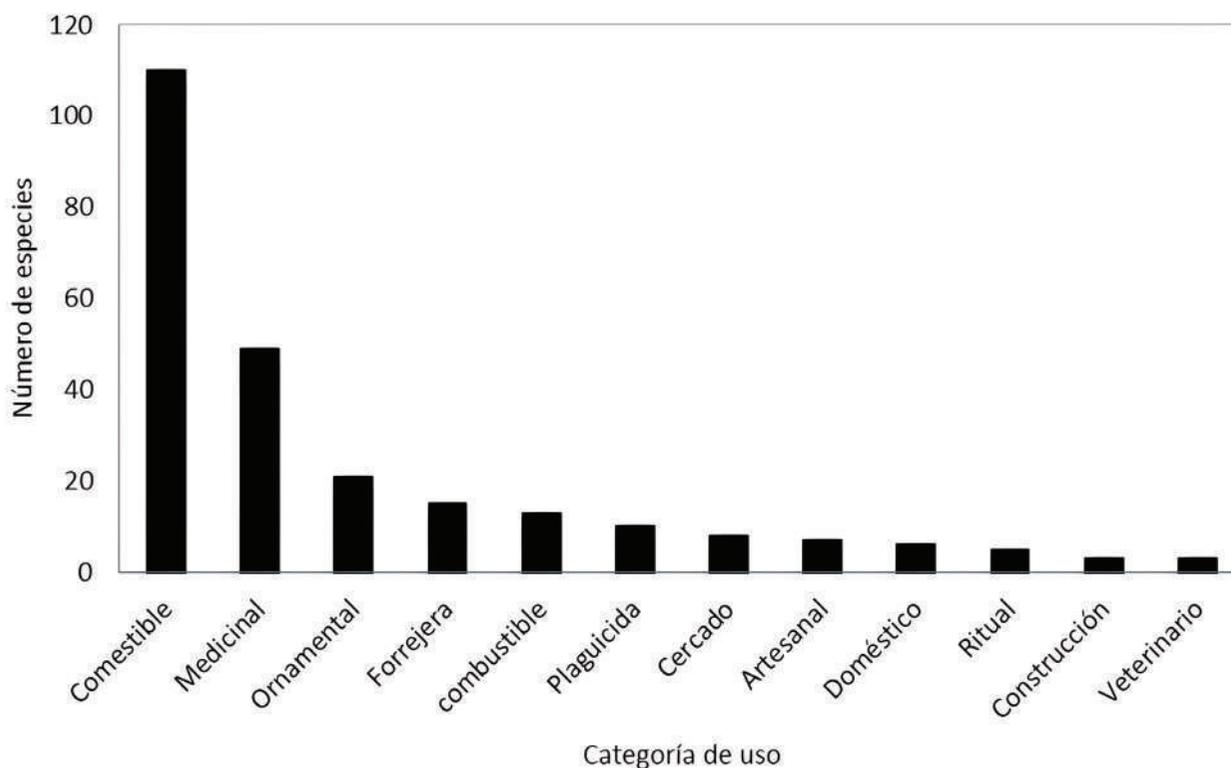


Figura 5. Número de otros usos que tienen en el estado de Hidalgo las 110 especies de quelites reportadas en este trabajo (ver listado en Tabla 1 y Anexo 2)

Tabla 5. Especies de quelites comercializados, sus precios, municipios donde se usa y lugares de procedencia de acuerdo a la información suministrada por sus vendedores. La clave de municipios corresponde a la nomenclatura de INEGI para los 84 municipios hidalguenses, siendo los más comunes: 1 Acatlán, 2 Acaxochitlán, 3 Actopan, 4 Agua Blanca, 12 Atotonilco el Grande, 18 Chapulhuacán, 26 Huazalingo, 29 Huichapan, 30 Ixmiquilpan, 31 Jacala, 39 Mineral del Monte, 41 La Misión, 49 Pachuca, 59 Tecozautla, 82 Zapotlán.

FAMILIA BOTÁNICA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN (VARIAS LENGUAS)	CLAVE DE MUNICIPIOS	UNIDAD DE MEDIDA LOCAL (PRECIO EN \$)	MANEJO	PROCEDENCIA EN HIDALGO (MUNICIPIO Y LOCALIDAD) Y OTROS ESTADOS
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quelite rojo, quintonil, quelite criollo, quintonil macizo	Recolectado: 4, 31. Cultivado: 4, 12, 29, 31, 39, 59, 82	rollo (10-15), bolsa (10)	recolectada	Recolectado: 4 (San Cornelio), 12 (Sanctorum), 41 (La Tinaja). Cultivado: 4 (San Cornelio), 18 (El Ocote), 30, 39, 49 (Central de abastos), 59 (Benzhá, San Miguel Caltepanitla), <i>Puebla</i>
Amaranthaceae	<i>Beta vulgaris</i> L.	Acelga	82	cliente pide	cultivado	37, 49 (Central de abastos)
Amaranthaceae	<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	Cenizo	29, 39, 59, 82	manejo (25-30)	cultivado	39 (Real del Monte), 29 (San José Atlán), 30, 59 (San Miguel Caltepanitla)
Amaranthaceae	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Epazote, epazote criollo	4, 12	manejo (10)	recolectada	12 (Sanctorum, Los Reyes), 2 (Tlatempa), 4 (La Laguna)
Amaranthaceae	<i>Spinacia oleracea</i> L.	Espinaca	82	cliente pide		Pachuca (Central de abastos), Metztlán
Araceae	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott	Mafafa	26		cultivado	26
Asparagaceae	<i>Yucca gigantea</i> Lem.	Flor de palma	4	sardina (15)	recolectada	1
Asteraceae	<i>Porophyllum linaria</i> (Cav.) DC.	Romero	4	manejo (10)	recolectada	1, 2 (Tlatempa)
Asteraceae	<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Pápalo	4, 12, 31, 82	manejo (5), rollo (10), cliente pide	cultivado	Ixmiquilpan, <i>Puebla</i> , <i>Iztapalapa</i>
Brassicaceae	<i>Nasturtium officinale</i> W.T.Aiton	Berro	4	manejo (10)	recolectada	1
Cactaceae	<i>Opuntia cochenillifera</i> (L.) Mill.	nopal	31			
Convolvulaceae	<i>Ipomoea dumosa</i> (Benth.) L.O.Williams	Soyo	26		recolectada, fomentada	26
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita pepo</i> L.	Flor de calabaza	4, 12, 28, 59	bolsa (\$25-30), rollo (\$25), manejo (\$10-20)	cultivada	12 (Los Reyes), 1, 29 (Zamorano), 30, 59 (El Paso, Gandhò, San Miguel Caltepanitla)
Fabaceae	<i>Lathyrus oleraceus</i> Lam.	Quelite de alverjón	34		cultivado	34
Montiaceae	<i>Calandrinia ciliata</i> (Ruiz & Pav.) DC	Romerito	12		recolectada	12 (Los Reyes)
Piperaceae	<i>Peperomia donaguiana</i> C.DC.	Venado	4	manejo (10)	silvestre	4 (La Laguna)

Tabla 4. Características socioeconómicas de los vendedores de quelites en los municipios de estudio.

FAMILIA BOTÁNICA	ESPECIE	NOMBRE COMÚN (VARIAS LENGUAS)	CLAVE DE MUNICIPIOS	UNIDAD DE MEDIDA LOCAL (PRECIO EN \$)	MANEJO	PROCEDENCIA EN HIDALGO (MUNICIPIO Y LOCALIDAD) Y OTROS ESTADOS
Piperaceae	<i>Peperomia peltilimba</i> C.DC. ex Trel.	Cauzasa, tequelite	4	manejo (10)	silvestre	4 (Tetetla)
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	4, 12, 29, 31, 39, 59, 82	bolsa(10-35), Kg (18, 25, 30), manejo (20-30), rollo (10-15)	naturalizada y cultivada	Naturalizada: 1, 2 (Tlatempa), 4 (San Cornelio), 12 (Los Reyes), 18 (El Ocote), 41 (La Tinaja), 59 (Pañhe, Gandhó). Cultivado: 3, 29 (Dandhó, Zamorano), 30, 59 (Gandhó, Pañhe, San Miguel Caltepanitla), Cuitlahuac, Puebla

unos setenta años que llegaban los queliteros al pueblo y los llevaban a vender a la ciudad de México. Hoy el mercado está en Actopan y los queliteros ya no son necesarios, porque nosotros mismos hemos aprendido a ir a vender nuestros productos a la ciudad. Pero aquí somos muchos que ponemos nuestro puesto en la ciudad y nos han dado permiso, hasta reconocemos que el pedacito de banqueta es casi propiedad de una persona y si no llega al mercado, su lugar se le respeta”.

“Así que mi familia come y vive gracias a la recolección de los quelites. Todo el año hay algo que vender. Incluso algunos rentamos tierras para sembrarlos porque ya hay semilla, digamos de verdolagva o malva. Entonces, en temporada de invierno la verdolaga se tapa con nailon y se cosecha fresca como si estuviera en un invernadero”.

“Para mí, los quelites son una alternativa para los pobres, porque digamos, esta comida nos ayuda a integrarnos, ya que hay que salir a veces con los hijos y nietos a recolectarlos, a enseñarles a cocinarlos. Esa actividad hace una familia unida y que se alimente sanamente. En cambio, cuando ambos padres trabajan, sólo llegan con sabritas, bimbos y refrescos para que sus hijos coman al otro día. Así es toda su vida, alimentándose con productos chatarra. Esa es la diferencia. Creo si, los quelites son un alimento de los pobres. Pero creo es mejor respecto a los que toda

su vida se la pasan trabajando y tienen una familia desintegrada: los padres en el trabajo y los hijos que los eduque la calle”.

Se invita al lector a vincularse y participar en el blog Etnobotánica Urbana, donde podrá conocer detalles de las historias de vida de los vendedores de quelites de la Ciudad de Pachuca, así como de los quelites y las actividades de divulgación y difusión que se realiza en el Laboratorio de Etnobiología de la UAEH (Etnobotánica Urbana, 2023).

CONCLUSIONES

Hidalgo posee un acervo notable de especies de quelites que incluye 110 especies vegetales, de 37 familias botánicas, donde las Asparagaceae, Fabaceae y Asteraceae sobresalen por su alto número de especies empleadas como hierbas y flores comestibles. Cerca de la mitad de estas especies también tienen un uso medicinal. Existe un gremio de vendedores que se dedican a vender quelites y su economía depende del comercio de estas plantas, otras verduras y frutas. Gracias a su labor se pueden obtener quelites en las ciudades y las recetas de cómo prepararlos. En la entidad los quelites se comen crudos o mediante los métodos de cocción comúnmente usados en México. Los quelites son percibidos como plantas nutritivas, baratas, de uso para todos los estratos sociales y con importancia medicinal intermedia. Se trata

de un primer estudio a escala estatal que ofrece la base necesaria para generar trabajos comparativos entre regiones bioculturales del rico territorio hidalguense.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a todos los entrevistados por compartirnos su conocimiento pacientemente. Los datos de este trabajo se obtuvieron mediante el consentimiento informado.

LITERATURA CITADA

- Balick, M., B. Bennett, K. Bridges, D. Burney, L. Burney, R. Bye, L. Dunn, E. Emshwiller, M. Eubanks, T. Flaster, S. Kauka, D. Lentz, E. Linares, & D. Lorence, W. McClatchey, H. Mcmillen, M. Merlin, J. Miller, D. Moerman, G.T. Prance, A.E. Prance, D. Ragone, J. Rashford, P. Raven, P.H. Raven, J.R. Stepp, N.G. Tavana, R. Thaman, M.B. Thomas, T. Ticktin, T. Urban, P.V. Dyke, W. L. Wagner, W.A. Whistler, C.R. Wichman Jr., H. Wichman, K. Winter, J. Wiseman, M. Wysong, B. Yamamoto y K. Aiona. 2007. Ethnobotany, the science of survival: a declaration from Kaua'i. *Economic Botany*. 61(1): 1-2.
- Basurto, F. 2011. Los quelites de México: especies de uso actual. En: Mera, L., D. Castro y R. Bye (comps.). *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Basurto, F. 2021. Cultivo de quelites en los valles centrales de Oaxaca, México. *Etnobiología* 19(3): 89-102.
- Bernard, R. 2006. *Research methods in anthropology: qualitative and quantitative approaches*. AltaMira.
- Borgatti S.P. 1996. ANTHROPAC 4.0 Methods Guide. Natick, MA, EUA.
- Bye, R. 1998. La intervención del hombre en la diversificación de las plantas en México. En: Ramamoorthy T., R. Bye, A. Lot y J. Fa (coords.). *Diversidad biológica de México*. Instituto de Biología de la UNAM, México.
- Caballero, J., A. Casas, L. Cortes y C. Mapes. 1998. Patrones en el conocimiento, uso y manejo de plantas en pueblos indígenas de México. *Estudios Atacameños* 1(16): 181-195.
- Cañadas, I. y A. Sánchez. 1998. Categorías de respuesta en escalas de tipo Likert. *Psicothema* 10: 623-631.
- 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* 61(61): 31-47.
- Castro, D., F. Basurto, L.M. Mera y R. A. Bye 2011. *Los quelites, tradición milenaria en México*. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Chiapa-Aguillón, E. y E. Y. M. Meza. 2023. ¿De dónde vienen y a dónde van? Dinámica poblacional de las zonas metropolitanas del estado de Hidalgo. *Sobre México. Temas de Economía* 1(8): 5- 46.
- Cubero, L.B., G. Garrett, D. Pérez, B. Moreno, U.J. Fierro y M. Hernández. 2012. *Los pueblos indígenas de Hidalgo. Atlas etnográfico*. INAH, Gobierno del Estado de Hidalgo, México.
- Etnobotánica Urbana. 2023. Disponible en: <https://labetnourbana.wixsite.com/etnobot-nica-urbana> (verificado 31 de octubre 2023).
- da Silva L., A. Borba y U. Albuquerque. 2019. What matters in free listing? A probabilistic interpretation of the salience index. *Acta Botanica Brasílica* 33(2): 360-9.
- FAO. 2019. *El sistema alimentario en México - Oportunidades para el campo mexicano en la Agenda 2030 de Desarrollo Sostenible*. Ciudad de México, México.
- Figueredo-Urbina, C. J., G. D. Álvarez-Ríos, L. Cortés Zárraga. 2022. Edible flowers commercialized in local markets of Pachuca de Soto, Hidalgo, Mexico. *Botanical Sciences* 100(1): 120-138.
- Katz, E. 1990. *Des Racines Dans la `Terre de la Pluie`. Identité, Écologie et Alimentation dans la Aut. Pays Mixtèque*. Tesis Doctoral. Université de Paris.
- Lascurain-Rangel, M., S. Avedaño-Reyes, R. Tan, J. Caballero, L. Cortés-Zárraga, E. Linares-Mazari, R. Bye-Boettler, C. López-Binnqüist y A. de Ávila. 2021. Plantas americanas utilizadas como condimento en la cocina mexicana. *Revista Mexicana de la Biodiversidad* 93: 1-46.

- Linares, E. y R. Bye. 2009. "Los quelites...alimentos de excelencia". *Sabor a México* 14: 4-8.
- Mapes, C. y F. Basurto. 2016. Biodiversity and edible plants of Mexico. En: Lira, R., Casas, A., y J. Blancas (coords.) *Ethnobotany of Mexico*. Interactions of people and plants in Mesoamérica. Springer. New York.
- Martínez-Alfaro, M. A., V. Evangelista, C.M. Mendoza, G. G. Morales, O. G. Toledo, y L.A. Wong. 2001. *Catálogo de plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla, México*. Cuadernos 27. Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Mendoza Máfara, L. 2018. Huixcazhdhá, lugar entre huizaches y amaranto. En: del Villar M., G. Bermúdez, M. E. García (coords.). *Amaranto. Semilla ancestral, contribución a la soberanía alimentaria de México*. Universidad Autónoma Chapingo, México.
- Mera-Ovando, L.M., R. Alvarado-Flores, F. Basurto-Peña, R. Bye-Boettler, D. Castro-Lara, V. Evangelista, C. Mapes-Sánchez, M.A. Martínez-Alfaro, N. Molina y J. Saldivar. 2003. "De quelites me como un taco". Experiencia en educación nutricional. *Revista del Jardín Botánico Nacional* 24(1-2): 45-49.
- Ortiz-Quijano, A. B. 2007. *Plantas comestibles utilizadas por los otomíes de San Antonio El Grande, Huehuetla, Hidalgo*. Tesis profesional. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca de Soto. México.
- Paredes-López, O., F. Guevara-Lara y L.A. Bello-Pérez. 2012. *Los alimentos mágicos de las cultural indígenas mesoamericanas*. Fondo de Cultura Económica. Colección la Ciencia para todos.
- Pérez-Escandón, B.E., M.A. Villavicencio y A. Ramírez. 2003. *Listado de las plantas útiles del estado de Hidalgo*. UAEH, Centro de Investigaciones Biológicas, México.
- Pochettino, M.L. 2015. *Botánica económica: Las plantas interpretadas según tiempo, espacio y cultura*. Sociedad Argentina de Botánica, Buenos Aires, Argentina.
- POWO. 2023. Plants of the World Online. Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. Disponible en: <http://www.plantsoftheworldonline.org/> (verificado 21 de octubre 2023).
- Rangel, T.J.R. 2017. Migración rural jornalera en México: la circularidad de la pobreza. Iberofórum. *Revista de Ciencias Sociales de la Universidad Iberoamericana* 12(23): 1-35.
- Rodríguez-Haros, B. y J. Palerm-Viqueira. 2007. *Estudios de Desarrollo Rural* 4(2): 105- 125.
- Romero-Lazcano, E., A.S. Altamirano y C.B. García. 1999. *Plantas medicinales y de otros usos de San Antonio el Grande, Huehuetla, Hidalgo, en yuhu (otomí de la Sierra)*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. México.
- Smith, J.J. y S.P. Borgatti. 1997. Saliency counts-and so does accuracy: correcting and updating a measure for free-list-item saliency. *Journal of Linguistic Anthropology* 7: 208-9.
- Toledo, V. M. 2015. *Ecocidio en México. La batalla final es por la vida*. Grijalbo. México.
- Villaseñor, J.L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87: 559-902.
- Villavicencio-Nieto, M. A., B. E. Pérez-Escandón y B. N. López-Gutierrez 2015. Plantas útiles de tres municipios (Metztitlán, Atotonilco el Grande y Huasca de Ocampo) de la Reserva de la Biosfera Barranca de Metztitlán, Hidalgo, México. *Estudios en Biodiversidad* 16: 173-179.
- Velázquez-Ibarra, A.M., J. Covarrubias-Prieto, J. G. Ramírez-Pimentel, C.L. Aguirre-Mancilla, G. Iturriaga y J.C. Raya-Pérez. 2016. Calidad nutrimental de quelites mexicanos. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 4 (2): 1-9.
- Vibrans, H. 2023. Malezas de México. Disponible en: <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm> (verificado 31 de octubre 2023).
- Ysunza-Ogarzón, A., S. Diez-Urdanivia y L. López Núñez. 1998. *Manual para la utilización de plantas comestibles de la Sierra Juárez de Oaxaca*. INNSZ, CECIPORC-OAXACA, México.

Fecha de recepción: 21-noviembre-2023

Fecha de aceptación: 8-noviembre-2024

ACTIVIDAD BIOLÓGICA POTENCIAL DEL ALACHE (*Anoda cristata* (L.) SCHLTDL.)

Aurea Raquel González Macías¹, Isabel Gracia Mora², Marisol Rivera Huerta², Francisco Sánchez Bartz² y María Amanda Gálvez Mariscal^{3*}

¹Posgrado en Ciencias Bioquímicas, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Conjunto "E". Circuito de la Investigación Científica s/n. Ciudad Universitaria. C.P. 04510. CdMx, México.

²Unidad de Investigación Preclínica, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Conjunto "E". Circuito de la Investigación Científica s/n. Ciudad Universitaria. C.P. 04510. CdMx, México.

³Departamento de Alimentos y Biotecnología. Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México. Lab. 312. Conjunto "E". Circuito de la Investigación Científica s/n. Ciudad Universitaria. C.P. 04510. CdMx, México.

*Correo: galvez@unam.mx

RESUMEN

Anoda cristata (alache) es un quelite mexicano, tolerado en los sistemas agrícolas de pequeños productores, es considerado como un recurso subutilizado. Posee, como algunas malváceas, familia a la que pertenece, un mucílago contenido en el caldo que se estudió para conocer su efecto sobre la absorción de glucosa y de lípidos en un modelo murino alimentado con una dieta alta en grasa y que bebió, durante todo el estudio, agua azucarada imitando un refresco. Este grupo se comparó con un grupo tratado con metformina. Se evaluaron los niveles de glucosa en sangre, hemoglobina glicosilada y parámetros que indican lipemias. Además, se hicieron revisiones histológicas *post mortem* del hígado. Los resultados indicaron que el caldo de una preparación culinaria tradicional de alaches, que contiene además del polisacárido viscoso una serie de fitocompuestos no identificados del todo, produjo en los animales con intolerancia a la glucosa un efecto similar al obtenido con metformina. Aunque causó una ligera elevación de las lipoproteínas de baja y alta densidad y logró mantener niveles apropiados de colesterol total, triglicéridos, glucosa y hemoglobina glicosilada. No hubo lesiones macroscópicas en los órganos; sólo el hígado presentó niveles entre leves y moderados de esteatosis, sin hallazgos bioquímicos de un daño mayor, o indicios de daño en otros órganos. La conclusión del estudio fue que el caldo viscoso de la sopa tradicional de alaches en los animales alimentados con una dieta alta en grasa y agua azucarada logró mantener los niveles de glucosa en sangre, similar a los efectos en los animales tratados con metformina, y mantuvo otros parámetros bioquímicos en intervalos normales. Esto permite proponer que *Anoda cristata* sea incluida en diversos alimentos y se aumente su consumo, especialmente para pacientes intolerantes a la glucosa.

PALABRAS CLAVE: alaches, dieta alta en grasa, hipoglucemiante, caldo viscoso, plantas subutilizadas.

POTENTIAL BIOLOGICAL ACTIVITY OF ALACHE (*Anoda cristata* (L.) Schldl.)

ABSTRACT

Anoda cristata (alache) is a Mexican “*quelite*” tolerated in small producers’ agri-systems, considered an underutilized plant resource. It produces a mucilage like some plants of the Malvaceae family to which *alaches* belong. The broth of a culinary preparation of alaches containing this mucilage was studied to know its effect on glucose absorption and lipids metabolism in a murine model fed on a high-fat diet, drinking sweetened water at a level similar to soft drinks, during all the study, comparing it to a group treated with metformin. Blood glucose, glycosylated hemoglobin levels, and parameters indicating lipemia were evaluated. Besides, a *postmortem* histological revision was performed to know the possibility of steatosis. Results indicated that the broth of a traditional culinary preparation containing, besides the viscous polysaccharide, a series of phytochemicals not completely identified, produced on the animals showing glucose intolerance a similar effect to metformin intake. Even though it produced a slight increase of low and high density lipoproteins, it kept appropriate cholesterol, triglycerides, plasma glucose and glycosylated hemoglobin levels. No macroscopic lesions were found; only the liver showed steatosis at levels low to moderate. No biochemical signs of further damage were found. Other organs inspected did not indicate any damage. The conclusion was that the viscous broth of the traditional *alaches* soup was able to maintain glucose levels at normal intervals in animals fed on a high-fat diet plus sugared water, like the effects observed in the group treated with metformin and was able to keep other biochemical parameters at normal levels. This allows to propose the inclusion of *Anoda cristata* on several foods and increase its consumption especially for patients suffering from glucose intolerance.

KEYWORDS: alaches, high-fat diet, hypoglucemiant, viscous broth, underutilized plant.

INTRODUCCIÓN

México es un país con una amplia biodiversidad. Se estima que de las 25,000 especies de plantas superiores con las que cuenta, alrededor de 500 son consideradas quelites (Linares y Bye, 2015).

Quelite es el nombre náhuatl que designa a las plantas tiernas comestibles. Los quelites se definen como: plantas cuyas hojas, tallos tiernos y en ocasiones inflorescencias inmaduras se consumen como verdura. No se cultivan a gran escala ni de manera expresa (salvo ciertos casos), pues generalmente crecen al interior de sistemas agrícolas de mayor importancia económica como el del maíz, frijol, calabaza o chile; los quelites tienen importancia a nivel gastronómico y nutricional por su contribución con aromas, colores y sabores a los platillos, además de proporcionar fibra, vitaminas, minerales y fitoquímicos diversos (Castro *et al.*, 2011).

El alache (*Anoda cristata*) (Figura 1) es un quelite nativo de México, utilizado en diversas comunidades indígenas, principalmente de la zona centro-sur. Es usualmente consumido en la época de lluvia, cuando se cosechan las hojas cortando cerca de la base, eligiendo a las plantas jóvenes con hojas suaves (Rendón *et al.*, 2001).

La forma tradicional de consumirla en el Estado de México involucra la preparación de una de sopa caldosa con 1/2 kg de las hojas separadas de los tallos que se lavan con agua limpia; en una olla con 1.5L de agua y aproximadamente 50 mL de agua donde se ha disuelto 1/2 cucharadita del *tequesquite* blanco (sin el precipitado insoluble) se dejan hervir con agitación constante, hasta que las hojas se ablanden y se libere un mucílago, lo que le da un aspecto viscoso (Linares *et al.*, 2017). También en las comunidades indígenas usan la flor para hacer una infusión para el alivio de la tos, o consumen la sopa, en especial cuando una persona tiene elevados los niveles



Figura 1. Flor y hojas de *Anoda cristata* (L.) Schld. Foto: Edelmira Linares

de azúcar en sangre, de acuerdo con la costumbre popular (comunicación personal Dra. E. Linares).

En experimentos previos se reportó la presencia de dos flavonas: acacetina y diosmetina (Juárez-Reyes, 2016). Estas flavonas se ha demostrado que actúan como sustratos o inhibidores de diferentes enzimas CYP (citocromo P450) y que en casos de cáncer podrían estar participando en la inhibición del crecimiento tumoral (Doostdar *et al.*, 2000). También se ha demostrado que estas flavonas disminuyen el nivel de glucosa en sangre en un modelo animal de ratas con hiperglucemia, así como también disminuyen los niveles de colesterol y triglicéridos (TG) en estos animales, determinándose que los extractos de diosmetina y acacetina son insulino-trópicos y antihiper-glucémicos (Juárez-Reyes *et al.*, 2015).

Se sabe que algunas plantas de la familia Malvaceae, a la que pertenece *Anoda cristata*, poseen depósitos abundantes de mucílago en los idioblastos, conductos de mucílago, cavidades y células epiteliales especializadas. En el caso de *Malva sylvestris* L. la concentración reportada en hojas es 6.0-7.2%, en flores 3.8-7.3% y en raíces 7.5%, en base seca. Las unidades repetitivas identificadas en el polisacárido de *M. sylvestris* son: ácido glucurónico, ramnosa, galactosa, fructosa, glucosa y trehalosa y a principios de la década de los 90's se propuso una estructura: (1→4)-[O-β-(D-glucopiranosil ácido urónico)-(1-3)]-O-α-(D-galactopiranosil ácido urónico)-(1→2)-O-α-L-ramnopiranosil + residuo (1→2) unido α-ramnopiranosil ramnopiranosil, unidades en la cadena central (Tomoda *et al.*, 1989; Gasparetto *et al.*, 2011). Lo anterior queda ejemplificado en la Figura 2.

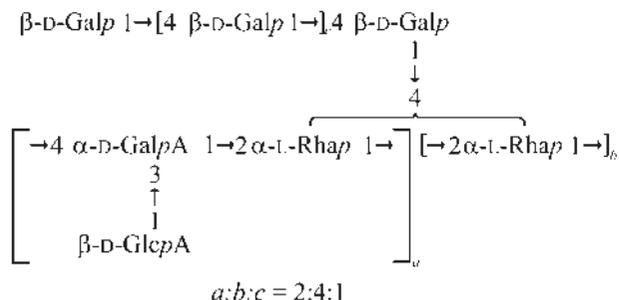


Figura 2. Estructura propuesta del mucílago de *M. sylvestris*. Fuente: Tomoda *et al.*, 1989.

En México, *Anoda cristata* tiene uso medicinal y culinario desde tiempos prehispánicos (Ramos Mora, 1989; Shamosh, 2014), sin embargo, el desconocimiento de esta especie por la comunidad científica no le ha otorgado el reconocimiento con que cuenta *Malva sylvestris*. Puede suponerse que el mucílago, un polisacárido clasificado como fibra soluble (Campos-Vega y Oomah, 2013), tenga una composición y estructura semejante a lo descrito anteriormente para malva, ya que *A. cristata* pertenece a la misma familia que *M. sylvestris*, planta utilizada para el alivio de diversos padecimientos y que ha sido estudiada ampliamente en la India y en Brasil (Ahmed *et al.*, 2011; Gasparetto *et al.*, 2011).

El mucílago de alaches, precipitado con etanol al 50% es un polisacárido de aproximadamente de 1500 Da (datos preliminares del Lab. 312 de Facultad de Química, UNAM). Los mecanismos que pueden explicar los efectos benéficos de consumir especies como los alaches, podrían ser, como lo publicó el grupo de la Dra. Urooj los siguientes:

- a) La adsorción de la glucosa, presente en el tracto gastrointestinal, a la fibra soluble e insoluble de los alaches.
- b) Un efecto de retardo en la velocidad de difusión de la glucosa a las células intestinales por efecto de la misma fibra y el polisacárido.
- c) Una tercera posibilidad es que los carbohidratos de las plantas sean capaces de inhibir la actividad de las amilasas sobre el almidón de la dieta (Ahmed *et al.*, 2011; Devi & Urooj, 2015).

Un efecto adicional puede ser atribuido a los fitoquímicos y las sustancias biológicamente activas que se encuentran en esta planta, no considerados como nutrimentos. El alache, además de producir mucílago cuenta con una variedad de fitocompuestos, entre los que se encuentran las flavonas, mencionadas arriba (Juárez-Reyes, 2016) (Figura 3).

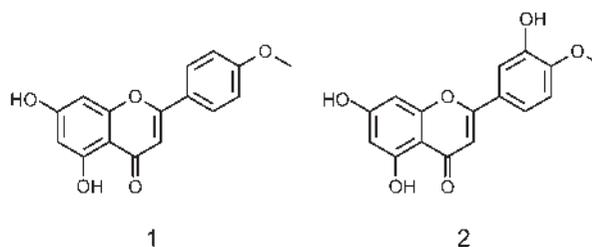


Figura 3. Estructura química de (1) acacetina y (2) diosmetina. Fuente: Juárez-Reyes *et al.*, 2015.

En el proyecto CONACYT 214286 “Rescate de especies subvaloradas de la dieta tradicional mexicana y su contribución para el mejoramiento de la nutrición en México”, se propuso que el impacto en algunos parámetros bioquímicos, como una disminución de la concentración de glucosa en sangre, posterior al consumo del platillo preparado, en este caso con alaches, se debía al conjunto de compuestos presentes en *Anoda cristata*, por lo que se trabajó en ese estudio con su preparación culinaria (Morales-Guerrero *et al.*, 2023), generando los datos correspondientes al índice glucémico (I.G.) de arroz blanco y de arroz adicionado de alaches, lo que permite disminuir su clasificación de alto a medio (72.4 ± 15.6 a 67.5 ± 11.7), respectivamente. Una de las desventajas del trabajo con quelites es que son plantas altamente perecederas, además de ser plantas de temporal, y en este estudio se decidió trabajar con el caldo obtenido de la sopa de alaches frescos. En el laboratorio se obtuvo también el caldo viscoso de las hojas de alache secas, con vistas a una posible aplicación comercial; de ambas formas (hojas frescas u hojas secas) se obtiene el caldo viscoso.

Por otro lado, es importante recordar que México se posiciona dentro de los primeros lugares a nivel mundial en obesidad de adultos e infantil, así como en enfermedades cardiovasculares, diabetes e hipertensión

por su alta incidencia en la población (WHO, 2022). Con datos publicados por la Encuesta Nacional de Nutrición de México (Shamah-Levy *et al.*, 2020), en México se registra el mayor número de fallecimientos por diabetes en Latinoamérica: cerca del 13% de los decesos en el país se deben a esta enfermedad que, en el 2021, ascendió a 140,729 de acuerdo con las Estadísticas de Defunciones Registradas (INEGI, 2022). La diabetes mellitus (DM), se define como una enfermedad progresiva crónica; la constituye un grupo heterogéneo de trastornos metabólicos de los hidratos de carbono, que alteran también al metabolismo lipídico y proteico. La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) que es la más frecuente, se caracteriza por la dependencia de insulina, ya que las células del páncreas no producen la suficiente para mover la cantidad de glucosa del torrente sanguíneo a las células. Esto genera daño vascular y complicaciones que se presentan a largo plazo, tales como: insuficiencia renal, daño a la retina, entre otras (Dávila-Torres *et al.*, 2015).

Este trabajo se centró en revalorizar el platillo que se consume en Ozumba, Estado de México y sus alrededores, como parte de la tradición culinaria, por lo que el objetivo fue obtener información del efecto del consumo del caldo de alache de una receta tradicional de Ozumba, Edo. de México sobre el peso de los animales de laboratorio, sus niveles de glucosa en sangre, así como analizar sus efectos sobre la bioquímica sanguínea (colesterol, TG, HDL, LDL, Hemoglobina glicosilada) e histología, en un modelo murino alimentado con una dieta alta en grasa y azúcares, a diferencia del trabajo de Juárez *et al.* (2015) y (2016), en el que se analizaron extractos de la planta en ratas tratadas con estreptozotocina para dañar su páncreas y evitar la producción de insulina.

MATERIAL Y MÉTODOS

Análisis por GC-MS. Para la derivatización de la muestra, se tomaron 100 μ L del caldo de alaches proporcionado al laboratorio de la Red de Apoyo a la Investigación UNAM - INCMNSZ, que fueron extraídos con 600 μ L de una mezcla metanol - cloroformo 3:1 (ambos solventes grado HPLC

de la marca Tecsiqum y Fermont, respectivamente). Se incubaron a -20 °C por 20 minutos y posteriormente se centrifugaron por 20 min a 15000 rpm a 4 °C. Se tomó el sobrenadante y utilizando el sistema Speedvac (Thermo Scientific modelo SPD 121P) se concentraron hasta **deseccación** completa. Al extracto se añadieron 80 μ L de clorhidrato de metoxiamina (Sigma-Aldrich) disuelto en piridina (20 mg/mL) y se incubó durante 90 minutos a 37°C. Posteriormente, se añadieron 80 μ L de N,O-Bis(trimetilsilil)trifluoroacetamida (MBSTFA, Sigma-Aldrich) 1% de clorotrimetilsilano (TMCS) y se incubó durante 30 min a 37°C. Finalmente, se inyectó 1 μ L de la mezcla anterior en un cromatógrafo de gases acoplado a un espectrómetro de masas (GC-MS modelo 5977A/7890B) de la marca Agilent, con una columna Agilent HP5MS (30 m x 250 μ m x 0.25 μ m). La fase móvil fue helio al 99.9999% de pureza. El equipo fue calibrado con un estándar de perfluorotributilamina (PFTBA) de la marca Agilent.

Se realizó un análisis tipo no dirigido (untargeted) con un rango de adquisición de 50 a 600 Da con una energía de ionización de 70 eV. Se utilizó una velocidad de escaneo de 3 scan/s con un escaneo digital de 20 Hz. para llevar a cabo la corrida cromatográfica y la detección por espectrometría de masas. Enseguida se mencionan las condiciones del análisis: temperatura de entrada 200 °C, temperatura del cuadrupolo 150 °C, temperatura de la fuente: 250 °C, velocidad de flujo 1 mL/min, sistema de inyección: automático G4513A, tipo de inyección: estándar, volumen de inyección 1 μ L, split: 1/30.

La corrida cromatográfica fue de 37 minutos totales y consistió en el siguiente programa de temperaturas: temperatura: 60 °C, tiempo mantenido 1 min, tiempo de corrida 1 min. Una vez obtenidos los datos cromatográficos, se utilizó el software mzMine 2.54 para realizar el proceso de deconvolución y alineamiento. Se obtuvieron los datos de tiempo de retención y altura de pico. La identificación de los metabolitos se realizó mediante la librería NIST 2.0 (NIST Mass Spectral Library). Un valor de probabilidad >70% y de Match y Reverse Match >700 suponen una identificación correcta.

En este trabajo se presentan sólo los resultados cualitativos preliminares de la inyección de una muestra después de intentar filtrarla con un cartucho de 0.45 micrones para esterilizarla, aunque resultó muy difícil obtener el filtrado por la viscosidad del extracto.

Preparación del caldo para el análisis con animales

de laboratorio. El caldo de alaches administrado a los animales de laboratorio se obtuvo de una preparación culinaria, hecha con la receta arriba descrita (Linares *et al.*, 2017). La preparación culinaria (hojas y caldo) se dividió en porciones individuales y fue mantenida en congelación a -20°C hasta el momento de su utilización. Llegado el momento se descongeló una porción y fue centrifugada (8 500 rpm/ 4°C/ 20 min) con la finalidad de separar el caldo de las hojas. La fracción líquida, se esterilizó en autoclave (121 °C/ 15 min) y se guardó en alícuotas de 15 mL en refrigeración hasta el momento de su uso. Los sólidos totales se midieron tomando una alícuota de 1 mL de caldo, y llevándola a sequedad (65 °C/ 5 h). Los sólidos totales contenidos en el caldo se calcularon por diferencia de peso; a partir de este dato se hicieron los cálculos para su uso en el experimento.

Modelo murino. Se emplearon ratones de la cepa C57BL/6NHsd hembras (3-7 semanas de edad) obtenidas de Envigo® México, bajo la aprobación del Comité Institucional para el Cuidado y Uso de los Animales de Laboratorio (CICUAL) de la Facultad de Química (OFICIO/FQ/CICUAL/238/17) y del protocolo preclínico

FPP-UNAM-UNIPREC-01y el Procedimiento normalizado de operación para el manejo de animales PNOMA-UNAM-UNIPREC-01, con la solicitud UNIPREC/17/016 para el desarrollo de este experimento. Los animales fueron numerados e identificados por medio de muescas en las orejas y divididos de manera aleatoria en cuatro grupos.

De acuerdo con el diseño experimental (Figura 4), a una cuarta parte de la población (n=8) se les administró una dieta de mantenimiento para roedores y agua simple purificada con luz UV (2018S Teklad Global Diets, Envigo USA) considerado como el grupo control (CNT); a los animales restantes se les administró una dieta alta en grasa (Tso's High fat diet, Global Diets, Envigo USA) y agua purificada con UV con azúcar al 12% durante 24 semanas para inducirles un estado de enfermedad asociado a la dieta. El contenido de lípidos fue de 6.3 g/100g en la dieta de mantenimiento vs. 19.78 g/100g para la dieta alta en grasa.

Una vez alcanzadas las 24 semanas con dieta alta en grasa y azúcar en el agua de bebida, los animales se dividieron de manera aleatoria en tres grupos experimentales (n=8) [Grupo tratado con metformina (MTF), Grupo tratado con Caldo de alaches Dosis Alta (CDA) y Grupo tratado con Caldo de alaches Dosis Baja (CDB)] más el grupo control (n=8) [grupo control (CNT)] que fue alimentado exclusivamente con dieta de mantenimiento, como se menciona arriba (dieta normal de mantenimiento para roedor Harlan-Teklad 2018S, administrada con

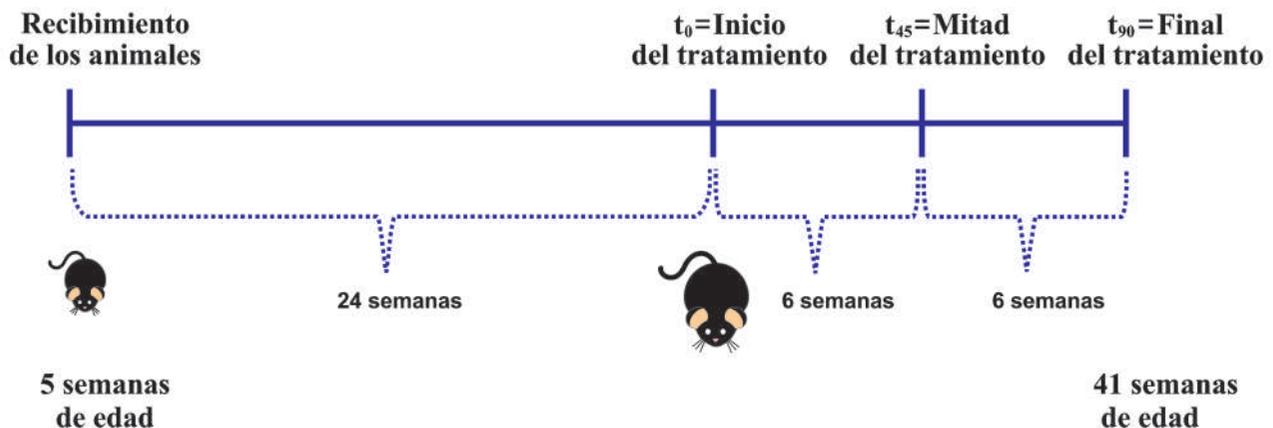


Figura 4. Diseño experimental. Créditos: Aurea Raquel González Macías

agua purificada, sin azúcar) y que estuvo en las mismas condiciones de alojamiento que los otros tres grupos. Los animales se mantuvieron en condiciones constantes, con ciclos de 12 horas luz/oscuridad a 22°C y humedad relativa del cuarto experimental de 40-70%, con libre acceso al agua y comida. A los animales se les mantuvo en jaulas de polisulfonato con dimensiones de 18.41 cm x 29.21 cm x 12.7 cm con 4 individuos, cambiando posteriormente a dos individuos por jaula para minimizar los conflictos y tener un mejor manejo de las muestras, todo en conformidad a la norma NOM-062-ZOO-1999. La cama que se utilizó fue Pine Shavings Bedding de Envigo®.

En este experimento se plantearon tres puntos temporales importantes (Figura 4):

- 1) Antes de comenzar el tratamiento y momento que se considera como su inicio (t_0) con la administración del caldo de alaches (CDB y CDA) o metformina (MTF).
- 2) A los 45 días del tratamiento (t_{45}) para determinar el progreso de los animales con los tratamientos;
- 3) A los 90 días del tratamiento (t_{90}) cuando se considera el final del experimento. Debe recordarse que, para el t_0 , los animales de los grupos MTF, CDA y CDB ya habían estado recibiendo una dieta alta en grasa y tomando agua azucarada por 24 semanas.

Los grupos recibieron los tratamientos descritos en la Tabla 1 para comparar los posibles efectos del consumo de caldo con un tratamiento con metformina.

Los grupos que recibieron el caldo viscoso de alache fueron CDA y CDB, administrado de las alcuotas en refrigeración previamente descritas, utilizando un volumen de 60 μ L del caldo (1.8mg de sólidos del caldo de alaches/150mL de agua de bebida azucarada al 12%) para el grupo de dosis baja (CDB) y 600 μ L (18mg/150mL de agua de bebida azucarada) para el grupo de dosis alta (CDA), diluyendo los volúmenes señalados en 150 mL de agua azucarada, correspondientes al volumen de los bebederos de las jaulas. Se cambió cada dos días el líquido de bebida y se registró el volumen de líquido consumido; de esta forma se registraron las cantidades consumidas del caldo añadido a los bebederos.

Prueba oral de tolerancia a la glucosa. La prueba se realizó al principio (t_0) y al final del experimento (t_{90}); el día de la prueba se les retiró el alimento y el agua a los animales para garantizar seis horas de ayuno. Se les administró glucosa con una sonda oral (1g/kg de peso corporal (p.c.)) a los grupos aplicando el protocolo correspondiente de UNIPREC (PNOVA-UNAM-UNIPREC-01). La toma de muestras se apegó al protocolo normalizado para la toma de muestras de sangre de la UNIPREC (PNOMS-UNAM-UNIPREC-01). La muestra sanguínea fue tomada de la punta de la cola y se monitoreó el cambio en la concentración de glucosa en sangre con un glucómetro y tiras reactivas (Accu-Chek, Roche) a los tiempos 0, 15, 30, 45, 60 y 120 minutos posteriores a la administración. Se calculó el área bajo la curva con el método del trapecio, utilizando el software Graph Pad Prism 9.5.1. a partir de las gráficas creadas.

Tabla 1. Dosis administradas a los grupos experimentales.

GRUPO EXPERIMENTAL (N=8)	DOSIS	VÍA DE ADMINISTRACIÓN	DIETA
Control (CNT)	N/A	N/A	Alimento estándar (Teklad Global 2018S) / agua natural
Metformina (MTF)	50 mg/kg p.c.	Sonda oral	Alimento alto en grasa (Tso's High Fat Diet) / agua con azúcar al 12%
Mucílago dosis baja (MDB)	1X	En el agua de bebida	
Mucílago dosis alta (MDA)	10X		

MTF, MDA y MDB fueron administrados desde t_0 hasta t_{90} . N/A = nada administrado.

Análisis sanguíneo. El muestreo de sangre se hizo a todos los animales a los t_0 , t_{45} y t_{90} de acuerdo con los protocolos normalizados de la UNIPREC (PNOMS-UNAM-UNIPREC-01). El día de la prueba, se les retiró el alimento a los animales para garantizar seis horas de ayuno; los animales fueron anestesiados con isoflurano y la toma de muestra se hizo a través del plexo ocular, la muestra de sangre fue recolectada en Microtainers con heparina. Se hicieron “pools” de dos muestras de sangre para que el volumen recolectado garantizara suficiente volumen para realizar las pruebas bioquímicas y hemáticas.

Bioquímica sanguínea: Para la determinación de parámetros bioquímicos, las muestras de sangre, se tomaron en tubos con anticoagulante, se centrifugaron a 14,000 rpm/10 min en el equipo EPPENDORF. El plasma se separó en copas para muestra con ayuda una micropipeta TERMO Electron, se procesaron en el analizador de bioquímicas DIRUI código ABPA-UNIPREC-02. Se determinaron los niveles séricos de glucosa, colesterol, triglicéridos, nitrógeno ureico en sangre, lipoproteínas de alta densidad (HDL), lipoproteínas de baja densidad (LDL); en el último muestreo (t_{90}) se midió además la hemoglobina glucosilada (HbA1c) con un kit comercial (Crystal Chem, IL).

Análisis macro y microscópico. Se realizó la necropsia de los animales de acuerdo con el procedimiento normalizado de operación para la realización de necropsias de la UNIPREC (PNONE-UNAM-UNIPREC-01). Se recolectaron los siguientes órganos: bazo, hígado, riñón, glándula adrenal, corazón, tejido adiposo subcutáneo y mesentérico, páncreas, nodos linfáticos (uno relacionado con vía de administración y otro distante a ruta). Muestras de sus tejidos fueron fijadas en formol amortiguado al 10% e incluidas en casetes. Las muestras fueron deshidratadas y posteriormente incluidas en parafina, de las mismas se obtuvieron cortes de 3 micras de grosor. Los cortes fueron teñidos de manera convencional mediante la técnica hematoxilina y eosina. Las laminillas fueron analizadas por un patólogo certificado, en un microscopio LEICA DM500.

Análisis estadístico. Los datos son mostrados como la media de los experimentos \pm la desviación estándar de la media. Las comparaciones estadísticas fueron realizadas utilizando un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías con múltiples comparaciones, utilizando la prueba *post hoc* de Tukey para comparaciones múltiples con $p < 0.05$ para considerar diferencia significativa. Las gráficas y el análisis fueron realizados utilizando el software Graph Pad Prism 9.5.1.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Caldo de alache. Se determinó la concentración de sólidos totales del caldo de alaches, en un promedio 30 mg/mL. Los sólidos totales para la muestra añadida al agua de bebida correspondieron a 1.8 mg de sólidos del caldo de alaches/150 mL de agua azucarada para la CDB y 18 mg de sólidos del caldo de alaches/150 mL de agua azucarada para la CDA. El agua estaba previamente azucarada en un 12%.

Análisis GC-MS preliminar del caldo de alaches. El caldo de alaches, como muchos de los platillos que se consumen en las localidades, está constituido por una mezcla compleja de fitoquímicos. En estudios previos de la Facultad de Química, realizados sobre hojas crudas por hidrodestilación del aceite esencial de *A. cristata*, se identificaron 70 metabolitos diferentes por GC-MS, siendo 26 compuestos los mayoritarios, reportados con efectos antiespasmódicos, inmunomoduladores, antiinflamatorios, antioxidantes, anticancerígenos y antibacterianos (Juarez-Reyes, 2016). Sin embargo, en el presente estudio se trabajó con el caldo de alaches de la preparación culinaria, y el análisis por GC-MS hecho es únicamente cualitativo y preliminar. El cromatograma se muestra en la Figura 5.

Entre los compuestos identificados cualitativamente por GC-MS se encuentran los siguientes: glicerol, azúcares: fructosa, glucosa, manitol, inositol, mio-inositol, sacarosa, trehalosa; ácidos: láctico, glicólico, d-2-aminobutírico, malónico, 4-aminobutanoico, glicérico, succínico, maléico, pipercolínico, málico, 4-aminobutanoico, 2,3,4 trihidroxibutírico, ribónico, azelaico, cítrico, glucónico,

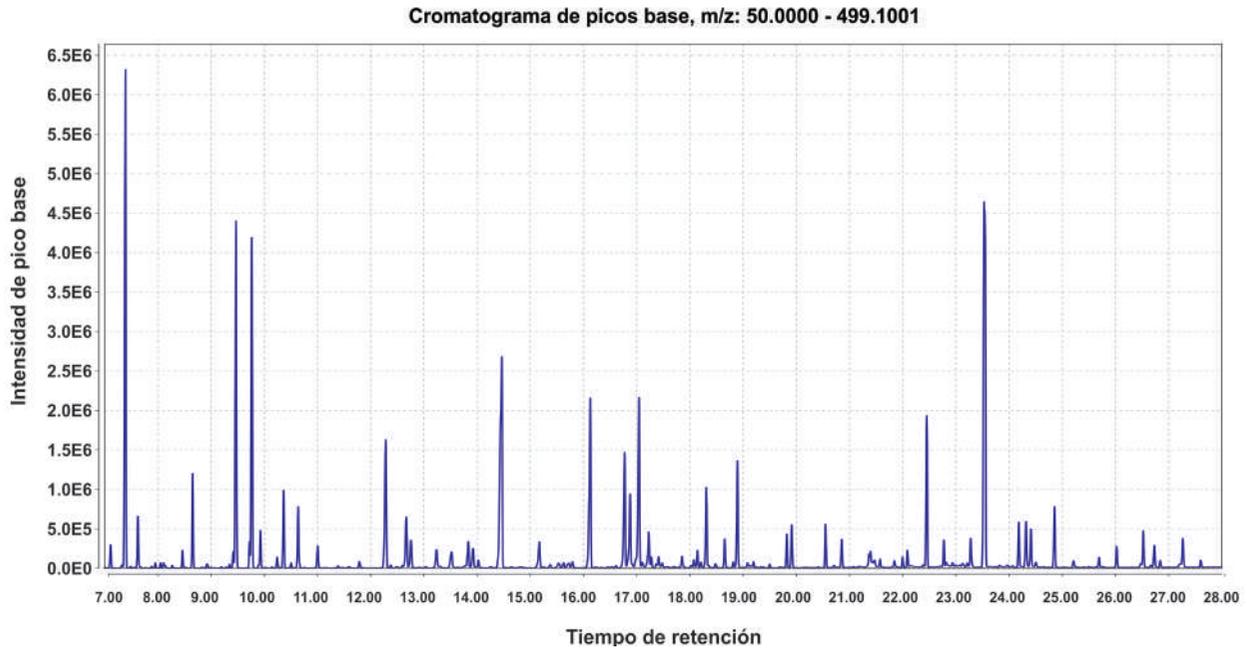


Figura 5. Espectro obtenido para el caldo de alaches por GC-MS. Realizado por Dr. Juan Carlos Páez, del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

palmítico, místico, esteárico; aminoácidos: alanina, glicina, beta-alanina, valina, leucina, isoleucina, prolina, glicina, serina, treonina, ácido aspártico, homoserina, asparagina, ácido glutámico, fenilalanina, glutamina, lisina, tirosina, triptofano, y otros compuestos como: 3-piridinol, monoetanolamina, metacrililglicina, uridina, adenosina, guanosina, entre otros compuestos aun no identificados. En este cromatograma no se identificaron los flavonoides antes mencionados para alaches, por Juárez- Reyes en 2015, ya que se trata únicamente de un espectro cualitativo preliminar incluyendo solo los compuestos registrados en la base de datos del equipo. El objeto de este análisis es únicamente evidenciar la complejidad del caldo de alaches consumido tradicionalmente.

Modelo Animal. Al t_0 del experimento, los animales tenían en promedio 29 semanas de edad y al finalizarlo (t_{90}) 41 semanas. En la Figura 6 se muestran imágenes de un animal con alimentación estándar (CNT) versus uno de alimentación alta en grasa, con diferencias principalmente en su tamaño.

En la Figura 7 se presentan las gráficas de la ganancia de peso semanal de cada grupo: los grupos con una dieta alta en grasa mostraron una mayor tendencia hacia aumentar



Figura 6. Animal con dieta alta en grasa (izq.), y con dieta estándar (der.). Foto: Aurea Raquel González Macías

de peso que el grupo CNT que consumió una dieta de mantenimiento de roedor con agua simple purificada. El peso promedio de los grupos experimentales fue de 26.57 g para el grupo CNT, 28.33 g para el grupo MTF, 28.17 g para el grupo con caldo de *A. cristata* dosis baja (CDB) y finalmente 29.28 g para el grupo CDA a lo largo del estudio (Fig 7A).

El grupo de CDA desde el comienzo mostró una tendencia a ganar más peso en comparación con los otros dos grupos, mostrando una diferencia significativa entre el grupo CNT y el CDA. El grupo CDA fue el que más

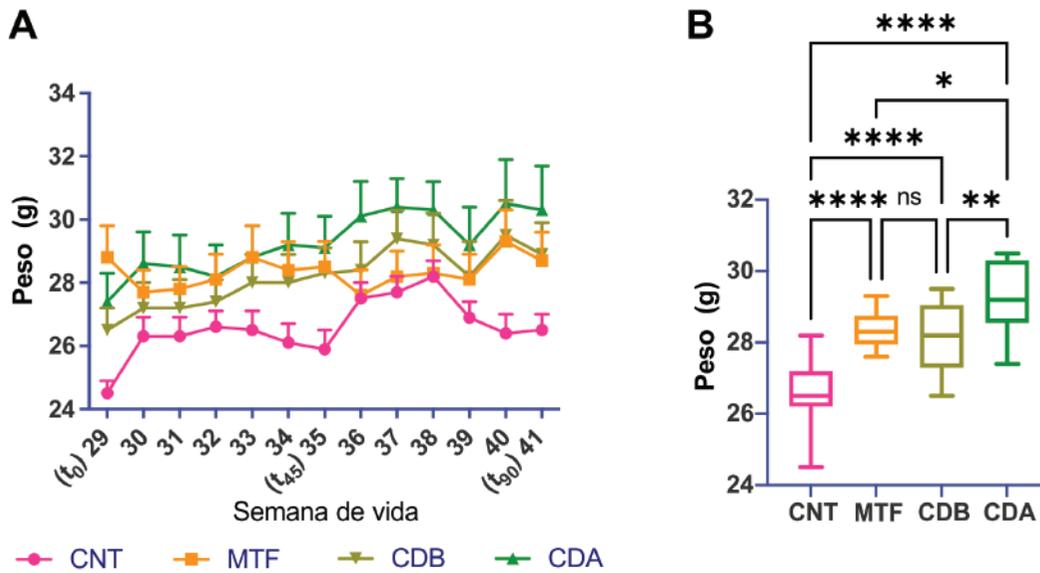


Figura 7. Variación del peso semanal (A) y por grupo experimental (B).

alimento consumió y el que más agua bebió; cabe señalar que el agua de bebida (azucarada) también aportaba calorías, estimándose un consumo extra de 60-68 kcal por semana, lo cual reitera que este grupo al consumir más agua mostrara una tendencia a ganar más peso, con una significancia de $p < 0.0021$; y comparado con el grupo CNT, esta diferencia es de $p < 0.0001$.

La dosis de caldo de alache que tomaron los grupos experimentales dependía directamente del agua que ingerían ya que el caldo se encontraba disuelto en la misma. Se llevó un registro diario del agua consumida, durante el experimento, el grupo CDB tomó una cantidad promedio de 130 ± 24 mg/kg p.c. de sólidos de caldo de alache y el grupo de CDA de 1338 ± 210 mg/kg p.c.

Respecto de la cepa de ratones utilizada, C57BL/6NHsd, se ha descrito previamente que esta cepa alimentada con diferentes dietas comerciales es un buen modelo para el estudio de la intolerancia a la glucosa, hiperinsulinemia e hiperleptinemia (Montes García, 2017). Durante el desarrollo de este experimento los animales presentaron conducta agresiva, alopecia y algunas lesiones. Esta cepa presenta una mutación en el gen Lep (leptin) que codifica para la hormona responsable del control de peso; la presencia de este gen mutado produce una marcada obesidad asociada

con hiperfagia e hiperinsulinemia (Benavides & Guenet, 2000) por lo que, los resultados obtenidos en este estudio son consistentes con la bibliografía. Sin embargo, tomando en cuenta las conductas agresivas de los animales durante el desarrollo de este experimento, los resultados indican que, para experimentos con un largo periodo de duración, como éste, el modelo no resultó idóneo.

Prueba oral de tolerancia a la glucosa. La prueba consiste en el monitoreo de la glucemia, en un individuo en ayuno, después de recibir una carga de glucosa (1g por kg de p. c.), para diagnosticar diabetes a individuos que hayan presentado glucosa alterada en ayuno o que tengan factores de riesgo para desarrollar diabetes tipo 2 (Asociación Latinoamericana de Diabetes, 2008). La Figura 8A muestra los resultados de esta prueba al t₀ del experimento es decir antes de comenzar el tratamiento con MTF, CDB o CDA y después de consumir una dieta alta en grasa y agua azucarada por 24 semanas. Todos los grupos presentaron un comportamiento similar, al mostrar un incremento en promedio casi del doble de concentración de glucosa en sangre al ser administrados con la carga de glucosa y presentaron una disminución paulatina hasta los 120 minutos, alcanzando todos un valor basal (superior en este experimento para los grupos CDA y de CDB).

De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (Reinauer *et al.*, 2005) la diabetes se define como un valor de glucosa plasmática en ayuno ≥ 7.0 mmol/L (126 mg/dl), para el modelo de obesidad en ratones el valor de glucosa plasmática en ayuno es de ≥ 7.1 mmol/L (126.3 mg/dl). El grupo CNT mostró valores normales en ayuno y después de dos horas de la prueba: 6.8 ± 0.14 mmol/L (122.51 ± 10.42 mg/dL) y 7.0 mmol/L ± 0.89 (126.11 ± 16 mg/dL) respectivamente. Los valores mostrados por los grupos experimentales alimentados con dieta alta en grasa y agua azucarada mostraron valores de glucemia en ayuno en promedio de 7.01 ± 1.47 mmol/L (126.3 ± 26.48 mg/dL) y después de las dos horas un valor promedio de 9.1 ± 1.52 mmol/L (163 ± 27.38 mg/dL) lo cual se considera como intolerancia a la glucosa, y se observa en el panel B de la Figura 8.

No se encontró una diferencia significativa en la concentración de glucosa en sangre entre los grupos experimentales (MTF, CDB y CDA) al t_0 del experimento sin considerar el grupo control, ya que se esperaba observar, como sucedió, en esta etapa un comportamiento diferente entre el grupo control y los grupos alimentados con la dieta alta en grasa, poniendo en evidencia la respuesta distinta a las dietas respecto de la gluconeogénesis del hígado en ayunas, la respuesta de glucosa en sangre y su asimilación en el tejido muscular e hígado.

En la Figura 9 se observan los valores al t_{90} , indicando un comportamiento diferente del de la Figura 8. Los animales mostraron un incremento en los primeros minutos de la prueba, y esta va disminuyendo gradualmente conforme transcurre el tiempo lo que indica que el metabolismo de la glucosa se está llevando a cabo de una forma adecuada (Fig. 8A). Se observó también una tendencia a regresar al valor de glucosa inicial en un menor tiempo. El grupo control se comporta como un grupo saludable, que ante la carga de glucosa regresa a sus valores basales al cabo de dos horas posteriores al inicio de la prueba.

Los valores de glucosa en sangre en ayuno de los grupos CNT y MTF al t_{90} se consideran normales con 6.06 ± 1.05 mmol/L (108.85 mg/dL ± 18.82) y 5.78 ± 1.4 mmol/L (103.88 ± 25.12 mg/dL) respectivamente (Figura 9A), mientras que los grupos con CDB y CDA, que ya mostraban una tendencia hacia la intolerancia a la glucosa desde el t_0 , (Fig. 8) mostraron valores de 8.3 ± 1.6 mmol/L (149.5 mg/dL ± 28.89 mg/dL) para el grupo de CDB y 7.88 ± 1.08 mmol/L (142 ± 19.51 mg/dL) para el grupo CDA. Después de dos horas todos los grupos regresaron a valores iniciales normales (Figura 9A) e incluso alcanzaron valores menores. Esto indica que el consumo del caldo de *Anoda cristata* permite obtener valores de glucosa en sangre similares a los valores mostrados por el grupo tratado con metformina (Fig. 9B), probablemente debido al

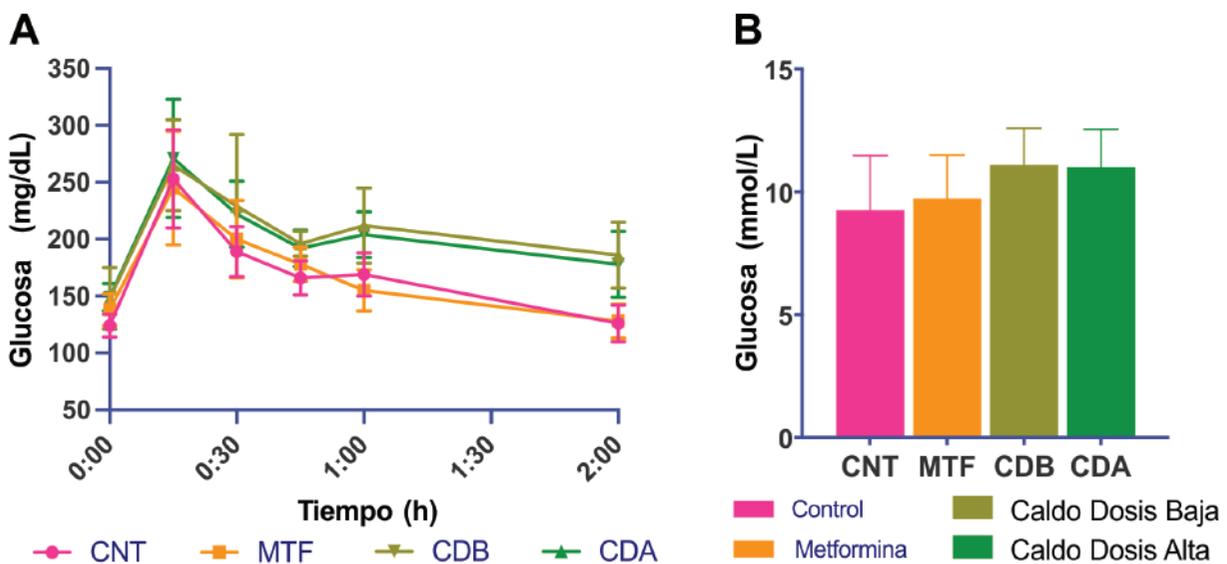


Figura 8. Prueba inicial (t_0) de tolerancia a la glucosa y valores de glucosa en sangre por grupo.

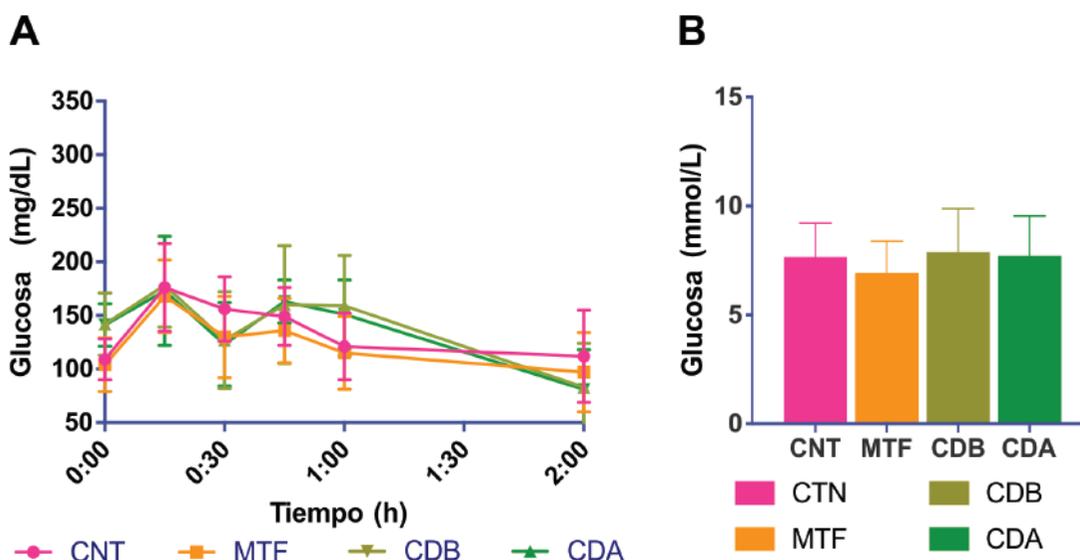


Figura 9. Prueba final (t_{90}) de tolerancia a la glucosa y valores de glucosa en sangre al t_{90} .

contenido de flavonoides, polisacárido y fitocompuestos de la preparación culinaria estudiada.

El cálculo del área bajo la curva para la prueba de tolerancia a la glucosa se muestra en la Figura 10 a los tiempos 0 y 90 días (t_0 y t_{90}) de la administración del caldo de alaches o la metformina. En esta figura (Fig. 10) se muestra un comportamiento similar de todos los grupos CNT, MTF, CDB y CDA, lo que indicaría que el caldo de alaches permite mantener los niveles de glucosa a niveles similares a los obtenidos con metformina, y de igual manera con CDA y más bajos aun con CDB, como lo reporta Juárez *et al.* (2015).

Todos los grupos muestran el mismo comportamiento, no encontrando diferencias entre los valores iniciales y los finales, salvo para el grupo CDB que mostró un valor menor de área bajo la curva de tolerancia a la glucosa. Lo anterior coincide con lo reportado por Juárez *et al.* (2015), pues ellos encuentran también que la dosis menor del extracto acuoso de la planta permite obtener mejores resultados respecto de la disminución de glucosa en sangre, como sucedió en el presente estudio después del consumo del caldo de *Anoda cristata* preparado de la forma tradicional. En el presente estudio los animales consumieron la totalidad del caldo de una preparación culinaria. Los efectos

mostrados en las figuras anteriores pueden explicarse porque resultan de una mezcla de las observaciones de Juárez *et al.* (2015), incluyendo lo que ellos describen, como es una inhibición del transporte de glucosa debido a los componentes hipoglucemiantes o su atrapamiento en la textura viscosa del caldo.

Bioquímica sanguínea. Se evaluaron los parámetros bioquímicos en plasma, dando prioridad a aquellos que indican un posible daño renal o alteraciones en el metabolismo de los animales: glucosa, colesterol total, triglicéridos, nitrógeno ureico en sangre, HDL, LDL y hemoglobina glicosilada (HbA1c). En la Figura 11 se muestra el parámetro de glucosa en plasma que se determinó a los t_0 , t_{45} y t_{90} del experimento (posterior a la alimentación de 24 semanas con dieta alta en grasa y agua de bebida azucarada), obteniendo un valor de concentración de glucosa mayor con respecto a la técnica de tiras reactivas utilizada en la prueba de tolerancia a la glucosa. De acuerdo con los valores obtenidos los animales mostraron un trastorno de la tolerancia a la glucosa, ya que en ayuno mostraron valores mayores a 7 mmol/L (126 mg/dL) (Asociación Latinoamericana de Diabetes, 2006).

No se encontraron diferencias significativas entre los grupos alimentados con dieta alta en grasa y azúcar

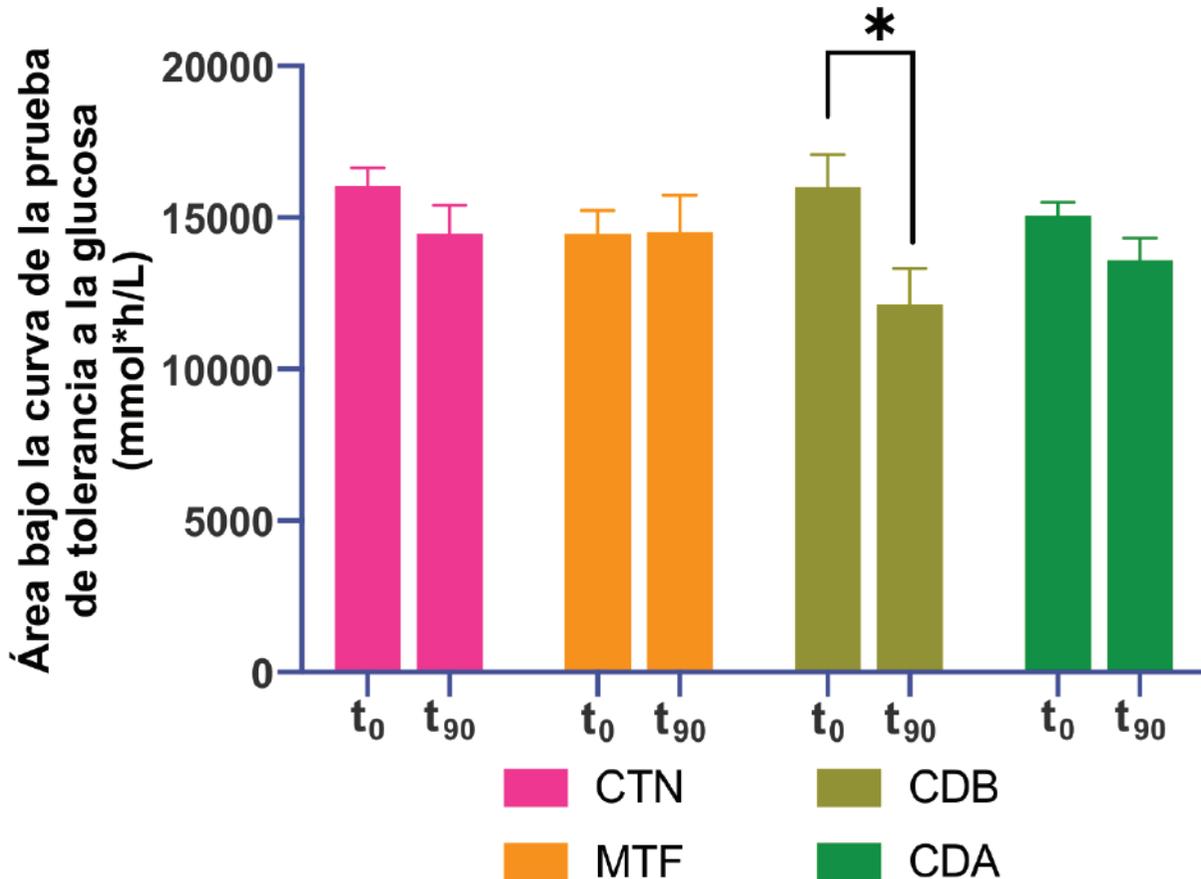


Figura 10. Área bajo la curva de las pruebas de tolerancia a la glucosa: inicial (t₀) y final (t₉₀).
* Con diferencia significativa

en ninguno de los tres tiempos, lo que implica que los grupos CDA y CDB mostraron un comportamiento similar al grupo MTF y al grupo CNT que no tuvo ningún tratamiento. Esto indica que los grupos CDB y CDA, así como el grupo MTF permiten mantener valores de glucosa en sangre similar a los animales que no han consumido una dieta alta en grasa, acompañada de agua azucarada.

En la figura 11 no se presenta una diferencia significativa entre los grupos de estudio, a pesar de verse una ligera tendencia a elevarse la concentración de glucosa en sangre, debido a la dispersión de los resultados. Es importante destacar que en el grupo CDB el valor de glucosa en sangre no incrementó después de los 45 días, mientras que el resto de los tratamientos mostraron una tendencia a incrementar con el tiempo, dicho comportamiento está asociado con el consumo de la muestra de alache a dosis bajas y coinciden los

resultados con respecto al área bajo la curva para la prueba de tolerancia a la glucosa.

En algunos modelos murinos, los niveles de glucosa y resistencia a la insulina se incrementan con la edad de los animales (King, 2012). La naturaleza heterogénea de la diabetes tipo 2 y el hecho de que se prevé que su prevalencia incremente en el mundo en las próximas décadas, hace que cualquier información proveniente de modelos animales sea de ayuda. Aunque no se alcanzaron plenas condiciones de diabetes en los animales, se puso de manifiesto el efecto de una dieta alta en grasas y el consumo de agua azucarada en los parámetros bioquímicos relacionados con el metabolismo de los carbohidratos. A su vez, se mostró el efecto del consumo del caldo de alaches que resultó ser similar a la administración de un medicamento alopático (metformina). Los niveles de colesterol y TG en sangre se muestran en la figura 12A y 12B, respectivamente.

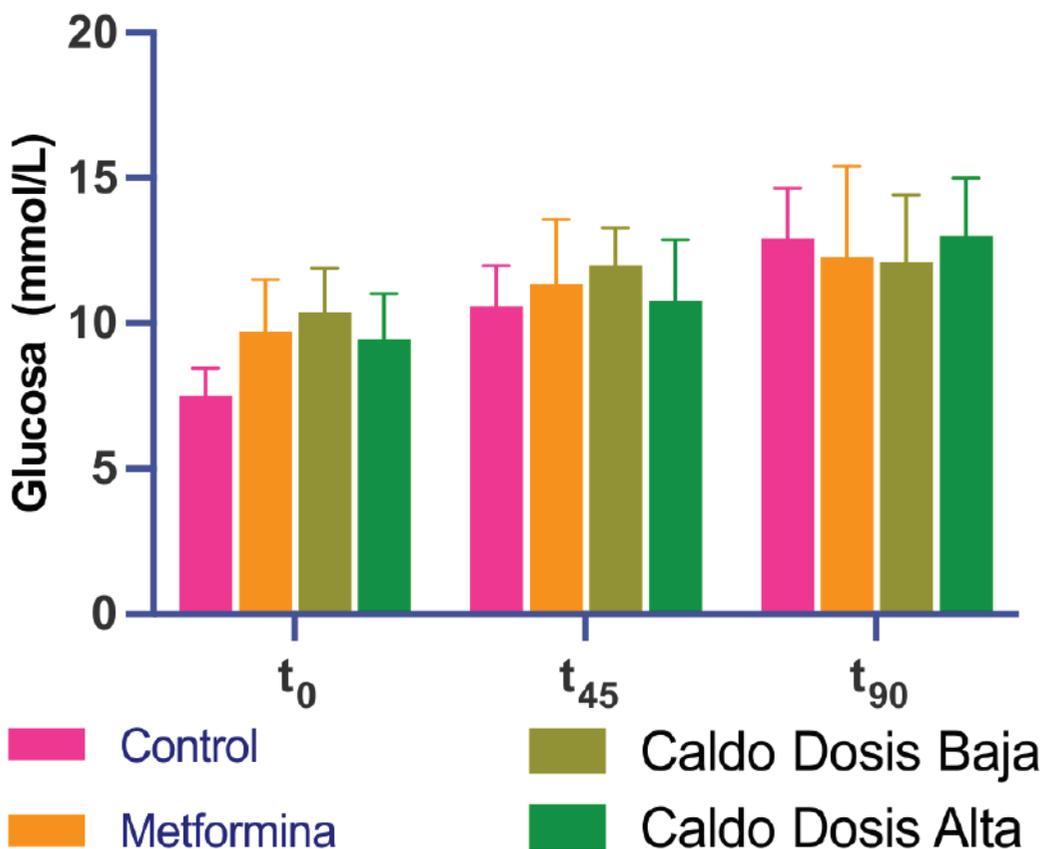


Figura 11. Concentración de glucosa en plasma a los tiempos 0, 45 y 90 min posterior a la administración.

Para el caso del colesterol en sangre puede observarse que los grupos alimentados con una dieta alta en grasa y azúcar (MTF, CDB y CDA) mostraron un incremento significativo con respecto al tiempo del tratamiento (Figura 12A). Bruell *et al.* (1962), reportaron para este tipo de cepa alimentada con una dieta control, un valor promedio de colesterol de 111 ± 29 mg/100 mL (2.87 ± 0.75 mmol/L), lo cual coincide con lo obtenido en el presente experimento. Bruell *et al.* (1962), proponen también que el factor con más influencia es el sexo de los animales sobre la edad; en otras palabras, habrá mayor diferencia en los niveles de colesterol de los ratones macho comparados con los de las hembras y en cada sexo será mayor el valor para los especímenes adultos comparados con los jóvenes. Aunque en este experimento no se utilizaron elementos machos, el comportamiento coincide con lo reportado en la literatura para esta cepa respecto de la edad de los animales.

En ratones obesos se han reportado valores de colesterol en sangre de 160 – 200 mg/100mL (4.1 – 5.1 mmol/L) (Bruell *et al.*, 1962). Sin embargo no se especifica el sexo de los ratones, por lo que, de manera general, se pueden considerar los resultados obtenidos en estos experimentos como en el límite alto para este parámetro bioquímico, encontrando un aumento estadísticamente diferente entre los grupos alimentados con dieta alta en grasa y agua azucarada con el grupo control, a los tiempos 45 y 90 del tratamiento. Cabe hacer mención que la dieta alta en grasa no se suspendió en ningún momento, por lo que no se observa una disminución en los niveles a pesar del uso del caldo de alaches. Es bien sabido, que para que un individuo tenga una baja en los niveles de colesterol en sangre es necesario disminuir la ingesta de alimentos altos en grasa, así también se sugiere realizar actividad física diaria que aumente el metabolismo del individuo. El nivel de colesterol en sangre está ligado a la cantidad de colesterol transportado por las lipoproteínas.

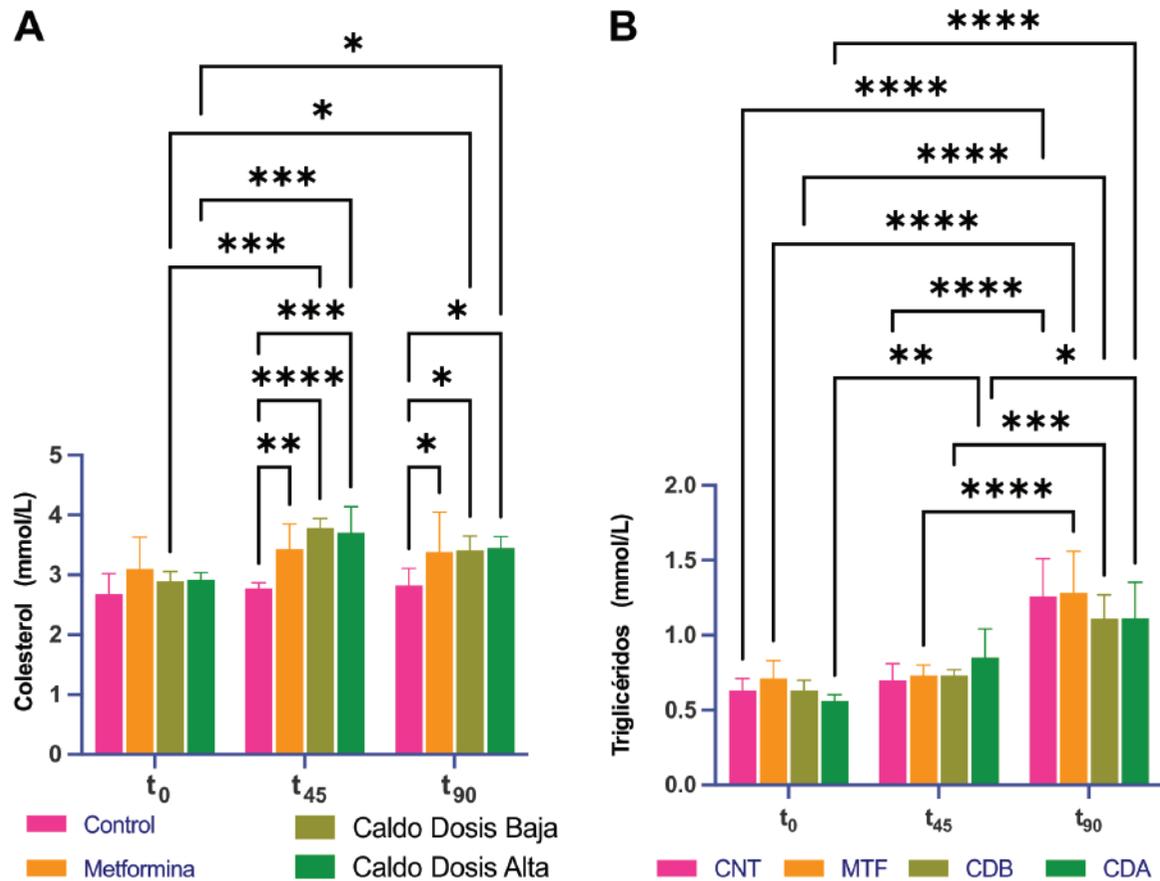


Figura 12. Valores de colesterol (A) y valores de triglicéridos (B) en sangre.

Los valores de TG de los animales que consumieron caldo de alaches diariamente (CDB y CDA) (Figura 12B), mostraron diferencias significativas con respecto al tiempo de muestreo, siendo los niveles al tiempo 90, mayores para todos los grupos. Sin embargo, el consumo de caldo de alaches permite obtener valores similares al grupo control en los tres tiempos del tratamiento, lo que indica que su consumo ayuda a controlar este parámetro en los animales alimentados con una dieta alta en grasa y con el agua de bebida azucarada, y también se comportan en forma similar al grupo tratado con metformina. Al t₉₀ los grupos que consumieron caldo de alaches (CDA y CDB) mostraron una tendencia a tener valores de TG menores, pero no hay una diferencia significativa debido a la dispersión de los resultados.

Los TG procedentes tanto de la alimentación y de su propia síntesis en el hígado, son la principal fuente de energía del organismo en los períodos entre las comidas, los TG

van desde el hígado a los distintos tejidos para cubrir sus necesidades metabólicas y los que no son utilizados, se depositan en el tejido adiposo (Cachofeiro, 2009). Los resultados obtenidos mostraron un comportamiento semejante para todos los grupos, sugiriendo que no hubo diferencias en la concentración de TG respecto a la dieta administrada, sino probablemente debido a la edad de los animales.

De acuerdo con Eisinger *et al.* (2014), el colesterol en ratones alimentados con una dieta alta en grasa tiende a ser elevado mientras que los TG en suero no se muestran tan incrementados comparados con el control. Lo anterior no coincide con lo observado en este experimento. Al t₉₀, tanto colesterol como TG se muestran incrementados con respecto al t₀, relacionado este cambio con la edad de los animales y no con el tratamiento. Puede concluirse que no hubo hiperlipemia en los animales durante el experimento, considerando un límite alto al final

del experimento más bien relacionado con la edad de los animales y no con la dieta o los tratamientos administrados. La comparación entre tratamientos mostró algunas diferencias estadísticamente significativas al interior de los tres tiempos de muestreo: t_0 , t_{45} y t_{90} , y sí mostró aumentos significativos entre esos tres tiempos de muestreo.

Nitrógeno ureico en sangre. El nitrógeno ureico en sangre (BUN por sus siglas en inglés) es el producto del procesamiento de la proteína en el hígado, excretada como urea en orina. La existencia de valores elevados de nitrógeno ureico en sangre indicaría alguna falla en la función renal, por lo que debe contrastarse con los valores de creatinina y urea, no mostrados aquí. En este estudio no se presentaron fallas renales en los animales. Todos los tratamientos tuvieron una diferencia significativa comparados con el control en cada corte de tiempo, lo que sugiere que la diferencia encontrada se debe principalmente a las diferencias en la dieta, es decir, aquellos grupos con una dieta rica en grasas y agua azucarada, suplementada con caldo con mucílago de alaches mostraron una menor concentración de nitrógeno ureico en sangre, al igual que el grupo MTF con una dieta alta en grasa y agua azucarada, señalando diferencias

significativas entre el grupo CNT y los grupos MTF, CDB y CDA (Figura 13A). El valor de BUN del grupo CNT aumentó ligeramente durante el tiempo el experimento, sin embargo siempre se mantuvo en valores normales para la cepa murina utilizada. Los valores normales de BUN para animales de la cepa C57BL/6 es de 7.14 a 14.28 mmol/L (20 a 40 mg/dL). Se encontraron diferencias significativas entre los valores mostrados por cada grupo experimental, en los tres cortes de tiempo, y aumentaron muy ligeramente a lo largo del tratamiento, pero siempre dentro de los intervalos normales para BUN en la cepa utilizada, evidenciando probablemente el efecto de la edad de los animales.

La glucosa de la sangre se une a la hemoglobina que transporta el oxígeno desde los pulmones a todas las células del organismo para formar la HbA1c. El porcentaje de hemoglobina glicada o glicosilada considerado como normal es menor a 5.7%, como se observa en la figura 13 para todos los grupos de estudio. Esta proteína permanece en la sangre durante 120 días, por lo que sus niveles representan un promedio del nivel de glucosa en los últimos dos o tres meses, a diferencia del simple análisis de glucosa en la sangre, que sólo indica su estado en un momento determinado. La HbA1c ha resultado ser un buen marcador

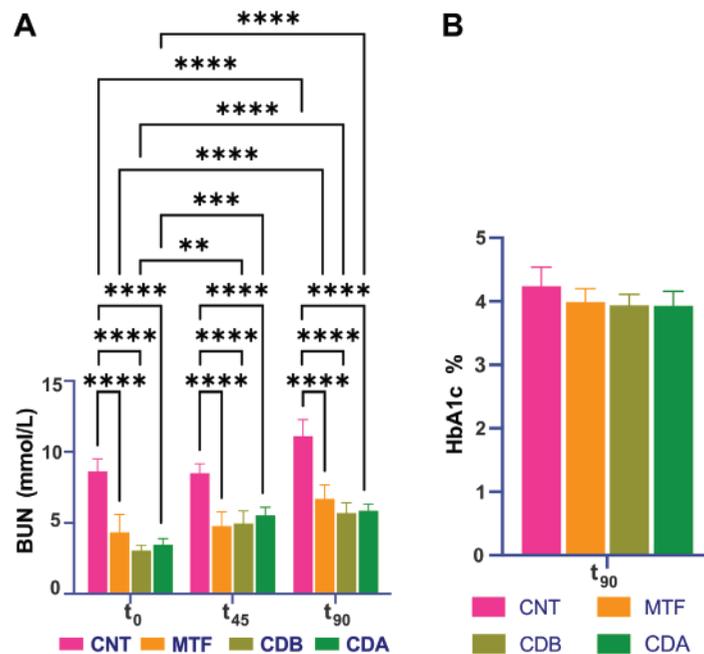


Figura 13. Nitrógeno uréico en sangre BUN por sus siglas en inglés (A) y hemoglobina glicosilada (HbA1c) (B).

para evaluar si existe un factor de riesgo cardiovascular y ayuda a diferenciar la hiperglucemia de otros eventos agudos como el estrés o un evento coronario (Jiménez Mateos-Cáceres, 2009). Se puede observar en la Figura 13B que, a pesar de no haber una diferencia significativa entre los grupos de estudio, hay una tendencia relacionada con el consumo de algún coadyuvante, presente en el caldo con mucílago de alaches, para mejorar la asimilación de la glucosa y comportarse como el grupo MTF. No se observó una diferencia significativa entre los grupos estudiados, por lo que sería posible concluir que tanto el grupo tratado con metformina y los tratados con CDB y CDA se comportan de manera similar al grupo CNT que no consumió dieta alta en grasa y agua azucarada, indicando un efecto del consumo de caldo de alaches que se equipara al consumo de metformina respecto de los niveles hallados de hemoglobina glicada.

El nivel de colesterol en sangre está ligado a la cantidad de colesterol transportado por las lipoproteínas. Las HDL transportan el colesterol al tiempo que eliminan de la circulación sanguínea su contenido excedente y evitan que ocasione problemas al organismo. Por lo tanto, los niveles de HDL se correlacionan inversamente con el riesgo de sufrir enfermedad cardiovascular (Jiménez

Mateos-Cáceres, 2009). En el caso de las HDL hay diferencia estadísticamente significativa del grupo CDB comparado con el grupo CNT al t_{45} (Figura 14) cuando se vieron aumentadas. Si se considera el efecto promedio de los tres tiempos por tratamiento y se hace la comparación estadística, resulta que hay diferencia significativa entre el grupo CDB y CDA comparadas con el grupo CNT. Por el contrario, no hubo diferencia significativa entre el grupo MTF y el grupo CNT. En resumen, puede observarse un efecto promedio directo del consumo de caldo de alaches sobre este parámetro, sugiriendo que su consumo eleva ($p < 0.05$) los valores de HDL.

Para el caso de las LDL, en cada corte de tiempo, todos los tratamientos (CDA, CDB y MTF) resultaron ser significativamente mayores respecto del grupo CNT, por lo tanto es posible pensar que se trata de un cambio relacionado con la dieta alta en grasa y agua azucarada, no con el tratamiento ya sea con metformina (MTF) o con las dosis ensayadas de caldo de alache (CDB y CDA). Las alteraciones del metabolismo de los lípidos se han establecido como factores de riesgo cardiovascular desde hace décadas. El colesterol es un componente fundamental para mantener la estructura de las células que forman los tejidos de nuestro organismo.

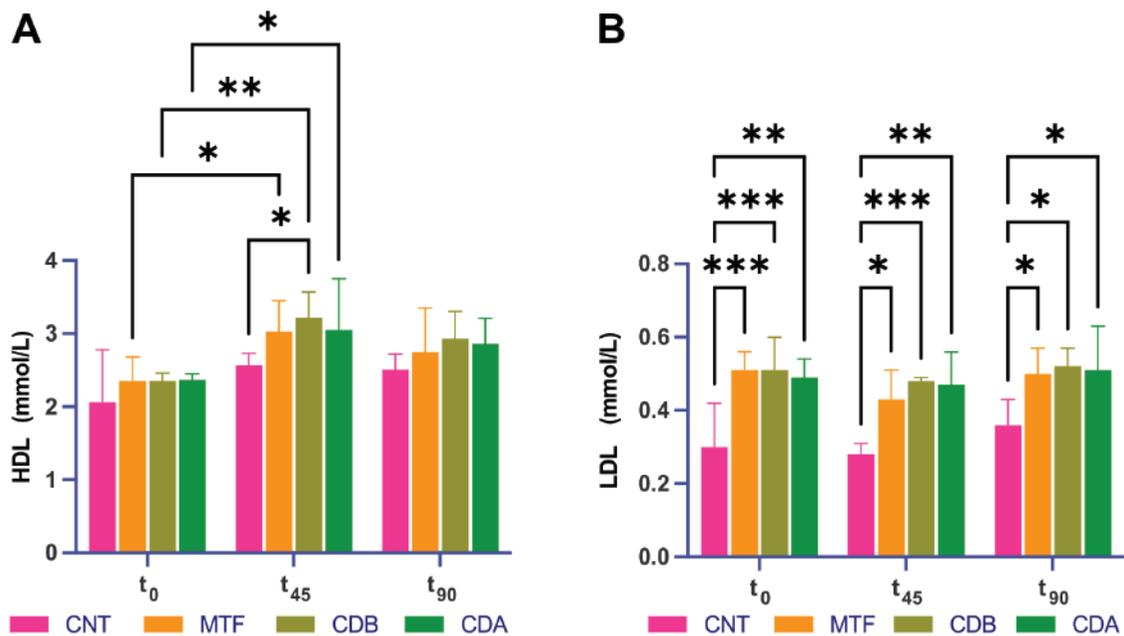


Figura 14. Lipoproteínas de alta densidad (HDL) (A) y de baja densidad (LDL) (B).
* Con diferencia significativa respecto del control.

Las LDL son partículas que transportan el colesterol por la sangre; si existe lesión vascular, tienden a acumularse en la pared de los vasos causando graves daños que originan el comienzo de problemas vasculares. Además, las LDL pueden oxidarse y tienen un efecto aún más deletéreo sobre los vasos sanguíneos, por lo que son consideradas un factor potencial en el proceso de daño vascular (Jiménez Mateos-Cáceres, 2009). La dieta alta en grasa elevó los niveles de colesterol, HDL y LDL respecto del grupo CNT, pero los grupos tratados con el caldo de alaches mostraron tener efectos similares a los de la metformina; el aumento en LDL no logró ser contrarrestado por el caldo de alaches o la metformina, pero aun así las HDL sí lograron elevarse al menos al t_{45} , (no aumentan más en el t_{90}) cuando resultaron significativamente mayores que los valores del grupo CNT, sobre todo en el grupo CDB (Figura 14A).

Biometría hemática. En el análisis de la llamada “serie roja” se observó que no hay alteraciones en los grupos experimentales comparadas con el grupo CNT, durante todo el experimento, no existiendo diferencias significativas entre los grupos (datos no mostrados).

Descripción macroscópica de los órganos. En los animales del grupo CNT no se observaron lesiones macroscópicas en ninguno de los órganos estudiados. Mientras que, en los animales con dieta alta en grasa, es decir, el grupo que recibió metformina y los grupos con ambas dosis de caldo, la única observación macroscópica observable se encontró a nivel de hígado con un aumento de tamaño, aspecto suave y amarillo. El resto de los órganos estudiados no presentaron lesiones macroscópicas. Los resultados obtenidos en

este experimento muestran que los animales con dieta alta en grasa y agua de bebida azucarada desarrollaron esteatosis macrovascular en el hígado comparados con el grupo CNT con dieta estándar de mantenimiento para roedores (Figura 15A). Los grupos MTF, CDB y CDA desarrollaron hígado graso y aparentemente el caldo de alache no aminoró el desarrollo de esta condición, de acuerdo con los resultados observados en la morfología (Figura 15B).

En la Tabla 2 se muestra el resumen de resultados de las observaciones histopatológicas:

Descripción microscópica. De manera aleatoria en los grupos con dieta alta en grasa se observó que entre 10-70% de los hepatocitos, contienen en su citoplasma múltiples vacuolas (Figura 15). Estas lesiones están relacionadas con la esteatosis hepática de leve a grave.

CONCLUSIONES

Los grupos experimentales de MTF, CDB y CDA recibieron una dieta alta en grasas y agua azucarada durante 36 semanas de duración del experimento. Durante este tiempo los animales generaron sobrepeso, mostraron intolerancia a la glucosa y esteatosis hepática. En la prueba de tolerancia oral a la glucosa, los animales que consumieron el caldo de alache junto con la dieta alta en grasa y agua azucarada de bebida, mostraron niveles de glucosa similares a los del grupo tratado con metformina. A pesar de la intolerancia a la glucosa mostrada por los grupos alimentados con dieta alta en grasa y bebida azucarada, sus parámetros se mantuvieron en intervalos similares al grupo control y al grupo tratado

Tabla 2. Cambios histológicos

GRUPO	BAZ	HÍG	RIÑ	G.AD	COR	TAS	TAD	PÁN	NLA	NLD
CNT	SCHP	SCHP	SCHP	SCHP	SCHP	SCHP	SCHP	SCHP	SCHP	SCHP
MTF	SCHP	EST+	SCHP							
MDB	SCHP	EST++	SCHP							
MDA	SCHP	EST+	SCHP							

CNT=Control, MTF=Metformina, MDB=Mucilago dosis baja, MDA=Mucilago dosis alta, Baz = Bazo, Híg = Hígado, Riñ = Riñón, G.Ad = Glándula adrenal, Cor = Corazón, TAS = Tejido adiposo subcutáneo, TAD=Tejido adiposo mesentérico, Pán =Páncreas, NLA = Nodos linfáticos relacionados a la vía de administración, NLD=Nodos linfáticos distales relacionados a la vía de administración. SCHP= Sin cambio histopatológico, EST= Esteatosis, + = leve, ++ = moderada, +++ = grave.

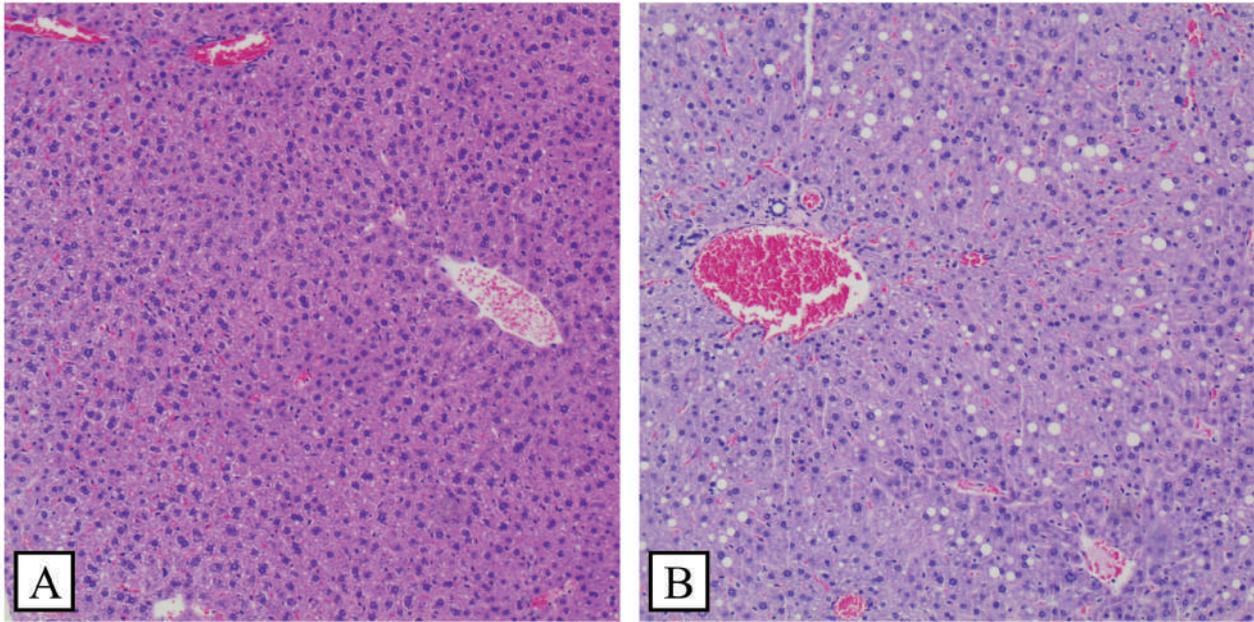


Figura 15. Corte histológico de hígado 5X (A); 10X (B).

con metformina tuvieron cambios menos exacerbados y no pasaron por los picos de glucosa observados en el grupo CNT o el grupo MTF. Lo anterior indica un efecto del caldo de alaches sobre los niveles de glucosa sanguínea, al consumirlo diariamente. Además, es importante destacar que el grupo CDB, mantuvo valores cercanos a los valores normales, por lo que se puede pensar que tiene un efecto estabilizante sobre la concentración de glucosa, a pesar del consumo de una dieta alta en grasa y agua de bebida azucarada.

El consumo diario del caldo en dosis baja permitió controlar en los animales del estudio todos los parámetros bioquímicos y mantenerlos en niveles similares a los de un tratamiento con metformina o bien similares a los valores del grupo CNT que no consumían la dieta alta en grasa o agua azucarada.

La composición del caldo de alaches es sumamente compleja puesto que no sólo contiene el mucílago, que probablemente ayude a aminorar la velocidad de absorción de la glucosa, sino también contiene flavonoides antihiperoglucemiantes, y algunos otros fitoquímicos que contribuyen, en conjunto, al efecto observado.

A pesar de la esteatosis observada en los animales alimentados con la dieta alta en grasa, agua azucarada y caldo de alaches en la bebida, sus parámetros bioquímicos resultaron similares a los de los animales tratados con metformina, lo que comprueba la efectividad de este alimento para mejorar la bioquímica de los animales que mostraron intolerancia a la glucosa. También se demostró que el consumo de caldo de alache en su dosis baja eleva los niveles de HDL, o el conocido como colesterol bueno.

En este trabajo se logró comprobar que el caldo de alaches, obtenido de una preparación culinaria tradicional, fue capaz de estabilizar los niveles de los distintos parámetros bioquímicos, a pesar de que los animales consumieran una dieta alta en grasa y bebieran agua azucarada, lo que revaloriza al consumo tradicional de este quelite. A lo largo del estudio se evidenció que el grupo CDB generalmente no muestra diferencias significativas con el grupo MTF, por lo que podría decirse que se comporta de manera similar al tratamiento con metformina.

Los resultados de este estudio permiten proponer que *Anoda cristata* sea incluida en diversos alimentos, además

de que se estudien formas de extraer su mucílago, aun de hojas secas, para generar fórmulas que apoyen a pacientes con intolerancia a la glucosa, causada por una alimentación deficiente, como sucede en la población mexicana.

AGRADECIMIENTOS

Al patólogo certificado de UNIPREC: Raúl Reséndiz Pozos. A los Dres. Juan Carlos Páez e Israel García del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ) por su apoyo en el análisis de GC-MS; y al personal de la Unidad de Investigación Preclínica (UNIPREC), Facultad de Química, UNAM, entre ellos a A. Mösso-Vázquez, M. Hernández, L. Romero, N. Aguilar y L. Macías, por su apoyo en el manejo de los animales. A Oscar Hernández Breña y al proyecto CONACYT 214286 por su apoyo para este estudio.

LITERATURA CITADA

- Ahmed, F., S. Sairam and A. Urooj. 2011. *In vitro* hypoglycemic effects of selected dietary fiber sources. *J Food Sci Technol* 48(3): 285–289 DOI 10.1007/s13197-010-0153-7
- Asociación Latinoamericana de Diabetes. 2006. Definición y diagnóstico de la diabetes mellitus y otros problemas metabólicos asociados a regulación alterada de la glucosa. En: Guías ALAD de diagnóstico, control y tratamiento de la Diabetes Mellitus Tipo 2 (Vol. XIV (3): 107-110).
- Benavides, F., & J. L. Guenet. 2000. Modelos murinos de enfermedades humanas. *Medicina* 61, 215-231. Obtenido de http://www.medicinabuenosaires.com/revistas/vol61-01/2/v61_n2_p215_231.pdf
- Bruell, J. H., A. F. Daroczy, H. K. Hellerstein, 1962. Strain and Sex Differences in Serum Cholesterol Levels of Mice. *Science* 135(3508): 1071-1072. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.135.3508.1071>
- Cachofeiro, V. 2009. Alteraciones del colesterol y enfermedad cardiovascular. En: M. M. Lopez Farré A. *Libro de la Salud Cardiovascular*: 131-139. Fundación BBVA. Bilbao, España.
- Campos-Vega Rocio, B. D. Oomah. 2013. Chemistry and classification of phytochemicals. In: Tiwari, B. K., N. P. Brunton, C. S. Brennan (Eds.) *Handbook of Plant Food Phytochemicals. Sources, stability and extraction*. Wiley-Blackwell, USA.
- Castro Lara, D., F. Basurto Peña, L. M. Mera Ovando and R. A. Bye Boettler. 2011. *Los quelites, tradición milenaria en México* Estado de México. Universidad Autónoma Chapingo.
- Dávila-Torres, J., J. González-Izquierdo, A. Barrera-Cruz. 2015. Panorama de la obesidad en México. *Revista Médica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social* 53(2): 240–249.
- Devi, V. D. and A. Urooj. 2015. Possible hypoglycemic attributes of *Morus indica* L. and *Costus speciosus*: An in vitro study. *Mal. J. Nutr* 21(1): 83-91.
- Doostdar, H., M.D. Burke and R.T. Mayer. Bioflavonoids: Selective substrates and inhibitors for cytochrome P450 CYP1A and CYP1B1. 2000. *Toxicology* 144 (1-3): 31-38. DOI: 10.1016/S0300-483X(99)00215-2
- Eisinger, K., G. Liebisch, C. Schmitz, S. Aslanidis, C. Krautbauer, C. Buechler. 2014. Lipidomic analysis of serum from high fat diet induced obese mice. *International Journal of Molecular Sciences* 2991-3002
- FPP-UNAM-UNIPREC-01. Formato de Protocolo Preclínico. UNIPREC Documento interno.
- Gasparetto, J. C., C. A. Ferreira Martins, S.S. Hayashi, M. F. Otuky, R. Pontarolo. 2011. Ethnobotanical and scientific aspects of *Malva sylvestris* L.: a millennial herbal medicine. *Journal of Pharmacy and Pharmacology* 64: 172-185.
- INEGI 2022. *Estadísticas a propósito del día mundial de la diabetes*. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwik18bz2KKBAxVggf0HHRbQAWgQFnoECAOQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.inegi.org.mx%2Fcontenidos%2Fsaladeprensa%2Faproposito%2F2022%2FEAP_DIABETES2022.docx&usq=AOvVaw10J-rT5TPnA6kT9BRqsiYc&opi=89978449
- Jiménez Mateos-Cáceres, P. 2009. Marcadores sanguíneos utilizados en el diagnóstico y pronóstico del riesgo cardiovascular. En: A. López Farré, y C. Macaya Miguel. *Libro de la salud cardiovascular del Hospital Clínico San Carlos y la Fundación BBVA*: 231-238. Bilbao, España.

- Juárez-Reyes, K., F. Brindis, O. N. Medina-Campos, J. Pedraza-Chaverri, R. Bye, E. Linares, and R. Mata. 2015. Hypoglycemic, antihyperglycemic, and antioxidant effects of the edible plant *Anoda cristata*. *Journal of Ethnopharmacology* 161: 36–45. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.11.052>.
- Juárez-Reyes, K. 2016. Estudio de la especie *Anoda cristata* (L.) Schlttdl. (Malvaceae) como fuente potencial de agentes útiles para el tratamiento de la diabetes mellitus y sus complicaciones. Tesis de Doctorado. Facultad de Química, UNAM, México.
- King, A. J. 2012. The use of animal models in diabetes research. *British Journal of Pharmacology* 166(3): 887–894. doi:<http://doi.org/10.1111/j.1476-5381.2012.01911.x>
- Linares, E., y R. Bye. 2015. Importancia de las especies vegetales de uso tradicional subvaloradas y subutilizadas de las milpas de México. *Revista Digital Universitaria* (Universidad Nacional Autónoma de México) [<http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art35/#>] [publicación electrónica - <http://www.revista.unam.mx/>]
- Linares, E., R. Bye, N. Ortega, A.E. Arce. 2017. *Quelites: Sabores y saberes del Estado de México*. México, CDMX: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Montes García E. S. 2017. *Diseño de protocolo para el manejo de ratones cepa C57BL/6*. Instituto Tecnológico de Colima. Villa de Alvarez: SEP. Disponible en <https://dspace.itcolima.edu.mx/bitstream/handle/123456789/809/EVELYN%20SARAH%20MONTES%20GARC%c3%8dA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Josefina Consuelo Morales-Guerrero, Reina Rosas-Romero, Ma. Amanda Gálvez-Mariscal, Fabiola Ayala-Alcántara and Héctor Bourges-Rodríguez. Glycemic Index and Glycemic Load of two dishes prepared with Alache (*Anoda cristata*) and Chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*) Plants from the Traditional Mexican Diet". *J Med Food* 26 (6) 2023, 416–421. DOI: 10.1089/jmf.2022.0091
- NOM-062-ZOO-1999. Norma oficial mexicana. Especificaciones técnicas para la producción, cuidado y uso de los animales de laboratorio. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/203498/NOM-062-ZOO-1999_220801.pdf
- PNOMA-UNAM-UNIPREC-0. Procedimiento normalizado de operación para el manejo de animales. UNIPREC. Documento interno.
- PNOMS-UNAM-UNIPREC-01. Procedimiento normalizado de operación para la toma de muestras sanguíneas. UNIPREC. Documento interno.
- PNONE-UNAM-UNIPREC-01. Procedimiento Normalizado de Operación para la realización de Necropsias. UNIPREC. Documento interno.
- PNOVA-UNAM-UNIPREC-01. Procedimiento Normalizado de Operación para vías de administración. UNIPREC Documento interno.
- Ramos Mora, D. M. 1989. Determinación de la composición nutricional y toxicológica de los quelites: *Anoda cristata*, *Crotalaria pumila*, *Euphorbia graminea* y *Leucaena macrophylla*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, UNAM. México. <http://132.248.9.195/pmig2017/0104894/Index.html>
- Reinauer, H., Philip D. Home, Ariyur S. Kanagasabapathy y Claus-Chr Heuck. 2005. Diagnóstico y Monitorización de la Diabetes Mellitus desde el Laboratorio. Organización Mundial de la Salud. Momento Médico Interamericano s. I. 05MS0911-09/05. Madrid, España.
- Rendón B., R. Bye and J. Núñez-Farfán. 2001. Ethnobotany of *Anoda cristata* (L.) Schl. (Malvaceae) in central Mexico: uses, management and population differentiation in the community of Santiago Mamalhuazuca, Ozumba, State of Mexico. *Economic Botany* 55(4) 545-554.
- Shamah-Levy T, E. Vielma-Orozco, O. Heredia-Hernández, M. Romero-Martínez, J. Mojica-Cuevas, L. Cuevas-Nasu, J.A. Santaella-Castell, J. Rivera-Dommarco. 2020. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018-19: Resultados Nacionales. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Shamosh Halabe, S. 2014. Definición de principios alimentarios saludables, a partir de los usos y costumbres de la alimentación ancestral y de la actual en México. Tesis de Doctorado, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM. México.

[http://132.248.9.195/ptd2014/mayo/0713020/
Index.html](http://132.248.9.195/ptd2014/mayo/0713020/Index.html)

Tomoda, M., Ryoko, G., Shimizu, N., & Yamada, H. 1989.
An anti-complementary mucilage from the leaves
of *Malva sylvestris* var. *mauritiana*. *Chem. Pharm.
Bull.* 37(11), 3029–3032.
<https://doi.org/10.1248/cpb.37.3029>

WHO 2022. Countries with the highest number of
diabetics worldwide in 2021 [https://www.statista.
com/statistics/281082/countries-with-highest-
number-of-diabetics/](https://www.statista.com/statistics/281082/countries-with-highest-number-of-diabetics/)

Fecha de recepción: 27-noviembre-2023

Fecha de aceptación: 11-noviembre-2024

RIQUEZA, ABUNDANCIA Y COMPOSICIÓN DE ARVENSES COMESTIBLES EN TRES AGROECOSISTEMAS SUJETOS A DIFERENTE MANEJO EN LA ZONA SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO

Ismael Rivera Ramírez¹ y Beatriz Rendón Aguilar^{1*}

¹Universidad Autónoma Metropolitana – Unidad Iztapalapa. Avenida San Rafael Atlixco 186, Colonia Vicentina. CP. 09340. Iztapalapa, Ciudad de México, México.

*Correo: bra@xanum.uam.mx

RESUMEN

Desde la época prehispánica, la agricultura en la Ciudad de México se ha desarrollado bajo diferentes agroecosistemas, los cuales han sufrido cambios en el tipo de cultivos, prácticas agrícolas y en su estructura. Se presenta un análisis sobre las arvenses comestibles registradas en distintos agroecosistemas. Se caracterizaron tres agroecosistemas (ladera, ciénaga y chinampa), en términos de estructura, funcionamiento y prácticas agrícolas que se llevan a cabo. Se comparó la riqueza, abundancia, composición y valor de importancia de arvenses comestibles. Se establecieron posibles relaciones entre las prácticas agrícolas en los tres agroecosistemas con parámetros ecológicos. Los tres agroecosistemas presentan cambios en el manejo, siendo más impactante en la chinampa mientras que la ladera conserva gran parte de las prácticas tradicionales. Se registraron 26 especies de arvenses comestibles correspondientes a ocho familias botánicas. La riqueza, diversidad alfa y beta fueron similares entre los tres agroecosistemas, así como el número de especies nativas e introducidas. Sin embargo, el análisis de *PcoA* mostró que la composición florística de las arvenses comestibles difirió entre los tres agroecosistemas; el *PCA* basado en el valor de importancia también mostró una separación entre los agroecosistemas, separándolos en función de aquellas arvenses introducidas que tuvieron los valores más altos en la chinampa, mientras que en la ladera dichos valores fueron menos variables y las especies más importantes fueron nativas. El *PCA* mostró una agrupación entre los tres agroecosistemas, en función del uso del sustrato, preparación del cultivo y el Valor de Importancia de las arvenses comestibles. A pesar de que las arvenses comestibles están presentes en los tres agroecosistemas, se propone que funcionan como indicadores ecológicos de la calidad y sustentabilidad de éstos ya que cambios en su estructura, función y prácticas agrícolas, afectan algunos de los atributos ecológicos de dichas arvenses.

PALABRAS CLAVE: arvenses, atributos ecológicos, prácticas agrícolas, sistema agrícola tradicional, sustentabilidad.

RICHNESS, ABUNDANCE, AND COMPOSITION OF EDIBLE WEEDS IN THREE AGROECOSYSTEMS UNDER DIFFERENT MANAGEMENT IN THE SOUTH-EASTERN AREA OF MEXICO CITY

ABSTRACT

Since pre-Hispanic times, agriculture in Mexico City has developed under different agroecosystems, which have changed the type of crops, agricultural practices, and their physical structure. This study was carried out on the agrobiodiversity of agrestal weeds present in slope, ciénega, and chinampa agroecosystems located in the southeastern area of the city. An analysis based on the edible weeds recorded in those agroecosystems is presented. Database of the Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, was analyzed to: a) characterize three agroecosystems of Mexico City, slope, ciénega, and chinampa in terms of their structure, functioning, and the agricultural practices followed there; b) compare the richness, abundance, composition, and importance value of edible weeds, and c) establish possible relationships between agricultural practices in those agroecosystems with these ecological attributes. The three agroecosystems presented changes in the agricultural practices, with the swamp and the chinampa having the most impact. The slope maintains many of the traditional practices. Twenty-six species of edible weeds corresponding to 8 botanical families were recorded. Species richness, alpha, and beta diversity were similar between the three agroecosystems, as well as the number of native and introduced species. However, *PCoA* indicated differences in weed composition between the three agroecosystems. The *PCA* analysis based on the *importance value* of edible weeds also separated the three agroecosystems, where introduced weeds with the highest *importance value* separated chinampas. *PCA* corresponding to agricultural practices and the importance value of edible weeds showed that agroecosystems grouped depending on the soil use, crop preparation, and the Importance Value of edible weeds. Even when edible weeds are present in the three agroecosystems, it is proposed that they function as ecological indicators of their quality and sustainability since changes in their structure, function, and agricultural practices affect some of the weeds' ecological attributes analyzed.

KEYWORDS: agrestal weeds, ecological parameters, farming practices, sustainability, traditional agriculture system.

INTRODUCCIÓN

La agricultura en la Ciudad de México ha sido de vital importancia desde la época prehispánica, desarrollada bajo diferentes agroecosistemas (AES), que hasta la fecha siguen siendo productivos, tales como la chinampa, o la agricultura de ladera. De acuerdo con SEDEMA (2013), aproximadamente el 58% del territorio de la CDMX (87 291 ha.) está destinado al "Suelo de Conservación de la Ciudad de México" (SCCDMX), en donde se incluyen actividades agropecuarias, zonas boscosas, pastizales naturales y áreas de recreación. De éstas, aproximadamente el 30% corresponde a actividades agrícolas, repartidas en diez alcaldías (INEGI, 2015). Las alcaldías con mayor área de suelo

de conservación son Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco que, junto con Tlalpan, cubren el 85% de superficie sembrada anualmente (Castelán-Crespo, 2016), en las cuales el maíz, el nopal y las hortalizas son los principales cultivos (Tabla 1) (SAGARPA, 2017).

Si bien el área destinada a la agricultura se ha reducido paulatina y considerablemente, el aporte de los productos agrícolas a la economía familiar sigue siendo fundamental. Además, en varios de los cultivos se obtienen excedentes que son comercializados dentro de la misma localidad, en algunos mercados locales o regionales. El nopal es el único producto que tiene un mercado internacional (Torres-Lima y Rodríguez-Sánchez, 2006).

Tabla 1. Algunos aspectos socioeconómicos del área de estudio y datos del muestreo. Se indica el tipo y cantidad de agroecosistemas estudiados en cada alcaldía (L= *ladera*; C= *ciénega*; CH= *chinampa*). Basado en INEGI (2020)¹ y Torres Lima *et al.* (2008)².

ALCALDÍA	POBLACIÓN ¹	AREA (KM ²) ¹	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (PEA) ²	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA EN ACTIVIDADES PRIMARIAS (PEAAP) ²	NÚMERO DE ENTRE-VISTAS	PARCELAS MUESTREADAS
Milpa Alta	152685	299.82	105 619	5074	70	4 L
Tláhuac	393313	86.30	278 514	2427	40	3 CH, 7 C, 3 L
Xochimilco	442178	114.71	312 227	4485	69	10 CH, 3 L
TOTAL	988176	500.83	696.360	11986	179	30

Tanto el suelo de conservación como el área destinada a la producción agrícola representan un espacio con matices muy complejos en cuanto a las condiciones socioeconómicas y culturales de la gente que lo habita (Mora-Vázquez, 2007; GDF, 2012; Castelán-Crespo, 2016; Rendón-Aguilar y Rocha-Munive, 2018). Lo sustentan los barrios y pueblos originarios, con fuertes raíces de la lengua náhuatl, cuyos descendientes actualmente se sienten identificados con esa historia (Mora-Vázquez, 2007) y poco a poco se ha ido enriqueciendo con personas procedentes de diferentes partes del país, muchos de ellos pertenecientes a diferentes etnias (COPRED, 2022). En este espacio, la actividad agrícola se convierte en un componente de resistencia hacia los cambios provocados por el crecimiento urbano y la modernización. Y en esta resistencia, en terrenos de cultivo no mayores a tres hectáreas (Torres-Lima y Rodríguez-Sánchez, 2008; Dieleman, 2017; Rendón-Aguilar y Rocha-Munive, 2018), manejados con diferentes prácticas agrícolas, tradicionales o no (Torres-Lima *et al.*, 2010), sustentados todavía en la fuerza de trabajo familiar, se encuentra una riqueza y diversidad inter e intraespecífica de especies vegetales, conocida como agrobiodiversidad, que son utilizadas con diferentes fines. Estudios previos (Rendón-Aguilar y Rocha-Munive, 2018; Rendón-Aguilar *et al.*, 2021; Rivera-Ramírez *et al.*, 2021) han documentado al menos ocho razas agronómicas de maíz (muchas de ellas mezcladas, pero conformando parte del germoplasma del maíz de la CDMX), diversos tipos y variedades de calabaza, chayote y frijol, además de la aún existente diversidad de plantas arvenses que siguen conformando el paisaje de muchos de ellos (Rendón-Aguilar *et al.*, 2021, 2024).

Actualmente, la creciente disminución del área agrícola debido al aumento de la mancha urbana, cambio en la estructura y funcionamiento de los AES, el abandono del campo debido a que la agricultura ha dejado de ser redituable para los agricultores, el olvido de diversas prácticas tradicionales, el uso indiscriminado y no regulado de pesticidas (fungicidas, insecticidas, herbicidas) y de fertilizantes inorgánicos, así como el uso de cierta maquinaria pesada (tractor, monocultor) (Ceccon, 2008), han llevado a una redistribución de las actividades agropecuarias, pero también a una disminución paulatina de las mismas (Lozada, 1988), con la consecuente pérdida de la riqueza y composición de la agrobiodiversidad, así como de su uso y manejo. Algunos de estos factores han tenido incidencia directa sobre la riqueza y composición de la agrobiodiversidad, en particular de las arvenses o malezas.

Las arvenses son especies que crecen de manera espontánea en los campos de cultivo, muchas de ellas ligadas, modificadas y adaptadas a diferentes climas, suelos, culturas y tradiciones locales (Espinosa-García y Sarukhán, 1997). Para la ciudad de México existen muy pocos estudios sobre este tipo de plantas y se han llevado a cabo a nivel del Valle de México (Espinosa-García y Sarukhán, 1997; Vibrans, 1997, 1998; Vieyra-Odilon y Vibrans, 2001). Las arvenses incluyen especies no útiles y útiles para diferentes fines, entre las que resaltan las arvenses comestibles. Bye (1981) agrupó a estas plantas en el término quelites, que se definen como plantas generalmente herbáceas, aunque también se incluyen arbustivas y arbóreas, cuyas hojas y tallos tiernos, y en ocasiones también las inflorescencias inmaduras, son

consumidas como verdura. Las arvenses comestibles aún son ampliamente consumidas por los pobladores de la Ciudad de México, debido a que todavía son de fácil acceso y están disponibles en relativamente poco tiempo debido a que crecen durante la época de lluvias.

En las estadísticas agrícolas nacionales, las arvenses comestibles son especies de poco significado económico, tanto por la reducida superficie cosechada, como por el valor de la cosecha (Castro-Lara, 2011). Sin embargo, su valor nutricional es muy importante ya que se ha reportado ser fuentes de proteína, fibra, nutrientes inorgánicos (Fe, Mn, Zn, B, P, Ca, Mg, K), ácidos fenólicos (cafeico, gálico, clorogénico, cumárico, ferúlico), flavonoides (rutina, quercetina), carotenoides, clorofila y vitaminas (A,C) (Santiago-Saenz, 2019). En el caso de la Ciudad de México, si bien se han mencionado algunas arvenses comestibles como plantas consumidas por los pobladores (Ebel, 2018), su riqueza, abundancia y composición no se ha analizado de manera sistemática y tampoco se ha hecho un estudio comparativo que indique posibles variaciones en dichos parámetros en los AES de la CDMX, o el efecto de algunas prácticas de manejo. Esta información es relevante debido a que, como se mencionó en párrafos anteriores, a partir de la década de 1980 han ocurrido cambios importantes en la estructura y funcionamiento de los AES y en las prácticas agrícolas tradicionales. El efecto de estos cambios en la agrobiodiversidad se puede estimar en los cambios que han ocurrido en la riqueza, composición y abundancia de las arvenses comestibles entre los tres AES. Se espera encontrar mayor riqueza de arvenses comestibles, baja dominancia y diferencias en la composición en el AE de ladera, debido al menor uso de agroquímicos, particularmente de herbicidas, al uso de los terrenos estrictamente para la siembra directa y a la calidad del agua proveniente de la lluvia.

Los objetivos del presente trabajo son: a) caracterizar tres agroecosistemas de la Ciudad de México, ladera, ciénaga y chinampa, en términos de su estructura, funcionamiento y las prácticas agrícolas que se llevan a cabo, b) comparar la riqueza, abundancia, composición y valor de importancia de arvenses comestibles en los

tres agroecosistemas y c) establecer posibles relaciones entre las prácticas agrícolas en los tres agroecosistemas con estos parámetros ecológicos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Caracterización del manejo de los tres agroecosistemas y descripción de prácticas agrícolas. En el año 2021 se llevó a cabo el proyecto titulado “Composición de la agrobiodiversidad en la zona suroriental del suelo de conservación de la ciudad de México” (Rendón-Aguilar *et al.*, 2021, 2024), financiado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, que comprendió las alcaldías de Milpa Alta, Tláhuac y Xochimilco (Figura 1). Para contactar con los agricultores, se solicitaron permisos a las autoridades de las alcaldías, los pueblos y barrios. En algunos casos, los mismos funcionarios de las coordinaciones territoriales apoyaron para convocar a los agricultores, en otros casos se nos autorizó buscarlos personalmente. Se trabajó con un total de 176 colaboradores de las tres alcaldías.

La muestra de colaboradores representó el 1.5% de la población económicamente activa del sector agrícola de dichas alcaldías (PEAA). Las encuestas aplicadas en esta investigación se elaboraron con base en la propuesta realizada por Rendón-Aguilar y Rocha-Munive, (2018) sobre diversidad y manejo de maíz en el SCCDMX, la cual incluyó aspectos socioeconómicos y culturales de los agricultores, del manejo histórico y actual de los AES y del conocimiento, uso y manejo de la agrobiodiversidad, las vías de comercialización e intercambio de especies y las problemáticas agrícolas. A todos los colaboradores se les pidió su autorización para grabar el diálogo generado en este proceso, además de la captura de fotografías. Al final de la entrevista, se solicitó a los colaboradores firmar el formato “Registro de colaboradores” para comprobar la actividad (Rendón-Aguilar *et al.*, 2021, 2024). La información derivada de este proyecto se utilizó para hacer la caracterización del manejo de los tres AES, el cual incluye: tipo de cultivos que se implementan en cada AE; la descripción de las prácticas agrícolas que se

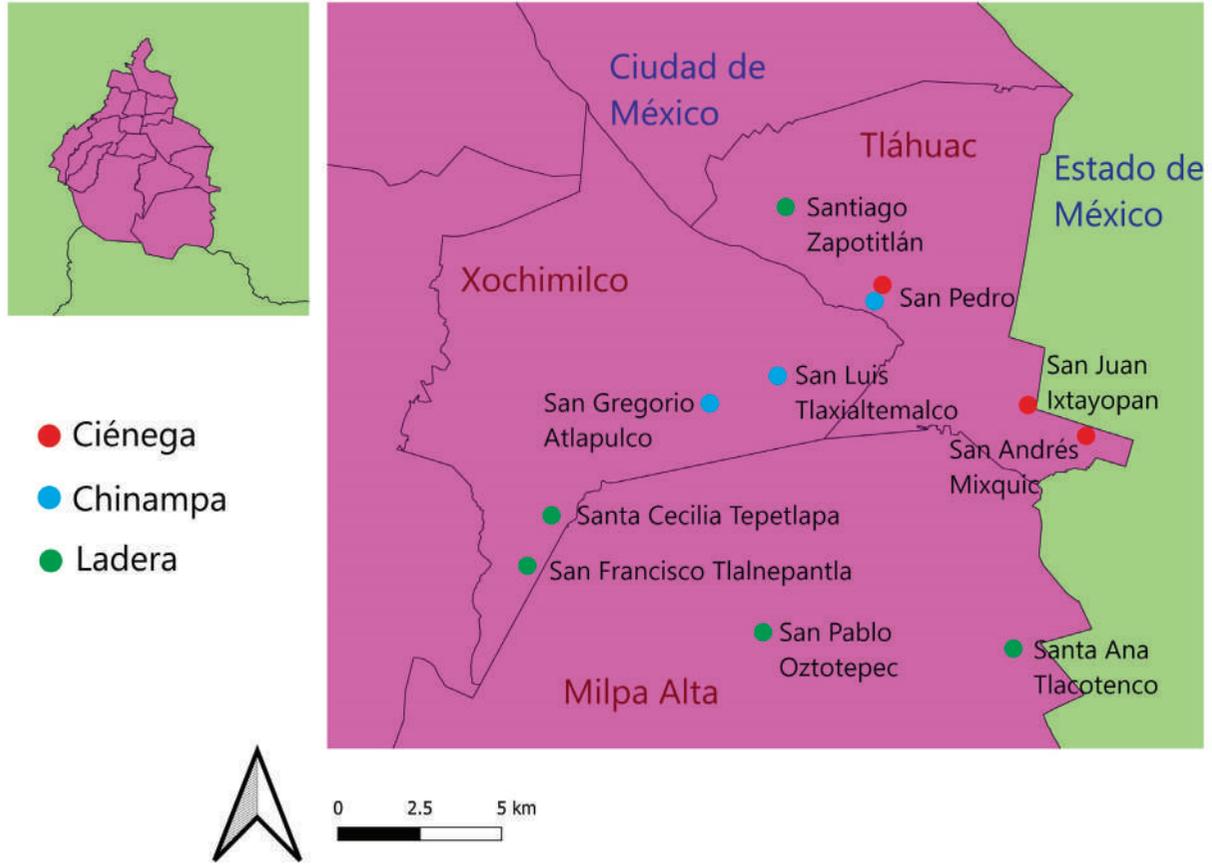


Figura 1. Zona de estudio. Se indican las alcaldías y los pueblos donde se llevaron a cabo los muestreos de los tres agroecosistemas: rojo= ciénega; azul= chinampa; verde= ladera.

llevan a cabo y cambios estructurales en el AE mismos en términos del tipo y disponibilidad de suelo y agua.

Riqueza, abundancia, composición florística y valor de importancia de las arvenses comestibles en los tres agroecosistemas.

En estudios de Rendón-Aguilar *et al.* (2021, 2024), se solicitó la autorización a 30 de los colaboradores para llevar a cabo un muestreo de las arvenses presentes en sus terrenos, pertenecientes a alguno de los tres AES, para registrar la agrobiodiversidad en cuanto a especies arvenses. Mediante el método propuesto por Caamal y Castillo (2011), que consiste en ubicar cuadrantes de 50 x 50 cm en un diseño de zigzag a lo largo de la parcela, se registró la abundancia de las arvenses presentes en cada una de las 30 parcelas. La frecuencia se cuantificó como el número de cuadrantes del total en donde apareció la especie. Con los datos de abundancia y frecuencia y absolutas, se calcularon los valores de abundancia y frecuencia relativas (*Ar* y *Fr*,

respectivamente) y se obtuvo un valor de importancia por especie ($VI = Ar + Fr$). La base de datos obtenida en dicho estudio contiene un total de 31 familias y 355 morfoespecies (que se definen como aquellas plantas que morfológicamente mostraban diferencias con respecto a las ya conocidas, pero que no se pudo determinar su taxonomía) e incluye algunas especies domesticadas como el maíz, el frijol, o la calabaza, que es común que germinen espontáneamente y son eliminadas durante los deshierbes. A partir de dicha base se extrajeron exclusivamente los datos de las plantas arvenses comestibles que crecen espontáneamente en dichas parcelas (Rendón-Aguilar *et al.*, 2021, 2024).

Con los datos de riqueza y abundancia se calcularon los valores de diversidad de Shannon y dominancia de Simpson por agroecosistema, así como la diversidad beta, de acuerdo con Magurran (1988). Los valores de riqueza, riqueza específica, abundancia entre agroecosistemas

se compararon con una prueba de Kruskal-Wallis; la comparación entre nativas vs introducidas se hizo mediante una prueba de χ^2 .

Con los datos de VI de las arvenses comestibles reportados en el proyecto mencionado para cada AE, se obtuvo el coeficiente de variación (CV), como un indicador de dominancia de algunas especies. Valores altos de CV indicarán dominancia de algunas especies. A partir de los valores de ausencia-presencia de las arvenses comestibles registrados en las 30 parcelas, se aplicó un análisis de coordenadas principales (PCoA) para analizar las posibles diferencias en la composición de especies entre los AES. Con los VI se aplicó un análisis de componentes principales (PCA) para analizar posibles patrones de dominancia de algunas arvenses comestibles en determinados AES (e. g., arvenses comestibles con mayor VI en parcelas con mayor uso de agroquímicos).

Para cada una de las 30 parcelas muestreadas, se elaboraron descriptores de las prácticas agrícolas más contrastantes, expresados como valores binarios: tipo de cultivo (anual, hortaliza, ornamental); sustrato donde se siembra (suelo/maceta); procedencia del agua para cultivo (lluvia/riego); preparación del terreno (yunta/tractor, motocultor, sin preparación); tipo de fertilizante (orgánico/químico); acolchado (no, sí); almácigo y enchapinado (sí, no); forma de deshierbe (orgánico/químico) y forma de control de plagas y enfermedades (químico/sin aplicación). Se tomó como base los conceptos de Hernández-Xolocotzi y Ramos (1977) y el trabajo de Rendón-Aguilar *et al.* (2024) para clasificar a los agroecosistemas como tradicionales o tecnificados.

Los valores más altos se asignaron a aquellas prácticas tradicionales y los más bajos a las tecnificadas. Se aplicó un análisis de componentes principales (PCA) para analizar la relación entre los tres AES, las prácticas agrícolas y el VI de las arvenses comestibles. Todos los análisis se hicieron con el programa PAST4 (2022).

RESULTADOS

Descripción del manejo de los tres agroecosistemas.

Agricultura de temporal: Ladera. Es la actividad agrícola que se lleva a cabo en terrenos con topografía irregular y pendiente variable, mayor a 20%, que dependen del agua de temporal, ubicados en las partes altas de las tres alcaldías. Tradicionalmente, esta forma de agricultura correspondía al sistema de roza-tumba-quema, el cual ha sufrido modificaciones debido a que la quema ya está prácticamente prohibida, por lo que la gente realiza solo roza-tumba o solo roza. Como Ladera, agrupamos entonces a 85 colaboradores. En este AE se cultivan especies anuales como maíz, frijol, calabaza, avena o ebo. Una variante de la ladera son las terrazas modernas, que son terrenos con bardas construidas con roca volcánica, de aproximadamente 50 cm de alto y entre 50 y 70 cm de espesor. Se observan en la Alcaldía de Milpa Alta, —en los pueblos de San Agustín Ohtenco, San Jerónimo Miacatlán, San Juan Tepenahuac, San Lorenzo Tlacoyucan, San Pablo Oztotepec, San Pedro Atocpan, San Salvador Cuauhtenco, Santa Ana Tlacotenco y Villa Milpa Alta—, en la Alcaldía de Tláhuac —en los pueblos de San Francisco Tlaltenco y Santiago Zapotitlán—, y en la Alcaldía de Xochimilco —en los pueblos de San Andrés Ahuayucan, San Francisco Tlalnepantla, Santa Cecilia Tepetlapa, Santiago Tepalcatlalpan. De acuerdo con los colaboradores, algunas de ellas son de reciente construcción debido a los apoyos de las dependencias gubernamentales, principalmente de la Comisión de Recursos Naturales y Desarrollo Rural de la CDMX.

El 10% de los colaboradores mencionaron que en época de secas riegan adicionalmente con el agua que hay en cisternas, pozos o algún tipo de recipiente que ha servido para captar agua de lluvia, o incluso pueden tener acceso al agua de las tuberías si su casa está cerca de los terrenos de cultivo. Cabe resaltar que la pérdida que sufren las cosechas a causa del retraso o lo impredecible de las lluvias, es un tema que cada vez se vuelve más frecuente. En este AE se registraron 94 especies cultivadas, de acuerdo con las entrevistas, siendo las más importantes especies anuales como maíz, frijol, calabaza, avena. En las terrazas modernas se cultiva nopal (Figura 2a).

Agricultura en humedales: Chinampa y Ciénega. En las

partes bajas de las alcaldías de Tláhuac y Xochimilco, se lleva a cabo agricultura de temporal y riego en terrenos planos, que cuentan con disponibilidad de agua durante gran parte del año, la cual proviene principalmente de la planta de tratamiento del Cerro de la Estrella, de acuerdo con los propios colaboradores; en menor proporción está el aporte del agua de lluvia. Esto se debe a que los ríos que históricamente nutrían al lago fueron secados o desviados, y el agua de lluvia no logra incrementar el nivel del lago. Un total de 62 colaboradores cultivan en estos sistemas agrícolas, 35 lo hacen en chinampa, 24 lo hacen en ciénega y 3 colaboradores cultivan tanto en chinampa como en ciénega, esto último lo observamos en el poblado de San Pedro Tláhuac, en la Alcaldía Tláhuac.

Chinampa. Se definen como bloques de tierra contruidos con lodo de los canales del lago de Xochimilco y Chalco, cuya longitud puede ser de hasta 100 m de largo, pero solo de máximo 20 m de ancho. Estos bloques emergen del nivel del agua del lago y en principio, tienen disponibilidad de agua todo el año. Hasta hace unas décadas, el nivel de las chinampas se mantenía mediante el proceso de extracción de lodos del fondo del lago y su dispersión en la superficie. Sin embargo, el hundimiento de varias chinampas debido a la extracción del agua del manto freático ha provocado que desde hace unos 35 años se lleven a cabo programas de relleno y nivelación por parte del gobierno de la CDMX, principalmente en la zona chinampera de San Luis Tlaxialtemalco. Por tales motivos, muchas chinampas están niveladas con rellenos de cascajo, aunque mantienen su forma original y están rodeadas de canales y apantles. A pesar de estas serias modificaciones, un rasgo distintivo de las chinampas es que están delimitadas con Ahuejotes (*Salix bonplandiana* Kunth). Así como existen problemas de hundimiento de chinampas, también está el caso contrario de que en ciertas épocas del año (en la temporada de secas o cuando el temporal es muy pobre) el nivel del agua es muy bajo y no es suficiente para que humedezca la chinampa. En este caso, la gente obtiene el agua de dos formas: una es mediante el bombeo del agua de los canales con bombas. La otra es con el riego de aguas tratadas que provienen de las plantas de tratamiento

de aguas, principalmente del cerro de la estrella.

Las chinampas se observaron en los pueblos de San Gregorio Atlapulco y San Luis Tlaxialtemalco, ubicados en las partes bajas de la Alcaldía de Xochimilco, y también en el poblado de San Pedro Tláhuac. De acuerdo con la información de los colaboradores, se cultivan 107 especies, la gran mayoría anuales. Los principales cultivos son las hortalizas, que se siembran directamente en el suelo de la chinampa, tanto en invernaderos como a cielo abierto. En las últimas décadas las chinampas se han destinado al cultivo de flores ornamentales, plantas aromáticas, plantas medicinales y árboles frutales, todas ellas creciendo en bolsas de plástico colocadas a la intemperie o en invernaderos. De los 38 colaboradores que cultivan en chinampas, sólo se identificaron a nueve que cultivan maíz y frijol, además de hortalizas (Figura 2b).

Ciénega. Son áreas ubicadas en las cuencas de los lagos de Xochimilco y Chalco. Históricamente fueron chinampas hasta principios del siglo XX, cuando los hundimientos en estas zonas provocaron intensas inundaciones expuestas a la variación. En este sentido, la estructura de las chinampas como tal desapareció y solo quedan como reminiscencias algunos de los canales más importantes, así como árboles de ahuejote que todavía se usan para delimitar parcelas. Por estos problemas de inundaciones que son impredecibles ya que dependen del temporal, la agricultura de ciénega es fluctuante. Es decir, las parcelas aumentan en número, a medida que el nivel del agua del lago disminuye y en años con muy poca precipitación, es necesario el uso de agua de riego. Por el contrario, en épocas de mucha precipitación, hay parcelas que quedan inundadas. Al preguntar a los colaboradores cómo nombraban a estos sistemas de cultivo, todos respondieron que eran cultivos en terreno de riego, pero reconocen que son terrenos de inundación que poco a poco se han ido secando, aunque en algunos años, las lluvias intensas los vuelven a inundar. Este AE se registró en las alcaldías de Tláhuac y Xochimilco. en la Alcaldía de Tláhuac, en los pueblos de San Juan Ixtayopan, San Andrés Mixquic, San Pedro Tláhuac y en los ejidos de San Gregorio Atlapulco, este

último, en la alcaldía de Xochimilco.

Los tipos de cultivo en Mixquic son principalmente la verdolaga, el brócoli y el romerito. Los ejidos de Ixtayopan se distinguen por el cultivo de maíz criollo y aún es posible encontrar cultivos de chile sembrados en chapines, -que son pequeños bancos de lodo elaborados con el lodo del fondo del lago-, aunque en la actualidad el uso de invernaderos para la siembra de flor ornamental en maceta toma cada vez mayor aceptación entre los colaboradores debido a mayores ganancias económicas. Debido a que los terrenos están ubicados en la cuenca del lago que está en proceso de desecación, en ambos pueblos, los colaboradores riegan sus cultivos con el agua de los canales que procede de la planta de tratamiento de aguas residuales ubicada en el Cerro de la Estrella y solo un agricultor en Ixtayopan mencionó que se abastece exclusivamente del agua de temporal y del agua que almacena en una pequeña pileta, esto para evitar que sus plantas se contaminen por el uso de aguas tratadas.

Algunos colaboradores de Mixquic e Ixtayopan acostumbran fraccionar su parcela en pequeñas subparcelas o **pancles**. Esto se hace para la siembra de hortalizas como brócoli, lechuga o acelga. Cada **pancle** puede tener una especie diferente o puede ser la misma especie, pero esta forma de siembra facilita el manejo del cultivo

En los ejidos de San Gregorio Atlapulco ubicados en los límites de la Ciénega de Canal de Chalco, los colaboradores mencionan que el lago se ha ido desecando desde hace unos años, lo cual ha originado que áreas que antes estaban inundadas, en la actualidad se trabajan para que sean terrenos cultivables; en esta zona se puede encontrar principalmente invernaderos, flores de temporada en maceta (ej. cempasúchil) y en menor medida cultivos de maíz.

De acuerdo con la información de los colaboradores, se cultivan 51 especies. Los principales cultivos son el maíz blanco criollo o híbrido (solo dos personas mencionaron maíz azul) sembrado por el 75% de los colaboradores, seguido de la verdolaga, el brócoli y el romero que

los siembran alrededor del 50% de los colaboradores (Figura 2c y 2d).

Descripción de las prácticas agrícolas. A continuación se describen las prácticas agrícolas registradas para los tres AES:

1. Limpieza de terreno. – Se lleva a cabo en los tres AES. Se quita la hierba con machete y azadón y los restos del cultivo y se recoge o se quema; se mete la yunta para aflojar la tierra. Ocasionalmente se abona el terreno con estiércol ya sea de caballo, borrego, vaca o cerdo.
2. Barbecho. – Se lleva a cabo en los tres AES, exceptuando las chinampas que no ocupan el suelo para sembrar. Es el primer paso al iniciar un nuevo ciclo agrícola de cualquier cultivo. Es la única práctica común a todos los cultivos pero está condicionada a realizarse cuando el suelo esté húmedo. Durante el paso del tractor o la yunta por el terreno, se remueve y voltea el suelo, y las hierbas presentes se trituran a su paso, las cuales servirán como abono orgánico, además que ayuda a retener la humedad el suelo.
3. Riego. – Se aplica en los AE chinampa y ciénega, los cuales tienen acceso al agua proveniente de los canales naturales de los lagos de Xochimilco y Chalco, de los canales construidos que distribuyen el agua de las plantas tratadoras del Cerro de la estrella y, en menor proporción, de la compra de agua de pipas o la construcción de almacenes de agua en su cultivo. Con las bombas de combustible, se extrae el agua de los canales y se esparce con mangueras o aspersores; solo hay un caso que transporta el agua y riega con cubetas.
4. Rastra. – Ocurre en los tres AES, menos en las chinampas que no ocupan el suelo para sembrar. Se lleva a cabo con yunta o tractor con el propósito de desbaratar grumos del suelo para que el terreno quede lo más “parejo” y poroso posible, ayudar a que la humedad retenida salga y favorecer la germinación de los cultivos, así como a eliminar los brotes de malezas. La *rastra* es una herramienta que se coloca en la yunta o el tractor y de ahí



Figura 2. Imágenes de los tres agroecosistemas estudiados: A) ladera, B) chinampa de especies ornamentales, floricultura e invernaderos, C) ciénega, D) chinampa de hortalizas.

proviene el nombre de esta actividad.

5. Surcado. - Ocurre en los tres AES, exceptuando las chinampas que no ocupan el suelo para sembrar. El trazo de los surcos ocurre cuando empieza las primeras lluvias de marzo y abril, y puede realizarse a los cinco o seis días después del rastreo. La gran mayoría de los agricultores, siembran al mismo tiempo que realizan la surcada. Mientras el tractor o la yunta hacen los surcos, una o dos personas van detrás sembrando. En el caso de las ciénegas donde se siembran hortalizas, el surcado se realiza manualmente con ayuda de azadón.
6. Encamellonado para melgas. – Ocurre en el AES ciénega. Para el cultivo de diversas hortalizas como la lechuga, el brócoli, la verdolaga, el huauzontle, la cebolla, el ajo, entre otros, no se marcan los surcos, sino que, con la ayuda del azadón, se

hacen pequeños cuadrantes o camas de cultivo que están delimitados por bordes levantados ligeramente para un mejor aprovechamiento del riego, denominados melgas.

7. Almácigo y enchapinado. – Ocurre en los AES chinampa y ciénega. Con lodo se hace una cama de 5-10 m, que se subdivide en cuadros pequeños o *chapines*, donde se colocan las semillas y se espera a que las plántulas estén listas para el trasplante. Dependiendo del cultivo, las semillas se esparcen en la cama o se cuadrícula y se coloca semillas por semilla.
8. Acolchado. - Ocurre en el AES chinampa. Se tiende sobre el surco un plástico con agujeros donde serán trasplantadas las plántulas, este plástico evita el crecimiento de arvenses, además retiene humedad.
9. Siembra. – Ocurre en todos los AES. Se lleva a

cabo de manera manual, apoyándose con una coa o pala para abrir los agujeros y meter las semillas. La distancia que dejan entre semillas sembradas va desde los 20 cm hasta un paso normal de la persona. Este proceso es realizado generalmente por miembros de la familia. La mayoría de los cultivos se siembra en el primer semestre. En caso de que la siembra del cultivo no se dé homogéneamente en el terreno, se resiembra para rellenar aquellos espacios donde fracasó la germinación.

10. Trasplante.- Ocurre en todos los AES cuando las plantas se han propagado en almácigo o se adquieren las plántulas en charola, como en el caso de las hortalizas.

11. Escarda.-. Ocurre en todos los AES. Consiste en agregar suelo a las bases de las plantas, para proporcionarles protección ante la temperatura, viento, la aireación del suelo y ayuda a que las arvenses no proliferen. Se lleva a cabo con diferentes herramientas como palas, rastrillos, yunta (animal de carga o humana) o con el motocultor o el tractor. Algunos agricultores hacen una segunda escarda si ven que es necesario.

12. Abonar. - Ocurre en todos los AES. Se administran abonos o fertilizantes de origen animal o químico, con el propósito de proporcionar a los cultivos nutrientes necesarios para una mejor producción. Es importante destacar que la mayoría utiliza abono orgánico de origen animal. Se aplica de dos formas: previo al barbecho, se dispersa en el terreno y se incorpora durante el mismo; mateado, cuando las plantas están crecidas, se aplica mata por mata.

13. Montón/cajón. - Ocurre en el AES ladera. Se aplica únicamente al maíz y consiste en acercar suelo a la base de las plantas cuando están en el punto máximo de madurez, cuando jilotean, con el propósito de darle una base fuerte a la planta y no se caiga con los vientos. Esta práctica se hace de forma manual, con la mano o con herramientas simples como azadón, o bien con yunta o tractor. El período para el montón es de junio hasta agosto, dependiendo de la fecha en que hayan sembrado y del temporal.

14. Deshierbe. - Ocurre en todos los AES. Esta actividad

se realiza a mano o con motocultor, cuando las plantas miden entre 5 cm hasta los 20 cm de altura, dependiendo de la decisión del agricultor. La herramienta más común para la tarea es el azadón, pero también hay quienes usan machete o simplemente a mano. El número de deshierbes depende del cultivo y de la época de lluvias.

15. Cosecha.- Ocurre en todos los AES. La cosecha es una actividad muy variable a lo largo del año y depende del cultivo. Hay especies que solo se cosechan una vez, como el maíz, frijol, calabaza; otras se cosechan casi todo el año, como el nopal; otras más se cosechan tres o cuatro veces, como es el caso de las hortalizas. Independientemente del cultivo, es totalmente manual. Para la cosecha del elote tierno o mazorca, estas se cortan y se acomodan en bultos. En el caso del ebo y de la avena, se amaciza, se cortan y se empacan. Para el resto de los cultivos como hortalizas se cortan y acomodan en cachas de plástico.

16. Tirar cañuela y Mogotada/Amogotar. - Ocurre en los AES de ladera y ciénega. Se tiran las plantas y se dejan secar para posteriormente cosechar la mazorca. Cuando ya ha madurado la mazorca, se quitan las hojas, se cortan las cañas y se apilan en una estructura conocida como mogote. Ahí quedan las mazorcas para acabar de secarse y poco a poco los productores las van recogiendo, en el caso del forraje se corta por completo.

La comparación de las prácticas agrícolas que contrastan entre los tres AES y que consideramos tienen un impacto directo en los atributos ecológicos de las arvenses comestibles se resume en la Tabla 2; la Figura 3 muestra algunas de las prácticas agrícolas tradicionales y tecnificadas.

El PCA mostró una clara separación entre las parcelas de los tres AES en función de algunas prácticas agrícolas y el valor de importancia de las arvenses comestibles (Figura 4). Con un porcentaje de variación explicada del 99% ($PCA_1 = 91.96$ y $PCA_2 = 8.04$), a la derecha del primer componente, las variables con mayor peso que separaron a las parcelas correspondientes a ladera, fueron prácticas mayormente tradicionales como la

Tabla 2. Tabla de localidades y prácticas de manejo: cultivo principal: 2= maíz, 2= calabaza, 1= ornamentales, 1= hortalizas; sustrato: 2= suelo, 1= maceta; procedencia del agua: 2= lluvia; 1= riego; preparación del terreno: 2= yunta, 1= tractor/motocultor, 0.5= sin preparación; acolchado: 2= no, 1= sí; almácigo y enchapinado: 2= sí, 1= no; fertilizante: 2= orgánico, 1= químico; deshierbe: 2=manual, 1= químico; control de plagas: 2= nada, 1= insecticida + fungicida, 0.5= insecticida o fungicida. **ALC**=Alcaldía; **AE**=Agroecosistema; **LOC**=Localidad; **ALT**=Altitud; **CP**=Cultivo principal; **S**=Sustrato; **PA**=Procedencia del agua; **PT**=Preparación del terreno; **A**=Acolchado; **AyE**=Almácigo y Enchapinado; **F**=Fertilizante; **D**=Deshierbe; **CPL**=Control de plagas; **ΣVI**= Sumatoria del valor de importancia de todas las especies presentes en los terrenos muestreados de dicho agroecosistema.

ALC	AE	LOC	ALT	CP	S	PA	PT	A	AyE	F	D	CPL	ΣVI
Milpa Alta	Ladera 1	Santa Ana Tlacotenco	2748	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1.678
Milpa Alta	Ladera 2	Santa Ana Tlacotenco	2605	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1.109
Milpa Alta	Ladera 9	San Pablo Oztotepec	2788	2	2	2	2	2	1	2	2	2	0.489
Milpa Alta	Ladera 10	San Pablo Oztotepec	2727	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1.038
Tláhuac	Ladera 27	Santiago Zapotitlán	2271	2	2	2	1	2	1	2	2	0.5	2.247
Tláhuac	Ladera 28	Santiago Zapotitlán	2280	2	2	2	1	2	1	2	2	0.5	0.879
Tláhuac	Ladera 8	Santiago Zapotitlán	2264	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2.494
Xochimilco	Ladera 4	San Francisco Tlalnepantla	2635	2	2	2	1	2	1	2	2	2	2.63
Xochimilco	Ladera 3	San Francisco Tlalnepantla	2981	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1.217
Xochimilco	Ladera 7	Santa Cecilia Tepetlapa	2517	2	2	2	1	2	1	2	2	2	0.731
Promedio				2	2	2	2	2	1	2	2	1.7	1.4512
Tláhuac	Ciénega 6	San Juan Ixtayopan	2239	2	2	1	1	2	1	2	1	0.5	1.7111
Tláhuac	Ciénega 5	San Andrés Mixquic	2243	1	2	1	1	2	1	1	1	1	3.694
Tláhuac	Ciénega 17	San Pedro	2241	2	2	1	1	2	1	2	2	2	0.517
Tláhuac	Ciénega 29	San Pedro	2233	2	2	1	1	2	1	2	2	2	0.6932
Tláhuac	Ciénega 18	San Pedro	2239	2	2	1	1	2	1	2	2	2	0.6818
Tláhuac	Ciénega 19	San Pedro	2239	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1.6716
Tláhuac	Ciénega 30	San Pedro	2242	2	2	1	1	2	1	2	2	2	1.7756
Promedio				1.86	2	1	2	2	1	1.86	1.71	1.64	2
Tláhuac	Chinampa 14	San Pedro	2235	2	2	1	1	2	1	2	2	2	0.926
Tláhuac	Chinampa 15	San Pedro	2250	2	2	1	1	2	1	2	2	0.5	2.762
Tláhuac	Chinampa 16	San Pedro	2240	2	2	1	1	2	1	2	2	2	2.569
Xochimilco	Chinampa 20	San Luis Tlaxialtemalco	2236	1	1	1	1	2	2	1	1	2	1.832
Xochimilco	Chinampa 21	San Luis Tlaxialtemalco	2236	1	1	1	0.5	2	2	1	1	2	2.009
Xochimilco	Chinampa 22	San Luis Tlaxialtemalco	2235	1	1	1	0.5	2	2	1	1	0.5	1.514
Xochimilco	Chinampa 23	San Luis Tlaxialtemalco	2224	1	1	1	0.5	2	2	1	1	0.5	1.806
Xochimilco	Chinampa 24	San Luis Tlaxialtemalco	2224	1	1	1	0.5	2	2	1	1	0.5	2.371
Xochimilco	Chinampa 25	San Luis Tlaxialtemalco	2222	1	1	1	0.5	2	2	1	1	0.5	1.623
Xochimilco	Chinampa 26	San Luis Tlaxialtemalco	2226	1	2	1	1	1	2	1	1	0.5	1.952
Xochimilco	Chinampa 11	San Gregorio Atlapulco	2220	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1.171
Xochimilco	Chinampa 12	San Gregorio Atlapulco	2232	1	2	1	1	2	1	2	1	0.5	1.596
Xochimilco	Chinampa 13	San Gregorio Atlapulco	2238	1	2	1	1	1	2	2	1	2	4.103
Promedio				1.23	1.54	1	0.81	1.84	1.62	1.154	1.23	1.12	2

preparación del terreno (con yunta), la procedencia del agua (lluvia) y el deshierbe (manual). A la izquierda, se separan la mayoría de las chinampas con base en el mayor VI de las arvenses comestibles. que se dedican al cultivo de plantas en maceta, como las ornamentales y aromáticas. El segundo componente agrupó, en la parte superior, a las parcelas que presentaron los VI más altos

de los tres AES, principalmente chinampas, en las cuales tienden a presentarse dominancia de algunas especies.

Riqueza, abundancia y composición florística de las arvenses comestibles en los tres agroecosistemas.

En la base de datos del estudio llevado a cabo sobre agrobiodiversidad en la CDMX (Rendón-Aguilar *et al.*,



Figura 3. Algunas de las prácticas que se llevan a cabo en los tres agroecosistemas: A) aterrado o echar tierra, maíz en ladera; B) mogotear o juntar la caña del maíz, ladera y ciénega; C) tractor, ladera y ciénega; D) insecticida, chinampa y fertilizante, en los tres AES.

2021, 2024), los agricultores mencionaron 35 arvenses comestibles que crecen en los tres agroecosistemas. En la Tabla 3 se muestra el número de menciones de las diferentes arvenses comestibles. Debido a que los

quintoniles, los nabos, las vinagreras o los xocoyleos son términos genéricos, el mismo valor de mención se colocó para cada especie. Como se observa, la mayoría de ellas fue mencionada por al menos el 30% de los

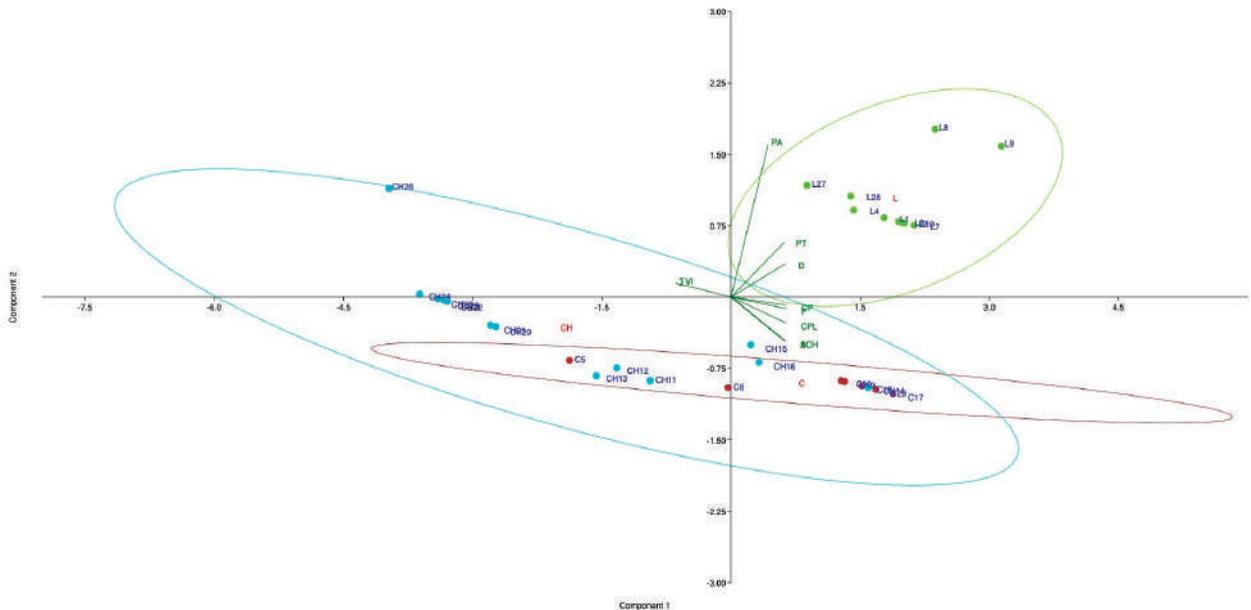


Figura 4. Análisis de Componentes Principales, utilizando el método de Correlación entre las variables de las prácticas agrícolas y el valor de importancia de las arvenses comestibles, de las 30 parcelas correspondientes a 3 agroecosistemas: C= ciénega; CH= chinampa; L= ladera. (PCA₁= 91.96%; PCA₂= 8.4%). (CP=cultivo principal; CPL=control de plagas; D=deshierbe; F=fertilizante; PA =procedencia del agua; PT=preparación del terreno; S=sustrato; VI= valor de importancia).

agricultores entrevistados. Más del 90% de los agricultores las destinan para el consumo familiar y algunos las comercializan. Ellos reconocen la importancia de estas plantas, que no requieren cuidados, no requieren sembrarse, que tienen otras funciones o usos y que no necesitan crecer con químicos. En los muestreos llevados a cabo en los tres agroecosistemas, todas las arvenses comestibles mencionadas aparecieron.

En los 30 muestreos realizados, se registraron 26 especies de arvenses comestibles correspondientes a 8 familias botánicas. Las familias más representadas fueron Amaranthaceae (8 especies) y Brassicaceae (4). El estudio arrojó 11 nativas y 14 introducidas. En la ladera se registraron 18 especies, (8 nativas y 10 introducidas), en la chinampa 17 (7 nativas y 10 introducidas) y en la ciénega 11 especies (4 nativas y 7 introducidas). Los nombres comunes más mencionados fueron **quelite**, **quintonil**, malva, **xocoyol** y lengua de vaca. Las especies que se compartieron entre los tres AES fueron *Amaranthus hybridus* L., *Chenopodium berlandieri* Moq., *Malva parviflora* L., *Portulaca oleracea* L., *Rumex obtusifolius* L., *Sisymbrium irio* L. y *Sonchus oleraceus* L. (Tabla 3).

No se encontraron diferencias significativas en la riqueza de especies ($p=0.418$), entre el número de nativas vs introducidas ($p=0.97$) entre los tres agroecosistemas. Tampoco se encontraron diferencias significativas en la diversidad de Shannon (Ladera= 3.77 ± 0.058 ; Chinampa= 5.77 ± 0.039 ; Ciénega= 3.017 ± 0.06) ($p=0.615$), ni en el índice de dominancia de Simpson (Ladera= 0.52 ± 0.065 ; Chinampa= 0.46 ± 0.004 ; Ciénega= 0.47 ± 0.069) ($p=0.709$). En cuanto a la diversidad beta, los valores entre los tres agroecosistemas fueron muy similares (chinampa/ciénega= 39.931; chinampa/ladera= 33.33; ciénega/ladera= 51.724).

Los análisis de VI mostraron que en la chinampa, algunas especies presentaron los valores más altos, superiores a los registrados en ciénega y ladera, como *S. oleraceus*, *Oxalis corniculata* L. y *P. oleracea* (Tabla 4). En la ciénega solo una especie, *A. hybridus*, tuvo el VI más alto de las arvenses comestibles registradas en dicho

AE (Tabla 4). Esta dominancia de algunas especies en ambos AES se reflejó en los valores altos de CV (1.317 y 2.232, respectivamente). Por el contrario, los VI de las arvenses comestibles presentes en la ladera fueron menos variables, lo que se corroboró con el menor CV de los tres AES (0.907), y aquellas arvenses con los VI más altos corresponden a especies nativas.

El análisis de PcoA mostró una separación consistente entre las parcelas de los tres AES (39.9% de variación explicada). Si bien la variación explicada es baja, las parcelas se agrupan de acuerdo a la composición de arvenses comestibles, que corresponde al patrón esperado. La CoP_1 (21.5%) separó, a la derecha, a prácticamente todas las parcelas de ladera (exceptuando la L7) y a la izquierda a todas las de ciénega. La CoP_2 (18.4%) separó, en la parte superior, a la mayoría de las chinampas (Figura 5). Esta separación no está relacionada con la procedencia de las arvenses.

El análisis de VI mediante el PCA (Figura 6) separa nuevamente a los tres agroecosistemas, en donde el CP_1 separa a las chinampas de las laderas en función de arvenses introducidas con VI más altos, mientras las laderas se separan por arvenses principalmente nativas con VI bajos. El CP_2 separa a las ciénegas en función de especies principalmente introducidas también con valores de VI altos. Estas especies son las que se indican en la Tabla 4.

El análisis de los VI mediante el PCA explicó un porcentaje bajo de la variación (30%). Sin embargo, mostró un patrón de agrupamiento entre parcelas que refleja claramente la dominancia de las arvenses comestibles asociados al tipo de cultivo y, por lo tanto, a la forma de uso del suelo. El CP_1 (23.6%) separó, a la derecha, a todas las chinampas dedicadas a la producción de plantas ornamentales y aromáticas, las cuales son propagadas en maceta y, por lo tanto, el suelo de la chinampa es simplemente el piso. Hacia la izquierda de la figura se agruparon todas las parcelas de ciénega, ladera y chinampas cuyo sistema de cultivo se lleva a cabo en el suelo. En el caso de las chinampas, corresponde a aquellas donde se siembra maíz. Las arvenses comes-

Tabla 3. Riqueza y composición florística de los quelites presentes en los tres agroecosistemas estudiados. *Datos obtenidos de Rendón-Aguilar et al. (2021, 2024).

NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESPECIE	FRECUENCIA DE MENCIÓN*	ESTATUS MIGRATORIO	CIÉNEGA	CHINAMPA	LADERA
Quintonil	Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i>	113	Nativa	X	X	X
Quintonil	Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i>	113	Nativa			X
Nabo	Brassicaceae	<i>Brassica oleracea</i>	1	Introducida	X		
Nabo amarillo, mortanza	Brassicaceae	<i>Brassica rapa</i>	55	Introducida		X	X
Quelite cenizo	Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i>	169	Introducida	X	X	
Quelite cenizo	Amaranthaceae	<i>Chenopodium cf. album</i>	169	Introducida	X	X	
Quelite	Amaranthaceae	<i>Chenopodium berlandieri</i>	169	Nativa	X	X	X
Quelite	Amaranthaceae	<i>Chenopodium cf. berlandieri</i>	169	Nativa		X	
Quelite	Amaranthaceae	<i>Chenopodium cf. fremontii</i>	169	Nativa	X		
Quelite	Amaranthaceae	<i>Chenopodium fremontii</i>	169	Nativa		X	X
Malva	Malvaceae	<i>Fuertesimalva limensis</i>	63	Nativa			X
Malva	Malvaceae	<i>Malva parviflora</i>	63	Introducida	X	X	X
Xocoyol, trébol	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	25	Introducida		X	X
Xocoyol, trébol	Oxalidaceae	<i>Oxalis lunulata</i>	25	Nativa			X
Xocoyol, trébol	Oxalidaceae	<i>Oxalis rubens</i>	25	Introducida			X
Lengua de pájaro	Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i>	1	Introducida		X	
Verdolaga	Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	73	Nativa	X	X	X
Mortanza, nabo	Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i>	55	Introducida		X	X
Lengua de vaca, vinagreira, vinagreta	Polygonaceae	<i>Rumex acetosella</i>	69	Introducida			X
Lengua de vaca, vinagreira, vinagreta	Polygonaceae	<i>Rumex crispus</i>	69	Introducida		X	
Lengua de vaca, vinagreira, vinagreta	Polygonaceae	<i>Rumex obtusifolius</i>	69	Introducida	X	X	X
Zanahoria	Brassicaceae	<i>Sisymbrium irio</i>	55	Introducida	X	X	X
Tomatillo, jitomate de perro, jitomate cimarrón	Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	1	Nativa		X	X
Lechuguilla	Asteraceae	<i>Sonchus oleraceus</i>	42	Introducida	X	X	X
Romero	Amaranthaceae	<i>Suaeda nigra</i>	77	Nativa	X	X	
Diente de león	Asteraceae	<i>Taraxacum sect. Taraxacum</i>	25	Introducida			X
Total					11	17	18
Nativas / Introducidas / No Indicado					4/6/1	6/10/1	8/9/1

Tabla 4. Valor de importancia de quelites de los tres agroecosistemas. A.R.= Abundancia relativa F.R.= Frecuencia relativa V.I.= Valor de importancia. (En negritas se indican las arvenses comestibles introducidas).

CIENEGA				LADERA				CHINAMPA			
ESPECIE	A.R.	F.R.	V.I.	ESPECIE	A.R.	F.R.	V.I.	ESPECIE	A.R.	F.R.	V.I.
<i>Amaranthus hybridus</i>	0.061	0.190	0.251	<i>Oxalis lunulata</i>	0.001	0.219	0.219	<i>Sonchus oleraceus</i>	0.504	0.050	0.554
<i>Chenopodium cf. fremontii</i>	0.023	0.216	0.023	<i>Oxalis corniculata</i>	0.006	0.196	0.201	<i>Oxalis corniculata</i>	0.220	0.089	0.309
<i>Chenopodium album</i>	0.022	0.304	0.022	<i>Fuertesimilva limensis</i>	0.004	0.180	0.183	<i>Portulaca oleracea</i>	0.212	0.031	0.242
<i>Sisymbrium irio</i>	0.017	0.165	0.017	<i>Chenopodium fremontii</i>	0.007	0.157	0.162	<i>Chenopodium album</i>	0.122	0.016	0.138
<i>Portulaca oleracea</i>	0.016	0.140	0.016	<i>Amaranthus retroflexus</i>	0.005	0.086	0.091	<i>Malva parviflora</i>	0.114	0.009	0.123
<i>Malva parviflora</i>	0.011	0.304	0.011	<i>Chenopodium berlandieri</i>	0.001	0.086	0.087	<i>Chenopodium berlandieri</i>	0.106	0.009	0.115
<i>Chenopodium berlandieri</i>	0.006	0.140	0.006	<i>Sonchus oleraceus</i>	0.009	0.071	0.079	<i>Rumex obtusifolius</i>	0.073	0.002	0.075
<i>Sonchus oleraceus</i>	0.004	0.114	0.005	<i>Portulaca oleracea</i>	0.006	0.063	0.068	<i>Amaranthus hybridus</i>	0.065	0.002	0.067
<i>Brassica oleracea</i>	0.003	0.114	0.004	<i>Sisymbrium irio</i>	0.001	0.055	0.055	<i>Chenopodium fremontii</i>	0.033	0.004	0.037
<i>Rumex obtusifolius</i>	0.003	0.026	0.003	<i>Rumex acetosella</i>	0.001	0.055	0.055	<i>Sisymbrium irio</i>	0.033	0.001	0.033
<i>Suaeda nigra</i>	0.001	0.038	0.001	<i>Solanum americanum</i>	0.009	0.031	0.040	<i>Brassica rapa</i>	0.008	0.0008	0.009
				<i>Brassica rapa</i>	0.020	0.016	0.035	<i>Chenopodium cf. berlandieri</i>	0.008	0.0002	0.008
				<i>Amaranthus hybridus</i>	0.026	0.008	0.033	<i>Polygonum aviculare</i>	0.008	0.0001	0.008
				<i>Malva parviflora</i>	0.018	0.008	0.025	<i>Suaeda nigra</i>	0.008	0.0001	0.008
				<i>Taraxacum sect. Taraxacum</i>	0.006	0.008	0.013	<i>Raphanus raphanistrum</i>	0.008	0.0001	0.008
				<i>Raphanus raphanistrum</i>	0.001	0.008	0.009	<i>Rumex crispus</i>	0.0081	0.0001	0.008
				<i>Rumex obtusifolius</i>	0.001	0.008	0.009	<i>Solanum americanum</i>	0.106	0.011	0.117
				<i>Oxalis rubens</i>	0.001	0.008	0.008				
SUMATORIA			0.363				1.368				1.853
PROMEDIO VI			0.033				0.076				0.109
DESV ST. VI			0.073				0.069				0.144

tibles presentaron VI más elevados. La mayoría de las especies son nativas, exceptuando *M. parviflora*. El CP₂ (16.4%) separó, en la parte superior, principalmente a las chinampas y ciénegas que se dedican al cultivo de hortalizas, así como a las laderas que se encuentran cercanas a la ciénega (Figura 6).

DISCUSIÓN

La agricultura en la Ciudad de México representa una ETNOBIOLOGÍA 22 (3), 2024

fueron fundamentales de producción de dos cultivos que encabezan la canasta básica, que son el maíz y frijol (SEGOB, 2023), junto con otros cultivos que no se incluyen en dicha canasta, como el nopal, las habas, la papa, la calabaza y el chilacayote, que representan un aporte importante de carbohidratos, grasas, vitaminas y minerales. De manera complementaria, mantiene un número importante de especies arvenses comestibles, que sin ser parte de las estadísticas de la CDMX y nacionales, siguen teniendo un valor cultural y un valor

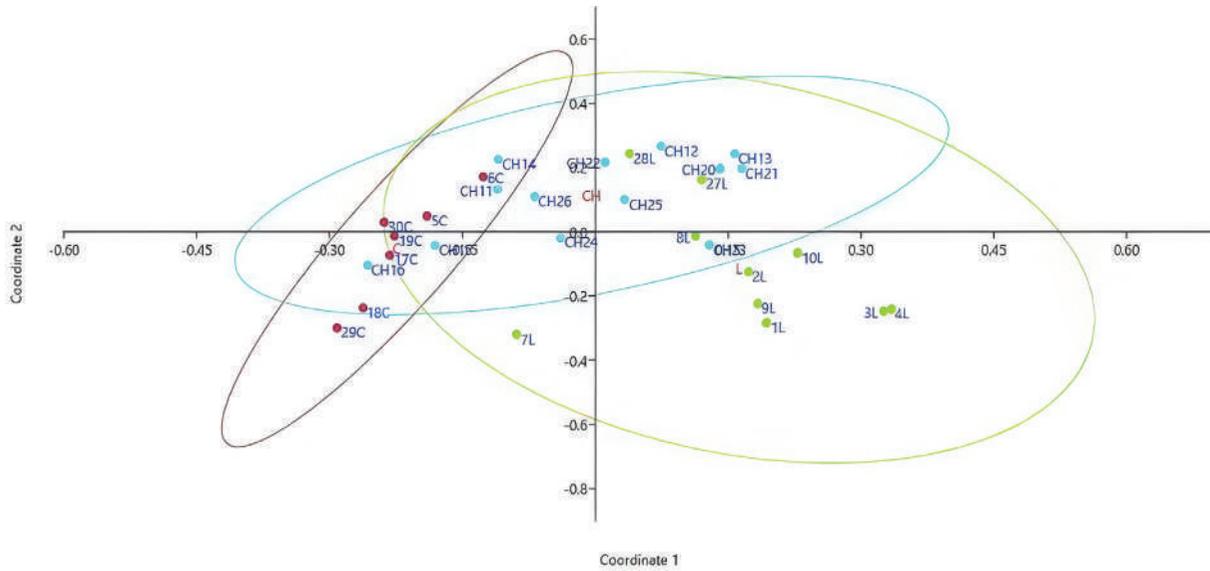


Figura 5. Análisis de Coordenadas Principales de las 30 parcelas correspondientes a los tres agroecosistemas, basado en los valores de ausencia-presencia de las arvenses comestibles y utilizando el método de Jaccard: C= ciénega; CH= chinampa; L= ladera. ($CoP_1 = 21.5\%$; $CoP_2 = 18.4\%$).

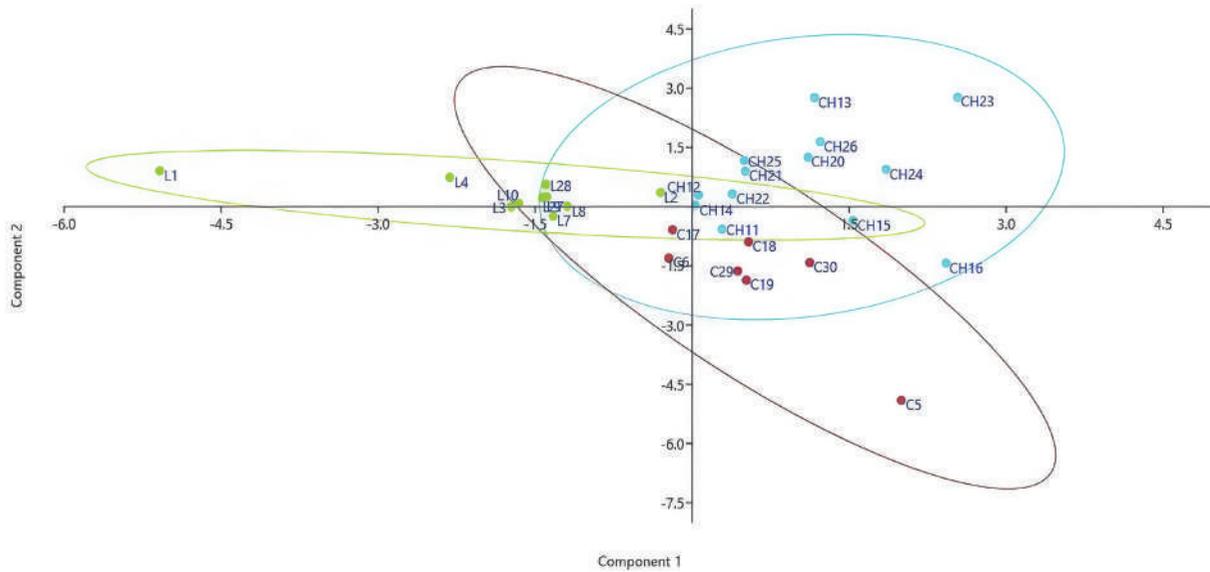


Figura 6. Análisis de Componentes Principales basado en los valores de importancia (VI) de las arvenses comestibles y utilizando el método de Correlación, de las 30 parcelas correspondientes a 3 agroecosistemas: C= ciénega; CH= chinampa; L= ladera. ($PCA_1 = 23.6\%$; $PCA_2 = 16.4\%$).

de uso importantes.

Tal como lo plantea Dieleman (2017), esta actividad se desarrolla bajo sistemas agrícolas tradicionales, por un sector de la población en parte heterogéneo por procesos migratorios, pero una gran parte con fuerte identidad

étnica (COPRED, 2016), y con un gran sentido de territorialidad y de identidad hacia sus propios pueblos y barrios (Torres-Lima y Burns, 2002). Es probable que este sentido de pertenencia a su territorio y a sus raíces haya contribuido a la defensa territorial, a salvaguardar la soberanía alimentaria y la agrobiodiversidad que se registró

en este estudio. Sería interesante profundizar en este enfoque socioecológico y cultural de manera sistemática.

Las intensas presiones externas e internas a las que se encuentran sujetos los tres agroecosistemas, poco a poco los han ido modificando en cuanto al diseño original ancestral descrito en diversos trabajos (Rojas-Rabiela, 1985, 1988, 1991), al tipo de cultivos propagados, prácticas agrícolas, así como al área disponible (Torres-Lima y Rodríguez-Sánchez, 2006; Torres-Lima *et al.*, 2018).

Particularmente y de manera cuantitativa, observamos que las diferencias en el tipo de cultivo y en las prácticas agrícolas que se llevan a cabo en los tres AES definitivamente tienen un impacto negativo sobre la arvenses comestibles, lo cual concuerda con algunas investigaciones (Cordeau *et al.*, 2020). De manera cualitativa, los cambios estructurales en algunos de los AES, han agudizado dicho impacto, como es el caso del cambio en la forma de uso del sustrato en las chinampas.

De acuerdo con las hipótesis planteadas, se documentaron cambios en todos los parámetros ecológicos analizados entre los tres AES: se encontraron diferencias en la composición de especies, aunque no hubo diferencias entre nativas e introducidas entre los tres agroecosistemas. El impacto más evidente fue en el VI de las especies. La ladera presentó valores bajos de VI para la mayoría de las especies de arvenses con mayor disponibilidad, que además fueron especies nativas (Linares y Bye, 2015). En el caso de la chinampa y la ciénega, *S. oleraceus*, *O. corniculata* o *Ch. album* presentaron VI elevados. Si bien se reconoce la importancia alimenticia de estas especies introducidas, los productores las consumen muy poco, debido al mismo uso de los pesticidas, o al momento en que se deshieren para incorporar los diferentes cultivos. El reconocimiento de estas especies como comestibles, no garantiza su consumo. Debido a que se utiliza una gran cantidad de herbicidas, este grupo de plantas tiende a adquirir resistencia a este tipo de productos, provocando un desplazamiento de las especies nativas. En la literatura hay evidencias de que estas tres especies presentan resistencia al glifosato y otros herbicidas (Bajwa *et al.*,

2019; Chauhan y Jha, 2020; Jian *et al.*, 2008; Villaseñor y Magaña, 2006) y coincidentemente presentaron los mayores VI en el AE de chinampa. Es necesario llevar a cabo experimentos para demostrar la evolución de la resistencia a herbicidas en estas especies.

Es interesante observar cómo estas mismas especies (*S. oleraceus*, *O. corniculata* o *Ch. album*) en el AE de ladera presentaron un comportamiento muy diferente que en la chinampa. Es posible que la interacción de las arvenses nativas que están adaptadas a este ambiente con las especies introducidas (Espinosa-García y Sarukhán, 1997), no permitan su crecimiento poblacional. Factores tales como el tiempo de emergencia de las especies de arvenses nativas, su abundancia y su propia habilidad competitiva dada por diversas características morfológicas y funcionales (Swanton *et al.*, 2015) pueden provocar interferencia con las especies introducidas. También resalta que en el caso del AE chinampa, los VI más altos se observaron en especies introducidas que crecen en terrenos donde el suelo ya no se utiliza para cultivar.

Los pocos estudios sobre variación en la riqueza, composición y abundancia de arvenses en campos de cultivo en México sujetos a diferentes prácticas de manejo o en diferentes cultivos, muestran patrones similares (Sánchez-Blanco y Guevara-Fefer, 2013; Sánchez-Reyes, 2016; Rivera-Ramírez *et al.*, 2021; Guzmán-Mendoza *et al.*, 2022; Hernández-Hernández y Guzmán-Mendoza, 2022; Sánchez-Reyes *et al.*, en proceso) y concuerdan con la hipótesis de que ciertas prácticas agrícolas, como la aplicación de herbicidas, modifican de manera negativa estos parámetros. En las encuestas del proyecto de CONABIO (Rendón-Aguilar *et al.*, 2021), los productores mencionaron varias especies de quelites que se han desaparecido. Tal es el caso de los chivitos o chivatitos, la malva, el tecolantro o tepecolantro, el pasto coquito, el tomatillo, epazote criollo y asocian estos cambios precisamente al cambio en las prácticas agrícolas. Incluso, las mismas arvenses comestibles registradas en el estudio se perciben como escasas por parte de varios productores. Por ejemplo, el quelite lo mencionaron 38 personas; el quintonil, 25; la verdolaga,

15; la lengua de vaca o vinagrera, 13. En este sentido, es necesario llevar a cabo experimentos más específicos con un mayor control de las diferentes variables, incluyendo riego, tipo de fertilizante, prácticas agrícolas, para poder corroborar los resultados obtenidos en este estudio.

Este estudio también abre preguntas relacionadas con la posible evolución de la resistencia a los herbicidas en las arvenses que crecen en estos agroecosistemas, la competencia entre malezas y cuantificar el efecto de las características físicas y químicas del suelo y la calidad del agua en el crecimiento de determinado tipo de arvenses en general, y comestibles en particular. Las arvenses comestibles siguen siendo parte del patrimonio de la agrobiodiversidad y son un componente importante de la soberanía alimentaria entre los habitantes de las alcaldías estudiadas, como lo demostraron Rendón-Aguilar *et al.* (2024), cuyo consumo debe ser reforzado desde las propias familias, hasta a nivel comercial y en la gastronomía citadina.

CONCLUSIÓN

Las arvenses comestibles son especies que han conformado parte del patrimonio alimentario y de la agricultura de los agricultores de las alcaldías de Tláhuac, Milpa Alta y Xochimilco, asociadas a diferentes Agroecosistemas. La disponibilidad de las mismas sigue existiendo, así como su consumo y venta, aunque de manera fragmentada, como lo indicaron los datos sobre composición de especies en los tres agroecosistemas y con una presencia cada vez mayor de especies introducidas, que se han ido integrando a la dieta de los pobladores de la zona de estudio.

Los resultados obtenidos sugieren que determinados cambios en las prácticas agrícolas, en la estructura misma del agroecosistema y el tipo de cultivo que se propaga, generan cambios en la composición y valor de importancia de las arvenses comestibles. Si bien la riqueza, así como el origen biogeográfico no mostraron diferencias entre los tres agroecosistemas, la dominancia de algunas especies introducidas fue evidente en las chinampas, que es el agroecosistema que ha tenido más cambios en su

propia estructura, así como en las características de los cultivos que ahí se propagan, tendientes a una agricultura comercial, tecnificada, sustentada en un uso constante de herbicidas, entre otros agroquímicos. Es necesario llevar a cabo cambios profundos en las prácticas agrícolas de que se llevan a cabo en la chinampa, pero también es necesario rescatar y reforzar el uso de prácticas tradicionales en el AE de ladera, dónde es posible la obtención de las arvenses comestibles con menor cantidad de pesticidas, particularmente herbicidas.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) por el financiamiento del proyecto SG002 “Composición de la agrobiodiversidad en la zona suroriental del suelo de conservación de la ciudad de México”. A la Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa por el apoyo logístico durante el desarrollo del mismo. A Xenia Mitzi Yetlanezi Velázquez Cárdenas, David Camero Aguilar y Karla Morales Gutiérrez por su participación en el proyecto SG002. A las autoridades y habitantes de los pueblos de Barrio La Asunción, San Agustín Ohtenco, San Andrés Ahuayucan, San Andrés Mixquic, San Francisco Tlalnepantla, San Francisco Tlaltenco, San Gregorio Atlapulco, San Jerónimo Miacatlán, San Juan Ixtayopan, San Juan Tepenahuac, San Lorenzo Tlacoyucan, San Luis Tlaxialtemalco, San Pablo Oztotepec, San Pedro Atocpan, San Pedro Tláhuac, San Salvador Cuauhtenco, San Sebastián, Santa Ana Tlacotenco, Santa Cecilia Tepetlapa, Santa Cecilia Tláhuac, Santa Cruz Acalpixtla, Santiago Tepalcatlalpan, Santiago Zapotitlán y Villa Milpa Alta, por su apoyo y confianza durante el desarrollo del mismo.

LITERATURA CITADA

- Bajwa, A.A., U. Zulfiqar., S. Sadia., P. Bhowmik y B.S. Chauhan. 2019. A global perspective on the biology, impact and management of *Chenopodium album* and *Chenopodium murale*: two troublesome agricultural and environmental weeds. *Environmental Science and Pollution Research* 26: 535-537.
- Bye, R. 1998. La intervención del hombre en la

- diversificación de las plantas en México. En: Ramamoorthy T., R. Bye, A. Lot y J. Faa, (coords.). *Diversidad Biológica de México. Orígenes y distribución*. Instituto de Biología, UNAM. 689-755.
- Caamal, J.A. y J.B. Castillo. 2011. Muestreo de arvenses. En: Bautista-Zúñiga F., J.L. Palacio-Prieto, H. Delfín-González (eds.). *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales*. Segunda edición. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México D.F., México. 537-562.
- Casanova-Pérez, L., J.P. Martínez-Dávila., S. López-Ortiz., C. Landeros-Sánchez., G. López Romero y B. Peña-Olvera. 2015. Enfoques del pensamiento complejo en el agroecosistema. *Interciencia* 40(3): 210-216.
- Castro-Lara, D., F. Basurto-Peña., L.M. Mera-Ovando y R.A. Bye Boettler. 2011. Los quelites, tradición milenaria en México. Universidad Autónoma Chapingo.
- Castelán-Crespo, J.E. (Coord.). 2016. Suelo de Conservación. Dirección de Ordenamiento Ecológico del Territorio y Manejo Ambiental del Agua, Dirección de Centros Regionales, Dirección de Comunicación e Información de la Secretaría del Medio Ambiente. Ciudad de México, México.
- Ceccon, E. 2008. La revolución verde: tragedia en dos actos. *Ciencias* 1(91): 21-29.
- Chauhan, B.S y P. Jha. 2020. Glyphosate resistance in *Sonchus oleraceus* and alternative herbicide options for its control in southeast Australia. *Sustainability* 12(20): 831.
- Cordeau, S., G. Adeux y V. Deytieux. 2020. Diversity is the key for successful agroecological weed management. *Indian Journal of Weed Science* 52(3): 204-210.
- COPRED. 2022. Personas y comunidades indígenas <https://copred.cdmx.gob.mx/storage/app/media/personas-indigenas-en-la-ciudad-de-mexico-2022-final.pdf>
- Dieleman, H. 2017. Urban agriculture in Mexico City; balancing between ecological, economic, social and symbolic value. *Journal of Cleaner Production* 163: 156-163.
- Ebel, R. 2020. Chinampas: An urban farming model of the Aztecs and a potential solution for modern megalopolis. *HortTechnology* 30(1): 13-19.
- Espinosa-García, F y J. Sarukhán. 1997. Manual de malezas del Valle de México. Claves, descripciones e ilustraciones. Ediciones Científicas Universitarias, Universidad Nacional Autónoma de México - Fondo de Cultura Económica. México D.F., México.
- Gobierno del Distrito Federal. 2012. Atlas geográfico del suelo de conservación del Distrito Federal. Secretaría del Medio Ambiente, Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial del Distrito Federal. México, D.F., México.
- Gobierno de México. Canasta básica de alimentos. <https://www.gob.mx/canastabasica>
- González-Carmona, E y C.I. Torres-Valladares. 2014. La sustentabilidad agrícola de las chinampas en el valle de México: caso Xochimilco. *Revista Mexicana de Agronegocios* 34: 698-709.
- Hernández-Xolocotzi, E. and A. Ramos., 1977. Metodología para el estudio de los agroecosistemas con persistencia de tecnología agrícola tradicional. En: E. Hernández (ed.). *Agroecosistemas de México*. Chapingo, México: Colegio de Postgraduados.
- Jiang, L., T. Koch., I. Dami y D. Doohan. 2008. The Effect of Herbicides and Cultural Practices on Weed Communities in Vineyards: An Ohio Survey. *Weed Technology* 22(1): 91-96.
- Losada, H., H. Martínez, J. Vieyra., R. Pealing., R. Zavala y J. Cortés. 1998. Urban agriculture in the metropolitan zone of Mexico City: changes over time in urban, suburban and peri-urban areas. *Environment and Urbanization* 10(2): 37-54.
- Magurran, A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press.
- Malik, M.I., S. Mahmood., G. Yasin y N. Bashir. 2012. *Oxalis corniculata* as a successful lawn weed: a study of morphological variation from contrasting habitats. *Pakistan Journal of Botany* 44(Suppl. 1): 407-411.
- Martínez-Alfaro, M.A. 2001. Agroecosistemas de la Sierra Norte de Puebla: su delimitación espacial y temporal. En: Rendón-Aguilar B., S. Rebolgar

- Domínguez, J. Caballero Nieto, M.A. Martínez-Alfaro (eds.). *Plantas, cultura y sociedad. Estudio sobre la relación entre seres humanos y plantas en los albores del siglo XXI*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa y Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México, DF, México.
- Linares-Mazari, E y R. Bye-Boettler. 2015. Las especies subutilizadas de la milpa. *Revista Digital Universitaria* 16(5): 22.
- Mora-Vázquez, T. 2007. Los pueblos originarios en los albores del siglo XXI. En: Mora-Vázquez T. (coord.). *Los pueblos originarios de la Ciudad de México: atlas etnográfico*. Gobierno del Distrito Federal- Instituto Nacional de Antropología e Historia. México D.F., México.
- Rendón-Aguilar, B y M.G. Rocha-Munive. 2018. Monitoreo de secuencias transgénicas en maíces nativos del suelo de conservación de la Ciudad de México 2017. Informe final técnico del proyecto. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa - Dirección General de la Comisión de Recursos Naturales. Ciudad de México, México.
- Rendón-Aguilar, B., X.M.Y. Velázquez-Cárdenas., I. Rivera-Ramírez., D. Camero-Aguilar., K. Morales-Gutiérrez y J.R. de Santiago-Gómez. 2021. Composición de la agrobiodiversidad en la zona suroriental del suelo de conservación de la Ciudad de México. Universidad Autónoma Metropolitana. Departamento de Biología. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. SGO02. Ciudad de México.
- Rendón-Aguilar, B., X.M.Y. Velázquez-Cárdenas., D. Camero-Aguilar., K. Morales-Gutiérrez., J.R. de Santiago-Gómez. y I. Rivera-Ramírez. 2024. Ecological attributes of weeds as indicators of sustainability in agroecosystems of the southeastern region of Mexico City. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 27(103): 1-21
- Rivera-Ramírez, I., A. Ríos-De la Cruz., D. Bravo-Aviles., L.A. Bernal-Ramírez., X.M.Y. Velázquez-Cárdenas., J.R. de Santiago-Gómez., L. Lozada Pérez y B. Rendón-Aguilar. 2021. Riqueza, abundancia y composición de arvenses en parcelas sujetas a diferentes prácticas agrícolas en la alcaldía de Cuajimalpa, Ciudad de México. *Etnobiología* 19(1): 129-155.
- Rojas-Rabiela, T. 1985. La tecnología agrícola mesoamericana en el siglo XVI. En: Rojas-Rabiela T. y W. T. Sanders (eds.), *Historia de la Agricultura: Época Prehispánica-Siglo XVI*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México D.F., México.
- Rojas-Rabiela, T. 1988. *Las Siembras de Ayer: La Agricultura Indígena del Siglo XVI*, Secretaría de Educación Pública, México D.F., México.
- Rojas-Rabiela, T. 1991. La agricultura en la época prehispánica. En: Rojas-Rabiela T. (ed.). *La Agricultura en Tierras Mexicanas desde sus Orígenes hasta Nuestros Días*. Editorial Grijalbo, México D.F., México.
- SAGARPA. 2017. Programa de concurrencia con las entidades federativas. Compendio de indicadores 2017. Disponible en: <https://www.agricultura.gob.mx/sites/default/files/sagarpa/documento/2020/03/19/1873/19032020-compendio-de-indicadores-pcef-cdmx-2017.pdf>
- Sánchez-Blanco, J y F. Guevara-Ferrer. 2013. Plantas arvenses asociadas a cultivos de maíz de temporal en suelos salinos de la ribera del lago de Cuitzeo, Michoacán, México. *Acta Botánica Mexicana* 105: 107-129.
- Sánchez-Reyes, G.A. 2016. Efecto del uso de herbicidas en la riqueza y composición de arvenses útiles en la milpa. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. México D.F., México. Secretaría de Desarrollo Económico. 2020. Principales resultados del censo de población y vivienda. CDMX.
- Santiago-Saenz, Y.O., A.D. Hernández-Fuentes., C.U. López-Palestina., J.H. Garrido-Cauich., J.M. Alatorre-Cruz., y R. Monroy-Torres. 2019. Importancia nutricional y actividad biológica de los compuestos bioactivos de quelites consumidos en México. *Revista Chilena de Nutrición* 46(5): 593-605.
- SEDEMA. 2013. Secretaría del Medio Ambiente del Distrito Federal. Primer informe 2013. Capítulo 3. Suelo de Conservación y Biodiversidad. Disponible

en: (<http://data.sedema.cdmx.gob.mx/sedema/images/archivos/noticias/primer-informe-sedema/capitulo-03.pdf>).

cal Australia. *Weed Biology and Management* 10(2): 102-112.

- Swanton, C J., R. Nkoa y R.E. Blackshaw. 2015. Experimental methods for crop-weed competition studies. *Weed Science* 63(SP1): 2-11.
- Torres-Lima, P y Burns, A.F. 2002. Regional culture and urban agriculturalists of Mexico City. *Anthropologica* 44(2): 247-256.
- Torres-Lima, P., A. Chávez-Muñoz., G. Ávila-Jiménez y S. Contreras-Prado. 2010. Urban agriculture as a part of a sustainable metropolitan development program: A case study in Mexico City. *Field Actions Science Reports* [Online], Special Issue 1 | 2010, Online since 20 November 2010, connection on 30 April 2019. URL: <http://journals.openedition.org/factsreports/573>
- Torres-Lima, P., K. Conway-Gómez y R. Buentello-Sánchez. 2018. Socio-environmental perception of an urban wetland and sustainability scenarios: A case study in Mexico City. *Wetlands* 38(1): 169-181.
- Torres-Lima, P y L. Rodríguez-Sánchez. 2006. Dinámica agroambiental en áreas periurbanas de México: Los casos de Guadalajara y Distrito Federal. *Investigaciones Geográficas*, 60: 62-82.
- Torres-Lima, P y L. Rodríguez-Sánchez. 2008. Farming dynamics and social capital: A case study in the urban fringe of Mexico City. *Environment, Development and Sustainability* 10: 193-208. DOI: 10.1007/s10668-006-9059-y
- Vibrans, H. 1997. Lista florística comentada de plantas vasculares silvestres en San Juan Quetzalcoapan, Tlaxcala, México. *Acta Botánica Mexicana* 38: 21-67.
- Vibrans, H. 1998. Native maize field weed communities in south-central Mexico. *Weed Research* 38(2): 153-166.
- Vieyra-Odilon, L y H. Vibrans. 2001. Weeds as crops: The value of maize field weeds in the valley of Toluca, Mexico. *Economic Botany* 55(3): 426-443.
- Villaseñor, J.L y P. Magaña. 2006. Plantas introducidas en México. *Ciencias* 82: 38-40. disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/644/64408207.pdf>
- Widderick, M.J., S.R. Walker., B.M. Sindel., y K.L. Bell. 2010. Germination, emergence, and persistence of *Sonchus oleraceus*, a major crop weed in subtropi-

Fecha de recepción: 28-noviembre-2023

Fecha de aceptación: 18-julio-2024

LOS QUELITES DE LAS REGIONES BIOCULTURALES DE VERACRUZ CON ÉNFASIS EN LOS *NUNTAJIIYI* (POPOLUCAS) Y NAHUAS DE LA SIERRA DE SANTA MARTA

Fernando Ramírez Ramírez¹, Maite Lascurain-Rangel^{2*}, Citlalli A. González-Hernández², Helio Manuel García Campos³, Sergio Avendaño-Reyes⁴, Lesterloon Sánchez-Trinidad⁵, Melissa Covarrubias-Báez⁴

¹Proyecto Sierra de Santa Marta, A. C. Invitado del Instituto de Ecología, A. C. Red Ambiente y Sustentabilidad. México. Carretera antigua a Coatepec 351, Col. El Haya, CP 91073, Xalapa, Veracruz, México.

²Instituto de Ecología, A. C. Red Ambiente y Sustentabilidad. México. Carretera antigua a Coatepec 351, Col. El Haya, CP 91073, Xalapa, Veracruz, México.

³SENDAS A. C.: Domicilio conocido, Rancho Viejo, CP 91238, Tlalnelhuayocan, Veracruz, México.

⁴Profesional independiente. Xalapa, Veracruz, México.

⁵Chef, Cocinero mexicano, Xalapa, Veracruz, México.

*Correo: maite.lascurain@inecol.mx

RESUMEN

Los quelites tienen gran importancia alimenticia, cultural y económica en México. El primer objetivo de esta contribución fue realizar una revisión bibliográfica para compilar, sistematizar y analizar las especies de quelites que se consumen en Veracruz, para lo cual se dividió la entidad en tres zonas —norte, centro y sur— cada una con una Región Biocultural Prioritaria. En segundo lugar, se compiló la diversidad de quelites y sus formas de preparación entre los *Nuntajiiyi* (Popolucas) y los Nahuas de la Sierra de Santa Marta con base en fuentes primarias, secundarias, trabajo de campo y consultas de herbario. En Veracruz se utilizan 176 especies de quelites, 163 se preparan en guisos y 34 se comen crudas; 83 se recolectan en el medio silvestre, 57 son cultivadas y 36 de manejo incipiente; 137 son de origen americano, 27 introducidas y 12 endémicas de México. Las estructuras vegetales más usadas son las hojas (95 especies), las flores (49), los tallos (36) y los meristemos apicales (14). Se registraron 114 especies en la zona norte, 69 del centro y 89 en el sur. Se reporta por primera vez el consumo de peciolos de *Gunnera mexicana* y plántulas de *Inga inicuil*. En la Sierra de Santa Marta se recolectan y cultivan 75 especies, 15 de consumo exclusivamente local, seis de las cuales son palmitos e inflorescencias de *Arecaceae*. Debido a su alta demanda, se cultivan y comercializan dos especies de *Chamaedorea*, dos *Allium*, dos *Crotalaria* y *Solanum americanum*. Se documentaron 153 nombres de 73 especies de quelites en lenguas indígenas y sus variantes locales. Los quelites enfrentan diversos retos, entre ellos la disminución de su disponibilidad ocasionada por cambios en los hábitos alimenticios, la pérdida de conocimientos tradicionales, la aplicación de herbicidas en los cultivos, el deterioro y la disminución de la vegetación.

PALABRAS CLAVE: cocina tradicional, etnobotánica, México, plantas comestibles.

QUELITES OF VERACRUZ'S BIOCULTURAL REGIONS, FOCUSING ON THE *NUNTAJIYI* (POPOLUCAS) AND NAHUAS OF THE SIERRA DE SANTA MARTA

ABSTRACT

Quelites are of great nutritional, cultural, and economic importance in Mexico. The first objective of this contribution was to carry out a bibliographic review to compile, systematize and analyze the species of quelites consumed in Veracruz, for which the state was divided into three zones -north, center, and south- each with a Priority Biocultural Region. Secondly, the diversity of quelites and their preparation forms among the *Nuntajiyi* (Popolucas) and the Nahuas of the Sierra de Santa Marta was compiled based on primary and secondary sources, fieldwork, and herbarium consultations. In Veracruz, 176 species of quelites are used, 163 are prepared in stews, and 34 are eaten raw; 83 are collected in the wild, 57 are cultivated, and 36 are incipiently managed; 137 are of American origin, 27 are introduced, and 12 are endemic to Mexico. The most used plant structures are leaves (95 species), flowers (49), stems (36) and apical meristems (14). We recorded 114 species in the north, 69 in the center, and 89 in the south. The consumption of petioles of *Gunnera mexicana* and seedlings of *Inga inicuil* is reported for the first time. In the Sierra de Santa Marta, 75 species are collected and cultivated; 15 are exclusively for local consumption, six of which are palm hearts and inflorescences of *Arecaceae*. Due to their high demand, two species of *Chamaedorea*, two *Allium*, and two *Crotalaria* and *Solanum americanum* are cultivated and marketed. A total of 153 names of 73 species of quelites were documented in Indigenous languages and their local variants. The quelites face several challenges, including declining availability due to changes in eating habits, loss of traditional knowledge, herbicide application on crops, and deterioration and decline of vegetation.

KEYWORDS: edible plants, ethnobotany, Mexico, traditional cuisine.

INTRODUCCIÓN

En México los quelites son un grupo de plantas comestibles de uso muy antiguo (Bye, 1998). El concepto de quelites para los pueblos originarios de nuestro país comprende una diversidad de plantas silvestres y arvenses usadas como alimento, la mayoría recolectadas y no cultivadas como ocurre con el común de las verduras occidentales (Palafox-Hernández, 2024a). En sentido amplio son verduras, generalmente hierbas anuales jóvenes y tiernas, flores, inflorescencias, brotes y puntas de tallos de plantas perennes (Bye y Linares, 2000; Linares y Bye, 2015); de acuerdo con Bye y Linares (2000), actualmente se consumen 500 especies en el país.

Las especies que se comen como quelites en México varían con la geografía, los ecosistemas y las culturas de cada región. Los pueblos indígenas y campesinos del país poseen un vasto conocimiento sobre la reco-

lección y consumo de quelites, a partir de una gran diversidad de sistemas de manejo, regiones ecológicas y entornos socioculturales (Balcázar-Quiñones *et al.*, 2020; Basurto-Peña *et al.*, 1998; Bye, 1981; Castro Lara *et al.*, 2011; Linares y Bye, 2015; Manzanero-Medina *et al.*, 2020; Velázquez-Ibarra *et al.*, 2016). La diversidad de nombres que se le han dado a los quelites en las lenguas originarias refleja una pluralidad de conocimientos y saberes locales, cruciales para su recolección y preparación (Palafox-Hernández, 2024b).

En Veracruz hay trabajos que abordan diferentes aspectos, enfoques y escalas geográficas sobre plantas útiles. Sin embargo, son escasos los estudios específicos sobre quelites, aunque se mencionan en fuentes primarias y secundarias que tratan sobre plantas comestibles en huertos, milpas, cafetales o en regiones de importancia cultural y biológica. En el ámbito estatal destaca el estudio de flores comestibles de Sánchez-Trinidad (2017) y el

de Piedra-Malagón y sus colaboradores (2022) acerca de las plantas comestibles nativas de la provincia del Golfo de México (Tamaulipas, Veracruz y Tabasco). En el norte del estado, Alcorn (1984) documenta los nombres, manejo y usos de las plantas útiles del pueblo Teenek de Veracruz y San Luis Potosí; Domínguez-Barradas *et al.* (2022) registran especies comestibles en mercados de la Huasteca y el Totonacapan. En la Sierra Norte de Puebla, habitada por Nahuas y Totonacos, son significativos los trabajos de Martínez Alfaro *et al.* (1995), Basurto-Peña *et al.* (1998), Basurto-Peña *et al.* (2003) y Martínez Alfaro *et al.* (2007) acerca de las formas de preparación y consumo de quelites y otras plantas utilizadas en municipios poblanos y veracruzanos. Otra contribución importante es la de Mapes *et al.* (1997), que muestra la variedad de especies y razas de quintoniles y amarantos que se utilizan en esa región poblana.

En el centro del estado hay estudios de orientación heterogénea, por ejemplo, las plantas comestibles que se venden en los mercados o tianguis (Beltrán, 2022; Vargas *et al.*, 1991); las útiles en municipios (Navarro-Pérez y Avendaño-Reyes, 2002; Lozada-García *et al.*, 2018); las comestibles que se producen en solares, cafetales y cercos vivos (Avendaño-Reyes y Acosta-Rosado, 2000; Sánchez-Fernández, 2010); y recetarios de cocina tradicional de localidades rurales (Careaga-Gutiérrez, 2017; Castillo-León, 2016). En comunidades de la Sierra de Zongolica, Díaz-José *et al.* (2018), Díaz-José *et al.* (2019) y Sánchez-Ramos *et al.* (2023), dan cuenta del consumo de quelites provenientes de las milpas, cafetales, bosques y orillas de caminos.

En el sur únicamente se han realizado estudios sobre plantas comestibles y quelites en la Sierra de Santa Marta, tal es el caso de Vázquez-García *et al.* (2004a) y Vázquez-García *et al.* (2004b) en las comunidades indígenas de Ixhuapan y Ocozotepec; Ramírez (1999) como parte de su estudio florístico de la Sierra de Santa Marta; González-Rivera (1989) en cuatro comunidades Popolucas de Sotepapan; Tehuitzil (2001) en los solares de la comunidad Popoluca de San Fernando; Pérez-Vázquez y Leyva-Trinidad (2015), Leyva-Trinidad (2017) y Leyva-Trinidad *et al.* (2020) en los solares y milpas de los Nahuas de Ocotál Texizapan.

En este estudio se consideran fundamentales las Regiones Bioculturales Prioritarias (RBP) definidas por Boege (2008) como centros de diversidad biológica, agrobiológica y cultural. En Veracruz se encuentran tres de ellas: en el norte, Huastecas-Sierra Norte de Puebla; en el centro, Zongolica-Sierra Norte de Oaxaca; y en el sur, Los Tuxtles-Sierra de Santa Marta. Linares y Bye (2015), en su revisión de los quelites nativos de las milpas en las RBP del país, encontraron 127 especies representativas a nivel nacional, en Huastecas-Sierra Norte de Puebla, 44 y en Zongolica-Sierra Norte de Oaxaca, 18. Finalmente, en Los Tuxtles-Sierra de Santa Marta, los autores registran sólo cuatro especies, por lo que la identificaron como una de las tres regiones bioculturales del país que carece de estudios sobre quelites. A partir de esta observación y de los escasos estudios de plantas comestibles en la zona sur, resulta necesario ampliar el inventario de quelites en general en el sur de Veracruz y estados adyacentes; y en particular, recopilar información en la RBP Los Tuxtles-Sierra de Santa Marta.

Los objetivos de este trabajo fueron: a) realizar una revisión bibliográfica para compilar, sistematizar y analizar las especies de quelites que se consumen en el estado de Veracruz; y b) compilar la diversidad de quelites y sus formas de preparación entre los **Nuntajiyi** (Popolucas) y Nahuas de la Región Biocultural Los Tuxtles-Sierra de Santa Marta.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El estado de Veracruz tiene una superficie de 72,815 km² (INEGI, 2023) y una población de 8,062,579 habitantes (INEGI, 2020). El 72.2% del territorio son tierras bajas de 0-200 m s.n.m. y 27.5% son tierras altas de 201-5,675 m s.n.m. (Ortiz Lozano *et al.*, 2010). En la entidad se encuentran tres de las siete ecorregiones del país: selvas cálido-húmedas, selvas cálido-secas y sierras templadas (INEGI *et al.*, 2008). La variación geográfica y altitudinal de Veracruz deriva en una gama de ecosistemas y biodiversidad con distinto impacto humano que influye en la presencia, uso, conocimiento y manejo de los quelites.

Con base en la distribución de las RBP (Boege, 2008), se dividió al territorio veracruzano en zona norte, centro y sur, cuya caracterización se sintetiza en el [Anexo I](#).

Veracruz es un mosaico multicultural habitado por 20 grupos indígenas. La zona norte, conocida como la Huasteca veracruzana y el Totonacapan, mantiene un profundo vínculo histórico y cultural con las Huastecas de San Luis Potosí, Hidalgo, Tamaulipas y Puebla, y alberga a hablantes de huasteco (*teenek*), náhuatl, otomí (*ñuhu* o *ñähñu*), totonaco y tepehua; los territorios de estos pueblos originarios conforman la RBP Huastecas-Sierra Norte de Puebla (Boege, 2008). La zona centro, o de las altas montañas, es predominantemente mestiza y sólo 5% de su población son hablantes de lenguas indígenas, comprende la RBP Sierra Zongolica-Sierra Norte de Oaxaca donde habitan nahuas y mazatecos. Además, fuera de esa RBP, se habla totonaco en algunas localidades de los municipios de Misantla, Nautla, Jilotepec, Yecuatla, Naolinco, Tepetlán y Chiconquiaco (INALI, 2010).

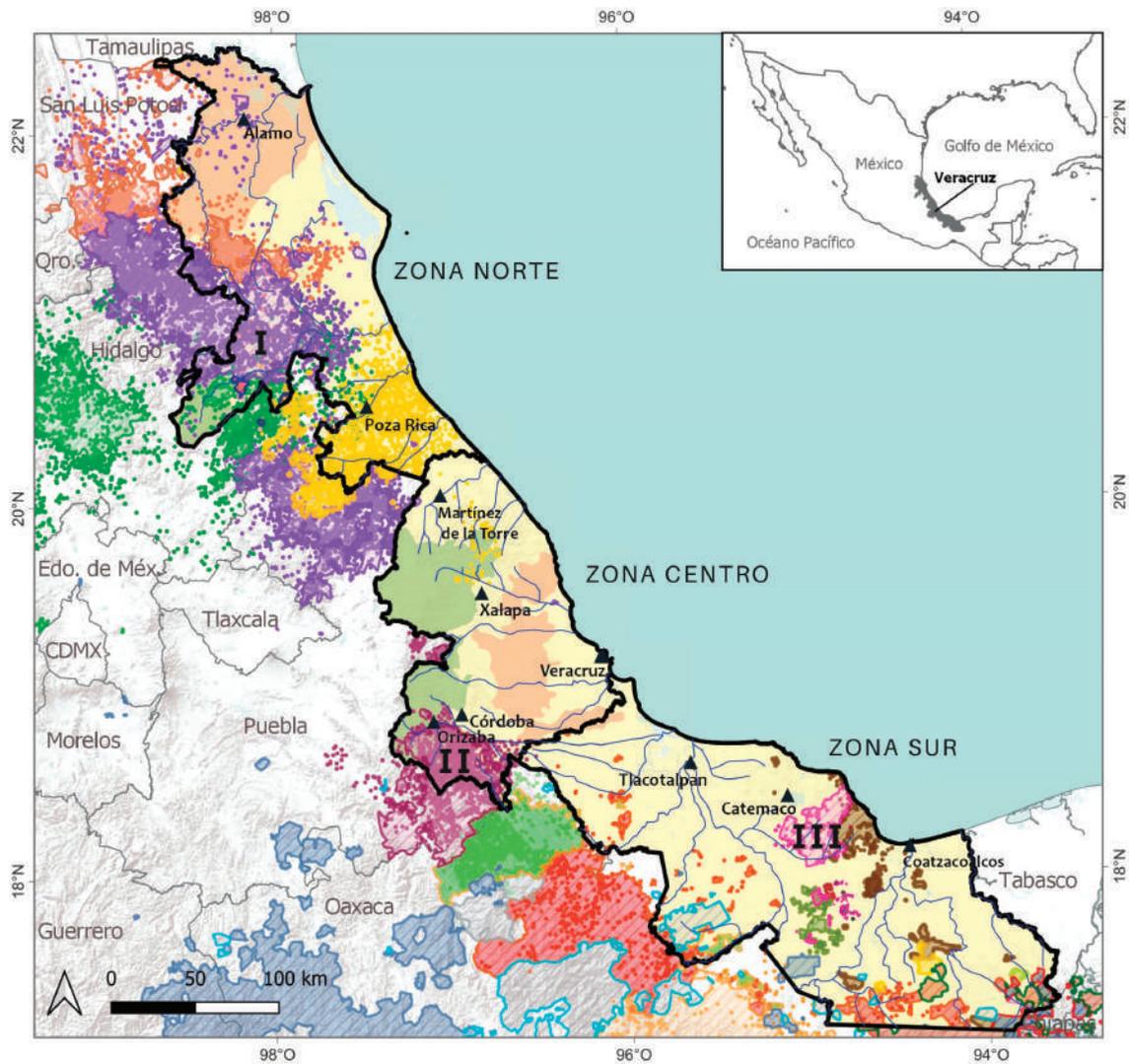
La zona sur comprende los llanos de Sotavento, Los Tuxtlas y el Istmo y, de acuerdo con Velázquez-Hernández (2010), muestra dos espacios de mayor concentración de población indígena asentada desde la época prehispánica: uno en la RBP Los Tuxtlas-Sierra de Santa Marta, habitada por Popolucas y Nahuas, y el segundo en los municipios de Playa Vicente y Santiago Sochiapa con población Chinanteca, Mixteca, Zapoteca y Mazateca. Otros municipios con menor densidad de población indígena se localizan en Zaragoza, Oteapan, Oluta, Texistepec y Sayula, ocupados por hablantes de náhuatl, oluteco, texistepequeño y sayulteco. Los municipios de Uxpanapa, Minatitlán y Las Choapas han recibido en el último cuarto del siglo XX la migración de hablantes de chinanteco, zapoteco, mixteco, zoque, tzeltal, tzotzil y chol (Delgado-Calderón, 2004) (Figura 1). La población afrodescendiente es relevante en Chinameca, Chacalapa, Hueyapan de Ocampo y Los Tuxtlas (Hoffmann, 2010).

La RBP Los Tuxtlas-Sierra de Santa Marta corresponde al macizo montañoso sureste de la región de Los Tuxtlas conocida como Sierra de Santa Marta (SSM), que en

este estudio así se denominará. La SSM se ubica en el sureste del estado de Veracruz, limita al norte y este con el Golfo de México, al noroeste con la Laguna de Sontecomapan, al oeste con el Lago de Catemaco, al sur con la Llanura Costera del Golfo y al sureste con la Laguna del Ostión (Paré *et al.*, 1997). El área comprende los municipios de Catemaco, Hueyapan de Ocampo, Soteapan, Mecayapan, Tatahuicapan de Juárez y Pajapan con una superficie total de 275,197 ha, de las cuales, 107,841 forman parte de la Reserva de la Biosfera de Los Tuxtlas e incluyen dos de las tres zonas núcleo de la reserva: Santa Marta (18,032 ha) y San Martín Pajapan (1,883 ha) (CONANP, 2006).

Entre los edificios volcánicos principales destacan el volcán de Santa Marta (1,720 m s.n.m.), la caldera Bastonal-Yahualtapan (1,550 m s.n.m.) y el volcán San Martín Pajapan (1,250 m s.n.m.). En la SSM predominan los climas cálido húmedo y el semicálido húmedo con pequeñas áreas templado-húmedas en los picos; en la porción sur y suroeste domina el cálido subhúmedo por influencia de sombra de lluvia (Soto y Gama, 1997). De acuerdo con Gutiérrez-García y Ricker (2011), la temperatura media anual podría variar de 27.2 °C en la laguna del Ostión a 17.4 °C en la cima del volcán Santa Marta. La precipitación promedio anual varía de 1,285 mm en la vertiente continental a 7,748 mm en las cimas de los volcanes, por lo que se considera como una de las regiones más lluviosas del país. La región de Los Tuxtlas es la cuarta con mayor diversidad florística del bioma húmedo tropical de México con 2,548 especies de plantas vasculares, 34 endémicas y 307 endémicas del país (Villaseñor *et al.*, 2018); Ramírez (1999) registró 2,383 especies de plantas vasculares, 15 tipos de vegetación y 731 plantas útiles en la SSM.

La población indígena de la SSM se concentra en el suroeste, sur y este; los 36,392 hablantes de popoluca de la sierra se distribuyen en 99 localidades de los municipios de Soteapan (37), Hueyapan de Ocampo (46) y en poblados de los municipios de Tatahuicapan (15), Mecayapan (1) y Catemaco (1). Los 30,219 hablantes de las tres variantes de náhuatl habitan en 86 localidades de los municipios de Mecayapan, Pajapan, Tatahuicapan y



Leyenda

- ▲ Ciudades principales
- Ríos principales

Ecorregiones (INEGI-CONABIO-INE, 2008)

- Selvas cálido-húmedas
- Selvas cálido-secas
- Sierras templadas

Localidades con hablantes de lengua indígena (INALI, 2010)

- Chinanteco
- Hñahñu (otomí)
- Mazateco
- Náhuatl de Zongolica y Pico de Orizaba
- Mixe
- Náhuatl de la Huasteca y Sierra norte de Puebla
- Náhuatl del Istmo
- Oluteco
- Popoluca de la Sierra
- Sayulteco
- Teenek (huasteco)
- Tepehua
- Texistepequeño
- Totonaco

Regiones bioculturales prioritarias (RBP) (Boege, 2008)

- I RBP Huasteca-Sierra Norte de Puebla
- II RBP Sierra de Zongolica-Sierra Norte de Oaxaca
- III RBP Los Tuxtlas-Sierra de Santa Marta

Territorios indígenas (Boege, 2015)

- | | |
|---------------------------------------|-------------------|
| ■ Chinanteco | ■ Popoluca |
| ■ Chol | ■ Tepehua |
| ■ Cuicateco | ■ Totonaca |
| ■ Huasteco | ■ Tzeltal |
| ■ Mazateco | ■ Tzotzil |
| ■ Mixe | ■ Zapoteco |
| ■ Mixteco | ■ Zoque |
| ■ Náhuatl del Sur de Veracruz | ■ Oluteco* |
| ■ Náhuatl SLP, SNP, NVER | ■ Sayulteco* |
| ■ Náhuatl Zongolica - Pico de Orizaba | ■ Texistepequeño* |
| ■ Otomí | |

EPSG:32614-WGS84/UTM zona 14 N
Mapa base: ESRI Terrain

* Las lenguas oluteco, sayulteco y texistepequeño se agregaron por su importancia en el sur de Veracruz. (Elaboración propia).

Figura 1. Zonificación y distribución de las ecorregiones y los territorios indígenas del estado de Veracruz. Fuente: elaboración propia.

Catemaco. En 2020 la población mestiza era de 102,363 personas, distribuida en localidades de los municipios de Catemaco y Hueyapan de Ocampo y en poblados de la planicie costera (Tabla 1 y Figura 2).

Los Popolucas y Nahuas han basado su subsistencia en el cultivo de la milpa tradicional de roza, tumba y quema, la recolección, la caza y la pesca (Foster, 1942; Stuart, 1978). Sin embargo, hoy en día, se observan profundos cambios en las actividades productivas y el progresivo abandono del aprovechamiento de la biodiversidad y la concentración de la presión sobre pocas especies (Aino, 2023). No obstante, en el caso de las comunidades Popolucas de la zona cafetalera, se mantiene una matriz agroecológica compleja en la que se combinan milpas, cafetales, acahuals en diversas etapas de crecimiento y fragmentos de bosques maduros de diversos tipos de vegetación que mantienen la conectividad del paisaje (Ávila-Bello y Hernández-Romero, 2020). En 2020, el 68.2% de la población económicamente activa (PEA) del municipio de Soteapan se dedicaba a la agricultura tradicional y comercial de maíz, cultivo de café y frijol, producción de follajes ornamentales de palma camedor y a la ganadería en pequeña escala. En los municipios de Pajapan, Mecayapan y Tatahuicapan, la PEA nahua y mestiza que se ocupa en el sector primario fluctúa entre el 41% y 53%, principalmente dedicada a la ganadería extensiva, el cultivo de maíz mejorado, papaya, chile jalapeño, caña de azúcar y palma de aceite (Gobierno del Estado de Veracruz, 2023). Desde 1995, la migración ha cobrado importancia entre los indígenas para trabajar en la cosecha de piña en Veracruz y en los

campos agrícolas de Sinaloa, Sonora y Estados Unidos (Velázquez-Hernández, 2013).

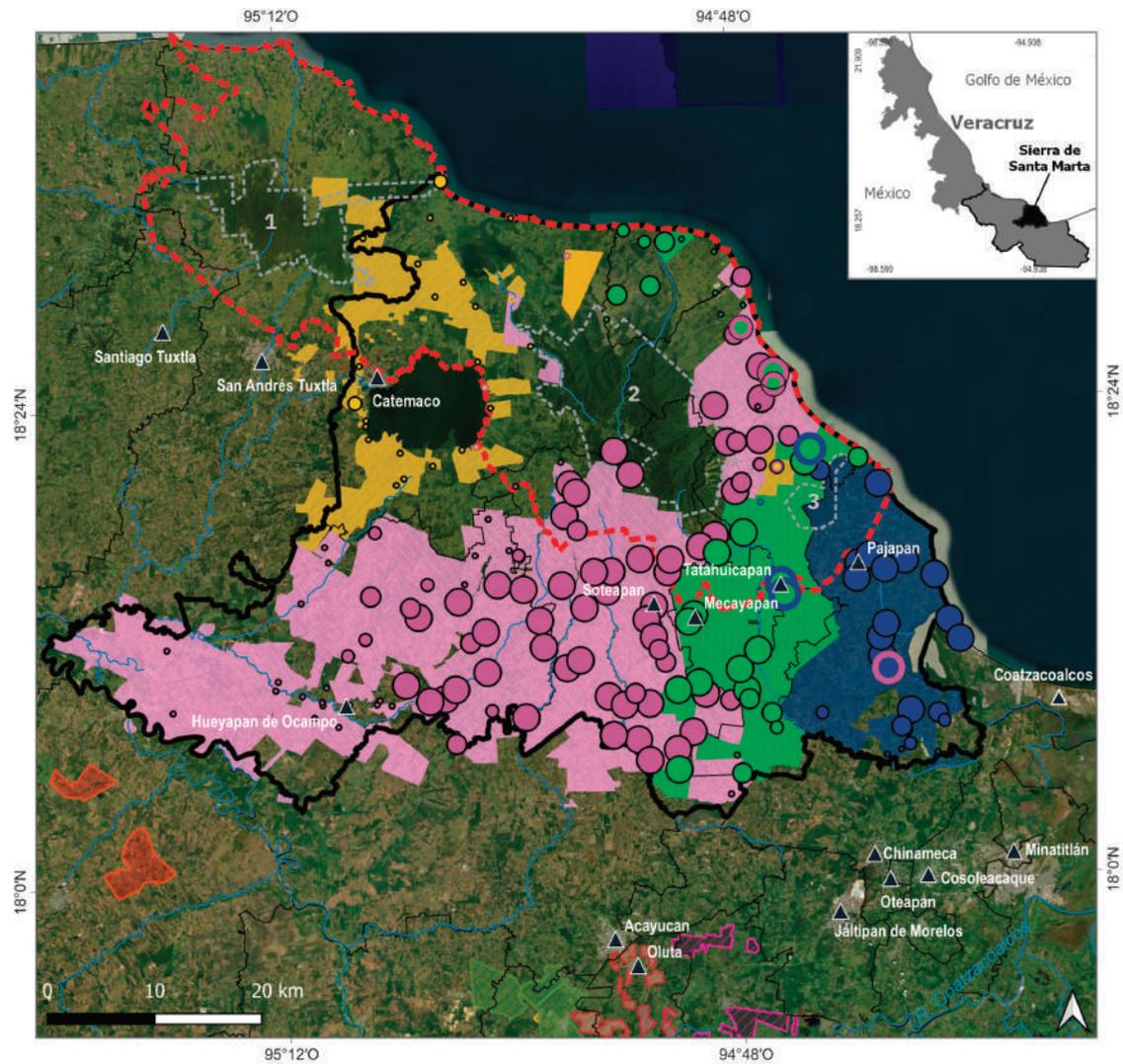
Métodos de la compilación de quelites de Veracruz.

Zonificación. Con la finalidad de compilar las especies de quelites que se consumen en el estado de Veracruz, se delimitaron tres zonas: norte, centro y sur, cada una incluye una Región Biocultural Prioritaria (RBP) reconocida por Boege (2008). La zonificación se hizo mediante el software QGIS con base en criterios fisiográficos, hidrográficos (Priego *et al.*, 2007), límites municipales (INEGI, 2022) y, principalmente, la distribución de localidades con 20% o más de hablantes de lenguas indígenas (INALI, 2010). Los territorios indígenas se obtuvieron de los polígonos definidos por Boege (2015), disponibles en la página *Geocomunes*. En la zona sur se agregaron los territorios sayulteco, oluteco y texistepequeño a partir de las localidades de hablantes de esas lenguas (INALI, 2010) y sus áreas ejidales (RAN, 2023).

Revisión bibliográfica. Se consultaron 85 fuentes de información primaria y secundaria (ver [Anexo II](#)) obtenidas a partir de la consulta de *Web of Science* y *Google Académico* con las palabras clave: quelites, plantas comestibles, recetas tradicionales, plantas útiles en huertos, etnobotánica, florística y sistemas agroforestales. Se consideraron estudios para Veracruz y zonas adyacentes de San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla, Oaxaca y Chiapas. En algunos casos la información fue complementada con comunicaciones personales de especialistas y observaciones de los autores.

Tabla 1. Población total hablante de lenguas indígenas y población afro mestiza en los municipios que conforman la Sierra de Santa Marta, Veracruz (INEGI, 2020).

MUNICIPIO	POBLACIÓN TOTAL	NÚMERO/PORCENTAJE HABLANTES DE INDÍGENAS > 3 AÑOS		NÚMERO/PORCENTAJE POBLACIÓN AFROMESTIZA	
Catemaco	49,451	220	0.44	349	0.70
Hueyapan de Ocampo	41,670	9,555	22.93	4,051	9.73
Mecayapan	17,134	10,939	63.84	1,009	0.56
Pajapan	18,051	11,456	63.46	646	3.57
Soteapan	34,385	25,848	75.17	467	1.35
Tatahuicapan de Juárez	15,044	8,593	57.11	239	1.58
Total	175,735	66,611	-	6,761	-



Leyenda

- ▲ Ciudades principales
- Ríos principales
- Límites municipales
- ▭ Área de estudio - Sierra de Santa Marta

Localidades hablantes de lengua indígena

- Náuatl de Los Tuxtlas
- Popolca de la Sierra
- Náuatl de Mecayapan y Tatahuicapan
- Náuatl de Pajapan

Loc. hablantes de dos lenguas indígenas

- Náuatl de Pajapan y popolca de la Sierra
- Náuatl de Mecayapan y Tatahuicapan y popolca
- Náuatl de Mecayapan y Tatahuicapan y náuatl de Pajapan
- Popolca de la Sierra y náuatl de Los Tuxtlas
- Náuatl de Los Tuxtlas y popolca de la Sierra

Hablantes de lenguas indígenas por localidad (%) (INEGI, 2020)

- 0 - 10
- 10 - 20
- 20 - 50
- 50 - 100

- ▭ ANP - Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas (RBT)

- ▭ Zonas núcleo de la RBT
- 1 Volcán de San Martín Tuxtla
- 2 Sierra de Santa Marta
- 3 San Martín Pajapan

Territorios indígenas (elaboración propia)

- ▭ Náuatl de Los Tuxtlas
- ▭ Popolca de la Sierra
- ▭ Náuatl de Mecayapan y Tatahuicapan
- ▭ Náuatl de Pajapan

Otros territorios indígenas del sur

- ▭ Oluteco (mixe-popolca de Oluta)
- ▭ Sayulteco (mixe-popolca de Sayula)
- ▭ Texistepequeño (popolca de Texistepec)

Territorios indígenas (Boege, 2015)

- ▭ Chinanteco
- ▭ Mixe

EPSG:32614-WGS84/UTM zona 14 N
 Mapa base: ESRI Satellite

Figura 2. Localización y distribución de la población hablante de lenguas indígenas y sus territorios en la Sierra de Santa Marta, Veracruz.
 Fuente: elaboración propia.

Base de datos. En una tabla se compiló una lista de las especies de quelites para las tres zonas con los siguientes datos:

- 1) Familia y nombre científico. Se verificaron y actualizaron los nombres científicos mediante la consulta de Tropicos.org (Missouri Botanical Garden) y Plants of World On Line (POWO, Kew). Se marcaron con un asterisco (*) las especies catalogadas en la NOM-059 (SEMARNAT, 2010). Se revisaron ejemplares físicos del Herbario XAL del Instituto de Ecología, A. C. y se consultaron tratamientos taxonómicos para la identificación de las especies.
- 2) Nombre común en español y lenguas indígenas. Para cada taxón, se registraron los nombres comunes en español y en lenguas originarias a partir de la bibliografía consultada para la zona norte y centro. En la zona sur se cotejaron los nombres a partir de los siguientes diccionarios y vocabularios: mixe (Schoenhals y Schoenhals, 1965); chinanteco del norte (Merrifield y Anderson, 2007); sayulteco (Clark, 1995); oluteco (Clark, 1981); popoluca de la sierra (Elson y Gutiérrez, 1999; Gutiérrez-Morales, 2015); náhuatl de Pajapan (García de León, 1976); y náhuatl de Mecayapan y Tatahuicapan (Wolgemuth *et al.*, 2022).
- 3) Parte usada y forma biológica. A través de la bibliografía y observaciones de los autores, se identificaron once partes comestibles utilizadas: hoja, flor, inflorescencia, meristemo floral, tallo, meristemo apical, peciolo, brotes tiernos, guía (tallo y hojas tiernas, zarcillos), plántula, y parte aérea de la planta. La forma biológica comprende: hierba, bejuco, árbol, arbusto, palma, roseta y epífita.
- 4) Manejo. Se siguieron las categorías propuestas por Bye (1998): a) recolectada, en el medio silvestre o en agroecosistemas; b) manejo incipiente, que comprende plantas que pueden ser toleradas o fomentadas; y c) cultivada, se refiere a las plantas cultivadas en milpas, huertos, cafetales y otros agroecosistemas.

- 5) Preparación/consumo. Comprende las formas de preparación culinaria y/o formas de consumo, tales como crudo, asado, guisos diversos, postres, escabeche y conserva.
- 6) Origen y distribución. La información está basada en POWO y se seleccionaron tres categorías para las especies: 1) endémicas, exclusivamente se encuentran en México; 2) americanas, se distribuyen en México y en uno o varios países de América; 3) introducidas, con distribución natural fuera del continente americano.
- 7) Zona. Indica la zona del estado de Veracruz en donde se reporta el consumo de cada especie: norte (I), centro (II) y sur (III).

Análisis de la base de datos. Por medio de tablas dinámicas, se cuantificaron las cifras totales, el número y porcentaje de los datos recabados para el estado y las tres zonas. Se estimaron las familias y géneros más importantes por número de especies, así como los nombres comunes en español y lenguas originarias, formas biológicas, partes usadas, categorías de manejo, formas de preparación/consumo y origen.

Métodos para el registro de los quelites en la Sierra de Santa Marta. Con la finalidad de elaborar un mapa de los territorios y distribución de los Nahuas y Popolucas en la SSM, se integraron los datos del Censo de Población de INEGI (2020) y las localidades con hablantes de lenguas indígenas en los municipios de Catemaco, Hueyapan de Ocampo, Mecayapan, Pajapan, Soteapan y Tatahuicapan de Juárez (INALI, 2018). Se utilizó el software QGIS para georreferenciar la información y obtener los polígonos de influencia de cada lengua con la función envolvente cóncava (k-vecinos más cercanos). Finalmente, se sobrepusieron los polígonos de influencia y las perimetrales de los ejidos (RAN, 2023) para delimitar los territorios indígenas actualizados de los Popolucas, Nahuas de Pajapan, Nahuas de Mecayapan y Tatahuicapan y Nahuas de Los Tuxtlas, cotejando con los datos de campo la filiación étnica de cada comunidad a partir de Ramírez (1999).

La base de datos de las especies de quelites que se utilizan en la SSM fue compilada mediante una revisión exhaustiva de estudios previos, la mayoría de ellos tesis de carácter florístico y etnobotánico, sobre plantas comestibles, sistemas productivos tradicionales como la milpa, los huertos, sistemas agroforestales y estudios antropológicos (Foster, 1942; Stuart, 1978; González-Rivera, 1989; Balvanera Levy, 1990; Perales Rivera, 1992; Ramírez R., 1999; Tehuitzil, 2001; Vázquez-García *et al.*, 2004a; Vázquez-García *et al.*, 2004b; Blanco-Rosas, 2006; Pérez y Leyva-Trinidad, 2015; Leyva-Trinidad, 2017; Leyva-Trinidad *et al.*, 2020; Aino, 2023). También se consultaron recetarios de cocina indígena y popular (Arias-Rodríguez y Delgado-Calderón, 1999; Hernández-León y Cérbulo-Pérez, 2017) e historia y cultura del sur de Veracruz (Delgado, 2004).

La recopilación bibliográfica se complementó con datos recolectados en campo a lo largo de 20 años de trabajo de desarrollo comunitario con Popolucas y Nahuas del primer autor, como integrante de la ONG Proyecto Sierra de Santa Marta, A.C. Se aplicaron las técnicas de investigación participativa descritas por Hersch-Martínez y González-Chávez (2017) y de investigación – acción que detallan Paré *et al.* (2017). Los métodos etnográficos utilizados fueron: elaboración de listas libres, observación participante, grupos focales en el inventario de las plantas útiles en solares y milpas (Ramírez *et al.*, 2010, 2015); inventarios de plantas útiles y colectas botánicas a partir de recorridos guiados por los pobladores en su territorio y sistemas productivos (Ramírez *et al.*, 1999); talleres participativos con sesiones grupales en las que se registraron los conocimientos individuales y colectivos de las plantas comestibles en nueve comunidades Popolucas y Nahuas (Graciano *et al.*, 2003; Ramírez *et al.*, 2004a, 2004b, 2004c; Tehuitzil *et al.*, 2004a, 2004b). También se realizó observación directa, entrevistas abiertas y registro fotográfico en mercados y espacios de venta de los productos frescos provenientes de las comunidades serranas en las cabeceras municipales y en las ciudades de Acayucan, Minatitlán y Coatzacoalcos. Finalmente, se efectuaron entrevistas dirigidas a expertos locales y colectas botánicas durante julio de 2023 y marzo de 2024 para recopilar nombres comunes en popoluca

y náhuatl, procedencia, manejo, partes comestibles, formas de preparación, periodo de consumo y destino de la recolección o producción de algunas especies de quelites.

Se consultó la base de datos del Herbario XAL para registrar la distribución de plantas comestibles en los municipios de la SSM. En el caso del género *Chamaedorea*, la nomenclatura e identificación de las especies se apegó a Villar Morales (2020). Los ejemplares de herbario de los quelites de la SSM referidos en este estudio se encuentran depositados en los Herbarios XAL y MEXU del Instituto de Biología de la UNAM.

En la SSM se siguió el mismo método de compilación y análisis del inventario del estado, además, se incluyó la siguiente información específica ([Anexo III](#)): colector y número de colecta de ejemplares de herbario; nombre común en las lenguas indígenas locales y sus variantes (popoluca de la sierra, náhuatl de Mecayapan y Tatahuicapan, náhuatl de Pajapan y náhuatl de Los Tuxtlas); hábitat de procedencia; periodo de consumo; destino de la recolección y/o producción (autoconsumo y venta); y los distintos grupos poblacionales del sur de Veracruz que consumen cada especie de quelite.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Quelites de Veracruz: riqueza de especies, origen y categoría de conservación. En el estado de Veracruz se documentó el uso de 176 especies de quelites, distribuidas en 113 géneros y 47 familias, entre las que destacan por el mayor número de especies: Fabaceae con 25 (14.2% del total), Solanaceae y Arecaceae con 11 (6.2%), Amaranthaceae 10 (5.7%), Asparagaceae y Cucurbitaceae con nueve (5.1%), Begoniaceae ocho (4.5%) y Asteraceae siete (4%). En cuanto a la forma biológica, resaltan las hierbas con 103 especies (58.5%), seguido de bejucos 21 (11.9%), árboles 18 (10.2%), arbustos 15 (8.5%), palmas 11 (6.2%) y rosetas cinco (3%). Por origen sobresalen las americanas con 137 (77.8%), introducidas 27 (15.3%) y endémicas de México 12 (6.8%). Cabe señalar que según la NOM-059 (SEMARNAT, 2010), se reconocen en la categoría de amenazadas a *Chamaedorea alternans*,

C. elatior, *C. pinnatifrons*, *C. woodsoniana* y *Yucca lacandonica* (Anexo II y Figura 3).

Los principales órganos consumidos fueron hojas (95 especies), que equivalen al 54% del total, flores 49

(27.8%), tallos 36 (20.4%), partes aéreas 14 (7.9%), el meristemo apical o cogollo de 14 palmas y bejucos (7.9%) e inflorescencias 10 (5.7%). El guiso es la forma predominante de preparar 163 especies de quelites (92.6%), en caldos y chileatoles, tamales, salsas, pipianes,



Figura 3. Algunos ejemplos de quelites de Veracruz. A) Acuyo con huevo (*Piper auritum*) Foto: Helio M. García; B) Cocuite (*Gliciridia sepium*) Foto: Lesterloon Sánchez; C) Manita de cardón (*Bromelia pinguin*) Foto: Lesterloon Sánchez; D) Tortitas de gasparito en caldillo (*Erythrina americana*); E) Lirio mexicano (*Beschorneria yuccoides*) Foto: Maite Lascurain; F) Flor de izote (*Yucca gigantea*) Foto: Fernando Ramírez; G) Chochogo (*Goepertia macrosepala*) Foto: Lesterloon Sanchez; H) Guiso de palmito de tepejilote real (*Chamaedorea woodsoniana*) Foto: Fernando Ramírez; I) Chocho (*Astrocaryum mexicanum*) Foto: Lesterloon Sánchez; J) Caldo de yerbamora (*Solanum americanum*) Foto: Emmanuel Rodríguez; K) Tamales de chipile (*Crotalaria maypurensis*) Foto: Emmanuel Rodríguez; L) Cosquelite, *tsen-tsen* (popoloca) (*Erythrina folkersii*) Foto: Fernando Ramírez; M) Caldo de quelite yerbamora (*Solanum americanum*) Foto: Fernando Ramírez; N) Quelite cenizo, guauzontle (*Chenopodium berlandieri*) Foto: Helio M. García; O) Chonegue con chochoyotes y frijoles (*Ipomoea alba*) Foto: Fernando Ramírez; P) Palmito de tepejilote real, *nünta-paampi* (popoloca) (*Chamaedorea woodsoniana*) Foto: Fernando Ramírez; Q) Paxnikak (totonaco) (*Xanthosoma violaceum*) Foto: Maite Lascurain; R) Guías y tallos tiernos de izquite, *mom-anquiñi* (popoloca) (*Smilax aristolochiifolia*) Foto: Fernando Ramírez.

chiles rellenos, adobos, preparaciones con huevo (sea revuelto o capeado), herventados, hirviéndolos con frijoles, fritos (con cebolla, ajo y jitomate) o en diversos tipos de guisos o molitos (como los pascales, tlatoniles, huatapes, tlanpaniles y molitos blancos de masa diluida de maíz) (Hernández-León y Cébulo-Pérez, 2017; Sánchez-Trinidad, 2017). En segundo lugar, se consumen en crudo las partes tiernas de hojas y tallos de 34 especies (19.3%), generalmente en estado temprano de desarrollo. Se consumen asados en su jugo las inflorescencias y meristemas foliar y apical (cogollo) de 15 especies (8.5%), en estos casos primero se elimina la cubierta (brácteas o vainas) de palmitos e inflorescencias y se aderezan con sal y limón. Las flores de cocuite (*Gliricidia sepium*), plátano (*Musa paradisiaca*), cruceta (*Acanthocereus tetragonus*) y coral (*Hamelia patens*) se preparan como postres, hervidas con azúcar o piloncillo (2.3%). Por último, en escabeche se comen los tallos de la cruceta y las inflorescencias de tepejilote (*Chamaedorea tepejilote*) (1.1%).

Por tipo de manejo, se identificaron 83 especies recolectadas del medio silvestre que equivale al 47.1% del total, destacando los géneros *Begonia*, *Ipomoea*, *Chamaedorea* y *Peperomia*; se cultivan 57 especies (32.4%) de *Amaranthus*, *Chenopodium*, *Allium*, *Cucurbita*, *Phaseolus*, entre otros. Por otra parte, se recolectan 36 (20.4%) bajo la categoría de manejo incipiente, entre ellas especies de *Canavalia*, *Cestrum*, *Solanum*, *Crotalaria*, *Erythrina* y *Physalis*.

Quelites que se consumen en las tres zonas de Veracruz.

En la zona norte de Veracruz (I), donde la población indígena representa un 18% del total, se ha registrado el uso de 114 especies de quelites; en la zona centro, predominantemente habitada por mestizos, 69; y en la zona sur, que cuenta con un 6,6% de población indígena, 89. En las tres zonas, la familia Fabaceae es la más importante por número de especies, pero difieren las familias botánicas que ocupan del segundo al cuarto puesto. En la zona norte las más destacadas son Fabaceae (16 especies), Solanaceae (9), Amaranthaceae (8) y Begoniaceae (8); en la zona centro, Fabaceae (9), Amaranthaceae (6), Brassicaceae (5) y Solanaceae (5); y en la sur, Fabaceae

(15), Arecaceae (11), Brassicaceae (5) y Cactaceae (5). Respecto a la forma biológica, en las zonas centro y sur se aprovechan en orden de importancia las hierbas, bejucos y arbustos; en la zona norte es más relevante el uso de hierbas, árboles y bejucos. En cuanto al origen de las especies consumidas, las americanas son las principales en las tres zonas, seguidas por las introducidas. Se documenta el uso de 12 especies endémicas como quelites, cinco se consumen en la zona sur y cuatro en las otras dos zonas. Entre los endemismos comunes a las tres zonas se encuentra *Erythrina americana* y en el centro y sur *Spathiphyllum cochlearispathum* (Tabla 2).

Con relación a la parte utilizada de las plantas, se observa que las hojas, flores y tallos en las tres zonas representan las partes más importantes en términos porcentuales. Sin embargo, es relevante enfatizar algunas diferencias regionales en cuanto las partes consumidas. En la zona norte, sobresale el consumo de peciolo (siete) y brotes tiernos (tres), mientras que, en la sur se prefiere comer 13 cogollos (meristemo apical), inflorescencias (13) y tres plántulas. Cabe señalar que el guiso, seguido del consumo en crudo, asado y postre son las formas de preparación más comunes en las tres zonas. En cuanto a los sistemas de manejo, en la zona centro la mayor proporción es de plantas cultivadas (46.4%), seguidas de las recolectadas en el medio silvestre (30.4%) y en menor medida las de cultivo incipiente (23.2%); en la zona sur, 36% son recolectadas, 34.8% cultivadas y 29.2% de manejo incipiente. Por otro lado, en la zona norte, se presenta una diferencia notable, ya que 50% de los quelites se recolectan en el medio silvestre, seguido por 31.6% de plantas cultivadas y 18.4% de manejo incipiente (Tabla 2).

Finalmente, es importante subrayar que en las tres zonas del estado de Veracruz se comparte el uso de 36 especies de quelites. De ellas, 29 son de origen americano y una endémica: *Acanthocereus tetragonus*, *Allium glandulosum*, *Amaranthus caudatus*, *Amaranthus hybridus*, *Arthrostemma ciliatum*, *Begonia nelumbonifolia*, *Chamaedorea tepejilote*, *Cnidioscolus aconitifolius*, *Cucurbita pepo*, *Erythrina americana* (endémica de México), *Gliricidia sepium*, *Ipomoea dumosa*, *Jaltomata*

Tabla 2. Número de especies, familias destacadas, parte usada, forma biológica, manejo, origen y forma de preparación de los quelites que se consumen en las tres zonas del estado de Veracruz.

ZONA NORTE (I)			ZONA CENTRO (II)			ZONA SUR (III)		
114 especies, 35 familias			69 especies, 32 familias			89 especies, 31 familias		
Familias botánicas más importantes								
	N	%		N	%		N	%
Fabaceae	16	14.0	Fabaceae	9	13.0	Fabaceae	15	16.9
Solanaceae	9	7.9	Amaranthaceae	6	8.7	Arecaceae	11	12.4
Amaranthaceae	8	7.0	Brassicaceae	5	7.2	Brassicaceae	5	5.6
Begoniaceae	8	7.0	Solanaceae	5	7.2	Cactaceae	5	5.6
Parte usada								
Hoja	70	61.4	Hoja	38	55.1	Hoja	44	49.4
Flor	35	30.7	Flor	25	36.2	Flor	32	36.0
Tallo	25	21.9	Tallo	17	24.6	Tallo	26	29.2
Parte aérea	10	8.8	Parte aérea	7	10.1	Meristemo apical	13	14.6
Pecíolo	7	6.1	Inflorescencia	5	7.2	Inflorescencia	13	14.6
Brote tierno	3	2.6	Meristemo apical	8	11.6	Guía	5	5.6
Guía	3	2.6	Guía	2	2.9	Plántula	3	3.4
Forma biológica								
Hierba	77	67.5	Hierba	46	66.7	Hierba	42	47.2
Árbol	14	12.3	Árbol	4	5.8	Árbol	8	9.0
Bejuco	11	9.6	Bejuco	6	8.7	Bejuco	12	13.5
Arbusto	9	7.9	Arbusto	7	10.1	Arbusto	10	11.2
Palma	2	1.8	Palma	2	2.9	Palma	11	12.4
Manejo								
Recolectada	57	50.0	Recolectada	21	30.4	Recolectada	32	36.0
Cultivada	36	31.6	Cultivada	32	46.4	Cultivada	31	34.8
Manejo incipiente	21	18.4	Manejo incipiente	16	23.2	Manejo incipiente	26	29.2
Origen								
Americana	90	78.9	Americana	47	68.1	Americana	75	84.3
Introducida	17	14.9	Introducida	16	23.2	Introducida	10	11.2
Endémica	4	3.5	Endémica	4	5.8	Endémica	5	5.6
Preparación/consumo								
Guiso	106	93.0	Guiso	66	95.7	Guiso	87	97.8
Crudo	24	21.1	Crudo	15	21.7	Crudo	19	21.3
Asado	4	3.5	Asado	6	8.7	Asado	15	16.9
Postre	4	3.5	Postre	3	4.3	Postre	4	4.5

procumbens, *Opuntia ficus-indica*, *Phaseolus dumosus*, *P. vulgaris*, *Phytolacca icosandra*, *Piper auritum*, *Porophyllum ruderale*, *Sicyos edulis*, *Smilax domingensis*, *Solanum americanum*, *S. nigrescens* y *Yucca gigantea*. Además, seis especies son introducidas: *Brassica oleracea*, *Brassica rapa*, *Nasturtium officinale*, *Musa paradisiaca*, *Portulaca oleracea* y *Raphanus sativus*.

La zona norte dedica 76.6% de su superficie al uso agropecuario y sólo 16% mantiene fragmentos de vegetación

primaria y secundaria ([Anexo I](#)). Sin embargo, sorprende que en esta zona se aprovechen 114 especies de quelites de las 176 registradas para Veracruz (64.8%); 50% de ellas se recolectan en los escasos remanentes de vegetación. Para la zona norte destaca el estudio de Basurto-Peña et al. (1998), quienes registraron el uso de seis especies del género *Begonia* y se adiciona *B. franconis*, identificada por Alcorn (1984), y *B. fusca*, un hallazgo de Basurto-Peña et al. (2003). Un guiso especial considerado como un manjar es el **paxnikak** o barbarón, preparado con las

hojas tiernas de *Xanthosoma robustum* y *Arthrostemma ciliatum*. Se deben retirar con sumo cuidado las nervaduras de 40 a 50 hojas, ya que contienen ácido oxálico que irrita las mucosas, posteriormente, se cuecen dos veces en agua con sal y bicarbonato. Se cocinan en pipián de semillas de calabaza y ajonjolí, sazonadas con ajo hasta obtener un puré de color verde, al servirlo se le agrega jugo de limón y chiltepín seco molido (Castro-Lara *et al.*, 2011; Aguilera-Madero, 2000).

En la Huasteca y el Totonacapan se consumen flores y hojas comestibles todo el año. En general, las flores se preparan de la misma manera, se lavan y se retiran estambres, pistilo y el cáliz cuando son maduras. Se acostumbra a comerlas con huevo en diferentes formas, ya sea revueltas o en tortitas, con fríjoles, salsas, mole, jitomate, en pipianes de semillas de calabaza y ajonjolí o simplemente con limón y sal. Se subraya que las flores de ortiga (*Cnidioscolus multilobus*) se comen, a pesar de que la toxicidad de la planta podría irritar la piel al cosecharlas sin el debido cuidado (Aguilera-Madero, 2000; Ramírez-Mar, 2001; Sánchez-Trinidad, 2017; Méndez-Martínez, 2024).

En la zona centro, 75.5% de la superficie presenta la actividad agropecuaria más intensa de todo el estado, con cultivos de café, caña, cítricos, chayote, plátano, papa y maíz; así como ganadería de doble propósito. Se contabilizaron 69 especies de quelites que equivalen al 39.2% del total registrados para Veracruz. Se distingue el consumo de tres especies de quelites: la inflorescencia de tepejilote (*Chamaedorea tepejilote*) en guisos y escabeche; el **xonequi** (*Ipomoea dumosa*) con frijoles y bolitas de masa llamadas chochoyotes; y el uso de los tallos y botones florales de la cruceta (*Acanthocereus tetragonus*) que se preparan en más de 30 platillos (Juárez-Cruz, 2016). Para esta zona, se documentó por primera vez el consumo de los peciolos y el meristemo apical de *Gunnera mexicana*; otra especie del mismo género (*Gunnera tinctoria*) es alimento fundamental de los indígenas mapuches que habitan en Chile (Cameron *et al.*, 2024).

En la zona sur, el 72.6% de la superficie se dedica a la ganadería extensiva, el cultivo de caña de azúcar, piña

y tabaco, no obstante, mantiene la mayor superficie de cobertura forestal y humedales (23.3%) con una gran riqueza de recursos naturales (Anexo I). En esta zona, se compiló el uso de 89 especies de quelites, que representan 50.6% del total registrado para Veracruz. Las especies más consumidas son las hojas de chipile (*Crotalaria* spp.), yerbamora (*Solanum americanum*), chonegue (*Ipomea* spp.), acuyo (*Piper auritum*) y cebollines (*Allium* spp.); las inflorescencias de choschogo (*Goepertia macrosepala*), flores de cocuite (*Gliricidia sepium*), gasparitos (*Erythrina americana*) y los tallos tiernos del izquiote (*Smilax domingensis*). Los sureños comparten el gusto de comer inflorescencias de chocho (*Astrocaryum mexicanum*) y tepejilote (*Chamaedorea tepejilote*), ya sea asadas, capeadas o revueltas con huevo, o guisadas con tomate, cebollines y coachile. La demanda de estas palmas ha generado un mercado regional en San Andrés y Santiago Tuxtla, como en las poblaciones Nahuas de Cosoleacaque, Zaragoza, Oteapan y Jaltipan, las Mixe-Popolucas de Sayula y Oluta y la Popoluca de Texistepec (Hernández-León y Cérbulo-Pérez, 2017). Es notable el consumo de la salsa de tepejilote que preparan los Mazatecos de Playa Vicente (Arias-Rodríguez y Delgado-Calderón, 1999). Los molitos del sur de Veracruz son guisos que llevan masa diluida como elemento común y diversos condimentos, entre ellos el moste (*Volkameria ligustrina*), ingrediente esencial del mole amarillo con el que se cocinan diversos quelites, carne de monte y caldos.

Los quelites de la Sierra de Santa Marta (SSM). De las 89 especies de la zona sur, en la SSM se registra el uso de 75 pertenecientes a 27 familias y 50 géneros, cinco en la categoría de amenazadas según la NOM-059-2010. El 64% de las 75 especies pertenecen a las familias: Fabaceae (14) y Arecaceae (10), Cucurbitaceae, Brassicaceae, Cactaceae, Piperaceae, Smilacaceae y Solanaceae con cuatro cada una. Los géneros con el mayor número de especies son: *Chamaedorea* (cinco); *Erythrina* y *Smilax* (cuatro cada uno); y *Peperomia* (tres). En la SSM se comen 64 especies de origen americano (85.3%), seis introducidas y cinco endémicas de México: *Chamaedorea alternans*, *Erythrina americana*, *Spathiphyllum cochlearispathum*, *Spathiphyllum croatti* y *Yucca lacandonica*.

En este estudio se aportan 23 especies no registradas en la literatura, entre las que se distingue el consumo de cogollos de *Chamaedorea woodsoniana*, *Acrocomia aculeata*, *Astrocaryum mexicanum*, *Attalea butyracea* y tres especies de *Chamaedorea*; los tallos tiernos de tres *Smilax*; las flores de dos de *Erythrina* y dos de *Canavallia*; y las hojas de *Peperomia*. Además, se registraron 153 nombres de 73 especies en las lenguas **nuntajiyi** (popoloca de la sierra), náhuatl de Pajapan y náhuatl de Mecayapan y Tatahuicapan ([Anexo III](#)).

Procedencia y sistemas de manejo. En la SSM, la milpa provee 43 quelites y el huerto 42, mientras que 35 se recolectan en acahuals, cafetales, cultivos agroforestales de palmas y potreros y 28 en los fragmentos de selvas, bosques y sabanas. Se utilizan las flores e inflorescencias de 27 especies; los tallos tiernos, guías y meristemo apical, 26; y hojas y tallos tiernos, 32. Se comen las plántulas del denominado frijol nacido (**siik mampshii**) de *Phaseolus dumosus* y *P. vulgaris*. Las plántulas de los frijoles se recolectan en la milpa durante los meses de junio y julio, cuando el alimento es escaso, o de las vainas que se desechan al “varear” la cosecha de frijol para separar las semillas del rastrojo. Se registra por primera vez el consumo de plántulas de jinicuil **ta’atsik** (*Inga inicuil*), las cuales se hierven hasta que suavizan, para degustarlas con sal, limón y chile.

Disponibilidad y frecuencia de uso. Los quelites son un componente importante en la dieta diaria de los Popolucas (Vázquez-García et al., 2004b). La yerbamora (*Solanum americanum*) y el chipile (*Crotalaria* spp.) son los más apreciados, es común que se consuman tres o cuatro veces por semana y diario durante la temporada de lluvias (Perales Rivera, 1992).

Se consumen 21 especies de quelites durante la temporada de lluvias de julio a noviembre, en orden de importancia: la yerbamora, guías de chayote (*Sicyos edulis*), cebollines (*Allium* spp.), quelite blanco y espinudo (*Amaranthus* spp.), chipiles (*Crotalaria longirostrata* y *C. maypurensis*), guías de calabazas (*Cucurbita* spp.), guías y hojas tiernas de frijol chipo y frijol de bejuco (*Phaseolus* spp.), cogollos (*Chamaedorea* spp.), cabeza

de coyol (*Acrocomia aculeata*) y chocho (*Astrocaryum mexicanum*); y tallos tiernos de **mom** (*Smilax* spp.), acelgas (*Brassica oleracea*), nopales (*Opuntia* spp.), berros (*Nasturium officinale*) y verdolagas (*Portulaca oleracea*).

Durante la época seca, de marzo a junio, se consumen la cruceta (*Acanthocereus tetragonus*), las flores de **cardum** (*Bromelia pinguin*), cocuite (*Gliricidia sepium*) e izote (*Yucca* spp.). Además, se recolectan el meristemo apical del junco blanco **tu’ts-paampi-kuy** (*Chamaedorea elatior*) y el junco negro **tust-aia** (*Desmoncus orthocanthos*).

De diciembre a marzo, se consumen las inflorescencias de chocho y tepejilote; la yerbamora y el quelite blanco que crecen en la milpa de **tapachol** o de invierno; y las flores de **tсен-tсен** de cuatro especies de *Erythrina*.

Se documentan 15 especies de quelites de consumo exclusivamente local: meristemos apicales de seis especies de palmas, *Attalea butyracea*, *Chamaedorea elatior*, *C. pinnatifrons*, *C. woodsoniana*, *Desmoncus orthocanthos* y *Geonoma pinnatifrons*; flores de *Bomarea edulis*, *Erythrina mexicana*, *Hamelia patens* y *Yucca lacandonica*; hojas de *Crotalaria maypurensis*, *Lobelia xalapensis*, *Peperomia asarifolia* y *Tillandsia bulbosa*; y, las plántulas de *Inga inicuil*.

Formas de preparación y consumo. Entre la comunidad Popoloca predominan ciertas técnicas de preparación y consumo de los quelites. Algunas personas los comen crudos o asados a las brasas y aderezados con sal, limón y chile. Muchos quelites son cocidos con sal y consumidos en caldo con limón y chile; o en caldos condimentados con cebollín (*Allium* spp.), miltomate (*Solanum lycopersicum*), coachile (*Capsicum annuum* var. *annuum*), chile nanche (*C. annuum* var. *glabriusculum*) y pimienta (*Pimenta dioica*). Los guisos de quelites más comunes son los molitos con masa de maíz diluida y condimentados con achiote (*Bixa orellana*), moste (*Volkameria ligustrina*), acuyo (*Piper auritum*), epazote (*Dysphania ambrosioides*) o perejil silvestre (*Eryngium foetidum*). Desde el último cuarto del siglo XX, en las

comidas festivas los popolucas recurren a ingredientes comerciales como jitomate, ajo, cebolla y chile guajillo. Un mismo quelite se puede consumir en diversas formas de preparación, por ejemplo, la cabeza de coyol o **ku-ma** (*Acrocomia aculeata*) se consume fresco, cortado en trozos pequeños con sal y limón; se prepara asado en brasas de encino y aderezado con sal, limón y coachile; o se cocina en molito de masa condimentada con achiote o cocido con frijoles negros. La yerbamora o **tsiipi** (*Solanum americanum*) se come habitualmente en caldo, en molito o frita con huevo. Los quelites son muy apreciados en tamales, como los de chipile o **chiipiñ chipi** (*Crotalaria maypurensis*) o como relleno de empanadas.

Entre los Nahuas son comunes las formas de preparación más elaboradas en guisos, tacos, empanadas, adobos, molitos blancos y pipianes, sazónadas con jitomate, ajo, cebolla, chiles guajillo y ancho, además de los condimentos locales como moste, cebollín, coachile y otros (Arias-Rodríguez y Delgado-Calderón, 1999; Hernández-León y Cérbulo-Pérez, 2017).

El comercio de quelites. Actualmente se venden pequeñas cantidades de diez especies de quelites con alta demanda local. Por una parte, para la venta en los mercados locales se cultivan en milpas y solares: *Solanum americanum*, *Amaranthus hybridus*, *Crotalaria longirostrata*, *C. maypurensis*, *Allium glandulosum* y *A. kunthii*. Por la otra, de diciembre a marzo, se venden las inflorescencias de chocho y tepejilote, tanto recolectadas como cultivadas, muy apreciadas en el gusto de los habitantes del sur de Veracruz. Asimismo, los domingos se ofertan en el parque municipal de Sotepan los cogollos de tepejilote real **añoqui-paampi** (*Chamaedorea woodsoniana*), cultivados en cafetales y acahuales; así como, rollos de izquiote **mum** (*Smilax* spp.), cogollos de chocho y coyol, que se recolectan en distintos tipos de vegetación.

Reflexiones finales. La diversidad natural y cultural de Veracruz, compartida con los estados vecinos, se expresa en los conocimientos tradicionales sobre el manejo y uso de plantas comestibles. La preservación

de ambas diversidades ofrece una valiosa oportunidad para impulsar la seguridad alimentaria y mejorar la nutrición de la población (Maffi, 2005; Machuca-Ramírez, 2018; Pawera *et al.*, 2020).

La riqueza de 176 especies de quelites en Veracruz es el resultado de los conocimientos y prácticas de manejo de las culturas originarias que han ocupado este territorio a lo largo de la historia. En este estudio se muestra que algunas especies de quelites son específicas de un grupo cultural, pero como señala Khalid *et al.* (2023), el uso y aprovechamiento de plantas comestibles trasciende las fronteras culturales y es compartido entre diversos grupos étnicos, un claro ejemplo de este intercambio es la RBP Huastecas-Sierra Norte de Puebla.

Los estudios de plantas comestibles —realizados en poblaciones indígenas de México— y esta contribución desmienten la idea de que la dieta indígena es monótona, y confirman que la recolección de alimentos está vigente y se mantiene con fuerte arraigo cultural (Basurto-Peña *et al.*, 1998). En efecto, la recolección de las plantas alimenticias silvestres es un importante fenómeno sociocultural y ecológico, especialmente en las zonas rurales y montañosas más apartadas (Khalid *et al.*, 2023).

El presente trabajo revela que 83 especies (47.1%) de los quelites provienen de los remanentes de vegetación aledaños a las comunidades. Este hallazgo concuerda con las observaciones de Steel *et al.* (2022) quienes destacan que los bosques proporcionan gran cantidad de alimentos nutritivos, pero subrayan que su disponibilidad está disminuyendo debido a prácticas de cosecha insostenibles, la degradación forestal y la deforestación para la expansión de la ganadería y la agricultura industrial. Además, la desaparición del conocimiento y la disponibilidad de plantas comestibles también puede deberse a las limitaciones de acceso a la tierra para los recolectores (Łuczaj *et al.*, 2012). De ahí la importancia de fomentar políticas de gestión forestal que valoren los alimentos vegetales silvestres como recursos potenciales. En este estudio se registran 57 (32.4%) quelites cultivados y 36 (20.4%) con manejo

incipiente, muchas de ellos con potencial para fortalecer la seguridad alimentaria de las comunidades locales, a través de prácticas tradicionales que aumenten su productividad y disponibilidad (Pieroni *et al.*, 2005; Turner *et al.*, 2011; Blancas *et al.*, 2013; Pieroni *et al.*, 2021; Steel *et al.*, 2022).

Hay estudios que señalan una reducción en el consumo y producción de quelites (Sánchez-Ramos *et al.*, 2023; Viesca-González *et al.*, 2022) debido a que enfrentan diversos retos, entre ellos: a) la desvalorización de los quelites que provocó la modernización del campo mexicano emprendida por el gobierno nacional de 1920 a 1960, que buscó modernizar a los campesinos e indígenas aplicando políticas públicas que consideraron a la dieta tradicional mexicana y a los quelites como sinónimo de atraso y pobreza (Palafox-Hernández, 2024a; 2024b); b) la disminución de su disponibilidad ocasionada por cambios en los hábitos alimenticios y estilos de vida impulsados por las políticas neoliberales, que han fomentado la expansión de los alimentos ultra procesados transformando la dieta de los mexicanos (Gálvez, 2022; Santiago-Saenz *et al.*, 2019); c) la pérdida de conocimientos tradicionales que desaparecen rápidamente junto con las lenguas indígenas (Aparicio Aparicio *et al.*, 2021); d) el uso de agroquímicos en los cultivos (Mascorro-de Loera *et al.*, 2019; Blanco-Rosas, 2006); y, e) el empobrecimiento o la disminución drástica de la vegetación (Bonilla-Moheno y Mitchell-Aide, 2020; Hernández-Pérez *et al.*, 2022).

En la SSM se identifican algunas iniciativas para recuperar paulatinamente la producción de quelites, cuya disponibilidad se redujo por la aplicación de herbicidas en las milpas. En la localidad de Ocotál Chico algunos campesinos han recobrado prácticas tradicionales que han permitido la recuperación de 11 especies de quelites en sus milpas (Martínez-Fernández, 2008). Actualmente, se comercializan con éxito económico la yerbamora, chipile y cebollines cultivados en Ocotál Grande, Mecayapan y otras localidades. Además, se impulsó el cultivo de palmas para la producción de palmitos e inflorescencias que se comercializan localmente por la organización Follajes y Productos Agroforestales Popolucas (Ramírez, 2005).

Los quelites son recursos esenciales para el autoconsumo familiar en comunidades rurales e indígenas; aunque en algunas regiones del país se han perdido ciertas especies, en otras, continúa su aprovechamiento. Los quelites son ofertados en tianguis y mercados urbanos al alcance de consumidores con distintas preferencias culinarias y poder adquisitivo que genera beneficios económicos a los productores (Santos Rivera, 2013; Manzanero-Medina *et al.*, 2020; Viesca-González *et al.*, 2022; Pascual-Mendoza *et al.*, 2023; Sánchez-Ramos *et al.*, 2023); a la par que se consolida la incorporación de los quelites en las cocinas contemporáneas dirigidas a la clase media urbana.

CONCLUSIONES

Se documentó el uso de 176 especies de quelites en el estado de Veracruz, pertenecientes a 47 familias y 113 géneros. Las familias que destacan por el mayor número de especies son: Fabaceae 25, Solanaceae 11, Arecaceae 11 y Amaranthaceae 10. En la zona norte de Veracruz de la Región Biocultural Prioritaria (RBP) Huastecas-Sierra Norte de Puebla, se registra el uso de 114 especies de quelites; en la zona centro de la RBP Sierra de Zongolica-Sierra Norte de Oaxaca, 67; y en la sur y la RBP Los Tuxtlas-Sierra de Santa Marta, 89. Se observó que en las tres zonas de Veracruz las partes de la planta más consumidas son las hojas (95 especies), las flores (49) y los tallos (36). En cuanto a las formas de preparación, el guiso es el más importante, seguido del consumo en crudo, asado y en postre.

El manejo de los quelites fue similar en las zonas centro y sur, donde se identificó un mayor uso de quelites cultivados, seguidos por aquellos recolectados en el medio silvestre. En tanto que, en la zona norte, 50.4% de los quelites son recolectados, a pesar de que sólo 16% de la superficie de esta zona conserva fragmentos de vegetación primaria y secundaria. Las tres zonas comparten el uso de 36 especies de quelites, 29 americanas, seis introducidas y una endémica. Se reporta por primera vez el consumo de peciolos y meristemo apical de *Gunnera mexicana* y las plántulas de *Inga inicuil*.

En la Sierra de Santa Marta los quelites siguen siendo parte de la dieta diaria de los Popolucas y en menor proporción de los Nahuas. Se registraron 75 especies que equivalen al 84.2% de los quelites conocidos en la zona sur; así como, 153 nombres de 73 especies en lenguas indígenas y sus variantes locales. De los 50 géneros representados, los que cuentan con mayor número de especies son *Chamaedorea* (cinco), *Erythrina*, *Smilax* (cuatro cada uno) y *Peperomia* (tres). Se documentaron 15 especies que se consumen localmente de forma exclusiva, entre las que destacan seis especies de palmas. Se cultivan y comercializan en pequeñas cantidades y con éxito económico la yerbamora, el chipile, los cebollines, el tepejilote real y el chocho, destinados al consumo local y de algunas ciudades del sur de Veracruz. Mediante la revitalización de prácticas de cultivo de la milpa tradicional, grupos campesinos de la SSM han logrado rescatar y cultivar 11 especies de quelites, en un avance significativo para la conservación de los recursos locales.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a los habitantes de la Sierra de Santa Marta por su generosidad al compartir los conocimientos de sus plantas, en especial a la familia Cruz Rodríguez de San Fernando, municipio de Soteapan, por su hospitalidad y la escritura de nombres en *nuntajiyi*. Se agradece tanto a Rosalba Gálvez Itzá y Ricardo Valencia Gálvez de Matlalapa (municipio de Xico) como a Oriana Gómez Luna y Alfredo Celis Ochoa, por compartir sus conocimientos sobre *Gunnera mexicana*; a Israel Acosta Rosado por el apoyo brindado en la consulta de la base de datos del herbario XAL e identificación de algunas especies; a Sandra Itzel Salazar Lucas por la gestión de las referencias y a Reyna Paula Zárate Morales por la edición del manuscrito.

LITERATURA CITADA

Aino, V. 2023. Adentrándose en el paraíso del Chane: la episteme ecológica Nuntajiyapaap en un contexto de cambios sociales, económicos y culturales. En: E. Boege (ed.) *Etnografía del patrimonio biocultural*

de las regiones y territorios indígenas de México. (Volumen V. Regiones bioculturales del sur y sureste de México). Ciudad de México: Secretaría de Cultura - Instituto Nacional de Antropología e Historia. pp. 63–231.

Alcorn, J. B. 1984. *Huastec mayan ethnobotany*. Austin, Texas, USA: University of Texas Press.

Aparicio Aparicio, J. C., R. A. Voeks, y L. Silveira Funch. 2021. Are mixtec forgetting their plants? Intra-cultural variation of ethnobotanical knowledge in Oaxaca, Mexico. *Economic Botany* 75(3): 215–233. <https://doi.org/10.1007/s12231-021-09535-2>

Arias Rodríguez, E. y A. Delgado Calderón. 1999. *Recetario indígena del sur de Veracruz: nahua, zoque-popoluca, mazateco y zapoteco. Serie: cocina indígena y popular, 11*. México: Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Dirección General de Culturas Populares e Indígenas.

Avendaño-Reyes, S., I. Acosta-Rosado. 2000. Plantas utilizadas como cercas vivas en el estado de Veracruz. *Madera y Bosques* 6(1): 55–71. <https://doi.org/10.21829/myb.2000.611342>

Ávila-Bello, C. H. y Á. H. Hernández-Romero. 2020. Región biocultural Sierra de Santa Marta, Veracruz. En: Luque Agraz, D., C. Gay y B. Ortiz Espejel (eds.) *Complejos Bioculturales de México. Bienestar comunitario en escenarios de cambio climático* (1a ed.). Puebla, México: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla - Patrimonio Biocultural de México - Red Nacional de Investigación Multidisciplinaria en Cambio Climático. pp. 263–279.

Balcázar-Quifones, A., L. White-Olascoaga, C. Chávez Mejía y C. Zepeda-Gómez. 2020. Los quelites: riqueza de especies y conocimiento tradicional en la comunidad otomí de San Pedro Arriba, Temoaya, Estado de México. *Polibotánica* (3): 219–242. <http://dx.doi.org/10.18387/polibotanica.49.14>

Balvanera Levy, P. 1990. *Aspectos etnobotánicos de Cajanus cajan (L.) Millsp en México*. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México.

Basurto-Peña, F., D. Castro-Lara y M. Martínez-Alfaro. 2003. Edible begonias from the North of Puebla, Mexico. *Economic Botany* 57(1): 48–53. <https://doi.org/10.1007/s12231-003-0001-1>

- doi.org/10.1663/0013-0001(2003)057[0048:EBFT-NO]2.0.CO;2
- Basurto-Peña, F., M. Á. Martínez-Alfaro y G. Villalobos-Contreras. 1998. Los quelites de la Sierra Norte de Puebla, México: Inventario y formas de preparación. *Botanical Sciences* 62: 49–62. <https://doi.org/10.17129/botsci.1550>
- Beltrán, N. N. 2022. *La etnografía en los estudios turísticos, el caso del tianguis tradicional de Coscomatepec de Bravo, Veracruz; México*. Tesis de maestría, Colegio de Postgraduados, México.
- Blancas, J., A. Casas, D. Pérez-Salicrup, J. Caballero y E. Vega. 2013. Ecological and socio-cultural factors influencing plant management in Náhuatl communities of the Tehuacán Valley, Mexico. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine* 9: 39. <https://doi.org/10.1186/1746-4269-9-39>
- Blanco Rosas, J. L. 2006. *Erosión de la agrobiodiversidad en la milpa de los zoques popoluca de Sotepan: Xutuchincon y Aktevet*. Tesis de doctorado, Universidad Iberoamericana, México.
- Boege, E. 2015. 2.4.3 Territorios de pueblos indígenas. *GeoComunes*. Disponible en: <http://132.248.26.105/catalogue/#/dataset/206>
- Boege, E. 2008. *El Patrimonio Biocultural de los Pueblos Indígenas de México. Hacia una conservación in situ de la biodiversidad y la agrobiodiversidad en los territorios indígenas*. (1ª ed.). México: Instituto Nacional de Antropología e Historia - Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.
- Bonilla-Moheno, M. y T. Mitchell Aide. 2020. Beyond deforestation: Land cover transitions in Mexico. *Agricultural Systems* 178: 102734. <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2019.102734>
- Bye, R.A. 1981. Quelites-ethnoecology of edible greens-past, present and future. *Journal of Ethnobiology* 1(1): 109–123. <https://ethnobiology.org/sites/default/files/pdfs/JoE/1-1/Bye1981.pdf>
- Bye, R. 1998. La intervención del hombre en la diversificación de las plantas en México. En: J. Faa, A. Lot, T.P. Ramamoorthy y R. Bye (eds.) *Diversidad Biológica de México. Orígenes y distribución*. Mexico: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 689–713.
- Bye, R.A. y E. Linares. 2000. Los quelites, plantas comestibles de México. Una reflexión sobre intercambio cultural. *Biodiversitas* 31: 11–14.
- Cameron, J., F. Vergara-Pinto, N. Carrasco Henríquez, C. Neves, N. de Cortillas y C. Flores. 2024. Women gatherers of nalca (*Gunnera tinctoria*) as guardians of socioecosystems: Local history, extractivism and restoration in Chile. *The Extractive Industries and Society*. 17:101394.
- Careaga-Gutiérrez, D. E. 2017. *Cocina tradicional de Jalcomulco. Serie: cocina indígena y popular 78*. Secretaría de Cultura, Dirección General de Culturas Populares, Indígenas y Urbanas. México.
- Castillo-León, G. M. 2016. *Historias y recetas de la cocina xiqueña. Serie: cocina Indígena Popular 70*. Secretaría de Cultura, Dirección General de Culturas Populares. México.
- Castro Lara, D., Basurto Peña, F., Mera Ovando, L. M. y Bye Boettler, R. A. 2011. *Los quelites tradición milenaria en México*. Texcoco, México, México: Universidad Autónoma Chapingo - Secretaría De Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación - Servicio Nacional De Inspección Y Certificación De Semillas - Red Quelites.
- Clark, L. E. 1981. *Diccionario popoluca de Oluta: Popoluca-español, español-popoluca. Serie de vocabularios y diccionarios indígenas "Mariano Silva y Aceves" 25*. 1a ed. Vol. 25. México, D.F.: Instituto Lingüístico de Verano, A. C.
- Clark, L. E. 1995. *Vocabulario popular de Sayula: Veracruz, México. Serie de vocabularios y diccionarios indígenas "Mariano Silva y Aceves" 104*. Vol. 104. Tucson, Arizona, EUA: Instituto Lingüístico de Verano, A. C.
- CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas). 2006. *Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas*. 1a ed. México: Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Delgado-Calderón, A. 2004. *Historia, cultura e identidad en el Sotavento*. México, D.F.: Dirección General de Culturas Populares e Indígenas.
- Díaz-José, J., F. Guevara-Hernández, V. Morales-Ríos y J. L. López-Ayala. 2019. Traditional knowledge of

- edible wild plants used by indigenous communities in Zongolica, Mexico. *Ecology of Food and Nutrition* 58(5): 511–526. <https://doi.org/10.1080/03670244.2019.1604340>
- Díaz-José, J., V. Morales-Ríos, H. García-Martínez y J. Tepole-Pérez. 2018. Servicios ecosistémicos y seguridad alimentaria: el caso de plantas silvestres para el consumo humano en comunidades indígenas de México. En: J.J. Cervantes Niño, L. Márquez Mireles y D. Molina Rosales (eds.) *Las Ciencias Sociales y la Agenda Nacional. Reflexiones y propuestas desde las Ciencias Sociales* (Volumen V). Medio ambiente, sustentabilidad y vulnerabilidad social. México: Consejo Mexicano de Ciencias Sociales, AC, - Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, Universidad Autónoma de San Luis Potosí - El Colegio de San Luis, A.C. pp. 453–467.
- Domínguez-Barradas, C., G.E. Cruz Morales, M.J. De Los Santos Reyes, A.G. Jordán Garza, F. J. Martos Fernández, B. Godínez Tolentino y A. V. Martínez Ramírez. 2022. La diversidad de especies del género *Capsicum*, *Phaseolus* y especies nativas de quelites en los agroecosistemas tradicionales del norte del estado de Veracruz. En: H. Vibrans (ed.) *Los retos de la botánica en el antropoceno. Memorias del XXII Congreso Mexicano de Botánica*. Puebla: Sociedad Botánica de México. pp. 59–60. https://www.socbot.mx/uploads/1/3/1/3/131318769/xxii_congreso_mexicano_de_botanica_memorias.pdf
- Elson, B. F. y D. Gutiérrez. 1999. *Diccionario popoluca de la sierra Veracruz. Serie de vocabularios y diccionarios indígenas "Mariano Silva y Aceves" 41*. Vol. 41. México, D. F.: Instituto Lingüístico de Verano, A. C.
- Foster, G.M. 1942. *A primitive mexican economy* (Monographs of the American Ethnological Society). Seattle, Whashington, USA: University of Washington Press.
- Gálvez, A. 2022. *Comer con el TLC. Comercio, políticas alimentarias y la destrucción de México*. Ciudad de México: Fondo De Cultura Económica - Editorial Ítaca.
- García de León, A. 1976. *Pajapan, un dialecto mexicano del Golfo. Colección científica lingüística 43*. Vol. 43. México: Secretaría de Educación Pública - Instituto Nacional de Antropología e Historia, Departamento de Lingüística.
- Gobierno del Estado de Veracruz. 2023. *Cuadernillos Municipales, edición 2023*. Secretaria de Finanzas y Planeación, Comité Estatal de Información Estadística y Geográfica de Veracruz. Disponible en: <http://ceieg.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/21/2023> Fecha de consulta: 08 agosto 2024
- González-Rivera, M. C. 1989. *Estudio etnobotánico de plantas comestibles de cuatro ejidos zoque-popolucas de la Sierra de Santa Marta, Veracruz*. Tesis de licenciatura, Universidad Veracruzana, México.
- Graciano P., O., F. González M., M. P. Lozada R., F. Ramírez R., N. Villegas T. y L. Tehuitzil V. 2003. *Memoria del Taller de Planeación Comunitaria y de Manejo de Recursos Naturales en el Ejido Venustiano Carranza. México*. Proyecto Sierra de Santa Marta, A. C., Proyecto Manejo Integrado de Ecosistemas en Tres Eco-Regiones Prioritarias de México-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas.
- Gutiérrez-Morales, S. 2015. *Vocabulario popoluca de la sierra-español-popoluca de la sierra*. Ciudad de México: Instituto Nacional de Lenguas Indígenas - Academia Veracruzana de las Lenguas Indígenas.
- Gutiérrez-García, G. y M. Ricker. 2011. Climate and climate change in the region of Los Tuxtlas (Veracruz, Mexico): A statistical analysis. *Atmósfera*. 24(4): 347–373. <https://www.revistascca.unam.mx/atm/index.php/atm/article/view/27738>
- Hernández León, I. y M. Cébulo Pérez. 2017. *Cocina tradicional y popular del Istmo: Recetario*. Consejo Estatal para las Culturas y las Artes de Chiapas-Instituto Estatal de Cultura de Tabasco-Instituto Veracruzano de la Cultura-Secretaría de las Culturas y Artes de Oaxaca-Dirección General de Culturas Populares, Indígenas y Urbanas.
- Hernández-Pérez, E., J. G. Garcia-Franco, G. Vázquez y E. Cantellano de Rosas. 2022. Cambio de uso de suelo y fragmentación del paisaje en el centro de Veracruz, México (1989 – 2015). *Madera y*

- Bosques* 28(1): e2812294. <https://doi.org/10.21829/myb.2022.2812294>
- Hersch-Martínez, P. y L. González Chévez. 2017. Investigación participativa en etnobotánica. Algunos procedimientos coadyuvantes en ella. *Dimensión Antropológica* 8:129–153. <https://revistas.inah.gob.mx/index.php/dimension/article/view/10469>
- Hoffmann, O. 2010. De “Negros” y “Afros” en Veracruz. En: R. Córdova Plaza (ed.) *Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz. Patrimonio cultura* (Tomo III Patrimonio Cultural, 1ª ed.). Xalapa, Veracruz, México: Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana - Secretaría de Educación - Gobierno del Estado de Veracruz. pp. 127–140.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática), CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad) e INE (Instituto Nacional de Ecología). 2008. *Ecorregiones Terrestres de México. Escala 1:1000000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad - Instituto Nacional de Ecología - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.*
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2020. *Censo de Población y Vivienda 2020. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.* Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/> Fecha de consulta: 25 junio 2023.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2022. *División política municipal, 1:250000. 2022. Instituto Nacional de Estadística y Geografía - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.*
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2023. *Información de México para niños. Información por entidad. Veracruz de Ignacio De la Llave. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.* Disponible en: <https://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/ver/> Fecha de consulta: 22 agosto 2023.
- INALI (Instituto Nacional de Lenguas Indígenas). 2010. *Catálogo de las lenguas indígenas nacionales: variantes lingüísticas de México con sus autodenominaciones y referencias geoestadísticas.* Instituto Nacional de Lenguas Indígenas, ed. México: Secretaría de Educación Pública - Instituto Nacional de Lenguas Indígenas.
- INALI (Instituto Nacional de Lenguas Indígenas). 2018. *Estadística básica de la población hablante de lenguas indígenas nacionales.* Disponible en: https://site.inali.gob.mx/Micrositios/estadistica_basica/ Fecha de consulta: 08 septiembre 2023.
- Juárez-Cruz, A. 2016. *Acanthocereus tetragonus y A. subinermis: características etnobotánicas, agronómicas, fisiológicas y de aprovechamiento de tallos.* Tesis de doctorado, Colegio de Postgraduados, México.
- Khalid, N., L. Badshah, A.A. Shah, A. Ullah, N. Khan, M. A. Aziz, R. Söukand y A. Pieroni. 2023. Wild food plants gathered by four cultural groups in North Waziristan, Pakistan. *Genetic Resources and Crop Evolution* 70: 1243–1276. <https://doi.org/10.1007/s10722-022-01500-9>
- Leyva-Trinidad, D. A. 2017. *Conocimiento tradicional y agrobiodiversidad en agroecosistemas de Ocotlán Texizapan, Veracruz: seguridad alimentaria y nutricional.* Tesis de doctorado, Colegio de Postgraduados, México.
- Leyva-Trinidad, D. A., A. Pérez-Vázquez, I. Bezerra da Costa y R. C. Formighieri Giordani. 2020. El papel de la milpa en la seguridad alimentaria y nutricional en hogares de Ocotlán Texizapan, Veracruz, México. *Polibotánica* 1(50): 279–299. Texizapan, Veracruz, México. *Polibotánica*. 1(50):279–299. <https://doi.org/10.18387/polibotanica.50.16>
- Linares, E. y R. Bye. 2015. Las especies subutilizadas de la milpa. *Revista Digital Universitaria* 16(5): 1–22. <https://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art35/index.html>
- Lozada-García, D.M., L. Garibay-Pardo, M.A. Cházaro-Basáñez, J.A. Lozada-García & N. Domínguez-González. 2018. Plantas alimenticias no convencionales de una zona periurbana de Coatepec, Veracruz. *Revista Científica Biológico-Agropecuaria de Tuxpan* 6(2):2004-2110.

- Łukasz, Ł., A. Pieroni, J. Tardío, M. Pardo-de-Santayana, R. Söukand, I. Svanberg y R. Kalle. 2012. Wild food plant use in 21st century Europe: the disappearance of old traditions and the search for new cuisines involving wild edibles. *Acta Societatis Botanicorum Poloniae* 81(4): 359–370. <https://doi.org/10.5586/asbp.2012.031>
- Machuca Ramírez, J. A. 2018. El patrimonio biocultural y la alimentación. En: L. Hernández Albarrán y E.Y. Peña Sánchez (eds.). *Biodiversidad, patrimonio y cocina. Procesos bioculturales sobre alimentación-nutrición*. Secretaría de Cultura, Instituto Nacional de Antropología e Historia. pp. 25–48.
- Maffi, L. 2005. Linguistic, cultural, and biological diversity. *Annual Review of Anthropology* 34(1): 599–617. <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.34.081804.120437>
- Manzanero-Medina, G. I., M. A. Vásquez-Dávila, H. Lustre-Sánchez y A. Pérez-Herrera. 2020. Ethnobotany of food plants (quelites) sold in two traditional markets of Oaxaca, Mexico. *South African Journal of Botany* 130: 215–223. <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.01.002>
- Mapes, C., F. Basurto y R. Bye. 1997. Ethnobotany of quintonil: Knowledge, use and management of edible greens *Amaranthus* Spp. (Amaranthaceae) In the Sierra Norte de Puebla, México. *Economic Botany* 51(3): 293–306. <https://doi.org/10.1007/BF02862099>
- Martínez Alfaro, M. Á., V. Evangelista, F. Basurto, M. Mendoza y A. Cruz Rivas. 2007. Flora útil de los cafetales en la Sierra Norte de Puebla, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 78(1): 15–40. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2007.001.457>
- Martínez Alfaro, M. Á., V. Evangelista Oliva, M. Mendoza Cruz, G. Morales García, G. Toledo Olazcoaga y A. Wong León. 1995. *Catálogo de plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla, México. Cuadernos del Instituto de Biología 27. Cuadernos del Instituto de Biología. UNAM*. México D.F.: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez Fernández, J. I. 2008. *La agrodiversidad del sistema de producción milpero, de Ocotil Chico, San Pedro Soteapan, Ver.* Tesis de licenciatura, Universidad Veracruzana, México.
- Mascorro-de Loera, R. D., B. Ferguson, H. R. Perales-Rivera y F. Charbonnier. 2019. Herbicidas en la milpa: Estrategias de aplicación y su impacto sobre el consumo de arvenses. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 6(18): 477–486. <https://doi.org/10.19136/era.a6n18.2076>
- Méndez Martínez, E. 2024. Cocinas, milpa y recolección: resistencias culinarias locales en la costa totonaca de Veracruz, México. *Naturaleza y Sociedad. Desafíos Medioambientales*. (Abril, 18):192–214.
- Merrifield, W. R y A. E. Anderson. 2007. *Diccionario chinanteco de la diáspora del pueblo antiguo de San Pedro Tlatapuzco Oaxaca. Serie de vocabularios y diccionarios indígenas "Mariano Silva y Aceves" Número 39*. 2a electrónica ed. México, D.F.: Instituto Lingüístico de Verano, A. C.
- Navarro-Pérez, L., S. Avendaño Reyes. 2002. Flora útil del municipio de Astacinga, Veracruz, México. *Polibotánica* (14), 67-84. <https://polibotanica.mx/index.php/polibotanica/article/view/670>
- Ortiz-Lozano, L. D., P. Arceo-Briseño, A. Granados-Barba, D. Salas-Monreal y L. Jiménez-Badillo. 2010. Zona Costera. En: G. Benítez Badillo y C. Welsh Rodríguez (eds.). *Atlas del Patrimonio Natural, Histórico y Cultural de Veracruz*. (Tomo I Patrimonio Natural). Xalapa, Veracruz, México: Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana. pp. 123–146.
- Palafox Hernández, A.F. 2024a. Los quelites más que un recurso fitogenético: análisis de sobre el proceso de su significación hegemónica y local. En: Y. Velázquez Galindo e I.C. García López (eds.) *Alimentación en México: transformaciones y desafíos*. Xalapa, Veracruz: Universidad Veracruzana. pp. 175–194.
- Palafox-Hernández, A.F. 2024b. La (des)valorización de los quelites en la modernización del campo mexicano. Un caso de opresión epistémica. En: M. Gómez S. (ed.) *Experiencias interculturales y reflexiones filosóficas desde perspectivas diversas*. San Antonio: Biblioteca Arte & Cultura, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 241–262.

- Paré, L., E. Velásquez, R. Gutiérrez, F. Ramírez, A. Hernández, M.P. Lozada, H. Perales y J.L. Blanco. 1997. *Reserva especial de la biosfera Sierra de Santa Marta, Veracruz: diagnóstico y perspectiva*. México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México - Instituto de Investigaciones Sociales - Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.
- Paré, L., E. Velásquez, F. Ramírez y O. Graciano. 2017. Entre la investigación académica y la investigación acción: tres estudios de caso en Los Tuxtlas, Veracruz. En: V.H. Reynoso, R.I. Coates y M.L. Vázquez Cruz (eds.) *Avances y Perspectivas en la Investigación de los Bosques Tropicales y sus Alrededores: la Región de Los Tuxtlas*. México: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 69–78.
- Pascual-Mendoza, S., A. Saynes-Vásquez, A. Pérez-Herrera, M. Meneses, D. Coutiño-Hernández y M. A. Sánchez-Medina. 2023. Nutritional Composition and Bioactive Compounds of Quelites Consumed by Indigenous Communities in the Municipality of Juquila Vijanos, Sierra Norte of Oaxaca, Mexico. *Plant foods for human nutrition (Dordrecht, Netherlands)* 78(1): 193–200. <https://doi.org/10.1007/s11130-022-01039-1>
- Pawera, L., A. Khomsan, E. A. M. Zuhud, D. Hunter, A. Ickowitz y Z. Polesny. 2020. Wild Food Plants and Trends in Their Use: From Knowledge and Perceptions to Drivers of Change in West Sumatra, Indonesia. *Foods* 9(9): 1240. <https://doi.org/10.3390/foods9091240>
- Perales Rivera, H. R. 1992. *El autoconsumo en la agricultura de los popolucas de Sotepan, Veracruz*. Tesis de maestría, Colegio de Postgraduados, México.
- Pérez-Vázquez, A. y D. A. Leyva-Trinidad. 2015. Food security, agrodiversity and indigenous homegardens in Mexico. *Journal of Global Ecology and Environment* 3(4): 242–256. <https://www.ikpress.org/index.php/JOGEE/article/view/494>
- Piedra-Malagón, E. M., V. Sosa, D. F. Angulo y M. H. Díaz-Toribio. 2022. Edible native plants of the Gulf of Mexico Province. *Biodiversity Data Journal* 10: e80565. <https://doi.org/10.3897/BDJ.10.e80565>
- Pieron, A., S. Nebel, R. F. Santoro y M. Heinrich. 2005. Food for two seasons: culinary uses of non-cultivated local vegetables and mushrooms in a south Italian village. *International journal of food sciences and nutrition* 56(4): 245–272. <https://doi.org/10.1080/09637480500146564>
- Pieron, A., R. Hovsepian, A. K. Manduzai y R. Söukand. 2021. Wild food plants traditionally gathered in central Armenia: archaic ingredients or future sustainable foods? *Environment, Development and Sustainability* 23(2): 2358–2381. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00678-1>
- Priego, A. G., E. Isunza, N. Luna y J. L. Pérez. 2007. *Mapa de Cuencas Hidrográficas de México, 2007*. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática - Instituto Nacional de Ecología - Comisión Nacional de Agua.
- Ramírez Mar, M. 2001. *Recetario nahua del norte de Veracruz. Serie: cocina indígena y popular 1*. Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, Dirección General de Culturas Populares e Indígenas. México.
- Ramírez R., F. 1999. *Flora y vegetación de la sierra de Santa Marta, Veracruz*. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ramírez R., F. 2005. *La palma mayán (Chamaedorea hooperiana Hodel): situación actual y evaluación de los efectos de la cosecha de hojas en la reserva de la biosfera Los Tuxtlas, Veracruz*. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Ramírez R., F., S. Franco D., y A. Landa. 1999. *Memoria del taller participativo sobre diversificación de plantaciones forestales con especies maderables y no maderables nativas en el Ejido San Fernando, municipio de Sotepan, Veracruz*. Proyecto Sierra de Santa Marta, A. C., Centro de Educación y Capacitación en Desarrollo Sustentable y Secretaria de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. México.
- Ramírez R., F., F. González M., O. Graciano P., M. P. Lozada R., N. Villegas T., y L. Tehuitzil V. 2004a. *Memoria del Taller de Planeación Comunitaria y de Manejo de Recursos Naturales del Ejido Sierra de Santa Martha*. Proyecto Sierra de Santa Marta, A. C.,

- Proyecto Manejo Integrado de Ecosistemas en Tres Eco-Regiones Prioritarias de México-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.
- Ramírez R., F., F. González M., O. Graciano P., M. P. Lozada R., N. Villegas T., y L. Tehuitzil V. 2004b. *Memoria del Taller de Planeación Comunitaria y de Manejo de Recursos Naturales del Ejido Ocotál Grande*. Proyecto Sierra de Santa Marta, A. C., Proyecto Manejo Integrado de Ecosistemas en Tres Eco-Regiones Prioritarias de México-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.
- Ramírez R., F., F. González M., O. Graciano P., M. P. Lozada R., N. Villegas T., y L. Tehuitzil V. 2004c. *Memoria del Taller de Planeación Comunitaria y de Manejo de Recursos Naturales del Ejido San Fernando*. Proyecto Sierra de Santa Marta, A. C., Proyecto Manejo Integrado de Ecosistemas en Tres Eco-Regiones Prioritarias de México-Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.
- Ramírez R., F., L. Tehuitzil V., y K. A. Bautista G., 2010. *Diagnóstico etnobotánico de la milpa y el agroecosistema local en Ocotál Texizapan, municipio de Tatahuicapan de Juárez, Veracruz*. Proyecto Sierra de Santa Marta, A. C., Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Programa de Conservación de Maíz Criollo y Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México.
- Ramírez R., F., L. Tehuitzil V., y S. Franco D. 2015. *Promoción de la soberanía alimentaria de los pueblos indígenas de la Sierra de Santa Marta, Veracruz: reactivación de espacios productivos tradicionales de Nahuas y Popolucas: Informe final*. Proyecto Sierra de Santa Marta, A. C. y Fomento Social BANAMEX. México.
- Registro Agrario Nacional (RAN). 2023. *Perimetrales de los núcleos agrarios certificados y Tierra de uso común*. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. Disponible en: <http://datos.ran.gob.mx/conjuntoDatosPublico.php>
- Sánchez-Fernández, I. 2010. *Agricultura de traspatio que fortalece la economía familiar en la comunidad de los pescados, Mpio. de Perote, Veracruz*. Tesis de licenciatura, Universidad Veracruzana, México.
- Sánchez-Ramos, C., H. Vibrans, M. Rivas-Guevara, E. Linares, E. García-Moya y A. Saynes-Vásquez. 2023. Preserving Healthy Eating Habits: Quelites in the Food System of a Nahua Mountain Community, Mexico. En: A. Casas y J. J. Blancas Vázquez (eds.) *Ethnobotany of the Mountain Regions of Mexico*. Cham: Springer International Publishing. pp. 431–451. https://doi.org/10.1007/978-3-030-99357-3_12
- Sánchez-Trinidad, L. 2017. *Las flores en la cocina veracruzana. Serie: cocina indígena y popular 75*. Secretaría de Cultura, Dirección General de Culturas Populares, Indígenas y Urbanas. México.
- Santiago-Saenz, Y., A. Hernández-Fuentes, C. U. López-Palestina, J. M. Alatorre-Cruz y R. Monroy-Torres. 2019. Importancia nutricional y actividad biológica de los compuestos bioactivos de quelites consumidos en México. *Revista Chilena de Nutrición* 46(5): 593–605. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000500593>
- Santos Rivera, M. L. 2013. *Etnobotánica, aspectos ecológicos y difusión del conocimiento de quelites de San Juan Carapan, Michoacán: base para su aprovechamiento sustentable*. Tesis de licenciatura, Universidad Intercultural Indígena de Michoacán, México.
- Schoenhals, A. y L. C. Schoenhals. 1965. *Vocabulario mixe de Totontepec: mixe - español, español - mixe. Serie de vocabularios y diccionarios indígenas "Mariano Silva y Aceves" 14*. México, D.F.: Instituto Lingüístico de Verano, Dirección General de Asuntos Indígenas de la Secretaría de Educación Pública.
- SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059- SEMARNAT-2010. Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación* (Ciudad de México).
- Soto, M. y L. Gama. 1997. Climas. En: E. González Soriano, R. Dirzo y Richard. C. Vogt (eds.) *Historia*

- Natural de Los Tuxtlas*. México, D.F.: Instituto de Biología, Instituto de Ecología, UNAM. pp. 7–23.
- Steel, E.A., L. Bwembelo, A. Mulani, A.L.M. Siamutondo, P. Banda, D. Gumbo, K. Moombe y A. Ickowitz. 2022. Wild foods from forests: Quantities collected across Zambia. *People and Nature* 4(5): 1159–1175. <https://doi.org/10.1002/pan3.10367>
- Stuart, J. W. 1978. *Subsistence Ecology of the Isthmus Nahuatl Indians of Southern Veracruz, Mexico*. Tesis de doctorado, Universidad de California, USA.
- Tehuiztil, L. 2001. *Estructura y composición de solares en una comunidad popoluca perteneciente a la Sierra de Santa Marta, Veracruz*. Tesis de licenciatura, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. México.
- Turner, N.J., Ł.J. Łuczaj, P. Migliorini, A. Pieroni, A.L. Dreon, L.E. Sacchetti y M.G. Paoletti. 2011. Edible and Tended Wild Plants, Traditional Ecological Knowledge and Agroecology. *Critical Reviews in Plant Sciences* 30(1–2): 198–225. <https://doi.org/10.1080/07352689.2011.554492>
- Vargas N., A. A., C. Gálvez C., M. De Ita C., y R. Aguirre Rivera. 1991. *Mercados regionales del centro del estado de Veracruz. Análisis etnobotánico, metodología de investigación y especies nativas regionales de importancia para la agricultura*. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Vázquez-García, V., M. L. Godínez-Guevara, A. S. Ortiz-Gómez y M. Montes-Estrada. 2004b. Uncultivated Foods in Southern Veracruz, Mexico: Establishing the Links between Ecosystem Health, Food Availability, and Human Nutrition. *EcoHealth* 1(2): 131–143. <https://doi.org/10.1007/s10393-004-0075-9>
- Vázquez-García, V., L. Godínez-Guevara, M. Montes-Estrada, M. Montes-Estrada y A. S. Ortiz-Gómez. 2004a. Los quelites de Ixhuapan, Veracruz: disponibilidad, abastecimiento y consumo. *Agrociencia* 38(4): 445–455. <https://agrociencia-colpos.org/index.php/agrociencia/article/view/337>
- Velázquez-Hernández, E. 2010. La población indígena del sur de Veracruz: entre la permanencia y la movilidad. En: R. Córdova Plaza, ed. *Atlas del Patrimonio Natural, Histórico y Cultural de Veracruz* (Tomo III. Patrimonio Cultural). Xalapa, Veracruz: Gobierno del Estado de Veracruz - Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana - Universidad Veracruzana. pp. 89–104.
- Velázquez-Hernández, E. 2013. Migración interna indígena desde el Istmo veracruzano: nuevas articulaciones regionales. *LiminaR. Estudios Sociales y Humanísticos* 11(2): 128–148. <https://doi.org/10.29043/liminar.v11i2.227>
- Velázquez-Ibarra, A. M., J. Covarrubias-Prieto, J. G. Ramírez-Pimente, C. L. Aguirre-Mancilla, G. Iturriaga de la Fuente y J. C. Raya-Pérez. 2016. Calidad nutrimental de quelites mexicanos. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria* 4(2): 1–9. <https://somecta.org.mx/Revistas/2016-2/2016-2/CYTAM4-2-1-2016.pdf>
- Viesca-González, F. C., D. de J. Alvarado-Carrillo y B. Quintero-Salazar. 2022. Los quelites en la ciudad de Toluca, México: su recolección, comercialización y consumo. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional* 32(59): 1–30. <https://doi.org/10.24836/es.v32i59.1158>
- Villar Morales, D. 2020. *Revisión taxonómica del género Chamaedorea Willd. (Arecaceae) en México*. Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México.
- Villaseñor, J. L., E. Ortiz y A. Campos-Villanueva. 2018. High Richness of Vascular Plants in the Tropical Los Tuxtlas Region, Mexico. *Tropical Conservation Science* 11: 1–12. <https://doi.org/10.1177/1940082918764259>
- Wolgemuth, J. C., M. Minter de Wolgemuth, P. Hernández Pérez, E. Pérez Ramírez y C. Hurst Upton. 2022. *Diccionario Náhuatl de los municipios de Mecayapan y Tatahuicapan de Juárez*. 2a electrónica ed. México, D.F.: Instituto Lingüístico de Verano, A. C.

Fecha de recepción: 16-diciembre-2023

Fecha de aceptación: 18-julio-2024

QUELITES DE LA CUENCA DE MÉXICO Y REGIONES ADYACENTES: SU DIVERSIDAD, DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA, PROCEDENCIA, FORMAS DE CONSUMO Y PREPARACIONES

Robert Bye¹, Edelmira Linares^{1*} y Mario Luna²

¹Jardín Botánico, Instituto de Biología Universidad Nacional Autónoma de México. Circuito Exterior S/N, Ciudad Universitaria, C.P. 04510. CDMX, México.

²Colegio de Postgraduados. Km. 36.5, carretera México-Texcoco, Montecillo, C.P. 56230. Texcoco, Edo. de México, México.

*Correo: mazari@ib.unam.mx

RESUMEN

Se resumen los quelites (una palabra de préstamo lingüístico del náhuatl para vegetales comestibles) de la Cuenca de México y regiones adyacentes, con base en observaciones de campo de 1981 a la fecha, colectas realizadas en mercados y tianguis, así como información bibliográfica. Se encontraron 77 especies, de las cuales 15 son vegetales agroindustriales exóticos, mientras que las 62 especies restantes fueron de origen local (nativas e introducidas). El análisis de agrupamiento de dos vías de la distribución geográfica de este último grupo en México segregó 4 grupos: A) especies con una amplia distribución geográfica en todo México (22 especies con diversos tipos de manejo); B) especies con su distribución principal en todo el centro de México (19 especies comunes en el centro de México y menos comunes en el norte del país, con diversos tipos de manejo); C) especies con una distribución geográfica en el norte y centro de México (14 especies herbáceas domesticadas anuales); y D) especies con una distribución geográfica limitada y dispersa en México (7 especies con patrón heterogéneo). Se incluye la procedencia, así como las principales formas de consumo y preparaciones de cada especie. La forma de consumo más importante fue cocidos (53 especies), seguida de los crudos (22 especies) y los crudos y cocidos (13 especies). De las diversas formas de preparación (al vapor, en caldo, en frijoles, tamales, tacos, quesadillas, otros guisados y ensaladas), la más común es “al vapor” (27 especies).

PALABRAS CLAVE: Cuenca de México, formas de preparación y consumo, hortalizas comestibles, *quilitl*, uso y estigmatización.

QUELITES FROM THE BASIN OF MEXICO AND ADJACENT REGIONS: THEIR DIVERSITY, GEOGRAPHICAL DISTRIBUTION, ORIGIN, FORMS OF CONSUMPTION AND PREPARATIONS

ABSTRACT

The plants known as quelite (a linguistic loan word from Nahuatl for edible leafy greens) from the Basin of Mexico and adjacent regions are summarized based on field observations from 1981 to date, collections that were

conducted in markets and *tianguis* as well as bibliographic information. A total of 77 species were encountered of which 15 are exotic agroindustrial vegetables while the remaining 62 species were of local origin (native and introduced). The two-way clustering analysis of the latter group's geographic distribution in Mexico segregated 4 groups: A) species with a wide geographic distribution throughout Mexico (22 species with various types of management); B) species with their main distribution throughout central Mexico (19 species common in central Mexico and less common in the north of the country); C) species with a geographic distribution in northern and central Mexico (14 domesticated annuals that tend to have a northern range); and D) species with a limited and dispersed geographic distribution in Mexico (7 species). Information on the provenance as well as the main forms of consumption and preparations of each species are included. The most important form of consumption of quelites was cooked (53 species), followed by raw (22 species) and raw and cooked (13 species). Of the various ways of preparation (steamed, in broth, in beans, tamales, tacos, quesadillas, other stews and salads), the most common is "steamed" (27 species).

KEYWORDS: edible greens, forms of preparation and consumption, *quilitl*, use and stigmatization.

INTRODUCCIÓN

Del término *quilitl* a *quelite*. El término "quelite" se aplica generalmente a las verduras y brotes comestibles. Es una palabra prestada derivada del término náhuatl "*quilitl*" (Santamaría, 1978), definida inicialmente por los españoles que llegaron al Valle de México a principios del siglo XVI como "ortaliza", "verdura" y "yerva, o yervas comestibles" (Hernández, 1959; Molina, 1992). A medida que los españoles y sus descendientes se expandieron en el continente, el término castellanizado "quelite" se incorporó al léxico botánico y se dispersó por toda la Nueva España (p. ej., "Florilegio Medicinal" de Esteyneffer, 1732) y ha persistido aplicándose a verduras tiernas y comestibles hasta el día de hoy, desde el suroeste de los Estados Unidos actual, a lo largo de México y hasta América Central (Alonso, 1958; Santamaría, 1978; Ebeling, 1986).

Uno de los sistemas de nomenclatura botánica autóctonos de la nomenclatura náhuatl es una construcción binomial, que, en el caso de los quelites, cada término finaliza con el subfijo *quilitl* para definir su ubicación dentro del mundo azteca. El prefijo se refiere a un rasgo característico o parte de una planta que lo distinguía de otros *quilitl*. De ahí que se aplique *ayoxochquilitl* a las flores de calabaza, muy probablemente a las de *Cucurbita pepo*. De manera similar, las puntas tiernas

(partes inmaduras) del tallo o guías de calabaza fueron etiquetadas como *ayoyacaquilitl*. Con la castellanización del término *quilitl* a *quelite*, este ha cambiado con el tiempo, suprimiendo la terminación "*quilitl*" en la mayoría de las especies. Por ejemplo, *chayoquilitl* se conoce hoy como guías de chayote. Una de las excepciones es el pápalo *quelite*, que ha conservado la terminación de "quelite" y las personas lo ubican como un *quelite*.

El concepto de *quelite* ha estado en la percepción que los pueblos indígenas tienen del mundo natural en México. En la clasificación del cosmos mexicana, el reino vegetal o *quauitl* incluyó seis superclases denominadas: *quauitl* (árboles), *xihuitl* (hierbas), *patli* (plantas medicinales), *zacatl* (pastos), *xochitl* (flores), así como *quilitl* (quelites) (Ortiz de Montellano, 1984). La clase *quilitl* se basó en los nombres de las plantas (varios con el subfijo *quilitl*), las descripciones e ilustraciones de más de 80 entidades en dos capítulos titulados "*las yervas comestibles cocidas*" y "*las yervas que se comen crudas*" de la "Historia General de las Cosas de Nueva España" registrados por Sahagún (1979: Libro 11, fol. 134r-138v) durante las primeras décadas después de la Conquista (Figura 1).

Hoy en día, el concepto de "quelite" basado en *quilitl* o sus cognados se mantiene entre varios Pueblos Originarios de la familia lingüística Yutoazteca (p. ej., *giribá* de los Rarámuri; Brambila, 1976). Otros Pueblos Originarios

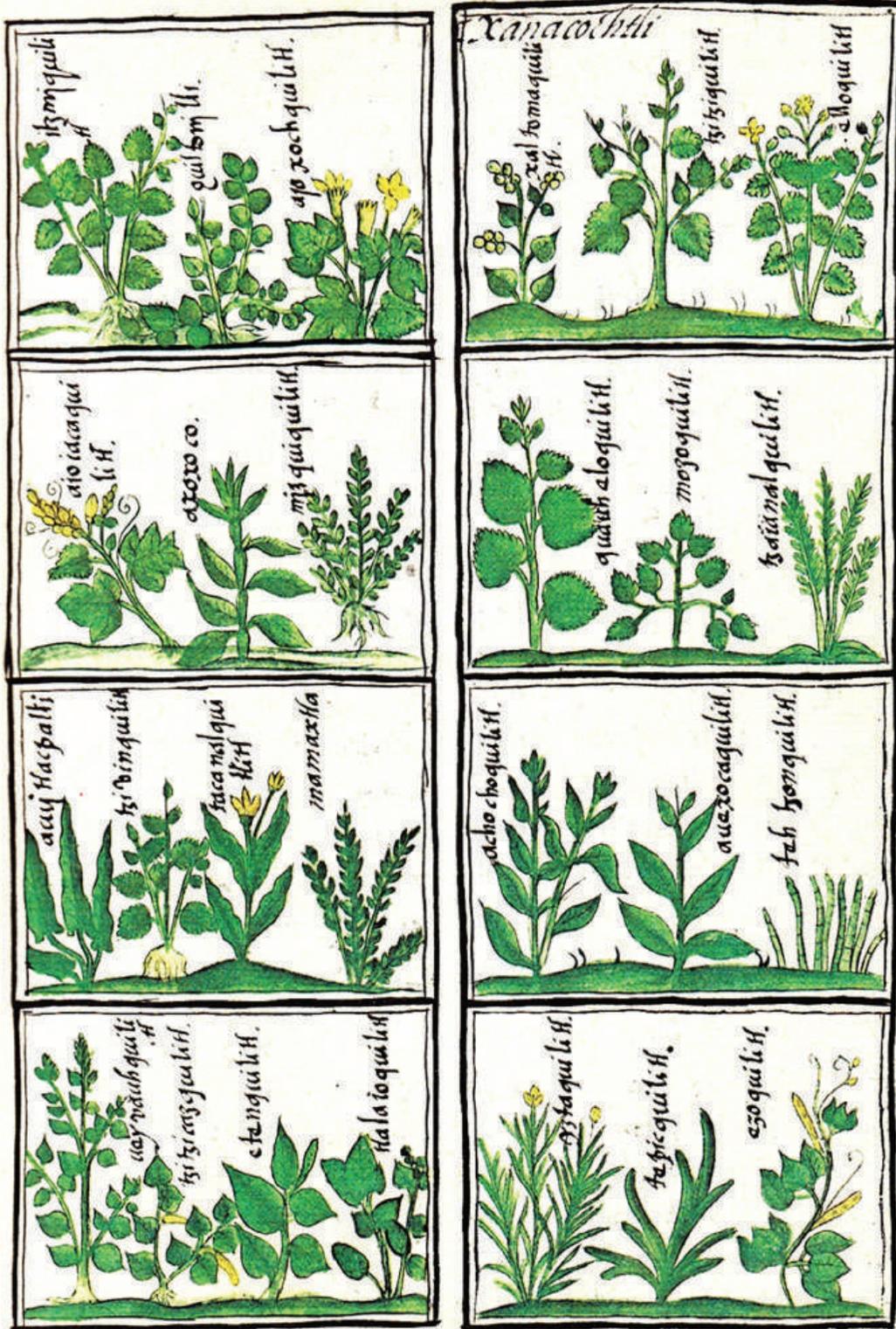


Figura 1. Lámina de quelites Sahagún (1979). Nótese la terminación del vocablo *quilitl* en la mayoría de los nombres en las ilustraciones.

de diferentes familias lingüísticas identifican quelites colectivamente como los P'urhépecha con el término *shakuá* (Velásquez-Gallardo, 1988) o los Hñahñu con *k'ani* (Bernal, 2007). Actualmente en México el concepto de quelite varía entre los diferentes grupos culturales, pero se sigue aplicando, a ciertas verduras comestibles. Por lo anterior, en este trabajo consideramos a los quelites, como una categoría que abarca las partes aéreas tiernas y jóvenes de las plantas comestibles: tallos, flores (considerándolas como hojas modificadas), así como hojas laminares de las plantas (Bye y Linares, 2018).

Estigmatización de los quelites. Las verduras autóctonas mexicanas conocidas hoy en día como quelites tienen una larga historia en el mantenimiento del bienestar de la población mexicana y han formado parte de la dieta principalmente de los pueblos originarios que han habitado el territorio que ocupa hoy México (Bourges-Rodríguez y Vargas, 2019). A pesar de sus bondades aprovechadas por los Pueblos Originarios, la estigmatización del consumo de quelites se remonta a la Conquista. En 1543, un español fue investigado por la Inquisición Mexicana por comer quelites con pueblos indígenas en el Valle de México (Mol, 2021). Este tipo de hierbas comestibles no fueron aceptadas debido al prejuicio cultural, en parte, por no ser fruto de cultivo, es decir producto “*del sudor de su frente*”, ya que en su mayoría eran recolectadas. De acuerdo con la filosofía judeocristiana los alimentos deben ser producto de la labor de cultivo (Génesis, capítulo 1-3, Abbott et al., 1969).

Este prejuicio se manifestaba con comentarios sutiles en siglo XVI en fuentes como Sahagún (1979). Por ejemplo, en el caso del *mexixin* (Sahagún, 1979: Libro XI, fol. 137r) consigna en su traducción al español: “*es quemosa tiene pequeñitas hojas, cómese cruda y cocida mezclada con maíz y hecha tortillas o tamales*”. Se advierte en el texto en español referente a las propiedades comestibles: “*sí se come mucha de ella cría ampollas*”, pero el texto náhuatl traducido al inglés por Dibble y Anderson (Sahagún, 1963: 138) menciona: “*it is really the food of the servants*” (que, en realidad, es comida de los sirvientes), considerando a los sirvientes de forma denigrante. Otro ejemplo, es descrito a final

del siglo XVIII por Miguel del Barco (1988: 105-106) que referente al bledo (un sinónimo de quelite; *Amaranthus palmeri* S. Watson) menciona: “*que los nativos de Baja California se ponían como bestias a pacer comiendo el bledo, excusando el trabajo de que la mano lo lleve a la boca y que los hombres más cultos ya no lo comen de esta manera*”.

La alimentación ha sido un marcador social (Garine, 2001) y los quelites están mencionados en los primeros recetarios gastronómicos de México (Anónimo, 1881; Anónimo, 1888). Pero, a pesar de su importancia, biológica, cultural, nutricional y médica los quelites han sido menospreciados como “*alimento de los pobres*”. No sólo han sido estigmatizados por los habitantes urbanos y la agroindustria (Palafox-Hernández, 2024), sino también dentro de las comunidades de Pueblos Originarios. Por ejemplo, los Mayas quienes actualmente denominan a varios quelites como “*comida de cuchi*” y actualmente llaman a la chaya “*u janal óotsilo'ob*”, comida de pobres. Las personas que la comen son consideradas en la comunidad maya como las más pobres, lo más bajo del estatus social (Ebel et al., 2024). Aunque la aceptación de los quelites como alimento difiere entre regiones y niveles de pobreza en México (Pelto, 1987), la tendencia general en su consumo ha disminuido (Messer, 1984; Beaucage, 1995).

Los mercados: admiración de los cronistas españoles.

Los primeros cronistas españoles quedaron impresionados con la diversidad de frutas y verduras comestibles en los mercados de la Cuenca de México (CM). Comentaron que los mercados del centro de México eran mayores que los conocidos en Europa en ese momento (Cortés, 1981; Díaz del Castillo, 2004). Este asombro, no solo se debió a la flora desconocida que encontraron en la región Mesoamericana, sino también a su abundancia y diversidad, lo que ha sido constatado actualmente y reconocido como uno de los tres principales Centros de Origen de la Agricultura (Harlan, 1971; Bye, 1993; Casas y Caballero, 1995). También esta diversidad se debía al sistema tradicional de cultivo de maíz, que de acuerdo con Sahagún (1963), se relacionaba con plantas como el frijol. Práctica que ha perdurado y actualmente,

dependiendo de la cultura, continúa albergando, tanto plantas cultivadas como otros vegetales asociados (Bye, 1981; Vieyra y Vibrans, 2001; Viesca-González *et al.*, 2022; Linares, Bye y Beltrán del Río, 2023). Entre estas plantas comestibles asociadas se encuentran los quelites (González-Amaro *et al.*, 2009; Viesca-González *et al.*, 2022).

Procedencia de quelites. El abasto de los productos necesarios para la vida (entre los que pudieron estar los quelites) ha cambiado a lo largo del tiempo, en la época prehispánica el abasto era hacia Tenochtitlan, la capital del Imperio Mexica (Linares y Bye, 2010). Soustelle (1956) menciona: *“Está documentado que en Tenochtitlan los productos necesarios para la vida procedían de diversas regiones ya que las más cercanas producían alimentos de manera intensiva. Por ejemplo, en el área de Chalco-Xochimilco, donde existía una amplia zona de chinampas y aunque la producción era más costosa, el transporte de estos productos por medio de canoas que viajaban por el sistema de canales facilitaba su acceso al mercado. El abasto de los productos necesarios para la vida estaba complementado por habitantes de Tenochtitlan que, aunque residían en la ciudad seguían siendo campesinos por ocupación y cultivaban maíz, verduras y flores en sus jardines sobre las superficies de las islas, en las chinampas o en tierra firme...”*

En esa época existían pocos caminos terrestres y la red de canales de los lagos proporcionaban rutas rápidas para productos perecederos como los quelites, es decir que cada tipo de producto tenía su propio rango de distribución, de acuerdo con su aprecio, volumen y demanda. Los productos alimenticios, por ser voluminosos y perecibles, deberían ser producidos cerca de los lugares de consumo (Hassing, 1945). El cultivo intensivo, como en el caso de las chinampas, era conveniente en el centro, mientras el cultivo extensivo se llevaba a cabo en la periferia (Hassing, 1945). Algunos de estos quelites se derivaron de los bosques y campos circundantes. Pero, en general existe poca información al respecto, pocas fuentes se detienen a describir algún quelite en particular. En general les nombran hierbas y no les conceden importancia (Barros, 2019). A diferencia de los

productos de gran aprecio que era un comercio de elite, tal como las plumas, oro, cacao, que eran manejados por los pochtecas y procedían de regiones alejadas (Hassing, 1945).

Este abasto hacia la capital del país, desde la época prehispánica ha continuado por largo tiempo, especialmente de regiones aledañas a la CM, donde los quelites provienen de varios sitios cercanos, producidos bajo diferentes sistemas de manejo. Con fines de este trabajo, agrupamos las procedencias de la siguiente manera: cultivo comercial a gran escala [C], cultivo a pequeña escala comercial (huertos, milpa, casa) [H], y zonas de recolecta de plantas espontáneas, toleradas o fomentadas [R] (Bye, 1993). Gracias a las vías de comunicación y con el transporte público y privado, se abastecen actualmente los mercados y tianguis, donde, debido al crecimiento urbano, el consumidor que no tiene acceso a los sitios de procedencia de los quelites los obtiene.

Desde la década de los mil novecientos cuarenta a los setenta, a medida que esta zona recibió emigrantes rurales la población se urbanizó (Cantú-Gutiérrez y Luque-González, 1990), los tianguis y mercados se convirtieron en la fuente de quelites, en donde se han vendido desde entonces, cercanas a la CM y en algunos casos, procedentes de zonas más alejadas que en la época prehispánica, gracias a los caminos y medios de transporte, como: los estados de Hidalgo, Puebla, Morelos, Estado de México y Tlaxcala, por mencionar algunos.

Inicialmente varios tianguis estaban asociados con el ferrocarril, tal era el caso en la capital de México, del tianguis de la Merced, donde antiguamente existía una estación del ferrocarril que fue un punto de entrada, para el transporte de mercancías y productos hacia la capital (Valencia, 1965). Otros ejemplos en el Estado de México son el de Cuautitlán (que a finales de la década de los noventa fue reubicado y dividido en dos secciones) y el de Ozumba, donde todavía los vendedores narran como traían sus productos desde varias comunidades aledañas al Popocatepetl y que los cargaban en la estación de Ozumba (Linares, 2021). Pero en la década

de los noventa cuando se suspendió el servicio de los ferrocarriles, aduciendo a su mal estado (Kuntz y Ruguzzi, 1996), estos lugares continuaron siendo importantes tal vez por costumbre, como nodos de distribución, en este caso de verduras frescas, y en especial de quelites.

Lo que pudimos observar y documentar en el tianguis de Cuautitlán, que es uno de los más antiguos y grandes del país, en la década de los 2000 se vendía el berro (*Nasturtium officinale* W.T.Aiton) procedente de Tezontepec, Hidalgo, a diferencia de La Merced, donde se vendía la misma especie de berro procedente de las zonas de Toluca y Xochimilco (Linares et al., 2017; Vieyra-Odilón y Vibrans, 2001). Actualmente, el cultivo de quelites se continúa en la zona chinampera de las Alcaldías de Xochimilco y Tláhuac, pero ahora de manera extensiva y se transporta por camiones hacia la Central de Abasto de la CDMX (Linares et al., 2023b).

Al observar la distribución geográfica de los quelites disponibles en los mercados de la CM y regiones adyacentes, la difusión de los quelites refleja conocimientos tradicionales sobre los procesos de recolección, producción, preparación, presentación y consumo de los alimentos, como es el caso de la localidad otomí de San Pedro Arriba, Temoaya, Estado de México (Balcázar-Quiñones et al., 2020).

Otros ejemplos son algunos vendedores del tianguis de Ozumba, Estado de México, quienes recuerdan el nombre náhuatl que sus abuelos les asignaban a algunos quelites, tal es el caso de *mexixiquilitl* (*Lepidium virginicum* L.), actualmente llamado lentejilla y que continúan recolectando en los bosques del volcán Popocatepetl. Así mismo, quelites procedentes de las chinampas de Xochimilco se continúan cultivando y consumiendo en preparaciones tradicionales como: caldos de pescado, tamales y quesadillas, entre otras. Como ejemplo de la distribución y acopio de quelites en tianguis aledaños a la CM, podemos mencionar entre los regionales el de Ozumba, que ingresa sus productos por la carretera México- Puebla, y el de Ixtlahuaca que ingresa sus productos por la carretera México-Toluca, ambos del Estado de México. Donde se acopian varios quelites

para consumo local y como plantas forrajeras (Vieyra y Vibrans, 2001), que son fuente de quelites para la CDMX. En el caso de Ixtlahuaca, llegan principalmente a los mercados sobre ruedas transportados por vendedores minoristas que asisten a los pequeños tianguis y mercados, especialmente del Norponiente de la CDMX. En el caso del de Ozumba los traen a la CDMX, en conjunto con algunas plantas medicinales, o con otras verduras (complementando la carga), a mercados del centro y oriente de la CDMX, lo que es facilitado por la red de caminos actuales (Linares y Bye, 2010). Aunque no se ha evaluado adecuadamente la importancia de los mercados informales en el abastecimiento de alimentos para las poblaciones urbanas (en contraste con los estudios de los mercados formales en relación con los “desiertos alimentarios” y los “pantanos alimentarios”), un estudio preliminar indica que la Ciudad de México fue calificada como la mejor de los seis centros urbanos mexicanos en cuanto a la disponibilidad, acceso y asequibilidad de alimentos frescos a través del tianguis (Krstikj et al., 2023). Debido a la importancia de estos mercados informales en la región de la Ciudad de México, la presencia de quelites con una distribución geográfica más amplia (en comparación con aquellos con rango restringida) puede inspirar futuros estudios de vegetales autóctonos a nivel nacional.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizaron visitas esporádicas a los tianguis y mercados ubicados en la CM y regiones adyacentes: Ciudad de México: Central de Abastos, Copilco, Iztapalapa, La Merced, Mercado Sonora, Milpa Alta, Tacubaya, del IMAN y Xochimilco. Estado de México: Amecameca, Chalco, Coacalco, Cuautitlán, Ixtlahuaca, Metepec, Ozumba, Tenancingo, Texcoco y Toluca. Hidalgo: Ixmiquilpan, Mineral del Monte, Pachuca, Santiago de Anaya, Tula y Tulancingo. Morelos: Cuautla, Cuernavaca, Yautepec, Yecapixtla. Puebla: Puebla, San Andrés Cholula, San Martín Texmelucan, San Pedro Cholula y Tepeaca. Tlaxcala: Tlaxcala, Tlax. (Figura 2). De los quelites observados, se tomaron fotografías, se colectaron, identificaron y prepararon ejemplares de herbario que incluyen la información de: nombre común, nombre científico, familia

botánica, lugar de venta, lugar de procedencia, forma de consumo, preparación y otros usos, que han sido la base de varias publicaciones (Linares y Aguirre, 1992; Linares *et al.*, 2017; Linares *et al.*, 2023a, 2023b, 2023c).

Con la lista de quelites observados se hizo una hoja de cálculo en Excel. Se incluyó su distribución geográfica para cada especie por estados, basados en publicaciones especializadas (Villaseñor y Espinosa, 1998; Villaseñor, 2016; Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación, 2018; Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2019; Vibrans, 2023). Con la información recabada, se efectuó el análisis de agrupamiento de dos vías (Peck, 2010). Al inicio, se construyó una matriz de semejanzas entre los taxa con base en el coeficiente de distancia de Jaccard basado

en su distribución por estado: presencia (1), ausencia (0). Se procedió al agrupamiento de los taxa con el método Flexible-Beta, que es un método de agrupamiento jerárquico de aglomerados simples (McCune y Grace, 2002; Härdle y Simar, 2015) y la visualización de los resultados se representaron en un dendrograma. Este análisis se llevó a cabo con el programa PC-ORD versión 6 (McCune y Mefford, 2011).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Debido a la estacionalidad del clima en la CM y regiones adyacentes, los consumidores de quelites disfrutaron de una amplia diversidad de verduras comestibles a lo largo del año. La disponibilidad de muchos de los quelites silvestres depende de su respuesta fenológica

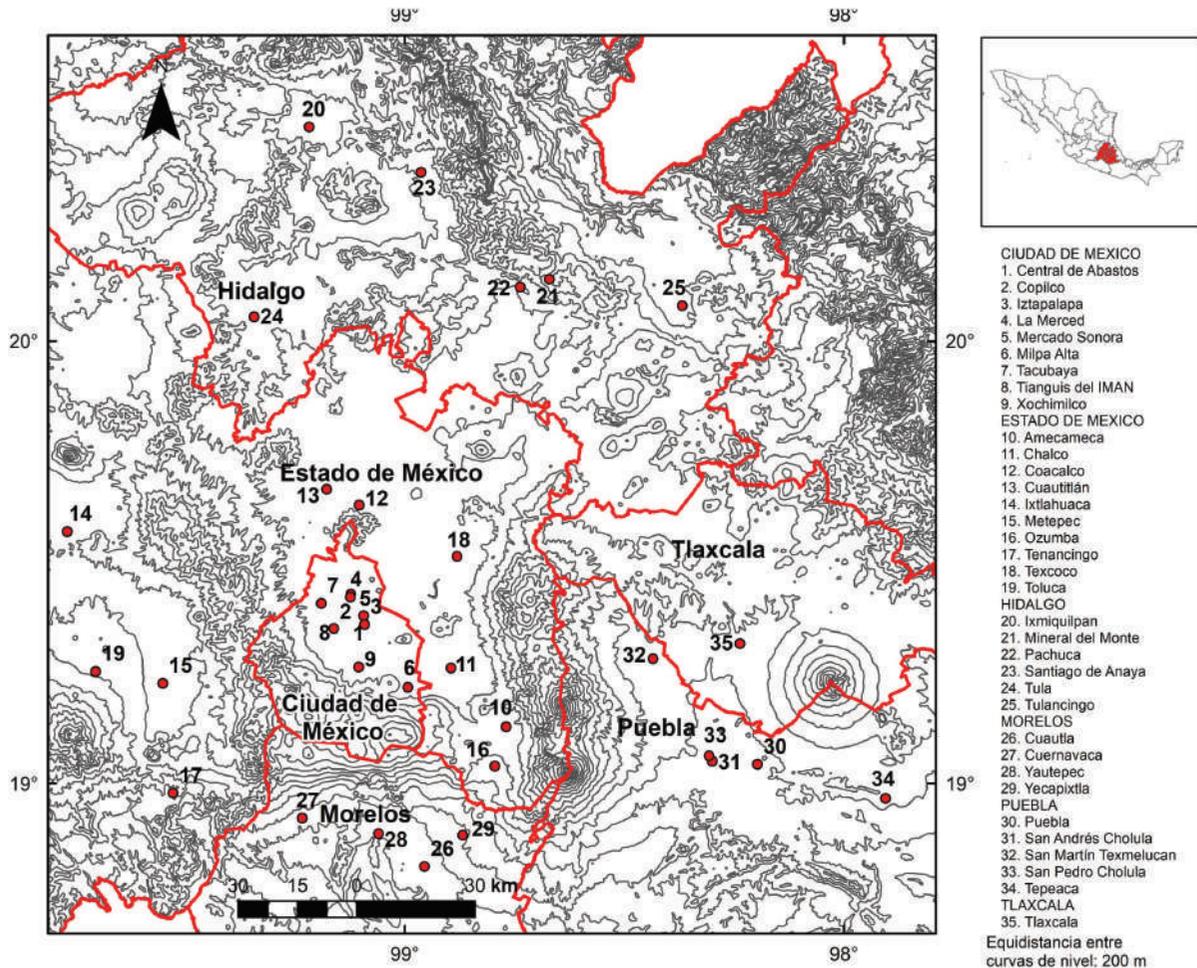


Figura 2. Cuenca de México y regiones adyacentes, donde se han documentado la venta de quelites en tianguis y mercados: Ciudad de México: Central de Abastos, Copilco, Iztapalapa, La Merced, Sonora, Milpa Alta, Tacubaya, Tianguis del IMAN y Xochimilco. Estado de México: Amecameca, Chalco, Coacalco, Cuautitlán, Ixtlahuaca, Metepec, Ozumba, Tenancingo, Texcoco y Toluca. Hidalgo: Ixmiquilpan, Mineral del Monte, Pachuca, Santiago de Anaya, Tula y Tulancingo. Morelos: Cuautla, Cuernavaca, Yauatepec, Yecapixtla. Puebla: Puebla, Pue., San Andrés Cholula, San Martín Texmelucan, San Pedro Cholula y Tepeaca. Tlaxcala: Tlaxcala, Tlax.

al ciclo anual de estación lluviosa-estación seca. Este régimen climático binario produce diferentes quelites dependiendo de su procedencia de: Tierra Fría (partes altas), o Tierra Caliente (partes bajas).

Para los quelites arbóreos de Tierra Caliente, la estación seca es especialmente crítica para el período de floración (generalmente florecen durante la estación seca) y el rebrote que produce las hojas tiernas y nuevas (generalmente es al comienzo de la temporada de lluvias). Por ejemplo, los árboles de guaje (*Leucaena* spp.), sus botones florales emergentes llamados “totopos”, se producen en la parte terminal de las panículas ramificadas, y a menudo se ven en los mercados locales; estos botones se quitan de las ramas verdes y se preparan como ensaladas o en salsa. Más tarde, cuando se acerca la temporada de lluvias, brotan las ramas en conjuntos de hojas pinnadas en expansión llamados guajequelite o retoños de guaje, que se cortan de los tallos del año anterior y se preparan en guisados o se comen crudos en taco. Estos quelites de Tierra Caliente no solo se encuentran en las casas y mercados locales de su tierra natal al sur de la CM, sino que también, se comercializan en zonas de mayor altitud en los mercados periurbanos de las tierras altas del borde sur de la Sierra Nevada. Para los quelites herbáceos de Tierra Caliente, la temporada de lluvias estimula la germinación de sus semillas y fortalece su crecimiento juvenil. Algunos se han vuelto tan populares, que se cultivan durante todo el año donde hay riego disponible. Tal es el caso de la verdolaga, papaloquelite y pipicha (*Portulaca oleracea* L., *Porophyllum ruderale* var. *macrocephalum* (DC.) Cronquist y *Porophyllum linaria* (Cav.) DC, respectivamente) (Linares et al., 2023a, 2023b, 2023c); que no solo son populares a nivel local donde se producen, sino que también están disponibles durante todo el año en los principales mercados urbanos y puestos de comida de la CM. En el caso del pápalo, se presenta en los puestos de barbacoa.

En Tierra Fría, la producción de quelites depende no solo de la disponibilidad de agua (ya sea agricultura de temporal o riego), sino también, de la temperatura apropiada. Algunos quelites están disponibles poco antes

de la temporada de lluvias, cuando las milpas recién sembradas reverdecen, como es el caso del quelite cenizo (*Chenopodium berlandieri* Moq.) o, con la llegada de las primeras lluvias como el quintonil (*Amaranthus hybridus* L). Otros, crecen durante la temporada de lluvias, ya sea en parcelas sembradas o de manera espontánea en la milpa, y su desarrollo está limitado por la llegada de las temperaturas frías. Un ejemplo es la verdolaga (*Portulaca oleracea*), que abunda en los mercados de la Ciudad de México; durante el verano y los primeros meses de otoño proviene de áreas rurales de todo el altiplano.

Los campos agrícolas de fines del verano producen plantas espontáneas, como los chivitos (*Calandrinia ciliata* (Ruiz & Pav.) DC.) o las “vainas” cultivadas, plantas juveniles conocidas como nabos o nabitos (*Brassica rapa* L.), que toleran los primeros fríos del comienzo del otoño. Durante los meses de invierno, gran parte de la verdolaga fresca se origina en los campos de regadío de Tierra Caliente en Morelos, donde su ciclo de cultivo se alterna con el del arroz (Mera-Ovando et al., 2010). Algunos quelites que son más tolerantes a las temperaturas frescas pueden cultivarse todo el año, como los romeritos (*Suaeda edulis* Flores Oliv. & Noguez) para los períodos navideño y cuaresmeño, cuando existe una mayor demanda (Linares et al., 2023a, 2023b, 2023c).

Los microhábitats de la CM y regiones adyacentes permiten la presencia de quelites especiales. Por ejemplo, en lugares localizados de las laderas de las montañas con arroyos limpios y fluidos, crecen berros (*Nasturtium officinale*); y cuando es posible, se construyen estanques para cultivarlos, tal es el caso de Tezontepec, Hidalgo, donde hemos observado el cultivo de berros.

Distribución geográfica de quelites en México. Con relación a su distribución geográfica nacional, un estudio realizado con base en ejemplares de quelites en herbarios mostró grandes lagunas en su distribución e información etnobotánica a lo largo del país, especialmente en el norte de México (Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación,

2018). Consecuentemente, por el momento no existe información disponible para hacer correlaciones entre las especies, su consumo y área de distribución natural. En este trabajo hemos encontrado especies con amplia distribución, que pueden ser de importancia nacional; si no se emplean en algunos lugares, pueden ser recursos potenciales, que otros sectores de la sociedad pueden probar. Si una especie no es utilizada en su rango geográfico de distribución, ese patrón puede reflejar varios factores como, por ejemplo: las variaciones organolépticas en los recursos genéticos, las propiedades culinarias, sensoriales y nutricionales, y la adaptabilidad ecológica, que puede ser de importancia potencial bajo condiciones ambientales cambiantes. Otra explicación, puede ser, que la aculturación ha llevado a la erosión de los conocimientos tradicionales; el reconocimiento de tal pérdida podría generar programas de revalorización de la identidad cultural que deben ser considerados en la planificación de los desarrollos socioeconómicos regionales. Por ejemplo, las zonas rurales aledañas a la CM pueden canalizar su producción de quelites a los mercados en centros urbanos más poblados; o, gracias a las vías de comunicación, desde los centros urbanos pueden solicitarse a los sitios de producción periféricos ciertos tipos de quelites, para satisfacer las necesidades anticipadas de su suministro.

Los quelites comúnmente disponibles en los mercados de la CM y regiones adyacentes incluyen 77 especies. De estas, 15 son verduras exóticas domesticadas que se ajustan a la definición de quelites y, en ocasiones, los consumidores las denominan como tales (Tabla 1). Se cultivan comúnmente en todo México, se canalizan a través de redes comerciales y se concentran en la Central de Abastos de la Ciudad de México.

A través de la aculturación, dichas verduras pueden haber reemplazado a los quelites nativos. Debido a su amplia presencia geográfica y temporal, las verduras comerciales confunden el análisis de ciertos patrones; por lo cual, no se incluyen en este análisis. Se hace hincapié en las 62 especies restantes que son cultivadas o recolectadas localmente, aunque no sean nativas (Tabla 2).

Patrones de distribución geográfica. Los 62 quelites de acuerdo con su distribución geográfica se separaron en cuatro grupos (Figura 3).

Grupo A - Especies de quelites con amplia distribución geográfica en todo México. De los 62 quelites seleccionados disponibles en los mercados de la CM y regiones adyacentes, más de un tercio (22) son especies que se encuentran ampliamente distribuidas por todo México (algunas especies se encuentran en más de un grupo), que incluyen los siguientes tipos de manejo:

1. *Cultivados a escala comercial:* de estos, siete quelites son nativos (pápalo quelite, chipilín, chepil, verdolaga, chayote, frijol y aguacate). Los cuatro primeros, se cultivan anualmente y se utilizan principalmente como quelites, mientras que los tres últimos se cultivan especialmente por sus frutos comestibles y / o semillas; las hojas tiernas, los brotes o las flores de estos cultivos principales, se consideran provisiones que se consumen antes de la cosecha total-final.

2. *Cultivados con frecuencia en huertos familiares:* a escala local, estos quelites pueden ser algunos de los mismos que son cultivados a escala comercial. Además del chilacayote, calabaza, alache, chaya, hoja santa, colorín, guaje blanco y guaje rojo, se pueden recolectar algunas de sus partes tiernas o quelites, para consumo doméstico o venta en los mercados locales.

3. *Recolectados:* la mayoría de los quelites de este grupo principal, se recolectan de plantas de crecimiento espontáneo (malezas, arvenses y ruderales) en hábitats modificados por humanos, especialmente milpas. En este grupo se incluyen hierbas como: agritos, alache, amol-quelite, chipilín, chipil, epazote, hierbamora, lechuguilla, ortiguilla, papaloquelite, quintonil y verdolaga, entre otros. Además de las flores y retoños de los árboles y arbustos domesticados medulares en la agricultura mexicana de amplia distribución geográfica nacional (especialmente chaya, colorín, guaje blanco, guaje rojo, y hierba santa), estos han sido el resultado de la dispersión humana de semillas y propágulos vegetativos durante milenios, hecho que nos han comentado en varios lugares y

Tabla 1. Verduras introducidas a veces consideradas como quelites (pero no consideradas en el análisis geográfico).

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
acelga, betabel	<i>Beta vulgaris</i> L.
espinaca	<i>Spinacia oleracea</i> L.
cebolla	<i>Allium cepa</i> L.
poro	<i>Allium porrum</i> L.
ajo	<i>Allium sativum</i> L.
apio	<i>Apium graveolens</i> L.
cilantro	<i>Coriandrum sativum</i> L.
perejil	<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss
espárrago	<i>Asparagus officinalis</i> L.
alcachofa	<i>Cynara scolymus</i> L.
lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.
brocoli, coliflor, col, kale, repollo	<i>Brassica oleracea</i> L.
rábano	<i>Raphanus sativus</i> L.
alfalfa	<i>Medicago sativa</i> L.
albahaca	<i>Ocimum basilicum</i> L.

especialmente en Yucatán, al decir que ellos siempre traen chayas de diferentes lugares que visitan (Linares et al., 2023a).

Grupo B – Especies de quelites con distribución principal a lo largo del centro de México. Aunque este grupo es similar al grupo A, este conjunto de quelites tiene una menor proporción de quelites cultivados en huertos familiares. Las 19 plantas del Grupo B representan quelites comunes en el centro de México, pero menos comunes en los estados del noroeste, noreste y sureste (Figura 4). Los quelites cultivados dominantes de este grupo incluyen dos quelites domesticados autóctonos (ayocote - *Phaseolus coccineus* L. y nopal de Castilla – *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill.), también una hierba anual aromática autóctona (chepiche - *Porophyllum linaria* (Cav.) DC.) y una hierba anual originaria del Mediterráneo (nabo – *Brassica rapa* L., que produce vainas para el comercio de alimentos para aves, pero en su estadio tierno es un quelite muy apreciado). Las flores del ayocote y sus partes vegetativas tiernas, así como sus semillas germinadas (atenquelite) se consumen durante su ciclo de crecimiento previo a la cosecha de sus semillas que son el producto principal (Figura 4). Los atenquelites son semillas que se derraman en el campo durante la cosecha y posteriormente germinan con la humedad del

sereno. En el caso de los otros quelites en este grupo, los tallos inmaduros o las plantas frondosas son a menudo el producto principal por el que se cuidan.

Además, este grupo incluye hojas de cebollita y maguey pulquero (*Agave salmiana* Otto ex Salm-Dyck), cuyas flores llamadas gualumbos se consumen como quelite. Una gran proporción de este grupo se recolecta en varios hábitats, aunque generalmente todos modificados por actividades humanas. El malacote (*Hydrocotyle ranunculoides* L.f.), una vez común en los arroyos que fluyen libremente, se encuentra en los canales de riego. Las hierbas de los sitios perturbados en campos y márgenes incluyen xocoyol (*Oxalis divergens* Benth. ex Lindl.), cebollita (que actualmente ya se está cultivando para satisfacer la demanda), hierba de pollo (*Commelina diffusa* Burm.f.), lengua de vaca (*Rumex mexicanus* Meisn.), mozote (*Bidens pilosa* L.) y pipicha (*Porophyllum linaria* (Cav.) DC.). Las enredaderas de las plantas espontáneas de ayocote, así como su ancestro silvestre, proporcionan brotes tiernos y flores comestibles.

En sitios más secos, especialmente en el centro de México, las flores inmaduras de palma china, izote o yuca (*Yucca* spp.), pencas tiernas del nopal tapón (*Opuntia robusta* H.L.Wendl. ex Pfeiff.) y nopal chamacuero (*Opuntia tomentosa* Salm-Dyck), proporcionan quelites. Las malezas exóticas incluyen hierbas como diente de león (*Taraxacum officinale* F.H.Wigg.), vinagrera (*Rumex lunaria* L.), jaramao (*Eruca vesicaria* var. *sativa* (Mill.) Thell.), malva de quesitos (*Malva parviflora* L.), nabo (*Brassica rapa* L.) y quelite blanco (*Amaranthus hybridus* L.).

Grupo C- Especies de quelites con distribución geográfica en el norte y centro de México. Las 14 especies del Grupo C son herbáceas domesticadas anuales que tienden a estar distribuidas en el norte de México y la región central adyacente. En el centro de México, son los quelites como huauquelite (*Chenopodium berlandieri* Moq.) (quelite cenizo que ha sido seleccionado por sus hojas o, en el caso del huauzontle, inflorescencias más densas y fasciculadas), alegría o quintonil (*Amaranthus* spp.) (que al madurar produce semillas con las que se

Tabla 2. Quelites de la Cuenca de México y regiones adyacentes, disponibles en los tianguis y mercados: nombres comunes aplicados en el área geográfica estudiada; nombres científicos; procedencia: cultivo comercial en grande escala [C], cultivo en huertos, milpa, casa, y pequeña escala comercial [H] y recolecta de plantas creciendo espontáneamente [R]; clave, de acuerdo al dendograma de la figura 3; forma de consumo: crudo [Cr], cocido [Co]; preparación/platillos más comunes, recomendaciones para su consumo, en el caso de ciertos quelites, para hacerlos más digeribles. procedencia

NOMBRES COMUNES	NOMBRE CIENTÍFICO	PROCE-DENCIA	CLAVE VER FIG 3	FORMA DE CON-SUMO	PREPARACIÓN/ PLATILLOS	RECOMENDACIONES PARA SU CONSUMO
agritos, acederilla, xocoyol	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth	R	OXLOXLit	Cr	Crudo en taco	Comer de vez en cuando
aguacate hoja	<i>Persea americana</i> Mill.	C, H	LAUPRSam	Co	Condimento, Guisado: con frijoles, mole	
alache, violeta	<i>Anoda cristata</i> Ortega	H, R	MLVANDcr	Co	Guisado: en caldo con verduras	
alegría, huautli, quintonil	<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.	H	AMAAMRhp	Co	Guisado: al vapor, caldo, a la mexicana	
amolquelite, pitamol, tepiamol	<i>Phytolacca icosandra</i> L.	R	PHTPHTic	Co	Guisado: en caldillo de jitomate	Se desecha el agua de cocción y se enjuaga varias veces
ayocote, flores y atenquelites germinados	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	R	FABPHScc	Co	Guisado: fritos con cebolla, frijoles, caldo, taco	
berro	<i>Nasturtium officinale</i> W.T. Aiton	R	BRARRPha	Cr, Co	Ensalada, postre con fruta y miel. Guisado: al vapor	Desinfectar muy bien
berro de monte, venadito	<i>Peperomia hintonii</i> Yunck.	R	PIPPEPhn	Cr	Ensalada con limón, en taco	
berro de palmita	<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville	R	APIBRLer	Cr	Ensalada con limón, en taco	Desinfectar muy bien
calabaza, guías y flores	<i>Cucurbita pepo</i> L.	C, H	CUCCCRpp	Co	Guisado: al vapor, quesadilla, caldo, tamal	Quitar las hebras del tallo
carretilla, carretón	<i>Medicago polymorpha</i> L.	R	FABMDCpl	Co	Guisado: al vapor	
cebollita	<i>Allium kunthii</i> G. Don	H, R	AMLALLkn	Cr, Co	Condimento, ensalada en taco. Guisado: en tortitas con huevo en caldillo	
chaya	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	H	EUPCNDac	Cr, Co	Agua fresca licuada con limón. Guisada: frita con cebolla, tamal	En agua mezclada con jugo de limón
chayote, guías	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	H	CUCSCHed	Co	Guisado: al vapor, caldo, fritos	Quitar las hebras del tallo
chilacayote, guías y flores	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	H	CUCCCRfc	Co	Guisado: con cebolla, quesadilla	
Chipil, chepil	<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	H, R	FABCRTpm	Co	Guisado: en tamal, caldo, sopa	
chipilín	<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.	H, R	FABCRTlg	Co	Guisado: con albón-digas de masa en caldillo, sopa, tamal	
chivito, lengua de pájaro	<i>Calandrinia ciliata</i> (Ruiz & Pav.) DC.	R	MNTCLNmc	Cr, Co	Salsa cruda, en taco con limón. Guisado: caldo, quesadilla	
cilantro cimarrón, culantro	<i>Eryngium foetidum</i> L.	H, R	APIERNft	Cr, Co	Condimento, salsa cruda. Guisado: en frijoles	

Tabla 2. Cont.

NOMBRES COMUNES	NOMBRE CIENTÍFICO	PROCE-DENCIA	CLAVE VER FIG 3	FORMA DE CON-SUMO	PREPARACIÓN/ PLATILLOS	RECOMENDACIONES PARA SU CONSUMO
cilantro de monte	<i>Eryngium subacaule</i> Cav.	R	APIERNsb	Co	Condimento, Guisado: en taco	
colorín, chompante, pitos	<i>Erythrina americana</i> Mill.	H, R	FABERTam	Co	Guisado: en tortas de huevo en caldillo, frijoles	De preferencia botones. En caso de que la flor esté abierta eliminar estambres y pistilo
colza, nabo, hojitas tiernas y flores	<i>Brassica napus</i> L.	R	BRABRSnp	Cr, Co	Ensalada con limón. Guisado: al vapor	
causasa chico, causasa, tequelite hembra, tepequelite	<i>Peperomia peltilimba</i> C. DC. ex Trel.	H, R	PIPPPMpl	Cr, Co	Condimento, salsa cruda, cocida. Crudos en taco, Guisado: con frijoles, tamal	
causasa grande, causasa, tequelite macho, tepequelite, garr de león	<i>Peperomia maculosa</i> (L.) Hook.	H, R	PIPPPMmc	Cr, Co	Condimento, salsa cruda. Guisado: con frijoles, tamal	
diente de león	<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg.	R	ASTTRXof	Cr	Ensalada con limón, en taco	
epazote	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	H, R	AMADSPam	Co	Condimento, Guisado: varios guisos	
frijol, hojitas tiernas	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	C	FABPHSVI	Co	Guisado: al vapor	
guaje blanco, guaqueelite, totopo	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	H, R	FABLCNlc	Cr	Salsa cruda, en taco	
guaje rojo, guaqueelite, totopo	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.	H, R	FABLCNes	Cr	Salsa cruda, en taco	
hierba de pollo	<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Schltld.	R	CMMTNner	Co	Guisado: al vapor, gorditas	
hierbamora	<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	R	SOLSLNng	Co	Guisado: al vapor, caldo	
hoja santa	<i>Piper auritum</i> Kunth	H	PIPPIPar	Co	Condimento, Guisado: varios guisos, tamal, pescado empapelado, caldos	
huautli, alegría, quintonil	<i>Amaranthus cruentus</i> L.	H	AMAAMRcr	Co	Guisado: al vapor, tamal, varios guisados	
izote, yuca	<i>Yucca periculosa</i> Baker	R	ASPYCCpr	Co	Guisado: al vapor, tortitas	De preferencia botones. En caso de que la flor esté abierta eliminar estambres y pistilo
jaramao	<i>Eruca sativa</i> Mill.	R	BRAERCst	Cr, Co	Flores crudas en taco con limón. Guisado: tortitas con huevo en caldillo,	
lechuguilla, hierba de conejo	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	R	ASTSNCol	Cr, Co	Taco con chile. Guisado: al vapor	
lengua de vaca cimarrona	<i>Rumex obtusifolius</i> L.	R	PLGRMXob	Co	Guisado: en caldo de pescado, fritas	
lengua de vaca, lengua de vaca cimarrona, lengua de vaca	<i>Rumex mexicanus</i> Meisn.	R	PLGRMXmx	Co	Guisado: en caldo de pescado, fritas	
maguey manso, botones florales y flores de, gualumbos	<i>Agave mapisaga</i> Trel.	H	ASPAGVmp	Co	Guisado: al vapor, fritas con cebolla	De preferencia botones florales. En caso de que la flor esté abierta eliminar estambres y pistilo

Tabla 2. Cont.

NOMBRES COMUNES	NOMBRE CIENTÍFICO	PROCE-DENCIA	CLAVE VER FIG 3	FORMA DE CON-SUMO	PREPARACIÓN/ PLATILLOS	RECOMENDACIONES PARA SU CONSUMO
maguey pulquero, botones florales y flores de, gualumbos	<i>Agave salmiana</i> Otto ex Salm-Dyck	H	ASPAGVsl	Co	Guisado: al vapor, varios guisados, con huevo	De preferencia botones florales. En caso de que la flor esté abierta eliminar estambres y pistilo
malacote	<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> L. f.	R	APIHDRrn	Cr	Ensalada, con cebolla y limón, en taco	Desinfectar muy bien
malva	<i>Malva sylvestris</i> L.	R	MLVMLVs	Co	Guisado: en caldo	
malva de quesitos, malva	<i>Malva parviflora</i> L.	R	MLVMLVpr	Co	Guisado: en caldo	
mozote	<i>Bidens odorata</i> L.	R	ASTBDNod	Co	Guisado: al vapor, caldo	
nabo, nabito	<i>Brassica rapa</i> L.	H, R	BRABRSrp	Co	Guisado: al vapor, caldo, taco	
nopal chamacuero	<i>Opuntia tomentosa</i> Salm-Dyck	R	CACOPNtm	Co	Guisado: en taco	
nopal de Castilla	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	H	CACOPNfc	Cr, Co	Licuada cruda con otros ingredientes. Guisado: en caldillo de jitomate, a la mexicana, ensalada	
nopal tapón, nopal camueso	<i>Opuntia robusta</i> H.L. Wendl. ex Pfeiff.	R	CACOPNrb	Co	Guisado: en caldillo de jitomate, corazón de nopal	
ortiguilla	<i>Urtica gracilis</i> Aiton	R	URTUTgr	Co	Guisado: en caldo	
palma china, izote, yuca, flores de	<i>Yucca filifera</i> Chabaud	R	ASPYCCfl	Co	Guisado: al vapor, tortitas con huevo	
palmita, izote, yuca, flores de	<i>Yucca guatemalensis</i> Baker	H	ASPYCCgt	Co	Guisado: al vapor, tortitas con huevo	
pápalo, pápalo-quelite	<i>Porophyllum macrocephalum</i> DC.	C, H, R	ASTPRPmc	Cr	Condimento, crudo en taco, salsa cruda	
pipiche, pipicha, chepiche, pipizca	<i>Porophyllum linaria</i> (Cav.) DC.	C, H, R	ASTPRPln	Cr, Co	Condimento, taco. Guisado: en caldos, sopas, guisados	
quelite blanco	<i>Chenopodium album</i> L.	R	AMACHNal	Co	Guisado: al vapor, taco, quesadilla	Se desecha el agua de cocción y se exprime
quelite cenizo, huauquelite, huauzontle	<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	C, R	AMACHNbr	Co	Guisado: al vapor, taco, quesadilla, mole, torta de huevo, tamal	Se desecha el agua de cocción y se exprime
quelite de venado	<i>Arenaria oresbia</i> Greenm.	R	CRYARNor	Cr, Co	Condimento, crudo en taco. Guisado: hervido	
quintonil	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	R	AMAAMRbd	Co	Guisado: al vapor, caldo, taco, quesadilla, tamal, mole, varios guisados	
rabanillo, flores, tallos y hojas	<i>Raphanus raphanistrum</i> L.	R	BRARPHrp	Cr, Co	Flores crudas en taco con limón. Guisado: al vapor, torta con huevo	
romerito	<i>Suaeda edulis</i> Flores Oliv. & Noguez	C	AMASDAed	Co	Guisado: en revoltijo, quesadilla, al vapor, enchiladas, pozole, con huevo	
verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i> L.	C, R	PORPRTol	Co	Guisado: en salsa verde o de jitomate con carne, huevo, fritas, tamal	De preferencia no debe comerse cruda

Tabla 2. Cont.

NOMBRES COMUNES	NOMBRE CIENTÍFICO	PROCE-DENCIA	CLAVE VER FIG 3	FORMA DE CON-SUMO	PREPARACIÓN/ PLATILLOS	RECOMENDACIONES PARA SU CONSUMO
vinagrera, lengua de vaca	<i>Rumex crispus</i> L.	R	PLGRMXcr	Co	Guisado: en caldo de pescado	
xocoyol, agritos	<i>Oxalis hernandezii</i> DC.	R	OXLOXLhr	Cr, Co	Ensalada y en taco crudos con limón. Guisado: al vapor	Comer de vez en cuando

preparan dulces) y romerito (*Suaeda edulis*); estos quelites son cultivos comerciales producidos a gran escala y se venden en tianguis y mercados (Figura 5). La hierba anual quelite cenizo o huauquelite y las suculentas perennes como la palmita o izote y el maguey manso con flores comestibles, se cultivan en huertos familiares y márgenes de campos de cultivo. La mayoría de los miembros de este grupo se recolectan en hábitats alterados, a menudo asociados con actividades agrícolas y hortícolas. Las hierbas acuáticas de berro y berro de palmita se encuentran en lugares húmedos y márgenes de canales de riego. Algunas hierbas anuales que crecen espontáneamente en sitios cultivados y se recolectan en estado vegetativo como quelites, entre las cuales se incluyen: berro de monte, chivito, lengua de vaca cimarrona, quelite cenizo (el pariente silvestre de huauquelite y huauzontle) y quelite de venado (*Arenaria oresbia* Greenm.). Malezas exóticas tales como la carretilla (*Medicago polymorpha* L.) (que a veces se escapa del cultivo forrajero), malva (*Malva parviflora*) y rabanillo (*Raphanus raphanistrum* L.).

Grupo D – Especies de quelites con distribución geográfica limitada y dispersa en México. Los siete quelites restantes del Grupo D están débilmente asociados en un patrón de distribución heterogéneo en el centro y sur de México. Uno de los domesticados cultivados, alegría o huautli, es nativo y las hojas tiernas se comen como quelite antes de la maduración de las inflorescencias que producen flores y frutos comestibles (Mapes et al., 1998). El otro domesticado cultivado es una colza o nabo (*Brassica napus* L.) introducida recientemente como grano oleaginoso; las plántulas de esta especie escapadas del cultivo aparecen con poca frecuencia en los mercados centrales como quelite. Los huertos familiares son lugares para cultivar huautli y además los

quelites con sabor a cilantro, como el cilantro cimarrón (*Eryngium foetidum* L.), causasa grande y causasa chica (Figura 6). El cilantro de monte, así como los tres cilantros anteriores se pueden recolectar de los campos y bosques. Por otro lado, los árboles de izote protegidos a lo largo de los márgenes de los campos y las laderas secas adyacentes del centro oriente de México producen inflorescencias terminales compactas que se recolectan antes de la maduración por sus flores comestibles y se ofertan en los mercados (Figura 7).

Principales formas de consumo y preparación. Existen varios recetarios del centro de México dedicados exclusivamente a los quelites (Linares y Aguirre, 1992; Castro-Lara et al., 2005; Castro-Lara et al., 2011; Linares et al., 2017; Bayardo-Ramírez, 2020), donde se consignan las diferentes preparaciones; aunque no son muchos, si dan una idea general de las preparaciones más comunes. Los análisis que a continuación se presentan están basados en estos recetarios. Al igual que se consigna en la obra de Sahagún (1979), algunos quelites se consumen crudos y otros cocidos. Algunos más, se consumen tanto crudos como cocidos. Basados en las recetas incluidas en los recetarios mencionados y en trabajo de campo realizado por los autores, se puede observar que de los 62 quelites enlistados para el centro de México y analizados en este trabajo, la mayoría (39 quelites) se preparan cocidos (Figura 8). Dicha preparación ayuda a su digestión y a la eliminación de sustancias anti-nutricionales (Johns, 1990) como en el caso de las verdolagas cuando se utiliza cruda, por lo que es recomendable consumirla blanqueada o escaldada, ya que en el agua de cocción se quedan los oxalatos y nitratos (Terrón, 2016; Linares et al., 2017). Otros quelites se consumen crudos (ocho quelites) y otros se consumen tanto crudos como cocidos (15 quelites) y generalmente se consumen en ensaladas,

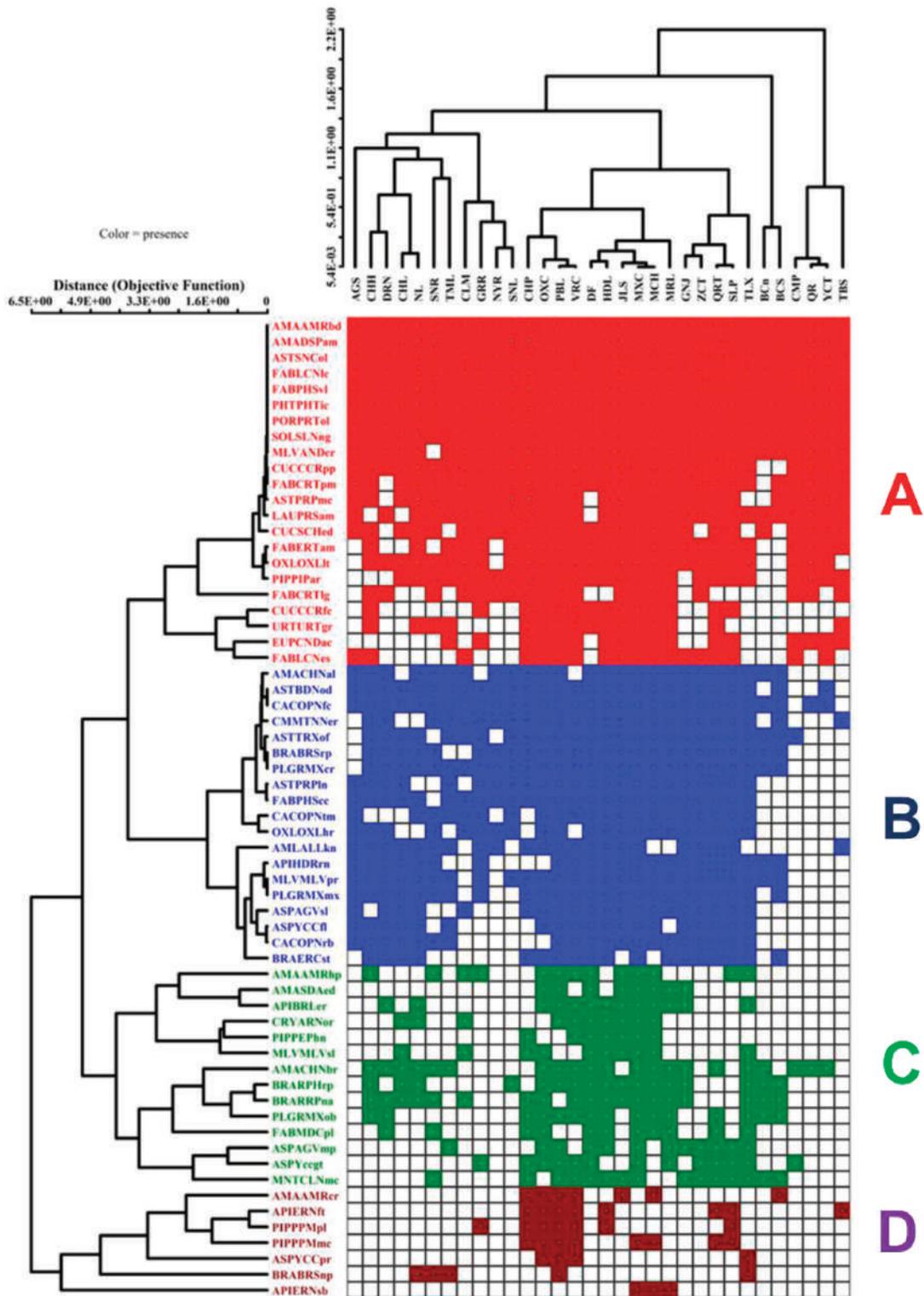


Figura 3. Dendrograma que muestra el agrupamiento de los quelites del centro de México en 4 Grupos principales, de acuerdo con su distribución geográfica y procedencia. Grupos: A (amplia distribución en México), B (distribución principal en el centro de México, en sentido longitudinal), C (distribución en el norte y centro de México), D (con distribución limitada y dispersa).

en salsas como condimentos, o en el campo, directamente en taco, tal es el caso de los berros, pápalos, chepiche, xocooyoles y cilantros.

Entre los platillos preparados con quelites cocidos se encuentran tanto platillos “del diario” que se consumen cotidianamente, como otros de celebración. Entre los platillos del diario, que dan variación a la dieta están los caldos, al vapor, en frijoles, tacos y quesadillas. En el caso de platillos de celebración, se puede mencionar, a los romeritos en revoltijo que se preparan para Navidad y Semana Santa (Cuaresma), en pozole o enchiladas o varios tipos de tamales que se preparan para los cumpleaños, fiestas patronales y celebraciones especiales, entre otros.

Preparaciones cocidos-guisados. Entre algunas preparaciones cocidas-guisadas se pueden identificar:

1) Al vaporcito o al vapor: en la cual, los quelites se lavan y se pican. Aparte, se acitrona la cebolla y el ajo y se le agregan los quelites crudos, se tapan y se cuecen en su propio jugo. Esta es una de las preparaciones más comunes, la cual está mencionada en los primeros recetarios gastronómicos de México (Anónimo, 1881; Anónimo, 1888).

2) Caldo: se pone el agua a hervir, se le agrega cebolla, ajo y cuando el agua está hirviendo se agregan los quelites lavados y si se desea, algún chile u otra verdura, se dejan hervir hasta que se cuezan.



Figura 4. Los frijoles ayocotes germinados se denominan atenquelites, se consumen cocidos y se preparan en varios tipos de guisados.



Figura 5. Venta de quelites en varios mercados del centro de México: a) pápalo y pipicha, b) flores de colorín, c) quintoniles, d) huaquelite, e) gualumbos, f) chivitos.

3) En frijoles: se cuecen los frijoles con su condimento habitual (cebolla y ajo, normalmente), se agregan los quelites lavados a los frijoles cocidos, y se dejan hervir hasta que se cuezan los quelites.

4) Tamal: esta preparación es muy tradicional, Sahagún (1979: Libro 1, fol. 13) menciona: “*que para honrar al dios del fuego llamado Xiuhtecuhtli al fin del mes que se llama izcalli ofrecíanle unos tamales rellenos de quelites que llaman quiltamalli, hechos de bledos, los cocían y los comían*”.

Actualmente se siguen preparando varios tipos de tamales con quelites; se prepara la masa de maíz para tamal y, en algunos casos se le agregan las hojas crudas a la masa (chaya, chepil y quintonil, entre otros) y en otras ocasiones se guisan los quelites y se rellenan los tamales con el guisado (quelite cenizo, guías de calabaza,), se envuelven (con hojas diversas) y se cuecen al vapor (Linares *et al.*, 2023a, 2023b, 2023c). Aunque no todos los quelites se preparan en tamal, los quelites cenizos, chepiles, quintoniles, chaya y verdolagas, son de los más empleados en esta preparación, que se ha mantenido desde épocas antiguas.

5) Taco (tortilla enrollada para contener un alimento): muchos de los quelites que se consumen al vapor o simplemente blanqueados o escaldados, se comen en taco, acompañados de alguna salsa con chile u otro ingrediente (limón y sal).

6) Quesadilla (tortilla doblada para contener un alimento): lo mismo que en el caso de los tacos, varios quelites se consumen en esta forma, pero, hay quelites especialmente reconocidos para quesadilla, como son la flor de calabaza, epazote, chivitos, quelites cenizos, quintoniles y romeritos. En el caso de la flor de calabaza, su preparación está incluida en el Cocinero Mexicano del siglo XIX, considerado el recetario más antiguo sobre gastronomía mexicana (Anónimo, 1881).

8) Otros guisados: hay otras preparaciones muy conocidas, que aquí fueron agrupadas en otros guisos para facilidad del análisis, entre los cuales se pueden incluir: en mole con camarones, con diferentes salsas de chile y carnes, con pastas, papa y crepas, pizzas y tortas como las cemitas poblanas, por mencionar algunos (Figura 9). Mayor detalle de las preparaciones y los platillos por cada especie, se pueden observar en la tabla (Tabla 2).



Figura 6. Cuausasa chica (*Peperomia peltimiba*) y cuausasa grande (*P. maculosa*) ambas presentan aroma y sabor similar al cilantro.



Figura 7. Botones de izotes o palmitos (*Yucca sp.*), de venta en el mercado de Tehuacán, Puebla, entre más tiernas los compradores comentan que tienen mejor sabor, ya que son un poco amargos.

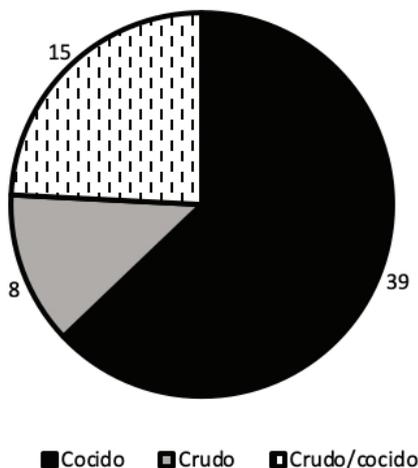


Figura 8. Forma de consumo de los quelites en el centro de México. La mayoría se consumen cocidos, muy pocos se consumen crudos y otros más, se consumen tanto crudos como cocidos.

Preparaciones Crudas. Entre algunas preparaciones crudas se pueden identificar:

- 1) En Taco: algunos quelites se colectan en el campo, se envuelven directamente en la tortilla y se les pone sal y limón si está disponible.
- 2) Ensalada: quelites con jugo de limón y sal.
- 3) Salsa cruda: se pican o muelen en molcajete con jitomate, cebolla, ajo y en algunos casos aguacate (Figura 10).

CONCLUSIONES

Desde la Conquista de la capital del Imperio Azteca en la CM, los quelites fueron reconocidos como hortalizas autóctonas de Mesoamérica. El término náhuatl *quilitl*, en la obra de Sahagún (1979) se aplica a ilustraciones con hojas y tallos tiernos comestibles (así como a sus estructuras modificadas como flores y zarcillos). Este término fue adoptado por los españoles como palabra de préstamo y aplicado en toda la Nueva España. Aunque las hortalizas europeas se introdujeron al cultivo, las verduras comestibles nativas continuaron siendo reconocidas y consumidas como quelites, principalmente por los indígenas. El sustento contemporáneo del centro de México no solo incluye 15 de estas hortalizas domesticadas, sino

también 62 plantas nativas y naturalizadas. La mayoría de estos últimos (22) se encuentran en todo México y están asociados con el sistema agrícola tradicional; la mayoría se recolecta en las milpas o se fomenta en los huertos familiares, mientras que unos pocos (6) han ganado una aceptación tan amplia que se cultivan a gran escala. Otro conjunto de quelites (19) se distribuyen a lo largo del eje Volcánico Transversal. Además, se concentran geográficamente en y alrededor de la CM (14) especies. Los siete quelites restantes se encuentran dispersos en puntos localizados en diferentes partes de México, pero debido a su popularidad entre los consumidores urbanos de la CM, están disponibles en los mercados.

Con la disponibilidad de estos quelites, la variedad de sus preparaciones y consumo es muy diverso. De los 62 quelites, el 85 % se consumen cocidos; de estos quelites consumidos cocidos, el 43.5 % se preparan al vapor y el 41.5 % se prepara en diversos guisados. El 35% se consumen crudos; y el 20.9% se consumen tanto crudos como cocidos. Los platillos más populares de los quelites cocidos: son al vapor o en guisados. Con menos frecuencia, se agregan a caldos, a los frijoles, tamales, tacos o quesadillas y también llegan a acompañar platillos elaborados con harina de trigo.

A pesar del prejuicio inicial contra el consumo de vegetales nativos durante el período virreinal manifestado en los comentarios despectivos y la persecución por

parte de la Santa Inquisición, la perpetuidad del término mexicano quelite para las verduras comestibles, así como su permanencia en los hábitos alimentarios atestiguan su importancia en la cultura mexicana. La aculturación ha modificado la diversidad de quelites consumidos en México durante los últimos cinco siglos. Pero, el desconocimiento actual de los quelites, especialmente los de amplia distribución, en los estados donde se distribuyen, podrá ser la base para futuras investigaciones. Por lo que, es necesario levantar una encuesta nacional a nivel comunitario en cuanto a su uso, para rescatar este conocimiento acorde con las preferencias culturales locales y su cosmovisión, antes de que se pierda irremediablemente. Es necesario estimular el interés de las poblaciones en otros estados de México, para indagar sobre sus quelites locales, y evaluar si, dentro de la misma especie reportada con amplia distribución, hay diferencias raciales que se evidencien como diferencias sensoriales, agronómicas, genéticas y nutraceuticas, entre otras.

También es necesario investigar sobre su complementariedad ecológica con otros cultivos, su aporte nutricional, importancia económica y social para el bienestar de los consumidores, lo que asegurará su continuidad, y promoverá su valorización al conocerlos y creará nuevos usuarios informados.

En el marco de *Slow Food*, que es un movimiento local de protesta contra la *fast food*, que plantea una forma

de vida distinta, en la cual la alimentación debe ser “buena, limpia, justa”, además de sana y nutritiva (Petrini, 2012). Los quelites son un gran ejemplo de alimentos acordes con estos valores, ya que son sanos y nutritivos (aportan proteínas, aminoácidos, minerales, vitaminas, además presentan elevada actividad antioxidante) (Santiago-Sáenz, 2019). Además, de ser alimentos de gran tradición en nuestro país, que ofrecen gran variedad de preparaciones locales de importancia cultural, que invitan al rescate de la cocina tradicional que los han empleado por largo tiempo.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro profundo agradecimiento a los recolectores, vendedores y cocineras tradicionales quienes compartieron sus conocimientos y platillos, especialmente a quienes nos invitaron a sus bosques, milpas, hogares y cocinas. Ha sido un privilegio colaborar con nuestros colegas y alumnos que han participado en el trabajo de campo y los estudios de laboratorio. Agradecemos las orientaciones lingüísticas proporcionadas por Karen Dakin a lo largo de los años (en especial en este trabajo) y la elaboración del mapa por Virginia Evangelista. Los comentarios constructivos proporcionados por dos revisores anónimos son muy apreciados. El apoyo logístico y financiero fue proporcionado a lo largo de los años, en parte, por: Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (Jardín Botánico, Biblioteca, Herbario Nacional); Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación



Figura 9. Platillos preparados con quelites: a) tamal de verdolagas, b) taco de huauzontle, c) quesadilla de flor de calabaza, d) sope de verdolagas con charales, e) tlacoyo con chivitos, f) quelites cenizos al vaporcito, g) flores de colorín en adobo y h) caldo largo de quintoniles.



Figura 10. Preparaciones tradicionales de quelites crudos: a) ensalada de chivitos, b) totopos y su salsa preparada. Actualmente como ejemplos de sincretismo, se llegan a incluir en preparaciones con panes: c) pizza con berros, d) cemita poblana con pápalo.

e Innovación Tecnológica (Dirección General de Asuntos del Personal Académico, Universidad Nacional Autónoma de México; IN200419, IN214622); Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad; Consejo Nacional de Ciencias y Tecnología; Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas; Coordinadora Nacional de Fundaciones Produce); The McKnight Foundation - Cooperative Crop Research Program; Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza; United States Agency for International Development; The Christensen Fund; Alianza de América del Norte para la Acción Comunitaria Ambiental; North American Partnership for Environmental Community Action; Semillatón.

LITERATURA CITADA

Abbott, W.H., A. Gilbert, R.L. Hunt, J.C. Swaim. 1969. El lector de la Biblia, una interpretación interreligiosa.: Bruce Publishing Co., Nueva York.

Alonso, M. 1958. Enciclopedia del Idioma – Diccionario Histórico y Moderno de la Lengua Española (Siglos XII al XX), etimológico, tecnológico, regional e hispanoamericano. Aguilar, Madrid.

Anónimo. 1881. El cocinero mexicano, mejores recetas para guisar al estilo americano. Editorial Galván, México,

Anónimo. 1888. El nuevo cocinero mexicano, en forma de diccionario. MA Porrúa, México.

Balcázar-Quifones, A., L. White-Olascoaga, C. Chávez-Mejía, C. Zepeda-Gómez. 2020. Los quelites: riqueza de especies y conocimiento tradicional en la comunidad otomí de San Pedro Arriba, Temoaya, Estado de México. *Polibotánica* 49: 219-242.

Barros, C. 2019. La sabia alimentación campesina, reconocida por la ciencia. En: A. Gálvez-Mariscal (Coordinadora) Alimentación, recursos tradicionales y ciencia: el prisma de los quelites, un proyecto multidisciplinario. Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, pp. 33-37.

- Bayardo-Ramírez, M.G. 2020. Recetario de romeritos. En: <https://bioteca.biodiversidad.gob.mx/janium/Documents/15363.pdf> (verificado 14 noviembre, 2023)
- Beaucage, P. 1995. "Yekmaseualkopan: Y-a-t-il Une Manière Moderne D'être Nahuatl? In: A. Ruprecht, C. Taiana (Editoras) Reordering of Culture: Latin America, the Caribbean and Canada in the Hood. McGill-Queen's University Press, Montreal. pp. 291-310
- Bernal-Pérez, F. 2007. Diccionario Hñähñu-Español, Español-Hñähñu. Impresora Peña Santa, México, DF.
- Bourges-Rodríguez, H., L.A. Vargas. 2019. La cocina tradicional mexicana, los quelites y la salud. En: A. Gálvez-Mariscal (Coordinadora). Alimentación, recursos tradicionales y ciencia: el prisma de los quelites, un proyecto multidisciplinario Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, pp. 29-32.
- Brambila, D. 1976. Diccionario Rarámuri - Castellano (Tarahumar). Obra Nacional de la Buena Prensa, México, DF.
- Bye, R. 1981. Quelites - ethnoecology of edible greens - past, present and future. *Journal of Ethnobiology* 1(1): 109-123.
- Bye, R. 1993. The role of humans in the diversification of plants in México, in T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, J. Fa (Editores) Biological Diversity in México: Origins and Distribution. Oxford University Press, New York, NY, pp. 707-731.
- Bye, R., E. Linares. 2018. Quelites en las fuentes históricas mexicanas: acompañantes de la cultura del maíz. En: C. Morales-Valderrama, G. Rozat Dupeyron y C. Mapes-Sánchez (Coordinadores) Comida Mexicana Riqueza Biológica, Contextos y Evolución Histórica. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, pp. 77-99.
- Cantú-Gutiérrez, J.J., R. Luque-González. 1990. Migración a la zona metropolitana de la Ciudad de México. *Demos* 3: 17-18.
- Casas, A., J. Caballero. 1995. Domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Ciencias* 40:36-44.
- Castro-Lara, D., R. Alvarado-Flores, V. Evangelista-Oliva. 2005. Recetario de quelites de la Sierra Norte de Puebla. Instituto de Biología UNAM y Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Castro-Lara, D., R. Bye, L.M. Mera-Ovando. 2011. Recetario de Quelites de la zona centro y sur de México. Instituto de Biología UNAM y Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos, México.
- Cortés, H. 1981. Segunda carta de relación. Historia de Nueva España, escrita por su esclarecido conquistador Hernán Cortés. Tomo II p. 103. Miguel Ángel Porrúa, México.
- Del Barco, M. 1988. Historia natural y crónica de la antigua California. Instituto de Investigaciones Históricas, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Díaz del Castillo, B. 2004. Historia verdadera de la conquista de la Nueva España. Porrúa, México.
- Ebel, R., F.D. Menalled, J.P. Morales Payán, G.M. Baldinelli, L. Berríos-Ortiz, J.A. Castillo-Cocom. 2024. Quelites-Agrobiodiversity beyond our crops. *Elementa: Science of the Anthropocene* 12(1) 00141. En: https://www.researchgate.net/publication/384133778_Ethnobotany_of_edible_leafy_plants_in_Tacotalpa_Tabasco_Mexico (verificado 29 de septiembre, 2024)
- Ebeling, W. 1986. Handbook of Indian Foods and Fibers of Arid America. Berkeley, CA: University of California Press.
- Esteyneffer, J. de. 1732. Florilegio medicinal de todas las enfermedades, sacado de varios, y clásicos autores, para bien de los pobres, y de los que tienen falta de médicos, en particular para las provincias remotas, en donde administran los RR. PP. misioneros de la Compañía de Jesús. Madrid: Por Manuel Fernández. En: https://archive.org/details/florilegiomedici00este_1 (verificado 29 de septiembre, 2024)
- Garine, I. de. 2001. Views about food prejudice and stereotypes. *Social Science Information* 40(3):487-507.
- González-Amaro, R.M., A. Martínez-Bernal, F. Basurto-Peña, H. Vibrans. 2009. Crop and non-crop productivity in a traditional maize agroecosystem of the highland of Mexico. *Journal of Ethnobi-*

- ology and Ethnomedicine* (5): 38 En: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-5-38> (verificado 14 noviembre, 2023)
- Härdle, W.K., L. Simar. 2015. Principal Components Analysis. En: *Applied Multivariate Statistical Analysis*. Springer, Berlin.
- Harlan, J.R. 1971. Agricultural Origins: Centers and Noncenters. *Science* 174(4008): 468-474.
- Hassig, R. 1945. Trade, tribute and transportation. University of Oklahoma Press: Norman.
- Hernández, F. 1959. Historia de las Plantas de Nueva España. Historia Natural de Nueva España. Volumen I y II (Obras Completas volúmenes II y III). Universidad Nacional Autónoma de México, México, DF.
- Johns, T. 1990. With Bitter Herbs They Shall Eat It - Chemical ecology and the origins of human diet and medicine. University of Arizona, Tucson.
- Krstikj, A., E.A. Egurrola-Hernández, E. Giorgi, R. Garnica-Monroy. 2023. Evaluating the availability, accessibility, and affordability of fresh food in informal food environments in five Mexican cities. *Journal of Urban Affairs*. En: <https://doi.org/10.1080/07352166.2023.2276778> (verificado 29 de septiembre, 2024)
- Kuntz F.S., P. Ruguzzi (Coordinadores). 1996. Ferrocarriles y vida económica en México, 1850-1950: del surgimiento caído al decaimiento precoz. México, DF: El Colegio Mexiquense; Ferrocarriles Nacionales de México; Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco. 383 p.
- Linares, E. 2021. Plantas medicinales del tianguis de Ozumba y su área de mercadeo. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Linares, E., R. Bye. 2010. La dinámica de un mercado periférico de plantas medicinales de México: el tianguis de Ozumba, Estado de México, como centro acopiador para el mercado de Sonora (mercado central). En: J. Long Towell, A. Atolini Lecón (Coordinadoras) Caminos y mercados de México. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Antropología e Historia, pp. 631-663
- Linares, E., R. Bye. 2015. Las especies subutilizadas de la milpa, *Revista Digital Universitaria*. Universidad Nacional Autónoma de México 16 (5- art35): 1-22. <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art35/index.html>
- Linares, E., R. Bye, M. Amaya. 2023a. Quelites en México, riqueza biocultural. Parte 1. Video en: <https://www.youtube.com/watch?v=ZfUnuKCF73M> (verificado 28 julio, 2024)
- Linares, E., R. Bye, M. Amaya. 2023b. Quelites en México, salud y nutrición. Parte 2. Video en: <https://www.youtube.com/watch?v=fOh6gbClOHs&t=1215s> (verificado 28 julio, 2024)
- Linares, E., R. Bye, M. Amaya. 2023c. Quelites en México, cultura y tradición. Parte 3. Video en: <https://www.youtube.com/watch?v=bSHAz39Go88&t=19s> (verificado 01 diciembre, 2023)
- Linares, E., R. Bye, N. Ortega y A.E. Arce. 2017. Quelites: sabores y saberes del sureste del Estado de México. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Linares, E., J. Aguirre. 1992. Los quelites, un tesoro culinario. Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto Nacional de la Nutrición "Salvador Zubirán", México.
- Linares, M.E., R. Bye, A.R. Beltrán del Río. 2023. Chiles, Quelites y Condimentos, ingredientes tradicionales de la cocina chihuahuense. Universidad Nacional Autónoma de México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Mapes, C., F. Basurto, J. Caballero, R. Bye. 1998. Tendencias evolutivas en amaranto (*Amaranthus* spp.) bajo selección humana en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 62: 91-107.
- McCune, B., J.B. Grace. 2002. Analysis of ecological communities. MjM Software, Gleneden Beach, OR.
- McCune, B., M.J. Mefford. 2011. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data. Version 6. MjM Software, Gleneden Beach, OR.
- Mera-Ovando, L.M., D. Castro-Lara, R. Bye-Boettler, C. Villanueva-Verduzco. 2010. Importancia de la Verdolaga en México. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco
- Messer, E. 1984. Anthropological Perspectives on Diet. *Annual Review of Anthropology* (13): 205-249.

- Mol, A.M. 2021. *Eating in Theory*. Duke University Press, New York.
- Molina, A. de. 1992. *Vocabulario en Lengua Castellana y Mexicana y Mexicana y Castellana*. Tercera edición. Estudio preliminar de Miguel León-Portilla. Editorial Porrúa. México, DF.
- Ortiz de Montellano, B.R. 1984. El conocimiento de la naturaleza entre los mexicas – Taxonomía. En: A. López Austin y C. Viesca-Treviño (Coordinadores) *Historia General de la Medicina en México*. México Antiguo. 1: 115-132. Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Palafox-Hernández, A.F. 2024. La (des) valoración de los quelites en la modernización del campo mexicano. Un caso de opresión epistémica. En: M. Gómez Salazar (Coordinadora), *Experiencias interculturales y reflexiones filosóficas desde perspectivas diversas*. México, CDMX: Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, México, pp. 241-262.
- Peck, J.E. 2010. *Multivariate Analysis for Community Ecologists: Step-by-Step Using PC-ORD*. MjM Software, Glenden Beach, OR.
- Pelto, G.H. 1987. Social class and diet in contemporary Mexico. In: M. Harris, E. B. Ross (Editores) *Food and evolution: toward a theory of human food habits*. Temple University Press, Philadelphia, PA., pp. 517-540.
- Petrini, C. 2012. Buena, limpia y justa. La comida tradicional mexicana. En: Margarita de Orellana (Editora) *Elogio de la cocina mexicana, patrimonio cultural de la humanidad*. Conservatorio de la Cultura Gastronómica Mexicana y Artes de México, México, p.p. 49-53
- Sahagún, Fray B. de. 1963. *Florentine Codex: General History of the things of New Spain*. Book 11 – Earthly Things. Translated from the Aztec into English, with notes and Illustrations by Charles E. Dibble and Arthur J.O. Anderson. Part 12 of 13. University of Utah Press; Santa Fe, NM: School of American Research. Salt Lake City, UT.
- Sahagún, Fray B. de. 1979. *Códice Florentino*. 3 volúmenes. [Reproducción facsimilar del original que conserva la Biblioteca Medicea Laurenziana en Florencia, Italia.] México, DF: Archivo General de la Nación. 3 volúmenes.
- Santamaría, F.J. 1978. *Diccionario de Mejjicanismos*. Tercera Edición. Editorial Porrúa, S.A., México, DF.
- Santiago-Saenz, Y.O., A.D. Hernández-Fuentes, C.U. López-Palestina, J.H. Garrido-Cauich, J.M. Alatorre-Cruz, R. Monroy-Torres. 2019. Importancia nutricional y actividad biológica de los compuestos bioactivos de quelites consumidos en México. *Revista Chilena de Nutrición* 46(5), 593-605. En: <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000500593> (verificado 14 noviembre, 2023)
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2019. *Atlas Agroalimentario 2019*. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural, México. En: https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2019/Atlas-Agroalimentario-2019 (verificado 14 noviembre, 2023)
- Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Agricultura y la Alimentación. 2018. *Inventario de los quelites en México*. Servicio Nacional de Inspección y Certificación de Semillas México, CDMX. En: <https://www.gob.mx/snics/acciones-y-programas/inventario-de-los-quelites-en-mexico> (verificado 29 septiembre, 2024)
- Soustelle, J. 1956. *La vida cotidiana de los Aztecas*. Fondo de Cultura Económica, México.
- Terrón, T.J. 2016. Caracterización bromatológica y determinación de factores tóxicos naturales en seis variedades de verdolaga (*Portulaca oleracea* L.) de uso alimenticio. Tesis de Química de Alimentos, Facultad de Química, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Valencia, E. 1965. *La Merced: Estudio ecológico y social de una zona de la Ciudad de México*. Instituto Nacional de Antropología e Historia, México, DF.
- Velásquez-Gallardo, P. 1988. *Diccionario de la Lengua Phorhépecha / Español-Phorhépecha / Phorhépecha-Español*. Fondo de Cultura Económica, México, DF.
- Vibrans, Heike (Editora). 2023. *Malezas de México*. <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm> (verificado 29 septiembre, 2024).

- Viesca-González, F.C., D.J. Alvarado-Carrillo, B. Quintero-Salazar. 2022. Los quelites en la ciudad de Toluca, México: su recolección, comercialización y consumo. *Estudios sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional* 32(59): e221158.
- Vieyra-Odilón, L., H. Vibrans, 2001. Weeds as crops: the value of maize field weeds in the Valley of Toluca, Mexico. *Economic Botany* 55(3): 426-443 En: <https://www.jstor.org/stable/4256456> (verificado 30 septiembre, 2024)
- Villaseñor-Ríos, J.L., F.J. Espinosa-García. 1998. Catálogo de Malezas de México. Universidad Nacional Autónoma de México; Consejo Nacional Consultivo Fitosanitario; Fondo de Cultura Económica. México, DF. <https://archive.org/details/catalogodemaleza0000unse/mode/2up>
- Villaseñor, J.L. 2016. Checklist of the native vascular plants of Mexico, Catálogo de las plantas vasculares nativas de México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87(3): 559-902.

Fecha de recepción: 1-febrero-2024

Fecha de aceptación: 18-julio-2024

POTENCIAL DE LOS QUELITES EN EL CONTROL DE LA GASTRITIS

Erika Gomez-Chang¹, Verónica Itzel Godínez Villagrán¹ e Irma Romero Álvarez^{1*}

¹Departamento de Bioquímica, Facultad de Medicina, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad Universitaria, Ciudad de México 04510, México.

*Correo: irma@bq.unam.mx

RESUMEN

La bacteria *Helicobacter pylori* es el principal agente causal de la gastritis, úlcera péptica y un factor para el desarrollo de cáncer gástrico. Más del 50% de la población mundial está infectada. Actualmente, el éxito del tratamiento para erradicarla presenta problemas, como la resistencia de la bacteria a los antibióticos convencionales, por lo que la búsqueda de alternativas resulta fundamental. Las plantas medicinales, han sido una fuente de sustancias antibióticas, además, muchas son también utilizadas en la alimentación. De aquí, que las plantas que consumimos podrían jugar un papel como moduladoras (preventivas o curativas) del desarrollo de las enfermedades producidas por *H. pylori*. En México, hay ciertas especies de plantas que se comen tiernas, conocidas como quelites, son ricas en nutrientes, pero no son consumidas por toda la población. Estas plantas podrían enriquecer a la dieta mexicana aportando, además de los nutrientes, propiedades benéficas para la salud. En este trabajo se hizo una revisión bibliográfica de los quelites con comprobado efecto inhibitorio del crecimiento de *H. pylori* y/o actividad antiulcerosa en las bases de datos PubMed y Scopus. Los resultados mostraron 13 especies de 89 seleccionadas con información al respecto. Cuatro de ellas tuvieron reportes de actividad anti-*H. pylori* *in vitro*, seis con actividad gastroprotectora y tres con ambas. Se hizo énfasis en los pocos estudios realizados con alache, chepil y chaya que establecen el efecto sobre la adherencia de la bacteria al epitelio gástrico y con esto se incide en la profilaxis de la infección. Los resultados muestran el potencial de los quelites para el manejo de las enfermedades relacionadas con *H. pylori*, como la gastritis y úlcera. Se discute sobre la importancia de realizar más investigación para comprobar su efecto y de esta manera darles un valor agregado que promueva su consumo en la dieta cotidiana del mexicano.

PALABRAS CLAVE: actividad antibacteriana, gastroprotector, *Helicobacter pylori*.

POTENTIAL OF QUELITES IN THE CONTROL OF GASTRITIS

ABSTRACT

Helicobacter pylori is the primary causative agent of gastritis, peptic ulcer, and a factor in gastric cancer development. More than 50% of the world's population is infected. Currently, the eradication treatment presents problems, such as the resistance of the bacteria to conventional antibiotics, so the search for alternatives is essential. Medicinal plants have been a source of antibiotic substances, and many of them are also edible. Hence, the plants we consume could play a role as modulators (preventive or curative) in the development of diseases caused by *H. pylori*. In Mexico, certain species of plants that are eaten tender, known as quelites, which are rich

in nutrients, are not consumed by the whole population. These plants could enrich the Mexican diet, providing, in addition to nutrients, beneficial health properties. In this work, a bibliographic review of quelites with a proven inhibitory effect on the growth of *H. pylori* and/or anti-ulcer activity was carried out in the PubMed and Scopus databases. The results showed 13 species out of 89 selected species with information in this regard. Four of them had reports of anti-*H. pylori* activity *in vitro*, six with gastroprotective activity and three with both. Emphasis was made on the few studies carried out with alache, chepil and chaya that establish the effect on the adherence of the bacteria to the gastric epithelium and thus have an impact on the prophylaxis of the infection. The results show the potential of quelites for the management of diseases related to *H. pylori*, such as gastritis and ulcer. The importance of further research to prove their effect and thus give them an added value that promotes their consumption in the Mexican daily diet is discussed.

KEYWORDS: antibacterial activity, gastroprotector, *Helicobacter pylori*.

INTRODUCCIÓN

La bacteria *Helicobacter pylori* (Marshall *et al.*, 1985; Goodwin *et al.*, 1989) está reconocida como el principal agente causal de la gastritis, de las úlceras pépticas y está ligada al desarrollo de cáncer gástrico (Kusters *et al.*, 2006). Se estima que alrededor de 40% de la población mundial está infectada por la bacteria y que la prevalencia de la infección depende de factores socioeconómicos principalmente, de tal manera que este porcentaje llega hasta el 90% en países en vías de desarrollo (Perez-Perez *et al.*, 2004; Zamani *et al.*, 2018). La prevalencia en México para el 2010, según la Organización Mundial de Gastroenterología es de 43% para infantes entre 5 y 9 años y para adultos ésta se eleva de 70-90% (WGO, 2010).

H. pylori se adquiere generalmente durante la infancia (Brown, 2000) y puede permanecer de por vida si no es tratada, sin embargo, también los adultos pueden infectarse. Se ha propuesto que la transmisión es de persona a persona, principalmente por tres vías: oral-oral, gastro-oral y fecal-oral (Kusters *et al.*, 2006). La infección por *H. pylori* se encuentra asociada a diversas enfermedades como gastritis, úlcera péptica, cáncer gástrico y linfoma de tejido linfoide asociado a mucosas (MALT). Sin embargo, el 80% de los casos no presenta síntomas, entre el 10 y el 20% de los casos pueden evolucionar en úlcera péptica, del 1 al 3% puede desarrollar cáncer gástrico y menos del 1%, linfoma tipo MALT (Kusters *et al.*, 2006).

En todos los casos, la presencia de la bacteria causa inflamación del tejido gástrico conocida como gastritis. A la secuencia de eventos desencadenados por la bacteria se le ha denominado como “historia natural de la infección por *H. pylori*”. La inflamación puede evolucionar a gastritis aguda que a su vez puede volverse crónica, la cual es clasificada dependiendo de su ubicación, de predominio antral (antro del estómago), pangastritis (todo el estómago) y de predominio corporal (cuerpo del estómago). Dependiendo de la ubicación de la gastritis, de la inflamación de la mucosa, del secretado estomacal, el ambiente, la genética del huésped y factores genéticos de *H. pylori* (De Falco *et al.*, 2015), la gastritis crónica puede evolucionar a úlcera (gástrica o duodenal), linfoma tipo MALT o cáncer gástrico (Gómez-Chang *et al.*, 2017).

En 1994, la Agencia Internacional de Investigación sobre Cáncer reconoció a *H. pylori* como un carcinógeno tipo I (IARC, 1994). El cáncer gástrico ocupa el 5° lugar entre las neoplasias más comunes que ocurren globalmente y es la cuarta causa de muerte por cáncer (The Global Cancer Observatory, 2020; Sung *et al.*, 2021).

En México, de acuerdo con el anuario de morbilidad (Dirección General de Epidemiología de la Secretaría de Salud, 2021) la gastritis, duodenitis y úlceras representan el quinto lugar en enfermedad a nivel nacional y, considerando que *H. pylori* es reconocido como el principal agente etiológico de estas patologías, la

infección por la bacteria es considerada un problema de salud pública tanto a nivel nacional como a nivel mundial por su alta incidencia.

Existen esquemas terapéuticos para la erradicación de *H. pylori* que consisten en combinaciones de un inhibidor de la bomba de protones, dos antibióticos (entre los cuales destacan claritromicina, metronidazol y amoxicilina) y sales de bismuto, administrados por 10 a 14 días (Graham y Fischbach, 2010). Sin embargo, en los últimos años la eficacia de las terapias ha disminuido debido al incremento creciente en la resistencia de la bacteria a antibióticos, lo cual es debido a diversas razones que impiden el apego del paciente al tratamiento como los efectos secundarios y adversos, la larga duración y gran complejidad de las terapias de erradicación y los costos elevados de los fármacos (Graham y Fischbach, 2010; Tshibangu-Kabamba y Yamaoka, 2021).

Considerando la problemática de las terapias actuales, se han buscado alternativas en las plantas, en particular en las medicinales. Dentro de estas investigaciones, se ha encontrado que varias especies con propiedades antibióticas contra *H. pylori* son utilizadas en la alimentación (Castillo-Juárez *et al.*, 2009; Baker 2020). Debido a sus propiedades y a los valores nutricionales, estas plantas medicinales forman parte de la dieta diaria (entre ellas especias) y se cree que su consumo periódico funcionaría como un mecanismo modulador ante distintas enfermedades, entre ellas la infección de *H. pylori* y/o los daños causados por la misma (Zaidi *et al.*, 2017). Se propone que el mecanismo por el cual podrían actuar podría ser Preventivo (evitando la colonización), Atenuante (disminuyendo o retrasando el crecimiento de bacterias) o Eliminator (erradicando a la bacteria).

Esto los convertiría en alimentos funcionales, es decir que han demostrado alguna función benéfica para el organismo, ya sea para el bienestar, salud o para la reducción del riesgo de una enfermedad, además de efectos nutricionales positivos. Un alimento funcional debe reportar dichos beneficios al ser consumido en cantidades normales de la dieta (Diplock *et al.*, 1999).

En México, existen ciertas especies de plantas que se conocen como “quelites”. Se sabe que estas plantas han formado parte de la dieta tradicional mexicana desde la época prehispánica y su nombre deriva del náhuatl *quilitl*. Se definen como hierbas tiernas comestibles e incluyen hojas, tallos, vainas e incluso flores. No se sabe con exactitud cuántos quelites hay en México, sin embargo, con base en su definición, se piensa que pueden haber alrededor de 500 especies. Basurto (2011) hace un compilado de quelites de uso actual y enlista 241 especies. Normalmente son productos que se consumen localmente y son de temporada (es decir no se cultivan), sin embargo, algunos han “cruzado fronteras”, como lo es la verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), la cual es cultivada por su gran demanda e incluso es exportada a Estados Unidos.

Como se comentó, la mayor parte de los quelites son parte del bagaje cultural de una comunidad o región, de tal manera que no son conocidos y por tanto empleados por otros sectores de la población, a pesar de que pueden ser productos con un valor nutricional significativo. Resulta pues importante promover el consumo de nuestros quelites a nivel nacional, para mejorar nuestra salud y para apoyar la economía del campo mexicano.

La importancia de este trabajo radica en recopilar la información publicada hasta el momento referente a la posible actividad de los quelites de nuestro país contra la bacteria *H. pylori* y sobre dos de las más importantes enfermedades asociadas a ella, como son la gastritis y la úlcera gástrica, de tal manera que se le puedan sumar propiedades a dichas especies, que representen un beneficio en su consumo y puedan ser introducidas a la dieta cotidiana de la población.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio consistió en una revisión sistemática de las investigaciones realizadas con diferentes especies de quelites, que aborden su actividad contra *H. pylori* y su efecto sobre la úlcera gástrica. Tomando en cuenta la gran cantidad de especies que son consideradas como quelites, se seleccionaron, del inventario de especies

de quelites de uso actual, realizado por Basurto (2011), 89 especies con base en que tuvieran mayor mención de ellas en diferentes publicaciones, como la base de datos de CONABIO, los recetarios culinarios existentes, entre otros (Castro *et al.*, 2005, 2010; Linares y Bye, 2015; Linares *et al.*, 2017; Lozada y Neyra, 2020; Linares *et al.*, 2023). El listado de las especies seleccionadas, de acuerdo a la familia a que pertenecen, así como su nombre común se muestran en la Tabla 1. Una vez seleccionadas, se obtuvieron las sinonimias para cada una de ellas de acuerdo con las bases de datos WFO, Plant List, 2023 (antes The Plant List) y Tropicos, 2024, con el objeto de realizar la búsqueda de información utilizando todas las sinonimias de cada especie.

La búsqueda incluyó todos los trabajos que involucraban la evaluación de extractos de los quelites contra el crecimiento de *H. pylori* y su efecto gastroprotector y de resolución de la úlcera gástrica. Se buscaron sistemáticamente artículos publicados en cualquier idioma, en las bases de datos PubMed y Scopus. Para la búsqueda bibliográfica se combinaron el nombre científico del quelite y los siguientes términos *Helicobacter pylori*, gastroprotección o úlcera gástrica; éstas dos últimas palabras se buscaron en inglés, gastroprotection y gastric ulcer, respectivamente. De tal manera que las palabras clave utilizadas fueron: “el nombre científico del quelite AND *Helicobacter pylori*”, “el nombre científico del quelite AND gastroprotection” y “el nombre científico del quelite AND gastric ulcer”. Esta misma combinación de términos se utilizó para buscar todas las sinonimias taxonómicas encontradas para cada una de las especies.

Una vez que se compilaron los artículos en ambas bases de datos, se excluyeron los estudios que se repetían en más de uno de los motores de búsqueda; así como aquellos artículos que resultaron no pertinentes, es decir que, una vez leídos, los reportes no correspondían al tema, tal es el caso de estudios realizados en la especie, pero con alguna parte de la planta que no es considerada como quelite (p.ej. raíz). En general, mediante la búsqueda en las bases de datos, se identificaron 21 artículos según los criterios de inclusión para realizar la revisión. Los datos extraídos de cada artículo se resumieron en una Tabla

y se utilizó una descripción narrativa para proporcionar un resumen de la información.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las 89 especies de quelites seleccionadas, solo en 13 de ellas se encontraron artículos que, utilizando los tres términos de búsqueda citados en la metodología (*Helicobacter pylori*, gastroprotección y úlcera gástrica), arrojaron resultados.

Dado que varios de los reportes encontrados para los motores de búsqueda “gastroprotección” y “úlcera gástrica” se repetían en las dos búsquedas, se decidió unir los resultados en un solo grupo denominado Gastroprotección que, en algunos casos, incluye el efecto de resolución o curación de úlcera gástrica.

Las especies que mostraron actividad anti-*H. pylori* (*in vitro* y/o *in vivo*) fueron *Anoda cristata* (L.) Schldl., *Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants, *Crotalaria pumila* Ortega y *Eryngium foetidum* L.

Por otro lado, *Brassica oleracea* var. *capitata* L., *Capsicum annum* L., *Opuntia cochenillifera* (L.) Mill., *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss, *Portulaca oleracea* L. y *Sonchus oleraceus* L. sólo reportaron estudios de gastroprotección *in vivo* con o sin resolución de úlcera gástrica. Finalmente, *Cnidocolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnston., *Mentha piperita* L. y *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. fueron las especies que tuvieron investigaciones tanto de actividad anti-*H. pylori* como gastroprotectora.

En la Tabla 2 se muestran los resultados encontrados para cada uno de los 13 quelites, desglosando la parte utilizada para hacer los extractos que se estudiaron, el tipo de solvente para su preparación, la actividad ensayada, el modelo empleado, el resultado obtenido y sus respectivas referencias.

Las especies a las que se les estudió su efecto anti-*H. pylori*, mostraron de acuerdo con sus valores de concentración mínima inhibitoria (CMI), de buena a moderada actividad contra la bacteria, al menos en alguno de los

Tabla 1. Especies de quelites seleccionadas.

FAMILIA BOTÁNICA / NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
AMARANTHACEAE	
<i>Amaranthus cruentus</i> L.	Quintonil blanco
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quintonil
<i>Amaranthus hypochondriacus</i> L.	Quintonil rojo, chichilquilit
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	Quelite de burro, quelite de pájaro
<i>Chenopodium album</i> L.	Quelite cenizo patúsaí
<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	Quelite cenizo nexuaquilitl
<i>Chenopodium berlandieri</i> subsp. <i>nuttalliae</i> (Saff.) H.D. Wilson & Heiser	Huauzontle, kokohkihli, koihli
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Epazote
<i>Suaeda nigra</i> (Raf.) J.F. Macbr.	Romerito
APIACEAE	
<i>Coriandrum sativum</i> L.	Cilantro
<i>Eryngium foetidum</i> L.	Cilantro extranjero, Cilantro cimarrón
<i>Petroselinum crispum</i> (Mill.) Fuss	Perejil
<i>Tauschia edulis</i> J.M.Coult. & Rose	Basiáwari
ARACEAE	
<i>Spathiphyllum cochlearispathum</i> (Liebm.) Engl.	Iztacxóxitl, nxujnó
ARECACEAE	
<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm.	Tepejilote
ASTERACEAE	
<i>Adenophyllum appendiculatum</i> (Lag.) Strother	Kokotsi
<i>Bidens pilosa</i> L.	Mozote
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Hierba del piojito, yiwandu
<i>Porophyllum linaria</i> (Cav.) DC.	Imaxkoyotl, ikolahkoyotl
<i>Porophyllum pringlei</i> B.L. Rob.	Atlapantsin
<i>Porophyllum ruderale</i> subsp. <i>macrocephalum</i> (DC.) R.R. Johnson	Pápalo, papaloquelite
<i>Porophyllum ruderale</i> (Jacq.) Cass.	Pápalo, papaloquelite
<i>Porophyllum viridiflorum</i> DC.	Tepalkaxoh
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Memeyaquilitl, cholich tooro
BEGONIACEAE	
<i>Begonia barkeri</i> Knowles & Wescott	Xocoyoli
<i>Begonia carolineifolia</i> Regel	Cuajtomatl
<i>Begonia extranea</i> L.B. Sm. & B.G. Schub.	Cuajomaquilitl
<i>Begonia heracleifolia</i> Schltld. & Cham.	Pesoxocoyoli, xcutni, nonyii zoo
<i>Begonia monophylla</i> Pav. ex A.DC.	Xocoyoli
BIXACEAE	
<i>Cochlospermum palmatifidum</i> (DC.) Byng & Christenh.	Tótopontsi
BRASSICACEAE	
<i>Brassica oleracea</i> L.	Col, jol itaj
<i>Brassica rapa</i> L.	Nabo, quelite de agua
<i>Raphanus sativus</i> L.	Rábano

Tabla 1. Cont.

FAMILIA BOTÁNICA / NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
CACTACEAE	
<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck	Xcak'ub
<i>Opuntia cochenillifera</i> (L.) Mill.	Nopal, nochtli, nondo
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Nopal, nochtli, nochmatlapahli
CLEOMACEAE	
<i>Cleome pilosa</i> Benth.	Chapulquilitl, macuilquilitl, ndakjko
<i>Cleome speciosa</i> Raf.	Chapulquilitl, macuilquilitl, ndakjko
CONVOLVULACEAE	
<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Camotli
<i>Ipomoea dumosa</i> (Benth.) L.O. Williams	Xonequi, soyoquelite
CUCURBITACEAE	
<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	Calabaza, ayohtli, ayohxochitl
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Calabaza, ayohtli, ayohxochitl
<i>Cyclanthera langaei</i> Cogn.	Cinco quelite
<i>Hanburia mexicana</i> Seem.	Chayote de chango
<i>Sicyos edulis</i> Jacq.	Chayote, espinoso, chayoquelite
DIOSCOREACEAE	
<i>Dioscorea remotiflora</i> Kunth	Chichik
EUPHORBIACEAE	
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> I.M. Johnst.	Chaya
<i>Cnidoscolus multilobus</i> (Pax) I.M. Johnst.	Tetzonquilit, ak'
<i>Euphorbia delicatula</i> Boiss.	Kopalkihli
FABACEAE	
<i>Crotalaria filifolia</i> Rose	Chipilín
<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.	Chipilín
<i>Crotalaria micans</i> Link	Chipilín
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	Yiwabishi, chepil, sihiich, pitsa wak
<i>Desmanthus virgatus</i> (L.) Willd.	Tlalwaxin, yonchaneh
<i>Erythrina americana</i> Mill.	Colorín, equimite
<i>Leucaena diversifolia</i> (Schltld.) Benth.	Guaje
<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.	Guaje colorado, nduva cuaá
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Guaje verde, nduva manso
<i>Leucaena macrophylla</i> Benth.	Guaje, nduva cuallo
<i>Leucaena matudae</i> (Zárate) C.E. Hughes	Guaje
<i>Leucaena pallida</i> Britton & Rose	Guaje
<i>Mariosousa acatlensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Yepaquilitl, quelite zorrillo
<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth.	Tlalxaxin
<i>Phaseolus coccineus</i> L.	Frijol ayocote, pitsaktin
<i>Phaseolus dumosus</i> Macfad.	Frijol, acalete exoyema
<i>Senegalia riparia</i> (Kunth) Britton & Rose	Kwistli
LAMIACEAE	
<i>Mentha piperita</i> L.	Hierbabuena, ruuzé
MALVACEAE	
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schltld.	Alache, quelite dee rehueque, yiwa tio

Tabla 1. Cont.

FAMILIA BOTÁNICA / NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Ceiba aesculifolia</i> subsp. <i>parvifolia</i> (Rose) P.E.Gibbs & Semir	Pochote
MELASTOMACEAE	
<i>Arthrostemma ciliatum</i> Pav. ex D. Don	Acedillo, xocoyolillo
PHYTOLACCACEAE	
<i>Phytolacca rivinoides</i> Kunth & C.D. Bouché	Quita calzón
PIPERACEAE	
<i>Peperomia maculosa</i> (L.) Hook.	Tehuantequililtl
<i>Peperomia peltilimba</i> C. DC. ex Trel.	Tequelite
<i>Piper auritum</i> Kunth	Hoja santa, omequelite
POLYGONACEAE	
<i>Rumex crispus</i> L.	Lengua de vaca, xocoquelite
<i>Rumex mexicanus</i> Meisn.	Lengua de vaca, lengua de perro, amamaxtle
PORTULACACEAE	
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga, tetsmitl
SMILACACEAE	
<i>Smilax domingensis</i> Willd.	Kansilll
SOLANACEAE	
<i>Capsicum annuum</i> L.	Ich, hoja de amashito
<i>Cestrum nocturnum</i> L.	Amargoso, tzopelikililtl, huelle de noche
<i>Jaltomata procumbens</i> (Cav.) J.L. Gentry	Xaltomaquililtl, chicholcho, quelite de zorra
<i>Lycianthes geminiflora</i> (M. Martens & Galeotti) Bitter	Hierbamora palo, cuajquililtl
<i>Physalis greenmanii</i> Waterf.	Xaltojto cimarrón
<i>Physalis patula</i> Mill.	Tepetomate
<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Amiltomate
<i>Solanum americanum</i> Mill.	Tomaquelite, hierbamora, yube tineso
<i>Solanum lycopersicum</i> L.	Jitomate
<i>Solanum nigrescens</i> M. Martens & Galeotti	Hierbamora, tamahililtl
<i>Witheringia solanacea</i> L'Hér.	Hoja ancha, xaltojto

extractos analizados. Solo a *D. ambrosioides*, *E. foetidum* y *M. piperita* se les han hecho estudios preclínicos *in vivo* en murinos infectados por *H. pylori*, encontrando máximos de erradicación de 60, 97 y 80%, respectivamente.

Son de particular relevancia los estudios que se han realizado para evaluar, no solo el efecto inhibitor del crecimiento de *H. pylori*, sino también sobre sus factores de patogenicidad. Estos factores son cruciales para la colonización, supervivencia y virulencia de la bacteria, de tal manera que incidir sobre ellos repercutiría no solo en su erradicación o control, sino también sobre la profilaxis

de la infección, lo que redundaría en la disminución de costos para el tratamiento contra *H. pylori* y sus enfermedades asociadas. Estudios de esta naturaleza solo han sido llevados a cabo en *A. cristata*, *C. pumila* y *C. aconitifolius*, por lo que sería conveniente continuar con estudios preclínicos para establecer cómo su consumo cotidiano, podría prevenir o mejorar la patogénesis (Figura 1).

En cuanto a los trabajos que analizaron un efecto protector sobre la producción de la úlcera gástrica, observamos en primer lugar que los resultados son muy variables dado que existen diversos modelos para la inducción de las lesiones gástricas que utilizan el bloqueo de los diferentes mecanismos que fisiológicamente protegen a la mucosa gástrica. Aquellos modelos que están dirigidos a bloquear el efecto de las prostaglandinas por antiinflamatorios no esteroideos como diclofenaco o indometacina mostraron valores de gastroprotección máxima que oscilan entre 50 a 83%. En el caso de los modelos que, además de bloquear los sistemas protectores, inducen destrucción directa del tejido gástrico como el etanol o su combinación con HCl u otro agente injurioso, se presentaron porcentajes de inhibición del efecto ulcerante tan bajos como del 16% y tan altos como 99%. Esta variación tan amplia en los resultados se debe analizar considerando el tipo de agente que media la ulceración, la especie de quelite que se trate, así como los compuestos que pueden presentarse en cada extracto que se está probando.

Son muy escasas las investigaciones que han tratado de determinar el efecto curativo o resolutorio de la úlcera de quelites de una manera cuantitativa. Por una parte, Galati *et al.*, (2001) estudió la resolución de un extracto acuoso de *O. ficus-indica*, resolviendo la úlcera en un 60%; por su parte Arrascue y Troncoso (2023), encontraron con un extracto acuoso de *P. crispum* un 84% de reducción de la úlcera. A pesar de que estos dos estudios confirman los resultados mediante análisis histológico, se concentran en ver la producción de moco gástrico, sin embargo, se sabe que para que exista una adecuada resolución de las úlceras es necesario que exista una buena calidad histológica que va desde disminuir el

Tabla 2. Quelites con actividad Anti-*Helicobacter pylori*, gastroprotectora y/o resolutoria de úlcera.

ESPECIE	EXTRACTO	ACTIVIDAD	MÉTODOLOGÍA	RESULTADO	FUENTE	
<i>Anoda cristata</i> (L.) Schlttdl.	Acuoso y diclorometano-metanol (hojas) Mucílago (de hojas)	1) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	1) Determinación de CMI por Método de Dilución en Caldo, <i>H. pylori</i> ATCC 43504. Inóculo: 10 ⁸ UFC/mL.	1) Extracto acuoso: CMI= >500 µg/mL Extracto diclorometano-metanol: CMI = 250 µg/mL Mucílago: CMI= >500 µg/mL	Gómez-Chang <i>et al.</i> (2018)	
		2) Anti-adherente <i>in vitro</i>	2) Unión de <i>H. pylori</i> a células de AGS ATCC 1739. 1x10 ⁵ AGS cel/pozo + 1x10 ⁸ <i>H. pylori</i> marcadas con FITC, 1 h después se determinó fluorométricamente las bacterias adheridas.	2) Extracto acuoso: 25% inhibición de la adherencia con 100 µg/mL Extracto diclorometano-metanol: 46.8% de inhibición de la adherencia con 100 µg/mL Mucílago: 24.3% inhibición de la adherencia con 100 µg/mL		
		3) Anti-ureasa <i>in vitro</i>	3) Actividad de la ureasa mediante la cuantificación de amonio liberado (método colorimétrico de Berthelot).	3) Ninguno de los extractos ni el mucílago inhibieron a la enzima hasta 250 µg/mL		
<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.	Acuoso (hojas)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelo de inducción de úlcera gástrica por 0.2N HCl - 400 mg/kg AAS en 2 dosis, (cada 12 h), diariamente por 6 días. Vía orogástrica	Las dosis de extracto de 0.25, 0.50 y 1 mg/kg inhibieron 93.27, 84.93 y 99.44% el IU, respectivamente. La evaluación histopatológica confirmó las observaciones macroscópicas	Carvalho <i>et al.</i> (2011)	
		Jugo (hojas)	Curación de úlcera gástrica <i>in vivo</i> en humanos	Se administró diariamente 1 L (en 5 dosis) de jugo fresco a pacientes con úlceras gástricas, por 3 semanas.	Los resultados obtenidos en pacientes que recibieron el jugo y en pacientes que no lo recibieron, son similares y no muestran diferencias apreciables.	Doll y Pygott (1954)
		Jugo (hojas)	Curación de úlcera gástrica <i>in vivo</i> en humanos	Se administró diariamente 1 L de jugo fresco a pacientes con úlceras gástricas, por 6-9 días.	El tiempo promedio de recuperación de la profundidad de la úlcera fue de 7.3 días	Cheney (1949)
<i>Capsicum annuum</i> L.	Liofilizado (fruto)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelos de inducción de úlcera gástrica por: 1. Ligadura de píloro 2. Indometacina Vía orogástrica	1. Ligadura de píloro: Las dosis de 10, 100 y 1000 mg/kg inhibieron el IU en 38.8, 75.6 y 81.6%, respectivamente. 2. Indometacina: Las dosis de 10, 100 y 1000 mg/kg inhibieron el IU en 60.4, 66.7 y 45.8%, respectivamente.	Delgado <i>et al.</i> (2015)	
		Polvo (fruto)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Se alimentaron ratas por 8 semanas con dieta con 3% de polvo de <i>C. annuum</i> . Después, se indujo la úlcera gástrica por etanol (95%) por vía orogástrica y 1 h más tarde se obtienen los estómagos para hacer un raspado de la mucosa y determinar parámetros de estrés oxidativo.	La dieta con el polvo de <i>C. annuum</i> aumentó la actividad de las enzimas antioxidantes SOD, catalasa, glutatión reductasa y glutatión-S-transferasa, lo que sugiere un papel protector gástrico.	Prakash y Srinivasan (2010)

Tabla 2. Cont.

ESPECIE	EXTRACTO	ACTIVIDAD	MÉTODOLOGÍA	RESULTADO	FUENTE	
<i>Cnidoscopus aconitifolius</i> I.M. Johnst.	Acuoso y diclorometano-metanol (hojas)	1) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	1) Determinación de CMI por Método de Dilución en Caldo, <i>H. pylori</i> ATCC 43504. Inóculo: 10 ⁸ UFC/mL.	1) Extracto acuoso: CMI >500 µg/mL Extracto diclorometano-metanol: CMI = 62.5 µg/mL	Gómez-Chang <i>et al.</i> (2018)	
		2) Anti-adherente <i>in vitro</i>	2) Unión de <i>H. pylori</i> a células de AGS ATCC 1739. 1x10 ⁵ AGS cel/pozo + 1x10 ⁸ <i>H. pylori</i> marcadas con FITC, 1 h después se determinó fluorométricamente las bacterias adheridas.	2) Extracto acuoso: 33.8% de inhibición de la adherencia con 100 µg/mL Extracto diclorometano-metanol: 23.5% de inhibición de la adherencia con 100 µg/mL		
		3) Anti-ureasa <i>in vitro</i>	3) Actividad de la ureasa mediante la cuantificación de amonio liberado (método colorimétrico de Berthelot).	3) Ninguno de los extractos inhibió a la enzima hasta 250 µg/mL		
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	Metanólico (98%) (hojas)	Gastroprotección <i>in vivo</i> de ratas	Modelo de inducción de úlcera gástrica por Diclofenaco Vía orogástrica	Las dosis de extracto de 100, 200 y 400 mg/kg inhibieron 48.64, 51.35 y 75.68%, respectivamente, el IU	Olivia <i>et al.</i> (2020)	
		1) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	1) Determinación de CMI por Método de Dilución en Caldo, <i>H. pylori</i> ATCC 43504. Inóculo: 10 ⁸ UFC/mL.	1) Extracto acuoso: CMI >500 µg/mL Extracto diclorometano-metanol: CMI = 125 µg/mL Mucílago: CMI >500 µg/mL		Gómez-Chang <i>et al.</i> (2018)
		2) Anti-adherente <i>in vitro</i>	2) Unión de <i>H. pylori</i> a células de AGS ATCC 1739. 1x10 ⁵ AGS cel/pozo + 1x10 ⁸ <i>H. pylori</i> marcadas con FITC, 1 h después se determinó fluorométricamente las bacterias adheridas.	2) Extracto acuoso: 17.8% de inhibición de la adherencia con 100 µg/mL Extracto diclorometano-metanol: 41.4% de inhibición de la adherencia con 100 µg/mL Mucílago: 21% inhibición de la adherencia con 100 µg/mL		
<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Aceite esencial (partes aéreas)	1) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	1) Determinación de CMI por Método de Dilución en Agar. <i>H. pylori</i> ATCC 13504. Inóculo: 10 ⁸ UFC/mL	1) <i>In vitro</i> : CMI = 16 mg/L	Ye <i>et al.</i> (2015)	
		2) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vivo</i> en ratones	2) Se infectó con <i>H. pylori</i> 4x10 ⁷ UFC por 5 días alternando 1. Se administró el aceite. Se cuantificó la colonización de <i>H. pylori</i> por la PRU e histopatología	2) <i>In vivo</i> : Con 49 mg/kg de aceite administrado diariamente por 4 semanas se logró la erradicación del 60% por PRU y del 50% por histopatología.		
		Aceite esencial (partes aéreas)	Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	Determinación de CMI por Método de Dilución en Agar, Aislados clínicos de <i>H. pylori</i> . Inóculo: 10 ⁶ UFC/mL	CMI = 0.64 g/L	Liu <i>et al.</i> (2013)

Tabla 2. Cont.

ESPECIE	EXTRACTO	ACTIVIDAD	MÉTODOLOGÍA	RESULTADO	FUENTE
	Acuoso y metanólico (partes aéreas)	Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	Determinación de CMI por Método de Dilución en Agar para extracto acuoso y Dilución en Caldo para ext. metanólico. <i>H. pylori</i> ATCC 43504. Inóculo: 10 ⁷ -10 ⁸ UFC/mL	Extracto acuoso: CMI >1000 µg/mL Extracto metanólico: CMI= 500 µg/mL	Castillo-Juárez <i>et al.</i> (2009)
<i>Eryngium foetidum</i> L.	Acetato de etilo y metanólico (hojas)	1) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i> 2) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vivo</i> en ratones	1) Determinación de CMI por Método de Dilución en Caldo, 6 aislados clínicos de <i>H. pylori</i> . Inóculo: McFarland estándar=3 2) Se infectó con 0.2 ml de 10 ⁸ UFC/mL de <i>H. pylori</i> 4 veces en una semana. Posteriormente, se administró el extracto metanólico, 1 vez diariamente durante 7 días consecutivos, Para determinar la cantidad de <i>H. pylori</i> presente, se realizó un raspado de la mucosa gástrica y se realizaron cuentas viables.	1) Extracto acetato de etilo: CMI y CMB = 128-512 µg/mL contra 2/6 cepas Extracto metanol: CMI y CMB = 64-512 µg/mL contra 3/6 cepas 2) Con 500 mg/kg de extracto se recuperaron 381.9 ± 239.5 UFC, comparado con el control sin tratar que presentó 14,350 ± 690 UFC.	Kouitcheu <i>et al.</i> (2016)
<i>Mentha piperita</i> L.	Aceite esencial (hojas y flores)	Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	Determinación por Método de Dilución en Caldo, 10 aislados clínicos de <i>H. pylori</i> y la cepa ATCC 43504.	Cepa 43504: CMI= 15.6-31.3 mg/L; CMB= 15.6- 125 mg/L Aislados clínicos: CMI= 31.3- 500 mg/L; CMB 15.6-1000 mg/L	Piasecki <i>et al.</i> (2023)
	Acuoso y metanólico (hojas/tallo)	Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	Determinación de CMI por Método de Dilución en Agar para extracto acuoso y Dilución en Caldo para extractos metanólicos, <i>H. pylori</i> ATCC 43504. Inóculo: 10 ⁷ -10 ⁸ UFC/mL	Extracto acuoso: CMI= <250 µg/mL Extracto metanólico: CMI= 500 µg/mL	Castillo-Juárez <i>et al.</i> (2009)
	Metanólico (hojas)	Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	Determinación de CMI por Método de Dilución en Agar, 14 aislados clínicos y <i>H. pylori</i> ATCC 43504. Inóculo: 10 ⁶ UFC/mL	CMI= 25-100 µg/mL	Mahady <i>et al.</i> (2005)
	Líquido alcohólico (hojas)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelo de inducción de úlcera gástrica por Indometacina Vía orogástrica	Las dosis de extracto de 2.5, 5 y 10 ml/kg mostraron 62.7, 77.3 y 83.6% de gastroprotección, respectivamente. Además, inhibió la acidez producida por la Indometacina.	Khayyal <i>et al.</i> (2001)
	Acuoso-etanólico, sonificado (partes aéreas)	1) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i> 2) Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vivo</i> en ratas	1) Determinación de CMI por Método de Difusión en disco, 4 aislados clínicos de <i>H. pylori</i> . Inóculo: 1.5 × 10 ⁸ UFC/mL. 2) Se administró 6×10 ⁸ UFC, 2 veces al día. por 7 días con un intervalo de 2 días. Se inocularon a los ratones con la cepa con la CMI más baja y se administró el extracto Vía orogástrica	1) CMI = 125-500 µg/mL 2) Los porcentajes de erradicación utilizando la PRU fueron de 80% con 1000 mg/kg, 60% con 500 y 250 mg/kg y 40% con 125 mg/kg	Zahid <i>et al.</i> (2020)

Tabla 2. Cont.

ESPECIE	EXTRACTO	ACTIVIDAD	MÉTODOLOGIA	RESULTADO	FUENTE
<i>Opuntia cocheni-llifera</i> (L.) Mill.	Etanólico (70%) (tallo. cladodios)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelos de inducción de úlcera gástrica por: 1. Etanol (100%) 2. Indometacina Vía orogástrica	1. Etanol: Las dosis de extracto de 50, 100 y 200 mg/kg inhibieron el IU 25.4%, 58.53% y 24.5%, respectivamente. 2. Indometacina: Las dosis de extracto de 50, 100 y 200 mg/kg inhibieron el IU 35.79%, 48.11%, y 49.90%, respectivamente. Así mismo, el extracto redujo los niveles de MPO, MDA, TNF- α e IL-1 β . Incrementó los niveles de GSH e IL-10. Mediante inmunohistoquímica se observó que el extracto condujo a una sobre-regulación de SOD y una regulación a la baja de COX-2. El análisis histológico mostró un efecto citoprotector y de restauración del contenido de moco gástrico.	da Silva <i>et al.</i> (2023)
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Liofilizado (tallo. cladodios)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelos de inducción de úlcera gástrica por: 1. 150 mM HCl- etanol (60%) 2. 150 mM HCl-AAS 200 mg/kg 3. Indometacina 4. Ligación de píloro y ligación de píloro + AAS 200-220 mg/kg Vía orogástrica	1. HCl- etanol: Las dosis de extracto de 200 y 600 mg/kg inhibieron 62% el IU. 2. HCl- AAS: Inhibición del 58% IU. 3. Indometacina: 200 y 600 mg/kg inhibieron el IU 64.5% y 57.5%, respectivamente. 4. Ligación de píloro y ligación de píloro + AAS: No se observó efecto.	Lee <i>et al.</i> (2002)
	Liofilizado en agua (tallo. cladodios)	Gastroprotección y curación de úlcera <i>in vivo</i> en ratas	Modelo de inducción de úlcera gástrica por: Etanol (90%) 1. Liofilizado \rightarrow 1h \rightarrow úlcera 2. Úlcera \rightarrow 15 min \rightarrow liofilizado. Vía orogástrica	1. Liofilizado a 1 g/kg: 82% de inhibición de IU. 2. Liofilizado a 1 g/kg: 60% de inhibición de IU. Mediante microscopía electrónica de transmisión se confirmó el efecto citoprotector ejercido por el liofilizado.	Galati <i>et al.</i> (2001)

Tabla 2. Cont.

ESPECIE	EXTRACTO	ACTIVIDAD	MÉTODOLÓGIA	RESULTADO	FUENTE
	Liofilizado en agua (tallo, cladodios)	Gastroprotección y curación de úlcera <i>in vivo</i> en ratas	Modelo de inducción de úlcera gástrica por: Etanol (90%) 1. Liofilizado → 1h → úlcera 2. Úlcera → 15 min → liofilizado. Vía orogástrica	1) El análisis histológico demostró que la administración de liofilizado a 1 g/kg promueve la citoprotección y estimula la producción de moco 2). Cuando se administran como terapia preventiva, se mantiene la mucosa gástrica en condiciones normales evitando la disolución del moco provocada por el etanol y favoreciendo la producción de moco.	Galati <i>et al.</i> (2002)
	Mucílago y pectina aislados de tallo (cladodio)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelo de inducción de úlcera gástrica por etanol (90%) Vía orogástrica	El mucílago a 150 mg/kg inhibió el IU en un 78%. La pectina a 150 mg/kg no tuvo efecto. El análisis microscópico corroboró los resultados	Galati <i>et al.</i> (2007)
	Diferentes proporciones de agua y etanol (tallo, cladodio)	Anti- <i>Helicobacter pylori</i> <i>in vitro</i>	Determinación de CMI por Método de Dilución en Caldo, <i>H. pylori</i> ATCC 43504). Inóculo: 5 µl de 10 ⁴ -10 ⁵ UFC/mL	Extracto acuoso: CMI= 0.5 mg/ml Extracto etanólico al 100%: CMI = 3.5 mg/ml	Iftikhar <i>et al.</i> (2023)
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Acuoso y etanol (80%) (hojas)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratones	Modelo de inducción de úlcera gástrica por etanol (100%) Vía orogástrica	Extracto acuoso: Dosis de 0.08 a 0.8 g/kg inhibieron 36.5%, hasta 74.9% el IU Extracto etanólico: Dosis de 0.2, 0.8 y 1.4 g/kg inhibieron, 30.9, 55.6, y 72.9%, respectivamente, el IU También se encontró que la administración oral o intraperitoneal de cualquiera de los dos extractos aumenta, de forma dosis dependiente, el pH del jugo gástrico en ratones con ligadura del píloro.	Karimi <i>et al.</i> (2004)
	Etanol (50%) (hojas)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelos de inducción de úlcera gástrica por etanol (100%). Se administró el extracto en dosis de 50 a 200 mg/kg, 2 veces al día por 5 días Vía orogástrica	Inhibieron 62.4 -86.1% el IU El extracto previno del daño oxidativo bloqueando la lipoperoxidación lipídica y reduciendo la actividad de SOD e incrementado la de la catalasa. Así mismo, probaron otros modelos de ulceración con resultados semejantes.	Kumar <i>et al.</i> (2010)

Tabla 2. Cont.

ESPECIE	EXTRACTO	ACTIVIDAD	MÉTODOLÓGIA	RESULTADO	FUENTE
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	Etanólico (95%), cloroformo y butanol (partes aéreas)	Gastroprotección <i>in vivo</i> en ratas	Modelos de inducción de ulcera gástrica por etanol (100%) Vía orogástrica	El extracto etanólico inhibió 25 y 28.33% el IU con 250 y 500 mg/kg Extracto de cloroformo: Inhibió 28.3% el IU Extracto de butanol: Inhibió 54.2% el IU	Alothman <i>et al.</i> (2018)

AAS= Ácido acetilsalicílico; AGS= Línea celular de adenocarcinoma gástrico; ATCC= American Type Culture Collection; CMB= Concentración Mínima Bactericida; CMI= Concentración Mínima Inhibitoria; COX-2= Ciclooxygenasa 2; FITC=Isotiocianato de fluoresceína; GSH= Glutión; HCl= Ácido clorhídrico; IL-10= Interleucina 10; IL-1 β = Interleucina beta; IU= Índice de Ulceración; MDA= Malondialdehído; MPO=Mieloperoxidasa; PRU= Prueba rápida de Ureasa; SOD= Superóxido dismutasa; TNF- α = Factor de Necrosis Tumoral alfa; UFC= Unidades Formadoras de Colonias

Se anotan a continuación las ligas a las sinonimias utilizadas para la investigación de cada especie de la Tabla:

A. *cristata* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000538001#synonyms>

B. *oleracea* var. *capitata*. <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000571350#synonyms>

C. *annuum* <https://www.tropicos.org/name/29600002>

D. *ambrosioides* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000658867#synonyms>

C. *aconitifolius* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000898356#synonyms>

C. *pumila* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000174078#synonyms>

E. *foetidum* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000677912#synonyms>

M. *piperita* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000241184#synonyms>

O. *cochenillifera* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0001433101#synonyms>

O. *ficus-indica* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000385761#synonyms>

P. *crispum* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000745326#synonyms>

P. *oleracea* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000484425#synonyms>

S. *oleraceus* <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0000069236#synonyms>

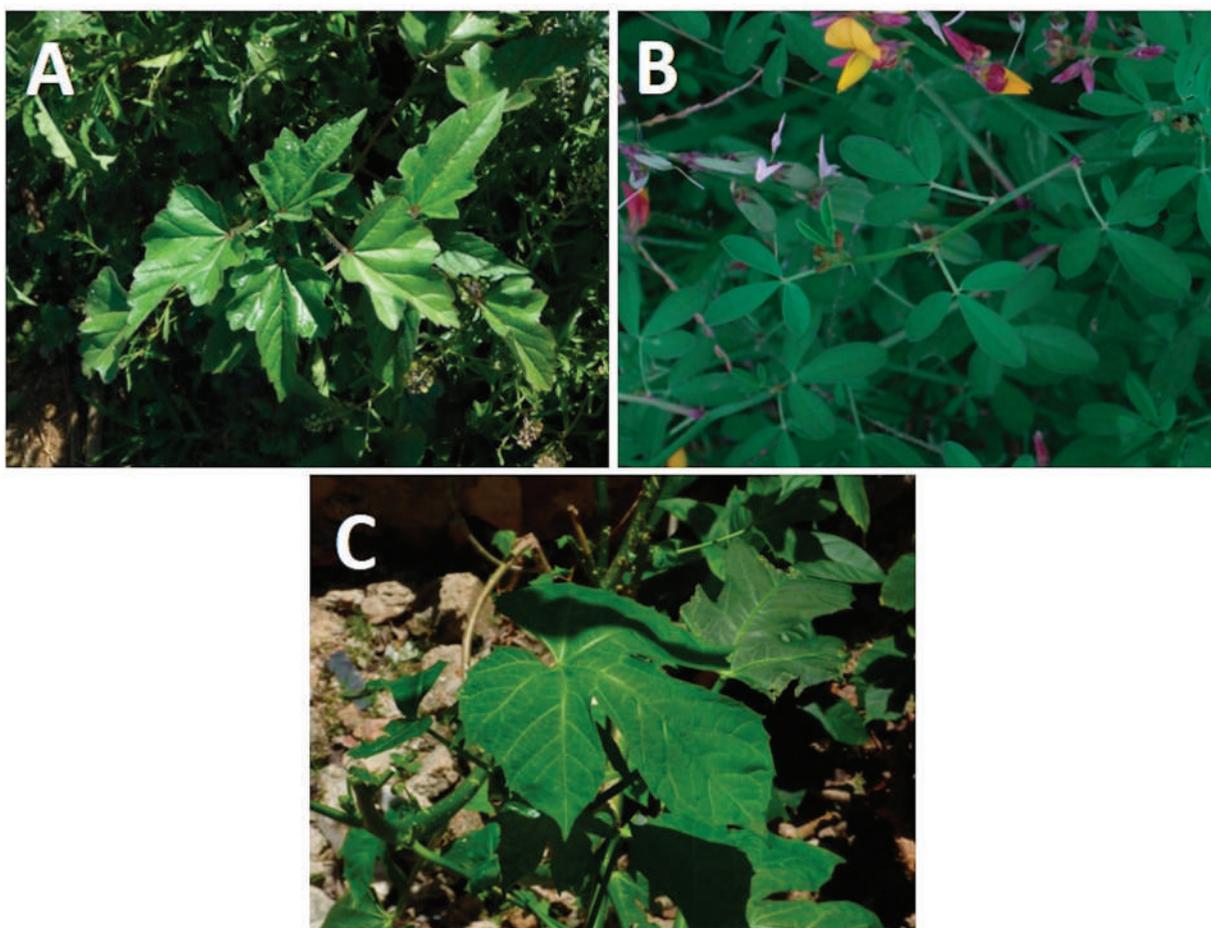


Figura 1. Especies de quelites a los cuales se les ha encontrado tanto efecto inhibitor del crecimiento de *Helicobacter pylori* como sobre sus factores de patogenicidad. A) *Anoda cristata* (Foto de E. Linares) B) *Crotalaria pumila* y C) *Cnidioscolus aconitifolius* (B y C, Fotos de R. Bye).

infiltrado inflamatorio hasta favorecer la integridad de la estructura glandular del epitelio (Arakawa *et al.*, 2012).

Prácticamente todos los estudios encontrados utilizan la extracción acuosa o con algún solvente (generalmente, etanol y metanol) con la finalidad de separar compuestos activos. Sin embargo, los quelites generalmente se consumen parcialmente cocinados o crudos; de aquí que surja la pregunta si los quelites procesados, ya sea por efecto térmico o por la adición de algún otro componente en la preparación de un platillo, pudieran perder las propiedades anti-*H. pylori* y/o gastroprotectoras encontradas. Esto es posible, pero también es factible que el procesamiento mejore su actividad, tal es el caso de *A. cristata* (alache), *C. pumila* (chepil) y *C. aconitifolius*, (chaya), los cuales, luego de someterlos al calor tal como sucede después de la preparación de alimentos, por ejemplo, al preparar un guisado de alache, al cocer un tamal de chepil o escaldar la chaya, los extractos de los quelites no perdieron su poder para reducir el crecimiento de la bacteria. Incluso, en los casos del alache y chepil se incrementó la actividad antimicrobiana (Romero y Gómez, 2019).

Cabe destacar algunos quelites a los que se les han realizado más estudios, como *A. cristata*, *C. aconitifolius* y *C. pumila* que no solo inhiben considerablemente el crecimiento de *H. pylori*, sino que también bloquean su adherencia a células del epitelio gástrico (Gómez-Chang *et al.*, 2018), mostrando así un importante efecto profiláctico que evitaría en primera instancia la infección. Además, *C. pumila* ha mostrado hasta un 75% de inhibición de la úlcera gástrica (Olivia *et al.*, 2020). En el caso de *A. cristata*, se ha encontrado que el mucílago del extracto acuoso, que también es visible al preparar un guisado del quelite, tiene un efecto gastroprotector del 60% (Miranda, 2021).

De los quelites presentados en la Tabla 2, no hay duda de que son buenos candidatos para el tratamiento de *H. pylori* y sus enfermedades relacionadas, sin embargo, aún es necesario continuar con estudios farmacológicos adicionales, que además nos permitan dilucidar su mecanismo de acción.

Los resultados de esta revisión muestran que, de las 89 especies de quelites seleccionadas, solo 13 tuvieron reportes de alguna actividad relacionada a *H. pylori*. Esto nos indica que hace falta realizar investigación a este respecto considerando que podría haber hasta 500 quelites. Es posible que muchas de las especies no tengan actividad antimicrobiana, pero si pudiese darse el caso de que participen en la prevención o resolución de las patologías ulcerosas gástricas.

En la actualidad los quelites son pocos consumidos por la población general debido a que muchos de ellos son conocidos sólo a nivel local y a la creencia de que poseen un escaso valor nutricional, lo cierto es que ya se ha demostrado que no solamente aportan micronutrientes esenciales para el organismo, antioxidantes, fibra y en algunos casos también proteínas, de tal manera que son beneficiosos para la salud. Con la información que se ha discutido en este trabajo, es claro que algunos quelites (Tabla 2) tienen un valor agregado al tener efecto sobre *H. pylori* y la gastritis.

Sería muy interesante hacer estudios en poblaciones que habitualmente consumen en su dieta alguno de estos quelites y corroborar si el porcentaje de las enfermedades asociadas a *H. pylori* como la gastritis se ve favorablemente modificado. Mientras más se promueva en la población general su consumo podremos saber más acerca de sus beneficios en la salud.

CONCLUSIONES

Los quelites son plantas culturalmente importantes, aunque la mayor parte de ellas solo regionalmente. Considerando su contenido alimenticio, es preciso que se promueva su consumo a nivel general y en otros sectores de la población, y esto será posible si se conocen mejor sus propiedades.

Del análisis de la información compilada se puede apreciar que es incipiente la investigación referente a estudios que vinculan el uso de quelites con la curación de las enfermedades relacionadas con *H. pylori* como lo es la gastritis y la úlcera.

No obstante, algunas especies como *A. cristata*, *D. ambrosioides*, *C. aconitifolius*, *C. pumila*, *E. foetidum*, *M. piperita* y *O. ficus-indica* han demostrado, al menos *in vitro*, que tiene acción sobre el crecimiento de *H. pylori*, principal agente etiológico de la gastritis y la úlcera péptica. Por lo que se requiere profundizar en la información ya existente y la realización de estudios preclínicos y clínicos para comprobar su efecto.

De lo anterior se desprende la necesidad de desarrollar investigación con la mayor cantidad posible de quelites con el fin de conocer sus propiedades no solo alimenticias sino también las medicinales para darle un valor agregado al consumo de estas especies y de esta manera sean mejor apreciadas.

AGRADECIMIENTOS

Especialmente a la Dra. Edelmira Linares y al Dr. Robert Bye del Jardín Botánico del IBUNAM, por todo el apoyo en la realización de todos los proyectos que hemos desarrollado con quelites, pero principalmente por presentarnos a los quelites.

A la Dra. Amanda Gálvez Mariscal, de la Facultad de Química, de la UNAM por hacernos parte de su megaproyecto de Quelites

A todos los estudiantes que han pasado por el laboratorio realizando sus tesis y agregando un poco de conocimiento al tema.

Por último, se reconoce el apoyo recibido por el proyecto DGAPA-UNAM IN207622.

LITERATURA CITADA

Al-Howiriny, T., M. Al-Sohaibani, K. El-Tahir y S. Rafatullah. 2003. Prevention of experimentally-induced gastric ulcers in rats by an ethanolic extract of "Parsley" *Petroselinum crispum*. *The American journal of Chinese medicine* 31(5): 699-711. DOI: <https://doi.org/10.1142/S0192415X03001405>

Alothman, E. A., A. S. Awaad, A. A. Safhi, S. S. Almoqren, R. M. El-Meligy, Y. M. Zain, F. A. Alasmary y S. I. Alqasoumi. 2018. Evaluation of anti-ulcer and ulcerative colitis of *Sonchus oleraceus* L. *Saudi pharmaceutical journal: the official publication of the Saudi Pharmaceutical Society* 26(7): 956-959. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2018.05.004>

Arakawa, T., T. Watanabe, T. Tanigawa, K. Tominaga, Y. Fujiwara y K. Morimoto. 2012. Quality of ulcer healing in gastrointestinal tract: its pathophysiology and clinical relevance. *World Journal of Gastroenterology* 18(35): 4811-4822. DOI: <https://doi.org/10.3748/wjg.v18.i35.4811>

Arrascue, B. R. y L. V. Troncoso. 2023. Efecto regenerador gástrico del consumo de *Petroselinum sativum* L. (perejil) en ratas con gastritis inducida por etanol [The gastric regenerative effect of consumption of *Petroselinum sativum* L. (parsley) in rats with gastritis induced by ethanol]. *Revista de gastroenterología del Perú: órgano oficial de la Sociedad de Gastroenterología del Perú* 43(2): 127-133.

Baker, D. A. 2020. Plants against *Helicobacter pylori* to combat resistance: An ethnopharmacological review. *Biotechnology reports* (Amsterdam, Netherlands) 26, e00470. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.btre.2020.e00470>

Basurto, F. 2011. Los quelites de México, especies de uso actual. En: Mera, L. M., D. Castro y R. Bye (compiladores). *Especies vegetales poco valoradas: una alternativa para la seguridad alimentaria*. UNAM-SNICS-SINAREFI, México.

Carvalho, C. A., K. M. Fernandes, S. L. Matta, M. B. Silva, L. L. Oliveira y C. C. Fonseca. 2011. Evaluation of antiulcerogenic activity of aqueous extract of *Brassica oleracea* var. *capitata* (cabbage) on Wistar rat gastric ulceration. *Arquivos de gastroenterología* 48(4): 276-282. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0004-28032011000400011>

Castillo-Juárez, I., V. González, H. Jaime-Aguilar, G. Martínez, E. Linares, R. Bye e I. Romero. 2009. Anti-*Helicobacter pylori* activity of plants used in Mexican traditional medicine for gastrointestinal disorders. *Journal of Ethnopharmacology*

- 122(2): 402-405. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2008.12.021>.
- Castro, D., R. Alvarado y Evangelista, V. 2005. *Recetario de quelites de la Sierra Norte de Puebla*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología de la UNAM y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Castro, D., R. Bye y L. M. Mera. 2010. *Recetario de quelites de la zona centro y sur de México*. Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto de Biología de la UNAM, México.
- Cheney, G. 1949. Rapid healing of peptic ulcers in patients receiving fresh cabbage juice. *California medicine* 70(1): 10-15.
- da Silva, E. C. S., G. C. Bernardo, E. R. D. de Araújo, J. Schlamb, V. C. da Silva, E. de Aragão, R. Dantas-Medeiros, L. S. Abreu, J. Fachine, R. F. de Araújo, D. Esposito, M. Moncada, S. Maria. 2023. Phenolic-rich extract of *Nopalea cochenillifera* attenuates gastric lesions induced in experimental models through inhibiting oxidative stress, modulating inflammatory markers and a cytoprotective effect. *Food & function* 14(7): 3242-3258. DOI: <https://doi.org/10.1039/D2FO03735A>
- Delgado, R., D. Flores y E. Villalobos. 2015. Efecto del *Capsicum annum* L. (pucunucho, ají mono) en úlcera gástrica experimental inducida en ratas [Effect of *Capsicum annum* L. (pucunucho, ají mono) in gastric ulcer experimentally induced in rats]. *Revista de gastroenterología del Perú: órgano oficial de la Sociedad de Gastroenterología del Perú* 35(2): 141-146.
- Diplock, A., P. Aggett, M. Ashwell, F. Bornet, E. Fern y M. Roberfroid. 1999. Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document. *British Journal of Nutrition* 81(4): S1-S28. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114599000471>.
- Dirección General de Epidemiología. 2020. *Anuario de Morbilidad*. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/anuarios-de-morbilidad-1984-a-2020> (verificado 23 de enero 2024).
- Doll, R. y F. Pygott, 1954. Clinical trial of Robaden and of cabbage juice in the treatment of gastric ulcer. *Lancet (London, England)* 267(6850): 1200-1204. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(54\)92262-x](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(54)92262-x)
- Galati, E. M., M. T. Monforte, M. M. Tripodo, A. d'Aquino y M. R. Mondello. 2001. Antiulcer activity of *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. (Cactaceae): ultrastructural study. *Journal of ethnopharmacology* 76(1): 1-9. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0378-8741\(01\)00196-9](https://doi.org/10.1016/s0378-8741(01)00196-9)
- Galati, E. M., M. T. Monforte, N. Miceli, M. R. Mondello, M. F. Taviano, M. Galluzzo, M. y M. M. Tripodo. 2007. *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. mucilages show cytoprotective effect on gastric mucosa in rat. *Phytotherapy research* 21(4): 344-346. DOI: <https://doi.org/10.1002/ptr.2075>
- Galati, E. M., S. Pergolizzi, N. Miceli, M. T. Monforte y M. M. Tripodo. 2002. Study on the increment of the production of gastric mucus in rats treated with *Opuntia ficus indica* (L.) Mill. cladodes. *Journal of ethnopharmacology* 83(3): 229-233. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0378-8741\(02\)00243-x](https://doi.org/10.1016/s0378-8741(02)00243-x)
- Gómez-Chang, E., G. V. Uribe-Estanislao, M. Martínez-Martínez, A. Gálvez-Mariscal e I. Romero. 2018. Anti-*Helicobacter pylori* Potential of Three Edible Plants Known as Quelites in Mexico. *Journal of medicinal food* 21(11): 1150-1157. DOI: <https://doi.org/10.1089/jmf.2017.0137>
- Gómez-Chang, E., W. Escobedo Hinojosa e I. Romero Álvarez. 2017. Tratamiento de la úlcera péptica asociada a *Helicobacter pylori*. Una perspectiva desde los productos naturales. Memoria del 44avo Taller de Actualización Bioquímica, Facultad de Medicina; UNAM. *Mensaje Bioquímico* 41: 9-20
- Graham, D. Y. y L. Fischbach. 2010. *Helicobacter pylori* treatment in the era of increasing antibiotic resistance. *Gut* 59(8): 1143-1153. DOI: <https://doi.org/10.1136/gut.2009.192757>.
- Iftikhar, K., F. Siddique, K. Ameer, M. Arshad, S. Kharal, I. A. Mohamed, Z. Yasmin y N. Aziz. 2023. Phytochemical profiling, antimicrobial, and antioxidant activities of hydroethanolic extracts of prickly pear (*Opuntia ficus indica*) fruit and pulp. *Food science & nutrition* 11(4): 1916-1930. DOI: <https://doi.org/10.1002/fsn3.3226>

- IARC. 1994. International Agency for Research in Cancer. Schistosomes, liver flukes and *Helicobacter pylori*. IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans 61: 1-241.
- Karimi, G., H. Hosseinzadeh y N. Ettehad. 2004. Evaluation of the gastric antiulcerogenic effects of *Portulaca oleracea* L. extracts in mice. *Phytotherapy research: PTR* 18(6): 484-487. DOI: <https://doi.org/10.1002/ptr.1463>
- Khayyal, M. T., M. A. el-Ghazaly, S. A. Kenawy, M. Seif-el-Nasr, L. G. Mahran, Y. A. Kafafi, Y. A. y S. N. Okpanyi. 2001. Antiulcerogenic effect of some gastrointestinally acting plant extracts and their combination. *Arzneimittel-Forschung* 51(7): 545-553. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0031-1300078>
- Kouitcheu, L. B., B. Eyoum y E. Nguépi. 2016. *In vitro* and *In vivo* Anti-*Helicobacter* Activities of *Eryngium foetidum* (Apiaceae), *Bidens pilosa* (Asteraceae), and *Galinsoga ciliata* (Asteraceae) against *Helicobacter pylori*. *BioMed research international* 2016, 2171032. DOI: <https://doi.org/10.1155/2016/2171032>
- Kumar A., A. Sharma, M. Vijayakumar y C. V. Rao. 2010. Antiulcerogenic effect of ethanolic extract of *Portulaca oleracea* experimental study. *Pharmacol Online* 1:417-432.
- Kusters, J. G., A. H. M. van Vliet y E. J. Kuipers. 2006. Pathogenesis of *Helicobacter pylori* Infection. *Clinical Microbiology Reviews* 19(3): 449-490. DOI: <https://doi.org/10.1128/CMR.00054-05>
- Lee, E. B., J. E. Hyun, D. W. Li y Y. I. Moon. 2002. Effects of *Opuntia ficus-indica* var. *saboten* stem on gastric damages in rats. *Archives of pharmacal research* 25(1): 67-70. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02975264>
- Linares, E. y R. Bye. 2015. Las especies subutilizadas de la milpa. *Revista Digital Universitaria* 16(5): 1-22. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.16/num5/art35/index.html> (verificado 24 de enero 2024).
- Linares, E., R. Bye, N. Ortega, A.E. Arce. 2017. *Quelites: sabores y saberes del sureste del Estado de México*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología de la UNAM y Facultad de Química de la UNAM, México.
- Linares, E., R. Bye y A. R. Beltrán. 2023. *Chiles, quelites y condimentos: Ingredientes tradicionales en la cocina chihuahuense*. Universidad Nacional Autónoma de México y Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Liu, W., Y. Liu, X. Z. Zhang, N. Li, y H. Cheng. 2013. *In vitro* bactericidal activity of Jinghua Weikang Capsule and its individual herb *Chenopodium ambrosioides* L. against antibiotic-resistant *Helicobacter pylori*. *Chinese journal of integrative medicine* 19(1): 54-57. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11655-012-1248-y>
- Lozada, M. y L. Neyra. 2020. *Quelites*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. En: Linares, E. y R. Bye (colaboradores externos) Biodiversidad mexicana. Disponible en: <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/quelites> (verificado 24 de enero 2024).
- Mahady, G. B., S. L. Pendland, A. Stoia, F. A. Hamill, D. Fabricant, B. M. Dietz y L. R. Chadwick. 2005. *In vitro* susceptibility of *Helicobacter pylori* to botanical extracts used traditionally for the treatment of gastrointestinal disorders. *Phytotherapy research: PTR* 19(11): 988-991. DOI: <https://doi.org/10.1002/ptr.1776>
- Miranda, A. 2021. *Estudio del potencial gastroprotector del mucílago del quelite Anoda cristata en un modelo de úlcera gástrica inducida por etanol*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Química, UNAM, México.
- Olivia, N. U., U. C. Happiness y O. M. Obinna. 2020. Protective effect of *Cnidioscolus aconitifolius* leaves against diclofenac-induced gastric mucosal damage. *Pakistan journal of pharmaceutical sciences* 33(2): 651-657.
- Perez-Perez, G. I., D. Rothenbacher y H. Brenner. 2004. Epidemiology of *Helicobacter pylori* infection. *Helicobacter* 9(s1): 1-6. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1083-4389.2004.00248.x>
- Piasecki, B., I. Korona-Główniak, A. Kiełtyka-Dadasiewicz y A. Ludwiczuk. 2023. Composition and Anti-*Helicobacter pylori* Properties of Essential Oils Obtained from Selected *Mentha* Cultivars. *Molecules (Basel, Switzerland)* 28(15): 5690. <https://doi.org/10.3390/molecules28155690>

- Prakash, U. N. y K. Srinivasan. 2010. Gastrointestinal protective effect of dietary spices during ethanol-induced oxidant stress in experimental rats. *Applied physiology, nutrition, and metabolism = Physiologie appliquee, nutrition et metabolism* 35(2): 134-141. DOI: <https://doi.org/10.1139/H09-133>
- Romero, I., y E. Gómez. 2019. ¿Control y prevención de la gastritis con quelites?. En Coord. Gálvez A.(coord.). *Alimentación, recursos tradicionales y ciencia: el prisma de los quelites. Un proyecto multidisciplinario*. UNAM. LIBRUNAM 2025901. ISBN 978-607-30-1868-5, México.
- Sung, H., J. Ferlay, R. L. Siegel, M. Laversanne, I. Soerjomataram, A. Jemal y F. Bray. 2021. Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA: A Cancer Journal for Clinicians* 71(3): 209-249.
- The Global Cancer Observatory. 2020. *Stomach. Globocan 2020*. International Agency for Research on Cancer. Disponible en: <https://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/cancers/7-Stomach-fact-sheet.pdf> (verificado 23 de enero 2024).
- Tropicos.org. 2024. Tropicos database. Missouri Botanical Garden. Versión v3.4.2. Disponible en <https://www.tropicos.org/home>
- Tshibangu-Kabamba, E. y Y. Yamaoka. 2021. *Helicobacter pylori* infection and antibiotic resistance: from biology to clinical implications. *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology* 18(9): 613-629. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41575-021-00449-x>
- WFO Plant List. 2023. World Flora Online Taxonomic Backbone. Versión v.2023.06. Disponible en: <https://about.worldfloraonline.org/>
- WGO. 2010. World Gastroenterology Organisation. *Helicobacter pylori in developing countries*. WGO Global Guidelines. Disponible en: <https://www.worldgastroenterology.org/UserFiles/file/guidelines/helicobacter-pylori-english-2010.pdf> (verificado 24 de enero 2024).
- Ye, H., Y. Liu, N. Li, J. Yu, H. Cheng, J. Li y X. Z. Zhang. 2015. Anti-*Helicobacter pylori* activities of *Chenopodium ambrosioides* L. *in vitro* and *in vivo*. *World journal of gastroenterology* 21(14): 4178-4183. DOI: <https://doi.org/10.3748/wjg.v21.i14.4178>
- Zahid, R., H. M. Asif, F. Rasheed, F. Rashid, R. Kamran, K. Ahmed, S. A. Saeed, J. S. Muhammad, M. Akram y S. F. Zaidi. 2020. *In vitro* and *in vivo* anti-*Helicobacter pylori* activity of selected medicinal plants employed for the management of gastrointestinal disorders. *Pakistan journal of pharmaceutical sciences* 33(6(Supplementary)): 2809-2814.
- Zaidi, S. F., K. Ahmed, S. A. Saeed, U. Khan, y T. Sugiyama. 2017. Can Diet Modulate *Helicobacter pylori*-associated Gastric Pathogenesis? An Evidence-Based Analysis. *Nutrition and Cancer* 69(7): 979-989. DOI:<https://doi.org/10.1080/01635581.2017.1359310>
- Zamani, M., F. Ebrahimitabar, V. Zamani, W. H. Miller, R. Alizadeh-Navaei, J. Shokri-Shirvani y M. H. Derakhshan. 2018. Systematic review with meta-analysis: the worldwide prevalence of *Helicobacter pylori* infection. *Alimentary Pharmacology and Therapeutics* 47(7): 868-876. DOI: <https://doi.org/10.1111/apt.14561>

Fecha de recepción: 14-febrero-2024

Fecha de aceptación: .19-julio-2024

DIVERSIDAD DE QUELITES EN LOS MERCADOS MUNICIPALES DE TABASCO, MÉXICO

Dora Centurión Hidalgo^{1*} y Judith Espinosa Moreno¹

¹División Académica de Ciencias Agropecuarias, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Km. 25 Carretera Villahermosa-Teapa, Ranchería La Huasteca 2ª Sección, Municipio Centro, Tabasco, México.

*Correo: doracenturionhidalgo@gmail.com

RESUMEN

En los mercados municipales de Tabasco se comercializan quelites tropicales de acuerdo con la estacionalidad y condiciones agroecológicas de las especies. El objetivo de este trabajo fue determinar la diversidad de quelites presentes en los mercados municipales del estado de Tabasco, el hábitat, la forma de vida y de manejo, presentación en la comercialización y el consumo. Se programaron visitas a los mercados con afluencia de productores y comerciantes de plantas regionales con el fin de realizar entrevistas abiertas a cada vendedor, ya sea en puesto fijo o temporal. Se preguntaron aspectos como nombre común de la planta, la parte comercializada y grado de manejo (cultivada o silvestre), a fin de reconocer el estatus biológico de las plantas en las categorías sugeridas. Las entrevistas se llevaron a cabo cada mes en domingo desde enero a diciembre de 2019 durante las cuales se identificaron las plantas consideradas como quelites. Además, se recogieron con los vendedores y compradores datos de forma de consumo de cada especie. Se realizó un inventario confirmando su nombre científico en el Herbario de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Se contabilizaron 39 especies de quelites, ubicadas en 19 familias botánicas, de las cuales en el 48% se consumen las hojas, 21% la inflorescencia, 18% el tallo y la hoja, 8% la flor y la guía y 5% el tallo. El 36% de los quelites tienen un uso medicinal además del alimentario. Se concluyó que se debe ampliar la investigación sobre las propiedades nutricional y medicinal de los quelites en Tabasco para aumentar su consumo entre la población joven del estado y la región.

PALABRAS CLAVE: estacionalidad, plantas comestibles, quelites tropicales.

DIVERSITY OF QUELITES IN THE MUNICIPAL MARKETS OF TABASCO, MEXICO

ABSTRACT

Tropical quelites are found in the municipal markets of Tabasco according to the seasonality and agroecological conditions of the species. The objective of this research was to determine the diversity of quelites present in the municipal markets of the state of Tabasco, the habitat, the way of life and management, presentation in marketing and consumption. Visits were made to markets with an influx of regional vegetable producers and traders were scheduled to conduct open interviews with each vendor, with a fixed or temporary position, who offer their vegetable products. They were asked the plant common name and its part marketed, in addition, it was inquired about the degree of management (cultivated or wild) to recognize the biological status of the plants in the suggested

categories. Interviews were conducted every month on Sundays from January to December 2019 during which plants considered as quelite were identified. In addition, data on their form of consumption were collected with sellers and buyers of each species. An inventory of the plants was carried out confirming their scientific name in the herbarium of the Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. There were 39 species of quelites, located in 19 botanical families, of which 48% are consumed leaves, 21% inflorescence, 18% stem and leaf, 8% flower and guide and 5% stem. 36% of quelites have a medicinal use in addition to food. Research on nutritional y medicinal properties of quelites must be increased in order to improve their consumption among young people in Tabasco and the region.

KEYWORDS: edible plants, seasonality, tropical quelites.

INTRODUCCIÓN

Los productores de América Latina consideran que sus agroecosistemas no están compuestos por especies y variedades de cultivos, sino que son parte de un sistema más amplio de uso de la tierra el cual incluye a las plantas silvestres, dentro y fuera de sus campos, que incrementan la diversidad nutricional de las familias rurales y cuya presencia junto con el manejo en los sistemas de cultivo mejora la calidad del suelo, previene la erosión y reduce la incidencia de insectos plaga. Además, los quelites representan una fuente importante de diversidad genética ya que muchas especies son parientes silvestres de cultivos como maíz, frijol, calabaza, chiles, jitomate, entre otros (Altieri, 2016).

La diversidad biológica y cultural en México es extraordinaria en función de la variedad de condiciones climáticas en las que se desarrolla un gran número de especies silvestres y cultivadas. Algunas hojas y tallos se comen crudos, otras especies se cuecen o fríen ligeramente y se combinan con sopas, tacos, quesadillas. Llegan a ser el platillo principal, en otras ocasiones son el condimento que proporciona diferentes sabores y aromas. Así, los quelites son considerados parte fundamental en la dieta cotidiana de las familias campesinas (Reyes *et al.*, 2018).

De acuerdo con Balcázar-Quiñones *et al.* (2020), los quelites forman parte de la dieta mexicana desde tiempos prehispánicos, en particular de grupos étnicos como los Otomíes. En su investigación registraron 68 especies y cinco variedades de quelites ubicados en

29 familias botánicas. Asteraceae, Amaranthaceae, Apiaceae y Brassicaceae destacaron por presentar más de cuatro especies. Predominó el uso de quelites con hábito herbáceo (89%) y los desarrollados en hábitats terrestres (88%).

Los quelites, además de estar disponibles en forma silvestre, forman parte de las tradiciones culinarias de México. Por lo tanto, su revalorización y reincorporación en la dieta, puede coadyuvar a cubrir las necesidades nutrimentales, en poblaciones con poco acceso o inseguridad alimentaria, además de contribuir a proporcionar efectos adicionales a través de sus compuestos bioactivos. Los quelites se venden de manera común en los mercados locales de los diferentes estados de la República Mexicana, por lo que son accesibles y a bajo costo (Santiago-Sáenz *et al.*, 2019).

En el estudio realizado por Viesca-González *et al.* (2022) en la ciudad de Toluca y sus alrededores, encontraron que los quelites se siguen recolectando, comercializando en los mercados tradicionales y consumiendo, aunque se observa una reducción en su consumo en los últimos cinco u ocho años. La investigación se restringió a los mercados de la ciudad de Toluca durante una época del año y se identificaron doce especies; las que se consumen principalmente son: quintoniles (*Amaranthus hybridus* L.), verdolagas (*Portulaca oleracea* L.), chivatitos (*Calandrinia micrantha* Schltld.), cenizos (*Chenopodium berlandieri* Moq.) y huauzontles (*Chenopodium berlandieri* subsp. *nuttalliae* (Saff.) H. D. Wilson & Heiser). Se preparan, al menos, de doce maneras diferentes.

Por otro lado, en los Valles Centrales de Oaxaca, las plantas comestibles (quelites) han estado presentes en los mercados regionales desde tiempos prehispánicos. El consumo de estos recursos vegetales continúa en las comunidades rurales y urbanas puesto que hay una gran diversidad de plantas silvestres, no cultivadas y cultivadas, para la gastronomía local y otros usos como la medicina. La venta de estas plantas comestibles es una actividad muy importante que complementa los ingresos de las familias campesinas. Las mujeres tienen un amplio conocimiento sobre el uso y manejo de agroecosistemas como huertos familiares, cultivos de maíz y parcelas, especialmente en lo que respecta a las plantas comestibles (Manzanero-Medina *et al.*, 2020).

Cáceres (2018) realizó el rescate del uso de flores de especies nativas comestibles de Guatemala (*Cucurbita pepo* L., *Chamaedorea tepejilote* Liebm., *Erythrina berteiroana* Urb., *Fernaldia pandurata* A.DC., *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth, *Goepertia macrosepala* (K.Schum.) Borchs. & S.Suárez, *Spathiphyllum phrynifolium* Schott y *Yucca gigantea* Lem.) evaluando su composición química y bioactividad para conocer su potencial como alimento funcional en la alimentación. Todas las especies presentaron flavonoides y compuestos fenólicos; las flores de *C. tepejilote* presentaron concentraciones importantes de oligoelementos y minerales tales como calcio, magnesio y manganeso. En *C. pepo* se encontró importante concentración de calcio y hierro y en *S. phrynifolium* la presencia de cobre y zinc, lo cual demuestra la importancia de las flores como alimento funcional para el mantenimiento de la salud, principalmente a nivel metabólico y fisiológico.

Al investigar las plantas silvestres comestibles que crecen regularmente en las milpas y huertos familiares de Sombra Carrizal, Huitiupán, Chiapas, Morales *et al.* (2022), encontraron ocho especies de verduras: hierbamora blanca (*Solanum nigrescens* M.Martens & Galeotti), hierbamora morada (*Solanum americanum* Mill.), cuña o cuñay (*Witheringia meiantha* (Donn.Sm.) Hunz.), chicorio (*Sonchus oleraceus* L.), tsuy (*Sinclairia discolor* Hook. & Arn.), mostaza (*Brassica juncea* (L.) y dos variedades de coliflor (*Brassica* spp.). Las espe-

cies más abundantes fueron la hierbamora morada, la mostaza y las dos variedades de coliflor que son las más importantes para el consumo de las familias. Las formas de preparación más comunes son: cocido, frito, asado y crudo. En algunos casos se aprovechan como plantas forrajeras para la alimentación de animales de traspatio y, cuando hay excedentes, se comercializan al interior de la comunidad. La mayoría de las especies identificadas se propagan de manera natural.

En el trópico de Tabasco, México, existe un sistema único de clasificación de “plantas no cultivadas” basado en su uso potencial, en los efectos sobre el suelo y en el cultivo. De acuerdo con este sistema de clasificación, los campesinos reconocieron 21 plantas en sus milpas como “mal monte” y 20 como “buen monte”, las cuales sirven como alimento, medicinas, tés, para ceremonias y para mejorar el suelo (Chacón y Gliessman, 1982). En muchas partes de Mesoamérica, los Andes y los trópicos bajos, los campesinos se refieren a estas plantas como quelites, arvenses o hierbas.

En el estudio realizado por Chablé-Pascual *et al.* (2015) sobre la estructura, diversidad y uso de la biodiversidad de los huertos familiares en tres municipios de Tabasco (Huimanguillo, Cárdenas y Comalcalco) se determinaron tres estratos en la estructura vertical de la vegetación: el herbáceo con especies de *Senna papilacea* (Britton & Rose) H.S.Irwin & Barneby, *Cucurbita moschata* Duchesne, de uso comestible y medicinal. El estrato arbustivo considerado con alturas de hasta 5 m como máximo y el arbóreo representado por especies con alturas que llegan hasta 19 m como la pimienta y la madre del cacao.

Al estudiar la agrodiversidad en la milpa de los Choles en el municipio de Tacotalpa, Tabasco, Sosa (2014), determinó que hay plantas que son sembradas y otras toleradas que complementan la alimentación. Entre ellas están frijol (*Phaseolus vulgaris* L.), calabaza (*Cucurbita* spp.), chile (*Capsicum annuum* var. *glabriusculum* (Dunal) Heiser and Pickersgill), yuca (*Manihot esculenta* Crantz), macal (*Xantosoma* spp.), chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.), momo (*Piper auritum* Kunth), tomatillo (*Solanum nigrum* L.), cuña (*Witheringia meiantha* (Donn.Sm.)

Hunz.), hierbamora (*Solanum americanum*), amargoso (*Cestrum racemosum* Ruiz & Pav.), chapaya (*Astrocaryum mexicanum* Liebm. ex Mart.), quelite (*Senna fruticosa* (Mill.) H.S.Irwin & Barneby), chaya pica (*Cnidioscolus aconitifolius* (Mill.) I.M.Johnst.), perejil silvestre (*Eryngium foetidum* L.), cebollín (*Allium fistulosum* L.), chayote (*Sicyos edulis* Jacq.), chipilín (*Crotalaria longirostrata* Hook. & Arn.), y otras. Él enfatizó que los excedentes salen de la unidad agrícola campesina para ingresar al mercado y obtener ingresos económicos que cubrirán servicios, medicinas, ornato u otras necesidades.

En los mercados públicos municipales de Tabasco, además de la sección de puestos fijos, existe un área especial para la comercialización que se concede a los pequeños productores que no cuentan con un puesto fijo. En estos espacios el propio productor, la esposa o los hijos mayores improvisan un puesto temporal con cajas de madera, tablas o plásticos donde ofertan los excedentes de la cosecha de vegetales recién cortados o recolectados del huerto familiar, de la parcela, que se ubica en las tierras ejidales, y de la milpa. En esta sección se pueden encontrar frutas, tubérculos o hierbas conocidas en el resto del país como quelites. Sin embargo, no se ha encontrado suficiente documentación de la diversidad biológica ni del consumo de los quelites que se producen o colectan en Tabasco.

Por lo que anterior, el objetivo de la presente investigación fue determinar la diversidad de quelites presentes en los mercados municipales del estado de Tabasco, México, y registrar su hábitat, forma de vida y manejo así como la presentación en la comercialización y consumo tradicional.

MATERIAL Y MÉTODOS

Para llevar a cabo la investigación se tramitó el permiso ante el Coordinador Administrativo de cada uno de los mercados públicos localizados en la cabecera de los 17 municipios del estado de Tabasco (Figura 1), a fin de realizar las entrevistas a locatarios y productores que ofrecen sus excedentes.

Los mercados municipales públicos del estado de Tabasco, México, están ubicados en puntos estratégicos en cada una de las cabeceras municipales. El trabajo se desarrolló en cuatro etapas. En la primera, se realizaron recorridos exploratorios en todos los municipios que conforman el estado para conocer la ubicación de los mercados municipales, levantar un censo de los locales, puestos fijos y temporales que expenden vegetales regionales y con afluencia de productores y comerciantes. En esta etapa se decidió realizar el estudio en los 17 mercados municipales ubicados en las cabeceras municipales. Durante la segunda etapa se diseñó la entrevista que se aplicó a los vendedores de hierbas y se definió que los mercados se visitarían los domingos de cada mes, desde enero hasta diciembre de 2019.

En la tercera etapa se realizaron entrevistas a los 101 vendedores que ofrecían vegetales, preguntando el nombre común de la planta y la parte comercializada; además, se indagó acerca del grado de manejo para reconocer el estatus ecológico de las plantas en las categorías sugeridas por Casas *et al.* (1997), quienes definieron cuatro formas de manejo de poblaciones y comunidades vegetales como recolección, tolerancia, fomento o inducción y protección de individuos de algunas especies durante aclareos de la vegetación y otras formas de manejo de la vegetación. La lista de plantas se incrementó en el listado conforme aparecieron las especies de acuerdo con su estacionalidad.

Con los nombres comunes de las especies vegetales se conformó un listado y se buscó información en el Herbario de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco para confirmar el nombre científico y el estatus de la especie como nativa o introducida. Con los datos obtenidos se creó la base de datos en el paquete informático Excel para el análisis de la información.

En cuanto a la forma de consumo, se entrevistó a las personas que venden o compran los quelites en el mercado preguntando: cómo le llama, qué alimentos prepara y qué ingredientes utiliza. En la cuarta etapa se consultaron recetarios especializados en Tabasco publicados por el Sistema Nacional para el Desarrollo

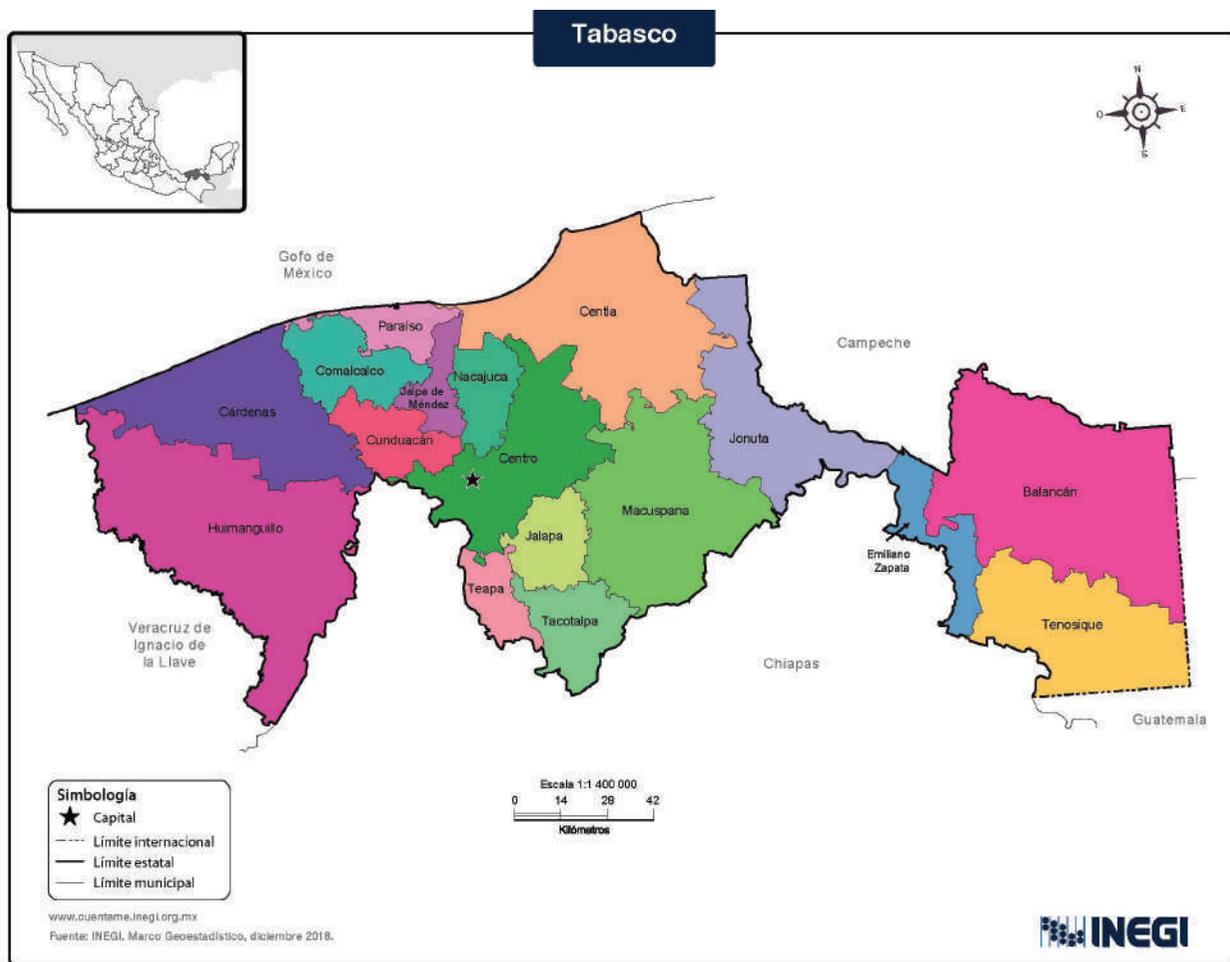


Figura 1. Mapa de los municipios del estado de Tabasco (INEGI, 2024).

Integral de la Familia (DIF), el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA), la Dirección General de Culturas Populares y del Programa de Acciones Culturales Multilingües y Comunitarias (PACMyC).

Para complementar el conocimiento del uso medicinal de las especies para el estado de Tabasco, se consultaron los trabajos realizados por diversos investigadores sobre la flora medicinal de Tabasco (Maldonado, 2007; Gómez, 2012; Villarreal-Ibarra *et al.*, 2014; Espinosa *et al.*, 2017; Magaña *et al.*, 2019; Villegas-Ramírez, 2019).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se encontraron de dos a cuatro locales en cada mercado municipal del estado de Tabasco que expenden vegetales tropicales y más del 70% son mujeres las que comercializan y quienes mencionaron que las verduras

las siembra o recolecta su esposo en el huerto familiar, en la milpa o en la parcela (Figura 2).

Al realizar las encuestas se registró el nombre común de las plantas que cumplieron con el concepto de quelite de acuerdo con Castro *et al.* (2011), es decir, plantas cuyas hojas, tallos tiernos y en ocasiones inflorescencias inmaduras, son consumidas como verdura. En total se contabilizaron 39 especies de las cuales en el 48% se consumen las hojas, en 21% la inflorescencia, en 18% el tallo y la hoja, en 8% la flor y la guía y en 5% el tallo.

En cuanto a la forma de crecimiento, el 45% son hierbas, el 29% arbustos, el 13% palmas, el 5% árboles y el 8% rastreadoras y trepadoras. Lo anterior se puede comparar con lo reportado por Balcázar-Quiñones *et al.* (2020), quienes reportaron que la mayoría de los quelites son hierbas en una comunidad Otomí de San Pedro, Temoaya,



Figura 2. Puestos donde se comercializan quelites en el mercado municipal de Villahermosa, Tabasco, México.

Estado de México, y también mencionan algunos arbustos y árboles, aunque no encontraron palmas.

Los quelites encontrados en el presente estudio están ubicados en 19 familias botánicas ([Anexo I](#)). Las que presentaron el mayor número de especies fueron: Solanaceae con cinco especies, Arecaceae con cinco, Lamiaceae con cuatro y Fabaceae con tres.

Se observó que los quelites se comercializan en fresco en los mercados municipales en diferentes épocas del año debido a su estacionalidad: las hierbas son de temporal, por lo que generalmente se comercializan durante la época de lluvias y las flores comestibles de los árboles se encontraron en su época de floración. Además, la presencia de estas especies en los mercados también depende del entorno ecológico donde crecen. Por ejemplo, el bledo (*Amaranthus hybridus* L.) está disponible de febrero a marzo sólo en dos mercados, el de Macuspana y el de Huimanguillo porque crece en la montaña, como refieren sus habitantes. Por otro lado, el

cilantro (*Coriandrum sativum* L.) está presente en todos los meses de año y en todos los mercados municipales porque es una especie cultivada, y es sembrada principalmente en los huertos. También se encontró que algunas especies, como el epazote (*Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants) y el momo (*Piper auritum*), se venden deshidratadas en algunos mercados (Figura 3).

Al realizar una comparación de los quelites reportados por otros investigadores con los encontrados en los mercados municipales de Tabasco en el presente estudio se encontró lo siguiente:

Linares *et al.* (2017) mencionan que “*la milpa en México es sin duda el campo de cultivo donde se han mantenido, protegido, cultivado y domesticado la mayoría de las especies que denominamos quelites*”. En el Estado de México estas plantas se recolectan, cuidan o cultivan y su venta a lo largo del año depende de que se encuentren presentes en las milpas porque son una forma importante de cultivo combinado (policultivo)



Figura 3. Venta de epazote deshidratado en un mercado municipal de Tabasco, México.

que permite la subsistencia de las familias rurales y al mismo tiempo la conservación de especies nacionales amenazadas por las formas de la agricultura moderna. Sus resultados evidenciaron la importancia biológica, cultural y nutricional que representan los quelites en su conjunto en la región, ya que forman parte de la dieta cotidiana de los habitantes. Durante los recorridos de los mercados municipales de Tabasco se observó la presencia de las 39 especies variando de acuerdo con su estacionalidad.

Ubierno *et al.* (2020), mencionan que en el territorio *ch'ol* al norte del estado de Chiapas el solar o *traspatio* es un agroecosistema donde intervienen diversos componentes, que contribuyen en la integración de actividades para la producción y el aprovechamiento de los recursos. En el solar se pueden obtener frutas en temporada que son intercambiadas o vendidas entre los vecinos y familiares cuando hay excedentes, así como verduras u hortalizas que la mujer cultiva en el huerto o zona de “hortaliza”, como cilantro, cebollín o mostaza. Las especies ornamentales y medicinales, también se

intercambian o se venden en temporada, lo cual es un ingreso económico de ayuda para el ahorro principalmente de la mujer *ch'ol*. Al comparar las especies reportadas por estos investigadores se encontró que en Tabasco se encontraron 18 quelites ([Anexo 1](#)), especialmente en la zona colindante con Chiapas y a la presencia de habitantes pertenecientes a este grupo cultural.

Por otro lado, en Tabasco se tienen seis de las especies reportadas por Noguera (2024) en su estudio sobre el conocimiento y caracterización del uso de los quelites por pobladores de comunidades rurales de Campeche: chipilín (*Crotalaria longirostrata*), chaya (*Cnidioscolus aconitifolius*), epazote (*Dysphania ambrosioides*), flor de calabaza (*Cucurbita moschata* var. *argyrosperma*), verdolaga (*Portulaca oleracea* var. *sylvestris*) y bledo (*Amaranthus hybridus* L.). Así mismo, se tienen cinco de las especies reportadas por Lascurain-Rangel (2022) que son utilizadas como condimento en la cocina mexicana: perejil (*Petroselinum crispum*), momo (*Piper auritum*), chipilín (*C. longirostrata*), cebollín (*Allium* spp.) y pimienta (*Pimenta dioica* (L.) Merr.).

Los quelites en Tabasco se preparan cocidos y guisados en sopas y tamales de forma tradicional. Algunas personas entrevistadas mencionaron que han desarrollado recetas para dar variedad a la alimentación de su familia.

Las especies de la familia Solanaceae son recolectadas ([Anexo I](#)) con excepción del chile amashito (*Capsicum annuum* var. *aviculare*) cuyo cultivo es inducido. Esta especie se encuentra durante todas las estaciones del año y se comercializa en todos los mercados municipales del estado. Las hojas tiernas se consumen como uno de los siete quelites con que se prepara el guiso conocido como *en verde* ([Anexo II](#)). Dentro de esta familia se encontraron dos especies, *Solanum nigrescens* y *Solanum americana*, que los consumidores nombran indistintamente como hierbamora. Son toleradas en la milpa o en el huerto y toleradas o protegidas en la parcela. Se encontraron durante todo el año en los 17 municipios. Las hojas se consumen cocidas, escurridas y con sal, chile y limón para acompañar la bebida de pozol con cacao como refrigerio al regreso de las actividades

realizadas en el campo. También se fríen con plátano macho verde cocido, jitomate, cebolla y se sazonan con salsa de chile amashito.

Otras dos especies de esta familia también son recolectadas, toleradas o protegidas; una es la cuña, *Witheringia meiantha* que se encontró en cuatro municipios (Huimanguillo, Macuspana, Tacotalpa y Teapa) de abril a junio y de septiembre a diciembre. La forma en que se consume es cocida y revuelta con huevo. La otra es el amargoso *Cestrum racemosum*, que sólo se encontró en los meses de junio a diciembre en los mercados municipales de Tacotalpa y Cárdenas. Los retoños son hervidos y exprimidos, se consumen con sal, limón y chile para acompañar los alimentos como una especie de salsa o bien sofrito con cebolla y jitomate. Es importante describir que sólo lo consumen las personas mayores, ya que los niños y jóvenes la rechazan por ser amarga. Esta especie fue reportada anteriormente en el municipio de Tacotalpa (Ruíz-Carrera *et al.*, 2004).

De la familia Arecaceae se encontraron cinco especies con forma de vida de palma; aunque son recolectadas en la montaña, algunos productores mencionaron que están empezando a sembrar algunas en el huerto y en su parcela porque empieza a aumentar la demanda. La parte que se consume de todas ellas es la inflorescencia tierna. La chapaya, chapay o chichón (*Astrocaryum mexicanum*), es de recolección en la selva mediana. Se comercializa desde diciembre hasta marzo en manojos de cinco piezas en los municipios circundantes a las sierras de Huimanguillo, Macuspana (Puaná), Teapa (Madrigal), Tacotalpa (Tapijulapa) y Tenosique. Además, se encontró en los mercados de Centro, Comalcalco y Cárdenas, por ser los municipios más importantes, los de mayor población y mejor economía.

La inflorescencia tierna se comercializa con la bráctea (que presenta muchas espinas) o sin ella. Los consumidores que profesan la religión católica la consumen como sustituto de carne en la época de cuaresma y en la Semana Santa. Las inflorescencias de menor tamaño se asan directamente en las brasas para separar la parte comestible de la espata (Figura 4); se consume

en ensalada con cebolla, jitomate, chile y cilantro o bien sofrita con cebolla morada, tiras de chile seco, ajo y vinagre. Las inflorescencias de mayor tamaño se cuecen y se pican junto con cebolla y chile para prepararlas con huevo. Algunas personas las preparan con rajas de chile poblano y crema, y otras con mole.

Es importante remarcar que se encontraron cuatro especies del género *Chamaedorea*: *Ch. tepejilote* (joma), *Ch. sp.aff. pinnatifrons* (guaya de cerro), *Ch. alternans* H.Wendl. (guaya de montaña) y *Ch. cataractarum* Mart. (guayita de río o **chi'tbol**, nombre chol). La estacionalidad de estas especies es similar a la de la chapaya y se localizan en los mismos mercados municipales a excepción de la guayita de río que se encontró en los mercados de Macuspana, Teapa y Tacotalpa. En el estudio realizado por Ruíz-Carrera *et al.* (2004), se reportaron las inflorescencia de *Astrocaryum* y *Ch. tepejilote* en el mercado de Teapa.

Las inflorescencias de la joma alcanzan un tamaño de 35 a 50 cm de largo, las de la guaya de cerro y de la guaya de montaña tienen de 20 a 38 cm de largo, mientras que las de la guayita de río tienen un largo de 10 a 20 cm. Esta última hace honor a su nombre pues se localiza a orillas de ríos o arroyos.

La parte comestible de las inflorescencias del género *Chamaedorea* es de color amarillento a verdoso, se consumen en forma similar, aunque presentan un sabor amargo. Para eliminarlo se hierven en agua salada y se repite el proceso dos o tres veces; se consumen con huevo, cebolla, jitomate y chile. Otras personas, para disminuir el sabor amargo, las preparan en un encurtido con cebolla, chile, cilantro, ajo, jugo de limón, naranja agria o vinagre. Algunas personas comentaron que lo consumen como hipoglucemiante.

En el estudio sobre los tipos de vegetación y usos del suelo actuales de la Sierra del Madrigal, Salazar *et al.* (2004),



Figura 4. Asado de las inflorescencias de chapaya para eliminar las espinas.

reportaron que la chapaya (*Astrocaryum mexicanum*), la guaya (*Chamaedorea* sp.) y el shaté (*Chamaedorea* sp.) abundan en el estrato bajo. En la investigación realizada sobre el contenido nutrimental de inflorescencias de palmas de la sierra tabasqueña del género *Chamaedorea* (Centurión-Hidalgo *et al.*, 2009), se reportó que son fuente de proteína y minerales (hierro y calcio). En otro estudio sobre el contenido de fibra dietaria se encontró que el desarrollo o el peso de la inflorescencia influye en la cantidad de fibra dietaria insoluble y soluble (Centurión-Hidalgo *et al.*, 2011).

De la familia Lamiaceae, el oreganón (*Coleus amboinicus* Lour.) es cultivada en el huerto y se comercializa durante todo el año en todos los mercados municipales. Se utiliza para saborizar la sopa de verduras o de pasta; además, la morcilla de cerdo se fríe con una salsa de jitomate al que se le adiciona esta especie y otros quelites como sazónador ([Anexo II](#)).

El muste (**izonte**, en chontal; *Volkameria ligustrina* Jacq.), es una planta recolectada e inducida en el huerto cuyo principal uso es para guisar el pescado en caldo. Se encontró durante los meses de marzo a abril y de octubre a noviembre en cinco municipios ([Anexo I](#)). Es una planta que no se comercializa con frecuencia en el mercado, es decir, generalmente se encarga para los días en que se va a utilizar. Fue reportada por Ruíz-Carrera *et al.* (2004) para el municipio de Centla. Becerra (1980), reportó que en la zona chontal el muste molido se mezcla con la masa de maíz en la cual se sumerge la mojarra, se envuelve con hojas de **to** o de plátano y se cuece al vapor. Este guiso se conoce como “*Pocto buch*”, voz que proviene del maya *pocto*, empaquetar, y *too*, envolver. Keller y Luciano (1997) lo traducen como “pescado cocido envuelto en hoja.

La albahaca criolla, *Ocinum micranthum*, es tolerada, inducida o protegida y se encontró de julio a marzo en seis municipios. Es una hierba aromática especial para el caldo de pollo. Algunas personas comentaron que la ponen en la ensalada por su sabor a pimienta, al coctel de frutas como sustituto de hierbabuena o en la pizza. Fue reportada por Ruíz-Carrera *et al.* (2004) para el municipio de Huimanguillo.

El poleo (*Mentha pulegium* L.), crece en lugares húmedos y es inducida en el huerto. Se encontró en los mismos seis municipios que la albahaca criolla durante los meses de noviembre a febrero. El uso común es como condimento para elaborar la moronga o morcilla. Ruíz-Carrera *et al.* (2004) lo reportaron para el municipio de Centro.

Por otro lado, de la familia Fabaceae se encontraron tres especies, el chipilín (*Crotalaria longirostrata*), el cual es un arbusto perenne inducido como cerco vivo en el huerto o la parcela, se encontró disponible durante todo el año y en todos los mercados. Es un ingrediente del guiso *en verde* ([Anexo II](#)). Es el principal ingrediente del tamal de chipilín ofrecido en fiestas y rituales. Una comida especial para niños es el caldillo de jitomate con bolitas de masa con chipilín y en el centro un pedazo de queso. También se prepara en cremas y sopas.

Senna fruticosa es la única planta arbustiva de esta familia y se conoce como quelite en Tabasco. Es recolectada y tolerada en el huerto y la parcela; se encuentra durante todo el año en nueve municipios ([Anexo I](#)). Las hojas tiernas se consumen cocidas y fritas con tomate y huevo, cocidas en el caldo de frijol, sofritas con plátano verde cocido. Es un ingrediente del guiso conocido como *mone de cerdo* ([Anexo II](#)). Ruíz-Carrera *et al.* (2004) lo reportaron en el mercado de Tacotalpa.

Erythrina americana Mill. es un árbol tolerado e cultivado en el huerto y en la parcela. Se encontró de febrero a abril en once mercados municipales ([Anexo I](#)). Los pétalos de la flor se consumen cocidos y guisados con huevo, tomate, cebolla y chile. Santamaría (1988), reportó que en Tabasco se conoce como **moté** (voz soque), madre del cacao (chontal) o alcaparra (nombre que se da a varias caparidáceas indígenas llamadas así por la afinidad con la alcaparra típica). Es un árbol que se encuentra principalmente en el ecosistema cacaotal. Se siembra en el terreno asignado y, cuando alcanza de 1 a 2 m, se trasplanta el cacao entre los árboles para que le den sombra, por eso le llaman madre de cacao. Ruíz-Carrera *et al.* (2004) la encontraron en el municipio de Centla.

Dentro de la familia Euphorbiaceae se encontraron dos géneros: *Cnidoscolus aconitifolius* (chaya pica o chaya col) y *Cnidoscolus aconitifolius* subsp. *aconitifolius* (chaya). Son plantas arbustivas que se toleran en el huerto. La cosecha se puede realizar durante todo el año y la mayor producción es en la época lluviosa. Los consumidores de chaya seleccionan las hojas que presentan el color verde homogéneo y brillante. El uso para las dos especies es el mismo. La forma más cotidiana es preparar las hojas sancochadas o fritas con huevo, tomate y chile o en tamal de chaya con carne de cerdo. Un guiso representativo del estado es la carne de res salada con chaya y plátano verde ([Anexo II](#)). En el municipio de Huimanguillo mencionaron las tortitas fritas de yuca con chaya. Es otro ingrediente del guiso *en verde*. Se consume con espagueti, empanadas de queso preparadas con masa revuelta con chaya picada, sopa de chaya con papa, plátanos rellenos con chaya. Otros guisos reportados son: sopa de fideo con chaya y arroz con chaya. El brazo de reina se prepara mezclando la chaya con la masa ([Anexo II](#)).

Por otro lado, se ha reportado un guiso ancestral conocido como Bosto o Bosuto, es de pescado con chaya y una salsa de cebolla, chile blanco, muste y bananos (CONACULTA, 1988). Aguilar *et al.* (2010), mencionaron que en México, las hojas son la parte más aprovechada como alimento, forraje y medicinal; sin embargo, no se tienen datos precisos de producción, debido a que es una especie de traspatio (solar) o que se encuentra asociada con otras en sistemas agroforestales tales como cedro-limón-chaya (Aguilar Luna *et al.*, 2011).

Con respecto a la familia Cucurbitaceae se encontraron tres especies (calabaza, chigua y chayote) en todos los mercados municipales. La calabaza (*Cucurbita moschata*), es una especie cultivada de temporal que se siembra hasta dos veces al año como parte del policultivo maíz-frijol-calabaza. Los frutos se consumen tiernos en sopas o guisados y los maduros se preparan en dulce. Las flores y las guías se encontraron en nueve mercados municipales ([Anexo I](#)) donde se comercializan como quelites. Las guías o puntas de calabaza se cuecen y se consumen sofritas con plátano verde o guisadas con

jitomate, cebolla, epazote y chile. Esta base la utilizan para prepararla con huevo, en quesadillas al comal o tacos fritos. Además, se usa para preparar sopas con otras verduras o con pasta. En el municipio de Comalcalco describieron los molotes de flor de calabaza con rajadas de chiles poblano y rellenos de queso. Ruíz-Carrera *et al.* (2004) las reportaron en el mercado de Tacotalpa.

La chigua (*Cucurbita argyrosperma* C. Huber), es un cultivo de temporal del que se comercializan las semillas, flores, guías y frutos en los municipios de Balancán, Emiliano Zapata, Jonuta y Tenosique. La mayor producción se concentra en la región de los Ríos. Las partes útiles en la alimentación son las guías tiernas, flores y semillas para preparar diversas salsas, moles y otros platillos locales. De acuerdo con un reportaje periodístico, esta especie posicionó a Tabasco como el cuarto productor en 2017 y que, de acuerdo con los pronósticos, antes de concluir ese año el éxito de la chigua ocasionaría que Tabasco tuviese una superficie total de seis mil hectáreas sembradas (Tabasco Hoy, 2017). En 2021 se mantuvo el cuarto lugar de producción nacional con un volumen de producción de 3,909 toneladas en 8,487 hectáreas sembradas (<https://campotabasco.gob.mx/?agricola=-calabaza-semilla-o-chihua>).

Sicyos edulis (chayote) es una especie cultivada en el huerto y se encontró en los mercados de cinco municipios ([Anexo I](#)) en los meses de agosto a octubre. Las puntas de chayote se consumen cocidas y guisadas con salsa de tomate, fritas con huevo o cocidas en el caldo de frijol. Esta especie también fue reportada en el mercado de Huimanguillo (Ruíz-Carrera *et al.*, 2004).

De la familia Apiaceae se encontraron dos especies que se utilizan como hierbas de olor tanto frescas como cocidas: el perejil (*Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss) y el cilantro (*Coriandrum sativum*). Ambas son cultivadas en el huerto y se comercializan durante todo el año y en todos los mercados municipales del estado. Se utilizan en guisos tradicionales. Por ejemplo, el perejil es ingrediente indispensable en el uliche, mientras que el cilantro se fusiona con el perejil para preparar el *en verde*, el mone de pescado (Figura 5) y el salpicón de res



Figura 5. Mone de pescado, uno de los platillos típicos de Tabasco donde se usan los quelites.

(Anexo II). El nopal (*Opuntia* sp.) de la familia Cactaceae, es cultivada en el huerto y se comercializa en todos los mercados y durante todo el año. Como se han difundido las propiedades alimentarias y medicinales de esta especie, ahora se consume asado, en ensaladas, jugos combinados y hasta se han generado nuevas recetas a través de los programas del DIF-Tabasco como el rollito de nopal, de acuerdo con una informante en el municipio de Emiliano Zapata. La otra especie de esta familia es la cruceta (*Deamia testudo* (Karw. ex Zucc.) Britton & Rose), que se encontró como especie tolerada en el huerto y comercializada durante la cuaresma en tres mercados (Anexo I). Los comerciantes mencionaron que se vende poco y solo la llevan por encargo especial.

De la familia Liliaceae se encontraron dos especies cultivadas en el huerto: *Allium fistulosum* (cebollín verde o blanco), que se comercializa en todos los mercados durante todo el año, se utiliza principalmente como condimento: los tallos frescos se pican para agregarlo

al salpicón, también se mezcla con la masa de las mañeas o se sofríe y se prepara con huevo. En el caso de *Allium* sp. aff. *cepa* (cebollín morado), se comercializa en manojos de bulbos con el tallo trenzado (ristras) en todos los municipios de marzo a abril (Anexo I). Se utiliza para sofreír los frijoles, para la salsa asada de tomate riñón o la de tomatito de milpa. También se prepara en un encurtido con vinagre y otras verduras.

La familia Araceae está presente con dos géneros: *Spathiphyllum phrynifolium* Schott, que se conoce como flor de chile, flor de chilillo o cuchijec; es recolectada, tolerada e inducida en la parcela y se comercializa en los mercados de Huimanguillo, Emiliano Zapata, Macuspana y Tacotalpa en los meses de febrero a marzo. La flor se consume cocida y frita; también se asa junto con tomate, cebolla y se tamula en el molcajete para preparar una salsa con limón y chile para aderezar la carne asada. La otra especie es *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott, macal criollo, es inducida en el huerto y protegida en la

parcela; las hojas tiernas se comercializan como quelite durante todo el año en los mercados de Teapa, Tacotalpa y Macuspana ([Anexo I](#)) y se consumen sofritas con tomate, cebolla y chile. También se reportó que las hojas tiernas de macal se acostumbran en sopas o sofritos sobre todo en la época seca, de marzo a abril; la producción puede darse todo el año si se cuenta con riego. Orellana (2012) reportó en Guatemala un *Spathiphyllum* silvestre que se usa en sopas como verdura, picada para adornar el arroz frito, asada en las brasas envuelta en sus propias hojas o en hojas de plátano.

En cuanto a la familia Brassicaceae, se encontraron dos especies: *Brassica juncea* (L.) Czern., (mostaza) y *Brassica cretica* subsp. *cretica* (coliflor). Ambas son cultivadas en el huerto y están presentes en cinco mercados municipales ([Anexo I](#)) durante los meses de noviembre a enero. Las hojas se cuecen y se sofríen con jitomate, cebolla y chile.

De la familia Amaranthaceae se encontró el epazote (*Dysphania ambrosioides* (L.) Mosyakin & Clemants), que es tolerado, inducido y protegido en el huerto. Se comercializa fresco y seco en todos los mercados municipales y durante todo el año; es muy común encontrar secando los lienzos en los mercados (Figura 3). Se usa como condimento para el chirmol de pato o res ([Anexo II](#)), frijoles en caldo, calabaza con ejote, quesadilla de queso fresco, caldo de pescado, tamal de pescado, tamal de maíz nuevo con carne de cerdo y chile ancho. También se encontró al bledo (*Amaranthus hybridus* L.), el cual es tolerado en el huerto y en la parcela; está presente de febrero a marzo en los mercados de Macuspana y Huimanguillo ([Anexo I](#)). Se consumen las hojas tiernas cocidas y fritas con huevo o guisadas con jitomate, cebolla y chile para preparar tacos.

La flor de suco (*Goepertia macrosepala* (K.Schum.) Borchs. & S.Suárez), de la familia Marantaceae, es tolerada e inducida en la parcela; se encontró en los mercados de Huimanguillo, Tacotalpa y Teapa durante los meses de octubre a diciembre ([Anexo I](#)). La inflorescencia (Figura 6) se consume capeada con salsa de tomate o cocida en el caldo de puchero o de frijol; las pequeñas florecitas se adicionan al arroz. Orellana (2012) reporta

que los brotes tiernos de las inflorescencias se comen como verdura y en sopas (Figura 6).

La pimienta gorda o de Tabasco (*Pimenta dioica*), de la familia Myrtaceae, es cultivada en el huerto y en la parcela; las hojas se comercializan en todos los mercados durante todo el año y se usan como condimento para amortiguar el olor de las carnes rojas. Forma parte de los condimentos de la barbacoa de res ([Anexo II](#)) y se usa también cuando se ahúma carne o queso.

De la familia Piperaceae se encontró el momo (*Piper auritum*), es una especie tolerada y protegida en el huerto y en la parcela. Se comercializa en todos los mercados municipales durante todo el año. La hoja se vende en rollos que contienen 5 unidades. Se observó que en los mercados de Teapa y Tacotalpa las hojas de momo se comercializan en época de lluvia como parte de un envoltorio del hongo *Schizophyllum comunde* (orejita de palo) y cebollín. En el mes de marzo se comercializa en el mercado de Teapa el caracol de arroyo (*Pachychilus rovirosai*) en un recipiente con hojas de momo. La persona que lo vendía comentó que lo dan de comer al caracol para limpiar su sistema digestivo y se pueda consumir. Se usa en la preparación de tamales de frijol con chicharrón y momo, mone de pescado y potze de librilla ([Anexo II](#)).

La verdolaga (*Portulaca oleracea* L.), de la familia Portulacaceae, es cultivada y tolerada en el huerto, la milpa y en la parcela. Se encontró en cuatro municipios ([Anexo I](#)) en los meses de enero a marzo. En el municipio de Comalcalco se consume en tortas de huevo con verdolaga y tortilla frita.

Algunos productores o comerciantes de los mercados de Teapa y Tacotalpa comentaron que ellos consumen otras hierbas, pero que no las venden porque la gente que llega al mercado no las conoce, pero que si alguien las encarga, y les dan un adelanto, las consiguen porque las recolectan en la selva. Entre las que mencionaron están el **tsuy** o chaya chiclosa (*Sinclairia glabra* var. *glabra*), el pichicoso (*Lycianthes stephanocalyx* (Brandege) Bitter), y el carricillo *Jaltomata procumbens* (Cav.) J.L.Gentry.



Figura 6. Flor de suco, la cual se comen como verdura y en sopas.

Es importante mencionar que, de acuerdo con los comerciantes de los mercados visitados, el 36% de los quelites reportados en este estudio se consumen también como plantas medicinales. Para confirmar la información recibida

se consultaron los trabajos realizados por diversos investigadores sobre la flora medicinal de Tabasco (Maldonado, 2007; Gómez, 2012; Villarreal-Ibarra *et al*, 2014; Espinosa *et al*. 2017; Magaña *et al*, 2019; Villegas-Ramírez, 2019).

Por ejemplo, Magaña *et al.* (2010) reportaron el uso medicinal de las hojas de chile amashito, *Capsicum annum* var. *aviculare* (Dierb.) D'Arcy & Eschbaugh, para el calentamiento de cabeza y dolor de cabeza. También es uno de los ingredientes para preparar una loción de "cordial" (Anexo II). Además, mencionaron el uso medicinal del oreganón (*Coleus amboinicus* Lour.), para el asma y dolor de oído. Es fundamental para las personas asmáticas, quienes asan las hojas directamente en una placa metálica, exprimen el jugo y le agregan una cucharada de sal. También se usa para la tos: el jugo extraído de las hojas soasadas se mezcla con el jugo de maguey morado soasado, miel, limón y sal.

En cuanto al uso medicinal de las hojas de chayote, se reportó para control de la presión alta y las ramas y/o toda la planta del epazote, se usan para el dolor de estómago y vómito. Las hojas de pimienta gorda o de Tabasco, se adicionan al jugo de arroz para tratar problemas de diarrea y la infusión de las hojas se usa para el reuma. Por otro lado, Villarreal-Ibarra *et al.* (2014) reportaron en el municipio de Huimanguillo como medicinal a la infusión de las hojas de *Solanum nigrescens* y *Solanum americana*; así como la infusión de las hojas de chipilín y de la verdolaga. Ambos grupos de investigación reportaron el uso medicinal de la infusión del poleo para cólicos menstruales y dolor de estómago. Las hojas de chaya, en forma de infusión en el municipio de Huimanguillo, y en Nacajuca para el control del colesterol y la presión alta. El perejil se aprovecha para problemas digestivos en el municipio de Huimanguillo y las flores del cilantro para la gastritis. La cruceta, es recomendada para personas con diabetes, gastritis, tos, triglicéridos. El momo, para el asma, dolor de estómago, tos y reuma.

CONCLUSIONES

Los quelites se recolectan, producen y consumen en las zonas rurales de las cuatro regiones del estado: Sierra, Ríos, Chontalpa y Centro. Para su comercialización, los campesinos se trasladan a los mercados municipales más cercanos a su lugar de origen en el estado de Tabasco. Ellos conocen la forma de manejo

de las hierbas (quelites), la estacionalidad y las fechas de mayor demanda, por ejemplo, en Semana santa y Día de muertos.

La forma de manejo es determinante para la presencia de los quelites en los mercados municipales. El 28% de las especies son arbustivas y están presentes todo el año. Las especies herbáceas son de temporal, generalmente en época de lluvias, y las flores de los árboles se encuentran en su época de floración. Todos los quelites se comercializan en fresco con excepción del epazote y el momo que los venden deshidratados.

Algunas propiedades alimentarias y medicinales se empiezan a difundir para retornar a lo tradicional y al menor procesamiento para mejorar la salud. En cuanto a la forma de consumo, son cocidos y guisados o fritos en forma tradicional, en sopas y tamales. Algunas personas han desarrollado recetas para dar variedad a la alimentación de su familia.

LITERATURA CITADA

- Aguilar, M., Macario, P., Huerta, E., Hernández, S., de Alba, R. y García, E. 2010. Crecimiento y productividad de chaya (*Cnidoscolus chayamansa* Mcvaugh, Euphorbiaceae) con densidad de plantación variable. *Cultivos Tropicales*, 31(4), 00. Disponible en http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362010000400002 (verificado 11 de octubre 2024).
- Aguilar-Luna, J.M.E., F.J. Solorio-Sánchez, S. Hernández-Daumás, E. Huerta-Lwanga y P. Macario-Mendoza. 2011. Interacciones radicales y aéreas en la asociación agroforestal cedro-limón-chaya. *Tropical and subtropical agroecosystems*, 14(2), 441-451. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-04622011000200009&lng=es&tling=es. (verificado 18 de octubre de 2024).
- Altieri, M.A. 2016. Los quelites: usos, manejo y efectos ecológicos en la agricultura campesina. *Revista de Agroecología LEISA*, 32(2): 28-29. Disponible en <https://leisa-al.org/web/revista/volumen->

- 32-numero-02/los-quelites-usos-manejo-y-efectos-ecologicos-en-la-agricultur.a-campesina/ (verificado 11 de octubre 2024).
- Balcázar-Quiñones, A. L., White-Olascoaga, C. Chávez-Mejía y C. Zepeda-Gómez. 2020. Los quelites: riqueza de especies y conocimiento tradicional en la comunidad otomí de San Pedro Arriba, Temoaya, Estado de México. *Polibotánica*: 49, 219-242. Disponible en <https://polibotanica.mx/index.php/polibotanica/article/view/547> (verificado 11 de octubre 2024).
- Becerra, M.E. 1980. *Rectificaciones i adiciones al diccionario de la Real Academia Española*. Consejo Editorial del Gobierno de Estado de Tabasco.
- Cáceres, E.A. 2018. Valor nutricional y funcional de flores de uso culinario tradicional en la alimentación del guatemalteco. Informe Fina. CONCYT, SENACYT, FONACYT, USAG, Guatemala. Disponible en <https://fondo.senacyt.gob.gt/portal/images/yootheme/34-2017.pdf> (verificado 11 de octubre 2024).
- 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*, 61: 31-47. Disponible en <http://dx.doi.org/10.17129/botsci.1537> (verificado 13 de octubre 2024).
- Castro, L.D., F. Basurto, L.M. Mera y R. Bye. 2011. Los quelites, tradición milenaria en México. Universidad Autónoma de Chapingo, México.
- Centurión-Hidalgo, D., M.J. Alor-Chávez, J. Espinosa-Moreno, E. Gómez-García, M.L. Solano, y J.E. Poot-Matu. 2009. Contenido nutricional de inflorescencias de palmas en la Sierra del estado de Tabasco. *Universidad y Ciencia* 25(3): 193-199. Disponible en <https://doi.org/10.19136/era.a25n3.191> (verificado 11 de octubre 2024).
- Centurión-Hidalgo, D., J. Espinosa-Moreno, E. de la Cruz-Lázaro y E. Gómez-García. 2011. Contenido de fibra dietaria de inflorescencias de las palmas procesadas. *Información Tecnológica* 22(3): 3-10. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642011000300002> (verificado 13 de octubre 2024).
- Chablé-Pascual, R., D.J. Palma-López, C.J. Vázquez-Navarrete, O. Ruiz-Rosado, R. Mariaca-Méndez y R.J.M. Ascensio. 2015. Estructura, diversidad y uso de las especies en huertos familiares de la Chontalpa, Tabasco, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios* 2(4): 23-29. Disponible en <https://www.scielo.org.mx/pdf/era/v2n4/v2n4a3.pdf> (verificado 13 de octubre 2024).
- Chacón, J.C. y S.R. Gliessman. 1982. Use of the “non-weed” concept in traditional tropical agroecosystems of south-eastern Mexico. *Agro-Ecosystems*, 8: 1-11. Disponible en [https://doi.org/10.1016/0304-3746\(82\)90010-5](https://doi.org/10.1016/0304-3746(82)90010-5) (verificado 13 de octubre 2024).
- CONACULTA. 1988. La cocina familiar en el estado de Tabasco. Ed. Océano-CONACULTA.
- Espinosa, M. J., H.D. Centurión, M.A. Mayo y M.J.R. Velázquez. 2017. Plantas aromáticas y medicinales tropicales con potencial actividad microbiana. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Disponible en https://archivos.ujat.mx/2017/div_daca/publicaciones/PLANTAS-AROMATICAS-Y-MEDICINALES-TROPICALES.pdf (verificada 17 octubre 2024).
- Keller, K.C. y G.P. Luciano. 1997. Diccionario Chontal de Tabasco (Mayense). Serie de vocabularios indígenas “Mariano Silva y Aceves” Número 36. Instituto Lingüístico de Verano, A. C. Tucson, E.U.A. Versión Facsimilar. Disponible en https://www.sil.org/system/files/reapdata/20/03/43/20034374563081991668051476708740763571/chf_diccionario.pdf (verificado 13 de octubre 2024).
- Gómez, A.R. 2012. Plantas medicinales en una aldea del estado de Tabasco, México. *Revista fitotecnia mexicana* [on line]. 35(1): 43-49. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802012000100007&lng=es&tlng=es (verificada 17 octubre 2024).
- Magaña, A.M.A., C.L.M. Gamma y R. Mariaca. 2019. Conocimiento tradicional de las plantas medicinales de la ruta Biji Yokot'an de Nacajuca, Tabasco, México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.
- Magaña, A.M.A., C.L.M. Gama y R. Mariaca. 2010. El uso de las plantas medicinales en las comunidades Maya-Chontales de Nacajuca, Tabasco, México.

- Polibotánica*, (29), 213-262. Disponible en http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-27682010000100011&lng=es&tling=es (verificado 13 de octubre 2024).
- Maldonado, M.F., 2007. Flora medicinal del estado de Tabasco. Uso, manejo y conservación. Segunda reimpresión. Instituto para el Desarrollo de Sistemas de producción del Trópico Humedo de Tabasco.
- Manzanero-Medina, G.I., M.A. Vásquez-Dávila, H. Lustre-Sánchez y A. Pérez-Herrera. 2020. Ethnobotany of food plants (quelites) sold in two traditional markets of Oaxaca, Mexico. *South African Journal of Botany* 130, 215-223. Disponible en <https://doi.org/10.1016/j.sajb.2020.01.002> (verificado 13 de octubre 2024).
- Martínez-Moreno, D., R. Alvarado-Flores, M. Mendoza-Cruz y F. Basurto-Peña. 2006. Plantas medicinales de cuatro mercados del estado de Puebla, México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 79: 79-87. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/577/57707908.pdf> (verificado 13 de octubre 2024).
- Morales, V.G., L.D. Hernández y V.J. Padilla. 2022. Diversidad, abundancia y usos de las verduras de las milpas en una comunidad tsotsil de Huitiupán, Chiapas. *Revista Chapingo Serie Agricultura Tropical* 2(1): 5-16. Disponible en <https://doi.org/10.5154/r.rchsagt.2021.03.01> (verificado 13 de octubre 2024).
- Orellana, P.A.D. 2012. Catálogo de hortalizas nativas de Guatemala. ICTA. Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola. Disponible en <https://www.icta.gob.gt/publicaciones/Hortalizas%20nativas/Catalogo%20de%20hortalizas%20nativas%20de%20Guatemala,%202012.pdf> (verificado 13 de octubre 2024).
- Reyes, M.L., M.M. Madrazo y B.A. García. 2018. La memoria biocultural del sistema alimentario campesino en una región serrana del Valle de Ixtlahuaca, Estado de México. En: Núñez Madrazo, M.C. (coordinadora). Narrativas, memoria colectiva y tradiciones: transdisciplinariedad, decolonización y diálogo de saberes. Universidad Veracruzana. Disponible en <https://www.uv.mx/personal/jmercon/files/2018/09/Libro-Narrativas-memoria-colectiva-y-tradiciones.pdf> (verificado 13 de octubre 2024).
- Ruíz-Carrera, V., E.G. Peña-López, S.C. Lau-Vázquez, F. Maldonado Mares, J.M. Ascencio-Rivera y M.A. Guadarrama-Olivera. 2004. Macronutrientes de fitorrecurso alimenticios de especies aprovechadas por grupos étnicos de Tabasco. *Universidad y Ciencia*. Número especial I: 27-32. Disponible en <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15409904> (verificado 13 de octubre 2024).
- Salazar, C.E.C., C.J. Zavala, A.O. Castillo y A.R. Cámara. 2004. Evaluación espacial y temporal de la vegetación de la Sierra Madrigal, Tabasco, México (1973-2003). *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, 54: 7-23. Disponible en <https://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n54/n54a2.pdf> (verificado 13 de octubre 2024).
- Santiago-Sáenz, Y.O., A.D. Hernández-Fuentes, C.U. López-Palestina, J.H. Garrido-Cauich, J.M. Alatorre-Cruz y R. Monroy-Torres. 2019. Importancia nutricional y actividad biológica de los compuestos bioactivos de quelites consumidos en México. *Revista Chilena de Nutrición* 46(5): 593-605. Disponible en <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182019000500593> (verificado 13 de octubre 2024).
- Santamaría, F. 1988. *Diccionario General de Americanismos*. Tomos I, II y III. Tabasco: Gobierno del Estado de Tabasco.
- Sosa, C.E. 2014. Agricultura Chol en Tacotalapa, Tabasco. Tesis Maestría en Ciencias en Recursos Naturales y Desarrollo Rural. Colegio de la Frontera Sur, México. Disponible en https://ecosur.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1017/1655/1/100000035120_documento.pdf (verificado 13 de octubre 2024).
- Tabasco Hoy. 2017. Tabasco, 4to lugar en producir chigua, el nuevo oro verde. Disponible en <https://www.diariopresente.mx/tabasco/tabasco-4to-lugar-en-producir-chigua-el-nuevo-oro-verde/199475> (verificado 13 de octubre 2024).

- Viesca-González, F.C., D.J. Alvarado-Carrillo y B. Quintero-Salazar. 2022. Los quelites en la ciudad de Toluca, México: su recolección, comercialización y consumo. *Estudios Sociales Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional* 32(56), 30. Disponible en <https://doi.org/10.21836/cs.v32i59.1158c221158> (verificado 13 de octubre 2024).
- Villarreal-Ibarra, E.C., E. García-López, P.A. López, D.J. Palma-López, L.C. Lagunes-Espinosa, C.F. Ortiz-García y A. Oranda-y-Cárdenas. 2014. Plantas útiles en la medicina tradicional de Malpasito, Huimanguillo, Tabasco, México. *Polibotánica*, 37: 109-134. Disponible en <https://www.encb.ipn.mx/assets/files/encb/docs/polibotanica/revistas/pb37/malpa.pdf> (verificado 13 de octubre 2024).
- Villegas-Ramírez, M.I., G. Morales-Valenzuela, C.P. De Los Santos-Ruiz, P. Gómez-Sántiz. 2019. Conocimientos sobre plantas medicinales en seis comunidades Ch'oles de Tacotalpa, Tabasco. *Revista de Sociología Contemporánea*. 6(19): 1-6. DOI:10.35429/JOCS.2019.19.6.1.6 (verificado el 17 octubre 2024).

Fecha de recepción: 1-abril-2024

Fecha de aceptación: 20-septiembre-2024

COMPOSICIÓN NUTRIMENTAL DE HOJAS DE *Amaranthus* “QUINTONILES” DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, MÉXICO

Cristina Mapes Sánchez^{1*}, Josefina C. Morales Guerrero², Lorena Peralta Rodríguez¹,
Francisco A. Basurto Peña¹, Petra Elena Sánchez Vargas² y Leonel Bautista³

¹Instituto de Biología, Jardín Botánico, Universidad Nacional Autónoma de México

²Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán.

³Productor agrícola, Ecatlán, municipio de Jonotla, Puebla.

*Correo: cmapes@ib.unam.mx

RESUMEN

En diversas regiones de México se consumen como quelites diferentes especies de *Amaranthus* conocidas como “quintoniles”. Una de estas regiones es la Sierra Norte de Puebla (SNP), donde se encuentran *A. hypochondriacus*, *A. cruentus*, *A. hybridus* y *A. spinosus*, además de un complejo de híbridos entre las primeras tres especies. Durante varios años se ha realizado una extensa exploración etnobotánica de los “quintoniles” en la SNP, documentando su manejo, las diferentes formas de preparación y se ha efectuado la caracterización morfológica. La presente colaboración informa el estudio de la composición nutrimental de nueve colectas de tres especies de *Amaranthus* y una forma híbrida de *A. cruentus* x *A. hybridus* (análisis químico proximal, contenido de vitaminas y nutrimentos inorgánicos). Estas colectas se sembraron en Ecatlán, municipio de Jonotla, Puebla. De cada colecta se hicieron varias cosechas, hasta alcanzar un mínimo de 10 kg para cada una. El material cosechado se secó al sol durante una semana bajo condiciones climáticas de la región. A partir del material seco se realizaron los análisis correspondientes, de acuerdo con los métodos oficiales de la Association of Official Analytical Chemists y la American Association Cereal Chemists y los indicados en las Normas Oficiales (NOM) y Normas Mexicanas (NMX). Los análisis se realizaron en el Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos del Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán. Los resultados promedio del análisis químico proximal (AQP) en g/100 g muestra son: humedad 8.90, cenizas 20.98, proteína 22.98, extracto etéreo 0.80, fibra cruda 10.26, hidratos de carbono 26.75. Se informa también el contenido de vitaminas y nutrimentos inorgánicos. Se observaron concentraciones de estos nutrimentos que contribuyen de manera importante para satisfacer las recomendaciones diarias de vitaminas del complejo B y de Calcio y Hierro. La ingestión de quelites proporciona también energía y proteínas.

PALABRAS CLAVE: análisis químico proximal, “quintoniles”, vitaminas y minerales.

NUTRIMENTAL COMPOSITION OF *Amaranthus* LEAVES “quintoniles” FROM THE SIERRA NORTE DE PUEBLA, MEXICO

ABSTRACT

The genus *Amaranthus* comprises a variety of plants generically termed as “quintoniles” that are widely consumed in several regions of Mexico, such as the Sierra Norte in the state of Puebla (SNP). Several ethnobotanical studies about “quintoniles” at the SNP during the past years, have documented their handling and preparation as well as their morphological analysis. In the present study, we report the nutrient composition of nine harvests of three *Amaranthus* spp, as well as of one hybrid of *A. cruentus* x *A. hybridus*, which also included vitamin and inorganic elements contents. These plants were grown in Ecatlan, a rural community in the municipality of Jonotla, Puebla. From each variety studied it was harvested at least 10 kg of product and sun-dried for one week. The dried material was analyzed according to the official methods of the Association of Official Analytic Chemists and the American Society of Cereal Chemists and the right ones of the Normas Oficiales Mexicanas (NOM) and Normas Mexicanas (NMX) at the department of Food Science and Technology of the Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ) in Mexico City. The mean concentration of the chemical composition was (in grams /100 grams of sample): humidity 8.90, ashes 20.98, protein 22.89, ethereal extract (lipids) 0.80, crude fiber 10.26 and carbohydrates 26.7. These results show that “quintoniles” are a good source of energy and proteins, as well as of vitamins of the B complex, Calcium and Iron.

KEYWORDS: chemical composition, “quintoniles”, vitamins and minerals.

INTRODUCCIÓN

En México los amarantos *Amaranthus* spp. aprovechados como verdura reciben el nombre común de “quintoniles” y son una clase de quelites, concepto que incluye a las plantas herbáceas cuyas hojas jóvenes se consumen. En algunos casos también se usan como alimento las inflorescencias inmaduras y los tallos tiernos (Bye, 1981).

Las hojas de amaranto constituyen una buena fuente de betacaroteno (precursor de la vitamina A), y ácido ascórbico, así como de nutrimentos inorgánicos como el calcio y el hierro, por lo que representan una opción para personas que consumen dietas vegetarianas y para mejorar la dieta en las regiones donde se observa desnutrición por una inadecuada alimentación.

La palabra quelite deriva de la palabra náhuatl “*quilitl*”, término o concepto que comprende a las hierbas comestibles. Es interesante señalar que existen términos equivalentes en diferentes lenguas indígenas del país. Estas plantas generalmente se comen cocidas y en

raras ocasiones crudas. En la Sierra Norte de Puebla, se consumen recién recolectadas durante las distintas estaciones del año.

Una de las regiones más interesantes en cuanto al uso y aprovechamiento de los “quintoniles” es la Sierra Norte de Puebla. Son un alimento muy apreciado y existe gran demanda tanto por parte de mestizos como de indígenas. Se venden en los mercados semanales que se establecen en diferentes poblados de la región y su precio varía con la época del año y de la forma en que se comercializan: plántulas (plantas recién germinadas que aún conservan sus cotiledones, en general alcanza los 6 a 8 cm), plantas completas o retoños. Las semillas también se venden o intercambian entre las personas de los diferentes pueblos.

Los resultados que aquí se presentan forman parte de un proyecto más amplio de investigación etnobotánica llevado a cabo en la Sierra Norte de Puebla durante varios años (2009 a 2015) y que formó parte del plan de acción del Sistema Nacional de Recursos Genéticos

para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI) en el área estratégica de conservación *in situ* y en las áreas específicas de inventario y promoción de especies subutilizadas. En particular este trabajo formó parte del Proyecto de la Red de Amarantho cuyo coordinador fue el Dr. Eduardo Espitia en el ejercicio fiscal de 2012 con el número BEI-AMA-12-3.

Para ello se documentó el conocimiento, uso y manejo de diferentes especies de amaranto que se consumen como verdura, se recolectó semilla de las especies encontradas y se realizó la caracterización morfológica de los diferentes materiales. En colaboración con el Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán (INCMNSZ) se determinó la composición nutrimental de nueve colectas de tres especies de *Amaranthus* y una forma híbrida de *A. cruentus* x *A. hybridus* (análisis químico proximal, contenido de vitaminas y nutrimentos inorgánicos).

MATERIALES Y MÉTODOS

Zona de estudio. La región de la Sierra Norte de Puebla limita al norte y al este con el estado de Veracruz, al sur con los Llanos de San Juan, al oeste con el estado de Hidalgo y al suroeste con el estado de Tlaxcala (Figura 1). Fisiográficamente pertenece a la Sierra Madre Oriental, la Planicie Costera del Golfo y a la Faja Transvolcánica mexicana y se caracteriza por intensos plegamientos y fallas que conforman un paisaje extremadamente abrupto con una variación altitudinal entre 2400 y 200 msnm, con pendiente descendente de sur a norte. Se mezclan materiales geológicos de origen sedimentario e ígneo. La precipitación media anual varía entre 800 mm a 4000 mm y la temperatura media anual de 16 °C a 22 °C, lo que da como resultado que de la Altiplanicie Mexicana a la Llanura costera del Golfo se presenten climas que van de templados húmedos y subhúmedos a climas semicálidos y cálidos húmedos.

Estas dos grandes áreas climáticas son reconocidas por los pobladores y las denominan “Tierra Fría” y “Tierra Caliente”, con límites no muy precisos entre una y otra pero que se ubican entre los 800 y 1000 m de altitud. Los

agroecosistemas en la sierra pueden estar restringidos a una u otra de las zonas o pueden tener presencia en ambas, aunque cuando esto ocurre, los modos y tiempos de cultivo son diferentes para un mismo agroecosistema.

Para la recolecta de semillas se hicieron recorridos de campo en la región de estudio. La colecta se realizó con base en la propuesta de Martínez (2007) de zonas agroecológicas (ZA) del Norte de Puebla: 1) ZA baja occidental; 2) ZA baja oriental; 3) ZA zona intermedia; 4) ZA tierras altas tropicales 5) ZA sierra alta y 6) ZA de transición con el altiplano mexicano.

Se propusieron transectos siguiendo las principales vías de comunicación (Mapes *et al.*, 2013). Mediante observación participante y entrevistas abiertas realizadas en los campos de cultivo, en las casas y visitas periódicas a los principales mercados de la región se obtuvieron las especies y razas de *Amaranthus* que se utilizan como verdura en esta región. Se ubicaron los agroecosistemas donde se encuentra presente el amaranto y se obtuvo información sobre el manejo agrícola que recibe. Todas las colectas de semilla están asociadas a los ejemplares de herbario correspondientes, mismos que están depositados en el Herbario Nacional (MEXU) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México; lo que permite tener ejemplares de herbario como respaldo de cada colecta y facilita la determinación botánica de las mismas. Una vez que se tuvo la recolecta de semillas, se seleccionaron nueve colectas para sembrarlas en la Sierra Norte de Puebla para producir el material vegetal (hojas y plántulas) necesario para los análisis con el objeto de estudiar la composición nutrimental. Para la determinación taxonómica de los materiales se obtuvo la valiosa ayuda de especialistas del Herbario Nacional de México (MEXU).

Obtención del material vegetal. Se estableció un cultivo en la comunidad de Ecatlán, municipio de Jonotla, Puebla, con el fin de obtener el material necesario para los análisis químicos. Todas las muestras se sembraron al mismo tiempo en un mismo terreno o jardín común. Se inició con la formación de bancos o camellones de unos 80 cm de ancho por unos 20 cm de alto y de 8 m de

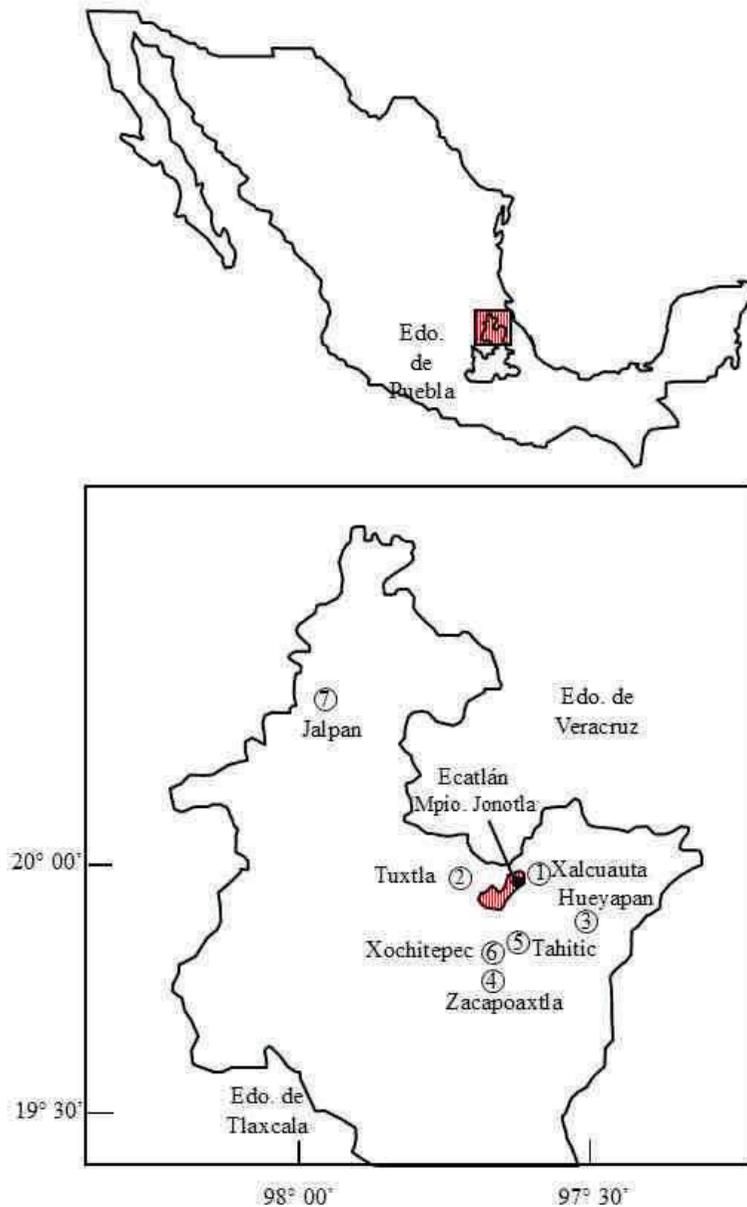


Figura 1. Localización del área de estudio

largo. El sustrato fue de tierra mezclada con composta de pulpa de café (y de otros restos agrícolas). Para la siembra, la semilla se mezcló con “abono” (composta de pulpa de café) y tierra seca y suelta para que se distribuyera mejor en el terreno y se evitaran puntos o sitios con muy alta densidad de semilla germinada (“*no nazca tupido*”). Para cada camellón se utilizó un puñado de semilla mezclada en aproximadamente un litro de “abono”. Esta mezcla se esparció al voleo en todo el camellón (Figura 2).

Después de la germinación y en las primeras semanas de desarrollo de las plántulas, se hicieron varios riegos a fin de evitar que el estrés hídrico pudiese favorecer el inicio de la floración. A los 15-20 días de la siembra se desyerbó manualmente y al mes se hizo la primera cosecha. En donde la germinación fue muy densa, se arrancaron plántulas de raíz para hacer un aclareo. En donde la densidad no era muy alta, la cosecha se realizó trozando las plantas unos centímetros arriba del suelo para permitir que retoñaran y crecieran más espaciadas. En cosechas posteriores los retoños se cortaron cada quince días. Es importante

mencionar que el procedimiento aplicado es la forma tradicional en la que se cosechan los “quintoniles” en la Sierra Norte de Puebla.

Se cosecharon en total aproximadamente 10 kilogramos de hojas y tallos tiernos frescos de cada muestra, los cuales

se secaron al sol durante una semana en condiciones ambientales del lugar. Se obtuvo al final una muestra de cerca de un kilogramo de materia seca para realizar los ensayos físicos, químicos, de vitaminas y de nutrimentos inorgánicos. También se entregó un kilogramo de muestra de hojas frescas de cada colecta para el ensayo de vitamina C.



Figura 2. Siembra de *Amaranthus* spp.

Recepción, preparación y análisis de las muestras. Los quelites cultivados y cosechados en la Sierra Norte de Puebla se entregaron en el INCMNSZ. Las muestras entregadas incluyeron nueve colectas de tres especies de *Amaranthus* (Tabla 1). Las muestras se recibieron en el laboratorio del Departamento Ciencia y Tecnología de los Alimentos, se colocaron en cajas identificándose con un número de registro y se almacenaron a temperatura ambiente de la Ciudad de México (CDMX).

Las muestras recibidas se cortaron en trozos más pequeños para homogeneizarlas. Cada lote se dividió en 4 porciones iguales. Tres porciones se utilizaron para un análisis diferente y una cuarta porción se guardó como muestra de retención. El análisis de muestras incluyó la determinación del Análisis Químico Proximal (AQP), Análisis de Vitaminas y Análisis de Nutrimientos Inorgánicos, con los métodos oficiales de la Association of Official Analytical Chemists (AOAC) y la American Association of Cereal Chemists (AACC) y de las Normas Oficiales (NOM) y Normas Mexicanas (NMX). Las muestras se pesaron por duplicado en la cantidad necesaria para cada determinación. Como criterio de aceptabilidad entre duplicados se seleccionó la repetibilidad y la diferencia entre duplicados no debía exceder 5% del valor promedio.

Análisis Químico Proximal. Humedad. Método por arena o gasa (NOM-116-SSA1, 1994). Se realizó por el método de secado en estufa, que se basa en añadir arena o gasa, con lo cual se incrementa la superficie de contacto y la circulación del aire en la muestra, favoreciendo así la evaporación del agua durante el tratamiento térmico y se cuantifica el agua libre del alimento.

Cenizas. Método en seco (NMX-F-607-NORMEX, 2013). Se basa en la descomposición de la materia orgánica tras carbonizar o incinerar y posteriormente calcinar la muestra a 500 a 600 °C, quedando solamente materia inorgánica en la muestra, correspondiente a las cenizas totales.

Proteína. Método de Kjeldahl (NMX-F-608-NORMEX, 2011). Determina el nitrógeno total tanto de origen proteínico como no proteínico. Consta de tres pasos: a) la descomposición u oxidación de la materia orgánica por calentamiento con ácido sulfúrico concentrado y una mezcla de catalizadores, tras este paso el nitrógeno orgánico se fija como sulfato de amonio; b) la destilación, en la cual la sal de amonio se hace reaccionar con una base fuerte para desprender amoniaco, que se destila y se recibe en un ácido débil y c) la titulación del amoniaco (retenido como borato de amonio), con un ácido fuerte de concentración conocida. Para calcular el porcentaje de proteína se multiplicó el contenido de nitrógeno por un factor de conversión establecido de acuerdo con el tipo de alimento analizado. En el caso particular de los alimentos analizados en este trabajo, se aplicó el factor de 6.25 para alimentos en general.

Extracto etéreo. Método de Soxhlet (NMX-F-615-NORMEX, 2004). Inicialmente se realiza una hidrólisis ácida a la muestra para provocar la ruptura de los enlaces entre hidratos de carbono y lípidos o entre proteínas y lípidos que pudieran interferir en la determinación. Posteriormente la grasa de la muestra se extrae utilizando un solvente el cual se remueve por destilación o evaporación y la cantidad de grasa extraída se determina por diferencia de peso.

Tabla 1. Colectas de *Amaranthus* spp. para análisis de nutrimentos.

COLECTA	LOCALIDAD, MUNICIPIO	ALTITUD	ESPECIE	RAZA
1417	Zacapoaxtla, Zacapoaxtla	1980 m	<i>A. hypochondriacus</i> L.	Azteca
1200	Xochitepec, Zacapoaxtla	1741 m	<i>A. hypochondriacus</i> L.	Mixteca
1418	Santiago Ecatlán, Jonotla	623 m	<i>A. cruentus</i> L.	Mexicana
1289	Tuxtla; Zapotitlán de Méndez	916 m	<i>A. cruentus</i> L.	Mexicana
1434	Santiago Ecatlán, Jonotla	623 m	<i>A. hypochondriacus</i> L.	Azteca
996	Hueyapan, Hueyapan	1450 m	<i>A. hypochondriacus</i> L.	Azteca
1193	San Juan Tahitic, Zacapoaxtla	1389 m	<i>A. cruentus</i> L. x <i>A. hybridus</i> L.	---
1235	Xalcuautla, Cuetzalan	435 m	<i>A. hybridus</i> L.	---
1381	El Naranjal, Jalpan	540 m	<i>A. hybridus</i> L.	---

Fibra bruta. Se siguió la técnica de digestión ácido-alcalina (AOAC, 1999; NMX-F-613-NORMEX, 2003). Se basa en la digestión ácida con ácido sulfúrico seguida de una digestión alcalina con hidróxido de sodio, lo que elimina grasa, proteínas y algunos hidratos de carbono por solubilización, resultando un residuo formado principalmente de celulosa y lignina (hidratos de carbono no digeribles) que en su conjunto se le denomina fibra bruta.

Hidratos de carbono. Se obtienen por diferencia, a un 100% se le restó la suma del contenido de proteína, cenizas, humedad, extracto etéreo y fibra bruta.

Vitaminas. Las vitaminas pertenecen a grupos químicos muy diversos y se clasifican según su solubilidad en agua (hidrosolubles) o en lípidos (liposolubles).

Tiamina (B1). Se determinó por el método del tiocromo, que implica un tratamiento con un agente fuertemente oxidante para lograr la formación de un tiocromo fluorescente (NOM-131-SSA1-2012).

Riboflavina (B2). Se determinó por fluorometría, en la que se mide la típica fluorescencia verde – amarillenta (AOAC, 2005).

Niacina (B3). Se aplicó el método microbiológico. Este método aprovecha la dependencia metabólica de niacina por parte del *Lactobacillus plantarum*. Esta bacteria crece y produce ácido láctico cuando en el medio de cultivo hay niacina. Al añadir niacina a un medio de cultivo propicio para el crecimiento de la bacteria, pero libre de niacina, el crecimiento celular obtenido será proporcional a la concentración de niacina presente en el medio. Para preparar la muestra y la curva estándar se utiliza un medio libre de niacina, y el crecimiento celular se cuantifica por turbidimetría. Se interpola en la curva patrón y se determina la concentración de niacina por muestra (NOM-131-SSA1-1995).

Vitamina C (Acido ascórbico). Se determinó por titulación. El ácido ascórbico reduce el indicador de óxido reducción 2,6-dicloroindofenol, eliminando el color de

la solución. En el punto final el exceso de indicador no reducido es rosado en solución ácida. La vitamina se extrae y se titula en presencia de ácido meta fosfórico-ácido acético-EDTA o ácido meta fosfórico-ácido acético-ácido sulfúrico- EDTA, para mantener la acidez necesaria para la reacción y evitar la autooxidación del ácido ascórbico debido a un pH elevado. Se añade EDTA como agente quelante para eliminar las interferencias por fierro y cobre (Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994; Norma Oficial Mexicana NOM-117-SSA1-1994; AOAC, 2005).

Nutrimientos inorgánicos. Esta determinación se realizó por Espectrofotometría de Absorción Atómica (EAA) (NOM -086-SSA1-1994; INCMNSZ. Ciencia y tecnología de los alimentos, 2022) Se basa en que la mayoría de los elementos metálicos (Cobre, Cinc, Hierro, Calcio, Sodio Potasio, Magnesio y Fósforo) presentan una emisión atómica en longitudes de onda ultravioleta. Las mediciones de la radiación visible emitida se conocen como fotometría de flama. Sin embargo, un número mucho mayor de átomos gaseosos permanece energéticamente en su estado basal no excitado. Si se pasa a través de la flama una radiación que contenga sus longitudes de onda de resonancia características (excitación), los átomos absorberán selectivamente estas longitudes de onda. El haz de luz reducirá su intensidad en proporción al número de átomos en estado basal que se encuentre en la flama. La medición de esta absorción de luz constituye la base de la espectrofotometría de absorción atómica.

Análisis estadístico. Se utilizó un diseño experimental completamente al azar con nueve colectas de tres especies de *Amaranthus*, con dos repeticiones para las variables de humedad, cenizas, proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda e hidratos de carbono (AQP), vitaminas B1 y niacina, y seis repeticiones para la vitamina B2.

Los resultados se informan por 100 g de porción comestible. Para comparar la diferencia estadística entre las diferentes colectas, se utilizó la prueba paramétrica análisis de varianza (ANOVA) de una vía a un nivel de significancia del 5%. Finalmente, se realizó la comparación

múltiple entre las muestras con la prueba Games-Howell para varianzas desiguales ($p < 0.05$). Los datos fueron analizados en el paquete estadístico (IBM SPSS Statistics, 2017) versión 25.

EL AQP y el análisis de nutrimentos inorgánicos se realizó con nueve colectas de *Amaranthus*, el análisis de vitaminas se hizo para 10 colectas de “quintoniles”.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presenta el contenido nutrimental (análisis químico proximal, nutrimentos inorgánicos, vitaminas) de nueve colectas de *Amaranthus* de la Sierra Norte de Puebla (Tabla 2).

En la Sierra Norte de Puebla los “quintoniles” se encuentran en diversos agroecosistemas, por ejemplo, milpas, huertos familiares, chilares, cafetales y cultivos de frijol. Los “quintoniles” en esta región del país corresponden a tres especies de *Amaranthus*: *A. cruentus* L., *A. hybridus* L. y *A. hypochondriacus* L., con presencia y uso de híbridos de estas mismas especies. Además, cada especie presenta diversidad infraespecífica, pudiendo incluso diferenciarse como razas (Espitia et al., 2020). Esta diversidad puede expresarse en el tamaño de las plantas, en el grado de ramificación de las plantas, en el tamaño de las hojas, en el color del follaje y de las inflorescencias (Figura 3).

Estas especies de *Amaranthus* muestran una gran plasticidad, adaptando su porte y arquitectura al agroecosistema en que se desarrolla. En las milpas de zonas altas y templadas, donde el maíz tiene un ciclo más largo y las cañas pueden alcanzar hasta cuatro o cinco metros, las plantas de “quintoniles” son también muy altas y poco ramificadas.

Las colectas analizadas corresponden a ejemplos de las siete zonas agroecológicas propuestas por Martínez (2007) y comprenden un amplio intervalo altitudinal y climático. A fin de reducir los efectos ambientales en los análisis, todas las muestras se sembraron en un “jardín común”.

Los resultados del AQP se presentan en la Tabla 2. Los valores se presentan como gramos/100 g de porción comestible. Las muestras desecadas tienen bajo porcentaje de humedad, con un promedio de 8.88 g/100g (Tabla 2).

Los valores promedio de cada una de las muestras se compararon *versus* las otras ocho colectas de tres especies de *Amaranthus*. En lo general se observa diferencia significativa entre las colectas, lo que era de esperarse en virtud de que el secado se realizó al sol en condiciones ambientales por lo que el control de las condiciones de secado no es posible controlarlo con precisión.

Estas diferencias pueden deberse también al manejo y selección de los distintos materiales por parte de la población serrana, considerando que se trata de tres especies además de un híbrido, que crecen bajo diferentes condiciones ambientales y distintos grados de manejo. Desde zonas bajas tropicales a zonas de Sierra alta y de transición con el Altiplano Mexicano. Además de la altitud el clima también varía, desde clima cálido húmedo con alta precipitación anual a climas templados húmedos.

Estos “quintoniles” crecen en diferentes agroecosistemas, lo que también puede ser un factor para explicar las diferencias observadas en el contenido nutrimental.

Un componente de interés para mejorar la dieta de la población al incluir los “quintoniles” se refiere a las proteínas. No obstante que es conocido que los alimentos del reino vegetal en particular las verduras y las hortalizas, como es el caso de los quelites, no son buena fuente de proteínas. Se observa una concentración interesante que varía de 19.62 g a 28.10 g y de la comparación de los contenidos de proteínas entre cada una de las muestras. Se concluye que sí hay diferencias significativas entre las diferentes muestras estudiadas así, por ejemplo, la muestra de cosecha *A. hypochondriacus* raza Azteca (colecta 1417) presenta una diferencia significativa con *A. hypochondriacus* raza Mixteca (colecta 1200) y con *A. hypochondriacus* raza Mixteca (colecta 996), siendo la colecta 1200 la de mayor contenido (28.10 g/100g).

Tabla 2. Análisis químico proximal de *Amaranthus* spp. de la Sierra Norte de Puebla. (g/100g de porción comestible).

COLECTAS /	1417	1200	1418	1289
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS	<i>A. hypochondriacus</i>	<i>A. hypochondriacus</i>	<i>A. cruentus</i>	<i>A. cruentus</i>
(mg/100g)	Azteca	Mixteca	Mexicana	Mexicana
Humedad	7.48a	7.60a	10.19b	9.00c
Cenizas	19.16a	20.50b	22.21c	21.76abc
Proteína Bruta (NX6.25)	25.97a	28.10b	26.00ab	26.59ad
Extracto etéreo	0.53ac	0.73a	0.31ac	0.63a
Fibra bruta	8.34a	9.73a	10.95a	9.71a
Carbohidratos (cálculo)	38.53a	33.35a	30.35b	32.33abc

COLECTAS /	1434	996	1193	1235	1381
ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS	<i>A. hypochondriacus</i>	<i>A. hypochondriacus</i>	<i>A. cruentus</i>	<i>A. hybridus.</i>	<i>A. hybridus.</i>
(mg/100g)	Azteca	Azteca	X A. hybridus	---	---
Humedad	8.44agc	7.97ac	8.41dch	10.47eb	10.44fb
Cenizas	23.38dc	20.76abcefg	19.06abcef	19.74absf	22.44ecg
Proteína Bruta (NX6.25)	19.62abd	22.69bcde	23.43abde	23.85abde	23.71abde
Extracto etéreo	0.95ad	0.89ad	1.06abd	0.93ad	0.70acde
Fibra bruta	13.68ab	11.16ab	9.04acd	10.15abd	9.64ab
Carbohidratos (cálculo)	33.94ab	36.56ab	39.01abd	34.88abe	33.09abe

n= 2 repeticiones. Letras diferentes indican diferencias significativas (p<0.05).

Si referimos estos contenidos a las Recomendaciones de Ingestión Diaria (IDR) (Bourges *et al.*, 2005-2009) para la población mexicana, los “quintoniles” aportarían aproximadamente un 32% a 45%, que no es despreciable dado el bajo contenido de proteína en la dieta de las poblaciones vulnerables de las comunidades socioeconómicamente más afectadas y aún para aquellos grupos en las que la tendencia actual lleva a los consumidores a seguir una dieta vegetariana o con base en plantas. En este sentido los “quintoniles” son una excelente alternativa.

Sin embargo, es importante señalar que los datos presentados se refieren a materia desecada, si se hace la conversión a materia en fresco con un alto contenido de humedad, que es como lo consume la población, estos valores disminuirán, pero aun así aportarían a la dieta una cantidad de proteína no despreciable.

En cuanto al extracto etéreo (grasa), varía entre las muestras de 0.31 g a 1.06. Estas cifras indican que prácticamente no aportan grasa por lo que es una ventaja

para incluir a los “quintoniles” en dietas para bajar de peso, aunado a su alto contenido de fibra (8.34 a 13.68 g /100 g) que será útil para la salud intestinal y para las personas que viven con diabetes a quienes se les recomiendan dietas con alto contenido de fibra.

Los hidratos de carbono son el componente más importante en este alimento y representan concentraciones mayores a 30g/100 g. Por su naturaleza son hidratos de carbono complejos que contribuyen a un aporte energético importante en la dieta y son apropiados para su consumo por toda la población.

En las Tablas 3 y 4 se presentan los contenidos de vitaminas y de nutrimentos inorgánicos respectivamente, que son los principales aportes de nutrimentos del grupo de los vegetales (verduras y frutas).

En cuanto a las vitaminas se observa que entre la B1 y B2 el mayor contenido se refiere a la vitamina B2 con una concentración que varía de 0.931 mg/100 g a 1.456 mg/100 g *versus* la IDR que indica 0.84 mg/día. Los



Figura 3. Diversidad de “quintoniles” en la Sierra Norte de Puebla, México

Tabla 3. Contenido de vitaminas de *Amaranthus* spp. (mg/100g de porción comestible).

COLECTAS / VITAMINAS (mg/100g)	1417	1200	1418	1289	1434
	<i>A. hypochondriacus</i> Azteca	<i>A. hypochondriacus</i> Mixteca	<i>A. cruentus</i> Mexicana	<i>A. cruentus</i> Mexicana	<i>A. hypochondriacus</i> Azteca
B ₁ Tiamina ¹	0.0057 ^a	0.0006 ^a	0.0042 ^{ab}	0.0024 ^{ab}	0.0094 ^{ab}
B ₂ Riboflavina ²	1.456 ^a	1.444 ^a	1.393 ^b	1.423 ^{abc}	0.931 ^c
Niacina ³	6.464	5.622	4.695	4.461	5.848 ^a
ácido Ascórbico ⁴	---	---	---	---	---

COLECTAS / VITAMINAS (mg/100g)	996	1193	1235	1381	
	<i>A. hypochondriacus</i> Mixteca	<i>A. cruentus</i> x <i>A. hybridus</i>	<i>A. hybridus</i> ---	<i>A. hybridus</i> ---	<i>A. hypochondriacus</i> ---
B ₁ Tiamina ¹	0.0008 ^{abc}	0.0039 ^{abc}	0.0008 ^{abc}	0.0005 ^{abc}	0.0009 ^{abc}
B ₂ Riboflavina ²	1.226 ^d	1.373 ^a	1.155 ^f	1.019 ^g	0.992 ^h
Niacina ³	4.174 ^a	5.543 ^a	4.880 ^{ba}	4.555 ^a	5.028 ^a
ácido Ascórbico ⁴	---	76.43	---	40.67	---

¹B₁ n= 2 repeticiones por muestra; ²B₂ n= 6 repeticiones por muestra; ³Niacina n= 2 repeticiones para las muestras 1434, 996, 1193, 1235, 1381 y "#10"; el resto de las muestras se tiene sólo una determinación; ⁴Vitamina C solamente se informa para dos muestras, en virtud del que el colorido de estas no permitió la lectura final.

“quintoniles” estudiados representan un buen aporte de esta vitamina. La niacina, otra de las vitaminas del complejo B, presenta concentraciones de 4.174 a 6.464 mg/100 g y la Ingestión diaria recomendada (IDR) indica un consumo por día de 11 mg, lo que significa que los “quintoniles” aportan por 100 g, casi el 50% de la IDR. De la Tabla 3 se destaca también el contenido de ácido ascórbico que, aunque por razones técnicas referidas al método de análisis utilizado, solamente fue posible determinarla en dos de las muestras estudiadas, se observa que tiene un alto contenido 40.67 mg/100 g para la muestra de *A. hybridus* (colecta 1381) a 76.43 mg /100 g para la muestra del híbrido *A. cruentus* x *A. hybridus* (colecta 1193), siendo que la IDR por día es de 60 mg.

En relación con los nutrimentos inorgánicos se destaca el contenido de tres de ellos por su importancia en la dieta: el hierro cuya concentración más alta (15.72 mg/100g), se encontró en la colecta 1434 *A. hypochondriacus* raza azteca y la más baja (2.89 mg/100 g) en la colecta 1235 *A. hybridus* (Tabla 4).

Las otras muestras presentan en promedio una concentración de 5.99 mg/100 g. La IDR para el hierro es de 17 mg /día. En el caso de las muestras vegetales es importante considerar la biodisponibilidad de este nutrimento, por lo que, no obstante que aportan una concentración de aproximadamente el 35% de la IDR, su aprovechamiento es bajo. A pesar de ello, es recomendable su consumo en virtud de que, en las dietas de las poblaciones de escasos recursos económicos, las fuentes de hierro aprovechable por el organismo son costosas y por lo tanto quedan fuera de su alcance. En esta situación los “quintoniles” son una opción interesante para cubrir en alguna medida la deficiencia de este nutrimento.

En cuanto al calcio los “quintoniles” presentaron una concentración muy por arriba de la IDR (900 mg/día), así mismo el fósforo representa el 100% de la IDR. Estos dos nutrimentos (Calcio y Fósforo) están íntimamente asociados, tanto en lo que se refiere a su aporte como a su homeostasis; además forman los cristales de hidro-

Tabla 4. Contenido de nutrimentos inorgánicos de *Amaranthus* spp. (mg/100 g de porción comestible).

COLECTAS / NUTRIMENTOS INORGÁNICOS (mg/100g)	1417 <i>A. hypochondriacus</i> Azteca	1200 <i>A. hypochondriacus</i> Mixteca	1418 <i>A. cruentus</i> Mexicana	1289 <i>A. cruentus</i> Mexicana
Cobre	0.43	0.51	0.43	0.49
Cinc	1.88	2.85	2.44	2.61
Hierro	5.30	6.05	6.83	6.78
Calcio	3 464.96	2 742.30	2 731.76	2 907.22
Sodio	41.96	28.46	26.75	24.67
Potasio	6 505.53	6 367.08	7 589.82	6 647.73
Magnesio	479.70	706.17	844.92	1,017.18
Fósforo	620.06	648.17	631.13	593.56

COLECTAS / NUTRIMENTOS INORGÁNICOS (mg/100g)	1434 <i>A.</i> <i>hypochondriacus.</i> Azteca	996 <i>A.</i> <i>hypochondriacus</i> Azteca	1193 <i>A. cruentus x</i> <i>A. hybridus</i>	1235 <i>A. hybridus</i> ---	1381 <i>A. hybridus</i> ---
Cobre	0.53	0.35	0.60	0.47	0.49
Cinc	2.57	2.71	3.29	1.99	2.30
Hierro	15.72	6.53	7.14	2.89	3.36
Calcio	2 205.25	2 093.24	2 591.70	2 087.04	2 172.94
Sodio	70.53	69.72	69.11	59.17	61.63
Potasio	6 951.93	6 883.33	5 835.53	5 921.96	8 692.84
Magnesio	960.83	844.46	903.14	804.61	704.39
Fósforo	867.01	565.68	613.73	843.63	748.59

xiapatita que confieren al hueso su fuerza mecánica y desempeñan papeles cruciales en el funcionamiento celular.

En el caso del magnesio las concentraciones son altas y superan en más del doble el 100% de la IDR (248 mg/día). Estos nutrimentos inorgánicos intervienen en un sin número de reacciones como son procesos metabólicos, génicos y estructurales. Las deficiencias, aunque en algunos casos como el magnesio es poco común, pueden presentar reacciones secundarias.

CONCLUSIONES

Con base en la composición nutrimental de los “quintoniles” es posible afirmar que son un alimento valioso que debe estar presente en la mesa de los mexicanos. Para ello es necesario se apoye la producción de estos en particular los “quintoniles” que se cultivan como verdura en la Sierra Norte de Puebla. En esta región, los “quintoniles” forman parte cotidiana de la dieta

y representan aportes significativos desde el punto de vista nutrimental, principalmente en vitaminas y nutrimentos inorgánicos.

Tienen alta diversidad tanto en especies como a nivel infraespecífico y varias de estas formas tienen características como verduras muy apreciadas como son sabor, palatabilidad, gran capacidad de rebrote, acelerado crecimiento vegetativo, excelente respuesta a cortes repetitivos, floración tardía, alta producción de follaje y presentan una relación hoja/tallo, alta.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a QFB Silvia Ruiz Jiménez, QFB Eva Vara Flores, QBP Alma Patricia Acosta Blanco, I.A. Adelina Baeza García y al QFB Héctor Ledezma Centeno del Laboratorio de Alimentos del Departamento de Ciencia y Tecnología de los Alimentos, así como al Centro de Control Total de Calidades CDMX, por su apoyo en la realización de las determinaciones analíticas.

A la Dra. María Hilda Flores Olvera del Instituto de Biología, a la Dra. Ivonne Sánchez del Pino del Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY) y a la Dra. Silvia Sumaya Mendoza de la Facultad de Ciencias, UNAM por la identificación en diferentes ocasiones, de colectas de amaranto llevadas a cabo en la Sierra Norte de Puebla. Al Biólogo Jorge Saldívar por su apoyo en la elaboración de las tablas, figuras y edición final del texto. Al Sistema Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (SINAREFI, proyecto BEI-AMA-12-3) y al Jardín Botánico del Instituto de Biología, UNAM por su apoyo económico y las facilidades otorgadas para la realización de esta investigación. A las y los editores de la Revista Etnobiología.

LITERATURA CITADA

- AOAC. 2005. *Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemical International (AOAC) 18th Ed. 2005, Revision 3,967.21. Vitamina C.* USA.
- AOAC. 2005. *Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemical International (AOAC), 18th, 2005, Revision 3,970.65 Determinación de Riboflavina (Vitamina B₂) Method 970.65.* USA.
- AOAC. 1999. *Fibra Cruda: Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemical (AOAC) 16th Edition, 9 Revision. USA 1999 Método No. 962.09.* USA.
- Bourges, H., E. Casanueva y J. L. Rosado. 2005-2009. Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana : bases fisiológicas / México: Editorial Médica Panamericana : Instituto Danone (obra completa).
- Bye, R. 1981. Quelites. Ethnoecology of edible greens. Past, present and future. *J. Etnobiol.* 1(1): 109-123.
- Espitia, E., D. Escobedo López, C.A Núñez Colín, M.J. Aguilar Delgado, P. Rivas Valencia y L.F. Sesma Hernández. 2020. Confirmación de razas geográficas de amaranto (*Amaranthus* spp.) por análisis discriminante canónico. *Agrociencia* 54 (7): 927-937.
- IBM SPSS Statistics 2017. Versión 25.
- INCMNSZ. Ciencia y tecnología de los alimentos, 2022. *Método interno. MME-EI-02. Espectrofotometría de Absorción Atómica. Determinación de fósforo en alimentos.* México.
- Mapes C., F. Basurto y A. Díaz Ortega. 2013. *Diversidad de "quintoniles" (Amaranthus spp.) en la Sierra Norte de Puebla, México.* SAGARPA, SNICS, SINAREFI, Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Martínez, M.A. 2007. Los frutales de Norte de Puebla. En: Nieto, R. (Ed.). *Frutales nativos: un recurso fitogenético de México.* Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco, México.
- NMX-F-607-NORMEX, 2013. *Alimentos - Determinación de cenizas en alimentos - Método de prueba.* México.
- NMX-F-608-NORMEX, 2011. *Alimentos - Determinación de proteínas en alimentos.* México.
- NMX-F-613-NORMEX, 2003. *Alimentos - Determinación de fibra cruda en alimentos.* México.
- NMX-F-615-NORMEX, 2004. *Alimentos determinación de extracto etéreo (método Soxhlet) en alimentos método de prueba.* México.
- NOM -086-SSA1-1994. *Método espectrofotométrico de Absorción Atómica basado en NOM -086-SSA1-1994. Apéndice C.5 Determinación de potasio, calcio y magnesio.* México.
- NOM-086-SSA1-1994. *Método espectrofotométrico de Absorción Atómica. Norma Oficial Mexicana NOM-086-SSA1-1994. Apéndice Normativo C.5. determinación de sodio.* México.
- NOM-116-SSA1, 1994. *Bienes y servicios. Determinación de humedad en alimentos por tratamiento térmico. Método por arena o grasa.* México.
- NOM-117-SSA1-1994. *Método espectrofotométrico de Absorción Atómica. Norma Oficial Mexicana NOM-117-SSA1-1994 Determinación de Cobre, cinc y hierro.* México.
- NOM-131-SSA1-1995. *Apéndice Normativo B. Inciso 4. Determinación de Niacina.* México.
- NOM-131-SSA1-2012. *Norma Oficial Mexicana NOM-131-SSA1-2012. Apéndice Normativo B, inciso B15. Determinación de niacina (vitamina B₃) (método microbiólogo).* México.

Fecha de recepción: 30-septiembre-2023

Fecha de aceptación: 19-julio-2024

GENETIC AND PHENOTYPIC CONSEQUENCES OF FARMER MANAGEMENT OF FERAL *Brassica rapa* IN MEXICO

Alex C. McAlvay^{1*}, Robert Bye², Edelmira Linares², Alejandro Nevares³, Perla Xóchitl Silvestre^{3,4}, Daniel Enriquez Maldonado^{5,6}, Stefanie Ramos Bierge¹, Eve Emshwiller⁶

¹Institute of Economic Botany, New York Botanical Garden, Bronx, NY 10458, USA

²Jardín Botánico, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Ciudad Universitaria, Ciudad de México 04510, Mexico.

³Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Ciudad de México 14020, Mexico.

⁴Asociación Awe Tibuame A.C., Chihuahua 31020, Mexico.

⁵Posgrado en Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universidad, Ciudad de México, 04510, Mexico.

⁶Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universidad, Ciudad de México, 04510, Mexico.

*Email: amcalvay@nybg.org

ABSTRACT

Understanding the process of reciprocal genetic and cultural change involved in domestication has long been a focus of archaeology, genetics, ethnobiology, and a variety of other fields. Unfortunately, it is difficult to make inferences about the complex ecological, cultural, and evolutionary factors involved in domestication processes that happened thousands of years ago. Cases of ongoing anthropogenic selection on managed wild plants can provide unique insights into these processes. Spontaneously occurring populations of feral field mustard (*Brassica rapa* L.) in Northwest Mexico present an opportunity to understand the dynamics of human selection on wild annual plants and the dynamics involved in domestication. We collected field mustard samples from populations cultivated by Rarámuri farmers and unmanaged populations in Chihuahua, Mexico, for phenotypic and population genotyping-by-sequencing analysis. We found significant differences in flowering time between managed and unmanaged populations and genetic differentiation of two managed populations from unmanaged populations in the same communities. We present rare evidence of the ongoing “redomestication” of a feral crop. This genomically-enabled short-generation plant could provide a powerful study system in the future for further understanding the ecological and cultural aspects of domestication.

KEYWORDS: contemporary evolution, domestication, incipient domestication, traditional resource management.

ABSTRACT

El comprender los procesos recíprocos de cambios genéticos y culturales implicados en la domesticación ha sido durante mucho tiempo uno de los enfoques de la arqueología, la genética y otros campos. Desafortunadamente, resulta difícil inferir los factores ecológicos, culturales y evolutivos complejos involucrados en los procesos de

domesticación que ocurrieron hace miles de años. Los casos de selección antropogénica continua en plantas silvestres manejadas pueden proporcionar conocimiento único sobre estos procesos. Las poblaciones de nabo feral (*Brassica rapa* L.) que ocurren espontáneamente en el noroeste de México, brindan una oportunidad para comprender la dinámica de la selección humana en plantas silvestres anuales y los aspectos involucrados en la domesticación. Se recolectaron muestras de mostaza de campo de poblaciones cultivadas por agricultores *rarámuri* y poblaciones no manejadas en Chihuahua, México, para el análisis fenotípico y de *genotyping-by-sequencing* de la población. Se encontraron diferencias significativas en el tiempo de floración entre las poblaciones manejadas y no manejadas, así como una diferenciación genética de dos poblaciones manejadas en comparación con las poblaciones no manejadas en las mismas comunidades. En este estudio, se presenta evidencia poco común sobre la “re-domesticación” continua de un cultivo feral. Esta planta de generación corta y con habilitación genómica, podría proporcionar un estudio de caso para futuras investigaciones que se dediquen a comprender más ampliamente los aspectos ecológicos y culturales de la domesticación.

PALABRAS CLAVE: domesticación, domesticación incipiente, evolución contemporánea, manejo tradicional de recursos.

INTRODUCTION

Domestication is driven by a complex combination of ecological, biological, and cultural factors (Price *et al.*, 2011; Gepts *et al.*, 2012). Understanding the process of reciprocal genetic and cultural change involved in the domestication process has long been a focus of archaeology, genetics, linguistics, and other disciplines (Meyer and Purugganan, 2013; Zeder, 2015) and provides insight into the nature of both contemporary crop genetic resources (Harris, 2012; Zeder, 2015) and evolutionary processes in general (*e.g.*, Darwin, 1868; Andersson and Georges, 2004; Ross-Ibarra *et al.*, 2007; Meyer and Purugganan, 2013). Research on domestication has focused on selection processes often taking place thousands of years ago (Larson *et al.*, 2014), in cases where it has been difficult to empirically characterize the ecological contexts and human practices involved (Parker *et al.*, 2014; Zeder, 2015).

To circumvent this difficulty, some researchers have turned to contemporary study systems in which humans manage otherwise wild plant populations by weeding, saving and sowing seeds, transplanting, or other activities (Gade, 1972; Bye, 1979; Casas *et al.*, 2007; Elias *et al.*, 2007; Hughes *et al.*, 2007; Blanckaert, 2011). Many of these studies have focused on non-model and long-lived

organisms such as cacti (*e.g.*, Casas *et al.*, 1997, 1999; Rodríguez-Arévalo 2006; Parra, 2008) and leguminous trees (Zárate *et al.*, 2005). Insights from annual plants with well-studied genomes could open up opportunities to understand evolution and domestication. Most of the past research has also focused on native plant species which have coexisted with local cultures for an unknown period of time (*e.g.*, Casas *et al.*, 2007; Aguirre-Dugua *et al.*, 2012), making the time depth of management unclear. Investigating anthropogenic selection on introduced weedy plants with known earliest dates of introduction, presents an opportunity to measure change to populations over a more limited time period.

Field mustard (*Brassica rapa* L.) managed by Indigenous farmers presents a potentially powerful study system to understand evolution under human management (Gade, 1972; Bye, 1979). In addition to a relatively short life-cycle that enables transplant experiments (Williams and Hill, 1986), *B. rapa* is equipped with a well-annotated genome (Wang *et al.*, 2011) and benefits from its close relationship to the model organism *Arabidopsis thaliana* (Yang *et al.*, 2005, Mun *et al.*, 2010). Field mustard is native to Eurasia, where it was originally domesticated and selected for morphologically diverse crop forms (*e.g.*, turnips, pak choi, napa cabbage, and oilseed crops), making it a model for extreme phenotypic divergence

under domestication (Gómez-Campo and Prakash, 1999; Zhao *et al.*, 2005; Guo *et al.*, 2014; McAlvay *et al.*, 2021). Weedy forms of field mustard have spread to temperate areas worldwide (Hall, 2005; McAlvay, 2018). Weedy *B. rapa* may have reached the Americas as early as the 16th century (Gade, 1972; Bye, 1979; McAlvay, 2018) and now inhabits disturbed areas of coastal and highland regions from Canada to Argentina (McAlvay *et al.*, 2017). Genetic evidence suggests that these populations are feral escapes derived from European or North African turnips potentially pre-adapting them to anthropogenic environments and/or human preferences (McAlvay *et al.*, 2021).

Since its introduction, weedy *B. rapa* has been adopted as food, medicine, and fodder by human cultures ranging from northwestern Mexico to Patagonia (Gade, 1972; Berlin *et al.*, 1974; Bye, 1979; Ladio, 2001; Vieyra-Odilon and Vibrans, 2001; McAlvay, 2018). Several cultures sow seeds in fertilized plots (Bye, 1979; Blancas *et al.*, 2013; Solís and Estrada, 2014), intentionally spare plants when weeding fields (Gade, 1972; Weismantel, 1989; Vieyra-Odilon and Vibrans, 2001), and/or transplant individuals with desirable phenotypes (McAlvay, 2018). In the 1930s and 1940s, weedy field mustard was cultivated in Argentina as an oilseed crop when low prices for grains and high prices for the wild *aceite de colza* made it profitable (Tenenbaum 1937; Pascale 1976) These types of management activities may have evolutionary consequences for the targeted plant populations (Casas *et al.*, 2007; Parra; 2010; Blanckaert *et al.* 2013).

Members of Rarámuri communities in northwestern Mexico manage field mustard in an especially intensive manner that may have consequences for diversity and selection in local *B. rapa* populations (Bye, 1979; McAlvay 2018;). The Rarámuri are a Uto-Aztecan speaking group (Dakin, 2004), inhabiting the northern Sierra Madre Occidental mountains of Chihuahua. Rarámuri people living in homesteads throughout the mountains pursue traditional milpa agriculture and diverse cash-economy livelihood practices (Wyndham, 2009). Many Rarámuri farming families take advantage of *quelites*—edible wild or weedy plants often harvested for their leafy greens—

growing spontaneously in crop fields and margins (Bye, 1979; Bye, 1981; LaRoche and Berkes, 2003). Among these *quelites*, *B. rapa* (known as **mekuásari** in the Rarámuri language) is prominent in the diet as a boiled leafy green (Bye, 1973, 1981; LaRoche and Berkes, 2003). Self-sown field mustard emerges spontaneously in the summer and quickly enters its reproductive stage, diverting biomass to stems and flowers and becoming fibrous and bitter, making it less desirable as a food resource (Bye, 1979). To extend the vegetative stage of field mustard, Rarámuri people sow seeds in tilled plots during early fall so that emerging plants will not be triggered to flower by the long day length of summer (Bye, 1979; McAlvay 2018). These plants are typically sown in plots where livestock corrals have been stationed and droppings have been deposited (Bye, 1979; LaRoche and Berkes, 2003). Rarámuri cultivation of *B. rapa* is recorded as early as 1776 (Bye, 1979). Humans are able to induce rapid evolutionary changes in plants and animals even on decadal time scales (Palumbi, 2001; Bone and Farres, 2001), and Rarámuri cultivation may be influencing the evolution of these field mustard populations.

Phenological and morphological traits may be under selection by Rarámuri farmers as life-history characteristics play an important role in many domestication processes (de Wet and Harlan, 1975). For example, Rarámuri management and preference for an extended vegetative stage in field mustard may be selecting for delayed flowering time. Franks and Weis (2009) demonstrated that the flowering time trait in *B. rapa* is capable of rapid adaptation, suggesting that this trait is susceptible to rapid shifts under artificial selection. During interviews we carried out for a previous study (approved by the University of Wisconsin-Madison's Social and Behavioral Science Institutional Review Board [#2014-0828 #IRB00022321; #2015-0666-CP001], and conducted in alignment with the International Society for Ethnobiology Code of Ethics, including informed consent), Rarámuri farmers expressed preference for larger plants and intentionally gathered seed from those plants (McAlvay, 2018). The preferences of plant managers have been demonstrated to drive selection in other studies of

ongoing domestication (Johns and Keen, 1986, Elias *et al.*, 2007, Blanckaert *et al.*, 2013). These changes are in line with the domestication syndromes (*sensu de Wet and Harlan, 1975*) observed in similar crops.

Past studies of ongoing domestication-like processes in Mexico have shown a variety of population genetic trends when comparing managed and unmanaged populations. While a bottleneck in diversity is predicted under domestication due to small founder populations (Doebley, 1992; Tanksley and McCouch, 1997), some studies of ongoing domestication have found higher genetic diversity in managed populations due to introgression from wild populations, and humans transporting propagules from other areas (Tinoco *et al.*, 2005; Zárate *et al.*, 2005). In other parts of Mexico gene flow between managed crops and local conspecifics or congeners is seen as a beneficial source of novel diversity (Wilkes, 1977; Nabhan, 1984). Pollinating insects are known to visit *B. rapa*, especially bees and flies (Warwick *et al.*, 2003; Rader *et al.*, 2009, 2013), and unplanted *B. rapa* in field margins may cross with *B. rapa* sown in fertilized plots, but as the bulk of unmanaged field mustard emerge with the first rains in the summer, a temporal reproductive isolation may exist (Bye, 1979). While Rarámuri farmers often sow seeds saved from previously planted parcels of field mustard, they occasionally collect seeds from spontaneously occurring individuals which might prevent a signal of reduced diversity (McAlvay, 2018). Increased genetic differentiation from local wild populations is also predicted due to prolonged isolation and selection (Parra *et al.*, 2008), but the genetic structuring of managed populations may also be influenced by seed exchange networks (Fuentes *et al.*, 2012; Jensen *et al.*, 2013) and gene flow with sympatric unmanaged populations (Sukopp *et al.*, 2005). Many Rarámuri regularly engage in informal exchange of seeds when visiting each other's houses and share seeds with those in need, exercising the principle of *kórima* (Ezequiel and Guadalupe, 2014). The Rarámuri word *kórima* encompasses a concept of mutual aid and cooperation (Rubio and Rodríguez 2014). For example, if one family has a crop failure, a neighbor may step in to provide them with part of their harvest. This aid may be returned in the future. This may lead

to increased exchange of seeds, with potential impacts on gene-flow. In many studies of ongoing domestication, levels of gene flow are high between managed and wild populations (Casas *et al.*, 2007).

To understand these dynamics, this study analyzed the genetic and phenotypic differences between unmanaged and Rarámuri-managed populations of field mustard. Specifically, we compared managed and unmanaged populations using single nucleotide polymorphisms (SNPs) derived from genotyping-by-sequencing (GBS) (Elshire *et al.*, 2011) to assess genetic diversity and differentiation. We also carried out a common garden experiment to investigate phenology and morphology. We hypothesized that managed populations would have no significant difference in nucleotide diversity compared to wild populations due to regular introgression with wild populations. We also hypothesized higher genetic differentiation between nearby unmanaged populations than between managed and unmanaged populations in the same area due to reproductive isolation. We hypothesized that managed populations would also have more rapid germination, a longer vegetative stage, and greater height due to selection by farmers.

MATERIALS AND METHODS.

Population sampling. This study was conducted in the Rarámuri communities of Bahuinocachi, Rancho Blanco, Norogachi, Gumisachi, Choguita, Cocherare, Panalachi, Rejogochi, and San Ignacio, all in Chihuahua, Mexico. Unmanaged populations were identified through application of three criteria: (1) no local knowledge of past management; (2) greater than 3 km from dwellings and managed plots as most bee foraging activity happens within less than 3km (Kohl *et al.*, 2020); and (3) no evidence of management (tilling or weeding).

Managed populations were identified as those sown in manured plots from seed collected from previously sown *B. rapa* (Figure 1). For population genetic sampling, we collected young leaf material from an average of eight samples, each from eight unmanaged and five managed populations (Figure 2, see numbers per population in Table



Figure 1. *Mekuásari* (*Brassica rapa*) growing in Rarámuri territory in Chihuahua, Mexico.

1), and dried and stored it in silica gel. For the common garden experiment, seeds were collected from seven wild and four managed populations (Figure 2, Table 1) because mature siliques were not available for two populations.

Plants were sampled by walking a straight line across the patch and collecting the nearest plant at 1 meter intervals. We obtained seed and leaf samples through fieldwork conducted over three trips (a total of six weeks), with plants sampled under Robert Bye's permit for the project "*Conservación de la agrobiodiversidad de la Milpa Tarahumara, Chihuahua.*" Herbarium specimens were collected for each population and deposited at the Wisconsin State Herbarium (WIS) and National Autonomous University of Mexico Herbarium (MEXU). In order to ensure that the project was community-engaged, the authors returned results from the study to Rarámuri community members in a workshop setting in the summer of 2016.

Population genetic analyses. Genotyping-by-sequencing and SNP calling was conducted as in McAlvay *et al.* (2021). Briefly, DNA was extracted using CTAB (Doyle and Doyle, 1987), libraries constructed using the restriction enzyme ApeKI, and fragments sequenced using an Illumina HiSeq 2000 (Illumina Inc. San Diego, CA, United States) at the University of Wisconsin Biotechnology Center (UWBC). We used the GBS 2 pipeline in Tassel 5 (Glaubitz *et al.*, 2014) to process reads and call single nucleotide polymorphisms (SNPs) and Burrows-Wheeler Alignment (Li and Durbin, 2009) to align reads to a reference genome (Wang *et al.*, 2011).

We filtered SNPs using VCFtools (Danecek *et al.*, 2011). We set a minimum mean read depth of 3 to ensure that each SNP was reliably represented in the sequencing data. Only biallelic loci were included to allow for clearer interpretations of genetic variation. We required a minimum of 90% of genotypes to be scored per site, ensuring that each SNP had sufficient representation

Table 1. Populations of *B. rapa* sampled in *Rarámuri* communities in Chihuahua, Mexico. The number of samples per population takes into account the one individual removed from CHO_M2 and one individual removed from REJ_W7 due to low coverage (see SNP and taxon filtering section). Asterisk (*) indicates populations sampled for population genetic analyses but not for the common garden experiment.

POPULATION	COMMUNITY	MANAGED / UNMANAGED	NUMBER OF INDIVIDUALS SAMPLED
RAN_W3	Rancho Blanco	Unmanaged	10
NOR_W2*	Norogachi	Unmanaged	4
BAW_W1	Bahuinocachi	Unmanaged	4
PAN_W6	Panalachi	Unmanaged	11
SAN_W8	San Ignacio	Unmanaged	9
GUM_W5	Gumisachi	Unmanaged	5
REJ_W7	Rejogochi	Unmanaged	9
COC_W4	Cocherare	Unmanaged	8
SAN_M4	San Ignacio	Managed	5
COC_M5	Cocherare	Managed	10
GUM_M1	Gumisachi	Managed	10
CHO_M2	Choguita	Managed	6
PAN_M3	Panalachi	Managed	14

in the dataset (100% was used for PCA to maximize information). A minimum minor allele frequency of 1% was set to filter out rare alleles that may not contribute significantly to the overall population structure.

We then used Tassel 5 (Glaubitz *et al.*, 2014) to exclude sites with more than 50% heterozygosity, as high heterozygosity can indicate potential errors in SNP calling or mixed ancestry. We also removed individuals that had less than 50% of loci scored to ensure that we only included samples with sufficient data. After this filtering process, we retained a total of 33,360 SNPs.

We used Tassel 5 (Glaubitz *et al.*, 2014) to characterize nucleotide diversity (Nei and Li, 1979) and ANOVA to compare differences in nucleotide diversity across groups of populations (managed and unmanaged) with an alpha threshold of 0.05. To assess the genetic structure of managed and unmanaged populations of *B. rapa*, we used fastSTRUCTURE 1.0 (Raj *et al.*, 2014). We tested different group numbers (K) between 1 and 15 with ten replicates at each value. To determine which K value maximized marginal likelihood, we used the ChooseK.py utility included in the fastSTRUCTURE package. fastSTRUCTURE plots were visualized through STRUCTURE PLOT 2.0 (Ramasamy

et al., 2014). To further investigate genetic structure, we used Principal Component Analysis (PCA) in Plink (Purcell *et al.*, 2007) and visualized the resulting ordination using Genesis (Buchmann and Hazelhurst, 2014).

We also evaluated fixation indices (F_{ST}) (Weir and Cockerham, 1984) to investigate genetic differentiation between each pair of populations using Arlequin 3.5 (Excoffier *et al.*, 2005). To assess patterns of population structure across groups of populations (managed and unmanaged) we implemented Analysis of Molecular Variance (AMOVA) (Excoffier *et al.*, 1992) in Arlequin 3.5 (Excoffier *et al.*, 2000). To determine genetic distances between populations included in the study, we generated a coalescent tree using SVDquartets (Chifman and Kubatko, 2014) implemented in Paup (Swofford, 2003). SVDquartets is a coalescent-based approach which evaluates quartets of taxa and combines them to infer the most likely tree. We evaluated all possible quartets and produced 100 bootstrap replicates.

Phenotypic analyses. To assess phenotypic differences across populations, we conducted a common garden experiment. To minimize maternal effects due to differing environmental conditions of each population, in the winter of 2016/17 we grew seeds bulked from all maternal plants in each population at the Walnut Street Greenhouses (WSG) at University of Wisconsin–Madison in 6" square plastic pots with Promix HP potting medium (Premier Tech, Rivière-du-Loup, Québec). Supplemental light was provided for 16 hours per day. Pollination bags were used to keep individuals from each population reproductively isolated. Seeds harvested from this initial round of reproduction were used for the common garden experiment. In September 2017, we set up a common garden experiment with the same location, medium, pots, and conditions, but with a randomized block design. We used six blocks, each containing nine flats, which in turn each contained thirteen pots. Into each of the thirteen pots of each flat, we randomly allocated a seed descended from one of the thirteen populations sampled, providing a total of 54 individual plants from each population across the entire experiment.

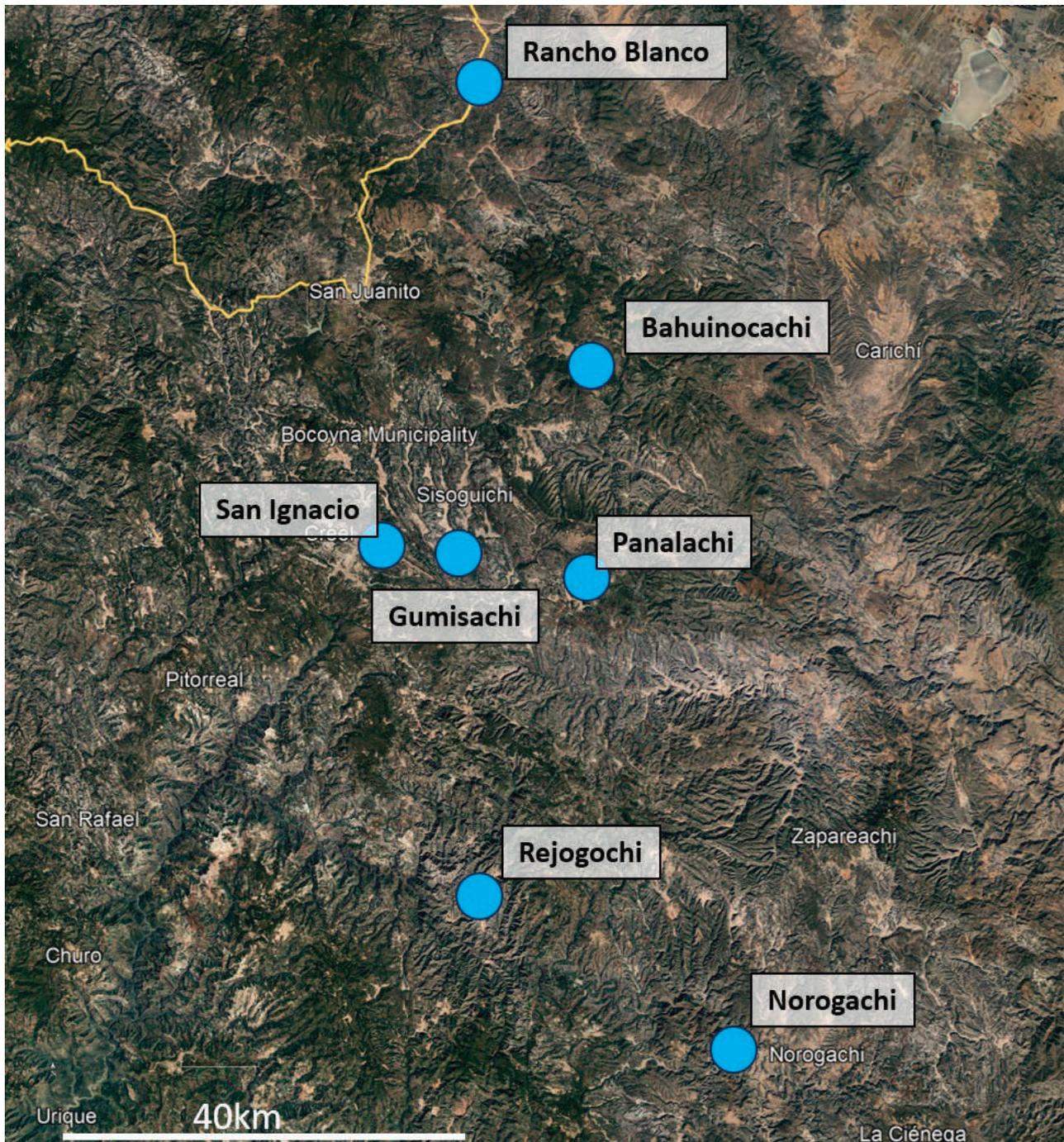


Figure 2. Locations of Rarámuri communities where field mustard populations were sampled for genetic analyses and the common garden experiment. Asterisks indicate populations that were sampled for genetic analyses but not the common garden experiment. The area depicted is bounded by 28.242383, -108.163675 to the northwest and 27.191312, -106.471295 to the southeast. Map data: 2018 Google, INEGI.

To compare the phenology and morphology of managed and unmanaged populations, we measured two phenotypic characters: height from ground to first open flower (cm) along the stem and days to flowering. Height and flowering time were selected as farmers mentioned preference for taller plants with delayed flowering in our

interviews (described in McAlvay, 2018). Measurements of phenology and morphology were analyzed using ANOVA to assess pairwise differences between populations in the same communities and between all managed and unmanaged populations.

RESULTS AND DISCUSSION

Population genetic analyses. After filtering, 333,55 SNPs and 103 individuals remained. One sample from CHO_M2 and one sample from REJ_W7 were removed due to low coverage (<50% of the loci scored). Nucleotide diversity (Table 2) did not follow a consistent pattern of higher diversity in managed or lower diversity in unmanaged populations. In pairwise comparisons between managed and unmanaged populations in the same communities, the results indicated that GUM_M1, PAN_M3, SAN_W3, and COC_W4 had higher diversity than their counterparts. ANOVA demonstrated that differences in nucleotide diversity among managed and unmanaged populations as a whole were not significant ($p = 0.39$).

The fastSTRUCTURE ChooseK function suggested that $K=1$ maximized marginal likelihood and a $K=3$ best explained the structure of the data. At all levels of K , admixture was evident among most populations (Figure 3).

PCA showed patterns like those observed with fastSTRUCTURE. PC1 separated unmanaged samples from Norogachi (NOR_W2), Bahuinocachi (BAW_W1), and Rancho Blanco (RAN_W3) and Cocherare (GUM_M1) from other samples (Fig. 4). PC2 separated managed samples from San Ignacio (SAN_M4) and managed samples from Cocherare (COC_M5) into their own clusters, the latter not overlapping other clusters. Some wild samples from San Ignacio (SAN_W8) were associated with San Ignacio managed samples (SAN_M4).

F_{ST} values (Table 3) ranged from 0.034 between managed and unmanaged populations in Panalachi (PAN_M3 and PAN_W6) to 0.399 between the managed San Ignacio population (SAN_M4) and the unmanaged Gumisachi population (GUM_W5). Significant levels of differentiation were detected between all but one (San Ignacio) pair of managed and unmanaged populations from the same communities.

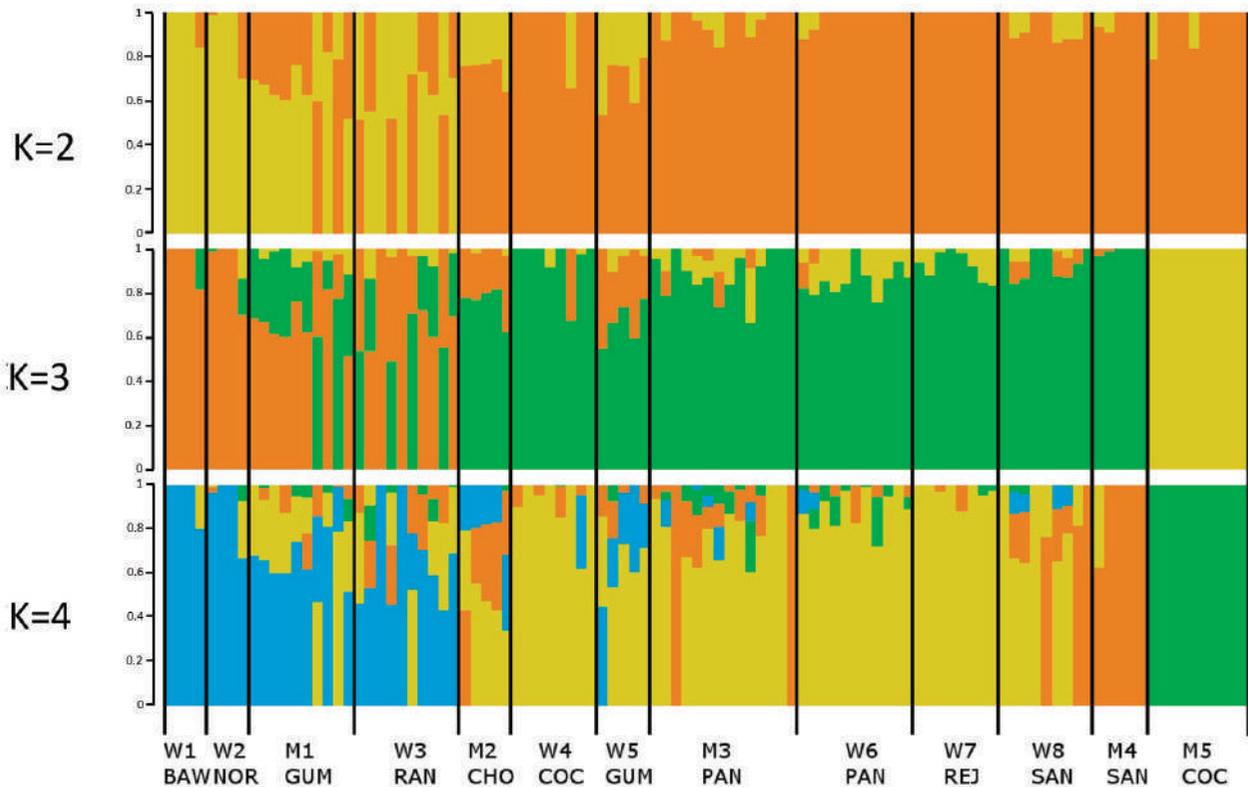


Figure 3. fastSTRUCTURE plot of populations of *B. rapa* from Chihuahua for values of K between 2-4. Each individual sample is represented by a single column, and each population delineated by vertical black lines.

Table 2. Nucleotide diversity of individual populations of field mustard (*Brassica rapa*) in Chihuahua and total nucleotide diversity of all managed versus all unmanaged populations.

POPULATION	π
RAN_W3	0.281
NOR_W2	0.279
GUM_M1	0.276
BAW_W1	0.274
CHO_M2	0.264
PAN_M3	0.259
PAN_W6	0.259
SAN_W8	0.258
GUM_W5	0.257
REJ_W7	0.249
COC_W4	0.247
COC_M5	0.241
SAN_M4	0.24
Group	π
Unmanaged	0.273
Managed	0.267

The SVDquartets analysis (Figure 5) was largely consistent with the PCA and fastSTRUCTURE analysis and clustered unmanaged populations from Bahuinocachi (BAW_W1), Norogachi (NOR_W2), and Rancho Blanco (RAN_W3) and the managed population from Gumisachi (GUM_M1) together. Pairs of managed and unmanaged

populations from Panalchi (PAN_W6 and PAN_M3) and San Ignacio (SAN_M4 and SAN_W8) clustered together whereas other pairs of managed and unmanaged populations (i.e., those from Cocherare and Gumisachi) were not most similar to each other.

Several populations consistently clustered together in our fastSTRUCTURE, SVDquartets, and PCA results. For example, the managed population from Gumisachi consistently groups with RAN_W3, NOR_2, BAW_W1. The managed population from Gumisachi also had high diversity compared to the local unmanaged population (Table 1). These findings are consistent with our interviews (Mcalvay, 2018) with the farmer managing this population, who had a personal seed bank and frequently exchanged *B. rapa* seed with farmers in different communities.

Managed populations from San Ignacio and Cocherare were differentiated from all other groups in fastSTRUCTURE and PCA and had the lowest levels of nucleotide diversity of any populations, suggesting potential effects of anthropogenic isolation or selection. Across all managed and unmanaged populations, there was not a clear trend in nucleotide diversity, which is consistent with the findings of Otero-Arnaiz *et al.* (2005) and Parra *et al.* (2008, 2010) with traditionally managed cacti.

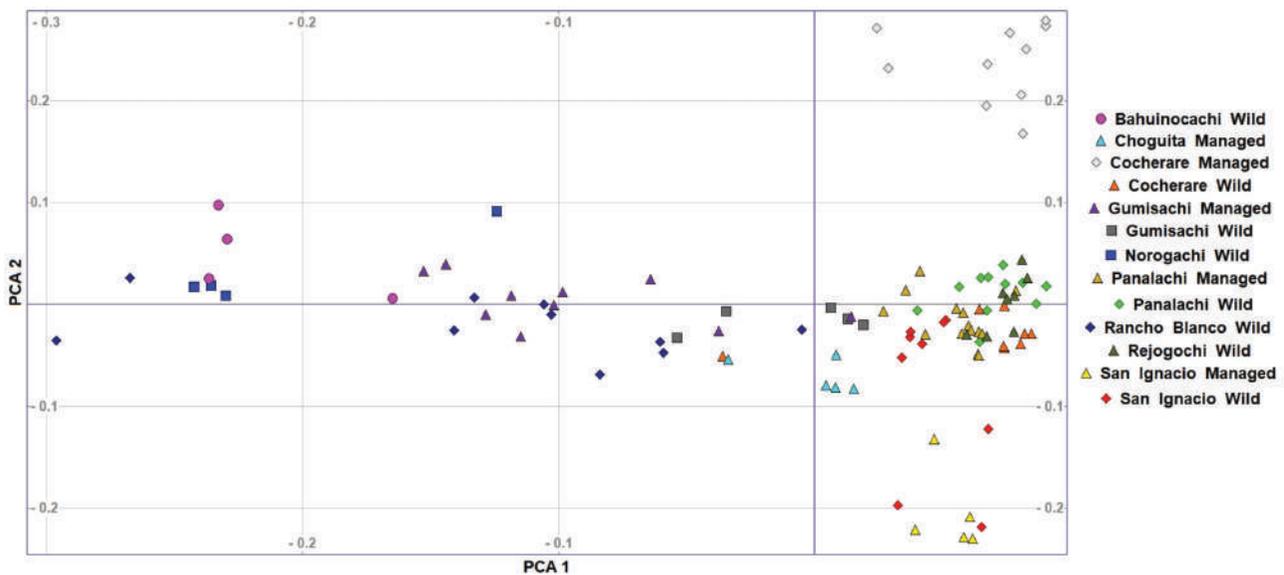


Figure 4. PCA of SNP data for samples of *B. rapa* populations collected in Chihuahua, Mexico.

Table 3. Pairwise F_{ST} values of populations of managed and unmanaged *B. rapa* in Chihuahua, Mexico. Asterisks indicate comparisons in which non-significant p-value (at alpha of 0.05) were recovered (table of p-values not displayed).

	BAW_ W1	CHO_ M2	COC_ W4	COC_ M5	GUM_M1	GUM_ W5	NOR_W2	PAN_ M3	PAN_ W6	RAN_ W3	REJ_ W7	SAN_M4	SAN_ W8
BAW_W1													
CHO_M2	0.190												
COC_W4	0.238	0.129											
COC_M5	0.242	0.175	0.197										
GUM_M1	0.067	0.059	0.132	0.175									
GUM_W5	0.301	0.173	0.179	0.224	0.119								
NOR_W2	0.049	0.142	0.205	0.216	0.035	0.246							
PAN_M3	0.191	0.078	0.082	0.158	0.085	0.135	0.162						
PAN_W6	0.226	0.104	0.101	0.166	0.105	0.182	0.197	0.034					
RAN_W3	0.052	0.047	0.132	0.174	0.0075*	0.119	0.02904*	0.087	0.106				
REJ_W7	0.262	0.127	0.086	0.179	0.120	0.196	0.223	0.070	0.087	0.128			
SAN_M4	0.383	0.190	0.221	0.255	0.177	0.399	0.336	0.160	0.201	0.171	0.248		
SAN_W8	0.193	0.055	0.105	0.179	0.077	0.151	0.174	0.065	0.076	0.075	0.098	0.06605*	

While reductions in diversity are often associated with domestication (Doebley, 1992), management of otherwise wild plants may involve relatively low levels of selection and/or human assisted migration of germplasm from other areas (Parra *et al.*, 2008).

Phenotypic analyses. The mean time from germination to flowering of all populations was 26.61 days ($s = 5.33$). Managed populations (mean = 27.93) had an average of roughly two and a half more days to flowering compared to unmanaged populations (mean = 25.36) at $\alpha = 0.05$ ($p < 0.0001$). Days until flowering (Figure 6) in pairwise comparisons of populations within the same community were significant between PAN_M3 (mean 31.74) and PAN_W6 (mean 24.76) ($p < .0001$) at $\alpha = 0.05$ but not between COC_W4 and COC_M5 ($p = 0.16$). In the case of the populations from Panalachi, the progeny of the managed population flowered a mean of 6.98 days later than unmanaged counterparts ($p < .0001$). The transition from vegetative to reproductive life stages in plants can be an important trait for domestication and artificial selection (Cockram *et al.*, 2007).

The mean height of all populations was 29.51cm ($s = 10.60$). The height of managed and unmanaged populations was not significantly different at $\alpha = 0.05$ ($p = 0.79$). Height (Figure 7) in pairwise comparisons of populations within the same community were not

significant between PAN_M3 and PAN_W6 ($p = .052$) or COC_W4 and COC_M5 ($p = 0.15$). Since height was measured using the standard “height to first open flower”, and Rarámuri interviewees generally expressed preferences for characteristics in the vegetative life stages, this measurement may have not captured farmer induced selection.

Our findings suggest that phenological shifts can be detectable even with relatively limited isolation and reductions in diversity in populations under human management. Since the leaf and stem material of *B. rapa* in its reproductive stage is fibrous and unpalatable to most Rarámuri farmers (Bye, 1979; McAlvay, 2018), and field mustard is capable of rapid bolting (Williams and Hill, 1984), it is not surprising to find evidence for relatively dramatic selection on this trait.

CONCLUSIONS

Phenotypic change with maintenance of high genetic diversity. Ongoing management of local plants should not be teleologically considered a stage in progression to more intensive selection or domestication (Turner *et al.*, 2011) and any ethnographic analogy should be cautiously applied (Currie, 2016). However, these findings provide insight into the domestication of crops, especially those that are thought to have originally

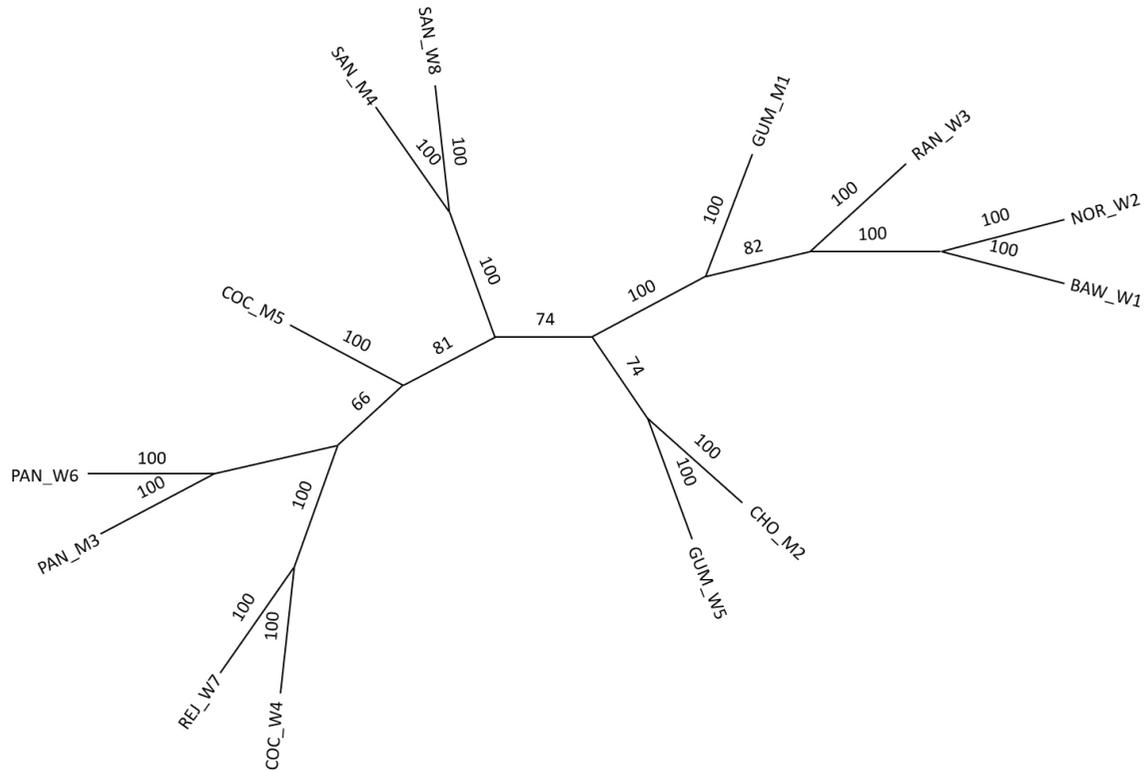


Figure 5. Unrooted Neighbor-joining phenogram of genetic distances between populations of *B. rapa* collected in Chihuahua Mexico recovered by SVDquartets.

existed as weeds in farmers' fields, including rice, sorghum, carrots (Harlan 1992), tomatoes (Gade, 1972), rye, oats (Vavilov, 1926), and lena camelina (Zohary and Hopf, 1994). In the early stages of domestication of carrots, tomatoes, and other weed-derived crops, as in other crops (Dempewolf *et al.*, 2012), substantial levels of gene-flow with sympatric unmanaged forms could have been prevalent, potentially weakening the strength of selection for desirable traits.

Many domestication processes, including *Brassica* crops (An *et al.*, 2019; Mabry *et al.*, 2021), likely occurred on a landscape scale and involved gene flow between populations under human selection, wild populations, congeners, and feral populations (Allaby *et al.*, 2022). The apparent evolution of flowering time differences observed in this study provides insights into a mechanism for the evolution of reproductive isolation in the early stages of domestication, with selection for an extended vegetative period, possibly having the direct consequence of reducing gene flow and facilitating

further selection. While farmers may have mitigated some undesirable gene-flow by growing propagules in isolated plots, the Rarámuri management of field mustard demonstrates that this may have also been accomplished by temporal isolation based on sowing time and phenology.

While this provides insights into historical domestication processes, we emphasize that there are risks in assuming the evolutionary trajectory of managed field mustard toward full reproductive isolation and further dependence on humans. Instead, the balancing of tradeoffs between desirable traits (delayed flowering time) and maintenance of genetic diversity could represent a locally-adapted strategy for management, which avoids the drawbacks of a narrow genetic base, while still benefiting from minor shifts toward preferred phenotypic characteristics. From these findings, we suggest that in certain cases, a “semi-domesticated” state may be seen not as a stage on the way to “full domestication” but instead a fully realized optimal balance.

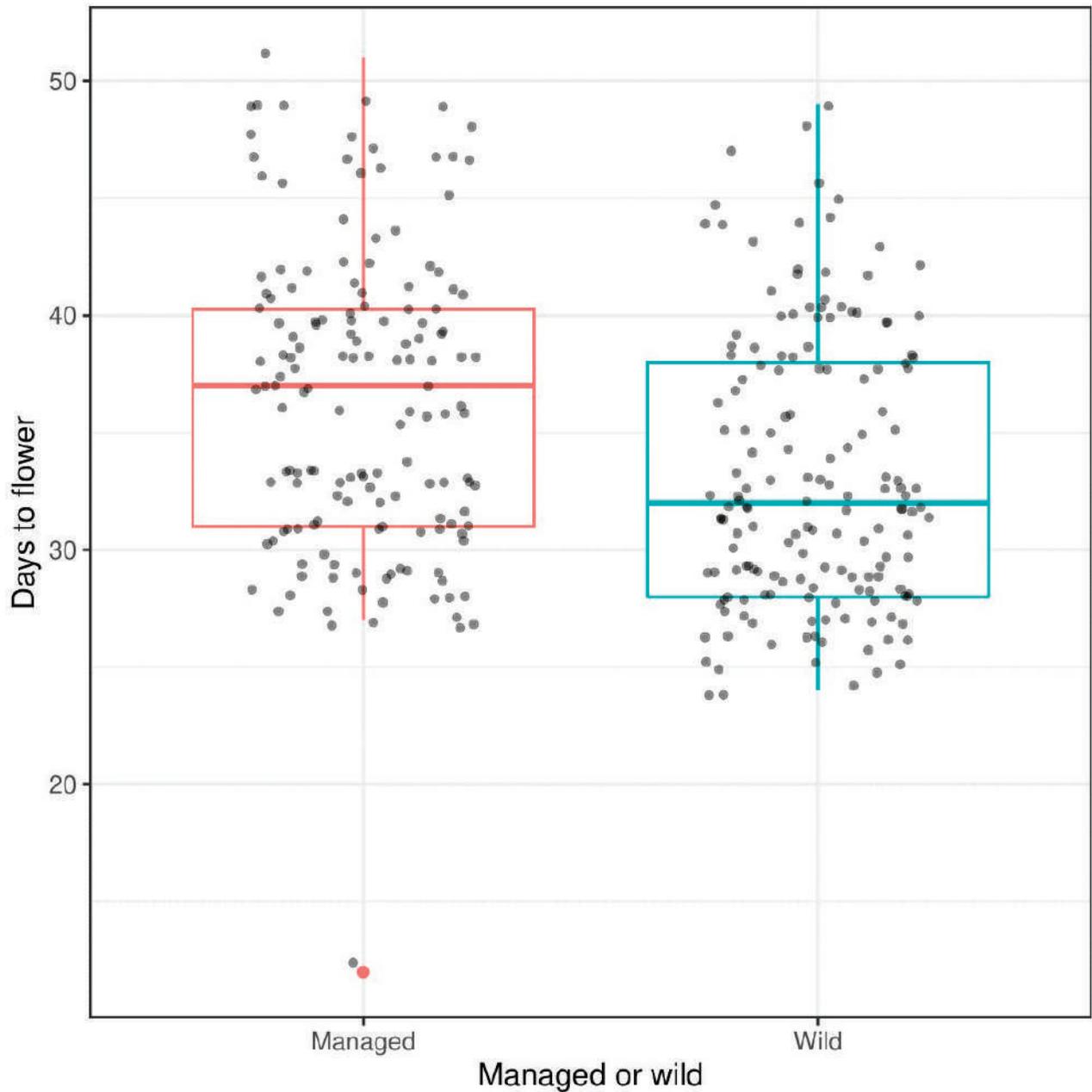


Figure 6. Days from germination of seeds to flowering from populations of *B. rapa* in Chihuahua. Black dots indicate measurements of individual plants.

Redomestication of an escaped crop. Our results raise the possibility of “redomestication” in feral crops. Feral crops may especially lend themselves to redomestication, given their genetic backgrounds, preadaptation to human managed agroecosystems, robustness, and local adaptation (Pisias *et al.*, 2022). This redomestication of feral plants has been proposed as a potential strategy for creating resilient crops in order to address global food security challenges, especially in the face

of climate change, but examples are rare (Pisias *et al.*, 2022; Mabry *et al.*, 2023). One future direction would be the investigation of relict populations of managed *B. rapa* in Argentina, where feral field mustard was briefly cultivated in the early 1900s (Tenenbaum, 1937; Pascale, 1976). These populations may still bear signatures of selection, and could represent an independent parallel “redomestication” for oilseeds from the same species managed by Rarámuri communities for leafy greens.

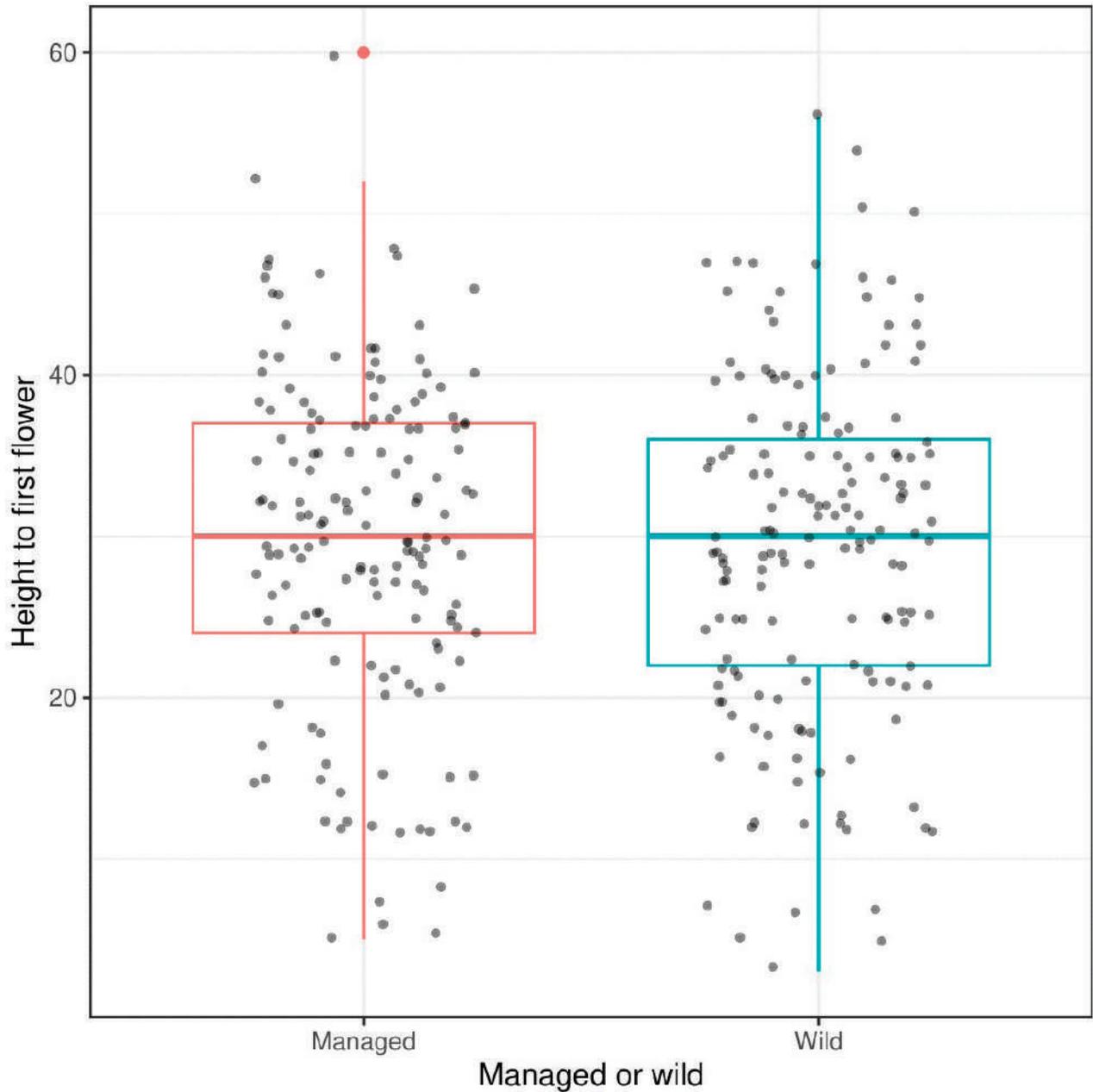


Figure 7. Height of plants to first flower in centimeters from populations of *B. rapa* in Chihuahua. Black dots indicate individual measurements of plants.

Similarly, feral *Brassica rapa* used in the Valley of Mexico for *vaina del canario* (McAlvay, 2018), may be subject to selection pressures for abundant and or large siliques. If selection is involved, the wide range of uses for different organs of *B. rapa* in different parts of Latin America may parallel the process of morphological diversification that occurred in Eurasia thousands of years ago, with selection on leaves, flowering tops, root-hypocotyls, and seeds resulting in dozens of distinct crops such as turnips, bok choy, Chinese cabbage, various oilseeds, and choy sum.

Biocultural heritage and adoption of an introduced plant. In many parts of highland Latin America *B. rapa* has become an important mainstay in local diets, especially in typically food-insecure seasons (Bye, 1979; Vieyra-Odilon and Vibrans, 2001; McAlvay, 2018). In some cases, communities have developed affective relationships with weedy field mustard, and it has become associated with cultural identity, spirituality, and poetry (McAlvay, 2018). If humans have exerted selection on populations of introduced field mustard,

this process represents a form of cultural heritage that is not currently protected by conservation efforts focused on crops or wild plants. Weedy field mustard is designated as an invasive or noxious weed in several countries as it is a weed in over 20 crops in more than 50 countries (Gulden *et al.*, 2018). This may lead policymakers, environmental groups, or others to overlook its importance for those who depend on it for food and encourage it, and thus it may possibly put these groups into conflict with one another (McAlvay, 2018). This issue may become more salient with the spread of aggressively invasive new populations of transgenic herbicide resistant field mustard that have rapidly spread throughout Argentina, and may reach other areas of Latin America. Since its introduction to Argentina in 2012, the transgenic invasive *B. rapa* has spread over more than one million hectares (AAPRESID, 2019).

Our findings suggest that introduced *B. rapa* represents a distinct piece of Rarámuri biocultural heritage. For conservation purposes, the selected populations should be considered in a similar category as traditional crop landraces, or culturally important wild edible plants, which may be included in conservation initiatives like useful plant conservation areas (Kor and Diazgranados, 2023), agroecosystem diversification (Ebel *et al.*, 2024), or germplasm preservation.

Future directions. There are a number of controversies in the study of domestication including the rate (Fuller *et al.*, 2014), intentionality, and drivers of evolution involved (Larson *et al.*, 2014). Despite the availability of numerous techniques to explore contemporary evolution (Merila and Hendry, 2014), only a handful have been applied to ongoing domestication processes. The basic understanding of genetic diversity and structure provided by this study lays the groundwork for future research using this inferentially powerful study system to test hypotheses about evolution under domestication. The genomic resources and short life-cycle of *B. rapa* enable the use of additional techniques and the ongoing nature of management in the area could allow longitudinal studies that address the strength of selection and rate of evolution.

ACKNOWLEDGEMENTS

We would like to thank the members of the Rarámuri communities who participated in this and related projects focused on field mustard, and kindly showed us their fields and shared their seeds. We also thank the U.S. National Science Foundation for the Doctoral Dissertation Improvement Grant (Award # DEB-1601430) which funded this work.

LITURATURE CITED

- AAPRESID. 2019. La Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa. Available at: www.aapresid.org.ar (accessed January 30, 2023).
- Aguirre-Dugua, X., L.E. Eguiarte, A. González-Rodríguez, and A. Casas. 2012. Round and large: morphological and genetic consequences of artificial selection on the gourd tree *Crescentia cujete* by the Maya of the Yucatan Peninsula, Mexico. *Annals of Botany* 109(7): 1297-1306.
- Allaby, R.G., C.J. Stevens, L. Kistler, and D.G. Fuller. 2022. Emerging evidence of plant domestication as a landscape-level process. *Trends in Ecology & Evolution* 37(3): 268-279.
- An, H., X. Qi, M.L. Gaynor, Y. Hao, S.C. Gebken, M.E. Mabry, A.C. McAlvay, G.R. Teakle, G.C. Conant, M.S. Barker and T. Fu. 2019. Transcriptome and organellar sequencing highlights the complex origin and diversification of allotetraploid *Brassica napus*. *Nature communications* 10(1):2878.
- Andersson, L., and M. Georges. 2004. Domestic animal genomics: deciphering the genetics of complex traits. *Nature Reviews Genetics* 5: 202212.
- Berlin, B., D.E. Breedlove, and P.H. Raven. 1974. *Principles of Tzeltal Plant Classification: An Introduction to the Botanical Ethnography of a Mayan-Speaking People*. Academic Press, New York.
- Bernal-Ramírez, L.A. 2011. Diferenciación fenotípica en poblaciones de *Anoda cristata* con diferente grado de manejo [MSc thesis]. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa.
- Blancas, J., A. Casas, S. Rangel-Landa, A. Moreno-Calles, I. Torres, E. Pérez-Negrón Solís L, Delgado-Lemus A,

- Parra F, Arellanes Y, Caballero J, Cortés L, Lira R, Dávila P. 2010. Plant Management in the Tehuacán-Cuicatlán Valley, Mexico. *Economic Botany* 64: 287-302.
- Blanckaert, I., F.J. Martín Paredes-Flores, D.P. Espinosa-García, and R. Lira. 2012. Ethnobotanical, morphological, phytochemical and molecular evidence for the incipient domestication of Epazote (*Chenopodium ambrosioides* L.: Chenopodiaceae) in a semi-arid region of Mexico. *Genetic Resources and Crop Evolution* 59(4): 557-573.
- Bone, E. and A. Farres. 2001. Trends and rates of microevolution in plants. *Genetica* 112: 165-182. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1013378014069>
- Buchmann, R. and S. Hazelhurst, 2014. *Genesis manual*. University of the Witwatersrand, Johannesburg.
- Bye, R.A. 1979. Incipient domestication of mustards in northwest Mexico. 1979. *Kiva* 44: 237-256.
- Bye Jr. R.A. 1981. Quelites-ethnoecology of edible greens-past, present, and future. *Journal of Ethnobiology* 1: 109-123.
- Casas, A., A. Otero-Arnaiz, E. Pérez-Negrón, and A. Valiente-Banuet. 2007. In situ management and domestication of plants in Mesoamerica. *Annals of Botany* 10: 1101-1115.
- Casas, A., J. Caballero, A. Valiente-Banuet, J.A. Soriano and P. Dávila. 1999. Morphological variation and the process of domestication of *Stenocereus stellatus* (Cactaceae) in Central Mexico. *American Journal of Botany* 86(4): 522-533.
- Casas, A., B. Pickersgill, J. Caballero and A. Valiente-Banuet. 1997. Ethnobotany and domestication in xoconochtli, *Stenocereus stellatus* (Cactaceae), in the Tehuacán Valley and la Mixteca Baja, México. *Economic Botany* 51(3): 279-292.
- Chifman, J. and L. Kubatko. 2014. Quartet inference from SNP data under the coalescent model. *Bioinformatics* 30(23): 3317-3324.
- Cockram, J., H. Jones, F.J. Leigh, D. O'Sullivan, W. Powell, D.A. Laurie and A.J. Greenland, 2007. Control of flowering time in temperate cereals: genes, domestication, and sustainable productivity. *Journal of Experimental Botany* 58(6):1231-1244.
- Currie, A. 2016. Ethnographic analogy, the comparative method, and archaeological special pleading. *Studies in History and Philosophy of Science Part A* 55: 84-94.
- Danecek, P., A. Auton, G. Abecasis, C. A. Albers, E. Banks, M. A. DePristo, R. E. Handsaker, G. Lunter, G. T. Marth, S. T. Sherry, and G. McVean. 2011. The variant call format and VCFtools. *Bioinformatics* 27(15): 2156-2158.
- Darwin, C. 1868. *The variation of animals and plants under domestication*. John Murray, London.
- De Casas, R. R., G. Besnard, P. Schönswetter, L. Balaguer, and P. Vargas. 2006. Extensive gene flow blurs phylogeographic but not phylogenetic signal in *Olea europaea* L. *Theoretical and Applied Genetics* 113(4): 575-583.
- Dempewolf, H., K.A. Hodgins, S.E. Rummell, N.C. Ellstrand, and L.H. Rieseberg. 2012. Reproductive isolation during domestication. *The Plant Cell* 24(7): 2710-2717.
- De Wet, J.M. and J.R. Harlan. 1975. Weeds and domesticates: evolution in the man-made habitat. *Economic Botany* 29(2): 99-108.
- Doebley, J. 1992. Mapping the genes that made maize. *Trends in Genetics* 8(9): 302-307.
- Doebley, J.F., B.S. Gaut, and B.D. Smith. 2006. The molecular genetics of crop domestication. *Cell* 127(7): 1309-1321.
- Ebel, R., F.D. Menalled, J.P. Morales Payán, G.M. Baldinelli, L. Berríos Ortiz, and J.A. Castillo Cocom. 2024. Quelites—Agrobiodiversity beyond our crops. *Elementa: Science of the Anthropocene* 12(1): 00141.
- Elias, M., H. Lenoir and D. McKey. 2007. Propagule quantity and quality in traditional Makushi farming of cassava (*Manihot esculenta*): A case study for understanding domestication and evolution of vegetatively propagated crops. *Genetic Resources and Crop Evolution* 54: 99-115.
- Elshire, R.J., J.C. Glaubitz, Q. Sun, J.A. Poland, K. Kawamoto, E.S. Buckler, and S.E. Mitchell. 2011. A robust, simple genotyping-by-sequencing (GBS) approach for high diversity species. *PLOS ONE* 6(5): e19379.

- Excoffier, L., G. Laval, and S. Schneider. 2005. Arlequin (version 3.0): an integrated software package for population genetics data analysis. *Evolutionary Bioinformatics* 1: 117693430500100003.
- Excoffier, L., P.E. Smouse, and J.M. Quattro. 1992. Analysis of molecular variance inferred from metric distances among DNA haplotypes: application to human mitochondrial DNA restriction data. *Genetics* 131(2): 479-491.
- Ezequiel, R. and R.G. Guadalupe. 2014. The Mawechi and other traditional farming strategies from the Raramuri family in the Tarahumara mountain. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal* 4: 175-177.
- Franks, S.J. and A.E. Weis. 2009. Climate change alters reproductive isolation and potential gene flow in an annual plant. *Evolutionary Applications* 2(4): 481-488.
- Fuentes, F.F., D. Bazile, A. Bhargava, and E.A. Martinez. 2012. Implications of farmers' seed exchanges for on-farm conservation of quinoa, as revealed by its genetic diversity in Chile. *The Journal of Agricultural Science* 150(6): 702-716.
- Fuller, D.Q., T. Denham, M. Arroyo-Kalin, L. Lucas, C.J. Stevens, L. Qin, R.G. Allaby, and M.D. Purugganan. 2014. Convergent evolution and parallelism in plant domestication revealed by an expanding archaeological record. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111(17): 6147-6152.
- Gade, D.W. 1972. Setting the stage for domestication: *Brassica* weeds in Andean peasant ecology. *Proceedings of the Association of American Geographers* 4(2): 38-40.
- Harlan, J.R. and P. Gepts (Eds.). 2012. *Biodiversity in agriculture: domestication, evolution, and sustainability*. Cambridge University Press.
- Glaubitz, J.C., T.M. Casstevens, F. Lu, J. Harriman, R.J. Elshire, Q. Sun, and E.S. Buckler. 2014. TASSEL-GBS: a high capacity genotyping by sequencing analysis pipeline. *PLOS ONE* 9(2): e90346.
- Gómez-Campo, C. and S. Prakash. 1999. Origin and domestication. *Developments in plant genetics and breeding* 4: 33-58.
- Gulden, R.H., S.I. Warwick, and A.G. Thomas. 2008. The biology of Canadian weeds. 137. *Brassica napus* L. and *B. rapa* L. *Canadian Journal of Plant Science* 88: 951-996. <https://doi.org/10.4141/CJPS07203>
- Guo, Y., S. Chen, Z. Li, and W. Cowling. 2014. Center of origin and centers of diversity in an ancient crop, *Brassica rapa* (Turnip Rape). *Journal of Heredity* 21.
- Hall, N.M., H. Griffiths, J.A. Corlett, H.G. Jones, J. Lynn, and G.J. King. 2005. Relationships between water-use traits and photosynthesis in *Brassica oleracea* resolved by quantitative genetic analysis. *Plant Breeding* 124(6): 557-564.
- Harlan, J.R. 1992. Origins and processes of domestication. In: Chapman, G.P. (ed.). *Grass evolution and domestication*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Harris, D.R. 2012. Evolution of agroecosystems: biodiversity, origins, and differential development. In: Gepts, P., T.R. Famula, and R.L. Bettinger (editors). *Biodiversity in agriculture: domestication, evolution, and sustainability*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hawkes, J.G. 1969. The ecological background of plant domestication. In: Ucko, P.J., G.W. Dimbleby. *The Ecological Background of Plant Domestication*.
- Hughes, C.E., R. Govindarajulu, A. Robertson, D.L. Filer, S.A. Harris, and C.D. Bailey. 2007. Serendipitous backyard hybridization and the origin of crops. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 14389-14394.
- Janick, J. and R.E. Paull (Eds.). 2008. *The encyclopedia of fruit and nuts*. CABI.
- Jensen, H.R., L. Belqadi, P. De Santis, M. Sadiki, D.I. Jarvis, and D.J. Schoen. 2013. A case study of seed exchange networks and gene flow for barley (*Hordeum vulgare* subsp. *vulgare*) in Morocco. *Genetic Resources and Crop Evolution* 60(3): 1119-1138.
- Johns, T. and S.L. Keen. 1986. Ongoing evolution of the potato on the altiplano of western Bolivia. *Economic Botany* 40(4): 409-424.
- Kohl, P.L., N. Thulasi, B. Rutschmann, E.A. George, I. Steffan-Dewenter, and A. Brockmann. 2020. Adaptive evolution of honeybee dance dialects. *Proceedings of the Royal Society B* 287(1922): 20200190.

- Kor, L. and M. Diazgranados. 2023. Identifying important plant areas for useful plant species in Colombia. *Biological Conservation* 284: 110187.
- Ladio, A.H. 2001. The maintenance of wild edible plant gathering in a Mapuche community of Patagonia. *Economic Botany* 55(2): 243-254.
- LaRochelle, S. and F. Berkes. 2003. Traditional ecological knowledge and practice for edible wild plants: biodiversity use by the Rarámuri, in the Sierra Tarahumara, Mexico. *The International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 10(4): 361-375.
- Larson, G., D. Piperno, R. Allaby, M. Purugganan, L. Andersson, M. Arroyo-Kalin, et al. 2014. Current perspectives and the future of domestication studies. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111: 6139–6146.
- Li, H. and R. Durbin. 2009. Fast and accurate short read alignment with Burrows–Wheeler transform. *Bioinformatics* 25(14): 1754-1760.
- Mabry, M.E., M.V. Bagavathiannan, J.M. Bullock, H. Wang, A.L. Caicedo, C.J. Dabney, E.B. Drummond, E. Frawley, J. Gressel, B.C. Husband, A. Lawton-Rauh, et al. 2023. Building a feral future: Open questions in crop ferality. *Plants, People, Planet*. DOI: <https://doi.org/10.1002/ppp3.10367>.
- Mabry, M.E., S.D. Turner-Hissong, E.Y. Gallagher, A.C. McAlvay, H. An, P.P. Edger, J.D. Moore, D.A. Pink, G.R. Teakle, C.J. Stevens, and G. Barker. 2021. The evolutionary history of wild, domesticated, and feral *Brassica oleracea* (Brassicaceae). *Molecular Biology and Evolution* 38(10): 4419-4434.
- McAlvay, A.C., K. Bird, G. Poulsen, J.C. Pires, and E. Emshwiller. 2017. Barriers and prospects for wild crop relative research in *Brassica rapa*. In: *VII International Symposium on Brassicas* 1202: 165-177.
- McAlvay, A.C. 2018. *Domestication, invasion, and ethnobotany of Brassica rapa*. The University of Wisconsin-Madison.
- McAlvay, A.C., A.P. Ragsdale, M.E. Mabry, X. Qi, K.A. Bird, P. Velasco, H. An, J.C. Pires, and E. Emshwiller. 2021. *Brassica rapa* domestication: untangling wild and feral forms and convergence of crop morphotypes. *Molecular Biology and Evolution* 38(8): 3358-3372.
- Merilä, J. and A.P. Hendry. 2014. Climate change, adaptation, and phenotypic plasticity: the problem and the evidence. *Evolutionary Applications* 7(1): 1-14.
- Meyer, R.S. and M.D. Purugganan. 2013. Evolution of crop species: genetics of domestication and diversification. *Nature Reviews Genetics* 14(12): 840.
- Mun, J.H., S.J. Kwon, Y.J. Seol, J.A. Kim, M. Jin, J.S. Kim, M.H. Lim, S.I. Lee, J.K. Hong, T. H. Park, and S.C. Lee. 2010. Sequence and structure of *Brassica rapa* chromosome A3. *Genome Biology* 11(9): R94.
- Nabhan, G. 1984. Evidence of gene flow between cultivated *Cucurbita mixta* and a field edge population of wild *Cucurbita* at Onavas, Sonora. *Cucurbit Genetics Cooperative Newsletter* 7: 76-77.
- Nei, M. and W.H. Li. 1979. Mathematical model for studying genetic variation in terms of restriction endonucleases. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 76(10): 5269-5273.
- Otero-Arnaiz, A., A. Casas, J.L. Hamrick, and J. Cruse-Sanders. 2005. Genetic variation and evolution of *Polaskia chichipe* (Cactaceae) under domestication in the Tehuacán Valley, central Mexico. *Molecular Ecology* 14(6): 1603-1611.
- Palumbi, S.R. 2001. Humans as the world's greatest evolutionary force. *Science* 293(5536): 1786-1790.
- Parker, K.C., D.W. Trapnell, J.L. Hamrick, and W.C. Hodgeson. 2014. Genetic and morphological contrasts between wild and anthropogenic populations of *Agave parryi* var. *huachucensis* in southeastern Arizona. *Annals of Botany* 113: 939-952.
- Parra, F., A. Casas, J.M. Peñaloza-Ramírez, A. Cortés-Palomec, V. Rocha-Ramírez, and A. González-Rodríguez. 2010. Process of domestication of *Stenocereus pruinosus* (Cactaceae) in the Tehuacán Valley, Central Mexico. *Annals of Botany* 106: 483-496.
- Parra, F., N. Pérez-Nasser, R. Lira, D. Pérez-Salicrup, and A. Casas. 2008. Population genetics and process of domestication of *Stenocereus pruinosus*

- (Cactaceae) in the Tehuacán Valley, México. *Journal of Arid Environments* 72(11): 1997-2010.
- Pascale, N. 1976. Colza. Su cultivo, mejoramiento y usos. In: Kugler, W. (ed), *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería – Tomo II*. Editorial Acme (2da edición), Buenos Aires.
- Price, T. D. and O. Bar-Yosef. 2011. The origins of agriculture: new data, new ideas: an introduction to supplement 4. *Current Anthropology* 52(S4): S163-S174.
- Pisias, M.T., H.S. Bakala, A.C. McAlvay, M.E. Mabry, J.A. Birchler, B. Yang, and J.C. Pires. 2022. Prospects of feral crop de novo redomestication. *Plant and Cell Physiology* 63(11): 1641-1653.
- Purcell, S., B. Neale, K. Todd-Brown, L. Thomas, M.A. Ferreira, D. Bender, J. Maller, P. Sklar, P.I. De Bakker, M.J. Daly, and P.C. Sham. 2007. PLINK: a tool set for whole-genome association and population-based linkage analyses. *The American Journal of Human Genetics* 81(3): 559-575.
- Rader, R., W. Edwards, D.A. Westcott, S.A. Cunningham, and B.G. Howlett. 2013. Diurnal effectiveness of pollination by bees and flies in agricultural *Brassica rapa*: Implications for ecosystem resilience. *Basic and Applied Ecology* 14(1): 20-27.
- Rader, R., B.G. Howlett, S.A. Cunningham, D.A. Westcott, L.E. Newstrom-Lloyd, M.K. Walker, D.A. Teulon, and W. Edwards. 2009. Alternative pollinator taxa are equally efficient but not as effective as the honeybee in a mass flowering crop. *Journal of Applied Ecology* 46(5): 1080-1087.
- Raj, A., M. Stephens, and J.K. Pritchard. 2014. fastSTRUCTURE: variational inference of population structure in large SNP data sets. *Genetics* 197(2): 573-589.
- Ramasamy, R.K., S. Ramasamy, B.B. Bindroo, and V.G. Naik. 2014. STRUCTURE PLOT: a program for drawing elegant STRUCTURE bar plots in user friendly interface. *SpringerPlus* 3(1): 431.
- Rodríguez-Arévalo, I., A. Casas, R. Lira, and J. Campos. 2006. Uso, manejo y procesos de domesticación de *Pachycereus hollianus* (FAC Weber) Buxb. (Cactaceae), en el Valle de Tehuacán-Cuicatlán, México. *Interciencia* 31(9).
- Ross-Ibarra, J., P.L. Morrell, and B.S. Gaut. 2007. Plant domestication, a unique opportunity to identify the genetic basis of adaptation. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 8641-8648.
- Routson, K.J. 2012. Malus diversity in wild and agricultural ecosystems. Ph.D. Dissertation, University of Arizona, Tucson, Arizona, USA.
- Rubio, E. and G. Rodríguez. 2014. El mawechi y otras estrategias agropecuarias tradicionales de la familia Raramuri en la Sierra Tarahumara. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal* 4: 175-177.
- Saitou, N. and M. Nei. 1987. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic trees. *Molecular Biology and Evolution* 4(4): 406-425.
- Solís-Becerra, C.G. and E.I.J. Estrada-Lugo. 2014. Prácticas culinarias y (re) conocimiento de la diversidad local de verduras silvestres en el Colectivo Mujeres y Maíz de Teopisca, Chiapas, México. *LiminaR* 12(2): 148-162.
- Sukopp, U., M. Pohl, S. Driessen, and D. Bartsch. 2005. Feral beets—with help from the maritime wild. In: Gressel, J. (Ed.). *Crop ferality and volunteerism*. CRC Press, Boca Raton.
- Tanksley, S.D. and S.R. McCouch. 1997. Seed banks and molecular maps: unlocking genetic potential from the wild. *Science* 277(5329): 1063-1066.
- Tenembaum, J. 1937. El Nabo. Su cultivo en el país. In: Ministerio de Agricultura. *Almanaque del Ministerio de Agricultura*, Buenos Aires: Dirección de Propaganda y Publicaciones.
- Tepolt, C.K. and S.R. Palumbi. 2015. Transcriptome sequencing reveals both neutral and adaptive genome dynamics in a marine invader. *Molecular Ecology* 24(16): 4145-4158.
- Zeder, M.A. 2015. Core questions in domestication research. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 112(11): 3191-3198.

RECENSIÓN DEL LIBRO

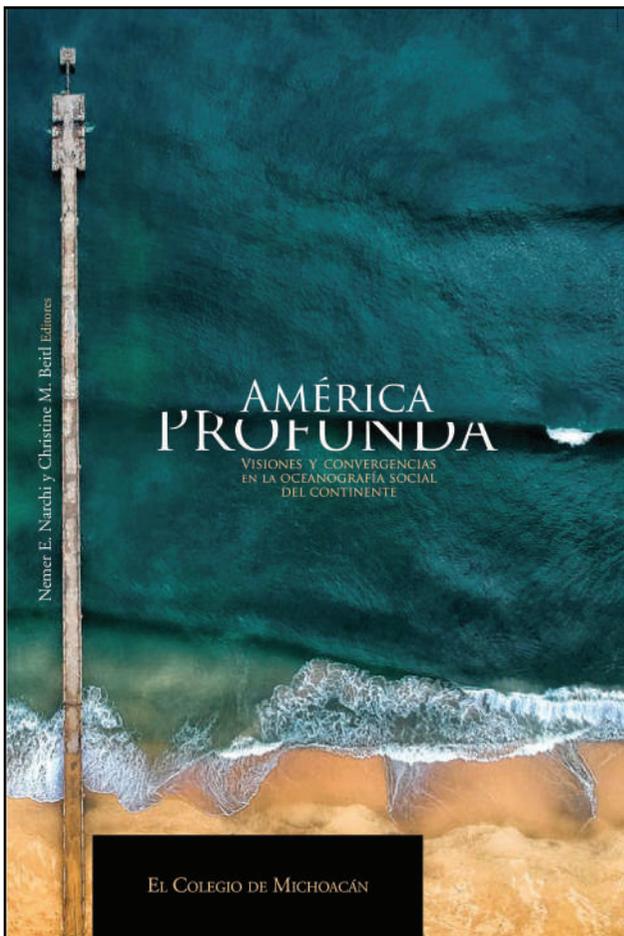
AMÉRICA PROFUNDA. VISIONES Y CONVERGENCIAS EN LA OCEANOGRAFÍA SOCIAL DEL CONTINENTE

Luis Malpica-Cruz^{1*} y Mónica Torres-Beltrán²

¹Universidad Autónoma de Baja California, Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Carretera Tijuana-Ensenada Km 103, Pedregal Playitas, Ensenada, BC, México.

²Universidad Autónoma de Baja California, Facultad de Ciencias Marinas, Carretera Tijuana-Ensenada Km 103, Pedregal Playitas, Ensenada, BC, México.

*Correo: lmalpica@uabc.edu.mx



Narchi, N.E. y C.M. Beitzl (eds.). 2022. América profunda. Visiones y convergencias en la oceanografía social del continente. El Colegio de Michoacán.

Llegamos a estudiar Oceanología a la Facultad de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California hace ya casi 25 años. Fue inevitable enamorarse de la facultad pues lo primero que te da la bienvenida, es su vista al mar. Hasta ese momento, a los 18 años y con poca consciencia de la vida, el mar solo significaba una inmensa cuna de vida y libertad. Veinte años después de haber egresado, llega a la puerta el regalo por parte del Dr. Nemer E. Narchi, con quien compartimos *alma mater*, este libro “América Profunda. Visiones y convergencias en la oceanografía social del continente”, y entonces expande nuestra percepción de la Oceanografía, con un profundo sentido de realidad que trasciende entonces la idea romántica del mar como cuna de vida y libertad. Ahora, el mar representa una matriz en donde, con sus palabras, “se entretrejen realidades sociales, económicas y ecológicas” en un escenario romántico y maravilloso envuelto en una inmensidad de desafíos, de los cuales aún el conocimiento no nos alcanza para entenderlos y manejarlos del todo.

Bienestar, seguridad alimentaria, resiliencia, etnografía, son solo algunos de los términos que para algunos resultan “novedosos” y que el lector encontrará al adentrarse en las páginas de esta relevante obra. Sin embargo, al recorrer sus capítulos nos encontramos con

que éstos siempre han estado vigentes, pues son parte de la realidad y los retos de diversas comunidades pesqueras que atraviesan por desigualdad social y disparidad económica, al mismo tiempo que la academia debate los efectos del cambio climático y la contaminación que alteran los procesos ecológicos marinos. Es así que esta obra cumple con mostrar al lector, ya sea un experto o no en los conceptos, definiciones y epistemologías de cada una de las palabras mencionadas al inicio, la intersección entre las realidades y perspectivas científicas y humanísticas. Ahora, más que nunca, se hace evidente la necesidad de abordar el manejo de los recursos marinos y pesqueros desde una perspectiva integral en donde la centralidad está precisamente en esta interdependencia, y no solo en entender procesos demográficos de poblaciones naturales, o tasas de primera madurez, o ecuaciones de crecimiento alométrico. En esta obra se nos hace evidente, la degradación y sobreexplotación de los recursos pesqueros que ocurre en nuestro continente, y que la información de los datos “duros”, aún cuando necesaria y relevante, parece no ser suficiente si no se acompaña del entendimiento de las necesidades, motivaciones y conocimientos locales de las comunidades que han interactuado con el mar y sus recursos de forma ancestral.

Efectivamente este libro resulta una invitación a la deconstrucción del pensamiento comúnmente lineal que caracteriza a la ciencia disciplinaria y entonces formar parte de, la necesaria e inevitable, revolución que da pie a una agenda de investigación colaborativa, para hoy generar conocimiento vivo, que trascienda las barreras de las limitaciones sociales y económicas que dividen a la ciencia de la sociedad. Cuando nos referimos a investigación colaborativa tomamos el concepto planteado por los autores en donde el término investigación no es exclusivo del gremio académico, sino precisamente incorpora el conocimiento comunitario ancestral y produce información para todos. Parte de esta ciencia colaborativa es atravesar el proceso de formular proyectos que sean concebidos directamente de una necesidad comunitaria, no de un interés académico, de gobierno o hasta personal, lo cual en realidad nos trae de vuelta al principio del método científico que se

basa en la observación. Con esto no queremos implicar que antes no se haya seguido un método científico riguroso en su principio, o que la “ciencia básica” no sea relevante, sino que ahora con esta nueva visión, la observación científica no sea ciega a las necesidades y voces de las comunidades y que permita formular preguntas de investigación que abran estos espacios colaborativos y plurales.

Finalmente, después de leer esta obra nos queda presente “la tarea activa y consciente de vincular el conocimiento con la acción”, de tal manera que la ciencia se convierta en un espacio que llame a la apertura e inclusión, que favorezca la capacidad de resiliencia de las nuevas generaciones.

Es momento de que le demos puerta a una aproximación integral al manejo de nuestros recursos marinos y pesqueros, y que esto vaya más allá de un simple discurso. Si queremos fomentar una verdadera sostenibilidad en el uso de ellos, nos invitamos a implementar activa y conscientemente desde las aulas estas perspectivas, que realmente amplían y enriquecen nuestros horizontes reduccionistas disciplinarios. Estas serán las enseñanzas de quienes tengan el interés y apertura de leer esta importante obra para la región y el mundo, que debería servir como un parteaguas para descolonizar el uso, aprovechamiento y manejo de los recursos marinos del continente. Agradecemos a los editores y autores de este libro, y a muchos otros colegas que trabajan desde esta perspectiva por contribuir colectivamente a colocar esta primera piedra.

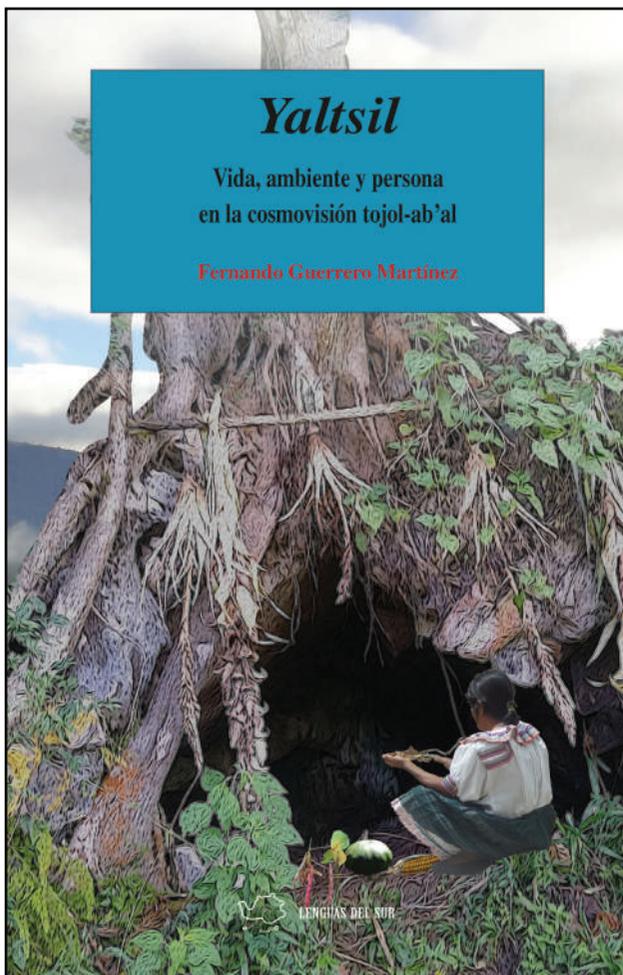
RECENSIÓN DEL LIBRO

YALTSIL. VIDA Y AMBIENTE Y PERSONA EN LA COSMOVISIÓN TOJOL-AB'AL

Fausto Bolom Ton

Centro de investigaciones Multidisciplinarias sobre Chiapas y la Frontera Sur – UNAM. C. María Adelina Flores 34, Barrio de Guadalupe. C.P. 29230. San Cristóbal de las Casas, Chiapas, México.

Correo: fbolom@unam.mx



Guerrero-Martínez, F. 2022. *Yaltsil. Vida y ambiente y persona en la cosmovisión tojol-ab'al*, México, CIMSUR-UNAM.

Siendo las comunidades humanas tan diversas entre sí, en su conformación histórica, en su lengua, en sus costumbres y, por ende, en su cultura, se pudiera entender que existe también gran variedad en su relación con el

entorno, así como el pensamiento que involucra sobre lo que es tal o cual naturaleza, sobre los elementos que la componen.

En este contexto de multiculturalidad y de diversidad de pensamientos, como el que existe en México, no son ociosas preguntas tales como qué es naturaleza, qué es el ambiente que nos rodea, qué está vivo o no, o qué es una persona. Estas no son preguntas tan fáciles de contestar cuando se tratan de responder desde el seno y entendimiento de una comunidad indígena siendo que las respuestas recibidas pudieran poner en tela de juicio varios de los “principios” que hemos aprendido dentro de la disciplina de la biología, en el marco de la hegemonía y unicidad que procura el pensamiento occidental.

Si bien comprender cómo se producen e interactúan estos fenómenos culturales es función primordial de la antropología, sus alcances son fundamentales para la etnobiología en tanto esta nos remite a la relación de una comunidad humana con las plantas, los animales, los hongos, etcétera, tanto en la práctica como en idea. Y es en este marco multidisciplinario que el libro de Fernando Guerrero Martínez se construyó tratando de presentar el pensamiento y vida de un grupo humano del sureño y pluricultural estado de Chiapas, los tojolabales.

Los tojolabales hablan una lengua mayense, el tojolabal, que corresponde aproximadamente a unos 64,000

hablantes, lo cual lo hace la cuarta lengua más hablada en Chiapas --después del tselal, el tsotsil y el chol (INEGI, 2024)--, teniendo, además, la peculiaridad de ser la primera lengua de la familia maya que es encontrada y documentada como de naturaleza mixta o mezclada, a partir del contacto entre el chuj y el tselal (Guerrero-Martínez, 2020). Sus hablantes se asientan principalmente en los municipios de Las Margaritas y Altamirano, en lo que es llamado como el Altiplano Central de Chiapas, existiendo una literatura respetable respecto a temas antropológicos y lingüísticos (p. ej. Ruz, 1983; Lenkersdorf, 2010).

La propuesta de Fernando se fundamenta en trabajo de campo intensivo en tres comunidades de Las Margaritas (Saltillo, Rosario Bawitz y Veinte de Noviembre) y dos de Altamirano (Puerto Rico y Carmen Rusia), mediante documentación lingüística, observación participante y entrevistas, como parte del trabajo etnográfico, echando mano también de técnicas etnobiológicas como recorridos y estímulos visuales.

En cuanto a la obra en cuestión, esta fue publicada en octubre de 2022, está disponible en formato físico y en línea, y está comprendida por una introducción, cinco capítulos y una reflexión final. En la introducción, el autor abunda sobre quiénes son los tojolabales, dónde se encuentran, los trabajos que se han hecho sobre ellos, abordando también detalles del marco metodológico para la construcción de su obra.

El capítulo 1, “Miradas sobre la vida, el ambiente y la persona”, se constituye a modo de un marco conceptual de referencia, presentándonos distintos enfoques y acercamientos contruidos para comprender lo que es vida, la percepción del ambiente y la persona. En cuanto al capítulo 2, “Nociones sobre lo vivo”, se expone lo que se considera y se define como vida, como lo vivo y lo no vivo, pero desde la perspectiva y comprensión de los tojolabales. En el capítulo 3, “La humanidad imbricada”, se habla sobre la corporalidad y lo anímico, abordando la idea y noción de persona, pero desde la configuración y conformación del *altsil* y el *k’ujol*, entidades tojolabales que otorgan el soplo del ser a

humanos, animales y plantas, incluso a elementos que consideraríamos no vivos; también introduciendo el caso de seres humanos que poseen atribuciones especiales como el *jaquel* --o don-- y el *waylejaj*.

En el capítulo 4, “Los seres humanos especiales: los humanos-rayo y otros seres atmosférico-pluviales”, se ofrecen detalles del conocimiento meteorológico de los tojolabales, explicando cómo entidades atmosféricas son personas como tal, con *altsil*, con trabajos y emociones como los de los humanos, que influyen en las actividades cotidianas; pudiéndose distinguir al rayo (*chawuk*) con sus variantes (*yaxal chawuk*, *chakal chawuk*), las mujeres arcoíris (*k’intum*), el dueño de la montaña (*icham*), el viento (*ik’*), la serpiente del viento (*chakaxib*), o el viento que pide la lluvia (*b’itus*).

El capítulo 5, “Comunicación, compatibilidad y conexión entre seres”, se constituye como un repaso del libro, elaborándose un puente entre el abordaje teórico-conceptual con los hallazgos en campo, procurando enfatizar que vivir en el mundo implica ir más allá de lo humano y que la vida se puede explicar más allá de lo concreto. Ya en sus Reflexiones finales, Fernando repasa sobre la construcción de su obra, en el esfuerzo de entender lo que es ser tojolabal, advirtiendo que, dada la diversidad existente al mismo seno de los tojolabales, este acercamiento deberá de entenderse como una muestra. A modo de síntesis, el autor indica al final que “La imbricación de seres (...) es la condición *per se* de la vida y de la existencia en el mundo.”

Como puede advertirse, el libro de Fernando trata de hacer una síntesis de la comprensión del universo de los tojolabales poniendo de relieve la complejidad de su pensamiento, haciendo un intento de clasificar, tipificar y ordenar los elementos de su visión del mundo, explorando su conocimiento y relación con el medio, en cómo se clasifica, se percibe, se asimila, se interactúa y se vive. Es de celebrarse su aparición con la pretensión y mayúscula tarea de adentrarnos en los otros, en el entendimiento y comprensión de sus actitudes y comportamiento cotidianos, de sus perspectivas, expectativas y realidades, todo lo cual nos

lleva a construir una mejor convivencia entre personas y también a considerar una relación más duradera con nuestro entorno.

LITERATURA CITADA

- Guerrero Martínez, F. 2020. Reflexiones en torno a la historia de las relaciones entre tojolabales, tseltales y chujes. *Revista Pueblos y fronteras digital* 15: 1–34. <https://doi.org/10.22201/cimsur.18704115e.2020.v15.439>
- INEGI. 2024. *Censo de población y vivienda 2020*. <https://www.inegi.org.mx/>
- Lenkersdorf, C. 2010. *B'omak'umal kastiya-tojol'ab'al. Diccionario español-tojola-bal, idioma mayense de Chiapas*, 3a. ed., México, Plaza y Valdés.
- Ruz, M.H. 1983. *Los legítimos hombres. Aproximación antropológica al grupo tojolabal*, vol. II, México, Centro de Estudios Mayas-IIF-UNAM.

MESA DIRECTIVA AEM

PRESIDENCIA

Claudia Isabel Camacho

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco

SECRETARÍA GENERAL

Citlalli López Binnqüist

Universidad Veracruzana

TESORERÍA

Itzel Abad Fitz

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

VOCALÍA MIEMBROS AEM

Selene Rangel Landa

Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad, UNAM Campus Morelia

VOCALÍA REVISTA ETNOBIOLOGÍA

José Juan Blancas Vázquez

Universidad Autónoma del Estado de Morelos

VOCALÍA DE PROYECTOS

Nemer Eduardo Narchi Narchi

El colegio de Michoacán (COLMICH)

VOCALÍA DE COMUNICACIÓN

Belinda Contreras Jaimes

VOCALÍA DE EDUCACIÓN

Leonardo Beltrán Rodríguez

VOCALÍA DE VINCULACIÓN CON LAS ARTES

Citlalli Ramírez

VOCALÍA DE VINCULACIÓN COMUNITARIA

Oscar Martínez Solís

VOCALÍA REGIONAL PENÍNSULA DE YUCATÁN

Patricia Irene Montañez Escalante

VOCALÍA ESTUDIANTIL

Isabel Garibay Toussaint

CONTENIDO

LOS QUELITES DE PUEBLO DE ÁLAMOS, SONORA. CONOCIMIENTO, CONSUMO Y VALORACIÓN CULTURAL DE LAS FAMILIAS RURALES	3
Angelina Félix Rábago, María del Carmen Hernández Moreno, Doris Arianna Leyva Trinidad, María Isabel Ortega Vélez, Jorge Arturo Valenzuela Chacón	
QUELITES DEL GRAN NAYAR, UN ACERCAMIENTO	24
Martha González Elizondo, Heriberto Avila González, Norma L. Piedra Leandro, Arturo Castro Castro, M. Socorro González Elizondo, Ulises Luna Vargas	
MANEJO Y APROVECHAMIENTO DE QUELITES EN LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, MÉXICO	46
Francisco Basurto Peña y Cristina Mapes Sánchez	
LOS QUELITES EN HIDALGO, MÉXICO: ¿CUÁLES SON, CÓMO SON PERCIBIDOS Y QUIÉNES LOS VENDEN?	63
María Teresa Pulido Silva, Jocelyn Montserrat Briseño Tellez, Nely Juárez Martínez, Hugo César León Islas, Tomás Serrano Avilés, Leonardo Kanek Reyes, Lidia Smith Pérez-González, Francisco Basurto Peña	
ACTIVIDAD BIOLÓGICA POTENCIAL DEL ALACHE (<i>Anoda cristata</i> (L.) SCHLTDL.)	83
Aurea Raquel González Macías, Isabel Gracia Mora, Marisol Rivera Huerta ² , Francisco Sánchez Bartz y María Amanda Gálvez Mariscal	
RIQUEZA, ABUNDANCIA Y COMPOSICIÓN DE ARVENSES COMESTIBLES EN TRES AGROECOSISTEMAS SUJETOS A DIFERENTE MANEJO EN LA ZONA SUR-ORIENTAL DE LA CIUDAD DE MÉXICO	105
Ismael Rivera Ramírez y Beatriz Rendón Aguilar	
LOS QUELITES DE LAS REGIONES BIOCULTURALES DE VERACRUZ CON ÉNFASIS EN LOS NUNTAJHYI (POPOLUCAS) Y NAHUAS DE LA SIERRA DE SANTA MARTA	126
Fernando Ramírez Ramírez, Maite Lascurain-Rangel, Citlalli A. González-Hernández, Helio Manuel García Campos, Sergio Avendaño-Reyes, Lesterloon Sánchez-Trinidad, Melissa Covarrubias-Báez	
QUELITES DE LA CUENCA DE MÉXICO Y REGIONES ADYACENTES: SU DIVERSIDAD, DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA, PROCEDENCIA, FORMAS DE CONSUMO Y PREPARACIONES	150
Robert Bye, Edelmira Linares y Mario Luna	
POTENCIAL DE LOS QUELITES EN EL CONTROL DE LA GASTRITIS	175
Erika Gomez-Chang, Verónica Itzel Godínez Villagrán e Irma Romero Álvarez	
DIVERSIDAD DE QUELITES EN LOS MERCADOS MUNICIPALES DE TABASCO, MÉXICO	192
Dora Centurión Hidalgo y Judith Espinosa Moreno	
COMPOSICIÓN NUTRIMENTAL DE HOJAS DE <i>Amaranthus</i> 'QUINTONILES' DE LA SIERRA NORTE DE PUEBLA, MÉXICO	210
Cristina Mapes Sánchez, Josefina C. Morales Guerrero, Lorena Peralta Rodríguez, Francisco A. Basurto Peña, Petra Elena Sánchez Vargas y Leonel Bautista	
GENETIC AND PHENOTYPIC CONSEQUENCES OF FARMER MANAGEMENT OF FERAL <i>Brassica rapa</i> IN MEXICO	223
Alex C. McAlvay, Robert Bye, Edelmira Linares, Alejandro Nevares, Perla Xóchitl Silvestre, Daniel Enriquez Maldonado, Stefanie Ramos Bierge, Eve Emshwiller	
RESECIÓN DE LIBROS	
AMÉRICA PROFUNDA. VISIONES Y CONVERGENCIAS EN LA OCEANOGRAFÍA SOCIAL DEL CONTINENTE	241
Luis Malpica-Cruz y Mónica Torres-Beltrán	
YALTSIL. VIDA Y AMBIENTE Y PERSONA EN LA COSMOVISIÓN TOJOL-AB'AL	243
Fausto Bolom Ton	