



**Universidad Autónoma de Querétaro**  
**Facultad de Ciencias Naturales**  
**Maestría en Ciencias Biológicas**

Contenido nutricional, compuestos bioactivos y conocimiento tradicional de las flores nativas comestibles en tres regiones indígenas en Querétaro

**TESIS**

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
**Maestra en Ciencias Biológicas**

**Presenta:**

Lizeth Harzbecher de la Vega

**Dirigido por:**

Rosalinda González Santos

**SINODALES**

Dra. Rosalinda González Santos

Presidente

Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval

Secretario

Dr. Jorge Luis Chávez Servín

Vocal

Dr. José Guadalupe Gómez Soto

Suplente

M. en C. Karla Nicol Hernández Puente

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.

Agosto de 2023

México



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales  
de Información



Contenido nutricional, compuestos bioactivos y  
conocimiento tradicional de las flores nativas  
comestibles en tres regiones indígenas en Querétaro

**por**

Lizeth Harzbecher de la Vega

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons  
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0  
Internacional](#).

**Clave RI:** CNMAC-211973

## DEDICATORIAS

A mi mamá, hermanos y a mis abuelos, que tras todos estos años han estado junto a mí, apoyándome en todas mis locuras y proyectos.

A mis amigos, que se han vuelto mi familia.

*Ya maduraron las flores: truéquense en ropaje y gala,  
oh príncipes, vienen a mostrar su bello rostro,  
vienen a irradiar su brillo;  
sólo en primavera logro alcanzar al cempoalxúchitl.*

*Ya maduraron las flores a la falda de la montaña.*

Poemas de Huexotzinco

*“La cocina es una metáfora de la cultura, que engloba todos los aspectos de la vida humana. Nuestra especie no come solo con el cuerpo, sino que lo hace también con la mente; comer es sumergirse en un océano de símbolos.”*

-Marjorie Ross G

## **AGRADECIMIENTOS**

Le quiero agradecer a Rosi por su gran paciencia y acompañamiento en la elaboración de esta tesis. Que, aunque no fui la más constante, siempre estuvo para guiarme, aclarar mis dudas y brindarme su apoyo en este proceso.

A súper Luis por ser mi mentor durante tantos años, compartirme de su conocimiento y siempre incentivarme a salir adelante con sus consejos y chismes compartidos. Gracias por tanto tiempo y esfuerzo en formarme en este bonito mundo de la botánica y etnobotánica.

Al Dr. Jorge Luis por formar parte valiosa de mi comité, por todos los comentarios en los tutorales, por los consejos y guía durante el desarrollo de la tesis que me ayudaron tanto en este proceso tan complejo. Al Dr. José Gómez por sus valiosos comentarios en la escritura de la tesis y sobre todo por darme la oportunidad de aprender nuevas técnicas y poder trabajar en el laboratorio para el análisis de mis flores.

A Nicol, que estuvo presente en campo, en las pláticas y en mi incursión a la etnobotánica, acompañándome con sus consejos y su amistad y ayudándome en esta aventura de la maestría y las agroecologías.

Al laboratorio de Botánica y todos los que trabajan en él. En especial a Alancito, que con su capacidad de resolver problemas me salvo la vida más de una vez, y que sin su compañía y buenos chismes nada hubiera sido igual. A las chicas del herbario por su apoyo en las herborizaciones y préstamo de material y por los ratos de risas e intercambio de información.

Al laboratorio de nutrición animal, a la Dra. Tercia y al Dr. José Gómez por permitirme trabajar en él, y en especial a Auro y Teresita por su infinita paciencia mientras aprendía las técnicas, por siempre ayudarme y estar disponibles cuando las necesitara.

Al laboratorio de bioquímica y biología molecular y todos los que trabajan en él, por adoptarme y brindarme buenos momentos mientras hacía mis análisis. Especialmente le agradezco a Ángel, que tuvo toda la paciencia del mundo para enseñarme las técnicas, aunque estuviera en ceros y se me olvidara cómo se

hacían, por todas las historias que me compartía y por las risas interminables en los ratos de descanso. A super Jos, por siempre estar presente y dispuesto a ayudar en cualquier duda que tuviera.

A Wazus por nunca dejarme abandonada cuando necesitaba salir a campo, por ayudarme con mis entrevistas y colectas, por ser un amigo, chofer y chalán que siempre me acompañó y me compartió de su experiencia, ideas y críticas constructivas para hacer mi tesis y en la vida en general.

Gracias a Christian por ser mi compañero y amigo en varias etapas de mi vida y proyectos, por siempre estar presente cuando necesitaba desahogarme o discutir mis ideas, por acompañarme a campo y enseñarme tanto de la vida y de la biología y por tenerme tanta paciencia en este proceso de mi vida.

Gracias a mis amix Clari, Fer, Mart, a mis compañeros de la maestría y a todos los que me acompañaron durante estos dos años de subidas y bajadas emocionales, por su apoyo, comentarios y amistad.

A Mónica Queijeiro en la coordinación de la maestría por su paciencia y por siempre llevarnos de la mano en los procesos burocráticos que tanto me aquejaban. A la dirección de la FCN por su apoyo en las dificultades del inicio de la maestría.

A la Universidad Autónoma de Querétaro por mi formación académica y a todos los que la hicieron posible. Al CONACYT por haberme brindado el apoyo de beca para solventar mis gastos y poder llevar a cabo mis estudios de maestría.

A la CONABIO por el financiamiento del proyecto “Agrobiodiversidad en la Zona Huasteca”, registrado en la UAQ (FNB 202007). Al Fondo para el Desarrollo del Conocimiento (FONDEC) UAQ, por el financiamiento del proyecto “Sistema de semillas en tres comunidades indígenas del municipio de Amealco”, con el cual se llevaron a cabo salidas a campo.

Gracias, en especial, a todas las personas en Amealco, Tolimán y Sierra Gorda que me abrieron sus puertas y me compartieron su tiempo, sus saberes y sus recetas.

# ÍNDICE

## Contenido

DEDICATORIAS.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
ÍNDICE .....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
RESUMEN.....	9
SUMMARY .....	11
1 INTRODUCCIÓN.....	13
2 ANTECEDENTES.....	16
2.1 Las plantas con flor .....	16
2.1.1 Anatomía floral .....	16
2.1.2 Biología evolutiva de las flores .....	17
2.1.3 Bioquímica floral .....	19
2.2 Estado del conocimiento de flores comestibles en México .....	20
2.3 Grado de manejo de las principales flores comestibles nativas .....	22
2.4 Aporte nutricional de las flores comestibles.....	25
2.4.1 Aporte nutricional de las flores y otros quelites.....	26
2.4.2 Proteína vegetal .....	27
2.4.3 Fibras, minerales y grasas de origen vegetal.....	29
2.4.4 Compuestos fenólicos totales, flavonoides y taninos .....	31
2.5 Clima y población de las regiones que integran el estudio.....	35
2.5.1 Amealco de Bonfil.....	35
2.5.2 Sierra Gorda.....	35
2.5.3 Tolimán .....	37
Hipótesis .....	38
Objetivo general .....	38
Objetivos específicos .....	38
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	39

3.1	Listado florístico y área de estudio.....	39
3.1.1	Áreas de estudio.....	39
3.1.2	Diversidad de especies y colecta de material .....	40
3.1.3	Calendario fenológico de las especies esperadas .....	40
3.2	Uso, manejo y conocimiento tradicional.....	41
3.2.1	Uso, forma de consumo y conocimiento tradicional asociado.....	41
3.2.2	Importancia cultural .....	43
3.2.3	Grado de manejo.....	44
3.2.4	Frecuencia de mención y frecuencia de mención relativa.....	44
3.3	Análisis nutricional y de compuestos bioactivos .....	45
3.3.1	Análisis Químico Proximal .....	45
3.3.2	Contenido de compuestos bioactivos .....	50
3.4	Análisis estadístico .....	53
4	RESULTADOS .....	54
4.3	Listado florístico.....	54
4.3.1	Diversidad de especies con flores comestibles a nivel nacional .....	54
4.3.2	Diversidad potencial de especies con flores comestibles en Querétaro .....	56
4.3.3	Diversidad de especies con flores comestibles en Querétaro .....	56
4.3.4	Calendario fenológico.....	58
4.4	Uso, manejo y conocimiento tradicional asociado.....	59
4.4.1	Uso, forma de consumo y conocimiento tradicional asociado.....	59
4.4.2	Importancia cultural .....	67
4.4.3	Intensidad de manejo .....	69
4.4.4	Frecuencia de mención relativa .....	70
4.5	Análisis nutricional.....	72
4.5.1	Análisis Químico Proximal .....	72
4.5.2	Contenido de compuestos bioactivos .....	74
5	DISCUSIÓN.....	76
6	CONCLUSIONES.....	90
7	LITERATURA CITADA .....	92
	ANEXOS .....	114
I.	Formato de entrevista semiestructurada .....	114

II.	Listado de especies con flores comestibles en México.....	115
III.	Listado de especies con flores comestibles con distribución potencial para el estado de Querétaro .....	150
IV.	Riqueza de especies con flores comestibles en la zona de estudio, importancia cultural, intensidad de manejo y frecuencia de mención relativa. ....	156



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1.</b> Forma de consumo de las plantas con flores comestibles. ....	65
<b>Cuadro 2.</b> Análisis Químico Proximal de nueve especies de flores comestibles en el estado de Querétaro (%). ....	72
<b>Cuadro 3.</b> Contenido de compuestos fenólicos en las nueve especies analizadas. ....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Diagrama de la estructura floral básica de las angiospermas.....	16
<b>Figura 2.</b> Diagrama de las distintas categorías de manejo.. .....	24
<b>Figura 3.</b> Mapa de los sitios visitados en la investigación.. .....	39
<b>Figura 4.</b> Riqueza de especies con flores comestibles para las familias mejor representadas en México.....	55
<b>Figura 5.</b> Tipo de manejo de las especies con flores comestibles en México. ....	55
<b>Figura 6.</b> Diversidad de especies con flores comestibles registradas en la zona de estudio. ....	58
<b>Figura 7.</b> Calendario fenológico para algunas especies con distribución en Querétaro.....	59
<b>Figura 8.</b> Curva de acumulación de especies en los tres sitios del estudio .....	60
<b>Figura 9.</b> Rango de edades de las personas entrevistadas. ....	61
<b>Figura 10.</b> Fotografías de algunas de las flores comestibles .....	63

## RESUMEN

El conocimiento sobre el consumo de las flores ha prevalecido por generaciones dentro de las familias mexicanas en zonas rurales, incluso trascendiendo internacionalmente. Estos órganos aportan proteínas, minerales, antioxidantes, así como otros nutrimentos a la dieta. Para documentar la riqueza, importancia cultural y manejo de las flores nativas comestibles de Querétaro, se aplicaron entrevistas semiestructuradas y se hicieron colectas botánicas, en mercados y milpas de tres regiones de Querétaro: Amealco de Bonfil, Sierra Gorda (Jalpan de Serra, Pinal de Amoles y Landa de Matamoros) y Tolimán. Con la información obtenida de las entrevistas se calculó el índice de Importancia cultural (IC), Intensidad de Manejo (IM) y Frecuencia de mención relativa (Fmr). Adicionalmente, se analizaron nueve especies de flores mediante el Análisis Químico Proximal (AQP) y análisis de compuestos fenólicos totales (CPT), flavonoides (FT) y taninos (TC) como parte de la composición nutricia y de compuestos con potencial bioactivo. Se encontraron 50 especies de flores nativas comestibles, distribuidas en 18 familias. De estas, 33 especies eran recolectadas; 37 se consumían guisadas y 27 especies se sometían a algún tipo de pretratamiento antes del consumo. Las especies con IC más altos fueron: *Erythrina americana* (EA), *Yucca treculeana* (YT) y *Cucurbita pepo* (CP). Los valores de IM más destacados fueron para: CP y YT. La Fmr más alta fue para: YT, CP y EA. Los valores en el AQP más resaltantes fueron en contenido de proteína cruda para EA cruda, en fibra cruda para EA cocida; en contenido de cenizas para YT cocida con sal; y el contenido de lípidos más alto fue para YT cocida. El análisis del contenido de CPT, FT y TC arrojó datos resaltantes para dos especies: *Cercis canadensis* y *Leucaena esculenta*; por lo que se propone ahondar en estudios futuros en la composición de los fenoles y la capacidad antioxidante de estas flores. El conocimiento de las flores nativas útiles de Querétaro es alto, así como el aporte nutricional y de compuestos bioactivos que integran a la dieta, por lo que es imprescindible fomentar la revalorización del conocimiento y conservación *in situ* de los recursos en esta región.

**Palabras clave:** Amealco, compuestos fenólicos, frecuencia de mención relativa, importancia cultural, intensidad de manejo, México, Sierra Gorda, Tolimán

## SUMMARY

Knowledge about the consumption of flowers has prevailed for generations within Mexican families in rural areas, even transcending internationally. These organs provide protein, minerals, antioxidants, as well as other nutrients to the diet. To document the richness, cultural importance, and management of Queretaro's native edible flowers, semi-structured interviews were applied, and botanical collections were made in markets and cornfields in three regions of Querétaro: Amealco de Bonfil, Sierra Gorda (Jalpan de Serra, Pinal de Amoles and Landa de Matamoros) and Toliman. With the information obtained from the interviews, the Cultural Importance Index (CI), Management Intensity (MI) and Relative Mention Frequency (Rmf) were calculated. Additionally, nine species of flowers were evaluated through Proximate Analysis (PA) and analysis of total phenolic compounds (TPC), flavonoids (TF) and tannins (CT) as part of the nutritional composition and compounds with bioactive potential. Fifty species of edible native flowers were found, distributed in 18 families. Of these, 33 species were collected; 37 were eaten stewed and 27 species underwent some type of pre-treatment before consumption. The species with the highest CI were: *Erythrina americana* (EA), *Yucca treculeana* (YT) and *Cucurbita pepo* (CP). The most outstanding MI values were for: CP and YT. The highest Rmf was for: YT, CP and EA. The most outstanding AP values were in crude protein content for raw EA, in crude fiber for cooked EA; in ash content for YT cooked with salt; and the highest lipid content was for cooked YT. The analysis of the content of TPC, TF and CT yielded outstanding data for two species: *Cersis canadensis* and *Leucaena esculenta*; Therefore, it is proposed to delve into future studies on phenols composition and the antioxidant capacity of these flowers. The knowledge of the useful native flowers of Queretaro is high, as well as the nutritional contribution and bioactive compounds that make up the diet, so it is essential to promote the revaluation of knowledge and *in situ* conservation of resources in this region.

**Key words:** Amealco, cultural importance, management intensity, Mexico, phenolic compounds, relative mention frequency, Sierra Gorda, Toliman

# 1 INTRODUCCIÓN

Los pueblos originarios conservan un conocimiento profundo sobre el territorio que habitan y la naturaleza de la que forman parte. Dentro de su cosmovisión, la naturaleza no es una prestadora de servicios, sino que ellos también se perciben como parte de ella (Rengifo-Vásquez, 1995). Al habitar y ser parte de la naturaleza, han formado un vínculo profundo de conocimiento y cuidado, de modo que han logrado identificar aquellas especies silvestres aptas para su consumo alimenticio, medicinal o de otro tipo (Linares-Mazari y Bye, 2015; Rivera-Ramírez *et al.*, 2021).

Corresponde también a este vínculo que en muchas regiones indígenas es en donde se conservan mejor los ecosistemas (Boege, 2008; Toledo y Barrera-Bassols, 2008; Heindorf *et al.*, 2019). Es en estas zonas donde se debe promover la conservación *in situ* de las especies, manejada por aquellos que se han encargado de preservarlas hasta ahora, de modo que se mantenga el legado biocultural de su uso y conocimiento (Zuluaga y Ramírez, 2015). Una forma de fomentar la conservación de dichas especies es por medio del incremento de su valor de uso, por ejemplo, al conocer su valor nutricional se promueve su cultivo, se aumenta su consumo y a su vez, se puede comercializar más fácilmente en los mercados locales o a mayor escala para que los productores generen una entrada extra de capital (Fernandes *et al.*, 2020).

Algunas plantas subutilizadas de la milpa, como los quelites, flores y otras arvenses, aportan una cantidad considerable de nutrimentos a la dieta (proteínas, minerales, antioxidantes, entre otros) (Mateos-Maces *et al.*, 2020), por lo que, aunque en ciertas regiones se acostumbra incluirlas en la dieta, también han adquirido mayor valor de uso y comercial fuera de estas zonas (Vieyra-Odilon y Vibrans, 2001). Dentro de este grupo de plantas subutilizadas, las flores comestibles han tenido un aumento en su demanda en otros países y mercados durante los últimos años, debido al realce estético que aportan a los platillos, así

como también a sus propiedades nutrimentales, principalmente por su alto contenido de antioxidantes (Pires *et al.*, 2019; Fernandes *et al.*, 2020).

Mientras tanto, en México, se incluye una amplia variedad de flores dentro de las dietas locales. Es mediante estos ingredientes que se suplemente la ingesta de proteínas en la dieta de las regiones marginadas, combinándolas con huevo y acompañadas con frijoles (Sotelo *et al.*, 2007). Además de su aporte proteico, las flores también contienen compuestos bioactivos como polifenoles, antocianinas y aceites esenciales con propiedades medicinales (Barriada-Bernal *et al.*, 2014; Navarro-González *et al.*, 2015; Kumari *et al.*, 2021). Sin embargo, algunas contienen inhibidores de la tripsina (anti nutrimentos) o compuestos tóxicos como hemaglutininas, ácido oxálico, glicósidos cianogénicos o alcaloides (Hassan *et al.*, 2011; Navarro-González *et al.*, 2015). A estos compuestos, las personas los eliminan de las flores por medio de una cocción previa o una alcalinización (nixtamalización) para que sean aptas para el consumo humano (Yadav y Sehgal, 2003; Sotelo *et al.*, 2007).

Dentro de toda la diversidad de plantas comestibles en México, existen pocos trabajos etnobotánicos que se enfoquen en las flores, especialmente en las zonas áridas y semiáridas; menos aún, aquellos que analicen su aporte nutricio y de compuestos bioactivos (Sotelo *et al.*, 2007; Pinedo-Espinoza *et al.*, 2020). Para el semidesierto queretano se tienen cerca de 300 registros de plantas útiles (Serrano *et al.* 2016). Asimismo hay trabajos donde recopilan distintas recetas de platillos ñähñus preparadas con flores, pero no se usan nombres científicos para su identificación taxonómica (Latapí López, 2014; Peña y Hernández, 2014). Aunado a esto, tampoco hay trabajos que contrasten la diversidad de flores comestibles entre las comunidades indígenas del estado de Querétaro, ni estudios bromatológicos y de compuestos bioactivos de estas plantas.

Para aumentar el conocimiento de la flora nativa comestible de Querétaro, generar evidencias científicas como estrategia de conservación y revalorización del conocimiento tradicional sobre flores comestibles, y a su vez, promover un uso sostenible de los recursos en sus sitios de origen, se elaboró el presente estudio



en donde se documentó la riqueza, conocimiento tradicional, uso y manejo, así como las propiedades nutricias y contenido de compuestos bioactivos de las flores comestibles nativas en tres regiones con población indígena del estado de Querétaro: Amealco de Bonfil, Sierra Gorda (Jalpan de Serra, Pinal de Amoles y Landa de Matamoros) y Tolimán.

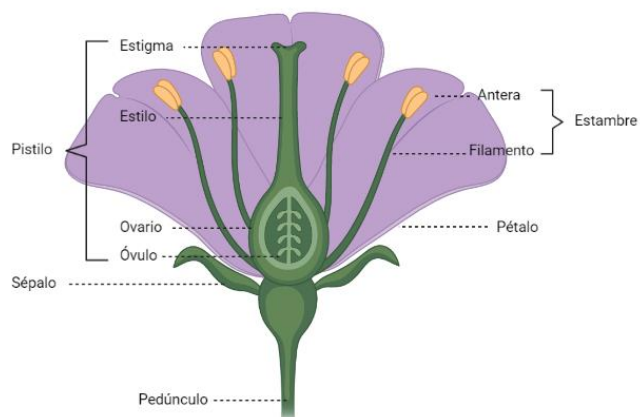
## 2 ANTEDECENTES

### 2.1 Las plantas con flor

Las plantas tienen diferentes mecanismos para reproducirse dependiendo de su origen y evolución. Las angiospermas presentan estructuras especializadas de reproducción conocidas como flores. Las plantas con flor representan cerca del 90% de las plantas terrestres a nivel mundial (Sauquet *et al.*, 2017). Se calcula que el ancestro común de las angiospermas data de hace 140-250 millones de años (Sauquet *et al.*, 2017) y a partir de entonces se fueron diversificando.

#### 2.1.1 Anatomía floral

La estructura de las flores es diversa, pero en general consta de tres niveles de organización: 1) un perianto externo formado por sépalos y pétalos (cáliz y corola, respectivamente), a veces fusionados formando tépalos; 2) el androceo compuesto por uno o más estambres conformados por los filamentos con sus anteras, las cuales contienen generalmente dos sacos polínicos o tecas; y 3) el gineceo ubicado en el centro, con tres o más carpelos, formando pistilos separados, con su ovario, estilo y el estigma (Figura 1) (Villaseñor y Ortiz, 2014).



**Figura 1.** Diagrama de la estructura floral básica de las angiospermas. Imagen creada con BioRender a partir de lo publicado por Eardley *et al.* (2016).

### 2.1.2 Biología evolutiva de las flores

El fósil más antiguo de angiospermas data de aproximadamente 130 Ma, sin embargo, se propone que el ancestro común más reciente puede datar de entre 140-250 Ma y se caracterizaba, como describen los autores, por “ser bisexual, tener un perianto indiferenciado con más de 10 tépalos, un androceo con más de 10 estambres y un gineceo con más de cinco carpelos. El perianto y androceo tenían una filotaxis verticilada con tres órganos por verticilo, implicando al menos cuatro verticilos en cada categoría de órganos. El perianto presentaba simetría actinomórfica, los estambres tenían anteras introrsas, los carpelos eran superiores y con arreglo en espiral, y todos los órganos florales estaban libres” (Sauquet *et al.*, 2017).

A partir de esta proyección del ancestro común de las flores, se derivaron muchas formas en todos los grupos de angiospermas. Los patrones evolutivos de las flores se han relacionado con la interacción con polinizadores, conduciendo a lo que se le conoce como síndrome de polinización. Sin embargo, hay quienes proponen que esta diversidad se puede deber, quizás, a la respuesta de los individuos polinizadores a la variación en los rasgos florales, cambiando su comportamiento y su preferencia por ciertas características florales (Chittka y Thomson, 2004). Las flores, en su interacción con animales, ofrecen recompensas para los posibles polinizadores, tales como néctar, polen, resinas aromáticas, aceites y fragancias, las cuales, en su mayoría, proveen de una fuente de alimento que se relaciona con el aprendizaje asociativo en polinizadores (Chittka y Thomson, 2004; Glover *et al.*, 2015). Adicionalmente, estas adaptaciones en la coloración de los órganos florales están asociadas a la presencia de fitoquímicos con propiedades antioxidantes (Hassanpour *et al.*, 2011).

Las flores presentan un meristemo apical terminal determinado que da origen a los órganos en una sucesión acropétala: sépalos, pétalos, estambres y carpelos (Tucker, 2003). Los pétalos se han considerado como una ventaja evolutiva porque son órganos llamativos que facilitan la polinización (Glover *et al.*,

2015). Estos órganos se han perdido y ganado varias veces en la evolución de las plantas, derivándose tanto de las brácteas como de los estambres (Kramer y Irish, 2000), lo que puede indicar que los pétalos son un carácter ancestral, e incluso su pérdida (formación de tépalos) puede resultar ventajosa cuando los recursos son limitados (Zhang *et al.*, 2013).

En los pétalos puede haber dos tipos de células epidérmicas: células cónicas o papilosas. La forma de estas células está relacionada con el color, textura, agarre, temperatura y dispersión de las esencias, así como con el tipo de polinizador. Las flores con células cónicas son polinizadas por abejas o insectos que se necesitan posar, mientras que las flores con células papilosas son polinizadas principalmente por aves o insectos que permanecen suspendidos durante la polinización (Glover *et al.*, 2015). Otro carácter que puede llevar a la diversificación de las especies es la simetría zigomórfica. Este tipo de simetría obliga a los polinizadores a tener una aproximación definida, así como un manejo floral específico, por lo que la posición del polen también puede ser específica, permitiendo el aislamiento reproductivo (Sargent, 2004). Esta relación flor-polinizador, ha llevado al desarrollo de otros caracteres y estructuras específicas, tales como los nectarios florales y espolones, los cuales producen néctar. La posición de estos órganos puede llevar a los polinizadores a la correcta posición para la deposición del polen (Glover *et al.*, 2015).

Por su parte, para que las plantas puedan desarrollar flores, hay cuatro rutas involucradas en este proceso: el fotoperiodo, la vernalización, la ruta autónoma y la ruta por giberelina (Achard *et al.*, 2004; Verhage *et al.*, 2014). En estas rutas están involucrados genes, como los MADS-box, relacionados con el modelo ABC de desarrollo floral, los cuales dependen tanto de factores internos como ambientales para regular el desarrollo floral en angiospermas (Becker y Theißen, 2003). El modelo ABC describe la acción de ciertos genes en el desarrollo de los verticilos florales, en donde los genes A están involucrados en el desarrollo de los sépalos, los genes B en el desarrollo de pétalos y estambres, y

los genes C en los carpelos o gineceo (Irish, 2017). Algunos factores como los cuellos de botella causados por hibridación, poliploidía, selección o estrés ambiental, pueden llevar a la metilación o acetilación de histonas, es decir, a cambios epigenéticos, afectando la transcripción de estos genes y, por lo tanto, produciendo cambios en el desarrollo normal de las flores y otros órganos en plantas, permitiendo que algunos individuos sobrevivan al cuello de botella y que, por lo tanto, se genere una fijación de esos cambios genéticos y fenotípicos (Rapp y Wendel, 2005).

### **2.1.3 Bioquímica floral**

En las plantas se acumulan pigmentos en prácticamente todos sus órganos. Estos pigmentos son compuestos químicos que absorben longitudes de onda determinadas y que reflejan otras, en lo que conocemos como color. Hay cuatro grupos de pigmentos vegetales: clorofilas, carotenoides, flavonoides y betalaínas. Las clorofilas raramente se acumulan en pétalos o tépalos, sino que se encuentran en los órganos vegetativos y sépalos.

Los carotenoides son compuestos isoprenoides, principalmente xantofilas, que producen el color amarillo, naranja y rojo (Tanaka *et al.*, 2008; Narbona *et al.*, 2014). Los flavonoides son un grupo amplio, entre los cuales se encuentran las antocianinas (color naranja, rojo, azul, morado), auronas, chalconas, flavonas y flavonoles (color blanquecino y amarillo, absorben radiación uv) (Tanaka *et al.*, 2008). Las betalaínas se producen solo en algunas familias de las Caryophyllales, sustituyendo a las antocianinas y generando también, colores similares (Brockington *et al.*, 2011; Narbona *et al.*, 2014).

En los tejidos de los pétalos, tanto antocianinas como betalaínas se acumulan en las células epidérmicas dentro de las vacuolas, ya que son compuestos hidrosolubles (Tanaka *et al.*, 2008), mientras que los carotenoides, al ser liposolubles, se encuentran en plastidios. Las antocianinas, además son metabolitos secundarios, clasificados como compuestos fenólicos, que protegen contra la herbivoría a las plantas (Hassanpour *et al.*, 2011).

## 2.2 Estado del conocimiento de flores comestibles en México

Se tienen registros que desde épocas precolombinas las flores han tenido un papel importante dentro de la cultura, espiritualidad y la alimentación de los mexicanos (Ordóñez, 2014). Aparte de la importancia cultural, las flores también son un complemento en las dietas de temporada, ya que se aprovecha la época de floración de las plantas silvestres, siendo una excepción la flor de calabaza, que se consume durante todo el año (Sotelo *et al.*, 2007; Ordóñez, 2014).

En México aún no existe un registro oficial de la diversidad de flores comestibles, sin embargo, en distintos trabajos se reúnen alrededor de 100 especies distintas (Pardo Tejeda y Ordoñez, 1979; Berrones Benítez y Medellín Morales, 2007; Sotelo *et al.*, 2007; Latapí López, 2014; Peña y Hernández, 2014; Mapes y Basurto, 2016; Sánchez Trinidad, 2017), las cuales no se encuentran incluidas en las 180 especies enlistadas a nivel mundial (Fernandes *et al.*, 2017; Kumari *et al.*, 2021).

De acuerdo con Mapes y Basurto (2016), las familias con mayor número de especies con flores comestibles, corresponden a Agavaceae (23), Fabaceae (23), Cactaceae (8), Arecaceae (5) y Cucurbitaceae (4). Las especies más comúnmente consumidas en México son las flores de calabaza (*Cucurbita* spp.), los gualumbos (*Agave* spp.), flores de palma (*Yucca* spp.), flores de sábila (*Aloe vera* (L.) Burm.) y colorines (*Erythrina americana* Mill.) (del Castillo y Trujillo, 1991; Sotelo *et al.*, 2007; Ordóñez, 2014). Sin embargo, esto varía dependiendo de la región ecológica y cultural. En regiones áridas las prácticas de cultivo y alimentación se han adaptado a la escasez de recursos hídricos y de suelo (Moreno Calles *et al.*, 2016), por lo que es común que se reconozcan y aprovechen los recursos silvestres.

Para el Valle del Mezquital, en Hidalgo, una región ñahñu de clima semiárido, se tiene registrado el uso gastronómico de al menos 18 especies de flores (Granados-Sánchez *et al.*, 2004; Peña y Hernández, 2014; Pinedo-Espinoza

*et al.*, 2020); mientras que para una región también ñahñu del municipio de Ezequiel Montes, Querétaro, se mencionan cinco especies que también se consumen en Hidalgo (Latapí, 2014). En otra región árida, pero en Tamaulipas, se mencionan brevemente algunas recetas con 12 especies de flores silvestres (Berrones Benítez y Medellín Morales, 2007). En contraste, para Veracruz, una región más húmeda y cálida, se recopilaron recetas donde se incluyen 44 especies distintas de flores (Sánchez, 2017).

Las flores comestibles están bajo distintas formas de manejo. Muchas de ellas son recolectadas de las poblaciones silvestres, como las flores del garambullo (*Myrtillocactus geometrizans* (Mart. ex Pfeiff.) Console), los gualumbos (*Agave* spp.), flores de palma (*Yucca* spp.), mala mujer (*Cnidioscolus multilobus* (Pax) I.M. Johnst.) o la cocolmea (*Smilax dominguensis* Willd.). En algunas regiones de México los colorines (*Erythrina* spp.) son cultivados como árbol sombra para el cultivo del café o cacao o como fijadores de nitrógeno asociados a los cultivos, este tipo de manejo puede abarcar desde un manejo *ex situ* hasta un fomento o protección (García-Mateos *et al.*, 2001); las flores de efés o guaje (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit) también son fomentadas o protegidas, puesto que la planta, al ser un árbol, brinda otros beneficios a los campesinos (Casas *et al.*, 1996). Algunas otras especies como la calabaza o el frijol son cultivadas y de estas se aprovechan tanto los frutos como las flores (Sotelo *et al.*, 2007). Sin embargo, como menciono anteriormente, el tipo de manejo que se le da a las especies útiles varía entre regiones y familias.

En sistemas agroforestales tradicionales como el “apanche” donde se produce maíz, algunas especies forestales nativas como el guaje (*Leucaena* spp.), el coyol (*Acrocomia mexicana* (Jacq.) Lodd. ex Mart.) y el mezquite (*Prosopis laevigata* (Humb. & Bonpl. ex Willd) M.C. Johnst.), entre otras, se toleran o fomentan ya que retienen los suelos, ofrecen sombra y son comestibles (Casas *et al.*, 2007; Rendón-Sandoval *et al.*, 2020). Además, en otros agroecosistemas, diversas especies de *Agave* y *Yucca* son aprovechadas por sus flores comestibles y pueden ser recolectadas, toleradas, promovidas y protegidas; incluso, también

son cultivadas *in situ* por su capacidad para formar terrazas, retener suelo y en el caso de los agaves, para la producción de mezcal (Vázquez-Pérez *et al.*, 2020).

En un agroecosistema maya *ch'ol* se registraron 107 especies comestibles, dentro de las cuales, siete son flores (Ubierno-Corvalán *et al.*, 2020b). De estas especies, todas se encuentran dentro de algún agroecosistema (parcela familiar, traspatio, milpa y potrero) y dos se recolectan también del monte: el chile de monte y la *ña'achib* (*Spathiphyllum friedrichsthali* Schott y *Chamaedorea cataractarum* Mart., respectivamente) (Ubierno-Corvalán *et al.*, 2020b).

La forma de consumo de las flores varía entre regiones y entre familias. De las flores de mayor tamaño se suelen consumir los pétalos o tépalos o bien, se prefiere recolectarlas cuando aún están en botón. Esto se debe a que se asocia un sabor amargo o desagradable con los órganos del gineceo y androceo. A su vez, las flores más pequeñas se consumen completas, en parte porque la labor de limpieza sería extenuante, pero también porque no se les atribuye un sabor desagradable (Mapes y Basurto, 2016).

### **2.3 Grado de manejo de las principales flores comestibles nativas**

La agricultura surgió de forma independiente en seis regiones distintas, todas tropicales o subtropicales, una de ellas es Mesoamérica, lugar de origen y domesticación de plantas como el maíz, frijol y calabaza (Zizumbo-Villarreal y Colunga-GarcíaMarín, 2010). En estos sitios es posible encontrar distintos tipos de manejo de los agroecosistemas, muchas veces asociados con el cuidado o protección de algunas especies (Berkes *et al.*, 2000) y determinados por el tipo de ambiente en que se desenvuelven. Ejemplo de ello, es el caso de los purépechas de Michoacán en donde reconocen y clasifican más de 300 especies de plantas, diez tipos de suelos, así como especies de animales y hongos (Caballero, 1982); o de los campesinos ñahñu del Valle del Mezquital en Hidalgo, que reconocen, clasifican, nombran y manejan ocho tipos de parcelas para siembra, diez tipos de



suelos y los cultivos que se pueden desarrollar bien en cada uno de estos (Granados-Sánchez *et al.*, 2004). En otras regiones se pueden observar prácticas similares de manejo de las especies dependiendo el clima y vegetación en que se encuentren (Martínez-Cortés *et al.*, 2017; Rendón-Sandoval *et al.*, 2020), en donde si bien, se cultivan diversas especies domesticadas, también, en muchos sistemas de cultivo están presentes otras especies que se encuentran bajo otros regímenes de aprovechamiento, los cuales se han clasificado de acuerdo con la intensidad de manejo que se les da (Casas *et al.*, 2007).

Las formas de aprovechamiento se han clasificado en dos grandes grupos: el manejo *ex situ* y el manejo *in situ*. El manejo *ex situ* es aquel que se asocia con las prácticas de agricultura *per se*, es decir, al cultivo de especies fuera del área de distribución de las poblaciones silvestres; y el manejo *in situ* se da en sistemas silvícolas donde las especies se manipulan dentro de su distribución natural (Casas *et al.*, 1996; Casas *et al.*, 1997). El término de conservación *in situ* también se aplica para especies cultivadas o domesticadas que son manejadas dentro de sus centros de origen o donde hayan desarrollado sus propiedades específicas (FAO, 2009). En el manejo *in situ* se manipula el ambiente para favorecer el crecimiento de las especies de interés. Se ha calculado que alrededor de 2,168 a 4,000 especies nativas comestibles están bajo alguna práctica de manejo *in situ* (Casas *et al.*, 1997, 2007; Mapes y Basurto, 2016), las cuales pueden clasificarse de la siguiente manera según la intensidad de manejo (Figura 2):

**Recolección:** Es la obtención de recursos de las poblaciones silvestres. Se ejerce una presión de selección de fenotipos y se pueden hacer rotaciones de colecta en poblaciones sometidas al aprovechamiento intensivo. La mayoría de los recursos vegetales útiles nativos son obtenidos por este medio (Casas *et al.*, 1997).

**Tolerancia:** Son prácticas en donde se mantienen, dentro de espacios modificados, especies que ya se encontraban presentes antes de que los espacios fuesen alterados, como los quelites, tomates y jaltomates (Casas *et al.*, 1997).

**Protección:** se protege a las plantas útiles eliminando la competencia, aplicando fertilizante o controlando plagas y enfermedades. A plantas como el tomatillo (*Physalis philadelphica*) se le eliminan las plantas que crecen cerca y que puedan competir con ella, también se le procura al aplicarle abonos, insecticidas o protegerla contra las heladas (Casas *et al.*, 1996; Casas *et al.*, 1997).

**Fomento o inducción:** son prácticas donde se busca aumentar la densidad de población de las especies útiles en la comunidad vegetal. Algunas técnicas comunes son la quema y tala de especies leñosas o la dispersión de semillas y otras estructuras reproductivas. Por ejemplo, entre los pueblos indígenas de Mesoamérica es común la dispersión de las semillas de amaranto (*Amaranthus hybridus* L.) y tomates (*Physalis philadelphica* Lam.)(Casas *et al.*, 1997).

**Cultivo:** las plantas silvestres también pueden ser cultivadas *in situ*. Cuando se seleccionan deliberadamente estructuras vegetales para su propagación (semillas, rizomas, etc.) se está llevando a cabo un proceso de selección artificial y cultivo. Si se trasladase a las estructuras reproductivas fuera del área de distribución natural de las especies silvestres, se le considera cultivo *ex situ*. Estos procesos de selección y cultivo dan paso a una domesticación incipiente (Casas *et al.*, 1997).



**Figura 2.** Diagrama de las distintas categorías de manejo. Ilustración elaborada por la CONABIO (2020b) y modificada para este trabajo.

El tipo de manejo que se le da a las especies de plantas útiles nativas puede variar según la región, cultura y disponibilidad del recurso. Las especies de flores comestibles generalmente son recolectadas o toleradas al crecer en los cultivos, pero alrededor del 40% de las especies conocidas están bajo otro

esquema de manejo como la protección o incluso el cultivo (Mapes y Basurto, 2016). Por ejemplo: *Amaranthus hybridus*, conocido como quintonil para los cuicatecos de San Lorenzo Pápalo, Oaxaca, y wasorí para los rarámuris de Cuiteco, Chihuahua, presenta un consumo anual por familia de 10.8 kg para los primeros y de 31 kg para los segundos, lo que demuestra un grado de importancia y de manejo distinto para cada grupo indígena, ya sea por la abundancia para cada sitio o por el manejo que se le da a la especie (Casas *et al.*, 2014).

## **2.4 Aporte nutricio de las flores comestibles**

La relación estrecha de los pueblos originarios con la naturaleza se expresa de muchas formas, incluso en la composición de su microbioma intestinal. Esta diversidad de microorganismos está directamente relacionada con el tipo de dieta que llevan y se ve reflejada en la salud integral de la gente. Se ha visto que en personas que consumen una amplia diversidad de productos naturales, baja cantidad de grasas animales y carne, así como pocos productos procesados como harinas refinadas o azúcar, la composición del microbioma intestinal es más diversa (Sánchez-Quinto *et al.*, 2020), lo que se asocia con un mejor funcionamiento metabólico, un sistema inmune saludable, así como un menor riesgo de padecer diabetes, obesidad y otras enfermedades crónicas no transmisibles.

Una dieta rica en vitaminas, aminoácidos, minerales, proteínas vegetales y compuestos antioxidantes, está relacionada con un menor riesgo de padecer enfermedades crónicas, efecto de un microbioma intestinal diverso (Mateos-Maces *et al.*, 2020). En las comunidades indígenas se acostumbra a complementar su alimentación con plantas silvestres que recolectan o están bajo un esquema de manejo incipiente, cuando las plantas cultivadas no dan abasto (Balcázar-Quiñones *et al.*, 2020).

Sin embargo, de las flores alimenticias nativas de las que se tiene registro, son limitados los estudios en donde se evalúa su valor nutrimental, aunque han

resultado ser ricas en proteínas y compuestos antioxidantes (García-Mateos *et al.*, 2001; Sotelo *et al.*, 2007; Mateos-Maces *et al.*, 2020; Pinedo-Espinoza *et al.*, 2020).

#### **2.4.1 Aporte nutricional de las flores y otros quelites**

Dentro de las plantas silvestres nativas consumidas se encuentra un grupo denominado “quelites”, palabra que proviene del náhuatl ‘quiltli’, y que se refiere a las hojas, tallos y flores de las plantas que se consumen tiernas (Balcázar-Quiñones *et al.*, 2020; Mateos-Maces *et al.*, 2020). En México se han registrado 2,168 especies de plantas comestibles en diferente grado de manejo (Mapes y Basurto, 2016; Mateos-Maces *et al.*, 2020), y de estas solo se conoce el contenido nutricional de alrededor de 30, es decir, el contenido de proteínas, fibra, minerales, vitaminas, compuestos bioactivos, entre otros (Mapes y Basurto, 2016; Santiago-Saenz *et al.*, 2019; Mateos-Maces *et al.*, 2020). Dentro de este listado, y dependiendo de la definición de quelite, se consideran entre 127 (Linares-Mazari y Bye, 2015), 250 (Mapes y Basurto, 2016) o hasta alrededor de 500 especies (Balcázar-Quiñones *et al.*, 2020) representando a este grupo.

Los quelites aportan una cantidad significativa de carbohidratos, lípidos, fibra, proteína, vitaminas y minerales a la dieta (Mateos-Maces *et al.*, 2020). Por ejemplo, el amaranto (*Amaranthus hybridus*) contiene 12% de proteína y 45% de fibra (de la materia seca total), así como 1.97g de Na, 13.71g de Ca, 9.50g de K, 1.58g de Mg, 9.4g de Cu, 0.13g de Fe, 1.56g de Zn y 3.31g de P por kg de muestra (Gutiérrez *et al.*, 2008), además contiene seis aminoácidos esenciales, incluyendo histidina (importante para el desarrollo de niños y mujeres embarazadas), así como vitaminas A, B1, B2, B3, B6, E y C (Mateos-Maces *et al.*, 2020).

Como resumen, Mateos-Maces *et al.* (2020) mencionan que los quelites aportan del 2.7 al 44.2% de proteína de acuerdo con la recomendación (50 g de consumo diario); contienen todos los aminoácidos esenciales excepto triptófano; micro y macroelementos (Fe, Zn, K, Ca, Mg, P, S, Mn, Na, B, Mo, Cu, Co) en

donde se ha visto que el Fe y Zn son deficientes en personas con ingresos bajos, pero se pueden encontrar en abundancia en plantas como el amaranto; cantidades significativas de vitaminas A, B1, B2, B3, B6, E y C; algunos quelites contienen compuestos bioactivos con propiedades antioxidantes como flavonoides (rutina, miricetina, quercetina, catequina, amarantina, kaempferol, apigenina), ácidos hidroxicinámicos (ácido p-cumárico, ácido ferúlico, ácido cafeico, ácido sinápico), ácidos fenólicos (ácido gálico, ácido vanílico, ácido siríngico), ácido oxálico, entre otros; y también están presentes en algunas especies, compuestos como saponinas, alcaloides y taninos.

Dentro de los quelites se incluyen a las flores comestibles. El aporte nutricional y de compuestos bioactivos de las flores difiere ligeramente al del resto de quelites debido a su alto contenido de agua. Las flores proveen principalmente vitaminas y minerales (Mapes y Basurto, 2016) y una menor cantidad de carbohidratos y proteínas, pero esto varía entre especies (Sotelo *et al.*, 2007; Pinedo-Espinoza *et al.*, 2020).

Sin embargo, como demuestran Sotelo *et al.* (2007), las flores más consumidas coinciden con los valores proteicos más altos como *Cucurbita pepo* L. (181g/kg), *Euphorbia radicans* Benth. (183g/kg), *Yucca filifera* Chabaud (162g/kg), así como *Erythrina americana* (118g/kg). Resultados similares presentan Pinedo-Espinoza *et al.* (2020) quienes evaluaron cuatro especies de flores comestibles (*E. americana*, *Aloe vera*, *Agave salmiana* Otto ex. Salm-Dyck. y *Myrtillocactus geometrizans*) y adicionalmente analizaron su contenido de macro y micronutrientes, hallándolos satisfactorios de acuerdo con lo recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), así como un alto contenido de fenoles y flavonoides, sobre todo en las flores de garambullo (*M. geometrizans*).

#### **2.4.2 Proteína vegetal**

Las proteínas son compuestos nitrogenados formados por aminoácidos unidos por enlaces peptídicos. Estos compuestos son parte fundamental de tejidos como músculos y están implicados en la producción de hormonas, enzimas y

hemoglobina, que regulan procesos bioquímicos en los organismos (Hoffman y Falvo, 2004). Además, en plantas, estas moléculas pueden formar enzimas, hormonas, feromonas y otras sustancias de defensa (Yoganathan y Vederas, 2010).

En la nutrición humana se recomienda un consumo diario de proteína de 0.75 a 2.63g/kg de peso corporal en adultos con poca actividad física. A su vez, se recomienda una ingesta diaria de 268-429mg/kg de peso corporal de aminoácidos esenciales y entre 732-1171mg/kg de peso corporal de aminoácidos no esenciales (Wu, 2016). Los alimentos vegetales contienen los 20 aminoácidos esenciales, aunque en concentraciones más bajas en comparación con proteínas animales (Mariotti y Gardner, 2019). En diversos estudios se han comparado los aportes de proteínas de algunos quelites nativos, como el amaranto, contra otros vegetales comúnmente consumidos como la espinaca, resultando tener mayor proteína (Corke *et al.*, 2016).

Para evaluar el contenido de proteína en un alimento se suelen utilizar los métodos oficiales de la AOAC (2000), en donde se emplea la técnica Kjeldahl que extrae el nitrógeno presente en un ácido fuerte (NaOH). Sin embargo, este método asume que el nitrógeno contenido en las proteínas es el 16% y que todo este nitrógeno proviene de enlaces proteicos, por lo que arroja un sobreestimado en la cuantificación de proteínas de los alimentos, sobre todo, los de origen vegetal (Mæhre *et al.*, 2018). Existen, además, otros compuestos con nitrógeno no proteico, como el nitrato, amonio, urea, ácidos nucleicos, aminoácidos libres, clorofilas y otros metabolitos secundarios.

Las plantas sintetizan una amplia variedad de metabolitos secundarios como parte de sus estrategias de protección contra herbívoros y patógenos, o bien, como una forma de supervivencia ante condiciones poco favorables. Sin embargo, si humanos u otros animales consumen dichas sustancias pueden sufrir efectos fisiológicos adversos. A estos metabolitos de defensa en las plantas se les denomina anti nutrimentos, tales como los alcaloides, glicósidos cianogénicos

inhibidores de serin proteasas o inhibidores de la amilasa, entre otros, los cuales promueven la síntesis de sustancias tóxicas, inhiben la producción de aminoácidos esenciales, la absorción de vitaminas o la acción de algunas enzimas (Yamane *et al.*, 2010).

### **2.4.3 Fibras, minerales y grasas de origen vegetal**

La ingesta de alimentos de origen vegetal proporciona de otros nutrimentos además de las proteínas, tales como fibras, minerales y lípidos, elementos necesarios en la nutrición ya que están involucrados en diversos procesos fisiológicos (Mateos-Maces *et al.*, 2020). Además, muchos de estos recursos nutritivos provienen de elementos silvestres o no domesticados, entre los que destacan las flores o inflorescencias (Ruiz-Carrera *et al.*, 2004).

La fibra dietaria se define como los carbohidratos vegetales no digeribles pero que pueden tener efectos benéficos en la salud. Estos carbohidratos no son hidrolizados por las enzimas digestivas en humanos, por lo que la fibra que entra al intestino grueso es fermentada por la microbiota intestinal o bien, puede pasar casi intacta por el tracto digestivo (Turner y Lupton, 2011). Se ha demostrado por medio de diversos estudios el efecto benéfico del consumo de fibra en la reducción del riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, diabetes tipo 2 y cáncer (Bradbury *et al.*, 2014; Dahl y Stewart, 2015). La ingesta diaria de fibra total para niños y adultos mayores es de 14 g por 1,000 kcal, mientras que para adultos jóvenes es entre 25-38 g por 1000 kcal al día (Dahl y Stewart, 2015).

Mientras tanto, los minerales son nutrimentos conformados por metales y otros compuestos inorgánicos (Gupta y Gupta, 2014). El origen de estos nutrimentos comienza en el suelo, de donde las plantas absorben los minerales y luego, al ser consumidas, estos se transfieren al consumidor (Soetan *et al.*, 2010). Las plantas contienen casi todos los minerales esenciales para la nutrición humana (Jiménez-Aguilar y Grusak, 2015), los cuales forman parte de la

estructura ósea, están involucrados en procesos fisiológicos, o como cofactores para la función de enzimas (Soetan *et al.*, 2010).

Se clasifican en minerales macro y micro (macronutrientes y micronutrientes), dependiendo del requerimiento de cada uno en la dieta. Los macrominerales son calcio, fósforo, sodio y cloro, con una ingesta diaria de 100 mg; los micronutrientes son hierro, cobre, cobalto, potasio, magnesio, yodo, zinc, manganeso, molibdeno, flúor, cromo, selenio y azufre, con ingestas menores a 100 mg al día (Soetan *et al.*, 2010).

Los lípidos son moléculas conformadas por ácidos grasos (AG). En las células se pueden encontrar en las membranas, las cuales están conformadas por una cabeza polar e hidrofílica, unida a un glicerol y a una cola hidrofóbica constituida por dos AG (Reszczyńska y Hanaka, 2020). Además, los AG tienen funciones de reserva energética, antioxidante, y son precursores de diversas moléculas (p.e. ácido jasmónico), fungen como constituyentes de barrera (cutina y suberina) y cumplen roles regulatorios en algunos mecanismos de defensa (He *et al.*, 2020). Los AG se pueden clasificar según la longitud de su cadena alifática: de cadena corta (5-7 carbonos), cadena mediana (6-14 carbonos), cadena larga (13-22 carbonos) o de cadena muy larga (más de 22 carbonos) y a su vez, las cadenas alifáticas pueden ser saturadas, monoinsaturadas o poliinsaturadas (Reszczyńska y Hanaka, 2020; Tang *et al.*, 2018).

Algunos de los cerca de 400 tipos de AG conocidos en plantas tienen funciones vitales en el funcionamiento celular de las plantas y también tienen efectos positivos en la salud humana. Para los humanos, los AG cumplen con roles fisiológicos como ser sustratos energéticos, componentes de la membrana celular, precursores de mediadores lipídicos, componentes que afectan las rutas de transducción y transcripción de genes. Estas moléculas toman parte en la transferencia y depósito de moléculas liposolubles como vitaminas A, D, E y K (Kremmyda *et al.*, 2011).



Alrededor del 25-35% de la ingesta energética proviene de grasa dietaria. Los alimentos de origen vegetal, como los quelites y flores también aportan lípidos a la dieta. En las flores de calabaza (*Cucurbita* spp.), por ejemplo, se han identificado 11 tipos de AG, de los cuales el ácido oleico fue el de mayor proporción con 21%, seguido por el ácido mirístico (15%), ácido esteárico (15%) y ácido heneicosanoico (12%) (Ghosh y Rana, 2021). En comparación, las flores de sábila (*A. vera*), también contienen ácido mirístico (29.01%), palmítico (27.63%), oléico (16.3%) y heptadecanóico (11.62%) en mayor proporción (López-Cervantes *et al.*, 2018). A su vez, las flores de *Crepis foetida* L. están constituidas principalmente por ácido palmítico (31%) y  $\alpha$ -linoleico (10.4%) (Zengin *et al.*, 2015). Mientras que *Hypericum scabrum* L. presenta 48.9% de AG insaturados, 18.6% de AG saturados y 8.9% de aceites esenciales (Shafaghat, 2011).

#### **2.4.4 Compuestos fenólicos totales, flavonoides y taninos**

Los compuestos fenólicos son las sustancias que poseen grupos fenol o hidroxibencenos, que están unidas a estructuras cíclicas bencénicas o alifáticas y son hidrosolubles. Estas moléculas son metabolitos secundarios producidos por las plantas como estrategias de defensa contra herbivoría y además, proporcionan la pigmentación de algunos órganos de la planta (antocianinas) (Hassanpour *et al.*, 2011). Tales compuestos se pueden clasificar en dos grupos: los compuestos flavonoides y no flavonoides. Estos últimos comprenden a los ácidos fenólicos los cuáles se engloban dentro de los taninos hidrolizables como los galotaninos y elagitaninos (Vázquez-Flores *et al.*, 2012).

Los polifenoles flavonoides tienen estructuras más complejas con dos anillos aromáticos y uno heterocíclico, lo que los hace más diversos. Los flavonoides son compuestos fenólicos con bajo peso molecular y se pueden clasificar en diferentes grupos dependiendo su estructura, tales como chalconas, flavonas, flavonoles, flavononas e isoflavonas (Panche *et al.*, 2016; Sharma *et al.*, 2021). Los flavonoides son los responsables de darle color y aroma a algunas flores, sin embargo, no solo están presentes en estos órganos. En las plantas, los

flavonoides cumplen con diversas funciones, tales como protección contra la herbivoría, como filtros UV, moléculas señal, compuestos alopáticos, fitoalexinas, agentes detoxificantes y compuestos antimicrobianos, además, proveen tolerancia a la congelación y están estrechamente relacionados con los procesos de formación floral (Panche *et al.*, 2016).

A su vez, dentro del grupo polifenoles flavonoides, se incluyen a los taninos condensados o no hidrolizables (TC). Estas sustancias son polifenoles con alto peso molecular, que tienen la capacidad de unirse con proteínas para formar complejos insolubles, localizadas principalmente en las vacuolas de los tejidos vegetales (Hassanpour *et al.*, 2011). Tanto los taninos como los polifenoles en general son sintetizados por la ruta del ácido shikímico y del acetato-malonato, principalmente (Jung y Fahey, 1983). Puede haber variaciones en las rutas de síntesis de los taninos, dependiendo del órgano donde se lleve a cabo. En hojas, la síntesis está mediada por la calidad de luz y ocurre en el meristemo apical; mientras que en raíz se ve modificada por la deficiencia de nitrógeno. Asimismo, la concentración de TC en los tejidos vegetales varía dependiendo la especie de planta, el órgano, la madurez, la temporada de crecimiento y la fertilidad del suelo (Hassanpour *et al.*, 2011).

En el ámbito de la alimentación, los polifenoles se encuentran en casi todos los alimentos vegetales, en concentraciones muy variables. Por su parte, los taninos vegetales se encuentran en proporción del dos al siete por ciento del peso fresco de la planta (Vázquez-Flores *et al.*, 2012). Se han estudiado los efectos positivos de la ingesta de TC en la dieta, producto de su actividad antioxidante, antibacteriana o bacteriostática, anticarcinogénica, inhibición de la oxidación lipídica (Vázquez-Flores *et al.*, 2012), cardioprotectora, antiviral, antiinflamatoria, inmunomoduladora (M. Kumari y Jain, 2012), reduce el riesgo de desarrollar diabetes, para la coagulación de heridas, asma, neumonitis hipersensitiva, rinitis alérgica, antihelmíntica (Sharma *et al.*, 2021), entre otros beneficios. Mientras tanto, los flavonoides también tienen una amplia variedad de beneficios para la

salud por sus efectos antioxidantes (flavonas y catequinas, principalmente), antiinflamatorios, antimutagénicos y anticarcinogénicos, contra enfermedades como el Alzheimer, arterosclerosis, enfermedad renal poliquística, diabetes, entre otras (Panche *et al.*, 2016).

Sin embargo, algunos compuestos fenólicos, especialmente los TC, tienen actividad antinutricia. Estos TC tienen capacidad de precipitar proteínas de la saliva (provocando una sensación de astringencia), así como proteínas dietarias. También se unen a enzimas involucradas en la digestión de carbohidratos, pectinas y proteínas, inhibiendo su actividad, causando una disminución de la calidad nutricia de los alimentos (Schofield *et al.*, 2001; Hassanpour *et al.*, 2011; Vázquez-Flores *et al.*, 2012; Sharma *et al.*, 2021). Aunque es justo esta reacción de unión con proteínas lo que le da a los alimentos ricos en taninos la apariencia, sabor y otros matices organolépticos altamente apreciados (Mohan *et al.*, 2015), se ha demostrado que una ingesta menor a 1.5-2.5 g al día no causa efectos adversos en la nutrición (M. Kumari y Jain, 2012; Peluso, 2019).

La alimentación con ingredientes nativos como los quelites y las flores, proveen cantidades importantes de compuestos fenólicos. Se han desarrollado diversas investigaciones en donde se cuantifica el contenido de fenoles totales en alimentos nativos como en el romerito (*Suaeda torreyana* S. Watson.) (Arias-Rico *et al.*, 2020), la chaya (*Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst.) (Kuri-García *et al.*, 2017), quintonil (*Amaranthus hybridus*), epazote (*Dysphania ambrosoides* (L.) Mosyakin y Clemants), huauzontle (*C. berlandieri* Moq.) (Kuri-García *et al.*, 2020), algunas flores como las del maguey (*A. salmiana*), colorín (*E. americana*), garambullo (*M. geometrizzans*) (Pinedo-Espinoza *et al.*, 2020), *Erythrina caribea* Krukoff y Barneby, *Y. filifera*, *Arbutus xalapensis* Kunth, *Euphorbia radians* y *C. pepo* (Sotelo *et al.*, 2007). Dentro de estos estudios, se aborda el efecto antioxidante y terapéutico de los extractos fenólicos de estas especies, demostrando, por ejemplo, un efecto antiproliferativo en células cancerígenas de extracto acuoso de chaya (Vargas-Madriz *et al.*, 2023), disminución en los niveles

de glucosa con extracto de malva (*Anoda cristata* (L.) Schldl.), verdolaga y chaya (Juárez-Reyes *et al.*, 2015; Mateos-Maces *et al.*, 2020), entre otros padecimientos.

## **2.5 Clima y población de las regiones que integran el estudio**

En el estado de Querétaro hay dos municipios considerados indígenas debido a la proporción de hablantes de lengua contra hispanohablantes: Amealco de Bonfil y Tolimán. Además de estos municipios también hay otros habitados por población indígena, aunque en menor medida: Ezequiel Montes, Cadereyta y Peñamiller (INEGI, 2020). Al norte del estado también hay población indígena, aunque son pocos los que conservan su lengua o se consideran indígenas (Landa de Matamoros, Jalpan, Arroyo Seco, Pinal de Amoles) en comparación con la población total de 183,219 habitantes, el cuatro por ciento se reconocen indígenas y 428 hablan algún idioma (Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022). El presente estudio se enfocará en tres regiones, dos con una alta población indígena Otomí (ñähñu) y uno con menor población hablante de lengua y con influencia Pame (Xi'oi).

### **2.5.1 Amealco de Bonfil**

El municipio de Amealco de Bonfil se ubica al sureste del estado, tiene un clima de tipo templado subhúmedo (Cfb), temperatura media anual de 14-16°C, con precipitaciones anuales promedio de 700-1000 mm, un suelo tipo phaeozem y luvisol, y vegetación predominante de tipo bosque de encino (INEGI, 2021). Se tiene registro de 580 especies de plantas vasculares y un endemismo (Rzedowski y Bedolla García, 2021). Al 2020 habitaban el municipio 66,841 personas, de las cuales 11,502 (18.69%) son mayores de cinco años que hablan una lengua indígena (otomí 99% y náhuatl 0.3%) (INEGI, 2020).

### **2.5.2 Sierra Gorda**

#### **2.5.2.1 Jalpan**

Ubicado al noreste del estado, Jalpan de Serra posee un clima principalmente semicálido subhúmedo (ACw según la clasificación de Köppen), con temperatura media anual de 23.3 °C, precipitaciones anuales de 1,000-1,200 mm, un suelo predominante de tipo Leptosol y Luvisol y una vegetación

predominante de bosque de encino y selva caducifolia (INEGI, 2021). Se tiene registro de 1,425 especies de plantas vasculares y 23 endemismos (Rzedowski y Bedolla García, 2021). Su población para el 2020 fue de 27,343 personas, de las cuales 251 (0.92%) son mayores de cinco años hablantes de lengua indígena (huasteco 35% y pame 34.6%) (INEGI, 2020).

### **2.5.2.2 Landa de Matamoros**

Ubicado al noreste del estado, Landa de Matamoros posee un clima principalmente semicálido subhúmedo (Cfa según la clasificación de Köppen), temperatura media anual de 16-18°C, precipitaciones anuales de 600-1,300 mm, un suelo predominante de tipo Leptosol y Luvisol y una vegetación afín al clima templado (bosque de coníferas, de encino y de montaña) (INEGI, 2021). Se tiene registro de 1,722 especies de plantas vasculares y 28 endemismos (Rzedowski y Bedolla García, 2021). Su población para el 2020 fue de 18,794 personas, de las cuales 55 (0.32%) son mayores de cinco años hablantes de lengua indígena (náhuatl 70.2% y huasteco 14%) (INEGI, 2020).

### **2.5.2.3 Pinal de Amoles**

Ubicado al norte del estado y al sur de Jalpan, Pinal de Amoles posee un clima principalmente semicálido subhúmedo (Cfa según la clasificación de Köppen), temperatura media anual de 14-16°C, precipitaciones anuales de 600-1,300 mm, un suelo predominante de tipo Leptosol y Luvisol y una vegetación predominante de bosque de pino-encino (INEGI, 2021). Se tiene registro de 1044 especies de plantas vasculares y 15 endemismos (Rzedowski y Bedolla García, 2021). Su población para el 2020 fue de 27,365 personas, de las cuales 32 (0.12%) son mayores de cinco años hablantes de lengua indígena (náhuatl 25.8% y otomí 25.5%) (INEGI, 2020).

### **2.5.3 Tolimán**

En el municipio de Tolimán el clima es del tipo seco semicálido (Cwb), temperatura media anual de 18-20°C, con precipitaciones anuales de 400-700 mm, con suelo predominante de tipo phaeozem y leptosol, la vegetación predominante es matorral xerófilo, con pequeños manchones de bosque de encino (INEGI, 2021). Se tiene registro de 487 especies de plantas vasculares y dos endemismos (Rzedowski y Bedolla García, 2021). Para el censo de 2020 la población era de 27,916 habitantes y los hablantes de una lengua indígena ascendía a 5,387 habitantes (20.83%; otomí 99% y náhuatl 0.2%) (INEGI, 2020).

## **Hipótesis**

Debido a las diferencias de las condiciones ambientales y culturales, en tres regiones bioculturales de Querétaro, existe una amplia diversidad de flores nativas comestibles con diferente grado de manejo y alto valor nutricional.

## **Objetivo general**

Identificar las flores comestibles nativas en tres regiones indígenas de Querétaro, documentar el conocimiento tradicional asociado y determinar de manera preliminar su composición química básica y de compuestos fenólicos para fomentar su revalorización, conservación *in situ* y uso sostenible.

## **Objetivos específicos**

- 1) Integrar el listado florístico de las especies de flores comestibles nativas en tres regiones de Querétaro para determinar la diversidad presente en la región.
- 2) Registrar el conocimiento tradicional asociado e intensidad de manejo que las personas tienen de las flores nativas comestibles.
- 3) Determinar la composición nutricional básica por medio de un Análisis Químico Proximal y de compuestos fenólicos de las plantas de interés.

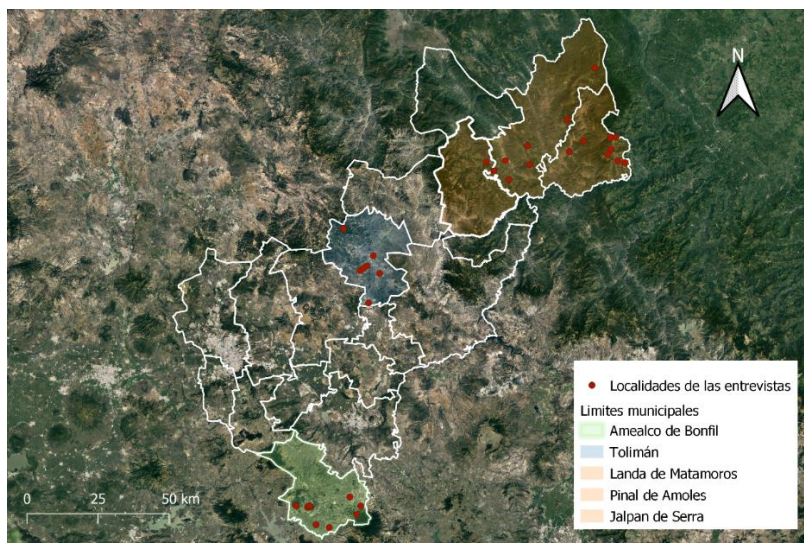


### 3 MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Listado florístico y área de estudio

##### 3.1.1 Áreas de estudio

Se trabajó en tres regiones en el estado de Querétaro, México: Amealco de Bonfil, Tolimán y Sierra Gorda (Landa de Matamoros, Jalpan de Serra y Pinal de Amoles). En estas localidades se hizo entrega a los informantes de un formato de consentimiento informado para proteger la información que se otorgaría al 3Garabato, El Barco, Cerro del Gallo y Xajay. En Tolimán se visitó el mercado en San Pablo, las localidades de San Miguel, Diezmeros, Bomintzá, el Derramadero, Casas Viejas, Tierra volteada y San Antonio de la Cal. En Sierra Gorda, se visitó el Ejido Camarones, el mercado de la Lagunita, Puerto del Sabino, El Banco, El Retén, Malpaís, Agua Zarca, Potrero del Llano y el Lobo en Landa de Matamoros; en Jalpan de Serra se visitó Valle Verde, Soledad de Guadalupe, San Vicente, Carrizal de los Sánchez, Laguna de Pitzquintla y el mercado de la cabecera; mientras que de Pinal de Amoles se visitó el mercado de Ahuacatlán (Figura 3).



**Figura 3.** Mapa de los sitios visitados en la investigación. Elaboración propia QGIS 3.26.

### **3.1.2 Diversidad de especies y colecta de material**

Se hizo una revisión bibliográfica de las especies con flores comestibles conocidas para México, con el objetivo de tener un panorama general sobre el conocimiento del uso de estas especies. Sumado a esto, a partir del listado nacional, se buscó información de la distribución en Querétaro de dichas especies utilizando bases de datos abiertas (GBIF, 2023). Se elaboró un listado con las especies que tuvieran distribución en el estado de Querétaro y hayan sido mencionadas con flores comestibles en la literatura revisada.

Con el listado de especies potenciales para Querétaro se elaboró un calendario fenológico con el objetivo de planificar las colectas en campo. Se hicieron colectas en los sitios de estudio durante 2022 y de enero a abril de 2023. Se herborizaron 30 de las especies colectadas mediante los métodos tradicionales (Lot y Chiang, 1986) con el uso de prensas botánicas, periódico y cartón corrugado, e ingresaron al herbario Jerzy Rzedowski (QMEX) de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Se identificaron por medio del uso de claves taxonómicas y literatura especializada. Se colectó el germoplasma vegetal disponible de las especies de interés para su resguardo *ex situ* en el banco de germoplasma de la UAQ. Los datos de colecta se georreferenciaron con el uso de GPS y se hizo un registro fotográfico de las especies vivas y del sitio de colecta. Para los análisis nutricios se colectó material vegetal (flores o plantas completas), que fue preservado en bolsas de tela y papel, trasladado a la Universidad (UAQ) y depositado en un horno de secado con recirculación de aire para su posterior análisis.

### **3.1.3 Calendario fenológico de las especies esperadas**

Para la elaboración del calendario fenológico, se consultaron las bases de datos virtuales del herbario de la CONABIO, el Portal de Datos Abiertos UNAM y la Red de Herbarios del Noroeste (DGRU, 2023; RHNM, 2023), y se revisaron los ejemplares depositados en el herbario Jerzy Rzedowski (QMEX). Se registraron las fechas de colecta de los ejemplares solo con flor, y con flor y frutos. Con esta

información se hizo un espectro de floración en donde el mes con mayor número de colectas se identifica con un color intenso, mientras que el tono de color va atenuándose conforme disminuye la cantidad de ejemplares con flor.

A partir de estos datos se calendarizaron las temporadas de colecta del material para su análisis nutricional, para la aplicación de entrevistas y para la preparación de los ejemplares de herbario.

### **3.2 Uso, manejo y conocimiento tradicional**

Para cuantificar la forma de uso, el grado de manejo y algunos aspectos del conocimiento tradicional asociado a las especies de interés, se aplicaron entrevistas semiestructuradas (Anexo I) a 20 personas por sitio (60 en total), seleccionadas al azar. Se elaboró una curva de acumulación de especies por sitio, para asegurar el esfuerzo de muestreo y aumentar, si fuese necesario, el número de entrevistas en los sitios de trabajo.

Por medio de las entrevistas se obtuvo información sobre las formas de preparación, recetas, forma de manejo, frecuencia de uso, último día de consumo, tipo de uso alimenticio, estructuras usadas como alimento además de la flor, número total de estructuras consumidas, pretratamiento antes del consumo, comercialización existente y posibilidad de comercio, así como su uso medicinal. Esta información se tradujo a datos cuantitativos mediante el uso de diversos índices, explicados a continuación.

#### **3.2.1 Uso, forma de consumo y conocimiento tradicional asociado**

Para conocer el uso, forma de consumo y grado de conocimiento tradicional de las especies con flores comestibles, se aplicaron cuestionarios semiestructurados (Anexo I) a las personas de las comunidades, para identificar las especies con flores comestibles que conocen, sus usos primarios, secundarios y formas de preparación en una metodología similar a la de Balcázar-Quiñones *et al.* (2020).

### **3.2.1.1 Formas de uso**

Se reclasificaron los usos mencionados por los informantes (comida, tés, infusiones, café, agua de diario, para darle color a la masa o a los elotes, para sazonar comida y para comer como botana en campo), en cuatro categorías: alimenticio, condimento, golosina y para la elaboración de bebidas. Se incluyó como uso alimenticio aquellas especies que son el ingrediente principal o parte considerable del guisado; como condimento aquellas que se añaden para mejorar el sabor de un guisado; como golosina las especies que son consumidas para aminorar o saciar el hambre durante alguna actividad productiva o similar; y en las especies utilizadas para la elaboración de bebidas se incluyeron aquellas usadas en la elaboración de infusiones recreativas (Pío-León *et al.*, 2018), como sustituto de café o en alguna otra preparación bebible. De forma complementaria, se incluyó el conocimiento sobre el uso medicinal de las especies como información de usos secundarios.

### **3.2.1.2 Formas de consumo**

Asimismo, se registraron las formas de preparación: cocinado solo, guisado, en tacos, revuelto con huevo o capeado, bebidas, crudo, asado o al vapor, en la masa de las tortillas, condimento, sopa o en los frijoles. Además, se preguntó sobre los órganos de la planta que se consumen: botones, flores maduras con la parte reproductiva, sólo los pétalos de las flores maduras, y si se consumen otros órganos de la planta además de la flor (hojas, tallos o raíces).

### **3.2.1.3 Pretratamiento antes del consumo**

Se abordó el conocimiento tradicional asociado mediante el cuestionamiento sobre los pretratamientos aplicados a las especies consumidas. Se consideraron dos tipos de pretratamiento: hervirlas con agua simple y descartar el agua, y cocer con bicarbonato de sodio o sal, con el fin de eliminar sabores desagradables o sustancias que se consideran tóxicas.

### 3.2.1.4 Origen del conocimiento del uso y preparación de las flores comestibles

También se cuestionó sobre el origen del conocimiento de las especies mencionadas. Se consideró el origen familiar (padres, abuelos, hermanos), origen político/amistades (familia política, vecinos, compadres, amigos) o cursos de preparación.

### 3.2.2 Importancia cultural

Para el cálculo del Índice de Importancia Cultural, se utilizaron los datos obtenidos sobre la forma de consumo y conocimiento tradicional asociado, siguiendo la fórmula propuesta por González-Insuasti (2007) y Blancas *et al.* (2013), con modificaciones para este estudio. El índice ajustado fue el siguiente:

$$Ic = \frac{P Tu U Udc S Pac C PC M}{10000}$$

En donde P = número de personas entrevistadas que comen la planta, Tu = tipo de uso alimenticio (golosina = 1, bebida = 2, condimento = 3, comida = 4), U = frecuencia de uso (una o menos veces al año = 1; dos o más veces al año = 2; 10 veces al año = 3; más de 10 veces al año = 4; más de una vez a la semana = 5), Udc = último día de consumo (hace más de un año = 1; hace menos de un año = 2; hace menos de 6 meses = 3; en el último mes = 4; en la última semana = 5), S = estructuras usadas como alimento además de la flor (toda la planta = 1, flor y hojas tiernas/tallos = 2; botones, flores o pétalos = 3), Pac = pretratamiento antes del consumo (no es necesario = 1; cocción en agua hirviendo = 2; cocción en agua con sal o bicarbonato = 3), C = comercialización (no se vende = 1; se vende = 2), PC = posibilidad de comercio (no existe mercado para el producto = 1; sí es posible su comercialización = 2), M = uso medicinal (no tiene uso medicinal además del alimenticio = 1; sí tiene un uso medicinal además del alimenticio = 2) (Blancas *et al.*, 2013).

Las modificaciones hechas de acuerdo con lo propuesto por Blancas *et al.* (2013) fue en Nu (Número de usos diferentes) y se sustituyó por Tu. Otra

modificación fue en S, en donde se restringieron las estructuras utilizadas como comida enfocado en las flores. Además, se eliminó el Nsu (número de estructuras utilizadas como comida) y se sustituyó por Pac. Por último, se eliminó el Ht (tipo de cosecha) y se incluyó C, debido a que no se consideró evaluar ese factor, sin embargo, sí se considera la comercialización de las flores. En estas modificaciones se mantuvo la equivalencia en la cantidad de índices utilizados y los valores de cada categoría.

### 3.2.3 Grado de manejo

Mediante el índice de Intensidad de Manejo (IM) se evaluó el tipo de manejo de las especies de flores comestibles nativas, de acuerdo con las categorías utilizadas por Casas (1996; 1997): recolectada, tolerada, fomentada, protegida o cultivada, utilizando la ecuación propuesta por González-Insuasti y Caballero (2007).

$$IM = \sum MF \times \frac{n}{N}$$

Donde MF es el manejo de acuerdo con el grado de complejidad (1 = recolección de ejemplares silvestres con manipulación no intensiva, 2 = toleradas de crecen antes de la siembra, 3 = protegidas que crecen en la escarda, 4 = promovidas que aumentan con podas o dispersión intencional, 5 = cultivo, siembra por semillas o esquejes); n es el número de informantes entrevistados que practican alguna forma de manejo; y N es el número total de informantes entrevistados (González-Insuasti y Caballero, 2007; Balcázar-Quiñones *et al.*, 2020).

### 3.2.4 Frecuencia de mención y frecuencia de mención relativa

La frecuencia de mención (Fm) se calculó usando el listado libre, en donde se sumó el número de veces que fue mencionada una especie. Con este dato se obtuvo la Frecuencia de mención relativa (Fmr), al dividir la Fm entre el

número total de informantes (NTI) por sitio, de acuerdo con lo expresado por Burrola-Aguilar *et al.* (2012).

$$Fmr = \frac{\sum Fm}{NTI}$$

### 3.3 Análisis nutricional y de compuestos bioactivos

Durante las colectas botánicas, se almacenó material vegetal para su análisis posterior. Se utilizaron nueve especies que estaban disponibles al momento de comenzar los análisis: *Agave mapisaga* colectado en Amealco de Bonfil; *Cercis canadensis*, *Erythrina americana*, *Leucaena esculenta*, *Opuntia auberi*, *O. dejecta*, *Phaseolus coccineus*, *Yucca filifera* y *Y. treculeana* colectadas de Sierra Gorda. Algunas muestras se cocinaron de acuerdo con la preparación mencionada por los informantes: cocción en agua durante 10 minutos (*E. americana* y *Y. treculeana*) y cocción en agua con sal (*Y. treculeana*). Estas muestras se pesaron en fresco y se depositaron en una estufa de secado con flujo de aire hasta que perdieran la humedad. Las muestras secas se molieron con un molino IKA – Werke M20 y se almacenaron en frascos de vidrio cubiertos con aluminio para evitar la descomposición de los compuestos volátiles fotosensibles.

#### 3.3.1 Análisis Químico Proximal

Para determinar la composición nutricional de las flores, se llevó a cabo un Análisis Químico Proximal (AQP) del contenido de humedad, cenizas, extracto etéreo, proteína cruda y fibra cruda, de acuerdo con los métodos estándar de la AOAC 925.09, 942.05, 920.39, 954.01, 962.09, respectivamente (2000).

##### 3.3.1.1 Determinación de humedad y materia seca

Con esta técnica se obtiene el contenido de agua y por tanto el de materia seca de la muestra. Se pesó 1 g de cada muestra seca molida en charolas de aluminio previamente pesadas y puestas a peso constante. Se dejaron las muestras en la estufa a 65°C durante 8-12 horas, para obtener su peso constante.

Las charolas con la muestra se colocaron en un desecador durante 15 minutos y se procedió a pesarlas en la balanza analítica.

El cálculo de la materia seca y contenido de humedad se hizo de la siguiente forma:

$$\text{Contenido de humedad (\%)} = \frac{A - B}{C} \times 100$$

Donde: A: Peso de la muestra antes de peso constante + charola (g); B: Peso constante de la muestra + charola (g); C: Peso inicial de la muestra (antes de peso constante). Este dato también se puede expresar en g/100g de muestra seca (MS).

$$\text{Materia seca (\%)} = 100 - \text{Contenido de humedad}$$

### **3.3.1.2 Determinación de cenizas**

La determinación de cenizas permite cuantificar la cantidad de minerales o materia inorgánica de la muestra. Este método es una aproximación para conocer la cantidad total de minerales, mas no muestra la proporción ni composición de estos. Para determinar el contenido total de cenizas se emplea el método de calcinación o incineración.

En crisoles de porcelana (previamente pesados y puestos a peso constante) se pesó 1 g de cada muestra seca molida, para colocarlos posteriormente dentro de una mufla y calcinar a 550°C por 12 horas. Los crisoles se dejaron enfriar en un desecador y se pesaron nuevamente para calcular el porcentaje de ceniza mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Ceniza (\%)} = \frac{\text{Ceniza (g)}}{\text{Muestra (g)}} \times 100$$

En cada valor de peso se deberá restar el peso del crisol para obtener únicamente el peso de la ceniza y la muestra. Este dato también se puede expresar en g/100g de MS.



### 3.3.1.3 Determinación de nitrógeno total o proteína cruda

En esta determinación se evalúa el contenido de nitrógeno total de la muestra, incluyendo nitrógeno proteínico y no proteínico. Se empleará el método Kjeldahl (AOAC, 2000).

Se pesó 0.5 g de cada muestra y se colocaron en un digestor para proteína Buchi K-436. Para este procedimiento se preparó una solución de ácido sulfúrico (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 1N y de ácido bórico 2% (H<sub>3</sub>BO<sub>4</sub>). En cada tubo con muestra se añadieron dos pastillas catalizadoras y 15 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> concentrado. Se colocaron los tubos en el rack y se cerró con la chimenea extractora. Se mantiene en la temperatura máxima (nivel 10) por 10 minutos y transcurrido ese tiempo se reduce la temperatura dos niveles, para dejar actuar 45 minutos. Las muestras deben tornarse de un color verde claro. Cumplido el tiempo de digestión, se apagó la parrilla y se dejaron enfriar los tubos durante 15 minutos, para posteriormente ubicarlos en la campana de extracción y proceder a la destilación.

En el proceso de destilación se utilizó la unidad de destilación Buchi K.370. Se calibró de acuerdo con las indicaciones del manual y se procedió a analizar cada tubo. Para cada tubo de muestra digerida se ingresaron los datos de número de tubo, peso de la muestra y el factor de proteína (6.25). Al finalizar el análisis, la máquina arrojó los datos de porcentaje de N<sub>2</sub> y porcentaje de proteína, ml de la solución titulante utilizada (ácido clorhídrico) que se utilizaron para el cálculo de contenido de proteína cruda.

$$\text{Contenido de N (\%)} = \frac{A \times B}{\text{peso de la muestra (g)}} \times 0.014 \times 100$$

Donde A: ml del ácido clorhídrico usado; B: Normalidad del ácido estándar. Este dato también se puede expresar en g/100g de MS.

#### **3.3.1.4 Determinación de fibra cruda**

En esta determinación se obtiene el contenido de celulosa, hemicelulosa y lignina de las paredes celulares de la muestra. Para obtener el contenido de fibra de la muestra de interés se hizo uso de un aparato digestor de fibra ANKOM.

Se pesó una bolsa filtrante (F57 ANKOM) y se registró el peso. Las bolsas no necesitan ser puestas a peso constante. Se pesó 1 g de cada muestra seca directamente en la bolsa filtrante. Además, se pesó una bolsa vacía que funcionaría como blanco. Las bolsas se sellaron dejando aproximadamente 0.5 cm del extremo, usando un sellador de calor. Posteriormente, se tuvo que distribuir la muestra uniformemente dentro de la bolsa, dándole golpecitos para evitar conglomerados.

Las bolsas se depositaron en las canastillas del digestor, colocando tres bolsas por repisa y ordenando las repisas centradas, con cada nivel rotado 120° respecto al anterior. La última repisa (novena) quedó vacía, ya que actúa como tapa de la repisa anterior. El digestor se llenó con 2 litros de ácido sulfúrico (0.255 N) y se sumergió la canastilla con las bolsas. Se colocó el contrapeso sobre la novena repisa para mantenerlas sumergidas.

Se presionó el botón de agitación y calor y se deja digerir por 45 minutos. Transcurrido el tiempo, se apagó la máquina, se purgó la solución de ácido sulfúrico y se abrió la tapa. Se añadieron 2 L de agua destilada hirviendo para enjuagar las muestras y se agitó durante 3 minutos. Se vació la máquina y se extrajo la canastilla. Las bolsas se exprimieron ligeramente para remover el exceso de líquido y se dejaron secar al aire algunos minutos, para posteriormente secarlas en estufa a 100°C. Una vez secas se depositaron en un desecador hasta que alcanzaron la temperatura ambiente y se procedió a pesarlas en una balanza analítica.

Con los datos obtenidos de peso de la bolsa, peso de la muestra, peso después del proceso de extracción y corrección de la bolsa vacía (peso final de la bolsa seca/ peso original de la bolsa) se aplicará la siguiente fórmula para obtener el valor del contenido de fibra cruda de la muestra.

$$Fibra\ cruda\ (\%) = \frac{(C - (A \times D))}{B} \times 100$$

Donde, A: peso de la bolsa (g); B: peso de la muestra (g); C: peso después del proceso de extracción (g); D: corrección de la bolsa vacía. Este dato también se puede expresar en g/100g de MS.

### 3.3.1.5 Determinación de extracto etéreo

Con esta técnica se obtiene el contenido total aproximado de materia lipídica soluble en éter de petróleo, incluyendo ácidos grasos, lípidos simples y compuestos, prostaglandinas, esteroides lipídicos, pigmentos y vitaminas liposolubles. El contenido de lípidos se evalúa mediante la extracción con solventes y como porcentaje del peso de la muestra.

Para este procedimiento se empleó un extractor BUCHI 810. Los vasos para el extractor se pusieron a peso constante en estufa de secado. Se pesó 1 g de muestra seca sobre un papel filtro y se cerró a modo de sobre. Este sobre con la muestra se depositó en los cartuchos y se fijó con algodón. Los cartuchos se depositaron en los vasos y se añadió de 60-80 ml de éter de petróleo (hasta que los cartuchos quedaron sumergidos). Se bajaron las jarras de extracción y se dejó extraer por cuatro horas.

Pasado el tiempo, se retiraron los cartuchos y se procedió a evaporar el solvente. Una vez evaporado, los vasos se colocaron en una estufa de secado por 6 horas, se enfriaron en desecador y se procedió a pesarlos.

Con los datos de peso de la muestra, peso constante de los vasos y peso del vaso con residuo lipídico, se procedió a realizar el siguiente cálculo:

$$Extracto\ Etéreo\ (\%) = \frac{A - B}{C} \times 100$$

Donde, A: peso del vaso con los lípidos (g); B: peso constante del vaso (g); C: peso de la muestra (g). Este dato también se puede expresar en g/100g de MS.

### **3.3.1.6 Extracto Libre de Nitrógeno**

El extracto libre de nitrógeno (ELN) cuantifica el contenido de carbohidratos no estructurales como azúcares y almidones que están presentes en el contenido celular de la muestra. Este dato se calculó a partir de la diferencia del 100% menos el contenido de proteína cruda, extracto etéreo, fibra cruda y cenizas.

$$ELN (\%) = PC - EE - FC - C$$

Donde PC: proteína cruda (%), EE: extracto etéreo (%), FC: fibra cruda (%), C: cenizas (%). Este dato también se puede expresar en g/100g de MS.

### **3.3.2 Contenido de compuestos bioactivos**

#### **3.3.2.1 Extracción de compuestos antioxidantes**

Para la evaluación de los compuestos fenólicos totales, flavonoides totales y taninos condensados se trabajó con las muestras secas, molidas y tamizadas en una criba de 0.5 mm. Para cada muestra se pesaron 200 mg y se le agregaron 10 ml de metanol al 80% en un tubo para centrífuga. Se mezcló en vórtex durante 10 minutos y posteriormente se centrifugaron a 10°C, por 10 minutos, a 3000 rpm. Posteriormente se decantó y el extracto metanólico se pasó por un filtro de jeringa para eliminar partículas suspendidas. El extracto filtrado se utilizó para hacer los siguientes análisis.

#### **3.3.3 Compuestos fenólicos totales**

Los compuestos fenólicos totales se determinaron espectrofotométricamente de acuerdo con el método de Folin-Ciocalteu (Singleton *et al.* 1999) modificado para microplaca. Este método se basa en la premisa de que el ácido gálico es reducido por compuestos fenólicos en presencia de un álcali como el carbonato de sodio. El compuesto Folin-Ciocalteu está formado por ácido fosfotúngstico y ácido fosfomolibdico, los cuales, después de la oxidación de los fenoles, producen una mezcla de ácidos azules de tungsteno y molibdeno cuyo

pico máximo de absorbancia es a los 750 nm y es proporcional a la cantidad de compuestos fenólicos totales presentes originalmente (Ahmed y Iqbal, 2018).

Para este análisis se realizó la curva de calibración para fenoles totales utilizando ácido gálico como estándar en las concentraciones de 0, 1, 2.1, 4.2, 6.3, 8.3, 10.4, y 12.5  $\mu\text{l}$ . Cada concentración de ácido gálico se llevó a un volumen de 12.5  $\mu\text{l}$  añadiendo agua destilada según correspondiera y posteriormente se añadieron 50  $\mu\text{l}$  más de agua destilada, para luego mezclar con 32  $\mu\text{l}$  del reactivo Folin-Ciocalteu (1N) y se dejó reposar protegido de la luz durante ocho minutos. Transcurrido el tiempo se le agregaron 156  $\mu\text{l}$  de  $\text{NaCO}_3$  al 20% y se dejó reposar en ausencia de luz durante 120 minutos a temperatura ambiente. La curva se leyó a 750 nm.

Para el análisis de las muestras se tomaron 12.5  $\mu\text{l}$  del extracto metanólico y se colocaron en una placa para ELISA de 96 pozos, a esto se le agregó 32  $\mu\text{l}$  de reactivo Folin-Ciocalteu 1N y se dejó actuar por ocho minutos en ausencia de luz. Posteriormente se añadieron 156  $\mu\text{l}$  de  $\text{NaCO}_3$  20% y se dejó reposar a temperatura ambiente en ausencia de luz durante 120 minutos. El control se preparó siguiendo el mismo procedimiento, reemplazando la cantidad de muestra con agua destilada. Transcurrido el tiempo se midió la absorbancia de las muestras por triplicado en un espectrofotómetro (Thermo, Multiskan Ascent) a una longitud de onda de 750 nm. Los resultados fueron expresados en miligramos equivalentes de ácido gálico por cada 100 g de materia seca (mgEAG/100g MS).

### **3.3.4 Flavonoides totales**

Los flavonoides totales se determinaron por el método colorimétrico del cloruro de aluminio (Zhishen *et al.*, 1999). Esta técnica se basa en el principio de que el cloruro de aluminio forma complejos ácidos estables con flavonas y flavonoles, además forma complejos ácidos lábiles con los grupos ortodihidroxil de los flavonoides (Ahmed y Iqbal, 2018).

Se elaboró la curva de calibración utilizando catequina como estándar en las concentraciones de 100, 200, 300, 500, 700, 900, 1000 mg / ml (3.2, 6.3, 9.4,

15.6, 21.9, 28.1, 31.25  $\mu$ l, respectivamente). Se llevó a un volumen de 31.25  $\mu$ l con agua destilada y se añadieron 156  $\mu$ l más de agua destilada. Se mezcló con 9.4  $\mu$ l de NaNO<sub>2</sub> 5% y se dejó reaccionar por seis minutos en ausencia de luz. Transcurrido el tiempo se añaden 18.8  $\mu$ l de AlCl<sub>3</sub> 10% y se deja reposar por cinco minutos en ausencia de luz. Por último, se agregan 63  $\mu$ l de NaOH 1M y 35  $\mu$ l de agua destilada.

Para el análisis de las muestras se tomó una alícuota del extracto metanólico de 31.25  $\mu$ l y se procedió igual que para la curva. El control se preparó siguiendo el mismo procedimiento, remplazando la cantidad de muestra con agua destilada. Tanto la curva como la muestra se leyeron a 510 nm y se expresó como miligramos equivalentes de catequina por cada 100g de materia seca (mgEC/100g MS).

### **3.3.5 Taninos condensados**

Los taninos condensados se determinaron por el método de vainillina (Hagerman, 2002). Este método se basa en la reacción de la vainillina, un aldehído aromático, en presencia de taninos condensados (proantocianidinas). Específicamente, en presencia de catequina, el monómero característico de las proantocianidinas, cuya reacción resulta en la formación de complejos de color rojo (Schofield *et al.*, 2001). Sin embargo, esta reacción no es exclusiva de los taninos condensados, sino que también reacciona cualquier derivado de los flavanoles adecuadamente metasustituido (posiciones 1 y 3 del anillo aromático) (Hagerman, 2002).

Se elaboró una curva de calibración utilizando catequina como estándar en concentraciones de: 0.1, 0.2, 0.4, 0.6 y 0.8 mg/ml. Se llevó a un volumen de 2000  $\mu$ l con metanol. A esto se le añadieron 200  $\mu$ l de vainillina-HCl 8% (recién preparada) y se deja reposar 20 minutos. El control se hizo sustituyendo la cantidad de la muestra con metanol y 200  $\mu$ l de HCl 4%. Tanto la curva como la muestra se leyeron a 492 nm y los resultados fueron expresados como miligramos equivalentes de catequina por cada 100g de materia seca (mgEC/100g MS).

Las soluciones utilizadas se prepararon de la siguiente forma:

Ácido clorhídrico 8%: 23 ml de metanol y 2 ml de HCl. Vainillina 1%: 0.5 g de vainillina y aforar en matraz volumétrico de 50 ml con metanol. Solución de catequina: 25 mg de catequina aforados a 25 ml con metanol. Solución vainillina-HCl 8%: 20 ml de vainillina 1% y 20 ml de HCl 8%.

### **3.4 Análisis estadístico**

En JMP v.11 se aplicó un análisis de normalidad para los datos obtenidos en el AQP y las pruebas colorimétricas, posteriormente se aplicó un análisis de varianzas (ANOVA) de una vía para los datos del AQP debido a que sí cumplían con la normalidad, mientras que para los datos del contenido de compuestos antioxidantes se elaboró una prueba de Kruskal-Wallis para datos no paramétricos, al no ajustarse a la normal. Posteriormente se hizo una prueba post-hoc de Tukey para comparar las medias entre tratamientos y especies. Para los datos de colectas se elaboró una curva de esfuerzo de muestreo utilizando el software Past 3.15, utilizando los índices ACE y Chao 1.

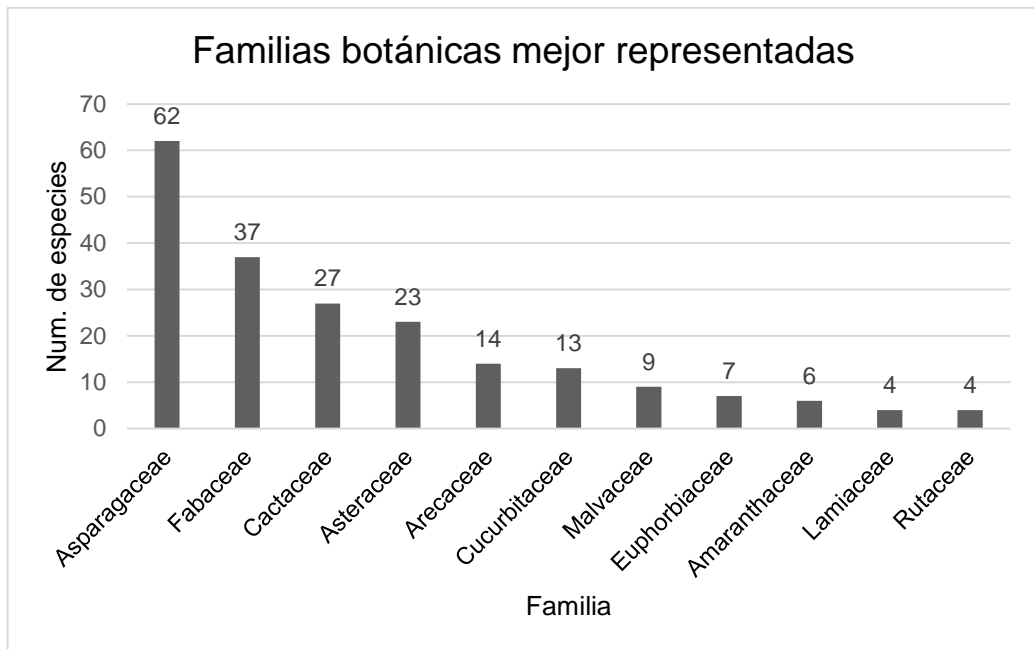
## **4 RESULTADOS**

### **4.3 Listado florístico**

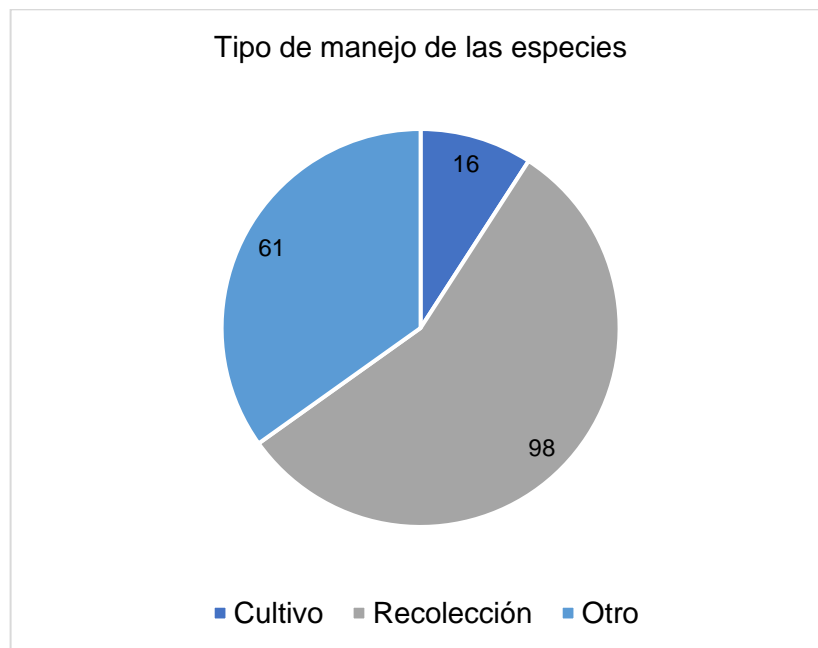
#### **4.3.1 Diversidad de especies con flores comestibles a nivel nacional**

Hasta el momento se tiene registro de 277 especies, pertenecientes a 49 familias. En el Anexo II se enlistan las especies de plantas con flores con uso alimenticio registradas para México. Se incluyen datos sobre su nombre vernáculo, distribución, grupo étnico que la utiliza, forma de preparación y forma de manejo, de acuerdo con la literatura publicada. Dentro de este listado, las familias con flores más diversas fueron: Asparagaceae (62), Fabaceae (37), Cactaceae (27), Asteraceae (23), Arecaceae (14) y Cucurbitaceae (13) (Figura 4). Adicionalmente, hubo 24 familias con un representante, 12 familias con dos representantes y siete familias con tres representantes. Se tiene información de 25 estados de la república, y de 24 grupos étnicos. De las especies enlistadas, de 229 (82%) se consume la estructura reproductiva sola, mientras que 46 se consumen junto con otra estructura como tallos tiernos, hojas o brotes. De la literatura revisada se tiene información sobre el manejo de 175 especies, de las cuáles, 98 se obtienen exclusivamente por recolección de poblaciones silvestres (56%), 16 especies son únicamente cultivadas (9%), y 61 (34%) están bajo un manejo semi intensivo (promoción, tolerancia o fomento) o en más de una categoría, habiendo especies que son recolectadas y cultivadas, recolectadas y con manejo incipiente, con manejo incipiente y cultivadas, o incluso en todas las categorías a la vez (Figura 5).





**Figura 4.** Riqueza de especies con flores comestibles para las familias mejor representadas en México.



**Figura 5.** Tipo de manejo de las especies con flores comestibles en México.

#### **4.3.2 Diversidad potencial de especies con flores comestibles en Querétaro**

Se contabilizaron 134 especies, pertenecientes a 39 familias. Se consideraron especies potenciales, debido a que tienen distribución en Querétaro y con registro de consumo en otros estados de México. De ese listado, 24 especies ya tenían un registro de consumo para Querétaro (Latapí López, 2014; Núñez, 2014; Aguilar Galván, 2016; Martínez Pardo Salas *et al.*, 2021; Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022). En el Anexo III se señalan las especies potenciales y las confirmadas, así como los municipios en donde fueron mencionadas. En ese listado no se incluyen los datos obtenidos por medio de las entrevistas, sino, un listado del estado del conocimiento actual sobre las especies con flores comestibles para Querétaro.

Sobre la riqueza de especies por municipio, el que presenta más especies fue Cadereyta con 59, Jalpan con 53 y empatados con 44 especies Pinal de Amoles y Querétaro. La familia con más registros previos en literatura fue Asparagaceae con nueve especies, seguida por Cactaceae con cinco, mientras que Asteraceae, Cucurbitaceae y Euphorbiaceae presentaron dos especies cada una. Además, hubo 13 especies con datos de distribución para el estado, las cuales son cultivadas o domesticadas, como *Cucurbita* spp., *Sechium edule*, *Zea mays* y algunos quelites como *Chenopodium berlandieri*.

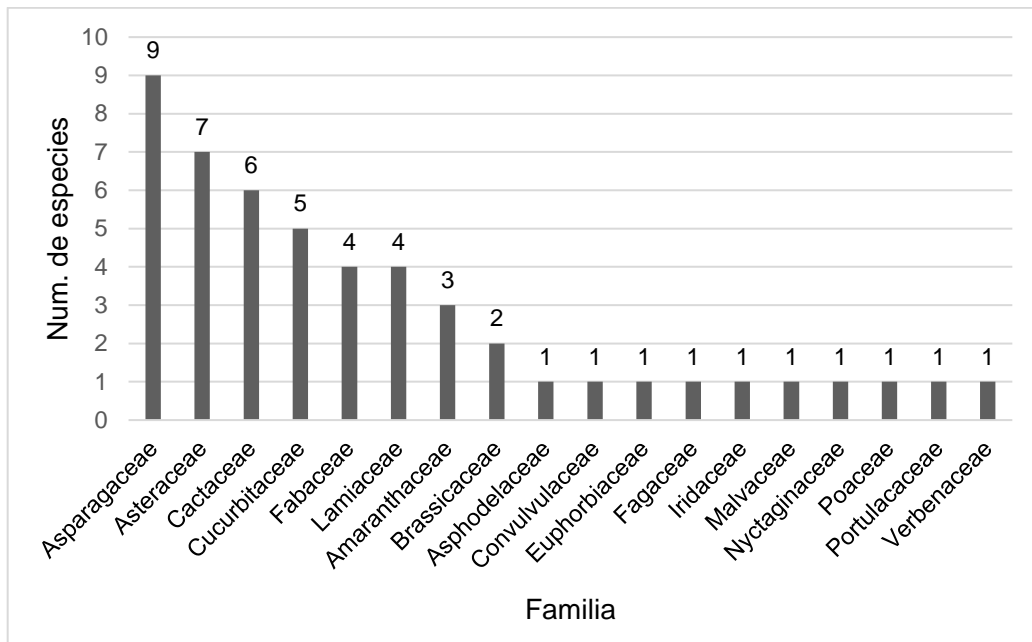
#### **4.3.3 Diversidad de especies con flores comestibles en Querétaro**

Por medio de las entrevistas se obtuvo una diversidad total de 51 especies de plantas con flores comestibles, distribuidas en 18 familias y 34 géneros (Figura 6), de las cuales una especie no se pudo identificar debido a la falta de material para herborizar y de dos especies solo se logró llegar a género. De estas especies se identificaron seis como especies introducidas y el resto como nativas. Las familias más diversas fueron Asparagaceae con nueve especies, seguida por Asteraceae con ocho, Cactaceae con siete, Cucurbitaceae con cinco, Fabaceae y Lamiaceae con cuatro. Se incluyen especies de las cuales se come la flor aislada,

aquellas que se consume la flor junto con hojas o tallos tiernos (algunos quelites y guías), y las que se comen completas mientras están en floración (flor y estructuras vegetativas).

En Amealco de Bonfil se mencionaron 32 especies, en Tolimán 13 y en Sierra Gorda 21. En Amealco de Bonfil solo se registró un nombre en otomí (xik'ani para *Malva parviflora*) y en Tolimán se mencionaron los nombres en otomí para siete de las especies (doni dega wada para *Agave* sp., xö'mdo para *Aloe vera*, doni dega do'mu para *Cucurbita moschata* y *C. pepo*, wa'ni para *Dasyllirion acrotrichum*, doni 'böxtö para *Myrtillocactus geometrizans* y doni 'bahi para *Yucca filifera*) con algunas variantes (Anexo IV); mientras que en Sierra Gorda sólo se mencionó un nombre indígena (caxahua para *C. canadensis*).

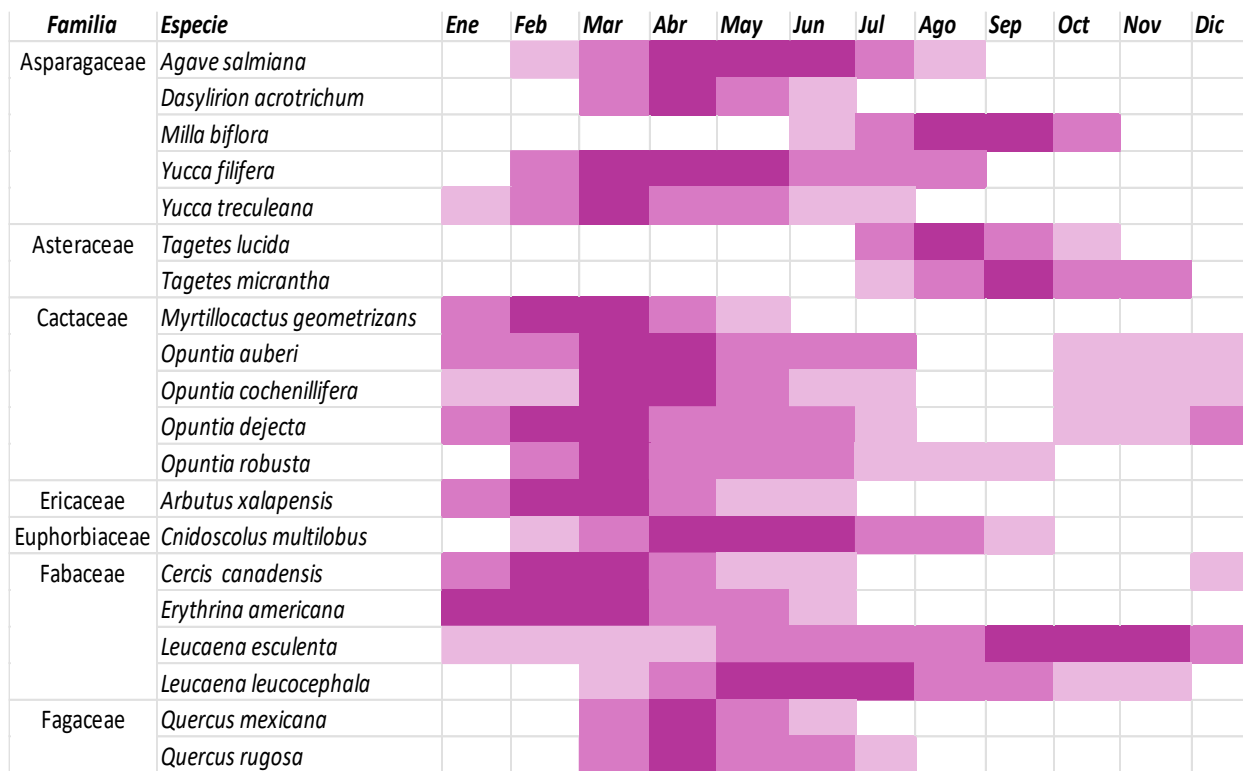
Se mencionaron seis especies introducidas con un uso alimenticio importante como *Aloe vera*, *Brassica rapa*, *Nasturtium officinale*, *Vicia faba*, *Malva parviflora* y *Bougainvillea spectabilis*. Amealco de Bonfil fue el único sitio en donde se mencionó el consumo de flores de *Cosmos bipinnatus*, *Dahlia coccinea*, *Tagetes lucida*, *T. micrantha*, *Opuntia tomentosa*, *Ipomoea stans*, *Agastache mexicana*, *Clinopodium macrostemum*, *Salvia mexicana* y flores masculinas de *Zea mays*. En Tolimán se hicieron menciones únicas del consumo de la flor o botones florales de *Agave albomarginata*, *Dasyllirion acrotrichum*, *Chrysactinia mexicana*, *Heterotheca inuloides*, *Clinopodium mexicanum* y *Lippia graveolens*. Mientras que para la Sierra Gorda se mencionaron *Agave lophantha*, *A. xylonacantha*, *A. mitis*, *Yucca treculeana*, *Opuntia auberi*, *O. dejecta*, *Sechium edule*, *Cnidoscopus multilobus*, *Cercis canadensis*, *Leucaena esculenta*, *Selenicereus undatus* y *Tigridia pavonia* como flores comestibles. El listado completo se muestra en el Anexo IV.



**Figura 6.** Diversidad de especies con flores comestibles registradas en la zona de estudio.

#### 4.3.4 Calendario fenológico

Se elaboró un calendario fenológico con los ejemplares de herbario y colectas disponibles en las bases de datos en línea (Figura 7). El pico de floración de la mayoría de las especies es entre febrero y mayo, mientras que algunas anuales florecen en agosto y septiembre. Así mismo, las especies cultivadas o arvenses tienen su pico de floración en agosto.



**Figura 7.** Calendario fenológico para algunas especies con distribución en Querétaro. De acuerdo con los datos de colectas disponibles en el Portal de Datos Abiertos UNAM y herbario QMEX.

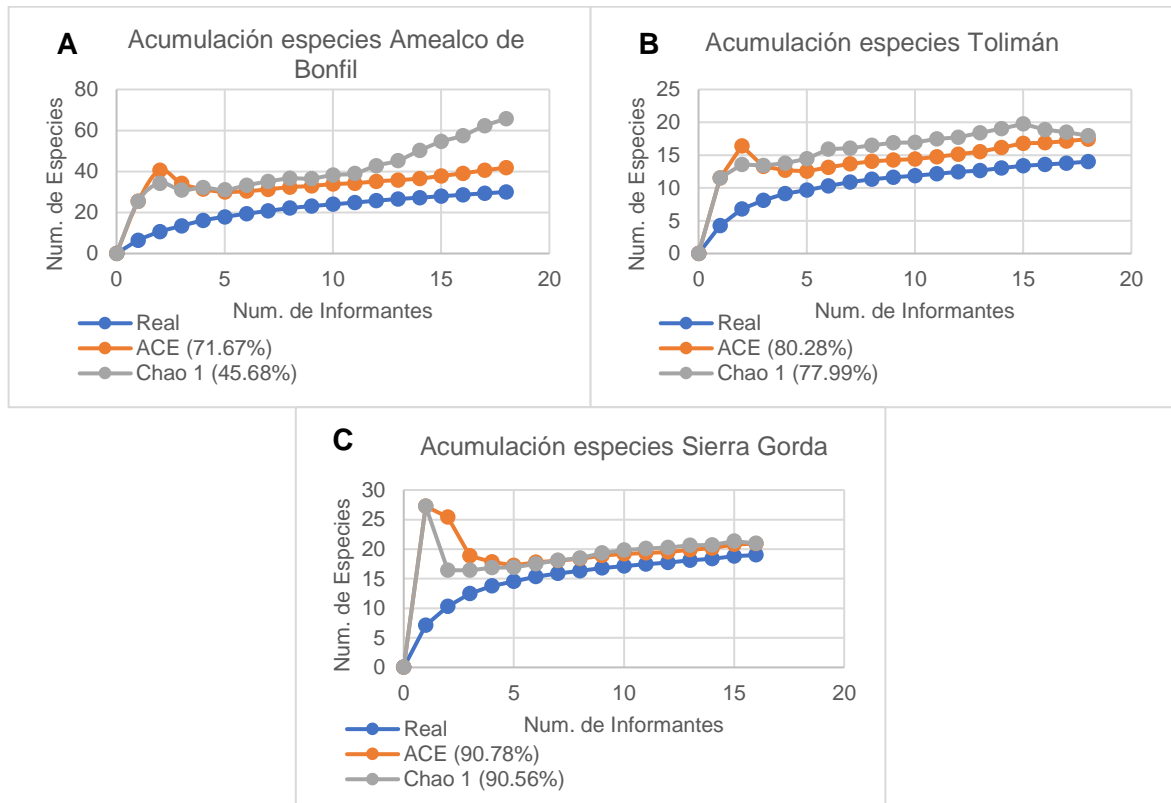
#### 4.4 Uso, manejo y conocimiento tradicional asociado

##### 4.4.1 Uso, forma de consumo y conocimiento tradicional asociado

El esfuerzo de muestreo se consideró satisfactorio basándose en el índice de ACE, que suma las probabilidades de encontrar especies observadas dentro del total de especies presentes, pero no observadas. Mientras que el índice de Chao 1 calcula el número de especies basado en el número de especies raras y resultó con valores más bajos (Figura 8).

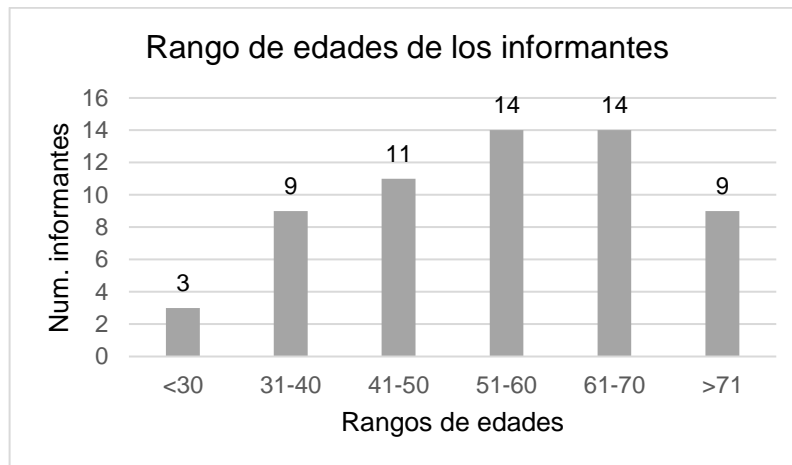
Para Amealco de Bonfil, el índice ACE predice que puede haber 11 especies más de las encontradas, mientras que Chao 1 calcula alrededor de 35 especies más, en relación con las menciones únicas que se hicieron en el sitio. Para Tolimán, en cambio, ambos índices predicen que hay cuatro especies más,

es decir, se alcanzó un esfuerzo de muestreo de alrededor del 80%. Por último, para Sierra Gorda, se alcanzó un esfuerzo de muestreo del 90%, calculando que se podrían encontrar una o dos especies más.



**Figura 8.** Curva de acumulación de especies en los tres sitios del estudio. A, Amealco de Bonfil; B, Tolimán; C, Sierra Gorda.

Las personas que brindaron información fueron 46 mujeres y 14 hombres, de entre 23 y 86 años (Figura 9). De estos, 12 personas tenían 50 años o menos, de los cuales, tres personas tenían menos de 30 años, nueve personas tenían entre 31 y 40 años, y 11 personas estaban entre los 41 y 50 años. Mientras que 48 informantes eran mayores de 50 años, 14 tenían entre 51 y 60 años, 14 tenían entre 61 y 70 años y nueve tenían más de 71 años.



**Figura 9.** Rango de edades de las personas entrevistadas.

#### 4.4.1.1 Formas de uso

De los usos mencionados por los informantes como comida, bebida (tés, infusiones, café, agua de diario), para darle color a la masa o a los elotes, para sazonar comida y para comer como botana en campo, se reclasificaron en cuatro usos para las flores: alimenticio, condimento, golosina y para la elaboración de bebidas. De estas, seis especies (11%) tienen más de un uso: *D. coccinea* se usa como comida y condimento añadida a las tortillas; *M. geometrizzans* se usa como comida y para la elaboración de infusiones; *O. robusta* como comida y golosina; *O. tomentosa* como comida, condimento (en la elaboración de salsas) y golosina; y *T. lucida* y *T. micrantha* como condimento en la cocción de elotes y para bebidas.

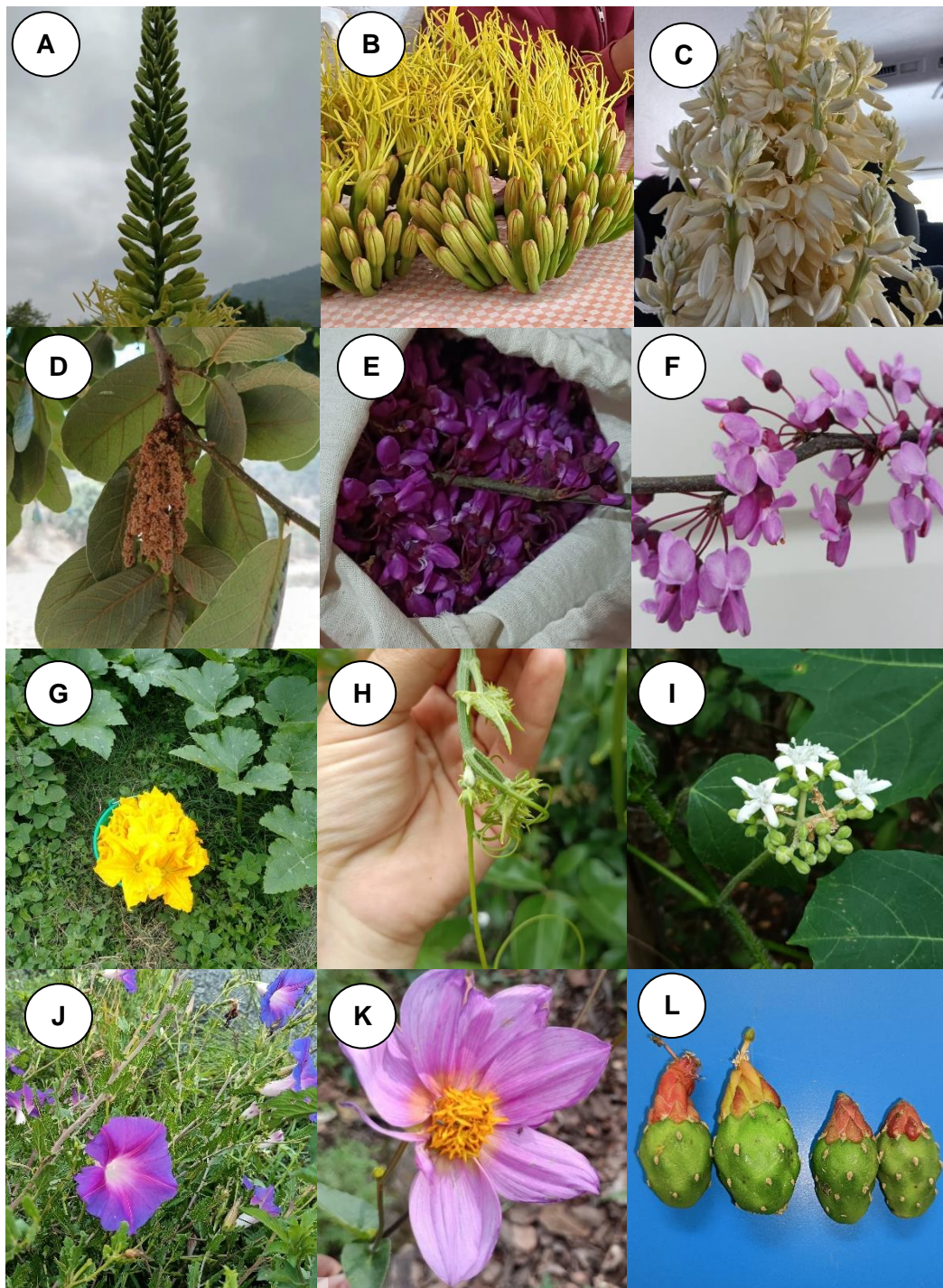
#### 4.4.1.2 Formas de consumo

Se incluyeron 12 formas de consumo de las flores (Figura 10). Estas preparaciones incluyen solo la flor o bien, la parte de la planta que se consume junto con la flor. En el cuadro 1 se resumen las formas de consumo que se acostumbran en las zonas de estudio. De estas especies, 37 especies se preparan guisadas con otros ingredientes. Esta categoría engloba las diferentes preparaciones que mencionaron los informantes, las cuales, en su mayoría, incluían a la flor precocida (si es el caso) mezclada con ajo, cebolla y chile;

algunas veces se le agrega carne, quelites o algún otro ingrediente. Otra forma de preparación es la de 15 especies, que se comen revueltas con huevo, un guisado común para preparar las flores comestibles, en esta preparación se revuelven algunos huevos y se cocinan junto con la flor precocida, cebolla y otros ingredientes al gusto de la cocinera; también se suele cocinar con un poco de salsa o chile. Asimismo, 16 especies de flores son consumidas asadas o al vapor. Esta es una preparación simple en donde el ingrediente se cocina con su propia agua sobre un comal o bien en una olla con un poco de agua, por medio del vapor que emana la ebullición de esta. A su vez, cinco especies se consumen capeadas o en tortitas. Esta es una preparación en donde la flor sola o mezclada con otros ingredientes para darle sazón, puede ser usada para rellenar chiles o para formar porciones que se denominan tortitas o albóndigas, luego estas son cubiertas con harina, huevo y se fríen en aceite.

Las categorías de consumo con menor número de especies fueron bebidas y condimento con nueve especies cada una. En tacos se consumen ocho especies y mezcladas en la masa de las tortillas se consumen tres especies. En la categoría de bebidas se incluyen infusiones que pueden ser endulzadas, tomadas frías o calientes, pero de forma recreativa y no con fines medicinales. Ejemplo de ello es el agua de buganvilia (*Bougainvillea spectabilis*), té de toronjil (*Agastache mexicana*), o una infusión de *Tagetes micrantha* a la que llamaron café y que toman caliente, endulzada y con leche.





**Figura 10.** Fotografías de algunas de las flores comestibles. A) inflorescencia de *A. mitis*; B) flores de *A. mapisaga*; C) inflorescencia de *Y. treculeana*; D) flores masculinas de *Q. rugosa*; E y F) flores de *C. canadensis* y rama con las flores; G) flores frescas de *C. pepo*; H) guías con flores femeninas y masculinas de *S. edule*; I) botones y flores de *C. multilobus*; J) flores de *I. stans*; K) flor de *Dahlia sorensenii*; L) botones y flores de *O. auberi*.

Como condimento se consideraron aquellas plantas que se agregan a un guisado para darle aroma, color o un sabor especial. Por ejemplo, las hojas y flores de epazote (*Dysphania ambrosioides*) y orégano (*Lippia graveolens*) se agregan a otros platillos, quesadillas o caldos; así mismo, plantas como el anisillo (*Tagetes micrantha*) o el pericón (*T. lucida*) se usan para darle sabor o color en la cocción de los elotes.

Por otra parte, se mezclan las flores en la masa para hacer tortillas, ya sea para aumentar el volumen de la masa como las flores masculinas de maíz (*Zea mays*) o para darle color como la dalia (*Dahlia coccinea.*) o el tumbavaquero (*Ipomoea stans*). En tacos, quesadillas o gorditas es una preparación sencilla en donde la flor se consume dentro de una tortilla calentada al comal o frita, sin otra preparación previa, por ejemplo, la flor de calabaza. A esta preparación se puede agregar otros ingredientes como queso, frijoles o alguna salsa para acompañar.

En Sierra Gorda se prepara una flor (*E. americana*), como relleno de tamales, para lo cual se guisan al gusto de quien cocine y dicho guisado se usa para preparar los tamales. En salsas o moles se considera una preparación diferente debido a que la planta está embebida en una salsa de jitomate o tomate (*Solanum lycopersicum* y *Physalis philadelphica*, respectivamente), o bien lo que se conoce como mole, a diferencia de otros guisados como el huevo revuelto en salsa. Con esta preparación se mencionaron tres especies. Otra forma de preparación es en sopas o caldo de frijoles, en donde la planta se cocina en el caldo con otros ingredientes y es consumida como tal. Algunas otras plantas se consumen crudas a modo de botana o golosina, o bien, en ensaladas.

Adicionalmente, los informantes mencionan que 18 especies tienen un uso medicinal, principalmente para tratar afecciones del sistema respiratorio y digestivo (*Agastache mexicana*, *Agave albomarginata*, *Aloe vera*, *B. spectabilis*, *Cercis canadensis*, *Chrysactinia mexicana*, *Clinopodium macrostemum*, *C. mexicanum*, *Cosmos bipinnatus*, *D. ambrosioides*, *E. americana*, *H. inuloides*, *I.*

*stans*, *L. graveolens*, *Malva parviflora*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Salvia mexicana*, *T. lucida* y *T. micrantha*).

**Cuadro 1.** Forma de consumo de las plantas con flores comestibles.

Nombre científico	AV	BE	CA	CO	GS	MT	RH	TQ	TA	SM	SF	CR
<i>Agastache mexicana</i>		x										
<i>Agave americana</i>							x					
<i>Agave albomarginata</i>					x		x					
<i>Agave lophantha</i>	x				x		x					
<i>Agave mapisaga</i>	x				x		x					
<i>Agave mitis</i>			x		x		x					
<i>Agave salmiana</i>	x				x		x					
<i>Agave sp.</i>			x		x		x					
<i>Agave xylonacantha</i>	x				x							
<i>Aloe vera</i>					x		x					
<i>Amaranthus hybridus</i>					x			x				
<i>Bougainvillea spectabilis</i>		x										
<i>Brassica rapa</i>	x				x			x				x
<i>Cercis canadensis</i>	x		x		x							
<i>Chenopodium berlandieri</i>	x				x		x					
<i>Chrysactinia mexicana</i>		x										
<i>Clinopodium macrostemum</i>		x										
<i>Clinopodium mexicanum</i>		x										
<i>Cnidoscolus multilobus</i>	x		x		x		x					
<i>Cosmos bipinnatus</i>												x
<i>Cucurbita argyrosperma</i>	x				x			x			x	
<i>Cucurbita ficifolia</i>					x			x			x	
<i>Cucurbita moschata</i>	x				x			x			x	
<i>Cucurbita pepo</i>	x				x			x			x	
<i>Dahlia coccinea</i>				x		x						x
<i>Dahlia sorensenii.</i>				x								x
<i>Dasyilirion acrotrichum</i>					x							
<i>Dysphania ambrosioides</i>				x				x				
<i>Erythrina americana</i>			x	x	x		x		x			
<i>Heterotheca inuloides</i>		x										
<i>Ipomoea stans</i>						x						
<i>Leucaena esculenta</i>				x								x
<i>Lippia graveolens</i>		x		x								
<i>Malva parviflora</i>	x				x							
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	x				x		x					

<i>Nasturtium officinale</i>		x		x			
<i>Opuntia auberi</i>		x					x
<i>Opuntia dejecta</i>		x					x
<i>Opuntia robusta</i>		x				x	x
<i>Opuntia sp.</i>		x					
<i>Opuntia tomentosa</i>		x	x			x	x
<i>Portulaca oleracea</i>		x					
<i>Quercus sp.</i>		x					
<i>Quercus rugosa</i>		x		x			
<i>Salvia mexicana</i>							x
<i>Sechium edule</i>	x		x				x
<i>Selenicereus undatus</i>			x				
<i>Tagetes erecta</i>			x				
<i>Tagetes lucida</i>		x	x				
<i>Tagetes micrantha</i>		x	x				
<i>Tigridia pavonia</i>			x				
<i>Vicia faba</i>			x				
<i>Yucca filifera</i>		x	x		x		
<i>Yucca treculeana</i>		x	x		x		
<i>Zea mays</i>				x			
<i>Sin ID "mindas"</i>							x

Forma de consumo: AV, asado o al vapor; BE, bebidas; CA, capeado o tortitas; CO, condimento; GS, guisado con otros ingredientes; MT, mezclado en la masa para hacer tortillas; RH, revuelto con huevo; TQ, tacos o quesadillas; TA, tamales; SM, salsas o moles; SF, sopas o frijoles; CR, crudo.

#### 4.4.1.3 Pretratamiento antes del consumo

De acuerdo con lo mencionado, 50 informantes (83%) de los informantes les dan algún pretratamiento a las especies. El tratamiento con agua consiste en una cocción en agua simple y descarte de la misma, para posteriormente guisarla. Este pretratamiento se aplica a 25 especies. Solo un informante mencionó que da dos cocciones a los pétalos de *Y. treculeana* porque le disgusta el sabor amargo. El tratamiento de cocción con sal o bicarbonato consiste en poner a hervir agua con una pizca de sal o bicarbonato de sodio (al gusto de quien cocina) y una vez que rompe el hervor se agregan las flores y se dejan por aproximadamente cinco a diez minutos o hasta que suavicen, posteriormente se descarta el agua de la

cocción, se enjuaga y se procede a guisarlo o se come tal cual, y fueron 15 especies las que se someten a este tratamiento.

#### **4.4.1.4 Origen del conocimiento del uso y preparación de las flores comestibles**

A su vez, de las menciones dadas por los informantes, el conocimiento de 53 especies (71.6%) tiene un origen familiar. En su mayoría, el conocimiento familiar del uso y preparación de las flores fue transmitido por su familia directa (madre, padre, abuelos) y mencionan recordar, en muchos casos, que veían cocinar a sus abuelas o madres, o que sus padres y abuelos les enseñaban a reconocer las plantas en campo. Otra forma de transmisión del conocimiento fue por parte de la familia política (suegros, cuñados), que al casarse se les enseñó a preparar las recetas que se acostumbraban en la familia. Algunos otros mencionan que fueron sus amigos, vecinos o compadres quiénes les enseñaron sobre el uso y preparación de cuatro especies de flores (5.4%), al compartir la comida en visitas o festividades. Solo un informante mencionó que tomó un curso que ofreció gobierno, en donde se les enseñó a aprovechar y transformar cuatro de las flores comestibles. A su vez, el resto de las menciones de los informantes no incluyeron esos datos.

#### **4.4.2 Importancia cultural**

Dentro de los valores incluidos para calcular la importancia cultural se consideró la frecuencia de uso. Hay 43 especies consumidas una o menos veces al año, 30 especies se consumen dos o más veces al año, 10 especies las comen 10 veces al año, 19 especies las comen más de 10 veces al año y 6 especies son consumidas más de una vez a la semana. Otro valor dentro del índice fue el último día de consumo. En esta categoría la mayoría de las especies se consumía por temporada, por lo que las preguntas se centraban en la época de consumo.

Algunas de las especies se mencionaban como consumidas hace más de un año, pero en este caso, los informantes mencionaban haberlas consumido

hace varios años o incluso en sus infancias. Este es el caso de las flores de *D. coccinea*, *I. stans*, *O. robusta*, *O. tomentosa*, *Q. rugosa*, *S. mexicana*, *V. faba*, *Y. filifera* y *Z. mays* en el municipio de Amealco de Bonfil. En Tolimán, sucedió algo similar, en donde los registros históricos mencionados por los informantes fueron para el consumo de *A. vera*, *D. acrotrichum* y *O. robusta*, mientras que el resto sí se seguía aprovechando, pero por temporada, aunque no por todos los entrevistados. En el caso de la Sierra Gorda las especies que ya no se comen, pero sí se conoce información sobre su consumo fueron *T. pavonia*, *Quercus* sp., *S. undatus* (no se consume dentro de la zona de estudio, pero sí en San Luis Potosí, por eso algunas personas las han comido), *A. vera* tampoco se consume regularmente, aunque se cultive, y por último *C. multilobus* tampoco tiene un aprovechamiento común por la dificultad de cortar las flores y botones.

Algunas flores se consumen junto con otras estructuras, mientras que de otras se puede comer la flor o botón como ingrediente principal, aunque también se consume otra estructura. De 14 especies se come la flor, tallos y hojas (planta completa), de 13 especies se comen las flores y hojas tiernas, y de 40 especies se consumen solo los botones, pétalos o flores completas.

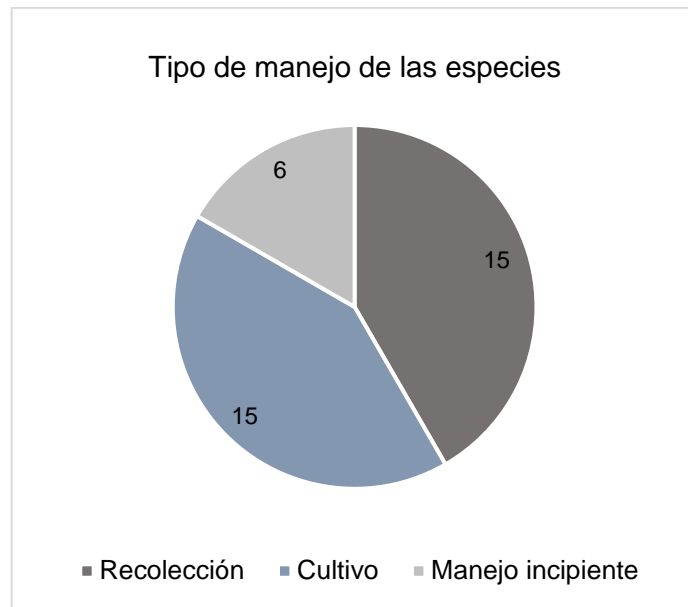
A su vez, la comercialización de las flores suma a la importancia cultural para cada sitio, o incluso la posibilidad de comercio. Hay comercialización de 31 especies, mientras que de las que no se venden actualmente 14 podrían tener cabida en el mercado local o foráneo. En Amealco de Bonfil, los informantes consideran que se podrían vender especies como la buganvilia (*B. spectabilis*), la flor de chilacayote (*C. ficifolia*), la flor de colorín (*E. americana*), la tumba vaqueros (*I. stans*), las flores de nopal (*O. robusta* y *O. tomentosa*) las cadenas (*Q. rugosa*) y las flores de palma (*Y. filifera*). Asimismo, en Tolimán los informantes consideraban que además se podrían vender especies como las flores de sábila (*A. vera*), ya que el resto de las especies sí se llegan a comercializar. Mientras tanto, en Sierra Gorda algunos informantes piensan que se podrían vender las puntas del chayote (*S. edule*), las flores de encino (*Quercus* sp.), los guañaces (*L. esculenta*) las flores de chilacayote, el cocomite (*T. pavonia*) y las flores de

pitahaya (*S. undatus*). Sin embargo, los informantes coincidieron en que para que estas plantas se comercialicen, las personas deben conocerlas, de lo contrario no sería redituable. Por último, el conocimiento del uso medicinal de alguna especie comestible también se incluyó en el cálculo del índice ya que aumenta su valor cultural.

Con todos los datos anteriores se calculó el IC (Anexo IV), en donde para Amealco de Bonfil las especies con valores más altos de IC fueron *C. pepo* (0.265), *M. parviflora* (0.223) y *C. berlandieri* (0.122). Para Tolimán fueron *C. pepo* (0.218) y *L. graveolens* (0.209). Por último, para Sierra Gorda, los valores más destacables fueron para *E. americana* (0.776), *Y. treculeana* (0.284), *C. canadensis* (0.185).

#### 4.4.3 Intensidad de manejo

De acuerdo con los informantes, 33 especies son recolectadas de poblaciones silvestres, pero son solo 15 las que tienen este manejo exclusivamente (*Agave albomarginata*, *A. lophantha*, *Chrysactinia mexicana*, *Clinopodium macrostemum*, *C. mexicanum*, *Cosmos bipinnatus*, *D. acrotrichum*, *H. inuloides*, *L. graveolens*, *M. geometrizzans*, *N. officinale*, *O. dejecta*, *Q. rugosa*, *S. mexicana*, *Y. filifera*). En cambio, hay seis que están bajo un manejo incipiente (fomento, tolerancia, protección), como *A. hybridus*, *B. rapa*, *M. parviflora*, *P. oleracea* y *T. pavonia*, además de la especie identificada como “mindas”. Mientras que 15 están exclusivamente bajo un sistema de cultivo de traspatio o intensivo como milpa. Entre ellas se encuentran *Agastache mexicana*, *Agave mapisaga*, *Aloe vera*, *B. spectabilis*, *Chenopodium berlandieri*, *Cucurbita argyrosperma*, *C. ficifolia*, *C. moschata*, *C. pepo*, *D. ambrosoides*, *Sechium edule*, *Selenicereus undatus*, *T. erecta*, *V. faba* y *Z. mays* (Figura 7).



**Figura 7.** Número de especies con manejo exclusivo de recolección, cultivo u otro tipo de manejo incipiente.

Las especies que se pueden cultivar y recolectar son nueve e incluye a *Agave mitis*, *A. salmiana*, *Aloe vera*, *Cercis canadensis*, *D. coccinea*, *E. americana*, *O. tomentosa* y *Y. treculeana*. En cambio, hay otras ocho especies que se recolectan de poblaciones silvestres y se les da un manejo incipiente, como *Agave americana*, *C. multilobus*, *I. stans*, *L. esculenta*, *Opuntia auberi*, *O. robusta*, *T. lucida* y *T. micrantha*.

El índice de Intensidad de Manejo (IM) más alto general fue para la calabaza (*C. pepo*) con 64 y 85.3, en Amealco de Bonfil y Tolimán, respectivamente. Mientras que para Sierra Gorda *Y. treculeana* obtuvo 78, *E. americana* 74.2 y *S. edule* 28.8 (Anexo IV). Sin embargo, *A. vera* también obtuvo valores de IM alto para Sierra Gorda y Tolimán, siendo una planta introducida, al igual que *B. rapa* para Amealco de Bonfil.

#### 4.4.4 Frecuencia de mención relativa

La Frecuencia de Mención Relativa (Fmr) más alta para Amealco de Bonfil fue para *C. pepo* (0.8), *B. rapa* (0.5) y *T. lucida* (0.45). En Tolimán los valores más



altos fueron para *C. pepo* (0.95), *A. vera* (0.74), y *Y. filifera* (0.68). Para la Sierra Gorda resaltan los valores de *Y. treculeana* (1.0), *E. americana* (0.9) y *A. vera* (0.67).

En este caso, la Fmr nos indica la presencia de dichas especies en la vida diaria de los informantes. Para Amealco de Bonfil los índices fueron más bajos debido a que la proporción de informantes que las mencionaban fue menos representativa del total. En cambio, para Tolimán o Sierra Gorda, hubo especies que mencionaron casi todos (como *C. pepo* y *E. americana*) o todos los informantes (como *Y. treculeana*).

En contraste, los valores más bajos los obtuvieron especies raras y con pocas menciones como *S. undatus*, *T. pavonia*, *A. lophantha*, *C. mexicanum*, o *A. albomarginata*, entre otras. Estos valores también se deben a que solo un informante las mencionó, por lo que no están tan presentes en la vida diaria ni se consideran de un alto valor para la región, al menos en lo que respecta a las flores comestibles, ya que algunas especies tienen otros usos y sí son valoradas en ese sentido. Ejemplo de esto es el caso del chilacayote, en donde obtuvo un valor de Fmr de 0.05 para el consumo de sus flores, sin embargo, en las tres regiones es una especie apreciada por sus frutos.

## 4.5 Análisis nutricional

### 4.5.1 Análisis Químico Proximal

Los valores del AQP para las muestras y sus tratamientos se resumen en el Cuadro 2. Se encontraron algunas diferencias significativas entre las especies para cada análisis del AQP ( $p < 0.001$ ). No se aplicó una prueba estadística para el extracto libre de nitrógeno (ELN) debido a que se calcula por la diferencia del contenido del resto de pruebas. Los resultados para cada prueba del AQP se describen a continuación.

**Cuadro 2.** Análisis Químico Proximal de nueve especies de flores comestibles en el estado de Querétaro (%).

Especie	Materia seca	Proteína Cruda	Extracto etéreo	Fibra cruda	Cenizas	ELN
<i>Agave mapisaga</i>	89.82 ± 1.85 <sup>c</sup>	11.00 ± 0.35 <sup>g</sup>	3.02 ± 0.134 <sup>b</sup>	11.18 ± 0.09 <sup>d</sup>	4.96 ± 0.14 <sup>h</sup>	69.87
<i>Cercis canadensis</i>	92.48 ± 1.16 <sup>ab</sup>	20.21 ± 0.45 <sup>bc</sup>	1.39 ± 0.02 <sup>fg</sup>	13.33 ± 0.31 <sup>c</sup>	5.66 ± 0.09 <sup>g</sup>	59.56
<i>Erythrina americana</i>						
crudo	93.68 ± 0.94 <sup>ab</sup>	23.40 ± 0.36 <sup>a</sup>	0.09 ± 0.04 <sup>h</sup>	15.03 ± 0.32 <sup>b</sup>	9.32 ± 0.12 <sup>d</sup>	51.16
cocción en agua	93.51 ± 0.62 <sup>ab</sup>	20.94 ± 0.38 <sup>b</sup>	1.76 ± 0.09 <sup>de</sup>	17.46 ± 0.25 <sup>a</sup>	6.99 ± 0.26 <sup>f</sup>	52.96
<i>Leucaena esculenta</i>	94.33 ± 0.63 <sup>ab</sup>	22.96 ± 0.32 <sup>a</sup>	2.12 ± 0.07 <sup>c</sup>	11.63 ± 0.12 <sup>d</sup>	6.90 ± 0.14 <sup>f</sup>	56.18
<i>Opuntia auberi</i>	94.17 ± 0.43 <sup>ab</sup>	10.27 ± 0.35 <sup>g</sup>	1.51 ± 0.07 <sup>ef</sup>	13.00 ± 0.18 <sup>c</sup>	13.11 ± 0.08 <sup>c</sup>	61.94
<i>Opuntia dejecta</i>	94.42 ± 0.81 <sup>a</sup>	14.00 ± 0.16 <sup>f</sup>	1.96 ± 0.10 <sup>cd</sup>	11.53 ± 0.03 <sup>d</sup>	13.79 ± 0.06 <sup>b</sup>	58.72
<i>Phaseolus coccineus</i>	92.77 ± 0.63 <sup>ab</sup>	19.12 ± 0.85 <sup>cd</sup>	1.45 ± 0.02 <sup>fg</sup>	15.67 ± 0.03 <sup>b</sup>	8.05 ± 0.17 <sup>e</sup>	55.14
<i>Yucca filifera</i>	92.86 ± 0.37 <sup>ab</sup>	18.42 ± 0.08 <sup>d</sup>	1.44 ± 0.07 <sup>fg</sup>	8.21 ± 0.03 <sup>e</sup>	6.98 ± 0.25 <sup>f</sup>	64.89
<i>Yucca treculeana</i>						
crudo LM08	91.73 ± 1.54 <sup>bc</sup>	14.69 ± 0.38 <sup>ef</sup>	1.14 ± 0.05 <sup>gh</sup>	6.91 ± 0.01 <sup>f</sup>	6.79 ± 0.22 <sup>f</sup>	70.35
crudo LM13	92.22 ± 0.59 <sup>abc</sup>	15.59 ± 0.15 <sup>e</sup>	1.57 ± 0.07 <sup>ef</sup>	7.46 ± 0.22 <sup>f</sup>	7.96 ± 0.27 <sup>e</sup>	67.28
crudo LM15	92.55 ± 0.65 <sup>ab</sup>	11.39 ± 0.45 <sup>g</sup>	0.85 ± 0.04 <sup>h</sup>	7.26 ± 0.10 <sup>f</sup>	7.99 ± 0.19 <sup>e</sup>	72.46
agua con sal	93.48 ± 0.37 <sup>ab</sup>	11.06 ± 0.34 <sup>g</sup>	1.56 ± 0.08 <sup>ef</sup>	11.26 ± 0.18 <sup>d</sup>	19.44 ± 0.11 <sup>a</sup>	56.64
cocción 10 min	93.51 ± 0.19 <sup>ab</sup>	20.77 ± 1.03 <sup>b</sup>	3.78 ± 0.19 <sup>a</sup>	12.62 ± 0.11 <sup>c</sup>	5.55 ± 0.12 <sup>g</sup>	57.43

ELN, Extracto Libre de Nitrógeno. Media de las muestras por triplicado ( $n=3$ ) ± desviación estándar ( $CV < 5\%$ ;  $p < 0.001$ ).

Los valores de cada columna con diferente letra indican valores significativamente distintos entre sí.

#### 4.5.1.1 Humedad

El contenido de materia seca para las muestras representó entre 88.77-93.99%. La especie con valores más altos de materia seca fue *O. dejecta* con 94.42%. Mientras que la especie con el valor más bajo de materia seca fue *Agave mapisaga* con 88.77%, lo que significa que su contenido de humedad fue el mayor

(11.23%). Además, solo hubo diferencias estadísticamente significativas entre estas dos especies.

#### **4.5.1.2 Proteína cruda**

Para proteína cruda, *E. americana* cruda obtuvo el valor más alto (23.58%), seguida por *L. esculenta* (23.10%), *E. americana* cocida (20.74%), *Y. treculeana* cocción 10 minutos (20.77%) y *C. canadensis* (20.04%), mientras que las especies con menor contenido de proteína fueron *Opuntia auberi* (10.34%) y *Agave mapisaga* (10.98%). Como se puede observar en el Cuadro 2, las especies presentaron diferencias significativas entre sí a excepción de *A. mapisaga*, *O. auberi*, *Y. treculeana* cruda del sitio LM15 y cocida con sal; como también presentaron valores similares *E. americana* y *Y. treculeana* ambas en cocción con agua. Mientras que *C. canadensis* es similar a este grupo y a *P. coccineus*.

#### **4.5.1.3 Lípidos crudos**

Los valores de extracto etéreo (EE) más altos fueron para *Y. treculeana* cocida por 10 minutos con 3.60%, seguido por *A. mapisaga* con 2.95% y *L. esculenta* con 2.12%, respectivamente. Las especies con menor contenido de EE fueron *E. americana* cruda y *Y. treculeana* LM15 con 0.85% cada una. Las especies presentaron diferencias significativas entre sí (Cuadro 2), a excepción de *O. auberi*, *Y. treculeana* crudo LM13 y cocida con sal; otros datos similares fueron los de *C. canadensis* con *P. coccineus* y *Y. filifera*.

#### **4.5.1.4 Fibra cruda**

La especie con mayor fibra cruda (FC) fue *E. americana* cocida y cruda (17.46 y 15.03%, respectivamente), seguido por *Y. treculeana* con doble cocción (16.11 g), *Phaseolus coccineus* (15.67%) y *C. canadensis* (13.33%). La muestra con valores más bajos fue *Y. treculeana* cruda (6.91%) y *Y. filifera* (8.21%). En esta prueba se formaron varios grupos con valores similares (Cuadro 2), por ejemplo, con los valores más altos *E. americana* cruda y *P. coccineus*, presentan

contenidos de FC similares; también *C. canadensis*, *O. auberi* y *Y. treculeana* cocida 10 minutos presentaron valores similares en el contenido de FC.

#### **4.5.1.5 Ceniza**

El mayor contenido de cenizas fue de *Y. treculeana* cocida con sal con 19.44%, seguido por *O. dejecta* y *O. auberi* con 13.81 y 13.16%, respectivamente. La especie con el valor más bajo fue *A. mapisaga* con 4.96%. Como se puede apreciar en el Cuadro 2, las especies que presentaron valores significativamente diferentes fueron *Y. treculeana* cocida con sal, *O. dejecta*, *O. auberi*, *E. americana* cruda y *A. mapisaga*. El resto de las especies resultaron ser similares entre sí, formando tres grupos con las letras e, f y g, sin diferencias estadísticas significativas.

#### **4.5.1.6 Extracto Libre de Nitrógeno**

El contenido de ELN más alto fue para *Y. treculeana* LM15 y LM08 con 72.46 y 70.35% respectivamente. Mientras tanto, la especie con valores más bajos resultó ser *E. americana* cruda con 51.16%.

#### **4.5.2 Contenido de compuestos bioactivos**

El contenido de compuestos fenólicos totales, flavonoides totales y taninos condensados se resume en el Cuadro 3. Las dos especies con valores más altos en los tres análisis fueron *C. canadensis* y *L. esculenta*. *Y. filifera* y *E. americana* mostraron resultados destacados en el contenido de fenoles totales. Así mismo, *Y. treculeana* obtuvo valores altos en el contenido de flavonoides y *P. coccineus* en el contenido de taninos.

En el contenido de CPT, se formaron ocho grupos en donde *E. americana* cruda y *Y. filifera* presentaron valores similares; asimismo, *O. dejecta*, *Y. treculeana* cocida 10 minutos y con sal, mostraron valores sin diferencias significativas; por último, *E. americana* cocida y *O. auberi* también mostraron

valores similares. El resto de las especies presentó valores de CPT distintos entre sí.

Para el contenido de FT los dos tratamientos de *E. americana* y *Y. filifera* resultaron similares, así como *P. coccineus* y *Y. treculeana* cocida con sal, y *O. auberi*, *O. dejecta* y *Y. treculeana* 10 minutos. El resto de las especies sí mostró diferencias significativas en cuanto al contenido de FT.

El contenido de TC también mostró diferencias significativas entre *C. canadensis*, *L. esculenta*, *P. coccineus* y *E. americana* cruda; además, *E. americana* cocida y *Y. treculeana* 10 minutos obtuvieron resultados similares, así como el grupo formado por *O. auberi*, *O. dejecta*, *Y. filifera* y *Y. treculeana* cocida con sal resultó ser similar a *A. mapisaga*.

**Cuadro 3.** Contenido de compuestos fenólicos en las nueve especies analizadas.

Espece	CPT mg EAG/100gMS	FT mg EC/100gMS	TC mg EC/100gMS
<i>Agave mapisaga</i>	950.70 ± 39.86 <sup>f</sup>	14.16 ± 0.52 <sup>g</sup>	0.52 ± 0.02 <sup>f</sup>
<i>Cercis canadensis</i>	<b>3948.13</b> ± 114.33 <sup>b</sup>	<b>847.68</b> ± 21.04 <sup>b</sup>	<b>11.59</b> ± 0.17 <sup>a</sup>
<i>Erythrina americana</i>			
crudo	2332.1 ± 89.65 <sup>c</sup>	180.26 ± 8.71 <sup>d</sup>	3.55 ± 0.09 <sup>d</sup>
cocción en agua	195.69 ± 6.38 <sup>h</sup>	192.98 ± 8.39 <sup>d</sup>	1.09 ± 0.04 <sup>e</sup>
<i>Leucaena esculenta</i>	<b>5588.99</b> ± 176.83 <sup>a</sup>	<b>1391.67</b> ± 58.16 <sup>a</sup>	<b>8.38</b> ± 0.40 <sup>b</sup>
<i>Phaseolus coccineus</i>	1204.80 ± 42.91 <sup>e</sup>	106.02 ± 4.15 <sup>e</sup>	<b>5.22</b> ± 0.20 <sup>c</sup>
<i>Opuntia auberi</i>	197.47 ± 8.46 <sup>h</sup>	56.84 ± 2.81 <sup>f</sup>	0.34 ± 0.01 <sup>fg</sup>
<i>Opuntia dejecta</i>	630.99 ± 16.24 <sup>g</sup>	66.526 ± 3.09 <sup>f</sup>	0.33 ± 0.01 <sup>fg</sup>
<i>Yucca filifera</i>	<b>2234.65</b> ± 95.63 <sup>c</sup>	209.65 ± 10.26 <sup>d</sup>	0.39 ± 0.02 <sup>fg</sup>
<i>Yucca treculeana</i>			
crudo	1390.99 ± 32.88 <sup>d</sup>	<b>445.53</b> ± 21.003 <sup>c</sup>	0.28 ± 0.01 <sup>g</sup>
agua con sal	575.50 ± 13.31 <sup>g</sup>	109.34 ± 2.69 <sup>e</sup>	0.35 ± 0.01 <sup>fg</sup>
cocción 10 min	638.35 ± 56.33 <sup>g</sup>	55.92 ± 2.57 <sup>f</sup>	1.13 ± 0.02 <sup>e</sup>

Los valores están expresados como la media ± DE (n=3), expresado por cada 100 g de muestra seca. Las letras indican diferencias significativas entre los datos (P<0.001). CV<5. CPT: Compuestos fenólicos totales; FT: Flavonoides totales; TC: Taninos condensados.

## 5 DISCUSIÓN

El último dato publicado sobre la diversidad de flores comestibles en México (Mapes y Basurto, 2016) mencionaba una cifra de alrededor de 100 especies en al menos 49 géneros y 25 familias. Esto contrasta con lo encontrado en la revisión bibliográfica de este trabajo en donde se contabilizaron 279 especies distribuidas en 49 familias (Anexo II). Sin embargo, es probable que existan más especies con flores comestibles, ya que en el listado presentado en esta investigación no se incluyeron los datos de estudios etnobotánicos en donde no se mencionara explícitamente los órganos que eran consumidos para cada especie.

Mapes y Basurto (2016) mencionan que hay 23 especies de flores comestibles de la familia Agavaceae, 23 de Fabaceae, ocho de Cactaceae, cinco de Arecaceae y cuatro Cucurbitaceae; sin embargo, en la revisión elaborada se tienen 62 especies de agaváceas, 37 de fabáceas, 27 cactáceas, 23 asteráceas, 14 arecáceas y 13 cucurbitáceas. Esto representa más del doble de la riqueza mencionada anteriormente.

De acuerdo con la CONABIO (2020), a partir de lo mencionado por Mapes y Basurto (2016) y Silva *et al.* (2016), se tiene información de entre 2,168 a 4,000 especies de plantas comestibles, de las cuales entre 350-500 especies son quelites, categoría a la cual pertenecen las flores (Mateos-Maces *et al.*, 2020). El listado de flores comestibles a nivel nacional aquí presentado representa cerca del 80% de especies de quelites calculada para México, cifra probablemente subestimada. Muchas de estas especies de quelites también se consumen durante la floración o bien, son apreciadas por el uso y consumo de más de una estructura. Es necesario ahondar en la investigación y especificación de las partes consumidas, así como los diferentes usos alimenticios y formas de manejo que se tienen de las plantas comestibles, con el fin de tener un panorama más amplio de la agrobiodiversidad mexicana.

Para el estado de Querétaro, existen pocos trabajos que aborden la riqueza de especies comestibles. Uno de ellos es el publicado por Hernández-Sandoval y

Castillo (2022), sin embargo, solo exploran la zona de la Sierra Gorda queretana y no se mencionan los órganos utilizados, por lo que es difícil discernir entre las especies con flores comestibles. En ese trabajo se mencionan 739 especies útiles, de las cuales 141 son comestibles. Basado en la distribución natural de las especies con registro de consumo a nivel nacional (Anexo III), con los datos de presencia mencionados por Rzedowski y Bedolla (2021) se hizo un nuevo listado con las especies con flores comestibles con distribución potencial en Querétaro y se encontraron 134. Esto representa el 48% de la riqueza de especies con flores comestibles en México y alrededor del 27% del estimado de especies de quelites (Mapes y Basurto, 2016).

Otro estudio que aborda las especies comestibles es el de Latapí López, (2014) y el de Martínez Pardo Salas *et al.* (2021). En el primero se reúnen algunas recetas de la preparación tradicional otomí en el municipio de Ezequiel Montes y se logran identificar seis especies de flores comestibles, entre ellas las de sábila (*A. vera*), flor de calabaza (*Cucurbita* sp.), flor de quiole (*Agave* sp.), flor de garambullo (*M. geometrizzans*) y flor de palma (*Yucca* sp.). En el municipio de Querétaro se identificaron 47 especies de plantas comestibles, de las cuales cuatro son flores como la estrellita (*Milla biflora*), la cual no se mencionó en las zonas de estudio del presente trabajo, flores de maguey verde (*A. salmiana*), anís (*T. micrantha*) y flor de palma (*Y. filifera*) (Martínez Pardo Salas *et al.*, 2021). Mientras tanto para Jalpan en una comunidad Xi'oi, se hace mención del consumo de la flor de calabaza borrada (*C. okeechobensis*), la cual no se logró identificar para este estudio; además se consume el orégano (*L. graveolens*), mirto (*Salvia coccinea*), flor de samandoque (*Yucca* sp.) y las inflorescencias masculinas de maíz (*Z. mays*) (Miranda Perkins, 2003).

De las 51 especies identificadas, para la Sierra Gorda se contabilizaron 21, lo que representa solo el 16% de la riqueza de especies comestibles para esa región, de acuerdo con lo mencionado por Hernández-Sandoval y Castillo (2022). Sin embargo, en este trabajo sólo se muestrearon tres municipios de los cinco que se incluyen en esta zona geográfica. De igual forma, los índices de intensidad de

muestreo indican que es necesario continuar con las colectas y explorar otros ecosistemas dentro de esta región, sobre todo en las partes más áridas.

En Tolimán, se registraron 13 especies, las cuales, en comparación con las 487 especies presentes en el municipio (Rzedowski y Bedolla García, 2021) representa el 2.6%. De las 13 especies de flores comestibles mencionadas, tres son cultivadas y el resto es recolectada de sus poblaciones silvestres, esto debido a las características del lugar y a las actividades económicas de las personas entrevistadas. En este municipio las personas no comerciaban con las flores comestibles, únicamente con la flor de calabaza (*Cucurbita* spp.) y con aquellas que también tenían propiedades medicinales como la hierba de San Nicolás (*C. mexicana*), el orégano (*L. graveolens*) y el poleo (*C. mexicanum*). En contraste, en Sierra Gorda se encontró una amplia variedad de flores y otras plantas a la venta en los mercados, por ejemplo, los pemuches (*E. americana*), chochas (*Y. treculeana*), tunitas (*O. auberi* y *O. dejecta*), flor de calabaza (*Cucurbita* spp.), chiveles (*Agave* spp.), así como quelites en flor como el huazontle (*C. berlandieri*) y verdolaga (*P. oleracea*).

Mientras tanto, en Amealco de Bonfil se mencionaron 32 especies, representando el 5.5% de las 580 especies de plantas presentes en el municipio (Rzedowski y Bedolla García, 2021). De estas 32 especies, solo se venden los quelites en flor (*C. berlandieri*, *A. hybridus*, *B. rapa*, *M. parviflora*, *P. oleracea*) y algunas con propiedades medicinales (*A. mexicana*), además de las flores de calabaza.

Las seis especies introducidas registradas son en su mayoría especies europeas como el nabo (*B. rapa*), berro (*N. officinale*), haba (*V. faba*) y malva (*M. parviflora*), las cuales son cultivadas o están en otro sistema de aprovechamiento. Tanto el nabo como la malva se pueden encontrar como arvenses o cercanas a los cultivos, sin embargo, el berro es una especie con un manejo menor, al encontrarse cerca de manantiales o cuerpos de agua dulce. La buganvilia (*B. spectabilis*) es una especie sudamericana que es cultivada con fines



ornamentales, sin embargo, también se le atribuyen propiedades medicinales, al igual que la sábila (*A. vera*), una especie originaria de la península arábiga.

En los tres sitios la población indígena y las dinámicas de comercio y conocimiento del uso y diversidad de las especies con flores comestibles fue diferente. El municipio de Amealco de Bonfil es el segundo en el estado con la población indígena más alta, muchas personas hablan la lengua, y aun conocen los nombres en otomí de las flores. Lo mismo ocurre en Tolimán, cuya población ñähñu es la más alta para el estado, y al menos todas las especies nativas tienen nombre en otomí. Sin embargo, para la Sierra Gorda, la población indígena es mínima y entre las personas entrevistadas solo se registró caxahua (*Cercis canadensis*) como nombre indígena.

Entre los tres sitios cabe destacar que las personas reconocen y recuerdan las especies de flores comestibles, pero muchos ya no las consumen, al asociarlas con situaciones de precariedad y escasez o por la dificultad de salir al campo y conseguirlas, fenómeno que mencionan Manzanero-Medina, *et al.* (2020) para el caso de Zaachila y Zimatlán en Oaxaca. En Amealco de Bonfil se tiene el registro del uso histórico (las personas ya no suelen comerla, pero la reconocen y recuerdan su preparación) de nueve especies (28% del total de especies mencionadas), en Tolimán de 3 (23%) y en Sierra Gorda de cinco (23%). En Sierra Gorda, muchos de los informantes seguían consumiendo las flores, en parte, porque se les daba un manejo (cultivo, promoción, fomento, etc.) y se mantenían en traspatio o cerca de sus parcelas. Este manejo es un indicador del conocimiento de las especies, su uso y apreciación (Blancas *et al.*, 2013; Balcázar-Quiñones *et al.*, 2020), sin embargo, algunos de los informantes más jóvenes sólo recordaban haber probado alguna vez dichos alimentos en sus infancias.

En general, las personas tienen noción de que los alimentos nativos son buenos y saludables, pero prefieren consumir otro tipo de comida, de fácil acceso y preparación, como embutidos, comida empaquetada y productos similares, en vez de hacer caminatas largas para conseguir los ingredientes nativos y gastar

energías preparándolos. Aunque muchos de los informantes no consumieran frecuentemente las flores o incluso, las hubieran consumido en su niñez, recordaban algunas de las formas de preparación y si necesitaban un pretratamiento para consumirla, esto en los tres sitios de muestreo. A su vez, se resalta que la transmisión del conocimiento sucede de manera cercana y familiar, ya que más del 90% de los informantes mencionaron que fueron sus madres o abuelas las que les enseñaron qué se podía comer y cómo prepararlo.

Las especies consumidas en cada región coinciden con el tipo de vegetación. Así, en Amealco de Bonfil, en donde aún hay manchones de bosque de encino reconocen el consumo de las flores del encino, flores de maguey (*Agave* spp.), dalia (*D. coccinea*) y tumba vaqueros (*I. stans*); mientras que en las zonas donde queda lejos el bosque, las plantas más consumidas están asociadas a los cultivos (arvenses) o crecen en llanos (*C. bipinatus*, *T. micrantha*, *T. lucida*). También, hay personas que, en sus recorridos a municipios aledaños, conocen y consumen plantas como el colorín, el izote o la cucharilla (*Dasyilirion* sp.), aunque no crezcan en Amealco de Bonfil. Esto coincide con lo mencionado por Balcázar *et al.* (2020), en donde en otra comunidad otomí las especies de quelites consumidas también eran predominantemente hierbas arvenses o asociadas a cultivos y muy pocas tenían otros hábitos. A su vez, en otro estudio se menciona el cultivo de 19 especies, el manejo (tolerancia y promoción/protección) de 10 especies nativas en la milpa y la recolección de tres especies silvestres, las cuales son comercializadas en los mercados locales (Manzanero-Medina *et al.*, 2020).

En Tolimán se mencionaron especies que crecen en zonas áridas, como la lechuguilla (*A. albomarginata*), el sotol (*D. acrotrichum*), el orégano (*L. graveolens*), la hierba de San Nicolás (*C. mexicana*), el izote (*Y. filifera*), garambullo (*M. geometrizzans*), nopales (*Opuntia* spp.) y algunas cultivadas como la calabaza (*Cucurbita* spp.) y la sábila (*A. vera*). En esta región más seca, en donde es más difícil sembrar, las personas todavía recolectan material de plantas silvestres para su comercialización en los mercados. En otra región hñähñu de clima semiárido en Hidalgo, se hallaron 18 especies de flores (Peña y Hernández,

2014; Pinedo-Espinoza *et al.*, 2020), similares a las encontradas en este estudio, a excepción de *Plumeria rubra*, *Tagetes lucida*, *Selenicereus undatus*, *Prosopis laevigata*, *Malva erecta*, *Eugenia capuli* y *Dasyllirion cedrosanum*. Asimismo, en dos mercados de Pachuca, Hidalgo se encontraron a la venta 13 especies de flores, de las cuales cinco eran cultivadas y el resto era recolectada de matorral xerófilo o bosque de pino-encino (Figueredo-Urbina *et al.*, 2022), dependiendo el gradiente altitudinal en el que se encontrara la comunidad de la que provenían los comerciantes, por ejemplo, las flores de madroño (*Arbutus xalapensis*) y flor de cuaresma (*Euphorbia radians*) provenían de bosque de encino, mientras que las flores de palma (*Y. filifera*) y de sotol (*D. acrotrichum*) venían de matorral xerófilo. Es posible que, con un esfuerzo de muestreo mayor, estas especies pudieran haber sido mencionadas, ya que sí se distribuyen dentro del municipio.

En la Sierra Gorda hay diferentes tipos de vegetación, pero las plantas que se consumen son típicas de esa región y no se consumen en las otras zonas del estudio, por ejemplo, las chochas de *Y. treculeana*, los pemoches (*E. americana*), la caxahua (*C. canadensis*), las tunitas (*O. auberi* y *O. dejecta*), las flores de ortiga (*C. multilobus*), los guañaces (*L. esculenta*), chiveles de maguey de peña (*A. mitis* y *A. lophantha*) y en las zonas donde hay bosque de encino se comen las cadenitas (*Quercus* sp.). Las únicas especies que coinciden en las tres regiones son las cultivadas y domesticadas como la calabaza, magueyes pulqueros (*A. salmiana* y *A. americana*), quelites y sábila.

Los índices calculados permiten tener una aproximación a la importancia cultural que tienen las especies con flores comestibles en los tres sitios de muestreo. Para Amealco de Bonfil las especies más importantes fueron el huauzontle (*C. berlandieri*), la flor de calabaza (*C. pepo*) y la malva (*M. parviflora*). Las primeras dos son especies cultivadas y la última es una especie arvense tolerada o promovida que se aprecia mucho por tener propiedades medicinales para tratar afecciones del sistema digestivo. En el estudio de (Sánchez González *et al.*, 2008) en una comunidad otomí del estado de Hidalgo, se menciona el uso medicinal de la malva para tratar gripes, además de que contiene buenas

propiedades nutricias con un alto contenido de proteína (22.9%) y propiedades antioxidantes (Ereifej *et al.*, 2015). Balcázar *et al.* (2020) también menciona valores de IC y Fmr similares para el huauzontle y la malva, sin embargo, la flor de calabaza no resultó con una importancia tan destacada.

En el caso de Tolimán, los valores de IC en general fueron bajos, debido a que la mayoría de las especies mencionadas eran recolectadas silvestres. La única especie con un IC e IM altos fue la flor de calabaza (*C. pepo*), debido a que fue la única especie cultivada y comercializada. Sin embargo, hay otras especies muy presentes en la dieta de la región, como demuestra el Fmr, como la flor de izote (*Y. filifera*), los chiveles (*A. salmiana*), chiveles de sábila (*A. vera*), flor de garambullo (*M. geometrizzans*), orégano (*L. graveolens*) y manitas (*D. acrotrichum*). De estas especies, solo el orégano se vende en los mercados locales, y el resto se recolecta para autoconsumo. Estas especies son aprovechadas solo en una temporada específica y complementan la dieta de las personas que aun las consumen. En las localidades más alejadas de las cabeceras o donde es más difícil acceder a alimentos empaquetados es en donde se consumen con más frecuencia estas especies. Estas especies coinciden con las mencionadas por Figueredo-Urbina *et al.* (2022) en Hidalgo, comercializadas por otomíes, nahuas y mestizos; distribuidas en ambientes semiáridos similares.

En cuanto a la composición nutricia analizada por medio del AQP, la especie con mayor contenido de proteína cruda fue *E. americana* cruda con 23.4g/100g MS. Estos resultados son similares a los obtenidos por Sotelo *et al.* (2007) y Pinedo-Espinoza *et al.* (2020) para *E. americana* y *E. caribea*; además, los resultados para *Y. filifera* y *A. salmiana* también fueron similares. Aunque se presentan ligeras diferencias, probablemente ocasionadas porque, en este trabajo, sólo se analizaron los pétalos y botones florales, y no las flores completas, siguiendo los procedimientos de las prácticas de consumo tradicionales. Además, las diferencias en el contenido de proteína y otros compuestos se pueden deber a los distintos ambientes en donde crecieron las plantas (Bernardino-Nicanor *et al.*, 2016).

A su vez, Sotelo *et al.* (2007) sugieren que las fabáceas como *Erythrina* deben su alto contenido en proteína cruda a compuestos nitrogenados no proteicos como alcaloides, sin embargo, en su composición de aminoácidos esenciales dos especies (*E. americana* y *E. caribea*) obtuvieron los valores más altos de las especies analizadas. Así mismo, durante la cocción o pretratamiento de las especies, además de eliminar ciertos alcaloides y metabolitos secundarios, también se pierden minerales y vitaminas (Arias-Rico *et al.*, 2020). En ese mismo estudio se evaluó el contenido de factores antinutricios, siendo las dos especies de *Erythrina* las que contenían la cantidad más alta de inhibidores de tripsina (4.88 y 6.32 TUI/mg de muestra) y alcaloides (0.37 y 0.34g/kg de muestra). Mientras que especies como *Y. filifera* y *A. salmiana* eran las especies que presentaban la mayor actividad hemaglutinante y hemolítica.

Bernardino-Nicanor *et al.* (2016) compararon el AQP para las distintas etapas de madurez de las flores de *E. americana* arrojando valores de proteína cruda de 24.7-25.7g/100g de muestra para botones y flores jóvenes; valores similares a lo cuantificado en este estudio para la misma especie (24.3g/100g). En el análisis aquí presentado, las flores se prepararon de acuerdo con las prácticas tradicionales: se seleccionaron los botones, flores jóvenes y los pétalos de las flores maduras; se lavaron y se sancocharon (cocción en agua hirviendo durante diez minutos hasta que suavicen), se descartó el agua de la cocción para posteriormente poder guisarse al gusto. Se encontraron diferencias significativas entre las flores crudas y cocidas para el contenido de proteína y el resto de los valores del AQP, por lo que se confirma lo mencionado por Sotelo *et al.* (2007) sobre la eliminación de nutrimentos.

En un análisis de quelites tradicionalmente consumidos en Puebla, *Yucca aloifolia* L. obtuvo los valores más altos de proteína cruda (12.5 g/100g MS) en comparación con las demás especies analizadas (frutos de *Solanum nigrescens* M. Martens & Galeotti y *Rhamnus pompana* M.C. Johnst. & L.A. Johnst, hojas de *Amaranthus hybridus* L., *Piper auritum* Kunth y brotes tiernos de *Sechium edule*) las cuales contenían entre 0.4 a 5 g/100g MS (Pacheco-Hernández *et al.*,2023).

En contraste, los contenidos de proteína cruda obtenidos de las especies analizadas fueron mayores a los obtenidos por Pacheco-Hernández *et al.* (2023), donde el mínimo fue de 10.27 g/100g para *O. auberi*, seguido por *A. mapisaga* y *Y. treculeana* cruda LM15 y cocida con sal (11-11.39 g/100g). Los valores para las chochas aquí analizadas (*Y. filifera* y *Y. treculeana*) fueron mayores que los de *Y. aloifolia*, sin embargo, en esta última se encontraron niveles de tiamina y riboflavina altos (159.6 y 106.4 µg/100g, respectivamente) (Pacheco-Hernández *et al.*, 2023), así como de piridoxina (91.2 µg/100g), con valores similares de esta vitamina a lo encontrado para el brócoli, arúgula, frijoles, zanahorias y pimiento amarillo (Koseoglu, 2020). Otro quelite comúnmente consumido en Puebla son los xocoyoles (*Begonia nelumbiifolia*) los cuales contienen 0.67 g/100g de proteína cruda (Villa-Ruano *et al.*, 2017), una cantidad mínima en comparación con las flores aquí analizadas.

El contenido de cenizas más alto en este estudio fue el de las chochas (*Y. treculeana*) cocidas en agua con sal, y el de las tunitas (*Opuntia auberi* y *O. dejecta*). El valor de cenizas en las chochas se elevó debido al contenido de sal. En las tunitas los valores son más altos (13g/100g de muestra) en comparación con otras flores donde se obtuvieron valores entre 5-15g/100g en peso seco (Sotelo *et al.*, 2007; Espejel *et al.*, 2019; Pinedo-Espinoza *et al.*, 2020), siendo la flor de *C. pepo* la que obtuvo valores más altos. En un estudio donde analizan mucílago de cladodios en *O. ficus-indica* los valores promedio de cenizas fueron de 17g/100g con variaciones en los meses (Du Toit *et al.*, 2018). En este estudio los macronutrientes más abundantes en nopal fueron calcio y potasio, mientras que los microelementos que se encontraron en mayor proporción fueron manganeso y sodio.

Para las flores de otra cactácea (*M. geometrizzans*), los minerales presentes en mayor cantidad fueron potasio, nitrógeno, hierro y boro (Pinedo-Espinoza *et al.*, 2020), sin embargo el valor de ceniza total fue de 10.73g/100g. En contraste, el contenido de cenizas del xocoyol (*B. nelumbiifolia*) fue de 0.65 g/100g (Villa-ruano *et al.*, 2017), una proporción veinte veces menor a lo obtenido en este estudio. Es

importante, complementar los resultados del AQP para tener una idea más clara de la composición mineral de los alimentos nativos, ya que estos ingredientes, en muchas regiones marginadas constituyen las principales fuentes de nutrimentos de las personas. Las flores pueden aportar micro y macronutrimentos (Grzeszczuk *et al.*, 2018), elementos que son de importancia en la salud porque contribuyen con la síntesis de proteínas (K, N), mantienen un buen funcionamiento muscular (K), forman parte de la síntesis de ácidos nucleicos, ATP y fosfolípidos (P) (Rop *et al.*, 2012; Pinedo-Espinoza *et al.*, 2020), entre otras funciones.

El contenido de lípidos en las flores analizadas fue de 0.8-3.78g/100g debido a que su principal componente es el agua, lo que coincide por lo analizado en otras especies de flores (Sotelo *et al.*, 2007; Lara-Cortés *et al.*, 2014; Pires *et al.*, 2017; Pinedo-Espinoza *et al.*, 2020), por lo que pueden considerarse alimentos bajos en grasas. Sin embargo, en otros estudios se han analizado los perfiles lipídicos de las flores y son ricas en ácidos grasos esenciales,  $\alpha$ -tocoferol (vitamina E), carotenoides como las xantofilas (luteína), carotenos (licopeno y  $\beta$ -caroteno) (Fernandes *et al.*, 2018), con actividades interesantes en la salud humana.

Los compuestos bioactivos o contenido fenólico mostraron resultados interesantes, sirviendo de base para nuevos estudios. Se optó por utilizar extracto metanólico de materia seca debido al número de especies que se debían analizar y a la baja cantidad de muestra que se tenía de cada una. Este tipo de extracto arrastra mayor cantidad de compuestos fenólicos en comparación con la extracción acuosa y etanólica (Stefaniak y Grzeszczuk, 2020), por lo que se propone continuar con la evaluación de estos métodos de extracción.

Para los compuestos fenólicos totales (CPT) las especies con los valores más altos fueron: *L. esculenta* (5588.99 mgEAG/100g MS), *C. canadensis* (3948.13 mgEAG/100g MS) y *Y. filifera* (2234.65 mgEAG/100g MS) (Cuadro 3). Hubo diferencias significativas entre el contenido de CPT entre las especies analizadas, excepto entre *O. dejecta*, *Y. treculeana* cocida con sal y cocida en agua. Además, se observa una reducción de los valores de CPT entre los

tratamientos de *E. americana* y *Y. treculeana*, por lo que al cocerlas se elimina una parte de estos compuestos.

En otros estudios el contenido de CPT para especies ornamentales con extracción metanólica fue mayor para flores de tonalidades rojas o anaranjadas, en especial para las rosas (*Rosa sp.*) y para el cempasúchil (*Tagetes erecta*), rondando los 1747-2753 mgEAG/100g MS (Gonçalves *et al.*, 2020). Para *Tagetes tenuifolia* los valores de CPT fueron de 1362.09 mgEAG/100g MS, mientras que para otras especies los valores iban desde 100.87 mgEAG/100g MS para *Begonia tuberhybrida* hasta 974.5 mgEAG/100g MS para *Viola tricolor* (Grzeszczuk *et al.*, 2016).

Asimismo, otros análisis de flores ornamentales muestran valores similares a otras especies aquí analizadas como *Dianthus chinensis* (1226 mgEAG/100g MS) (Stefaniak y Grzeszczuk, 2019), *Tropaeolum majus* (1295 mgEAG/100g MS), *T. erecta* (2663 mgEAG/100g MS), (Navarro-González *et al.*, 2015). Estos valores son cercanos a los encontrados para *P. coccineus* (1204.80 mgEAG/100g MS), *Y. treculeana* cruda (1390.99 mgEAG/100g MS) y *E. americana* cruda (2332.1 mgEAG/100g MS).

En cuanto a las especies analizadas con los valores de CPT más bajos, también se encontró similitud con otras especies como *Spilanthus oleracea* (664 mgEAG/100g MS) (Navarro-González *et al.*, 2015), *Borago officinalis* (197.85 mgEAG/100g MS), *Salvia splendens* (216.24 mgEAG/100g MS) (Gonçalves *et al.*, 2020) y *Antirrhinum majus* (266 mgEAG/100g MS) (Stefaniak y Grzeszczuk, 2019), entre otras especies. En otro estudio donde se analizaron especies mexicanas (Pinedo-Espinoza *et al.*, 2020), para *A. salmiana* se hallaron valores de 463 mgEAG/100g MS, para *E. americana* 780 mgEAG/100g MS y para *M. geometrizzans* 2869 mgEAG/100g MS. En este caso, el contenido de CPT de *E. americana* fue muy bajo en comparación con lo encontrado en este estudio, lo que podría indicar que las variaciones en el ambiente y el estado de madurez de las flores podría modificar su contenido de nutrimentos y compuestos fenólicos, tal como indican Bernardino-Nicanor *et al.* (2016).



En un análisis de la composición de compuestos fenólicos, *A. salmiana* contiene distintos ácidos fenólicos, tales como: ácido clorogénico, vanílico, cafeico y ferúlico; mientras que *E. americana* contiene ácido clorogénico, siríngico, vanílico, ferúlico y *p*-cumárico (Pinedo-Espinoza *et al.*, 2020). De *C. canadensis* no se tienen datos sobre su contenido de CPT, sin embargo, para *C. siliquastrum* (Bahri, 2021) el contenido de CPT fue de 2800 mgEAG/100g MS (en extracto metanólico), un valor más bajo que el obtenido en este estudio. Para *Leucaena leucocephala* (en extracto etanólico) se cuantificó un contenido de CPT de 1470 mgEAG/100g MS en botones florales (Kousalya y Jayanthi, 2016), mientras que en un extracto metanólico de hoja el contenido de CPT fue de 155 mgEAG/100g MS (P. Sharma y Chaurasia, 2015). Los antioxidantes naturales se encuentran en cualquier órgano vegetal, sin embargo, se ha visto que las flores tienen mayor concentración (Stefaniak y Grzeszczuk, 2020).

El contenido de flavonoides totales (FT) más alto fue para *L. esculenta* con 1391.67 mgEC/100g MS, para *C. canadensis* con 847.68 mgEC/100g MS y para *Y. treculeana* cruda con 445.68 mgEC/100g MS. Así mismo, se ha visto que para algunas flores con pétalos rosas, rojos y anaranjados, los valores de FT fueron los más altos, con valores entre los 1657-1750 mgEC/100g (Gonçalves *et al.*, 2020). En *L. leucocephala* el contenido de FT (en extracto etanólico) de botones fue de 250 mgEC/100g MS (Kousalya y Jayanthi, 2016) y para hoja en extracto metanólico se cuantificaron 293.3 mgEC/100g MS (P. Sharma y Chaurasia, 2015). Asimismo, *C. siliquastrum* contiene 264 mgEC/100g MS (Bahri, 2021). Para *A. salmiana*, *E. americana*, *M. geometrizans* y *A. vera* se evaluó el contenido de FT en extracto etanólico y se hallaron valores de 458, 2534, 7240 y 779 mgEC/100g MS, para cada especie, respectivamente (Pinedo-Espinoza *et al.*, 2020). Los flavonoides que se han identificado en *A. salmiana* son rutina, florizina, apigenina y galangina; mientras que para *E. americana* se encontraron rutina, florizina y fletina (Pinedo-Espinoza *et al.*, 2020). En *Agave durangensis* se encontraron los flavonoides quercetina y quercitrina, y los ácidos fenólicos: ácido cafeico y ácido ascórbico (Barriada-Bernal *et al.*, 2014).

Otros estudios indican que los contenidos de flavonoides y fenoles y su composición son muy diversos entre distintas especies (Li *et al.*, 2014; Zheng *et al.*, 2018; Chensom *et al.*, 2019; Tessema *et al.*, 2023). Los flavonoides están presentes en todas las plantas y son las moléculas, junto con los carotenoides, que les dan color a las flores. Los flavonoides más comunes que actúan como pigmento en las flores son antocianinas, chalconas, auronas y algunos flavonoles (Iwashina, 2015). Zheng *et al.* (2018) analizaron 70 especies de flores comestibles y encontraron que los fenoles más comunes eran ácido gálico, protocatecuico, p-hidroxibenzoico, clorogénico y siríngico, mientras que los flavonoides más comunes fueron quercitrina, hesperidina, quercetina, luteína, kaempferol, hesperidina y apigenina.

Las flores de colores cálidos (rojo, anaranjado, magenta, etc.) tienen un contenido predominante de antocianinas, principalmente cianidina y/o pelargonidina, además, presentan otros flavonoides como quercetina, kaempferol, apigenina, quercetina y luteína, pero es muy diverso entre especies (Iwashina, 2015; Prasad y Mani, 2018). Se ha comprobado que los ácidos fenólicos y flavonoides tienen actividades benéficas para la prevención del síndrome metabólico, cáncer (Kuri-García *et al.*, 2017; Vargas-Madriz *et al.*, 2023), artritis reumatoide (Pereira *et al.*, 2018), enfermedad inflamatoria crónica, por tener efecto contra el estrés oxidativo y gastrointestinal (Hussain *et al.*, 2009) y por su potencial profiláctico contra enfermedades neurodegenerativas (Abdel Moneim *et al.*, 2013), así como por sus actividades antimicrobianas (Ullah *et al.*, 2020; Tessema *et al.*, 2023).

El CPT evalúa el contenido total de todos los compuestos fenólicos presentes, por eso los valores son más altos. A su vez la evaluación de FT cuantifica tanto antocianinas como otros polifenoles flavonoides, incluyendo a los taninos condensados (TC). A su vez, la evaluación de taninos condensados se llevó a cabo también, para tener un panorama más claro sobre la composición fenólica de las flores sin realizar análisis más específicos y costosos, ya que son

estos compuestos los que tienen la mayor actividad antioxidante (Hassanpour *et al.*, 2011).

En este estudio las especies con mayor contenido de TC fueron *C. canadensis* con 11.59 mgEC/100g MS, *L. esculenta* con 8.38 mgEC/100g MS y *Phaseolus coccineus* con 5.22 mgEC/100g MS. En *L. leucocephala* el contenido de TC fue de 4.1 mgEC/100g MS (Kousalya y Jayanthi, 2016).

## 6 CONCLUSIONES

En las tres regiones de Querétaro donde se trabajó existe conocimiento de una amplia diversidad de flores comestibles. En estos sitios se conocen al menos 50 especies, de las cuales, se come la flor o estructura floral de forma aislada de 39 especies, mientras que el resto se consumen junto con otra estructura. La riqueza de especies más alta fue para la familia Asparagaceae, siendo los chiveles de maguey (*Agave* spp.) y chochas (*Yucca* spp.) las flores que más se consumen en las tres regiones. Amealco de Bonfil fue el sitio donde se tiene mayor conocimiento del consumo de flores, con 32 especies, en contraste con Sierra Gorda, donde se identificaron 21 especies y Tolimán con 13.

El esfuerzo de muestreo se consideró satisfactorio para dos de las regiones, sin embargo, la curva de acumulación de especies para Amealco indica que aún se pueden encontrar más especies, por lo que se debería continuar con la exploración de las flores comestibles en esta zona. Sin embargo, el listado florístico obtenido aporta información valiosa sobre el conocimiento y uso de las flores comestibles para las regiones del estudio y para el estado de Querétaro.

Este trabajo sirve como referencia para entender y comparar algunos procesos sociales y ecológicos que se desarrollan en la región de estudio, como el conocimiento de la flora útil comestible, la transmisión del conocimiento, la cercanía con el campo y procesos de erosión cultural. También la percepción de las personas sobre el consumo de plantas silvestres o el manejo que se le da a las mismas. Por ejemplo, en Amealco de Bonfil, la vegetación natural está degradada por la actividad agrícola y el conocimiento de las especies nativas comestibles también lo está, tal como indican los índices que se calcularon, y que, aunque fue el sitio en dónde más especies se mencionaron, los índices mostraron que las especies más importantes fueron las domesticadas como la flor de calabaza o algunas asociadas a la milpa. En comparación, Sierra Gorda tiene los índices más altos para especies no domesticadas o en proceso de domesticación como las chochas (*Y. treculeana*) o pemoches (*E. americana*), y en Tolimán, salvo las flores

de calabaza, el resto son especies no domesticadas que son aprovechadas de su medio silvestre.

Cada uno de los sitios tiene sus especies características, asociadas con el tipo de ecosistema que se encuentra en cada región; a excepción de cuatro especies compartidas que están en proceso de domesticación o ya son domesticadas, como la calabaza, el chilacayote, el agave pulquero y la sábila. A su vez, en los tres sitios son las personas mayores las que aún recuerdan el uso de las especies, pero lo asocian con temporadas de escasez por lo que ya no gustan de comerlas. Algunas otras son conscientes de la importancia de mantener y compartir el conocimiento del uso de estas especies, así como de los beneficios nutricios que aportan, por lo que de tenerlos disponibles todavía los aprecian y consumen.

Otro punto que destacar es que la investigación sobre las propiedades nutraceuticas de alimentos nativos está en constante crecimiento y este estudio presenta las bases para continuar con el análisis de algunas especies con valores destacables en el AQP y de compuestos fenólicos, como la caxahua (*Cercis canadensis*) y los guañaces (*Leucaena esculenta*). Así mismo, se sienta el precedente del AQP y de compuestos fenólicos para siete especies nuevas (*Agave mapisaga*, *C. canadensis*, *L. esculenta*, *Opuntia auberi*, *O. dejecta*, *Phaseolus coccineus* y *Yucca treculeana*) y dos especies que presentaron variaciones en los valores (*Erythrina americana* y *Yucca filifera*), probablemente debido a las condiciones ambientales y de madurez de las muestras. En el AQP, se aprecian diferencias entre los valores de *Y. treculeana* de tres sitios diferentes, por lo que se podría ahondar en esa cuestión en trabajos futuros.

El conocimiento sobre el uso de especies de flores comestibles nativas es un recurso cultural que debe preservarse. Además, el aporte nutricio y de compuestos fenólicos antioxidantes aumenta el valor de estas especies, por lo que las personas que las conocen y saben aprovechar podrían tomar ventaja de esta información y comercializar estos ingredientes (aprovechados de forma sostenible) para mejorar su situación económica.

## 7 LITERATURA CITADA

Abdel Moneim, A. E., M. A. Dkhil, y S. Al-Quraishy. 2013. The potential role of *Portulaca oleracea* as a neuroprotective agent in rotenone-induced neurotoxicity y apoptosis in the brain of rats. *Pestic. Biochem. Physiol.* 105:203–212.

Achard, P., A. Herr, D. C. Baulcombe, y N. P. Harberd. 2004. Modulation of floral development by a gibberellin-regulated microRNA. *Development.* 131:3357–3365.

Aguilar-Støen, M., S. R. Moe, y S. L. Camargo-Ricalde. 2009. Home gardens sustain crop diversity and improve farm resilience in Candelaria Loxicha, Oaxaca, Mexico. *Hum. Ecol.* 37:55–77.

Aguilar Galván, F. 2016. Estudio etnobotánico en la comunidad La Barreta, Municipio de Querétaro, Querétaro. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Querétaro, México, p.106.

Aguilar Vásquez, Y., L. Caso Barrera, y M. Aliphat Fernández. 2019. Agroecosistemas tradicionales nuntaha'yi en la Reserva de La Biósfera Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Región Y Soc.* 31:e1147.

Ahmed, F., y M. Iqbal. 2018. Antioxidant activity of *Ricinus communis*. *Org. Med. Chem. Int. J.* 5:1–6..

Alanís-Flores, G. J. 2001. Plantas nativas usadas como alimentos, condimentos y bebidas de las comunidades vegetacionales desérticas o semidesérticas en Nuevo León, México. *Respyn.* 2:1–9.

Alanís-Flores, G. J., R. Amezcua-Llerenas, L.-M. A., y S. Morrales-Arroyo. 2010. Plantas silvestres de importancia alimenticia. En: M. A. Alvarado Vázquez, A. Rocha Estrada, y S. Moreno Limón, eds.. *De la lechuguilla a las biopelículas vegetales. Las plantas útiles de Nuevo León.* 1ra ed. Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey. p. 657.

Andrade-Sánchez, J., R. Eaton-Gonzalez, C. Leyva-Aguilera, y M. Wilken-

Robertson. 2021. Indigenous mapping for integrating traditional knowledge to enhance community-based vegetation management and conservation: The kumeyaay basketweavers of San José de la Zorra, México. *Int. J. Geo-Information*. 10:1–20.

Del Angel-Pérez, A. L., y M. A. Mendoza Briseño. 2004. Totonac homegardens and natural resources in Veracruz, Mexico. *Agric. Human Values*. 21:329–346.

AOAC. 2000. *Official Methods of Analysis*. 17th ed. (A. of O. A. Chemist, editor.). Maryland.

Arias-Rico, J., F. J. Macías-León, E. Alanís-García, N. del S. Cruz-Cansino, O. A. Jaramillo-Morales, R. Barrera-Gálvez, y E. Ramírez-Moreno. 2020. Study of edible plants: Effects of boiling on nutritional, antioxidant, and physicochemical properties. *Foods*. 9:1–14.

Bahri, H. 2021. Phytochemical composition and antioxidant activity of *Cercis siliquastrum*. Tesis de Maestría, Notre Dame University-Louaize, Francia.

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.

Bañuelos Flores, N., y P. L. Salido-Araiza. 2020. Enredados con la sierra. Las plantas en las estrategias sostenibles de sobrevivencia del grupo indígena Guarijío/Makurawe de Sonora, México. *Rev. Tecnol. en Marcha*. 33:178–192.

Barriada-Bernal, L. G., N. Almaraz-Abarca, E. A. Delgado-Alvarado, T. Gallardo-Velázquez, J. A. Ávila-Reyes, M. I. Torres-Morán, M. D. S. González-Elizondo, y Y. Herrera-Arrieta. 2014. Flavonoid composition and antioxidant capacity of the edible flowers of *Agave durangensis* (Agavaceae). *CYTA - J. Food*. 12:105–114.

Becker, A., y G. Theißen. 2003. The major clades of MADS-box genes and their role in the development and evolution of flowering plants. *Mol. Phylogenet. Evol.*

29:464–489.

Beltrán-Rodríguez, L., A. Ortiz-Sánchez, N. A. Mariano, B. Maldonado-Almanza, y V. Reyes-García. 2014. Factors affecting ethnobotanical knowledge in a mestizo community of the Sierra de Huautla Biosphere Reserve, Mexico. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 10:1–18.

Berkes, F., J. Colding, y C. Folke. 2000. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as Adaptive Management. *Ecol. Appl.* 10:1251–1262.

Bernardino-Nicanor, A., J. L. Montañéz-Soto, M. De Los Ángeles Vivar-Vera, J. M. Juárez-Goiz, G. Acosta-García, y L. González-Cruz. 2016. Effect of Drying on the Antioxidant Capacity and Concentration of Phenolic Compounds in Different Parts of the *Erythrina americana* Tree. *BioResources.* 11:9741–9755.

Berrones Benítez, E., y S. Medellín Morales. 2007. El uso de las plantas en la gastronomía huasteca en Tamaulipas. Ciudad Victoria, p. 149.

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. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 9:39.

Boege, E. 2008. *El patrimonio biocultural de los pueblos indígenas de México. Hacia la conservación in situ de la biodiversidad y agrobiodiversidad en los territorios indígenas.* 1ra ed. Instituto Nacional de Antropología e Historia, Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas, D.F.

Bradbury, K. E., P. N. Appleby, y T. J. Key. 2014. Fruit, vegetable, and fiber intake in relation to cancer risk: Findings from the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition (EPIC). *Am. J. Clin. Nutr.* 100:1–4.

Brockington, S. F., R. H. Walker, B. J. Glover, P. S. Soltis, y D. E. Soltis. 2011. Complex pigment evolution in the Caryophyllales. *New Phytol.* 190:854–864.

Burrola-Aguilar, C., O. Montiel, R. Garibay-Orijel, y L. Zizumbo-Villarreal. 2012.



Conocimiento tradicional y aprovechamiento de los hongos comestibles silvestres en la región de Amanalco, Estado de México. *Rev. Mex. Micol.* 35:1–16.

Bye, R. A., D. Burgess, y A. Mares Trias. 1975. Ethnobotany of the western Tarahumara of Chihuahua, Mexico: I. Notes on the genus *Agave*. *Bot. Museum Leaflet. Harvard Univ.* 24:85–103.

Caballero, J. 1982. Notas sobre el uso de los recursos naturales entre los antiguos Purepecha. *Biotica.* 7:31–42.

Cano-Contreras, E. J., y M. E. Siqueiros-Delgado. 2009. Aproximación al huerto familiar de clima semiárido: caracterización del solar en El Ocote, Aguascalientes, México. *Etnobiología.* 7:45–55.

Casas, A., J. Caballero, C. Mapes, y S. Zárate. 1997. Manejo de la vegetación, domesticación de plantas y origen de la agricultura en Mesoamérica. *Bot. Sci.* 61:31–47.

Casas, A., A. Camou-Guerrero, A. Otero-Arnaiz, S. Rangel-Landa, J. Cruse-Sanders, L. Solís, I. Torres, A. Delgado, A. I. Moreno-Calles, M. Vallejo, S. Guillén, J. Blancas, F. Parra, B. Farfán-Heredia, X. Aguirre-Dugua, Y. Arellanes, y E. Pérez-Negrón. 2014. Manejo tradicional de biodiversidad y ecosistemas en Mesoamérica: el Valle de Tehuacán. *Investig. Ambient. Cienc. y Política Pública.* 6:23–44.

Casas, A., M. Del Carmen Vázquez, J. L. Viveros, y J. Caballero. 1996. Plant management among the Nahuatl and the Mixtec in the Balsas River Basin, Mexico: An ethnobotanical approach to the study of plant domestication. *Hum. Ecol.* 24:455–478.

Casas, A., A. Otero-Arnaiz, E. Pérez-Negrón, y A. Valiente-Banuet. 2007. In situ management and domestication of plants in Mesoamerica. *Ann. Bot.* 100:1101–1115.

del Castillo, R. F., y S. Trujillo. 1991. Ethnobotany of *Ferocactus histrix* and

*Echinocactus platyacanthus* (Cactaceae) in the Semiarid Central Mexico: Past, Present and Future. *Econ. Bot.* 45:495–502.

Centurión, H. D., C. J. . Cázares, M. J. Espinosa, J. E. Poot-Matu, y C. M. A. Mijangos. 2003. Aprovechamiento alimentario de inflorescencias en la región Sierra del estado de Tabasco. *Polibotánica*. 15:89–97.

Chávez Quiñones, E., J. Roldán Toriz, B. E. Sotelo Ortíz, J. Ballinas Díaz, y E. J. López Zúñiga. 2009. Plantas comestibles no convencionales en Chiapas, México. *Respyn*. 10:1–11.

Chensom, S., H. Okumura, y T. Mishima. 2019. Primary screening of antioxidant activity, total polyphenol content, carotenoid content, and nutritional composition of 13 edible flowers from Japan. *Prev. Nutr. Food Sci.* 24:171–178.

Chittka, L., y J. D. Thomson. 2004. *Cognitive Ecology of Pollination*. 1st ed. (L. Chittka y J. D. Thomson, eds.). Cambridge University Press (CUP), Cambridge, p.344.

Cilia-López, G., C. Aradillas, y F. Díaz-Barriga. 2015. Las plantas comestibles de una comunidad indígena de la Huasteca Potosina, San Luis Potosí. *Entreciencias Diálogos en la Soc. del Conoc.* 3:143–152.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2020. *Alimentos y bebidas*. Contenido: Mejía, S. y L. Neyra. Cd de México. México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos>.

CONABIO. 2020b. *Agrobiodiversidad*. Contenido: Mastretta-Yanes, A. , M. Lozada Aranda y F. Acevedo. Cd de México. México. <https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/que-es/agrobiodiversidad>.

Corke, H., Y. Z. Cai, y H. X. Wu. 2016. Amaranth: Overview. En: Reference Module in Food Science. Elsevier.

Dahl, W. J., y M. L. Stewart. 2015. Position of the Academy of Nutrition and

- Dietetics: Health Implications of Dietary Fiber. *J. Acad. Nutr. Diet.* 115:1861–1870.
- Dirección General de Repositorios Universitarios (DGRU). 2023. Universidad Nacional Autónoma de México. Portal de Datos Abiertos UNAM, Colecciones Universitarias. <https://datosabiertos.unam.mx/>. (Fecha de consulta: 20-08-2022)
- Eardley, C., B. M. Freitas, G. Kevan, Peter, y R. Rader. 2016. Background to pollinators, pollination and Food production. En: S. G. Potts, V. L. Imperatriz-Fonseca, y H. T. Ngo, eds. *The assessment report on pollinators, pollination and food production. Summary for policymakers*. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES), Bonn, Germany. p. 552.
- Ereifej, K. I., H. Feng, T. Rababah, A. Almajwal, M. Alu'datt, S. I. Gammoh, y L. I. Oweis. 2015. Chemical Composition, Phenolics, Anthocyanins Concentration and Antioxidant Activity of Ten Wild Edible Plants. *Food Nutr. Sci.* 06:581–590.
- Espejel, E. A. R., O. C. Alvarez, J. M. M. Muñoz, M. D. R. G. Mateos, M. T. B. C. León, y M. T. M. Damián. 2019. Physicochemical quality, antioxidant capacity and nutritional value of edible flowers of some wild *Dahlia* species. *Folia Hort.* 31:331–342.
- Estrada-Castillón, E., M. Garza-López, J. Á. Villarreal-Quintanilla, M. M. Salinas-Rodríguez, B. E. Soto-Mata, H. González-Rodríguez, D. U. González-Uribe, I. Cantú-Silva, A. Carrillo-Parra, y C. Cantú-Ayala. 2014. Ethnobotany in Rayones, Nuevo León, México. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 10:1–13.
- Estrada-Castillón, E., J. Á. Villarreal-Quintanilla, L. G. Cuéllar-Rodríguez, M. March-Salas, J. A. Encina-Domínguez, W. Himmeslbach, M. M. Salinas-Rodríguez, J. Guerra, M. Cotera-Correa, L. M. Scott-Morales, R. J. Friesen, P. Garza-Zambrano, J. R. Arévalo-Sierra, H. Garate-Escamilla, M. Gutiérrez-Gutiérrez, y T. V. Gutiérrez-Santillán. 2022. Ethnobotany in Iturbide, Nuevo León: The Traditional Knowledge on Plants Used in the Semiarid Mountains of Northeastern Mexico. *Sustain.* 14:1–43.

Estrada-Castillón, E., J. Á. Villarreal-Quintanilla, J. A. Encina-Domínguez, E. Jurado-Ybarra, L. G. Cuéllar-Rodríguez, P. Garza-Zambrano, J. R. Arévalo-Sierra, C. M. Cantú-Ayala, W. Himmelsbach, M. M. Salinas-Rodríguez, y T. V. Gutiérrez-Santillán. 2021. Ethnobotanical biocultural diversity by rural communities in the Cuatrociénegas Valley, Coahuila; Mexico. *J. Ethnobiol. Ethnomed.* 17:1–22.

Estrada-Castillón, E., J. Á. Villarreal-Quintanilla, M. M. Rodríguez-Salinas, J. A. Encinas-Domínguez, H. González-Rodríguez, G. Romero Figueroa, y J. R. Arévalo. 2018. Ethnobotanical Survey of Useful Species in Bustamante, Nuevo León, Mexico. *Hum. Ecol.* 46:117–132.

FAO. 2009. Tratado Internacional sobre los Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura (TIRFAA)

Felger, R. S., y M. B. Moser. 2016. People of the desert and sea: ethnobotany of the Seri Indians. University of Arizona Press, Arizona, p. 435.

Fernandes, L., S. Casal, J. A. Pereira, J. A. Saraiva, y E. Ramalhosa. 2017. Edible flowers: A review of the nutritional, antioxidant, antimicrobial properties and effects on human health. *J. Food Compos. Anal.* 60:38–50.

Fernandes, L., S. Casal, J. A. Pereira, J. A. Saraiva, y E. Ramalhosa. 2020. An Overview on the Market of Edible Flowers. *Food Rev. Int.* 36:258–275.

Fernandes, L., E. Ramalhosa, J. A. Pereira, J. A. Saraiva, y S. Casal. 2018. The unexplored potential of edible flowers lipids. *Agriculture.* 8:1–23.

Figueredo-Urbina, C. J., G. D. Álvarez-Ríos, y L. Cortés-Zárraga. 2022. Flores comestibles comercializadas en mercados locales de Pachuca de Soto, Hidalgo, México. *Bot. Sci.* 100:120–138.

García-Mateos, R., M. Soto-Hernández, y H. Vibrans. 2001. *Erythrina americana* Miller (“Colorín”; Fabaceae), a versatile resource from Mexico: A review. *Econ. Bot.* 55:391–400.

GBIF: The Global Biodiversity Information Facility. 2022. Descarga de Registros de GBIF. Disponible en: <https://www.gbif.org> [20 de agosto de 2022].

Ghosh, P., y S. S. Rana. 2021. Physicochemical, nutritional, bioactive compounds and fatty acid profiling of Pumpkin flower (*Cucurbita maxima*), as a potential functional food. *SN Appl. Sci.* 3:216.

Glover, B. J., C. A. Airoidi, S. F. Brockington, M. Fernández-Mazuecos, C. Martínez-Pérez, G. Mellers, E. Moyroud, y L. Taylor. 2015. How Have Advances in Comparative Floral Development Influenced Our Understanding of Floral Evolution? *Int. J. Plant Sci.* 176:307–323.

Gómez Maqueda, S. 2000. *Estudio etnobotánico de la Flora útil del municipio de Nuevo Urecho, Michoacán*. Tesis de licenciatura, ENES Iztacala, UNAM, México.

Gonçalves, F., J. C. Gonçalves, A. C. Ferrão, P. Correia, y R. P. F. Guiné. 2020. Evaluation of phenolic compounds and antioxidant activity in some edible flowers. *Open Agric.* 5:857–870.

González-Insuasti, M. S., y J. Caballero. 2007. Managing plant resources: How intensive can it be? *Hum. Ecol.* 35:303–314.

González Castillo, O. 1991. *Estudio etnobotánico en el municipio de Matehuala, San Luis Potosí, México*. Tesis de Maestría, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México.

Granados-Sánchez, D., G. F. López-Ríos, y J. Hernández-Hernández. 2004. Agricultura nhanñhu-otomí del Valle del Mezquital, Hidalgo. *Terra Latinoam.* 22:117–126.

Grzeszczuk, M., A. Stefaniak, E. Meller, y G. Wysocka. 2018. Mineral composition of some edible flowers. *J. Elem.* 23:151–162.

Grzeszczuk, M., A. Stefaniak, y A. Pachlowska. 2016. Biological Value of Various Edible Flower Species. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus.* 15:109–119.

- Gupta, U. C., y S. C. Gupta. 2014. Sources and Deficiency Diseases of Mineral Nutrients in Human Health and Nutrition: A Review. *Pedosphere*. 24:13–38.
- Gutiérrez, D., S. Mendoza, V. Serrano, M. Bah, R. Pelz, P. Balderas, y F. León. 2008. Proximate composition, mineral content, and antioxidant properties of 14 Mexican weeds used as fodder. *Weed Biol. Manag.* 8:291–296.
- Hagerman, A. E. 2002. *Vanillin Assay*. Tann. Handb. 1–4.
- Hassan, L., B. Bagudo, A. Aliero, K. Umar, y N. Sani. 2011. Evaluation of Nutrient and Anti-nutrient Contents of *Parkia biglobosa* (L.) Flower. *Niger. J. Basic Appl. Sci.* 19(1):76-80.
- Hassanpour, S., N. Maheri-Sis, B. Eshratkhah, y B. Mehmandar. 2011. Plants and secondary metabolites (Tannins): A Review. *Int. J. For. Soil Eros.* 1:47–53.
- He, M., C. X. Qin, X. Wang, y N. Z. Ding. 2020. Plant Unsaturated Fatty Acids: Biosynthesis and Regulation. *Front. Plant Sci.* 11:511331.
- Heindorf, C., J. A. Reyes–Agüero, A. van't Hooft, y J. Fortanelli–Martínez. 2019. Inter- and Intraspecific Edible Plant Diversity of the Tének Milpa Fields in Mexico. *Econ. Bot.* 73:1–16.
- Hernández-Sandoval, L., y H. Castillo-Gómez. 2022. Ethnobotanical Knowledge Within the Sierra Gorda, Querétaro, Mexico. En: A. Casas y J. Blancas Vázquez, eds. *Ethnobotany of the Mountain Regions of Mexico*. Springer Cham. p. 1–136.
- Hernández-Sandoval, L., C. González-Romo, y F. González-Medrano. 1991. Plantas útiles de Tamaulipas, México. *An. del Inst. Biol. Univ. Autónoma Nac. México Serie Bot.* 62:1–38.
- Hoffman, J. R., y M. J. Falvo. 2004. Protein - Which is best? *J. Sport. Sci. Med.* 3:118–130.
- Hussain, Z., G. Amresh, S. Singh, y C. V. Rao. 2009. Antidiarrheal and antiulcer activity of *Amaranthus spinosus* in experimental animals. *Pharm. Biol.* 47:932–939.

- Irish, V. 2017. The ABC model of floral development. *Curr. Biol.* 27:R887–R890.
- Iwashina, T. 2015. Contribution to flower colors of flavonoids including anthocyanins: A review. *Nat. Prod. Commun.* 10:529–544.
- Jiménez-Aguilar, D. M., y M. A. Grusak. 2015. Evaluation of Minerals, Phytochemical Compounds and Antioxidant Activity of Mexican, Central American, and African Green Leafy Vegetables. *Plant Foods Hum. Nutr.* 70:357–364.
- Juárez-Reyes, K., F. Brindis, O. N. Medina-Campos, J. Pedraza-Chaverri, R. Bye, E. Linares, y R. Mata. 2015. Hypoglycemic, antihyperglycemic, and antioxidant effects of the edible plant *Anoda cristata*. *J. Ethnopharmacol.* 161:36–45.
- Jung, H. G., y G. C. Fahey. 1983. Nutritional Implications of Phenolic Monomers and Lignin: A review. *J. Anim. Sci.* 57:206–219.
- Koseoglu, S. Z. A. 2020. Determination and evaluation of the pyridoxal, pyridoxine, and pyridoxamine forms of vitamin B6 in plant-based foods in terms of healthy vegetarian nutrition. *Prog. Nutr.* 22(3):1–8.
- Kousalya, P., y V. Jayanthi. 2016. Evaluation of Phytochemicals and Quantification of Phenol, Flavonoids and Tannins of Pods of *Leucaena leucocephala* (Lam.) De Wit. *Environ. Sci.* 16:1561–1564.
- Kramer, E., y V. F. Irish. 2000. Evolution of the Petal and Stamen Developmental Programs: Evidence from Comparative Studies of the Basal Angiosperms. *Int. J. Plant Sci.* 161:29–40.
- Kremmyda, L. S., E. Tvrzicka, B. Stankova, y A. Zak. 2011. Fatty acids as biocompounds: Their role in human metabolism, health and disease - a review. part 2: Fatty acid physiological roles and applications in human health and disease. *Biomed. Pap.* 155:195–218.
- Kumari, M., y S. Jain. 2012. Tannin : An Antinutrient with Positive Effect to Manage Diabetes Tannins : An Antinutrient with Positive Effect to Manage Diabetes. *Res. J.*

*Recent Sci.* 1:1–4.

Kumari, P., Ujala, y B. Bhargava. 2021. Phytochemicals from edible flowers: Opening a new arena for healthy lifestyle. *J. Funct. Foods.* 78:1–18.

Kuri-García, A., J. L. Chávez-Servín, y S. H. Guzmán-Maldonado. 2017. Phenolic profile and antioxidant capacity of *Cnidoscolus chayamansa* and *Cnidoscolus aconitifolius*: A review. *J. Med. Plants Res.* 11:713–727.

Kuri-García, A., Á. F. Vargas-Madriz, A. W. Mendoza-Juárez, B. E. Díaz-Díaz, O. Roldán-Padrón, y J. L. Chávez-Servín. 2020. Thermal Effect of Culinary Bleaching on the Phenolic Profile of Eight Different Quelites Present in the Traditional Mexican Diet. *DigitalCiencia@UAQro.* 13:80–94.

Lara-Cortés, E., O. Martín-Belloso, P. Osorio-Díaz, L. L. Barrera-Necha, J. A. Sánchez-López, y S. Bautista-Baños. 2014. Actividad antioxidante, composición nutrimental y funcional de flores comestibles de dalia. *Rev. Chapingo, Ser. Hortic.* 20:101–116.

Lascurain-Rangel, M., S. Avendaño-Reyes, R. Tan, J. Caballero, L. Cortés-Zárraga, E. Linares-Mazari, C. López-Binnqüist, y A. De Ávila. 2022. Plantas americanas utilizadas como condimento en la cocina mexicana. *Rev. Mex. Biodivers.* 93:e933949.

Latapí López, H. 2014. *Voces y sabores de la cocina otomí de Querétaro*. 1st ed. (D. G. de C. Populares, editor.). CONACULTA, Ciudad de México, p.156.

Li, A. N., S. Li, H. Bin Li, D. P. Xu, X. R. Xu, y F. Chen. 2014. Total phenolic contents and antioxidant capacities of 51 edible and wild flowers. *J. Funct. Foods.* 6:319–330.

Linares-Mazari, E., y R. Bye. 2015. Las especies subutilizadas de la milpa. *Rev. Digit. Univ.* 16:1–22.

Lira, R., y J. Caballero. 2002. Ethnobotany of the wild Mexican Cucurbitaceae.



*Econ. Bot.* 56:380–398.

López-Cervantes, J., D. I. Sánchez-Machado, P. Cruz-Flores, M. F. Mariscal-Domínguez, G. Servín de la Mora-López, y O. N. Campas-Baypoli. 2018. Antioxidant capacity, proximate composition, and lipid constituents of *Aloe vera* flowers. *J. Appl. Res. Med. Aromat. Plants.* 10:93–98.

Lot, A. y F. Chiang (comp.). 1986. *Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos.* Consejo Nacional de la Flora de México, A. C., p.142.

Luna-José, A. de L., L. Montalvo-Espinosa, y B. Rendón-Aguilar. 2003. Los usos no leñosos de los encinos en México. *Bol. la Soc. Botánica México.* 72:107–117.

Mæhre, H. K., L. Dalheim, G. K. Edvinsen, E. O. Elvevoll, y I. J. Jensen. 2018. Protein determination—method matters. *Foods.* 7:1–11.

Magaña-Alejandro, M. A., K. de los Á. Ramírez-Méndez, M. Á. Palomeque-de la Cruz, y A. Galindo-Alcántara. 2021. Etnobotánica de la Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, cuencas Grijalva-Usumacinta. *Ecosist. Recur. Agropec.* 1:1–12.

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 J. Bot.* 130:215–223.

Mapes, C., y F. Basurto. 2016. Biodiversity and Edible Plants of Mexico. En: R. Lira, A. Casas, y J. Blancas, eds. *Ethnobotany of Mexico.* Springer Science and Business Media, New York. p. 83–131.

Mariotti, F., y C. D. Gardner. 2019. Dietary protein and amino acids in vegetarian diets—A review. *Nutrients.* 11:1–19.

Martínez-Cortés, M., G. I. Manzanero-Medina, y H. Lustre-Sánchez. 2017. Las plantas suculentas útiles de Santo Domingo Tonalá, Huajuapán, Oaxaca, México.

*Polibotánica*. 43:321–348.

Martinez Pardo Salas, S., F. Aguilar-Galván, y L. Hernández-Sandoval. 2021. Plantas silvestres comestibles de la Barreta Querétaro, México y su papel en la cultura alimentaria local. *Etnobiología*. 19:41–62.

Mateos-Maces, L., J. L. Chávez-Servia, A. M. Vera-Guzmán, E. N. Aquino-Bolaños, J. E. Alba-Jiménez, y B. B. Villagómez-González. 2020. Edible leafy plants from Mexico as sources of antioxidant compounds, and their nutritional, nutraceutical and antimicrobial potential: A review. *Antioxidants*. 9:1–24.

Miranda Perkins, K. 2003. Estudio etnobotánico de las comunidades Pames (Xi'ui): Las Nuevas Flores, Las Flores y el Rincón, del Estado de Querétaro. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, México.

Mohan, V. R., P. S. Tresina, y E. D. Daffodil. 2015. *Antinutritional Factors in Legume Seeds: Characteristics and Determination*. 1st ed. Elsevier Ltd.

Moreno Calles, A. I., A. Casas, V. M. Toledo, y M. Vallejo Ramos. 2016. *Etnoagroforestería en México*. UNAM, D.F., México, p. 349.

Narbona, E., M. L. Buide, I. Casimiro-Soriguer, y J. C. del Valle. 2014. Polimorfismo de color floral: causas e implicaciones evolutivas. *Ecosistemas*. 23:36–47.

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, México. *Polibotánica*. 245–277.

Navarro-González, I., R. González-Barrio, V. García-Valverde, A. B. Bautista-Ortín, y M. J. Periago. 2015. Nutritional composition and antioxidant capacity in edible flowers: characterisation of phenolic compounds by HPLC-DAD-ESI/MSn. *Int. J. Mol. Sci.* 16:805–822.

- Núñez, A. 2014. *Fitonimia hñahño: una aproximación a la etnotaxonomía del pueblo hñahño de Amealco*. Tesis de Maestría, Facultad de Filosofía, Universidad Autónoma de Querétaro, México.
- Ordóñez, M. de J. 2014. Las flores comestibles. En: Arizpe y E. Pérez-Flores, eds. *Siempre flor y canto: las flores en el patrimonio cultural inmaterial de México*. Porrúa, D.F. p.277.
- Ordóñez, M. de J., y E. Pardo. 1982. Estudio etnobotánico de tres especies de flores comestibles en la ciudad de Xalapa, Veracruz. *Biotica*. 7:305–321.
- Ortiz Quijano, A. B. 2007. *Plantas comestibles utilizadas por los Otomíes de San Antonio el Grande, Huehuetla, Hidalgo*. Tesis de Licenciatura, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.
- Pacheco-Hernández, Y., E. Lozoya-Gloria, E. Becerra-Martínez, y N. Villa-Ruano. 2023. Nutraceutical Potential of Seven “Quelites” Harvested in the Northern Highlands of Puebla-México. *Horticulturae*. 9:1–17.
- Panche, A. N., A. D. Diwan, y S. R. Chandra. 2016. Flavonoids: An overview. *J. Nutr. Sci.* 5:1–15.
- Pardo Tejeda, E., y M. de J. Ordóñez. 1979. *Las flores comestibles*. INIREB, México.
- Paredes-Flores, M., R. Lira Saade, y P. Dávila. 2007. Estudio etnobotánico de Zapotitlán Salinas, Puebla. *Acta Bot. Mex.* 79:13–61.
- Peluso, I. 2019. Dietary antioxidants: Micronutrients and antinutrients in physiology and pathology. *Antioxidants*. 8:8–10.
- Peña, E. Y., y L. Hernández. 2014. *Tradiciones de la cocina hñahño del Valle del Mezquital*. 1st ed. (D. G. de C. Populares, editor.). CONACULTA, Ciudad de México, p.367.
- Pereira, W. S., G. P. da Silva, M. V. Vigliano, N. R. F. Leal, F. A. Pinto, D. C.

Fernandes, S. V. M. Santos, T. Martino, J. R. Nascimento, A. P. S. de Azevedo, E. N. Fonseca, L. S. M. Velozo, L. R. Souza Neto, F. F. Bastos, E. A. Portari, K. C. C. Sabino, F. Nascimento, y M. G. P. Coelho. 2018. Anti-arthritic properties of crude extract from *Chenopodium ambrosioides* L. leaves. *J. Pharm. Pharmacol.* 70:1078–1091.

Piedra-Malagón, E. M., V. Sosa, D. F. Angulo, y M. H. Díaz-Toribio. 2022. Edible native plants of the Gulf of Mexico Province. *Biodivers. Data J.* 10: e80565.

Pinedo-Espinoza, J. M., J. Gutiérrez-Tlahque, Y. O. Santiago-Saenz, C. L. Aguirre-Mancilla, M. Reyes-Fuentes, y C. U. López-Palestina. 2020. Nutritional composition, bioactive compounds and antioxidant activity of wild edible flowers consumed in semiarid regions of Mexico. *Plant Foods Hum. Nutr.* 75:413–419.

Pío-León, J. F. 2017. *Etnobotánica de plantas silvestres comestibles en la comunidad de rancheros de la Reserva de la Biosfera Sierra la Laguna: Recomendaciones para el desarrollo sustentable*. Tesis de Doctorado, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C., México.

Pío-León, J. F., F. Delgado- Vargas, J. L. León-de la Luz, y A. Ortega-Rubio. 2017. Prioritizing wild edible plants for potential new crops based on deciduous forest traditional knowledge by a rancher community. *Bot. Sci.* 95:47–59.

Pío-León, J. F., A. Nieto-Garibay, J. L. León-de la Luz, F. Delgado-Vargas, R. Vega-Aviña, y A. Ortega. 2018. Plantas silvestres consumidas como tés recreativos por grupos de rancheros en Baja California Sur, México. *Acta Bot. Mex.* 2018:7–19.

Pires, T. C. S. P., L. Barros, C. Santos-Buelga, y I. C. F. R. Ferreira. 2019. Edible flowers: Emerging components in the diet. *Trends Food Sci. Technol.* 93:244–258.

Pires, T. C. S. P., M. I. Dias, L. Barros, y I. C. F. R. Ferreira. 2017. Nutritional and chemical characterization of edible petals and corresponding infusions: Valorization as new food ingredients. *Food Chem.* 220:337–343.

Prasad, K., y A. Mani. 2018. Flowers – potential source of antioxidants and phenolic components in food products. En: I. Chakraborty, P. Kumar, A. Mani, A. Kumar, y K. Prasad, eds. *Trends & Prospects in Processing of Horticultural Crops*. Today and Tomorrow's Printers and Publishers, New Delhi, p.578.

Rangel-Landa, S., y A. Casas. 2023. Ixcatec Ethnobotany: Human-Plant Interactions and Challenges for the Maintenance of a Rich Biocultural Legacy. En: A. Casas y J. Blancas, eds.. *Ethnobotany of the Mountain Regions of Mexico*. Springer Cham.

Rangel-Landa, S., A. Casas, E. García-Frapolli, y R. Lira. 2017. Sociocultural and ecological factors influencing management of edible and non-edible plants: the case of Ixcatlán, Mexico. *J. Ethnobiol. Ethnomedicine*. 13:59.

Rapp, R. A., y J. F. Wendel. 2005. Epigenetics and plant evolution. *New Phytol.* 168:81–91.

Red de Herbarios del Noroeste de México (RHNM). 2023. <http://herbanwmex.net/portal/index.php>. Consultado: 20 agosto 2022.

Rendón-Sandoval, F. J., A. Casas, A. I. Moreno-Calles, I. Torres-García, y E. García-Frapolli. 2020. Traditional agroforestry systems and conservation of native plant diversity of seasonally dry tropical forests. *Sustain.* 12:1-27.

Rengifo-Vásquez, G. 1995. La crianza recíproca: Biodiversidad en los Andes. *Rev. Biodivers.* 2:34–39.

Reszczyńska, E., y A. Hanaka. 2020. Lipids Composition in Plant Membranes. *Cell Biochem. Biophys.* 78:401–414.

Rivera-Ramírez, I., A. Ríos-de la Cruz, D. Bravo-Avilez, L. A. Bernal-Ramírez, 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. *Rev. Etnobiología.* 19:129–155.

Rop, O., J. Mlcek, T. Jurikova, J. Neugebauerova, y J. Vabkova. 2012. Edible flowers - A new promising source of mineral elements in human nutrition. *Molecules*. 17:6672–6683.

Ruiz-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 fitorecursos alimenticios de especies aprovechadas por grupos étnicos en Tabasco, México. *Univ. y Cienc*. 1:27–31.

Rzedowski, J., y B. Y. Bedolla García. 2021. *Catálogo de especies de plantas vasculares registradas del estado de Querétaro*. Flora del Bajío y Regiones Adyacentes Fascículo Complementario XXXVII. Instituto de Ecología A.C. p.166.

Sánchez-Quinto, A., D. Cerqueda-García, L. I. Falcón, O. Gaona, S. Martínez-Correa, J. Nieto, y I. González-Santoyo. 2020. Gut microbiome in children from indigenous and urban communities in México: Different subsistence models, different microbiomes. *Microorganisms*. 8:1–16.

Sánchez González, A., D. Granados Sánchez, y R. Simón Nabor. 2008. Uso medicinal de las plantas por los otomíes del municipio de Nicolás Flores, Hidalgo, México. *Rev. Chapingo Ser. Hortic*. 14:271–279.

Sánchez Trinidad, L. 2017. *Las flores en la cocina veracruzana*. 1st ed. Secretaría de Cultura, Ciudad de México, p.289.

Sandoval-Ortega, M. H., E. E. De Loera-Ávila, V. M. Martínez-Calderón, y S. G. Zumaya-Mendoza. 2023. Plantas silvestres comestibles del estado de Aguascalientes, México, sus formas de consumo y comercialización. *Polibotánica*. 55:213–230.

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. Nutritional importance y biological activity of bioactive compounds from quelites consumed in Mexico. *Rev. Chil. Nutr*. 46:593–605.

- Sargent, R. D. 2004. Floral symmetry affects speciation rates in angiosperms. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 271:603–608.
- Sauquet, H., M. Von Balthazar, S. Magallón, J. A. Doyle, P. K. Endress, E. J. Bailes, E. Barroso De Morais, K. Bull-Hereñu, L. Carrive, M. Chartier, G. Chomicki, M. Coiro, R. Cornette, J. H. L. El Ottra, C. Epicoco, C. S. P. Foster, F. Jabbour, A. Haevermans, T. Haevermans, R. Hernández, S. A. Little, S. Löfstrand, J. A. Luna, J. Massoni, S. Nadot, S. Pamperl, C. Prieu, E. Reyes, P. Dos Santos, K. M. Schoonderwoerd, S. Sontag, A. Soulebeau, Y. Staedler, G. F. Tschan, A. Wing-Sze Leung, y J. Schönenberger. 2017. The ancestral flower of angiosperms and its early diversification. *Nat. Commun.*
- Schofield, P., D. M. Mbugua, y A. N. Pell. 2001. Analysis of condensed tannins: A review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 91:21–40.
- Serrano, V., R. Pelz, y A. Cabrera. 2016. La etnobotánica y su desarrollo histórico en Querétaro. En: *Historia Natural de Querétaro* (R.W. Jones y V. Serrano, eds.) Universidad Autónoma de Querétaro, p. 222-251.
- Shafaghat, A. 2011. Antioxidant, antimicrobial activities and fatty acid components of flower, leaf, stem and seed of *Hypericum scabrum*. *Nat. Prod. Commun.* 6:1739–1742.
- Sharma, K., V. Kumar, J. Kaur, B. Tanwar, A. Goyal, R. Sharma, Y. Gat, y A. Kumar. 2021. Health effects, sources, utilization and safety of tannins: a critical review. *Toxin Rev.* 40:432–444.
- Sharma, P., y S. Chaurasia. 2015. Evaluation of total phenolic, Flavonoid contents and antioxidant activity of *Acokanthera oppositifolia* and *Leucaena leucocephala*. *Int. J. Pharmacogn. Phytochem. Res.* 7:175–180.
- Silva, E., M. Lascurain, y A. Peralta de Legarreta. 2016. Cocina y Biodiversidad en México. *Biodiversitas.* 124:1–7.
- Soetan, K. O., C. O. Olaiya, y O. E. Oyewole. 2010. The importance of mineral

elements for humans, domestic animals and plants : A review. *African J. Food Sci.* 4:200–222.

Sotelo, A., S. López-García, y F. Basurto-Peña. 2007. Content of nutrient and antinutrient in edible flowers of wild plants in Mexico. *Plant Foods Hum. Nutr.* 62:133–138.

Stefaniak, A., y M. Grzeszczuk. 2019. Nutritional and biological value of five edible flower species. *Not. Bot. Horti Agrobot. Cluj-Napoca.* 47:128–134.

Stefaniak, A., y M. Grzeszczuk. 2020. Effect of Drying Temperature and Method of Extract Preparation on Antioxidant Activity of Edible Flowers of Some Ornamental Plant Species. *Folia Pomeranae Univ. Technol. Stetin. Agric. Aliment. Piscaria Zootech.* 354:17–28.

Tanaka, Y., N. Sasaki, y A. Ohmiya. 2008. Biosynthesis of plant pigments: Anthocyanins, betalains and carotenoids. *Plant J.* 54:733–749.

Tang, Y., Y. Jiang, J. Meng, y J. Tao. 2018. A brief review of physiological roles, plant resources, synthesis, purification and oxidative stability of Alpha-linolenic Acid. *Emirates J. Food Agric.* 30:341–356.

Tessema, F. B., Y. H. Gonfa, T. B. Asfaw, M. G. Tadesse, T. G. Tadesse, A. Bachheti, M. O. Alshaharni, P. Kumar, V. Kumar, I. Širić, S. Abou Fayssal, K. K. Chaubey, y R. K. Bachheti. 2023. Targeted HPTLC Profile, Quantification of Flavonoids and Phenolic Acids, and Antimicrobial Activity of *Dodonaea angustifolia* (L.f.) Leaves and Flowers. *Molecules.* 28,2870:1-17.

Du Toit, A., M. De Wit, y A. Hugo. 2018. Cultivar and harvest month influence the nutrient content of *Opuntia* spp. Cactus pear cladode mucilage extracts. *Molecules.* 23,916:1-12.

Toledo, V. M., y N. Barrera-Bassols. 2008. *La memoria biocultural. La importancia ecológica de las sabidurías tradicionales.* 1ra ed. Icaria editorial, Barcelona, p.238.



- Tucker, S. C. 2003. Floral Development in Legumes. *Plant Physiol.* 131:911–926.
- Turner, N. D., y J. R. Lupton. 2011. Dietary Fiber. *Adv. Nutr.* 2:151–152.
- Ubiergo-Corvalán, P., G. Rodríguez-Galván, A. Casas-Fernández, L. Zaragoza-Martínez, y P. Ponce-Díaz. 2020a. *Plantas comestibles del solar Maya Ch'ol, Chiapas*. 1ra ed. Universidad Autónoma de Chiapas, Tuxtla Gutiérrez.
- Ubiergo-Corvalán, P., G. Rodríguez-Galván, L. Zaragoza-Martínez, P. Ponce-Díaz, A. Casas, y R. Mariaca-Méndez. 2020b. Agrobiodiversidad vegetal comestible en el territorio indígena Maya-Ch'ol de Chiapas, México. *Trop. Subtrop. Agroecosystems.* 23:1–14.
- Ullah, Farhat, M. Ayaz, A. Sadiq, Farman Ullah, I. Hussain, M. Shahid, Z. Yessimbekov, A. Adhikari-Devkota, y H. P. Devkota. 2020. Potential Role of Plant Extracts and Phytochemicals Against Foodborne Pathogens. *Appl. Sci.* 10:4597.
- Vargas-Madriz, Á. F., I. Luzardo-Ocampo, U. Moreno-Celis, O. Roldán-Padrón, J. L. Chávez-Servín, H. A. Vergara-Castañeda, M. Martínez-Pacheco, C. Mejía, T. García-Gasca, y A. Kuri-García. 2023. Comparison of Phytochemical Composition and Untargeted Metabolomic Analysis of an Extract from *Cnidioscolus aconitifolius* (Mill.) I. I. Johnst and *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. and Biological Cytotoxic and Antiproliferative Activity In Vitro. *Plants.* 12,1987:1-19.
- Vázquez-Flores, A. A., E. Alvarez-Parrilla, J. A. López-Díaz, A. Wall-Medrano, y A. L. De la Rosa. 2012. Hydrolyzable and condensed tannins: chemistry, advantages and disadvantages of their intake. *Tecnociencia Chihuahua.* 6:84–93.
- Vázquez-Pérez, N., J. Blancas, I. Torres-García, A. García-Mendoza, A. Casas, A. I. Moreno-Calles, B. Maldonado-Almanza, y B. Rendón-Aguilar. 2020. Conocimiento y manejo tradicional de *Agave karwinskii* en el sur de México. *Bot. Sci.* 98:328–347.
- Verhage, L., G. C. Angenent, y R. G. H. Immink. 2014. Research on floral timing by ambient temperature comes into blossom. *Trends Plant Sci.* 19:583–591.

- Vibrans, H. 1997. Lista florística comentada de plantas vasculares silvestres en San Juan Quetzalcoapan , Tlaxcala , México. *Acta Bot. Mex.* 38:21–67.
- Vieyra-Odilon, L., y H. Vibrans. 2001. Weeds as crops: The Value of Maize Field Weeds in the Valley of Toluca, Mexico. *Econ. Bot.* 55:426–443.
- Villa-Ruano, N., Y. Pacheco-Hernández, R. Cruz-Durán, E. Lozoya-Gloria, y M. G. Betancourt-Jiménez. 2017. Seasonal variation in phytochemicals and nutraceutical potential of *Begonia nelumbiifolia* consumed in Puebla, México. *J. Food Sci. Technol.* 54:1484–1490
- Villaseñor, J. L., y E. Ortiz. 2014. Biodiversity of flowering plants (Division Magnoliophyta) in Mexico. *Rev. Mex. Biodivers.* 85:134–142.
- Wu, G. 2016. Dietary protein intake and human health. *Food Funct.* 7:1251.
- Wilken-Robertson, M. 2020. *Etnobotánica Kumiai. El conocimiento sobre las plantas nativas de un pueblo indígena de Baja California.* Sunbelt Publications, Inc., p.312.
- Wyndham, F. S. 2010. Environments of Learning: Rarámuri Children’s Plant Knowledge and Experience of Schooling, Family, and Landscapes in the Sierra Tarahumara, Mexico. *Hum. Ecol.* 38:87–99.
- Yadav, S. K., y S. Sehgal. 2003. Effect of domestic processing and cooking on selected antinutrient contents of some green leafy vegetables. *Plant Foods Hum. Nutr.* 58, 58:1–11.
- Yamane, H., K. Konno, M. Sabelis, J. Takabayashi, T. Sassa, y H. Oikawa. 2010. Chemical defence and toxins of plants. *Compr. Nat. Prod. II Chem. Biol.* 4:339–385.
- Yoganathan, S., y J. C. Vederas. 2010. Nonprotein I-amino acids. *Compr. Nat. Prod. II Chem. Biol.* 5:5–70.
- Zárate, S. 1999. Ethnobotany and domestication process of *Leucaena* in Mexico.

*J. Ethnobiol.* 19:1–23.

Zengin, G., C. Sarikurkcu, A. Aktumsek, y O. Ceylan. 2015. Fatty acid composition of flowers of *Crepis foetida* subsp. *rhoeadifolia* from Turkey. *J. Med. Herbs Ethnomedicine.* 1:10–12.

Zhang, R., C. Guo, W. Zhang, P. Wang, L. Li, X. Duan, Q. Du, L. Zhao, H. Shan, S. A. Hodges, E. M. Kramer, Y. Ren, y H. Kong. 2013. Disruption of the petal identity gene APETALA3-3 is highly correlated with loss of petals within the buttercup family (Ranunculaceae). *Proc. Natl. Acad. Sci. U. S. A.* 110:5074–5079.

Zheng, J., X. Yu, M. Maninder, y B. Xu. 2018. Total phenolics and antioxidants profiles of commonly consumed edible flowers in China. *Int. J. Food Prop.* 21:1524–1540.

Zhishen, J., T. Mengcheng, y W. Jianming. 1999. The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals. *Food Chem.* 64:555–559.

Zizumbo-Villarreal, D., y P. Colunga-GarcíaMarín. 2010. Origin of agriculture and plant domestication in West Mesoamerica. *Genet. Resour. Crop Evol.* 57:813–825.

Zizumbo-Villarreal, D., P. Colunga-GarcíaMarín, y A. Flores-Silva. 2016. Pre-Columbian Food System in West Mesoamerica. En: R. Lira, A. Casas, y J. Blancas, eds.. *Ethnobotany of Mexico. Ethnobiology.* Springer, New York. p. 67–82.

Zuluaga, G. P., y L. A. Ramírez. 2015. Vista de Uso, manejo y conservación de la agrobiodiversidad por comunidades campesinas afrocolombianas en el municipio de Nuquí, Colombia. *Rev. Etnobiología.* 13:5–18.

# ANEXOS

## I. Formato de entrevista semiestructurada

Proyecto: Diversidad de flores comestibles de Querétaro												
# cuest.:		Fecha de aplicación:				Aplicador:						
DATOS DEL INFORMANTE												
Nombre:				Edad:			Sexo:			Telef.:		
Localidad:			Mun.:		Coord.:				Alt.:			
LISTADO LIBRE				USO Y MANEJO DE LAS SPP								
#	Nom. Com.	Nom. Indígena	1) Uso	2) Partes utilizadas	3) Tipo de manejo	4) Frecuencia de uso	5) Último día de consumo	6) Época de consumo	7) Forma de consumo	8) Pretrat. antes de consumo	9) Comercio	10) Posibilidad de comercio
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

11) Aprendizaje de uso: Notas:

1) 1 < al año	1) + 1 año	3) 1) Recolectada o silvestre con manipulación no intensiva 2) Toleradas que crecen antes de la siembra 3) Protegidas que crecen en la escarda 4) Promovidas que aumentan con podas, dispersión intencional, etc 5) Cultivo, siembra ocasional por semilla, esqueje, etc 6) Cultivo con manipulación muy intensiva
2) 2 > al año	2) - 1 año	
3) 10 al año	3) - 6 meses	
4) 10 > año	4) último mes	
5) +1 vez x sem	5) última sem.	

## II. Listado de especies con flores comestibles en México

Estado: AGS, Aguascalientes; BC, Baja California; BCS, Baja California Sur; CHA, Chiapas; CHI, Chihuahua; CMX, Ciudad de México; COH, Coahuila; DG, Durango; EMX, Estado de México; GRO, Guerrero; H, Hidalgo; MCH, Michoacán; MR, Morelos; NL, Nuevo León; OX, Oaxaca; PU, Puebla; QRO, Querétaro; SLP, San Luis Potosí; SO, Sonora; TB, Tabasco; TP, Tamaulipas; TX, Tlaxcala; VE, Veracruz; ZC, Zacatecas. Partes usadas: B, botones; BT, brotes tiernos; FL, flores; FR, frutos; H, hojas; N, néctar; R, raíces o tubérculos; S, semillas; T, tallos. Forma de consumo: 1, asado o al vapor; 2, bebidas; 3, capeado, tortitas; 4, condimento; 5, guisado con otros ingredientes; 6, mezclado en la masa para hacer tortillas; 7, revuelto con huevo; 8, tacos o quesadillas; 9, tamales; 10, salsas o moles; 11, sopas o frijoles; 12, crudo; 13, dulces, postres; 14, conservas; 15, esquiata.

Taxa	Nombre común	Grupo indígena	Estado	Partes usadas	Forma de consumo	Manejo	Cita
<b>Acanthaceae</b>							
<i>Justicia candicans</i> (Nees) L.D. Benson	-	-	CHI	FL	4	-	Lascurain-Rangel <i>et al.</i> , 2022
<i>Justicia spicigera</i> Schltl.	Añil de piedra, flor de azulillo, hierba púrpura, hierba tinta, limanin, micle, mobil, moguite, mohuite, muelle, muele, muicle, muille, muite, muitle, sangre de cristo, huitzilxochitl, muu	Nahua, Tének	VE	FL, H	4	R	Sánchez Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Ruellia californica</i> (Rose) I.M. Johnst.		Seri	SO	B	ND	-	Felger y Moser, 2016
<b>Amaranthaceae</b>							
<i>Amaranthus hybridus</i> L.	Quintoniles	-	OX	FL, H	10, 1	C, F, T	Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020

<i>Amaranthus palmeri</i> S. Watson	Quelite	-	NL	FL, H	12, 5	-	Estrada-Castillón <i>et al.</i> , 2022
<i>Chenopodium album</i> L.	Quelite cenizo	-	OX	FL, H	11, 1	C, F, T	Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020
<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	Cenizo blanco, rojo, morado, rosa, flor de huizontle, guauzontle, huauzontle, t'axi, thengi, kju poi, roxa Gi k'ani	Otomí	EMX, H, VE	FL, H, T	1, 3, 5, 8, 11, 14	P, R	Ortíz Quijano, 2007; Balcázar-Quiñones <i>et al.</i> , 2020
<i>Chenopodium berlandieri nuttalliae</i> (Saff.) H.Dan. Wilson y Heiser	Huazontle, huauzontle, ña k'ani, 'Un	Nahua, Otomí	EMX, H, OX, PU, VE	FL, H, T	1, 3, 5, 8, 11, 14	C	Ordóñez y Pardo, 1982; Blancas <i>et al.</i> , 2013; Peña y Hernández, 2014; Balcázar-Quiñones <i>et al.</i> , 2020; Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020
<i>Dysphania ambrosoides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Epazote blanco, epazote rojo, aikju t'axi i thengi	Otomí	EMX, MCH, NL, OX	FL, H, T	8, 10, 11, 12	C, F, T	Gómez Maqueda, 2000; Balcázar-Quiñones <i>et al.</i> , 2020; Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020; Estrada-Castillón <i>et al.</i> , 2022
<b>Apiaceae</b>							
<i>Micropleura renifolia</i> Lag.	Jikdam	Tepehua	DG	FL, H, T	4	R	Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020; Lascurain-Rangel <i>et al.</i> , 2022
<i>Tauschia nudicaulis</i> Schltld.	Saara'p	Tepehua	DG	FL, H, T	5	R	Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020
<b>Apocynaceae</b>							
<i>Funastrum cynanchoides</i> (Decne.) Schltr.	-	Seri	SO	B	ND	-	Felger y Moser, 2016

<i>Gonolobus niger</i> (Cav.) R. Br. ex Schult.	Cahuayote, chompipe, chupipe, chupipi, talayote	-	VE	BT, FL, FR, R	10	R	Sánchez Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Plumeria rubra</i> L.	Cacalosúchil, cacalote, flor amarilla, flor de cala, flor de corpus, flor de cuervo, flor de mayo, flor de la Santa Cruz, flor de templo, jacalosúchil, ñik'uts	Otomí, Zoque, mestizos	CHA, H, OX, VE	FL	2, 4, 11, 12, 13	R, MI	Chávez Quiñones <i>et al.</i> , 2009; Peña y Hernández, 2014; Sánchez Trinidad, 2017; Lascurain-Rangel <i>et al.</i> , 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Araceae</b>							
<i>Spathiphyllum cochlearispathum</i> (Liebm.) Engl.	Elotlquilitl	Nahua	PU	FL	5	T	Blancas <i>et al.</i> , 2013
<i>Spathiphyllum friedrichsthali</i> Schott	Chile de monte, cuna de Moisés, flor de chile de gato, flor de gato, flor de San Lorenzo, bushná, ñik'uts, oloxóchitl, súchil, tolancaxochitl	Ch'ol, Zoque y mestizos	CHA, VE	FL	7, 10	P, R, T	Chávez Quiñones <i>et al.</i> , 2009; Sánchez Trinidad, 2017; Ubierno-Corvalán <i>et al.</i> , 2020; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022;
<i>Spathiphyllum phryniifolium</i> Schott	Flor de chile, flor de chilillo, cuchijec	-	TB	FL	3, 5, 10	R	Centurión <i>et al.</i> , 2003; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Arecaceae</b>							
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	Cocoyol, coyol, coyol redondo, coyul, guacoyul, coyolxochitl, maap	-	VE	FL	3, 5	-	Sánchez-Trinidad, 2017

<i>Astrocaryum mexicanum</i> Liebm. ex Mart.	Chapay, chapaya, chichón, chichun, chipi, chocho, chocón, chohcho, Flor de chocho, chapäy, tzitzún	Ch'ol, Núntaha'yi, Zoque y mestizos	CHA, TB, VE	FL, FR, S	1, 5, 7, 11	C, MI, R	Centurión <i>et al.</i> , 2003; Chávez Quiñones <i>et al.</i> , 2009; Sánchez Trinidad, 2017; Aguilar Vásquez <i>et al.</i> , 2019; Ubiergo- Corvalán <i>et al.</i> , 2020; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Bactris mexicana</i> Mart.	-	-	TP, VE, TB	FL, FR	ND	R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Chamaedorea aff.</i> <i>pinnatifrons</i> (Jacq.) Oerst.	Guaya de cerro, pacaya	-	TB	FL	1, 3, 5, 7, 12, 14	R	Centurión <i>et al.</i> , 2003
<i>Chamaedorea alternans</i> H. Wendl.	Tepejilote, pampi	Núntaha'yi	TP, VE, TB	FL	ND	R	Aguilar Vásquez <i>et al.</i> , 2020; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Chamaedorea</i> <i>cataractarum</i> Mart.	Guaya de río, guayita de río, chivé, chitbol, nachiiib, ña'achib	Ch'ol	CHA, TP, VE, TB	FL	1, 5, 7	C, MI, R	Centurión <i>et al.</i> , 2003; Ubiergo-Corvalán <i>et al.</i> , 2020; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	Jilote de cerro, tepejilote	-	TP, VE, TB	FL	1, 3, 5, 7, 10, 14	R	Sánchez Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Chamaedorea graminifolia</i> H. Wendl.	Mojthom, shimotyoy	Ch'ol	CHA	FL	3,7	C	Ubiergo-Corvalán <i>et al.</i> , 2020
<i>Chamaedorea oblongata</i> Mart.	-	-	TP, VE, TB	FL	ND	R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Chamaedorea pinnatifrons</i> (Jacq.) Oerst.	-	-	TP, VE, TB	FL	ND	R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Chamaedorea seifrizii</i> Burret	-	-	TP, VE, TB	FL	ND	R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022



<i>Chamaedorea tepejilote</i> Liebm.	Pacaya, tepejilote metlapilli, tepejilote tronquitos, ch'ib', mojtyöy, pacaya chiib, shimotyoy	Ch'ol, Nahua, Tzeltal, Zoque y mestizos	CHA, PU, TP, VE, TB	FL	1, 3, 5, 7, 9, 10, 14	C, R	Ordóñez y Pardo, 1982; Chávez Quiñones <i>et al.</i> , 2009; Blancas <i>et al.</i> , 2013; Sánchez Trinidad, 2017; Ubierno-Corvalán <i>et al.</i> , 2020; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Cryosophila nana</i> (Kunth) Blume ex Salomon	Zoyamiche	-	OX	FL	ND	-	Aguilar-Støen <i>et al.</i> , 2009
<i>Washingtonia filifera</i> (Gloner ex Kerch., Burv., Pynaert, Rodigas & Hull) de Bary	Palma	-	NL	FL	5	-	Estrada-Castillón <i>et al.</i> , 2014
<b>Asparagaceae</b>							
<i>Agave americana</i> L.	Magüey, magüey aguamielero, magüey cenizo, magüey pinto, fino	-	NL, QRO, TP, TP, VE, TB	FL, H	5, 12	C, R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Alanís Flores, 2001; Hernández- Sandoval y Castillo- Gómez, 2022; Piedra- Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Agave americana</i> <i>americana</i> L.	Magüey	-	NL	FL	5	-	Estrada-Castillón <i>et al.</i> , 2014, 2022
<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Magüey de monte, lechuguilla, mezcalillo, tepemete, gubuk, magí, wusime	Makurawe, Tarahumara, Tepehua	CHI, DG, SO	B, FL, H, T	1, 3, 5, 8	F, P, R	Bye <i>et al.</i> , 1975; Bañuelos Flores y Salido-Araiza, 2020; Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020
<i>Agave asperrima</i> Jacobi	Magüey cenizo	-	NL	FL	5, 12	-	Alanís-Flores <i>et al.</i> , 2010
<i>Agave atrovirens</i> Karw. ex Salm-Dyck	-	-	TP, VE, TB	FL, T	ND	R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022

<i>Agave bovicornuta</i> Gentry	Mescal lechuguilla, carne de barranca, sa'pulí, sapulh	Tarahumara, Tepehua	CHI, DG	B, FL, T	1, 3, 8	R	Bye <i>et al.</i> , 1975; Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020
<i>Agave duranguensis</i> Gentry	Maguey cenizo, ji'ja, kokma mai	Tepehua	DG	FL, T	2, 5	R	Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020
<i>Agave filifera</i> Salm. & Dick	Maguey, cucharitas, maguey pencón, palma	-	QRO	B, FL	ND	-	Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022
<i>Agave fourcroydes</i> Lem.	Agave, bayusa, cacaya, flor de gigante, flor de henequén, flor de jote, flor de maguey, flor de mezcal, flor de pitol, flor de sotol, golumbos, gualumbos, hualumbos, machete, maguey, quiote, huexote, kakaya	-	TP, VE, TB	FL	3, 5, 11	MI	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Agave gentryi</i> B.Ullrich	-	-	TP, VE, TB	FL, H	ND	R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Agave karwinskii</i> Zucc.	Bicuishe, cachitún, cirial, cuishe, espina negra, madrequishe, marteño, San Martín, sierrudo, tabasiche, tripón	-	OX, PU	FL	5	C, F, Pm, Pr, R, T	Vázquez-Pérez <i>et al.</i> , 2020
<i>Agave kerchovei</i> Lem.	Cacayas, maguey	Ixcateco	OX	B	6	R	Rangel-Landa <i>et al.</i> , 2017; Rangel-Landa y Casas, 2023

<i>Agave lechuguilla</i> Torr.	Chochas de lechuguilla, lechuguilla, pata de gallo	Otomí	H, NL, TP	FL, H, T	7	R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Estrada-Castillón <i>et al.</i> , 2014; Peña y Hernández, 2014; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Agave macroculmis</i> Tod.	Maguey chino	-	TP	FL	ND	-	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991
<i>Agave mapisaga</i> Trel.	Gualumbo	-	H, TP, VE, TB	FL, H	5	C, R	Figueredo-Urbina <i>et al.</i> , 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Agave marmorata</i> Roezl	Pitzomel, quichu, quiote	Popoloca	PU	FL	ND	-	Paredes-Flores <i>et al.</i> , 2007
<i>Agave maximiliana</i> Baker	Maguey chico, alhii'mai, sapolh	Tepehua	DG	FL, T	2, 5	R	Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020
<i>Agave mitis</i> Mart.	-	-	TP, VE, TB	FL, H	ND	C, MI, R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Agave montana</i> Villarreal	-	-	TP, VE, TB	FL, H	ND	R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Agave montium-sancticaroli</i> García-Mend.	-	-	TP, VE, TB	FL, H	ND	R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Agave obscura</i> Schiede	Cacaya de Mexicali	Nahua	PU	B, FL	5	T	Blancas <i>et al.</i> , 2013
<i>Agave peacockii</i> Croucher	Cacaya, maguey del ixtle	Popoloca	PU	FL	ND	-	Paredes-Flores <i>et al.</i> , 2007
<i>Agave potatorum</i> Zucc.	Cacayas, maguey, papolome	Ixcateco, Popoloca	OX, PU	B, FL	6	C, F, R	Paredes-Flores <i>et al.</i> , 2007; Rangel-Landa <i>et al.</i> , 2017; Rangel-Landa y Casas, 2023
<i>Agave quiotepecensis</i> García-Mend. & S. Franco	Cacayas, rabo de león	Cuicateca, Mazateca	OX	FL	ND	-	Rendón-Sandoval <i>et al.</i> , 2020

<i>Agave salmiana</i> Otto ex. Salm-Dyck.	Agave pulquero, flor de maguey, platanitos, guacameló, gualumbo, maguey, maguey blanco, maguey verde, manso, mexicano, mezote, deni guada, doni'wada, dombo, nduxo bo guada, galambu	Otomí	EMX, H, QRO, TP, VE, TB	FL, H	1, 3, 5, 11	C, MI, R	Sotelo <i>et al.</i> , 2007; Núñez, 2014; Balcázar-Quiñones <i>et al.</i> , 2020; Pinedo-Espinoza <i>et al.</i> , 2020; Figueredo-Urbina <i>et al.</i> , 2022; Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Agave salmiana crassispina</i> (Trel. ex L.H. Bailey) Gentry	Maguey, maguey cenizo, manso, moro, verde	-	QRO	FL, H	ND	-	Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022
<i>Agave seemanniana</i> Jacobi	Mano de león	Cuicateca, Mazateca	OX	B	ND	-	Rendón-Sandoval <i>et al.</i> , 2020
<i>Agave shrevei</i> Gentry	Maguey blanco, o'tosá	Tarahumara	CHI	FL, H	1, 3, 8	R	Bye <i>et al.</i> , 1975
<i>Agave</i> sp. L.	Flor de quiote, gualumbo, maguey, nthmbo, xinfy	Otomí	H, QRO	FL, H, T	ND	-	Latapí, 2014; Peña y Hernández, 2014
<i>Agave striata</i> Zucc.	-	-	TP, VE, TB	FL, H	ND	C, MI	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Agave vilmoriniana</i> A. Berger	Amole, lechuguilla, biñbui	Tepehua	DG	FL	5	R	Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020
<i>Agave weberi</i> Cels ex Poisson	-	-	TP, VE, TB	FL	ND	C, MI, R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Agave wocomahi</i> Gentry	Maguey de pino, mai, ojcome	Tarahumara, Tepehua	CHI, DG	B, FL, T	1, 3, 8	R	Bye <i>et al.</i> , 1975; Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020
<i>Beschorneria septentrionalis</i> García-Mend.	-	-	TP, VE, TB	FL, H	ND	C, MI	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022

<i>Beschorneria yuccoides dekosteriana</i> (K.Koch) García-Mend.	-	-	TP, VE, TB	FL	ND	C, MI	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Dasyilirion acrotrichum</i> (Schiede) Zucc.	Flor de sotol	-	AGS, H	FL	5	R	Figueredo-Urbina <i>et al.</i> , 2022; Sandoval <i>et al.</i> , 2023
<i>Dasyilirion cedrosanum</i> Trel.	Sotol	Otomí	H	FL	ND	-	Peña y Hernández, 2014
<i>Dasyilirion longissimum</i> Lem.	Padillo, vara, varacuate	-	TP	B, FL	ND	R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Dasyilirion parryanum</i> Trel.	Cucharilla, sotol	-	QRO	FL	ND	-	Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022
<i>Dasyilirion serratifolium</i> (Karw. ex Schult. Y&Schult.f.) Zucc.	Cucharilla, manita, matzitzi	Nahua, Popoloca	OX, PU	B, FL	5	R, T	Paredes-Flores <i>et al.</i> , 2007; Blancas <i>et al.</i> , 2013; Martínez-Cortés <i>et al.</i> , 2017;
<i>Dasyilirion texanum</i> Scheele	Sotol	-	TP	FL, T	ND	C, MI	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Hesperoyucca whipplei</i> (Torr.) Baker ex Trel.	Lechuguilla, yuca, quiote, akul ñipi jmi, jakulh	Kumiai	BC	B, T	5	R	Wilken-Robertson, 2020; Andrade-Sánchez <i>et al.</i> , 2021
<i>Manfreda scabra</i> (Ortega) McVaugh	-	-	TP, VE, TB	FL, H	ND	C, MI, R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Milla biflora</i> Cav.	Azúcar de campo, azucena del campo, azucena silvestre, estrella, estrellita, flor de mayo, flor de San Juan, flor de queso, jacinto de monte, San Nicolás	-	AGS, QRO, TP, VE, TB, VE	FL, H	2, 5, 12	C, MI, R	Aguilar Galván, 2016; Sánchez Trinidad, 2017; Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022; Sandoval-Ortega <i>et al.</i> , 2023

<i>Nolina sp.</i> Michx.	Soyate, umuu', umuu'sapolh	Tepehua	DG	FL	5	R	Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020
<i>Prochnyanthes mexicana</i> (Zucc.) Rose	Duiñkar julhiik	Tepehua	DG	FL	5	R	Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020
<i>Yucca aloifolia</i> L.	Equizote, 'bahi	Otomí	H	FL	5	C	Ortíz Quijano, 2007
<i>Yucca capensis</i> L.W. Lenz	Datilillo	mestizos	BCS	FL	NA	R	Pío-León <i>et al.</i> , 2017; Pío- León <i>et al.</i> , 2018
<i>Yucca carnerosana</i> (Trel.) McKelvey	Chochas, palma barreta, palma ixtlera, palma samandoca, palma samandoca	-	NL, SLP, TP	FL, FR	5, 12	R	González Castillo, 1991; Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Alanis Flores, 2001; Berrones Benítez y Medellín Morales, 2007; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Yucca elephantipes</i> Regel.	Izote, palmito, k'oyol	Nahua, Tenek	PU, SLP, VE	FL	5	C, F	Ordóñez y Pardo, 1982; Ávila-Uribe <i>et al.</i> , 1994; Blancas <i>et al.</i> , 2013
<i>Yucca filamentosa</i> L.	Flor de palma	-	H	FL	5	R	Figueredo-Urbina <i>et al.</i> , 2022

<i>Yucca filifera</i> Chabaud	Chochas, izote, palma, palma china, palma datilera, palma loca, palma yuca, yuca, yuca del desierto	Otomí	AGS, H, NL, QRO, TP	FL, FR	1, 2, 5, 12	F, R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Alanis Flores, 2001; Berrones Benítez y Medellín Morales, 2007; Sotelo <i>et al.</i> , 2007; Alanís-Flores <i>et al.</i> , 2010; Estrada-Castillón <i>et al.</i> , 2014; Peña y Hernández, 2014; Aguilar Galván, 2016; Estrada-Castillón <i>et al.</i> , 2018; Estrada-Castillón <i>et al.</i> , 2022; Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022; Sandoval-Ortega <i>et al.</i> , 2023
<i>Yucca gigantea</i> Lem.	Cardum, chichas, chocho, flor de plama, flor de palmo, guaya, izote, palma, palmito, yuca, akgalukut, guaya, iksoxochitl, izotl, izxote, kardum	-	VE	FL	3, 5, 9, 10, 11	MI, R	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Yucca guatemalensis</i> Baker	Ocozote, yuca, k'ok chij	Ch'ol, Mam, Mochó, Zoque y mestizos	CHA, QRO	FL	5, 9, 10	C	Chávez Quiñones <i>et al.</i> , 2009; Ubierno-Corvalán <i>et al.</i> , 2020; Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022
<i>Yucca periculosa</i> Baker	Izote, palmitos	Popoloca	PU, VE	FL	5	MI, R	Ordóñez y Pardo, 1982; Paredes-Flores <i>et al.</i> , 2007; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022

<i>Yucca queretaroensis</i> Piña	Estoquillo, flor de yuca, junco, junquillo, lonja, palma, toquillo	-	QRO	FL	ND	-	Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022
<i>Yucca schidigera</i> Ortgies	Datilillo, palmilla, yuca, sha'aa, sha, shaa, sa'a, sa:a, sha'a	Kumiai	BC	FL, FR, H, S	1, 5, 12	R	Wilken-Robertson, 2020
<i>Yucca</i> sp.L.	Flor de palma, samandoque, sunduch	Otomí, Xi'oi	QRO	FL	5	-	Miranda-Perkins, 2003; Latapí, 2014
<i>Yucca thompsoniana</i> Trel.	Palmilla azul	-	NL	FL	5, 12	-	Alanís-Flores <i>et al.</i> , 2010
<i>Yucca treculeana</i> Carrière	Chochas de palma samandoca, palma, palma loca, tsamnek K'oyol	Tenek, Xi'oi	COH, NL, QRO, SLP, TP	FL, FR	1, 7, 12	F, MI, R	Alanís-Flores, 2001; Berrones Benítez y Medellín Morales, 2007; Alanís-Flores <i>et al.</i> , 2010; Cilia-López <i>et al.</i> , 2015; Estrada-Castillón <i>et al.</i> , 2021; Estrada-Castillón <i>et al.</i> , 2022; Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Yucca treculeana succulenta</i> McKelvey	Chochas, palma pita	-	TP	FL, FR	ND	-	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991
<i>Yucca valida</i> Brandege	Baja California tree yuca, datilillo	-	BCS	FL	NA	-	Pío-León <i>et al.</i> , 2017
<b>Asphodelaceae</b>							
* <i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	Chochas de sábila, sábila, gualumbos	Otomí	H, QRO, TP, VE	FL	3, 5, 8	MI	Berrones-Benítez y Medellín-Morales, 2007; Sotelo <i>et al.</i> , 2007; Latapí, 2014; Peña y Hernández, 2014; Sánchez-Trinidad, 2017; Pinedo-Espinoza <i>et al.</i> , 2020



**Asteraceae**

<i>Achillea millenfolium</i> L.	Mil en rama, plumajillo	-	EMX	FL, H	2, 4	-	Lascurain-Rangel <i>et al.</i> , 2022
<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt	Estafiate	-	EMX, TP	FL, H	2, 4	-	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Lascurain-Rangel <i>et al.</i> , 2022
<i>Bidens pilosa</i> L.	Aceitillo	-	OX	FL, H	1, 11	C, F, T	Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020
<i>Cosmos sulfureus</i> Cav.	Suchipal, suchipate, xochipal, xochipaltsin, xochipaltsin	-	GRO	FL	5	-	Lascurain-Rangel <i>et al.</i> , 2022
<i>Dahlia coccinea</i> Cav.			AGS	FL, R	12	-	Sandoval <i>et al.</i> , 2023
<i>Dahlia imperialis</i> Roezl ex Ortgies	Dalia	-	TP, VE, TB	FL	ND	R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Flourenzia cernua</i> DC.	Hojasén	-	NL	FL, H	2, 4	-	Alanís-Flores <i>et al.</i> , 2010
<i>Galinsonga parviflora</i> Cav.	Hierba de piojito, piojito	-	OX	FL, H, T	1, 10, 11	C, F	Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020
<i>Helianthus annuus</i> L.	Girasol, maíz de texas	-	TP, VE, TB	FL, S	ND	R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	Botón amarillo, yuva nduu	-	OX	FL, H	5, 12	-	Lascurain-Rangel <i>et al.</i> , 2022
<i>Jaegeria pedunculata</i> Hook. & Arn.	Yuva nduu	-	OX	FL, H	12	-	Lascurain-Rangel <i>et al.</i> , 2022
<i>Parthenium incanum</i> Kunth	Mariola	-	NL	FL, H	2	-	Alanís-Flores <i>et al.</i> , 2010
<i>Pectis multiseta ambigua</i> (Fernald) D.J. Keil	Parra leña	-	BCS	FL, H, T, R	2	R	Pío-León <i>et al.</i> , 2018
<i>Porophyllum tagetoides</i> (Kunth) DC.	Chepiches, tepiches	-	OX	FL, H, T	12	C, F	Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020

<i>*Sonchus oleraceus</i> L.	Cabeza de viejito, diente de león, lechuguilla, quelite aguañoso, memellaquilitl, memeya	-	VE	FL	1, 5	-	Sánchez-Trinidad, 2017
<i>Tagetes erecta</i> L.	Cempasúchil, cempoal, flor de muerto, cempaxúchil, cempoalxóchitl	-	QRO, VE	FL	2, 5	MI, R	Sánchez-Trinidad, 2017; Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	Anís, yerbanís, yubat	Tepehua	DG	FL, H, T, R	2, 4	R	Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020
<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Hierbanís, pericón, yubat	Otomí, Tepehua	DG, H, NL, TP	FL, H, T	2, 4	R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Alanís-Flores <i>et al.</i> , 2010; Peña y Hernández, 2014; Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Tagetes micrantha</i> Cav.	Anís, anisillo, tanoohl yooxi'	Tepehua	DG, QRO, TP, VE, TB	FL, H, T, R	2, 4	F, MI, R	Aguilar Galván, 2016; Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020; Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Tamaulipa azurea</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	Limpia tuna	-	TP	FL, H, T	2	-	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991
<i>Taraxacum lapponicum</i> Kihlm. ex Hand.-Mazz.	Cabeza de viejito, diente de león, lechuguilla, quelite aguañoso, memellaquilitl, memeya	-	VE	FL	1, 5	-	Sánchez-Trinidad, 2017

<i>Thymophylla pentachaeta</i> (DC.) Small	limoncillo, parraleña	-	TP, VE, TB	FL, H, T	ND	MI, R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Tridax coronopifolia</i> (Kunth) Hemsl.	Hierba de conejo	-	OX	FL, H, T	11	C, F	Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020
<b>Begoniaceae</b>							
<i>Begonia nelumbonifolia</i> Schltld. & Cham.	Begonia, quelite agrio, coyolxochitl, maap, xocoyole	-	VE	B, FL, H	1, 5	R	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Berberidaceae</b>							
<i>Berberis trifoliolata</i> Moric.	Palo amarillo	-	TP	FL, FR, S	2, 5	R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Bignoniaceae</b>							
<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	-	-	VE	FL, FR	ND	R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Parmentiera edulis</i> Raf.	Chayote, chote, chucho, cuajilote, cuajote, guachilote, guajilote, huajilote, pepino de monte, pepino silvestre, platanillo, coxilotl	-	VE	FL, FR	5	-	Sánchez-Trinidad, 2017
<b>Bixaceae</b>							
<i>Amoreuxia palmatifida</i> DC.	Saiya, saya, sayú	Makurawe, Seri	SO	FL, FR, R, S	ND	R	Felger y Moser, 2016; Banuelos-Flores <i>et al.</i> , 2021
<b>Brassicaceae</b>							
<i>Lepidium virginicum</i> L.	Lentejilla, pierna de vieja	-	OX, TP	FL, FR, H, T	1, 7, 11	F, T	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020
<b>Bromeliaceae</b>							

<i>Bromelia pinguin</i> L.	Borregos, borreguitos, cardo, cardón, guapilla	-	TP, VE	B, FL, FR, R, T, S	2, 5, 13	Pm, R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Cactaceae</b>							
<i>Acanthocereus pentagonus</i> (L.) Britt Rose	Jacube, xak'ub	Tenek	SLP	FL, T	5	-	Ávila-Uribe <i>et al.</i> , 1994
<i>Disocactus speciosus</i> (Cav.) Barthlott	Flor de junto, quelite de junco	-	OX	FL	1, 7, 10	C, R	Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020
<i>Echinocactus platyacanthus</i> Link & Otto	Biznaga de dulce, cabuches	-	NL	B	5, 14	-	Alanís-Flores, 2001
<i>Echinocereus stramineus</i> (Engelm.) F. Seitz	Biznaga roja, pitahaya alicoche, pitahaya sanjuanera	-	NL	B	5, 7, 14	-	Alanís-Flores <i>et al.</i> , 2010
<i>Ferocactus acanthodes</i> (Lem.) Britton & Rose	-	Seri	SO	B	ND	-	Felger y Moser, 2016
<i>Ferocactus covillei</i> Britton & Rose	-	Seri	SO	B	ND	-	Felger y Moser, 2016
<i>Ferocactus haematacanthus</i> (Monv.) Berg.	Cabuches	-	SLP	B	5	R	Del Castillo y Trujillo, 1991
<i>Ferocactus histrix</i> (DC.) G.E. Linds.	Biznaga blanca, biznaga burra, biznaga dulce	-	SLP, ZC	B, FR, T	5	R	Del Castillo y Trujillo, 1991
<i>Ferocactus pilosus</i> (Galeotti) Werderm.	Biznaga colorada, cabuches	-	SLP, TP, VE, TB	B, FL, FR, H, S, T	5	R	González-Costilla, 1991; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Ferocactus pringlei</i> (J.M. Coult.) Britton & Rose	Biznaga colorada, cabuches	-	NL	B	5, 14	-	Alanís-Flores, 2001

<i>Ferocactus stainesii</i> Hook	Biznaga roja, cabuchas	-	TP	B, FR	2, 5	-	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991
<i>Ferocactus townsendianus</i> Britton & Rose	Biznaga	mestizos	BCS	FL, FR, T	ND	R	Pío-León, 2017
<i>Ferocactus wislizenii</i> (Engelm.) Britton & Rose	-	Seri	SO	B	ND	-	Felger y Moser, 2016
<i>Mammillaria nunezii</i> (Britton & Rose) Orcutt	Rodilla	mestizos	MR	FL	ND	Pm, R	Beltrán-Rodríguez <i>et al.</i> , 2014
<i>Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. Ex Pfeiff.) Console	Clavel de garambullo, garambullo, garambur	Otomí, Tepehua	DG, H, QRO	FL, FR	5, 12	-	Latapí, 2014; Peña y Hernández, 2014; Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020; Pinedo-Espinoza <i>et al.</i> , 2020; Figueredo-Urbina <i>et al.</i> , 2022
<i>Neobuxbaumia tetetzo</i> (F.A.C. Weber ex J.M. Coult.) Scheinvar	Tetecho	Popoloca	PU	B, FL	5	-	Casas <i>et al.</i> , 1997; Paredes-Flores <i>et al.</i> , 2007
<i>Opuntia auberi</i> Pfeiff.	Nopal de lengüita, lengua de vaca	-	QRO	B	ND	-	Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022
<i>Opuntia cochenillifera</i> (L.) Mill.	Nopal taponá, tuna taponá	-	QRO	B	ND	C	Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022
<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Botón del nopal, nopal, xäta, deni xäta	Otomí	EMX, MCH	FL, FR, T	1, 2, 3, 5, 8, 12	C	Gómez-Maqueda, 2000; Balcázar-Quiñones <i>et al.</i> , 2020
<i>Opuntia robusta</i> H.L. Wendl. ex Pfeiff.	Botón del nopal, nopal, xäta, deni xäta	Otomí	EMX	FL, FR, T	1, 2, 3, 5, 8, 12	-	Balcázar-Quiñones <i>et al.</i> , 2020
<i>Opuntia rosea</i> DC.	Tuna de cardón	Otomí	H	FL, FR, T	ND	-	Peña y Hernández, 2014
<i>Opuntia</i> sp. Mill.	-	Otomí	H	FL, FR, T	ND	-	Peña y Hernández, 2014
<i>Opuntia tomentosa</i> Salm. & Dick	Flor de nopal, köhö doni	-	MCH, QRO	FL, FR, T	ND	R	Gómez-Maqueda, 2000; Núñez-López, 2014

<i>Pachycereus pringlei</i> (S. Watson) Britton & Rose	-	Seri	SO	B	ND	-	Felger y Moser, 2016
<i>Selenicereus undatus</i> (Haw.) D.R. Hunt	Dama de la noche, pitahaya, reina de la noche	Otomí	H, QRO	FL, FR	ND	-	Peña y Hernández, 2014; Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022
<i>Stenocereus stellatus</i> (Pfeiff.) Riccob.	-	-	PU	B, FR	5	-	Casas <i>et al.</i> , 1997
<i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.	-	Seri	SO	B, FR	ND	-	Felger y Moser, 2016
<b>Cannabaceae</b>							
<i>Aphananthe monoica</i> (Hemsl.) J.-F. Leroy	Guacimilla	-	CHI	FL, FR	15	-	Lascurain-Rangel <i>et al.</i> , 2022
<b>Capparaceae</b>							
<i>Morisonia americana</i> L.	-	-	TP	FL	2	R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Caricaceae</b>							
<i>Carica papaya</i> L.	Papaya	-	TP, VE, TB	FL, FR, H, S, T	ND	MI, R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Chrysobalanaceae</b>							
<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	-	-	TP, VE, TB	FL, FR	ND	R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Cleomaceae</b>							
<i>Andinocleome magnifica</i> (Briq.) Iltis & Cochrane	Alcachofa, azul	Tzeltal	CHA	FL	5	-	Chávez Quiñones <i>et al.</i> , 2009
<i>Cleome arborea</i> Schrad.	Ejotillo, quelite, flor de ruda, ruda del monte, peshash, peshaalh, pchaalh, pshalj, psháll, 'epshash	Kumiai	BC	FL	5	R	Wilken-Robertson, 2020

**Commelinaceae**

*Tinantia erecta* (Jacq.) Gamoi Otomí H FL, H 1, 3 R Ortíz-Quijano, 2007  
Schltdl.

**Convulvulaceae**

*Ipomoea murucoides* Palo bobo - AGS N 12 - Sandoval *et al.*, 2023  
Roem. & Schult.

**Crassulaceae**

*Dudleya edulis* (Nutt.) Siempreviva, millykumil Kumiai BC FL, H, R 12 R Wilken-Robertson, 2020  
Moran

*Dudleya lanceolata* (Nutt.) Siempreviva, millykkumaay Kumiai BC FL, H, R 12 R Wilken-Robertson, 2020  
Britton & Rose

*Dudleya* spp. Britton & Siempreviva, milhka'mey, Kumiai BC FL, H, R 12 R Wilken-Robertson, 2020  
Rose milh kajmila, awi mielh

**Cucurbitaceae**

*Cucurbita argyrosperma* K. Calabaza de castilla - PU, TP, VE, FL, FR, S 8 R Zizumbo-Villareal *et al.*,  
Koch 2016; Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón *et al.*, 2022

*Cucurbita ficifolia* Bouché Cayote, chilaca, Otomí EMX, VE BT, FL, FR 1, 3, 5, 8, 9, - Sánchez-Trinidad, 2017;  
chilacayote, deni mu, demu, ka'y, ka'ya 10, 11, 12 Balcázar-Quiñones *et al.*,  
2020

*Cucurbita foetidissima* Calabaza loca, calabaza - SLP FL, FR 5 R González-Costilla, 1991  
Kunth silvestre

*Cucurbita maxima* Calabaza amarilla, calabaza - VE BT, FL, FR, S 3, 5, 8, 9, 10, - Ordóñez y Pardo, 1982  
Duchesne grande 11

<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	Flor de calabaza, flor de calabaza grande, guías de calabaza, ayoxochitl, ayoxochquilitl, ch'ujm, chu'jm, deni mu, dexmu, doni mu, doxmu	Otomí	AGS, H, NL, OX, PU, TP, VE, TB	FL, FR, S	1, 8, 10, 11	C	Ortíz Quijano, 2007; Cano-Contreras y Siqueiros-Delgado, 2009; Estrada-Castillón <i>et al.</i> , 2014; Zizumbo-Villarreal <i>et al.</i> , 2016; Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020; Figueredo-Urbina <i>et al.</i> , 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Cucurbita okeechobensis martinezii</i> (L.H. Bailey) Walters & Deck.-Walt.	Calabaza borrada	Xi'oi	QRO	FL, FR	5, 8, 13	C	Miranda-Perkins, 2003
<i>Cucurbita pepo</i> L.	Calabacilla chica, calabacita criolla	Ch'ol, Otomí, Popoloca, mestizos	CHA, CMX, EMX, H, MCH, MR, OX, PU, QRO, SLP, TP	BT, FL, FR, S	1, 3, 8, 9, 10, 11, 12	C	Ordóñez y Pardo, 1982; González-Costilla, 1991; Gómez-Maqueda, 2000; Berrones-Benítez y Medellín-Morales, 2007; Paredes-Flores <i>et al.</i> , 2007; Sotelo <i>et al.</i> , 2007; Beltrán-Rodríguez <i>et al.</i> , 2014; Núñez-López, 2014; Peña y Hernández, 2014; Zizumbo-Villareal <i>et al.</i> , 2016; Sánchez-Trinidad, 2017; Balcázar-Quiñones <i>et al.</i> , 2020; Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020; Ubierno-Corvalán <i>et al.</i> , 2020; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Cucurbita pepo pepo</i> L.	Flor de calabacita	-	H	BT, FL, FR	1, 8	C	Figueredo-Urbina <i>et al.</i> , 2022



<i>Cucurbita radicans</i> Naudin	Flor de calabaza	-	PU	FL	8	-	Zizumbo-Villareal <i>et al.</i> , 2016
<i>Cucurbita</i> sp.L.	Calabaza	Otomí	QRO	BT, FL, FR, S	ND	-	Latapí, 2014
* <i>Momordica charantia</i> L.	Avellana	-	MCH	FL, FR	NA	-	Lira y Caballero, 2002
<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Chayote, chayotli, güisquil, huisquil, usquil, ñiiu'k, ñiju'k	Ch'ol	CHA, TP, VE, TB	BT, FL, FR, R	7, 10, 11	C, MI, R	Sánchez-Trinidad, 2017; Ubiergo-Corvalán <i>et al.</i> , 2020; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Sicyos microphyllus</i> Kunth	Chayotillo, xijte	Otomí	EMX	BT, FL	1	-	Balcázar-Quiñones <i>et al.</i> , 2020
<b>Ehretiaceae</b>							
<i>Bourreria huanita</i> (Lex.) Hemsl.	Flor de paloma, flor de palomita, huanita, jazmín de la India, jazmín de OX, jazmín de palo, jazmín de Tehuantepec, jazmín del Istmo, bakal-ché, esquixóchitl, guia-lee, guie xoba, huanini, isquixóchitl, ita-yucu-cuañe, izquixochitlcuáhuatl, izquixóchitl	-	OX	FL, H	2	-	Lascurain-Rangel <i>et al.</i> , 2022
<b>Ericaceae</b>							
<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	Flor de madroño	-	CHI, H	FL, FR	2, 5, 8	R	Sotelo <i>et al.</i> , 2007; Figueredo-Urbina <i>et al.</i> , 2022; Lascurain-Rangel <i>et al.</i> , 2022
<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	Manzanita, wíchare	Rarámuri	CHI	FL, FR	12	R	Wyndham, 2010
<i>Arctostaphylos</i> spp. Adans.	Manzanita, jusilh, josilh, hw'silly, hesill	Kumiai	BC	FL, FR	12	R	Wilken-Robertson, 2020

### Euphorbiaceae

<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M.Johnst.	Chaya, chaya amarilla, chaya brava, chaya mansa, chaya verde, mala mujer, ortiga	-	QRO, TP, VE, TB	FL, H, T	9, 11	R	Sánchez-Trinidad, 2017; Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	Chaya, chaya amarilla, chaya brava, chaya mansa, chaya verde, mala mujer, ortiga	mestizos	CHA, VE	FL, H	2, 3, 9, 11, 12	-	Chávez Quiñones <i>et al.</i> , 2009
<i>Cnidoscolus multilobus</i> (Pax) I.M.Johnst.	Chaya de monte, chichicastle, mala mujer, mala mujer de cerro, ortiga, ak', nzana, xanat kgajni	Otomí, Tenek, Totonaca, Xi'oi	H, QRO, SLP, TP	FL, H, R, S	5, 10, 11	R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Ávila-Urbe <i>et al.</i> , 1994; Berrones-Benítez y Medellín-Morales, 2007; Ortíz-Quijano, 2007; Cilia-López <i>et al.</i> , 2015; Sánchez-Trinidad, 2017; Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Cnidoscolus texanus</i> (Muell. Arg.) Small.	Mala mujer	-	TP	FL	ND	-	Berrones-Benítez y Medellín-Morales, 2007
<i>Cnidoscolus tubulosus</i> (Miell.Sarg.) Johnst.	Chaya de monte, chichicastle, mala mujer, mala mujer de cerro, ortiga	Totonaca	VE	FL, H, R	5, 10, 11	R	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Euphorbia radians</i> Benth.	Flor de cuaresma	-	H	FL	5, 12	R	Sotelo <i>et al.</i> , 2007; Figueredo-Urbina <i>et al.</i> , 2022
<i>Jatropha curcas</i> L.	Flor de piñón	Otomí	H	FL, S	ND	-	Peña y Hernández, 2014

### Fabaceae

<i>*Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	Frijol cimarrón, thengabon ju	Otomí	H	FL, S	7	C	Ortíz-Quijano, 2007
<i>Canavalia glabra</i> (M. Martens & Galeotti) J.D. Sauer	Flor de sacramento, pillo, sacalamente, sacramento, xokichay	Popoloca	VE	BT, FL	5, 8, 10	R	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Canavalia villosa</i> Benth.	Gallo, koxol wits	Tenek	SLP, TP	FL, FR	5	R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Ávila-Uribe <i>et al.</i> , 1994; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Cercis canadensis</i> L.	Palo de judas, pata de vaca	-	TP	FL	5	C, MI, R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Berrones-Benítez y Medellín-Morales, 2007; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>*Clitoria ternatea</i> L.	Campanitas, patito, pato, sikaakalامت	Popoloca, Zoque	VE	FL	1, 5, 7	-	Sánchez-Trinidad, 2017
<i>Crotalaria longirostrata</i> Hook. & Arn.	Chipil, chipilan, chipile, chipilín, chipilino	-	VE	FL, H	5, 7, 9, 11	R	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	Chepiles	-	OX	FL, H	5, 9, 11	C, F	Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020
<i>*Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Flor del árbol de lumbre, flor de fuego, framboyán	-	VE	FL	13	-	Sánchez-Trinidad, 2017
<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	Guachepil, quelites de flor de Guachepil, flor de cuachepil, yaviza	-	OX, TP, VE, TB	FL, H	1, 3, 5, 7, 9, 10, 11	R	Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022

<i>Diphysa robinoides</i> Benth.	Amarillo, camaroncillo, chipilcoi, chipilcoite, coachepil, guachipilín, quebrancha, quebranche, quebrancho, quibrancha, tenquiques, matansiyat, rambai	-	VE	FL	3, 5, 9	R	Sánchez-Trinidad, 2017
<i>Erythrina americana</i> Mill.	Alcaparra, chocolín, chontal, chumpance, colorín, equimite, espadita, flor de pita, flor de pitillo, flor de pito, gallitos, gasparita, gasparito, gásparo, iquimite, machetito, madre del cacao, patol, pemuche, pemuchi, permuche, pichocho, pichoco, pichojo, pispirique, poró, quemique, quemite, zacapemucho, chiil, lalhni, te'batai, tlalhne, tsentse tsentse, tzonpantli, xompantli	Nahua, Otomí, Tenek, Totonaca	H, PU, SLP, TB, TP, VE	FL	2, 3, 5, 7, 9, 10, 11	C, F, R	Ordóñez y Pardo, 1982; Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Del Angel-Pérez y Mendoza Briseno, 2004; Ruiz-Carrera <i>et al.</i> , 2004; Ortíz Quijano, 2007; Sotelo <i>et al.</i> , 2007; Blancas <i>et al.</i> , 2013; Peña y Hernández, 2014; Cilia-López <i>et al.</i> , 2015; Sánchez Trinidad, 2017; Pinedo-Espinoza <i>et al.</i> , 2020; Figueredo-Urbina <i>et al.</i> , 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Erythrina breviflora</i> Sessé & Moc. ex DC	Colorín	mestizos	MR	FL	ND	-	Beltrán-Rodríguez <i>et al.</i> , 2014
<i>Erythrina caribaea</i> Krukoff & Barneby	Gasparito	-	PU	FL	5	-	Sotelo <i>et al.</i> , 2007
<i>Erythrina coralloides</i> DC.	Colorín	-	QRO	FL	ND	-	Sánchez-Trinidad, 2017; Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022

<i>Erythrina folkersii</i> Krukoff & Moldenke	Alcaparra, chiil, chocolín, chumpancle, colorín, equimite, espadita, flor de pita, flor de pitillo, flor de pito, gallitos, gasparita, gasparito, gásparo, machetito, patol, pemuche, pemuchi, permuche, pichocho, pichoco, pichojo, pispirique, poró, quemique, zacapemucho, lalhni, mojtie, tlalhne, tsentse tsentse, tzonpantli, xompantli	Ch'ol, Nahua	CHA, VE	FL	2, 3, 5, 7, 9, 10, 11	C, R	Ubierno-Corvalán <i>et al.</i> , 2020; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Erythrina herbacea</i> L.	Colorín, pemoche, jutukuu'	Tenek	SLP, TP	FL, FR	5	R	Ávila-Uribe <i>et al.</i> , 1994; Berrones-Benítez y Medellín-Morales, 2007; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Erythrina lanata</i> Rose	Alcaparra, chiil, chocolín, chumpancle, colorín, equimite, espadita, flor de pita, flor de pitillo, flor de pito, gallitos, gasparita, gasparito, gásparo, machetito, patol, pemuche, pemuchi, permuche, pichocho, pichoco, pichojo, pispirique, poró, quemique, zacapemucho, lalhni, tlalhne, tsentse tsentse, tzonpantli, xompantli	Nahua	VE	FL	2, 3, 5, 9, 10, 11	R	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022

<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud	Cacahuananche, cocohuite, cocomuite, cocuite, cocuitle, flor de San José, flor de sol, gallitos, mataratón, palo de sol, cocoíte, chuchunuc, muiiti, xab-yaab, xchântye'	Ch'ol, Chontal, Totonaca, Zoque y mestizos	CHA, TB, VE	FL, FR, S	5, 7, 9, 11,13, 14	C	Del Angel-Pérez y Mendoza Briseño, 2004; Chávez Quiñones <i>et al.</i> , 2009; Sánchez Trinidad, 2017; Ubiergo-Corvalán <i>et al.</i> , 2020a; Magaña-Alejandro <i>et al.</i> , 2021; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.	Huaje colorado	mestizos	MR	FL, S	ND	-	Beltrán-Rodríguez <i>et al.</i> , 2014
<i>Leucaena glauca</i> Benth.	Guaje de Castilla	Tzeltal, Tzotzil, Zoque, mestizos	CHA	FL, S	en 10	-	Chávez Quiñones <i>et al.</i> , 2009
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Flor de guaje, guaje, guaje blanco, guaje verde, liliaque, huaje, huashe, efe	Otomí, Totonaca	H, VE	FL, FR, S	1, 3, 7, 10	C, MI, R	Del Angel-Pérez y Mendoza, 2004; Peña y Hernández, 2014; Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Leucaena macrophylla</i> Benth.	Zacahuaje	mestizos	MR	FL, FR, S	ND	-	Beltrán-Rodríguez <i>et al.</i> , 2014
<i>Leucaena pulverulenta</i> (Schltdl.) Benth.	Guaje, guañas, guashe, huache, liliaque, guañas, liliakiwii, tze	Chichimeca, Mazateca, Totonaca	H, OX, PU, SLP, VE	B, S	12	R	Zárate, 1999; Del Angel-Pérez y Mendoza Briseño, 2004; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	Temachaca	-	AGS	FL, T	5	-	Sandoval-Ortega <i>et al.</i> , 2023
<i>Macroptilium gibbosifolium</i> (Ortega) A. Delgado	Frijol chichimeque, xaxan	-	VE	FL, FR, S	5, 9, 11	R	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022

<i>Mariosousa acatlensis</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Árbol de borrego, borreguitos, chindata, chivos, chondata, cornizuelo, cuernosuelo, guayalote, guayote, tiñu, tlahuitole, yepaquilitl	Nahua	VE	B	1, 3, 5, 7, 9, 11	R	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Mimosa</i> sp.L.	Uña de gato, xaxni	Otomí	H	B, FL	ND	-	Peña y Hernández, 2014
<i>Parkinsonia florida</i> (Benth. ex A. Gray) S. Watson	Palo verde	Seri	SO	B	ND	-	Felger y Moser, 2016
<i>Parkinsonia microphylla</i> Torr.	Palo verde	Seri	SO	B	ND	-	Felger y Moser, 2016
<i>Phaseolus coccineus</i> L.	Ayocote, chachan, flor de bótil, flor de frijol, flor de frijolón, flor de quelite, frijol gordo, hachana, quelite de frijolón, quelite de flor de frijolón, basik bhabik, böju, mahtlaketl, xaxan, xaxana, ochikilitl, xochimaríah	Nahua, Otomí, Tepehua, Tzetzal, Tzotzil, mestizos	CHA, DG, H, OX, PU, TLX, VE	FL, FR, S	3, 5, 7, 9, 10, 11, 12	C, MI, Pm, R	Ordóñez y Pardo, 1982; Vibrans, 1997; Ortíz Quijano, 2007; Chávez Quiñones <i>et al.</i> , 2009; Blancas <i>et al.</i> , 2013; Sánchez Trinidad, 2017; Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020; Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020; Figueredo- Urbina <i>et al.</i> , 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Phaseolus</i> sp.L.	Frijolillo, basik bhabik	Tepehua	DG	FL, FR, S	5, 12	R	Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020
<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Frijol, frijol negro	-	VE	FL, FR, R, S	11	C	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Prosopis glandulosa</i> Torr.	Mezquite	-	BC, GRO, SLP	FL, FR	ND	-	Lascurain-Rangel <i>et al.</i> , 2022

<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Mezquite	-	TP	FL, FR, S, T	5	MI, R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	Mezquite	Otomí	H, TP	FL, FR, S, T	2, 5	MI, R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Peña y Hernández, 2014; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Prosopis tamaulipana</i> Burkart.	-	-	TP, VE, TB	FL, FR, S	ND	MI, R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
* <i>Vicia faba</i> L.	Flor de haba, haba	-	VE	FL, FR, S	5	C	Sánchez-Trinidad, 2017
<b>Fagaceae</b>							
<i>Quercus albocincta</i> Trel.	-	Raramuri	CHI	FL	ND	-	Wyndham, 2010
<i>Quercus crassipes</i> Bonpl.	-	Otomí	EMX	FL	1, 3	R	Luna-José <i>et al.</i> , 2003
<i>Quercus mexicana</i> Bonpl.	Encino, encino blanco, deni xizäa, deni xikro	Otomí	EMX	FL	1, 3	R	Balcázar-Quiñones <i>et al.</i> , 2020
<b>Fouquieriaceae</b>							
<i>Fouquieria splendens</i> Engelm.	Albarda, cardo santo, ocotillo	Seri	NL, SO, TP	FL, FR, S	2, 5, 12	R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Alanís-Flores <i>et al.</i> , 2010; Felger y Moser, 2016; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Fouquieria</i> spp. Kunth	Ocotillos	-	CMX	FL, H, T	12	R	Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020
<b>Lamiaceae</b>							
<i>Salvia apiana</i> Jeps.	Salvia blanca, salvia orejona, ihtaay, shiltay, shlhtay, pilhtaiy, jtai, shljtail, lltáay, pellytaay, pestaay	Kumiai	BC	FL, H	12	R	Wilken-Robertson, 2020



<i>Salvia ballotiflora</i> Benth.	Crespa	-	TP	FL	2	R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Salvia coccinea</i> Buc'hoz ex Etl.	Mirto	Xi'oi	QRO	FL, H, T	4	-	Miranda-Perkins, 2003; Hernández-Sandoval y Castillo-Gómez, 2022
<i>Salvia elegans</i> Vahl	Bibiatam yooxi'	Tepehua	DG	FL	12	R	Narváez-Elizondo <i>et al.</i> , 2020
<b>Magnoliaceae</b>							
<i>Magnolia mexicana</i> DC.	Aguacote, árbol de corazón, flor de atole, flor de corazón, flor de rosa, magnolia, flor de xoloxochit, yoloxóchitl, kuwi xa'nat, moniakuy, moñaykuy-imayak, moynacoy, sochil monacoy, súchil, xolochochitl, yolo, yoloxochitl, yoloshanat, yolosóchil, yolosúchil, yoloxochitl	Popoloca, Zoque	PU, VE	FL	2	R	Sánchez-Trinidad, 2017; Lascurain-Rangel <i>et al.</i> , 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Magnolia zoquepopolucae</i> A.Vázquez	-	-	TP, VE, TB	FL	ND	R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Malpighiaceae</b>							
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	Nanche	mestizos	MR	FL	ND	-	Beltrán-Rodríguez <i>et al.</i> , 2014
<i>Malpighia glabra</i> L.	-	-	TP, VE, TB	FL, FR	ND	C, MI, R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Malvaceae</b>							

<i>Anoda cristata</i> (L.) Schldl.	Alache, alachi, amapola, amapola azul, amapola de campo, amapola morada, amapola silvestre, bimalva, malva, malva cimarrona, malva de Castilla, malvilla, panelita, pie de gallo, violeta, violeta de campo, violeta de monte, pax'tamac	-	TP, VE, TB	H, FL	5, 7, 8, 11	MI, R	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Ceiba aesculifolia parvifolia</i> (Rose) P.E. Gibbs & Semir	Pochote	Popoloca	PU	FL	ND	-	Paredes-Flores <i>et al.</i> , 2007
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Ceiba	-	TP	FL, H, R, S	5	R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
* <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	Jamaica, dā ibode	Otomí	H, VE	FL	2	C	Ortíz-Quijano, 2007; Peña y Hernández, 2014; Sánchez-Trinidad, 2017
* <i>Malva erecta</i> J. Presl & C. Presl	Malvas	Otomí	H	FL, H, T	ND	-	Peña y Hernández, 2014
* <i>Malva parviflora</i> L.	Malvas	-	OX	FL, H, T	1, 10, 11	C, F, T	Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020
<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	Manzanita	-	TP	FL	12	R	Berrones-Benítez y Medellín-Morales, 2007

<i>Quararibea funebris</i> (La Llave) Vischer	Árbol canelo, árbol de funeral, árbol de molinillo, canela, canelita, flor de cacao, madre de cacao, maricacao, molinillo, palo de canela, palo de chocolate, palo volador, rosa de cacao, rosita de cacao, cacaوخochitl, cacahuaxochitl, hucanelo, kiwi pobostatli	-	CHA, OX, VE	FL, H	2, 4	R	Sánchez-Trinidad, 2017; Lascurain-Rangel <i>et al.</i> , 2022; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Quararibea yunckeri sessiliflora</i> Standl.	-	-	TP, VE, TB	FL, H	ND	R	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Marantaceae</b>							
<i>Calathea allouia</i> (Aubl.) Lindl.	Shuco, suco, xuco	-	TB	FL, R	3, 5, 9	R	Centurión <i>et al.</i> , 2003
<i>Calathea macrosepala</i> K.Schum. (Aubl.) Lindl.	Suco	Tzeltal, Tzotzil, Zoque	CHA, TP, VE, TB	FL, H, R	1	R	Chávez Quiñones <i>et al.</i> , 2009; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Calathea marantifolia</i> Standl.	Chochogo, chonegue, choschogo, lechuga, shuco, suco, xoxogo, xuco	-	VE	FL, R	5, 10, 11	R	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Montiaceae</b>							
<i>Calandrinia micrantha</i> Schltld.	Chivitos, chivatitos, mudu k'ani	Otomí	EMX		1, 2, 3, 5, 8, 12	-	Balcázar-Quiñones <i>et al.</i> , 2020
<i>Claytonia perfoliata</i> Donn ex Willd.	Paletaria de monte, k'ani fanthe	Otomí	EMX		8, 12	-	Balcázar-Quiñones <i>et al.</i> , 2020
<b>Moraceae</b>							
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Ojite	-	TP	FL, FR, S	2, 5	R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022

**Musaceae**

*\*Musa paradisiaca* L. Bellota de plátano, flor de plátano, plátano - VE FL, FR 5, 11, 13 - Sánchez-Trinidad, 2017

**Myrtaceae**

*Eugenia capuli* (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn. Mototetl, tuna pintadera, chichicastle Nahua, Otomí, Totonaca H, PU, VE 4 T Blancas *et al.*, 2013; Peña y Hernández, 2014; Sánchez-Trinidad, 2017

*Psidium guajava* L. Arrayán, enandi, guayaba - VE FL, FR, H 5 - Lascurain-Rangel *et al.*, 2022

**Oleaceae**

*Fraxinus papillosa* Lingelsh Ure - CHI FL, H 15 - Lascurain-Rangel *et al.*, 2022

*Fraxinus velutina* Torr. Ure - CHI FL, H 15 - Lascurain-Rangel *et al.*, 2022

**Oxalidaceae**

*Oxalis corniculata* L. Agrito, jucur, limoncillo, jikdam, jucur Tepehua DG FL, H, T 4, 12 R Narváez-Elizondo *et al.*, 2020; Lascurain-Rangel *et al.*, 2022

*Oxalis hernandesii* DC. Limoncillo, yicur, jikdam, jucur Tepehua DG FL, H, T, R 2, 4, 12 R Narváez-Elizondo *et al.*, 2020; Lascurain-Rangel *et al.*, 2022

**Phytolaccaceae**

*Phytolacca americana* L. Quelite Cóngora . TP FL, H, T ND - Berrones-Benítez y Medellín-Morales, 2007

**Piperaceae**

<i>Piper auritum</i> Kunth	Acoyo, acuyo, aguiyu, alahan, cordón blanco, cordoncillo, hierba de anís, hierba de Santa María, hierba santa, hoja santa, homequelite, pimienta sagrada, mecaxóchitl, momo, mumu, omequelite, tlanepa quelite, tlanepa, tlanepaquilitl, totzoay	-	VE	FL, H, T	2, 3, 4	MI, R	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Poaceae</b>							
<i>Zea mays</i> L.	Maíz, juoa	Xi'oi	QRO, TP, VE, TB	FL, FR, H, S	2, 6	C	Miranda-Perkins, 2003; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Portulacaceae</b>							
* <i>Portulaca oleracea</i> L.	Verdolaga	Otomí	EMX, OX	FL, H, T	1, 5, 10, 11	C, F, T	Balcázar-Quiñones <i>et al.</i> , 2020; Manzanero-Medina <i>et al.</i> , 2020
<i>Portulaca pilosa</i> L.	Amor de un rato, amores, verdolaga	-	NL	FL, H, T	5	-	Estrada-Castillón <i>et al.</i> , 2014
<b>Rosaceae</b>							
<i>Crataegus mexicana</i> DC.	Tejocote, xi peni	Otomí	EMX	FL, H	1, 5	-	Balcázar-Quiñones <i>et al.</i> , 2020
<b>Rubiaceae</b>							
* <i>Gardenia jasminoides</i> J. Ellis	Gardenia	-	VE	FL	2, 4	-	Sánchez-Trinidad, 2017
<b>Rutaceae</b>							

<i>*Citrus aurantium</i> L.	Naranja agria, naranja cucha, naranja de Castilla, naranja de cucho, kaxiy lanash, tdimalon lanash, tsotso, xocot	-	VE	FL, FR	2, 13	-	Del Angel-Pérez y Mendoza, 2004; Sánchez-Trinidad, 2017
<i>*Citrus latifolia</i> Tanaka ex Q. Jiménez	Limón	-	VE	FL, FR	2, 13	-	Sánchez-Trinidad, 2017
<i>*Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	Azahar, flor de naranjo, naranja, naranjo	-	VE	FL, FR	2, 13	-	Del Angel-Pérez y Mendoza, 2004; Sánchez-Trinidad, 2017
<i>Ptelea trifoliata</i> L.	Pinacatillo	-	TP	FL	5	R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Smilacaceae</b>							
<i>Smilax domingensis</i> Willd.	Asquiote, azquite, bejuco de canasta, bejuco de membrillo, bejuco de zarzaparrilla, cocolmeca, cocolmecate, colcomeca, corcomeca, zarzaparrilla, axquiote, chiquihuite, uut'ts'aah	-	VE	FL, R, T	2	R	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Solanaceae</b>							
<i>Capsicum annuum</i> L.	Chile, chile serrano, chilpaya, flor de chile, marchile	-	VE	FL, FR, H, S	5	R	Sánchez-Trinidad, 2017; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<i>Solandra maxima</i> (Sessé & Moc.) P.S.Green	Copa de oro, pera tetona, tetona	-	TP, VE, TB	FL, FR	ND	-	Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022
<b>Tropaeolaceae</b>							

<i>*Tropaeolum majus</i> L.	Mastuerzo, tzuntzu deni	-	EMX	H, FL	1, 12	-	Balcázar-Quiñones <i>et al.</i> , 2020
<b>Verbenaceae</b>							
<i>Lippia graveolens</i> Kunth	Orégano	Xi'oi	QRO	FL, FR, H	4	R	Miranda-Perkins, 2003
<b>Zygophyllaceae</b>							
<i>Larrea tridentata</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Briq	Gobernadora	-	TP	FL	5	R	Hernández-Sandoval <i>et al.</i> , 1991; Piedra-Malagón <i>et al.</i> , 2022

---

### III. Listado de especies con flores comestibles con distribución potencial para el estado de Querétaro

\* indica registro en la literatura para el estado. EST: Cultivadas en todo el estado; AS: Arroyo Seco; C: Cadereyta de Montes; CO: Colón; CR: Corregidora; EM: Ezequiel Montes; H: Huimilpan; J: Jalpan; M: El Marqués; P: Peñamiller; PA: Pinal de Amoles; PE: Pedro Escobedo; Q: Querétaro; SJQ: San Joaquín; SJR: San Juan del Río; TQ: Tequisquiapan; T: Tolimán.

Familia	Nombre científico	Distribución en el estado
<b>Acanthaceae</b>	<i>Justicia candidans</i> (Nees) L.D. Benson	C, H, M, Q
	<i>Justicia spicigera</i> Schltld.	P, Q
<b>Amaranthaceae</b>	<i>Amaranthus hybridus</i> L.	J, PE, SJQ
	<i>Amaranthus palmeri</i> S. Watson	PE, Q
	<i>Chenopodium album</i> L.	C, PE, Q
	<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.	EST
	<i>Chenopodium berlandieri nuttalliae</i> (Saff.) H.Dan. Wilson & Heiser	EST
	<i>Dysphania ambrosoides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	EST
<b>Apiaceae</b>	<i>Micropleura renifolia</i> Lag.	J, PA
	<i>Tauschia nudicaulis</i> Schltld.	LM, PA
<b>Apocynaceae</b>	<i>Funastrum cynanchoides</i> (Decne.) Schltr.	J, T
	<i>Gonolobus niger</i> (Cav.) R. Br. ex Schult.	LM
<b>Arecaceae</b>	<i>Plumeria rubra</i> L.	AS, C, J, PA, SJQ, T
	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	J
	<i>Chamaedorea elegans</i> Mart.	J, LM
<b>Asparagaceae</b>	* <i>Agave americana</i> L.	C, CO, T
	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	M
	<i>Agave asperrima</i> Jacobi	AM, CO, H, PA, T
	<i>Agave atrovirens</i>	C, CO
	* <i>Agave filifera</i> Salm. & Dick	C, CO
	<i>Agave gentryi</i> B.Ullrich	C
	<i>Agave lechuguilla</i> Torr.	C, CO, EM, T
<i>Agave mapisaga</i> Trel.	AM, CO, H, Q	



	<i>Agave mitis</i> Mart.	AS, C, J, LM, PA, SJQ
	* <i>Agave salmiana</i> Otto ex. Salm-Dyck.	AM, C, CO, H, Q, T
	* <i>Agave salmiana crassispina</i> (Trel. ex L.L. Bailey) Gentry	AS, P
	<i>Agave striata</i> Zucc.	AS, C, LM, P, PA, SJQ, T
	<i>Agave weberi</i> Cels ex Poisson	C, Q
	<i>Dasyilirion acrotrichum</i> (Schiede) Zucc.	C, CO, H, Q, SJQ, T
	<i>Dasyilirion longissimum</i> Lem.	C, J, PA, T
	* <i>Dasyilirion parryanum</i> Trel.	C, CO, M, P, PA
	* <i>Milla biflora</i> Cav.	AM, AS, C, CO, CR, EM, H, J, M, LM, P, Q, T, TQ
	<i>Prochnyanthes mexicana</i> (Zucc.) Rose	H
	* <i>Yucca filifera</i> Chabaud	C, CO, P, Q, T
	* <i>Yucca queretaroensis</i> Piña	PA, SJQ
	* <i>Yucca treculeana</i> Carrière	AS, J, LM
<b>Asphodelaceae</b>	* <i>Aloe vera</i> (L.) Burm.	C, CO, M, P, Q, T
<b>Asteraceae</b>	<i>Achillea millefolium</i> L.	C, CO, PA
	<i>Artemisia ludoviciana</i> Nutt	AM, C, CR, SJQ, T, TQ
	<i>Bidens pilosa</i> L.	AM, C, LM, M, P, PA, Q, SJR, T
	<i>Cosmos sulfureus</i> Cav.	J, LM, PA, Q
	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	AM, AS, C, CO, EM, M, H, J, LM, PA, SJQ, SJR
	<i>Galinsonga parviflora</i> Cav.	C, M, PA, PE, Q, SJR
	<i>Helianthus annuus</i> L.	EST
	<i>Jaegeria hirta</i> (Lag.) Less.	AM, H, LM, PA, SJR
	<i>Parthenium incanum</i> Kunth	C, LM, P, T, TQ
	<i>Porophyllum tagetoides</i> (Kunth) DC.	C, CR, EM, P, SJR, T, TQ
	<i>Sonchus oleraceus</i> L.	C, CO, CR, M, J, M, LM, PA, PE, Q
	* <i>Tagetes erecta</i> L.	J, LM, PA, Q
	<i>Tagetes filifolia</i> Lag.	J, LM, PA
	<i>Tagetes lucida</i> Cav.	AM, AS, J, LM, SJR

	<i>*Tagetes micrantha</i> Cav.	LM, Q, TQ
	<i>Tamaulipa azurea</i> (DC.) R.M. King & H. Rob.	P, T
	<i>Thymophylla pentachaeta</i> (DC.) Small	C, SJR
	<i>Tridax coronopifolia</i> (Kunth) Hemsl.	AM, AS, CO, P, Q, T
<b>Bignoniaceae</b>	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	C, J, LM
<b>Brassicaceae</b>	<i>Lepidium virginicum</i> L.	AM, C, CO, CR, H, Q, SJQ, SJR
<b>Bromeliaceae</b>	<i>Bromelia pinguin</i> L.	J
<b>Cactaceae</b>	<i>Acanthocereus tetragonus</i> (L.) Hummelinck	AS, J
	<i>Echinocactus platyacanthus</i> Link & Otto	C, EM, P, PA, T
	<i>Ferocactus histrix</i> (DC.) G.E. Linds.	C, EM, P, T, SJR
	<i>*Myrtillocactus geometrizans</i> (Mart. Ex Pfeiff.) Console	AS, C, CO, M, PA, Q, T, TQ
	<i>*Opuntia auberi</i> Pfeiff.	AS, J, TQ
	<i>Opuntia cochenillifera</i> (L.) Mill.	J
	<i>Opuntia dejecta</i> Salm-Dyck	EM, J, LM
	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	AS, C, P, Q, SJR
	<i>Opuntia robusta</i> H.L. Wendl. ex. Pfeiff.	C, CO, H, M, Q, T
	<i>Opuntia rosea</i> DC.	T
	<i>*Opuntia tomentosa</i> Salm. & Dick	M, Q, T
	<i>*Selenicereus undatus</i> (Haw.) D.R. Hunt	J, Q, SJR
<b>Cannabaceae</b>	<i>Aphananthe monoica</i> (Hemsl.) J.-F. Leroy	AS, J, LM
<b>Caricaceae</b>	<i>Carica papaya</i> L.	J, LM
<b>Commelinaceae</b>	<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Schlttdl.	AS, CR, J, LM, PA, SJR
<b>Convulvulaceae</b>	<i>Ipomoea murucoides</i> Roem. & Schult.	C, CO, H, M, Q, SJR, T, TQ
<b>Cucurbitaceae</b>	<i>Cucurbita argyrosperma</i> K. Koch	EST
	<i>Cucurbita ficifolia</i> Bouché	EST
	<i>Cucurbita foetidissima</i> Kunth	C, EM, M, Q, SJR

	<i>Cucurbita moschata</i> Duchesne	EST
	* <i>Cucurbita okeechobensis martinezii</i> (L.H. Bailey) Walters & Deck.-Walt.	LM
	* <i>Cucurbita pepo</i> L.	EST
	<i>Cucurbita pepo pepo</i> L.	EST
	<i>Cucurbita radicans</i> Naudin	M, Q
	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	EST
	<i>Sicyos microphyllus</i> Kunth	C, CO, CR, H, PA, Q, T
<b>Ericaceae</b>	<i>Arbutus xalapensis</i> Kunth	J, LM, P, PA, SJQ
	<i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth	AM, C, CO, H, M, LM, P, PA
<b>Euphorbiaceae</b>	* <i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M.Johnst.	EST
	<i>Cnidoscolus albidus</i> Lundell	J
	<i>Cnidoscolus angustidens</i>	C
	* <i>Cnidoscolus multilobus</i> (Pax) I.M.Johnst.	C, J
	<i>Cnidoscolus rzedowskii</i>	C
	<i>Euphorbia radicans</i> Benth.	C, CO, H
<b>Fabaceae</b>	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp.	LM
	<i>Canavalia villosa</i> Benth.	J, LM, PA, Q, SJQ
	<i>Cercis canadensis</i> L.	AS, J, LM, PA
	<i>Crotalaria pumila</i> Ortega	AS, C, CR, J, LM, M, Q, TQ
	<i>Diphysa americana</i> (Mill.) M.Sousa	LM
	<i>Erythrina americana</i> Mill.	CO, H, J, Q
	* <i>Erythrina coralloides</i> DC.	C, CR, H, J, LM, PA, Q, SJQ
	<i>Erythrina herbacea</i> L.	LM, PA
	<i>Leucaena esculenta</i> (Moc. & Sessé ex DC.) Benth.	CO, PA
	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	C, H, J, Q
	<i>Leucaena pulverulenta</i> (Schltdl.) Benth.	J, LM
	<i>Lysiloma acapulcense</i> (Kunth) Benth.	AS, J, LM

	<i>Macroptilium gibbosifolium</i> (Ortega) A. Delgado	C, CO, EM, Q, SJR
	<i>Phaseolus coccineus</i> L.	C, CO, LM, P, PA, Q, SJQ, SJR
	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	PA
	<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.	C, CO, EM, J, M, P, PE, SJR, T, TQ
	<i>Vicia faba</i> L.	CO
<b>Fagaceae</b>	<i>Quercus crassipes</i> Bonpl.	AM, P, PA
	<i>Quercus mexicana</i> Bonpl.	AM, AS, C, J, LM, PA, Q, SJQ, SJR
<b>Fouquieriaceae</b>	<i>Fouquieria fasciculata</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Nash	LM, SJQ
	<i>Fouquieria splendens</i> Engelm.	C, P, T
<b>Lamiaceae</b>	<i>Salvia ballotiflora</i> Benth.	C, EM, T
	* <i>Salvia coccinea</i> Buc'hoz ex Etl.	AS, J, LM, PA, Q
	<i>Salvia elegans</i> Vahl	AM, CO, PA
<b>Malpighiaceae</b>	<i>Malpighia glabra</i> L.	AS, J, LM
<b>Malvaceae</b>	<i>Anoda cristata</i> (L.) Schldl.	CR, J, LM, M, PA, Q, SJR
	<i>Ceiba aesculifolia parvifolia</i> (Rose) P.E. Gibbs y Semir	CR, Q
	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	AS, J
	<i>Malva parviflora</i> L.	CR, M
	<i>Malvaviscus arboreus</i> Cav.	C, J, LM, PA, Q
<b>Montiaceae</b>	<i>Claytonia perfoliata</i> Donn ex Willd.	AM, CO
<b>Moraceae</b>	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	AS, J, LM
<b>Myrtaceae</b>	<i>Eugenia capuli</i> (Schltdl. & Cham.) Hook. & Arn.	J, LM
	<i>Psidium guajava</i> L.	AS, J, LM, P, PA
<b>Oxalidaceae</b>	<i>Oxalis corniculata</i> L.	AM, C, CO, H, J, LM, PA, Q, SJR, TQ
	<i>Oxalis hernandezii</i> DC.	H, LM, PA, SJQ
<b>Phytolaccaceae</b>	<i>Phytolacca americana</i> L.	J, LM, PA
<b>Piperaceae</b>	<i>Piper auritum</i> Kunth	J, LM, PA, SJQ
<b>Poaceae</b>	* <i>Zea mays</i> L.	EST
<b>Portulacaceae</b>	<i>Portulaca oleracea</i> L.	C, CO, M, PE, Q
	<i>Portulaca pilosa</i> L.	C, M, P, SJQ, T
<b>Rosaceae</b>	<i>Crataegus mexicana</i> DC.	AM, C, H
<b>Rutaceae</b>	<i>Citrus aurantium</i> L.	LM

	<i>Ptelea trifoliata</i> L.	LM, M, P, PA, Q
<b>Smilacaceae</b>	<i>Smilax domingensis</i> Willd.	AS, J, LM
<b>Solanaceae</b>	<i>Capsicum annuum</i> L.	AS, C, J, LM, Q, T
<b>Topaeolaceae</b>	<i>Tropaeolum majus</i> L.	PA
<b>Verbenaceae</b>	* <i>Lippia graveolens</i> Kunth	AS, C, EM, J, P, T, TQ
<b>Zygophyllaceae</b>	<i>Larrea tridentata</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Briq	C, P, T

---

**IV. Riqueza de especies con flores comestibles en la zona de estudio, importancia cultural, intensidad de manejo y frecuencia de mención relativa.**

Taxa	Nombre común	Uso general	Amealco de Bonfil					Tolimán					Sierra Gorda				
			NPC	NFP	IC	IM	Fmr	NPC	NFP	IC	IM	Fmr	NPC	NFP	IC	IM	Fmr
<b>Amaranthaceae</b>																	
<i>Amaranthus hybridus</i>	quelite	AL	1*	1	0.005	0.15	0.05										
<i>Chenopodium berlandieri</i>	cenizo, huauzontle	AL	6*	2	<b>0.122</b>	7.2	0.30										
<i>Dysphania ambrosioides</i>	epazote	CO											1*	2	0.102	0.24	0.05
<b>Asparagaceae</b>																	
<i>Agave albomarginata</i>	flor de lechuguilla	AL						1	2	0.0024	0.053	0.053					
<i>Agave americana</i>	flor de maguey	AL	3	4	0.011	0.9	0.15										
<i>Agave lophantha</i>	cheveles de lechuguilla	AL											1*	3	0.029	0.05	0.05
<i>Agave mapisaga</i>	flor de maguey	AL	1*	4	0.007	0.25	0.05										
<i>Agave mitis</i>	chiveles, chiveles de maguey, chiveles de maguey de monte, chiveles de maguey de peña	AL											5*	2	0.032	2.14	0.24

<i>Agave salmiana</i>	cheveles de maguey pulquero, chiveles, flor de maguey, flor de quiote, platanero, doni dega wada	AL	2	4	0.003	1	0.1	7*	4	0.0095	3.684	0.368	2*	3	0.027	0.57	0.1	
<i>Agave sp.</i>	chiveles, chiveles de maguey, flor de maguey	AL	6	4	0.23	5.7	0.3						8	3	0.024	10.29	0.38	
<i>Dasyllirion acrotrichum</i>	cucharilla, manitas, pata de gallina, bodai, wa'ni	AL	1	1	0.0003	0.05	0.05	4	2	0.003	0.842	0.211						
<i>Yucca filifera</i>	flor de palma, flor de palma de desierto, izote, doni 'bahi, doni dega 'bahi	AL	2	3	0.004	0.2	0.1	13*	4	0.01	8.895	0.684						
<i>Yucca treculeana</i>	chochas, flor de izote	AL											21*	3	0.284	78	1	
<b>Asphodelaceae</b>																		
+ <i>Aloe vera</i>	cheveles de sábila, chiveles de sábila, xö'mdo, xonta	AL	2	3	0.002	1	0.1	14	2	0.012	14	0.737	14*	3	0.062	40	0.67	

**Asteraceae**

<i>Chrysactinia mexicana</i>	San Nicolás	BE						2*	1	0.024	0.211	0.105
<i>Cosmos bipinnatus</i>	mirasol	GO	2	1	0.004	0.2	0.1					
<i>Dahlia coccinea</i>	dalia	AL, CO	5	2	0.007	2.25	0.25					
<i>Heterotheca inuloides</i>	árnica	BE						1	1	0.0008	0.053	0.053
<i>Tagetes erecta</i>	cepoalsochil	CO	1*	2	0.001	0.25	0.05					
<i>Tagetes lucida</i>	pericón	BE, CO	9*	1	0.045	4.5	0.45					
<i>Tagetes micrantha</i>	anís, anís de campo	BE, CO	6*	1	0.015	2.1	0.3					

**Brassicaceae**

+ <i>Brassica rapa</i>	nabo	AL	10*	3	0.098	14.5	0.5					
+ <i>Nasturtium officinale</i>	berro	AL	3*	2	0.009	0.45	0.15					

**Cactaceae**

<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	flor de garambullo, doni 'böxtö, doni dega moxto	BE, AL	2	2	0.008	0.2	0.1	9*	3	0.007	4.263	0.474
<i>Opuntia auberi</i>	tunita	AL								5*	2	0.049 3.33 0.24
<i>Opuntia dejecta</i>	tunita	AL								7*	2	0.059 2.33 0.33
<i>Opuntia robusta</i>	flor de bondota, flor de nopal, tunita	CO, AL	4	1	0.005	1.4	0.2	1	2	0.0012	0.21	0.11
<i>Opuntia</i> sp.	flor de nopal, tunita	AL	2	1	0.001	0.5	0.1					



<i>Opuntia tomentosa</i>	coquita, flor de tuna, flor de tunita	GO, AL	4	2	0.021	2.2	0.2										
<i>Selenicereus undatus</i>	flor de pitaya	AL										1	3	0.001	0.24	0.05	
<b>Convulvulaceae</b>																	
<i>Ipomoea stans</i>	tabaquero, tumba vaquero	CO	3	2	0.029	0.75	0.15										
<b>Cucurbitaceae</b>																	
<i>Cucurbita argyrosperma</i>	flor de calabaza	AL										5*	3	0.065	5.95	0.24	
<i>Cucurbita ficifolia</i>	flor de chilacayote	AL	6	2	0.01	9	0.3	1	3	0.0003	0.263	0.053	1	2	0.004	0.24	0.05
<i>Cucurbita moschata</i>	flor de calabaza	AL	3*	3	0.05	2.25	0.15					10*	3	0.161	23.81	0.48	
<i>Cucurbita pepo</i>	flor de calabaza, flor de calabaza indita, dexmu, doni dega dexmu, doni dega do'mu, doni dega mu	AL	16*	3	<b>0.265</b>	64	0.8	18*	3	0.22	85.26	0.947	4*	4	0.03	3.81	0.19
<i>Sechium edule</i>	flor de chayote, guía de chayote, puntas de chayote	AL										11	1	0.073	28.81	0.52	

**Euphorbiaceae**

<i>Cnidoscopus multilobus</i>	flor de ortiga	AL							9*	4	0.064	4.29	0.43
<b>Fabaceae</b>													
<i>Cercis canadensis</i>	cachahua, caxahua, cuaresma, flor de cabra, flor de cuaresma, flor de palo de rosa, pata de cabra, primavera	AL							14*	3	0.185	12	0.67
<i>Erythrina americana</i>	colorín, pemoche	AL	2	2	0.007	0.5	0.1		19*	5	0.776	74.19	0.9
<i>Leucaena esculenta</i>	flor de efés, guañaces	GO, CO							5	2	0.052	1.9	0.24
+ <i>Vicia faba</i>	retoño de haba	AL	1	1	0.0002	0.25	0.05						
<b>Fagaceae</b>													
<i>Quercus</i> sp.	flor de encino	AL							4	2	0.003	0.76	0.19
<i>Quercus rugosa</i>	cadena, cadenitas, flor de encino	AL	6	2	0.006	1.8	0.3						
<b>Iridaceae</b>													
<i>Tigridia pavonia</i>	cacomite	AL							1	1	0.002	0.14	0.05
<b>Lamiaceae</b>													
<i>Agastache mexicana</i>	toronjil	BE	2*	1	0.043	1	0.1						
<i>Clinopodium macrostemum</i>	poleo	BE	1*	1	0.026	0.05	0.05						
<i>Clinopodium mexicanum</i>	poleo verde	BE						1*	1	0.013	0.053	0.053	

<i>Salvia mexicana</i>	flor de güilo	GO	1	1	0.001	0.05	0.05						
<b>Malvaceae</b>													
+ <i>Malva parviflora</i>	malva, xik'ani	AL	4*	2	<b>0.223</b>	2.2	0.2						
<b>Nyctaginaceae</b>													
+ <i>Bougainvillea spectabilis</i>	Camelina morada	BE	1	1	0.019	0.2	0.05						
<b>Poaceae</b>													
<i>Zea mays</i>	espiga de maíz	AL	5	2	0.004	6.25	0.25						
<b>Portulacaceae</b>													
+ <i>Portulaca oleracea</i>	verdolaga	AL	1*	2	0.003	0.1	0.05				1*	1	0.029 0.136 0.045
<b>Verbenaceae</b>													
<i>Lippia graveolens</i>	orégano	CO								5*	2	0.21	1.316 0.263
<b>Sin ID</b>													
Sp. 1	mindas	CO	1	1	0.001	0.1	0.05						

Uso general, AL: Alimenticio; BE: Bebida; CO: Condimento; GO: Golosina. NPC: Número de personas que la consumen; NFP: Número de formas de preparación; IC: Importancia Cultural; IM: Intensidad de Manejo; Fmr: Frecuencia de mención relativa. El \* en los valores de NPC indican los sitios de comercialización. + señala las especies introducidas.