

Estudio etnofarmacológico y fitoquímico de las plantas medicinales de mayor uso en Julián Blanco, Guerrero, México

Ethnopharmacological and phytochemical study of the most widely used medicinal plants in Julian Blanco, Guerrero, Mexico

César Sotelo-Leyva¹ , Luz Janet Tagle-Emigdio¹ , Carmela Aniceto-Teofilo¹ ,
Jaely Galeana-Hernández¹ , Samuel Condori-Cordero² , Gabriel Flores-Franco² ,
David Osvaldo Salinas-Sánchez^{2*} 

¹Facultad de Ciencias Químico-Biológicas, Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Lázaro Cárdenas s/n, Ciudad Universitaria Sur, 39000, Chilpancingo, Guerrero, México

²Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Av. Universidad 1001, Col. Chamilpa, 62209, Cuernavaca, Morelos, México.

*Autor para correspondencia: davidos@uaem.mx

Fecha de recepción:

4 de septiembre de 2020

Fecha de aceptación:

9 de agosto de 2020

Disponible en línea:

5 de octubre de 2022

Este es un artículo en acceso abierto que se distribuye de acuerdo a los términos de la licencia Creative Commons.



Reconocimiento-

NoComercia-

CompartirIgual 4.0

Internacional

RESUMEN

El uso de plantas medicinales para tratar diversas enfermedades se ha visto fuertemente impulsado por el aumento del costo de los medicamentos y los efectos secundarios de éstos. Así, en países en vías de desarrollo, el uso de plantas medicinales se ha vuelto cada vez más importante en la atención primaria de la salud. En este artículo, se describen las especies vegetales que los habitantes de Julián Blanco, Guerrero, México, utilizan frecuentemente para el tratamiento de sus enfermedades. La información sobre nombres comunes, partes usadas y métodos de preparación fue obtenida a través de la aplicación de una encuesta mixta a 100 personas de la localidad. Se reporta un total de 74 especies pertenecientes a 35 familias y 69 géneros. Las especies vegetales con mayor porcentaje de mención fueron: *Ceiba aesculifolia* (Kunth) Britten & Baker f. (Malvaceae) (23%), *Aristolochia tentaculata* O.C.Schmidt (Aristolochiaceae) (12%), *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P.Wilson (Verbenaceae) (12%), *Senna alata* (L.) Roxb. (Fabaceae) (12%) y *Heterotheca inuloides* Cav. ex Sosa & Gómez (Asteraceae) (10%). Mediante pruebas fitoquímicas clásicas, se registró que las especies de mayor uso contienen alcaloides, terpenos, flavonoides, cumarinas y triterpenos. Además, se llevó a cabo un análisis de cromatografía de gases masas (CG-MS) a *C. aesculifolia*, la especie vegetal de mayor mención, y se identificó el alcanononacosano como compuesto mayoritario. Estos resultados indican que existe una gran variedad de especies vegetales y un conocimiento valioso para combatir las enfermedades.

PALABRAS CLAVE

Plantas medicinales, conocimiento tradicional, enfermedades, estudio fitoquímico.

ABSTRACT

The use of medicinal plants to treat various diseases is strongly encouraged by the increase in drug costs and their side effects. In underdeveloped countries, it has become increasingly important in primary health care. This work describes the plant species frequently used by the inhabitants of Julián Blanco, Guerrero, Mexico, for the treatment of their diseases. The information on common names, parts of the plants and preparation methods was obtained through a mixed survey of 100 people from the locality. A total of 74 species belonging to 35 families and 69 genera

are reported. The plant species with the highest percentage of mentions were: *Ceiba aesculifolia* (Kunth) Britten & Baker f. (Malvaceae) (23%), *Aristolochia tentaculata* O.C.Schmidt (Aristolochiaceae) (12%), *Lippia alba* (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P.Wilson (Verbenaceae) (12%), *Senna alata* (L.) Roxb. (Fabaceae) (12%) and *Heterotheca inuloides* Cav. ex Sosa & Gómez (Asteraceae) (10%). Classical phytochemical tests recorded that the most popular species contain alkaloids, terpenes, flavonoids, coumarins, and triterpenes. In addition, a mass gas chromatography (GC-MS) analysis was performed on *C. aesculifolia*, the most frequently mentioned plant species. The alkane nonacosane was identified as the main compound. These results indicate that there is a great variety of plant species and valuable knowledge to combat diseases.

KEYWORDS

Medicinal plants, traditional knowledge, diseases, phytochemical study.

INTRODUCCIÓN

México ocupa el segundo lugar a nivel mundial en cuanto a número de plantas medicinales registradas, con 4,500 especies (Muñetón 2009). Al respecto, cabe señalar que los conocimientos tradicionales se han logrado conservar e, incluso, ampliar después de la Conquista, lo que ha generado novedosos conocimientos en los habitantes, debido a la introducción de nuevas plantas que han adoptado ahora otros usos, así como nombres indígenas. El primer escrito publicado sobre plantas americanas fue desarrollado en 1569 por el médico sevillano Nicolás Monardes, en el que se refería particularmente a las plantas medicinales de la Nueva España (Gómez-Pompa 1993).

Históricamente, el hombre ha utilizado las plantas medicinales para la prevención o tratamiento de sus enfermedades; por ello, de forma gradual, estos conocimientos se han ido transmitiendo de generación en generación (Beneval et al. 2016). Del conocimiento empírico surgieron los primeros fármacos sintéticos, como la aspirina, la cual se extrae de la corteza del sauce blanco, *Salix alba* L. (Salicaceae).

En la actualidad, muchos medicamentos sintéticos han desplazado el uso de plantas medicinales, lo cual ha generado que estos saberes comiencen a perderse a un ritmo acelerado (Bueno et al. 2001). En el estado de Guerrero, México, se han efectuado estudios etnomédicos, cuyo objetivo ha sido contribuir al conocimiento y documentación del uso medicinal de las plantas que se utilizan. Como ejemplo, pueden mencionarse los trabajos efectuados en el municipio

Xalpatlahuac, donde se obtuvo un listado de 67 especies de plantas con fines medicinales (Juárez-Vázquez et al. 2013), mientras que en la Región de Tierra Caliente, Rojas et al. (2010) se enfocaron en el estudio de especies utilizadas en el tratamiento de enfermedades microbianas.

Las plantas medicinales cuentan con diversas propiedades biológicas y pueden sintetizar metabolitos secundarios (MS) (Ávalos y Pérez-Urria 2009). Los MS son compuestos orgánicos que no están directamente implicados en las etapas de desarrollo o reproducción de una planta; regularmente, se producen en la fase posterior al crecimiento, y aunque no influyen en éste, pueden tener la función de supervivencia. De igual manera, pueden actuar de manera individual o sinérgica, así como tener efectos estimulantes, analgésicos, antivirales, anticancerígenos, entre otros (Esquivel-Gutiérrez et al. 2012). Las especies vegetales también suelen ser tóxicas e incluso letales para el hombre. Así, aunque el envenenamiento por plantas en humanos generalmente surge del uso no intencional de plantas tóxicas como alimento, cuando se van a utilizar plantas para algún tratamiento, es esencial tener en cuenta su potencial tóxico (Prokop y Fančovičová 2018).

Por tal motivo, el objetivo principal del presente estudio está enfocado en conocer las plantas utilizadas en la medicina tradicional por los pobladores de Julián Blanco, Guerrero, México, además de saber cuáles son los compuestos químicos presentes en las especies vegetales de mayor uso, mediante pruebas fitoquímicas.

Materiales y métodos

Área de estudio. La localidad de Julián Blanco está situada en el municipio de Chilpancingo de los Bravo (Figura 1), en el valle del Ocotito de la Región Centro del Estado de Guerrero, México (17° 13' 8" N y 99° 31' 28.999" O, 640 msnm). Su clima es cálido subhúmedo, con lluvias en verano, y presenta suelos de tipo Regosol (INEGI 2009).

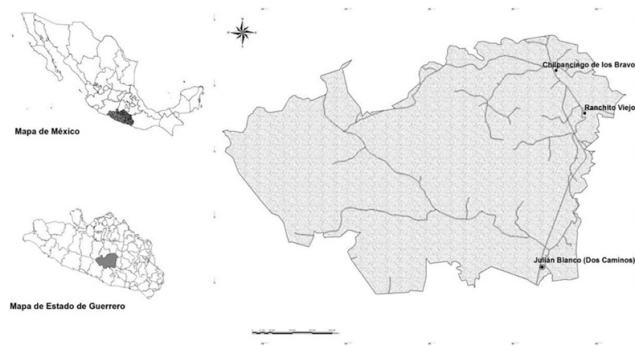


Figura 1. Ubicación de la población de Julián Blanco, Guerrero, México.

Estudio de campo. El estudio de campo se realizó entre los meses de agosto de 2018 y febrero de 2019. Se seleccionaron 100 personas de la población, mayores de 35 años, y se aplicó un método de muestreo no probabilístico (López 2004). Se aplicaron encuestas mixtas que contienen datos de la parte de la planta que utilizan; la forma de preparación, aplicación, duración; la afección. Para el análisis de los datos, se utilizó estadística descriptiva como método de organización, con la finalidad de obtener la frecuencia relativa, lo que permitió estimar la proporción de uso de las plantas medicinales en la muestra de estudio, con la fórmula:

$$fr = \frac{fi}{N}$$

Donde:

fr = Frecuencia relativa

fi = Frecuencia absoluta

N = Número total de encuestados

Colecta del material vegetal. Todo el material vegetal mencionado por las personas encuestadas se colectó dentro de los límites de la población, con el procedimiento de Cascante (2008).

Identificación del material vegetal. La identificación del material vegetal se hizo con la ayuda de Gabriel Flores Franco (Herbario del Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación, Universidad Autónoma del Estado de Morelos).

Preparación de los extractos vegetales. Los extractos vegetales se prepararon sonicando aproximadamente 30-35 g del material vegetal (seco) en 100 mL de etanol por 5 min. Se colocó el recipiente que contenía el material en baño de agua, a una temperatura de 80 °C, por 5 min. El extracto se filtró con papel Whatman No. 1. Se guardaron 50 ml del extracto alcohólico para las pruebas fitoquímicas, y se evaporaron otros 50 ml hasta sequedad, para la obtención de un extracto crudo que también se utilizó en las pruebas.

Evaluación fitoquímica. Para identificar los grupos de metabolitos secundarios de las cinco especies vegetales con mayor porcentaje de mención, se utilizaron métodos fitoquímicos tradicionales ya reportados, con el objetivo de observar la presencia/ausencia de alcaloides, cumarinas volátiles, flavonoides, saponinas, taninos, triterpenos y esteroides, así como derivados de antraceno libres (Harbone 1973; Stahl 1973; Lock 1994; Wagner y Bladt 1996).

Cromatografía de Gases-Masas. Para conocer los compuestos de polaridad baja y así contar con un perfil completo de aquellos presentes en *C. aesculifolia*, se maceraron 25 g del material vegetal con *n*-hexano y fue concentrado para obtener el extracto. El extracto seco (5 mg) fue enviado a un cromatógrafo de gases acoplado a masas. Los datos cromatográficos y de masas fueron analizados con un equipo Agilent Technology® 6880 (Berlín, Alemania), acoplado con un espectrómetro de masas. La espectrometría de masas se llevó a cabo por impacto electrónico y el equipo tiene un detector MSD y una fuente iónica Agilent® 5973N a 230 °C. El sistema estaba equipado con inyección automática. La columna cromatográfica es una HP-5MS® de 30 m x 0250 mm, con un espesor de película de 0.25 µm; su temperatura inicial fue de 40 °C, la cual se incrementó a 250 °C, durante 10 min a una velocidad de 10 °C min⁻¹, hasta alcanzar 285 °C durante 20 min. El flujo de gas helio fue de 1 mL/min, y el tiempo total de ejecución, de 20 min. La muestra diluida (10 µL del extracto en 1.0 ml de disolvente) se inyectó (2 mL) en modo dividido a 250 °C; los espectros se obtuvieron a 1,918 de voltaje

de ionización (e/m), con un rango de 40-450 m/z de la masa analizada. Los compuestos del extracto se identificaron y autentificaron utilizando sus patrones de fragmentación en comparación con la versión 1.7 A de la biblioteca NIST.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio de campo. Del total de entrevistados, 87 por ciento fueron mujeres y 13 por ciento, hombres. Por lo general, las mujeres son quienes se encuentran en los hogares y son las principales responsables de la alimentación y el cuidado de la salud (Magaña 2012; Canales et al. 2006). En la zona de estudio se registraron 74 especies de plantas medicinales, las cuales correspondieron a 35 familias botánicas y 69 géneros. La familia Lamiaceae fue la más frecuente, con nueve especies reportadas, seguida de Fabaceae, con siete, y Euphorbiaceae, Asteraceae y Malvaceae, con cinco cada una. La mayor representatividad de estas familias se debe a su amplia distribución en el país, donde se cuenta con un gran número de especies (Villaseñor y Ortiz 2014). Las familias Lauraceae y Rutaceae estuvieron representadas con tres especies cada una; en menor cantidad se mostraron Acanthaceae, Bignoniaceae, Malpigeaceae, Meliaceae, Moraceae, Nyctaginaceae, Rubiaceae Vitaceae y Verbenaceae, con

dos especies cada una; en el resto de las familias se obtuvo el registro de sólo una especie (Figura 2).

Las enfermedades más frecuentes para las que se utilizan plantas medicinales en la comunidad están asociadas a problemas gastrointestinales (33%), molestias respiratorias (16%), diabetes (12%), afecciones cutáneas (11%), problemas del sistema nervioso (9%), cáncer (7%), colesterol y complicaciones odontológicas (5%), así como ojos rojos (2%) (Cuadro 1).

La familia Lamiaceae fue la más utilizada por los habitantes entrevistados, lo cual coincide con lo reportado por Zambrano-Intriago et al. (2015), Lagos (2015) y Angulo et al. (2012), quienes también reportaron esta familia con el mayor número de especies de uso medicinal. Lo anterior puede estar relacionado con su mayor disponibilidad, pues son comunes en zonas perturbadas, y, en su mayoría, se trata de hierbas que se cultivan en huertos familiares. También se ha reportado que la mayor parte de las especies de Lamiaceae contienen compuestos químicos como cumarinas y compuestos fenólicos, los cuales podrían estar implicados con diversas actividades biológicas (Velásquez et al. 1995). Por ejemplo, algunas especies de Lamiaceae cuentan con diversos efectos biológicos, entre los que se encuentran: las actividades antidiabética, antimicrobiana, antioxidante y hepatoprotectiva (Sadeghi et al. 2014).

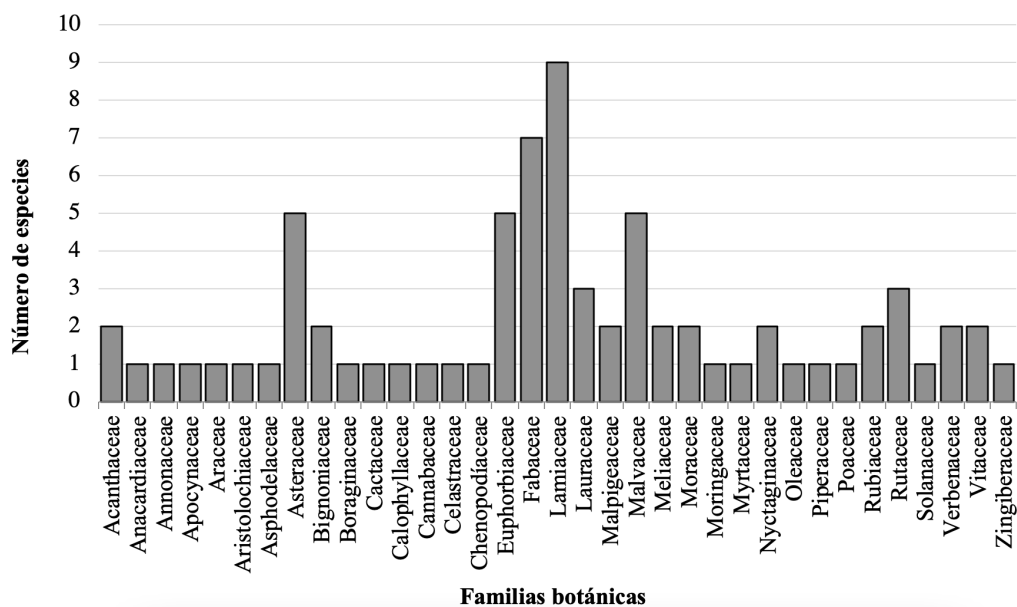


Figura 2. Especies de plantas medicinales agrupadas por familias botánicas y utilizadas por pobladores en el tratamiento de enfermedades en Julián Blanco, Guerrero, México.

Cuadro 1. Lista de especies vegetales medicinales utilizadas por los habitantes de la comunidad de Julián Blanco, Guerrero, México

Nombre común	Nombre científico	Familia	Uso tradicional	Origen
Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	Reductora de colesterol	México y Guatemala
Albahaca	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lamiaceae	Tos, dolor de oído, dolor de huesos	África y Asia
Alpiste	<i>Phalaris canariensis</i> L.	Poaceae	Presión alta	Mediterráneo
Árnica	<i>Heterotheca inuloides</i> Cass.	Astaraceae	Tos, heridas, dolor de estómago, inflamación, infección	México
Azuzucar	<i>Salpianthus purpurascens</i> (Cav. ex Lag.) Hook. & Arn.	Nyctaginaceae	Cólicos, dolor de riñones, hipoglucemia	Cuba
Bejuco de uva	<i>Vitis tiliifolia</i> Humb. & Bonpl. ex Schult.	Vitaceae	Ojos rojos, carnosidad	América y Antillas
Bejuco guaco	<i>Aristolochia tentaculata</i> O.C. Schmidt	Aristolochiaceae	Dolor de estómago, cólicos, gastritis	México
Berenjena	<i>Solanum chrysotrichum</i> Schltldl.	Solanaceae	Cálculos renales	México y Sudamérica
Bugambilia	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	Nyctaginaceae	Tos	Sudamérica
Cacahuananche	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	Fabaceae	Dolor de cabeza	México y Centroamérica
Cahuilotillo	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Malvaceae	Dolor de estómago	Antillas
Cancerina	<i>Semialarium mexicanum</i> (Miers) Mennega	Celastraceae	Cáncer	México
Canela	<i>Cinnamomum verum</i> J.Presl	Lauraceae	Fiebre	Asia
Chaya	<i>Cnidoscolus aconitifolius</i> (Mill.) I.M. Johnst.	Euphorbiaceae	Inflamación, dolor de riñones	Mesoamérica
Chía	<i>Salvia hispanica</i> L.	Lamiaceae	Diarrea	México y Centroamérica
Chilamate	<i>Sapium macrocarpum</i> Müll. Arg	Euphorbiaceae	Cicatrizador de heridas	México
Cirian	<i>Crescentia alata</i> Kunth.	Bignoniaceae	Diarrea, inflamación de barriga, quistes	México
Clavellina blanca	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (Kunth) Dugand	Malvaceae	Hipoglucemia	México
Coyotomate	<i>Vitex mollis</i> Kunth.	Lamiaceae	Dolor de estomago	México
Cuachalalate	<i>Ceiba aesculifolia</i> Kunth Britten & Baker f.	Malvaceae	Limpiar riñones, ronchas, diabetes, circulación, inflamación, heridas, hinchazón, úlceras, nervios	México y Centroamérica
Cuajilote	<i>Parmentiera aculeata</i> (Kunth) Seem.	Bignoniaceae	Dolor de oído	México
Guapinole	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	Riñón, tos, presión	Caribe, Centro y Sudamérica
Epazote	<i>Dysphania ambrosioides</i> (L.) Mosyakin & Clemants	Chenopodiaceae	Dolor de estómago, dolor de encías, desparasitante	México

Cuadro 1. Continuación

Nombre común	Nombre científico	Familia	Uso tradicional	Origen
Espiga	<i>Zornia thymifolia</i> Kunth	Fabaceae	Tos	México
Flor de manita	<i>Chiranthodendron pentadactylon</i> Larreat.	Malvaceae	Tranquilizante	México
Fresno	<i>Fraxinus uhdei</i> (Wenz.) Lingelsh.	Oleaceae	Fiebre	México
Golondrina	<i>Euphorbia indivisa</i> (Engelm.) Tidestr.	Euphorbiaceae	Cáncer	Estados Unidos y México
Guamúchil	<i>Pithecellobium dulce</i> L.	Fabaceae	Dolor de muela	México, Centro y Sudamérica
Guanábano	<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae	Cáncer	Sudamérica
Guarumbo	<i>Cecropia peltata</i> L.	Moraceae	Infección de estómago, quemaduras, hinchazón	México, Sudamérica y Antillas
Guayabo	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Diarrea, colitis, desinflamar	Mesoamérica
Hierba santa	<i>Piper auritum</i> Kunth.	Piperaceae	Dolor de estómago, diarrea, cólicos	México y Sudamérica
Hierbabuena	<i>Mentha spicata</i> L.	Lamiaceae	Tos, hígado	Europa
Insulina	<i>Salvia amarissima</i> Ortega	Lamiaceae	Diabetes	México
Istafiate	<i>Artemisa ludoviciana</i> Nutt.	Asteraceae	Nerviosismo, tos	Estados Unidos
Jaca	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Moraceae	Cáncer	Indonesia
Jengibre	<i>Zingiber officinale</i> Roscoe.	Zingiberaceae	Dolor de estómago, desinflamación del intestino, infección en el estomago	China
Laurel	<i>Laurus nobilis</i> L.	Lauraceae	Inflamación	Mediterráneo
Lengua de sapo	<i>Heliotropium indicum</i> L.	Boraginaceae	Hinchazón, triglicéridos, cálculos renales	India
Limón	<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck.	Rutaceae	Fiebre	Asia
Mahuiztle	<i>Justicia spicigera</i> Schltld.	Acanthaceae	Fiebre, presión alta	México
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Tos	India
Manzanilla	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Asteraceae	Dolor de estómago, gripe, tranquilizante y cólicos	Europa
Menta	<i>Mentha piperita</i> L.	Lamiaceae	Caries	Inglaterra
Moringa	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringaceae	Cáncer, hipertensión, diabetes, triglicéridos	Asia
Nanche	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth.	Malpigeaceae	Dolor de muela, diarrea	Sudamérica
Naranja	<i>Citrus aurantium</i> L.	Rutaceae	Corazón	India
Neem	<i>Azadirachta indica</i> A. Juss.	Meliaceae	Diabetes	India y Birmania
Noni	<i>Morinda citrifolia</i> L.	Rubiaceae	Diabetes	India

Cuadro 1. Continuación

Nombre común	Nombre científico	Familia	Uso tradicional	Origen
Nopal	<i>Opuntia ficus-indica</i> (L.) Mill.	Cactaceae	Diabetes, colesterol	México
Orégano	<i>Origanum vulgare</i> L.	Lamiaceae	Tos, dolor de estómago	Europa
Palo de Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i> H. Karst.	Fabaceae	Inflación de los intestinos y próstata, circulación, cicatrizante de heridas	Antillas, México, Centro y Sudamérica
Palo María	<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess.	Calophyllaceae	Dolor de estómago, infección posparto, dolor de huesos	México, Centro y Sudamérica
Pancolole	<i>Galphimia glauca</i> Cav.	Malpighiaceae	Dolor de estómago, llagas	México
Paulillo	<i>Rauvolfia tetraphylla</i> L.	Apocynaceae	Heridas, inflamación de estómago, yagas, presión alta	Sudamérica
Pega hueso	<i>Euphorbia tanquahuete</i> Sessé & Moc	Euphorbiaceae	Fracturas	México
Pericón	<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Asteraceae	Nervios	México
Pozquilito	<i>Xanthosoma robustum</i> Schott	Araceae	Pulmonía	México
Prodigiosa	<i>Calea urticifolia</i> (Mill.) DC.	Asteraceae	Diabetes	México
Quina	<i>Hintonia latiflora</i> (Sessé & Moc. ex DC.) Bullock	Rubiaceae	Heridas, golpes, dolor de estómago	México
Romero	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiaceae	Inflamación de estómago	Sur de Asia (Pakistán)
Ruda	<i>Ruta graveolens</i> L.	Rutaceae	Inflamación, frialdad	Europa
Sábila	<i>Aloe vera</i> Mill.	Asphodelaceae	Heridas, quemaduras, inflamación cutánea	India
Salva real	<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E.Br. ex Britton & P. Wilson	Verbenaceae	Dolor de estómago, tos	México
Sanalotodo	<i>Cissus verticillata</i> (L.) Nicolson & C.E. Jarvis	Vitaceae	Infección	América tropical y subtropical
Sangre de toro	<i>Croton suberosus</i> Kunth.	Euphorbiaceae	Quemaduras	México
Semilla de zopilote	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	Meliaceae	Diabetes, diarrea	México
Taparrabo	<i>Sida rhombifolia</i> L.	Malvaceae	Diarrea	México
Tremetirillo	<i>Trema micrantha</i> L. Blume	Cannabaceae	Hernias	Sudamérica
Tronador	<i>Ruellia albiflora</i> (Fernald)	Acanthaceae	Ansiedad	México
Uña de gato	<i>Senna alata</i> L. Roxb.	Fabaceae	Gastritis, cáncer, circulación, presión	Sudamérica
Valeriana	<i>Verbena carolina</i> L.	Verbenaceae	Ansiedad	Arizona, México y Centroamérica
Vaporub	<i>Plectranthus hadiensis</i> (Forssk.) Schweinf. ex Sprenger	Lamiaceae	Tos	África
Varita de san José	<i>Desmodium nicaraguense</i> Oerst.	Fabaceae	Ojos rojos, conjuntivitis	México y Centroamérica

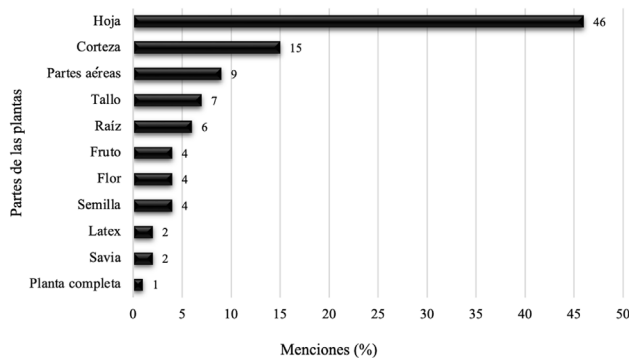


Figura 3. Partes de las plantas que son utilizadas por habitantes de Julián Blanco, Guerrero, México, para el tratamiento de sus enfermedades.

Los resultados muestran que las hojas son las estructuras vegetales más utilizadas en los preparados herbolarios y representan 46 por ciento del total de menciones, seguido por la corteza (15%), partes aéreas (9%), tallo (7%), raíz (6%), semilla, flor y fruto (4%), savia y látex (2%) y planta completa (1%). Esto concuerda con lo reportado por otros autores, debido a que en las hojas se llevan a cabo la mayoría de las síntesis químicas de la planta, así como por el alto contenido de metabolitos secundarios y por la disponibilidad del material vegetal (Domínguez-Barradas et al. 2015; Magaña 2012; Angulo et al. 2012; Gómez 2012; Zambrano-Intriago et al. 2015).

La Figura 4 muestra la forma de preparación de las especies vegetales por parte de los habitantes de Julián Blanco; el método depende de la afección, pero la forma más común es la infusión (77%), que consiste en agregar la parte vegetal al agua hirviendo y prepararla en forma de té. Esto coincide con los resultados de otros estudios (Angulo et al. 2012; Zambrano-Intriago et al. 2015). Este procedimiento es muy utilizado porque extrae suficiente cantidad de sustancias activas, con muy poca alteración de su estructura química, ya que se minimiza el efecto destructivo del calor sobre éstas (López 2002).

Las encuestas determinaron que las especies vegetales con mayor frecuencia de uso fueron *Ceiba aesculifolia* (23%), *Aristolochia tentaculata* (12%), *Lippia alba* (12%), *Senna alata* (12%) y *Heterotheca inuloides* (10%) (Figura 5). Los encuestados refieren que *C. aesculifolia* es empleada para tratar problemas relacionados con los riñones, ronchas, diabetes, circulación, inflamación, heridas, hinchazón, úlceras y nervios. *Aristolochia tentaculata* fue referida para

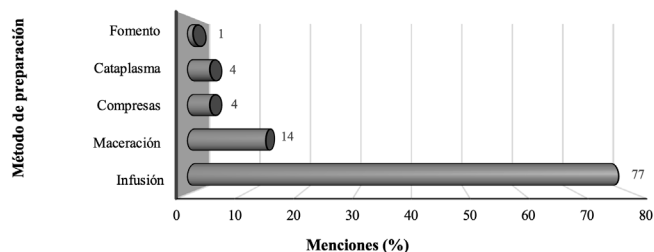


Figura 4. Forma de preparación de las plantas medicinales por parte de los habitantes de la población de Julián Blanco, Guerrero, México.

problemas de dolor de estómago, cólicos y gastritis, mientras que *L. alba* fue mencionada para tratar el dolor de estómago y la tos.

Estudio fitoquímico. Mediante pruebas fitoquímicas tradicionales, se identificó a los grupos de compuestos en las especies vegetales con mayor frecuencia de uso por parte de los pobladores entrevistados. Las cinco especies vegetales resultaron con un alto contenido de los metabolitos secundarios analizados. En el Cuadro 2 se muestra el estudio fitoquímico cualitativo de las especies vegetales con mayor frecuencia de mención, lo que revela la presencia de alcaloides, flavonoides, taninos y derivados del antraceno. Asimismo, para la prueba de cumarinas todas las especies fueron positivas, excepto *C. aesculifolia*; en la prueba de saponinas, ni *L. alba* ni *S. alata* indicaron presencia de este compuesto, y para triterpenos y esteroides fueron positivas *L. alba*, *A. tentaculata* y *H. inuloides*.

Aristolochia tentaculata mostró la presencia de todos los grupos de metabolitos secundarios estudiados. Sin embargo, no se encontraron reportes fitoquímicos de esta especie vegetal en la bibliografía, pero sí estudios

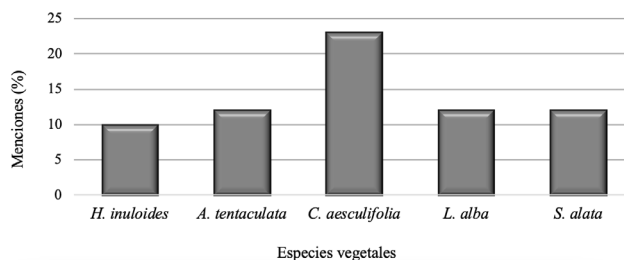


Figura 5. Especies de plantas medicinales de mayor uso por habitantes de Julián Blanco, Guerrero, México.

Cuadro 2. Grupos de metabolitos secundarios del extracto etanólico de las especies vegetales con mayor frecuencia de uso en Julián Blanco, Guerrero, México

Plantas	Grupos de metabolitos						
	Alcaloides	Cumarinas	Flavonoides	Taninos	Saponinas	Triterpenos y esteroides	Antracenos
<i>H. inuloides</i>	+++	+++	+++	+++	+	++	+
<i>A. tentaculata</i>	+++	+++	+++	+++	++	++	+++
<i>C. aesculifolia</i>	+++	-	+	+++	+	+	+++
<i>L. alba</i>	+++	++	+++	+++	+	+	+
<i>S. alata</i>	++	+	++	+++	-	-	+++

(+) Prueba positiva débil, (++) prueba positiva, (+++) prueba positiva fuerte, (-) prueba negativa.

fitoquímicos de otras especies del mismo género, como el trabajo de Wu et al. (2000), quienes identificaron de las hojas de *A. elegans* Mast. un éter bifenílico, diterpenos como aristogina y dos porfirinas, junto a once compuestos ya conocidos. En otro estudio, de la raíz y tallo de *A. elegans* se aislaron cuatro tetralones, una isoquinolina, cuatro éteres de bifenilo, tres lignanos, y un dímero (Wu et al. 2002).

En otro estudio, extractos de éter de petróleo, acetato de etilo y etanol de la raíz de *A. tagala* Cham. permitieron evaluar la actividad antiinflamatoria *in vitro* e *in vivo*, y se demostró que los extractos de acetato de etilo y metanol fueron los más efectivos; además, mediante un estudio biodirigido, se aisló al flavonoide kaempferol (Battu et al. 2011). Estos resultados coinciden con el presente estudio, que también reveló la presencia de flavonoides. Las personas entrevistadas reportaron que utilizan las hojas y el tallo de *A. tentaculata* para tratar los dolores del estómago, cólicos y gastritis, lo que posiblemente indique que posea cualidades antiinflamatorias. Otro estudio etnomédico indica que *A. hirta* L. también es utilizada como analgésico cuando se presentan dolores estomacales (Öz et al. 2006).

Rodrigues et al. (2009) evaluaron el extracto hidroalcohólico de raíz, tallo, semillas, hojas y flores de *S. alata*; se encontraron cumarinas, flavonoides, alcaloides, taninos, derivados antracénicos y saponinas. En el presente estudio, *S. alata* fue positivo para alcaloides, cumarinas, flavonoides, taninos y derivados del antraceno. Algunos pobladores de Julián Blanco utilizan a *S. alata* para tratar la inflamación de los riñones, así como contra el cáncer, la gastritis, el mejo-

ramiento de la circulación de la sangre y para regular la presión arterial. Investigaciones previas comprueban algunos de estos efectos, como el de Oladeji et al. (2020), que reporta actividades antibacterianas, antioxidantes, antifúngicas, dermatofitas, anticancerígenas, hepatoprotectoras, antilipogénicas, anticonvulsivantes, antidiabéticas, antihiperlipidémicas, antipalúdicas, antihelmínticas y antivirales, lo cual podría deberse a la variedad de metabolitos secundarios como taninos, alcaloides, flavonoides, terpenos, antraquinona, saponinas, fenoles, alcaloides cannabinoides, 1,8-cineol, cariofileno, limoneno, α -selineno, β -cariofileno, germacreno D, ácido cinámico, pirazol-5-ol, metacualona, isoquinolina, quinonas, azúcares reductores, esteroides, y aceites volátiles presentes en diferentes partes de la planta. Además, se ha demostrado que el flavonoide kaempferol induce la muerte apoptótica de células cancerosas (Luo et al. 2011). En otros estudios, también se ha reportado que *S. alata* cuenta con propiedades: antimicrobianas (Hennebelle et al. 2009; Ehiowemwenguan et al. 2014), antiinflamatorias (Hennebelle et al. 2009) y antioxidantes (Chatterjee et al. 2013).

De *H. inuloides* se han aislado 140 compuestos de extractos y aceites esenciales; los compuestos fenólicos son la clase más abundante y diversificada de los metabolitos secundarios; también se han aislado monoterpenos volátiles y sesquiterpenos de tipo cadinano; otra clase de compuestos, como los ácidos grasos, son componentes relativamente menores (Rodríguez-Chávez et al. 2017). Este estudio reveló en la hoja una fuerte presencia de alcaloides, cumarinas, flavonoides y taninos; también fue positivo para triterpenos y esteroides, y positivo débil para

saponinas y derivados del antraceno, lo que concuerda con lo ya mencionado.

Ceiba aesculifolia mostró la presencia de todos los grupos de metabolitos evaluados por medio de pruebas fitoquímicas cualitativas. Loganayaki et al. (2013) demostraron que el género *Ceiba* contiene flavonoides, los cuales cuentan con actividades antiinflamatorias y analgésicas. Orozco et al. (2013) reportan las actividades antibacterianas y antifúngicas del extracto de metanol de la corteza de *C. aesculifolia*, y el estudio químico del extracto reporta la presencia de terpenos, isoflavonas y cumarinas. En este trabajo los entrevistados relacionaron a *C. aesculifolia*, para tratar afecciones como diabetes, inflamación, heridas, hinchazón, ronchas, nervios, úlceras y para limpiar los riñones; esta especie es la de mayor mención. Estudios previos han demostrado la actividad antimicrobiana de *C. aesculifolia* contra *Pseudomona aeruginosa*, como el de Muñoz-Cázares et al. (2018); el estudio fitoquímico identificó a esteroides y terpenos como compuestos mayoritarios en el extracto. Los resultados obtenidos en esta investigación concuerdan con los fines curativos reportados por los encuestados para el tratamiento de enfermedades microbianas.

Jiménez-Rivas et al. (2017) evaluaron el extracto etanólico de corteza de *C. aesculifolia* en un modelo de colitis inducida, para encontrar que a concentraciones de 500 y 750 mg/kg no existen diferencias significativas respecto al control. Otros trabajos reportados, como el de Orozco et al. (2013), reportan que diferentes especies de *Ceiba* poseen propiedades antiinflamatorias, gastrointestinales, analgésicas y funcionan para el tratamiento de infecciones del tracto respiratorio, úlceras y dermatitis; aspectos que coinciden con lo registrado en las encuestas.

Lippia alba es la segunda planta con mayor mención y, de acuerdo con el tamizaje fitoquímico, se observó la presencia de alcaloides, cumarinas, flavonoides, taninos, triterpenos y derivados antracénicos. Otros autores reportan en *L. alba* la presencia de flavonoides, alcaloides, cumarinas y principalmente aceites esenciales (Vera et al. 2007; Hennebelle et al. 2008; Mesa-Arango et al. 2009; Escobar et al. 2010). En otras investigaciones, se reporta la presencia de alcaloides en hojas de *L. alba*, con actividad antiespasmódica, antitusivo, diurético, sedante, antiinflamatorio y con aplicaciones dermatológicas (Martínez y Cano 2009; Medina-López et al. 2011).

En este trabajo, los informantes utilizan las hojas de *L. alba* para el tratamiento de problemas gastrointestinales y del tracto respiratorio, al ser fácil recolectar las hojas en todas las temporadas del año y debido a su fácil aplicación por vía oral en infusión. En una investigación de Heinrich et al. (1992), se menciona que las hojas de *L. alba* son utilizadas frecuentemente por curanderos en San Juan Guichicovi (Oaxaca, México) para el tratamiento del dolor gastrointestinal y los calambres. En Brasil, Franco y Barros (2006) reportan que la infusión de hojas de *L. alba* es utilizada en comunidades rurales para aliviar afecciones del tracto respiratorio.

Cromatografía Gases Masas. *Ceiba aesculifolia* fue la especie vegetal con mayor frecuencia de mención. Para conocer los compuestos de baja polaridad presentes en el extracto hexánico, se realizó un análisis de cromatografía gases-masas (CG-MS). Se encontraron 12 compuestos (esteroides, hidrocarburos, terpenos y ácidos grasos esterificados), entre los cuales, el nonacosano fue el compuesto mayoritario con 25.19 por ciento, seguido del estigmasterol con 24.8 por ciento (Cuadro 3).

Estudios previos indican que el alcano nonacosano es el componente principal en frutos de *Calophyllum*

Cuadro 3. Compuestos químicos del extracto hexánico de *Ceiba aesculifolia*

Compuesto	Tiempo de retención (min)	Cantidad (%)
T. Muurolol	15.78	1.41
α -Cadinol	15.93	1.87
Ácido hexadecanoico, metil ester	18.64	5.21
Kaur-16-ene	20.02	1.23
Ácido 8,11-octadecadienoico, metil ester	20.05	1.22
Ácido docosanoico, metil ester	24.45	1.99
Heptacosano	27.07	9.24
Ácido tetracosanoico, metil ester	27.67	1.70
Escualeno	29.12	13.11
Nonacosano	29.97	25.19
Estigmasterol	35.01	24.80
β -Sitosterol	36.11	12.98
Total		99.95

inophyllum L. (Clusiaceae), el cual demostró actividad antiinflamatoria (Zakaria et al. 2014). También se ha demostrado que el estigmasterol cuenta con efecto hipoglucémico (Muñoz et al. 2011). De acuerdo con el presente análisis, el nonacosano y el estigmasterol son los dos compuestos mayoritarios en el extracto de *n*-hexano de *C. aesculifolia*, además de que los pobladores de Julián Blanco utilizan esta especie para el tratamiento del colesterol y la inflamación.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a todas las personas entrevistadas de la comunidad de Julián Blanco (Guerrero, México), las cuales tuvieron la bondad de brindarnos su tiempo y aportarnos sus valiosos conocimientos.

LITERATURA CITADA

- Angulo AF, Rosero RA, González MS. 2012. Estudio etnobotánico de las plantas medicinales utilizadas por los habitantes del corregimiento de Genoy, Municipio de Pasto, Colombia. *Revista Universidad y Salud* 14: 168-185.
- Ávalos A, Pérez-Urria E. 2009. Metabolismo secundario de plantas. *Reduca (Biología)*. Serie Fisiología Vegetal 2: 119-145.
- Battu GR, Parimi R, Shekar KBC. 2011. *In vivo* and *in vitro* pharmacological activity of *Aristolochia tagala* (syn: *Aristolochia acuminata*) root extracts. *Pharmaceutical Biology* 49: 1210-1214. <https://doi.org/10.3109/13880209.2011.589855>
- Beneval E, Brito A, Santiago IC, De Brito FE, De Oliveira DR, Alencar IR, Kerntopf MR. 2016. Estudio etnofarmacológico comparativo en la región del Araripe de la *Annona muricata* L. (Graviola). *Revista Cubana de Plantas Medicinales* 21: 9-19.
- Bueno JG, Izasa G, Gutiérrez F, Carmona WD, Pérez JE. 2001. Estudio etnofarmacológico de plantas usadas empíricamente por posibles efectos inmunoestimulantes. *Revista Médica de Risaralda* 7: 8-12.
- Canales M, Hernández T, Caballero J, Romo A, Duran Á, Lira R. 2006. Análisis cuantitativo del conocimiento tradicional de las plantas medicinales en San Rafael, Coxcatlán, Valle de Tehuacán-Cuicatlán, Puebla, México. *Acta Botánica Mexicana* 75: 21-43. <https://doi.org/10.21829/abm75.2006.1013>
- Cascante A. 2008. Guía para la recolecta y preparación de muestras botánicas. Museo Nacional de Costa Rica. San José, Costa Rica.
- Chatterjee S, Chatterjee S, Dey KK, Dutta S. 2013. Study of antioxidant activity and immune stimulating potency of the ethnomedicinal plant, *Cassia alata* (L.) Roxb. *Medicinal & Aromatic Plants* 2: 131. <https://doi.org/10.4172/2167-0412.1000131>
- Domínguez-Barradas C, Cruz-Morales GE, González-Gándara C. 2015. Plantas de uso medicinal de la Reserva Ecológica "Sierra de Otontepec", municipio de Chontla, Veracruz, México. *CienciaUAT* 9: 41-52.
- Ehiowemwenguan G, Inetianbor JE, and Yakubu JM. 2014. Antimicrobial qualities of *Senna Alata*. *International Journal of Pharmacy and Biological Sciences* 9: 47-52.
- Escobar P, Leal SM, Herrera LV, Martínez JR, Stashenko E. 2010. Chemical composition and antiprotozoal activities of Colombian *Lippia* spp essential oils and their major components. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz* 105: 184-190. <https://doi.org/10.1590/s0074-02762010000200013>
- Esquivel-Gutiérrez ER, Noriega-Cisneros R, Bello-González MA, Saavedra-Molina A, Salgado-Garciglia R. 2012. Plantas utilizadas en la medicina tradicional mexicana con propiedades antidiabéticas y antihiper-tensivas. *Biológicas* 14: 45-52.
- Franco EAP, Barros RFM. 2006. Uso e diversidade de plantas medicinais no Quilombo Olho D'água dos Pires, Esperantina Piauí. *Revista Brasileira de Plantas Medicinai* 8: 78-88.
- Gómez R. 2012. Plantas medicinales en una aldea del estado de Tabasco, México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 35: 43-49.
- Gómez-Pompa A. 1993. Las raíces de la etnobotánica mexicana. *Acta Biológica Panamensis* 1: 87-100.
- Harbone J. 1973. *Phytochemical Methods. A Guide to Modern Techniques of Plant Analysis*. Springer. Dordrecht, Holanda. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-5921-7>
- Heinrich M, Rimpler H, Barrera NA. 1992. Indigenous phytotherapy of gastrointestinal disorders in a lowland Mixe community (Oaxaca, Mexico): Ethnopharmacologic evaluation. *Journal of Ethnopharmacology* 36: 63-80. [https://doi.org/10.1016/0378-8741\(92\)90062-V](https://doi.org/10.1016/0378-8741(92)90062-V)
- Hennebelle T, Sahnaz S, Joseph H, Bailleul F. 2008. Ethnopharmacology of *Lippia alba*. *Journal of*

- Ethnopharmacology 116: 211-222. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.11.044>
- Hennebelle T, Weniger B, Joseph H, Sahpaz S, Bailleul F. 2009a. *Senna alata*. Fitoterapia 80: 385-395. <https://doi.org/10.1016/j.fitote.2009.05.008>
- [INEGI] Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2009. Prontuario de información geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos Chilpancingo de los Bravo, Guerrero. [citado 2020 enero]. Disponible en: http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/12/12029.pdf.
- Jiménez-Rivas R, García-López AJ, Rodríguez-Canales M, Rivera-Yáñez CR, Canales-Martínez M, Rodríguez-Monroy MA. 2017. Composición química y propiedades biológicas y del extracto etanólico del Pochote (*Ceiba aesculifolia* sub. *pavifolia*) en un modelo de colitis experimental. 52° Congreso Mexicano de Química y 36° Congreso Nacional de Educación Química. Puerto Vallarta, Jalisco, México.
- Juárez-Vázquez MC, Carranza-Álvarez C, Alonso-Castro AJ, González-Alcaraz VF, Bravo-Acevedo E, Chamarro-Tinajero FJ, Solano E. 2013. Ethnobotany of medicinal plants used in Xalpatlahuac, Guerrero, México. Journal of Ethnopharmacology 148: 521-527. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2013.04.048>
- Lagos C. 2015. Plantas medicinales utilizadas en el tratamiento de enfermedades ginecológicas en Leticia y Puerto Nariño (Amazonas, Colombia). Etnobiología 13: 53-72.
- Lock O. 1994. Investigación fitoquímica. Método en el estudio de productos naturales. Fondo Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima, Perú.
- Loganayaki N, Siddhuraju P, Manian S. 2013. Antioxidant activity and free radical scavenging capacity of phenolic extracts from *Helicteres isora* L. and *Ceiba pentandra* L. Journal of Food Science and Technology 50: 687-695. <https://doi.org/10.1007/s13197-011-0389-x>
- López MT. 2002. Formas de administración más habituales de plantas medicinales. Fitoterapia 21: 122-125.
- López PL. 2004. Población muestra y muestreo. Punto Cero 9: 1-6.
- Luo H, Rankin GO, Li Z, DePriest L, Chen YC. 2011. Kaempferol induces apoptosis in ovarian cancer cells through activating p53 in the intrinsic pathway. Food Chemistry 128: 513-519. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.03.073>
- Magaña MA. 2012. Etnobotánica de las plantas medicinales en los huertos familiares de Tabasco. En: Mariaca Méndez R, editor. El huerto familiar del sureste de México. México, Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco/ECOSUR. P. 176-195.
- Martínez MC, Cano A. 2009. Plantas medicinales con alcaloides en la provincia de Jaén. Boletín Instituto de Estudios Giennenses 200: 125-163.
- Medina-López LA, Araya-Barrantes JJ, Tamayo-Castillo G, Romero RM. 2011. Comparación de metodologías de extracción para limoneno y carvona en *Lippia alba* usando cromatografía de gases. Ciencia y Tecnología 27: 1-13.
- Mesa-Arango AC, Montiel-Ramos J, Zapata B, Durán-García DC, Betancur-Galvis L, Stashenko E. 2009. Citral and carvone chemotypes from the essential oils of Colombian *Lippia alba* (Mill.) N.E. Brown: Composition, cytotoxicity and antifungal activity. Memorias do Instituto Oswaldo Cruz 104: 878-884. <https://doi.org/10.1590/s0074-02762009000600010>
- Mishra BB, Tiwari VK. 2011. Natural products: An evolving role in future drug discovery. European Journal of Medicinal Chemistry 46: 4769-4807. <https://doi.org/10.1016/j.ejmech.2011.07.057>
- Muñeton P. 2009. Plantas medicinales: un complemento vital para la salud de los mexicanos: entrevista con el Dr. Erick Estrada Lugo. Revista Digital Universitaria 10: 1-9.
- Muñoz AM, Alvarado-Ortiz UC, Encina C. 2011. Fitoesteroles y fitoesteranos: propiedades saludables. Revista Horizonte Médico 11: 93-100.
- Muñoz-Cázares N, Aguilar-Rodríguez S, García-Contreras R, Soto-Hernández M, Martínez-Vázquez M, Palma-Tenango M, Prado-Galbarro FJ, Castillo-Juárez I. 2018. Phytochemical screening and anti-virulence properties of *Ceiba pentandra* and *Ceiba aesculifolia* (Malvaceae) bark extracts and fractions. Phytochemistry 96: 415-425. <https://doi.org/10.17129/botsci.1902>
- Oladeji SO, Adelowo EF, Oluyori PA, Bankole TD. 2020. Ethnobotanical description and biological activities of *Senna alata*. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine 2020: 2580259. <https://doi.org/10.1155/2020/2580259>
- Orozco J, Rodríguez-Monroy MA, Martínez KE, Flores CM, Jiménez-Estrada M, Durán M, Rosas-López R, Hernández LB, Canales M. 2013. Evaluation of some medicinal properties of *Ceiba aesculifolia* sub-

- sp. *Parvifolia*. Journal of Medicinal Plants Research 7: 309-313.
- Öz S, Dirmenc T, Tümen G, Baser KHC. 2006. Plants used as analgesic in the folk medicine of Turkey. Proceedings of the IVth International Congress of Ethnobotany: 167-171.
- Prokop P, Fančovičová J. 2018. The perception of toxic and non-toxic plants by children and adolescents with regard to gender: Implications for teaching botany. Journal of Biological Education 53: 463-473. <https://doi.org/10.1080/00219266.2018.1501405>
- Rodrigues IMC, Souza Filho APS, Ferreira FA. 2009. Estudo fitoquímico de *Senna alata* por duas metodologías. Planta Daninha 27: 507-513. <https://doi.org/10.1590/S0100-83582009000300011>
- Rodríguez-Chávez JL, Egas V, Linares E, Bye R, Hernández T, Espinosa-García FJ, Delgado G. 2017. Mexican arnica (*Heterotheca inuloides* Cass. Asteraceae: Astereae): Ethnomedical uses, chemical constituents and biological properties. Journal of Ethnopharmacology 195: 39-63. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2016.11.021>
- Rojas NM, Avellaneda S, Cuéllar A. 2010. Plantas empleadas en medicina tradicional en Tierra Caliente, Guerrero, México para el tratamiento de enfermedades infecciosas. Revista Colombiana de Ciencias Animal 2: 124-136.
- Sadeghi Z, Akaberi M, Valizadeh J. 2014. *Otostegia persica* (Lamiaceae): A review on its ethnopharmacology, phytochemistry, and pharmacology. Avicenna Journal of Phytomedicine 4: 79-88.
- Stahl E. 1973. Drug Analysis by Chromatography and Microscopy. Agris Records/FAO/Ann Arbor. Michigan, Estados Unidos.
- Velásquez D, De Arrijoja E, Tillett S. 1995. Usos populares de Lamiaceae en Venezuela. Acta Botanica Venezuelica 8: 5-20.
- Vera JR, Pastrana PF, Fernández K, Viña A. 2007. Actividad antimicrobiana *in vitro* de volátiles y no volátiles de *Lippia alba* y extractos orgánicos y acuoso de *Justicia pectoralis* cultivadas en diferentes pisos térmicos del departamento del Tolima. Scientia et Technica 13: 345-348.
- Villaseñor JL, Ortiz E. 2014. Biodiversidad de las plantas con flores (División Magnoliophyta) en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: 134-142. <https://doi.org/10.7550/rmb.31987>
- Wagner H, Bladt S. 1996. Plant Drug Analysis. Springer. Heilderberg, Alemania.
- Wu T-S, Tsai Y-L, Damu AG, Kuo P-C, Wu P-L. 2002. Constituents from the root and stem of *Aristolochia elegans*. Journal of Natural Products 65: 1522-1525. <https://doi.org/10.1021/np020218u>
- Wu T-S, Tsai Y-L, Wu P-L, Lin F-W, Lin J-K. 2000. Constituents from the leaves of *Aristolochia elegans*. Journal of Natural Products 63: 692-693. <https://doi.org/10.1021/np990483o>
- Zakaria MB, Vijayasekaran ZI, Muhamad NA. 2014. Anti-inflammatory activity of *Calophyllum inophyllum* fruits extracts. Procedia Chemistry 13: 218-220. <https://doi.org/10.1016/j.proche.2014.12.031>
- Zambrano-Intriago LF, Buenaño-Allauca MP, Mancera-Rodríguez NJ, Jiménez-Romero E. 2015. Estudio etnobotánico de plantas medicinales utilizadas por los habitantes del área rural de la Parroquia San Carlos, Quevedo, Ecuador. Revista Universidad y Salud 17: 97-111.