



Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria, Ciudad de México, México.

ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2024,

Volumen 8, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5

HUICHÍN (*VERBESINA PERSICIFOLIA* DC), PLANTA MEDICINAL CON POTENCIAL FARMACOLÓGICO

**HUICHÍN (*VERBESINA PERSICIFOLIA* DC), MEDICINAL
PLANT WITH PHARMACOLOGICAL POTENTIAL**

Mónica Carolina Olguín Guerrero

Universidad Veracruzana – México

Margarita Virginia Saavedra Vélez

Universidad Veracruzana – México

Carlos Alberto López Rosas

Universidad Veracruzana – México

Miguel Ángel Camacho Pernas

Universidad Veracruzana – México

Fernando Rafael Ramos Morales

Universidad Veracruzana – México

Dra. María Gabriela Alcántara López

Universidad Veracruzana – México

Huichín (*Verbesina persicifolia* DC), planta medicinal con potencial farmacológico

Mónica Carolina Olguín Guerrero¹
ogmc_1993@hotmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6566-8552>
Universidad Veracruzana
México

Carlos Alberto López Rosas
carloslopez02@uv.mx
<https://orcid.org/0000-0001-5427-6377>
Universidad Veracruzana
México

Fernando Rafael Ramos Morales
framos@uv.mx
<https://orcid.org/0000-0002-7447-7114>
Universidad Veracruzana
México

Margarita Virginia Saavedra Vélez
msaavedra@uv.mx
<https://orcid.org/0000-0002-1782-9734>
Universidad Veracruzana
México

Miguel Ángel Camacho Pernas
acamacho@uv.mx
<https://orcid.org/0009-0002-3172-731X>
Universidad Veracruzana
México

Dra. María Gabriela Alcántara López
gaalcantara@uv.mx
<https://orcid.org/0000-0003-1713-4462>
Universidad Veracruzana
México

RESUMEN

México es un país con una riqueza vegetal importante, ya que concentra alrededor del 10% de todas las especies vegetales existentes en el mundo. La familia Asteraceae es amplia y contiene una gran variedad de metabolitos secundarios, los cuales tienen potencial como nuevos tratamientos para una diversa gama de enfermedades. Un ejemplo es el género Verbesina, el cual tiene actividad antiinflamatoria, antioxidante, antibacteriana, antifúngica, anticriptocólica, antiacné y cicatrizante. Por otro lado, dentro del género Verbesina se han reportado familias de metabolitos secundarios tales como: terpenoides y triterpenoides, flavonoides, alcaloides, sesquiterpenos, eudesmanos y saponinas. Una especie de interés perteneciente a este género es *Verbesina persicifolia* DC, la cual se distribuye ampliamente desde Canadá hasta Sudamérica. En México, *Verbesina persicifolia* DC también es conocida popularmente como “Huichín”, “Taxiwua”, “Xilpopotok” y “Tlamacas”. Aun cuando existen pocos estudios, se ha reportado que esta planta ejerce efectos antiobesidad, antiinflamatorio, hipoglucemiante y antiproliferativo. Asimismo, los estudios fitoquímicos indican que esta especie tiene sesquiterpenoactonas, eudesmanos y terpenos. Sin embargo, la escasa información relacionada con la actividad farmacológica y la caracterización química de esta planta, aunado a los diferentes usos etnomédicos que tiene, pone de relieve la necesidad de estudios sistemáticos que permitan validar su uso e identificar los metabolitos responsables de los efectos farmacológicos de *Verbesina persicifolia* DC.

Palabras clave: plantas medicinales, *Verbesina persicifolia*, etnobotánica, fitoquímica

¹ Autor principal
Correspondencia: msaavedra@uv.mx

Huichín (*Verbesina persicifolia* DC), medicinal plant with pharmacological potential

ABSTRACT

Mexico is a country with an important plant wealth since it has around 10% of all plant species existing in the world. The Asteraceae family is large and contains a wide variety of secondary metabolites, which have potential as new treatments for a wide range of diseases. An example is the *Verbesina* genus, which has anti-inflammatory, antioxidant, antibacterial, antifungal, anticryptococcal, anti-acne and healing activity. On the other hand, families of secondary metabolites such as terpenoids and triterpenoids, flavonoids, alkaloids, sesquiterpenes, eudesmanes and saponins have been reported within the *Verbesina* genus. A species of interest belonging to this genus is *Verbesina persicifolia* DC, which is widely distributed from Canada to South America. In Mexico, *Verbesina persicifolia* DC. It is also popularly known as “Huichín”, “Taxiwua”, “Xilpopotok” and “Tlamacas”. Even though there are few studies, it has been reported that this plant exerts anti-obesity, anti-inflammatory, hypoglycemic and antiproliferative effects. Likewise, phytochemical studies indicate that this species has sesquiterpenolactones, eudesmanes and terpenes. However, the little information related to the pharmacological activity and chemical characterization of this plant, combined with the different ethnomedical uses it has, highlights the need for systematic studies that allow validating its use and identifying the metabolites responsible for the pharmacological effects of *Verbesina persicifolia* DC

Keywords: medicinal plants, *verbesina persicifolia* dc, ethnobotany, phytochemistry

*Artículo recibido 13 septiembre 2024
Aceptado para publicación: 16 octubre 2024*



INTRODUCCIÓN

México concentra cerca del 10% de todas las especies vegetales existentes en el mundo, es decir, este porcentaje se distribuye en aproximadamente el 1,5% de la superficie terrestre, lo que lo hace ser un lugar con una riqueza importante. Entre las especies que podemos encontrar, destacamos a las Asteraceae, las cuales son una familia de plantas que incluye 1620 géneros y más de 23,600 especies. Dentro de esta familia se localiza la sub-tribu Verbesininae, la cual tienen como mayor representante al género Verbesina. Este género está conformado por más de 300 especies entre hierbas, arbustos y árboles. En México, se encuentran 179 especies pertenecientes a este género (Rivera *et al.*, 2021; Rodríguez-Valdovinos *et al.*, 2021; Ramseyer *et al.*, 2017). Los árboles del género Verbesina son perennes anuales, y las herbáceas tienen numerosas flores de color amarrillo brillante (Ramseyer *et al.*, 2017; Mora *et al.*, 2015). Dentro de este género, tenemos la especie *Verbesina persicifolia* DC que se encuentra ampliamente distribuida desde Norteamérica (Canadá, Estados Unidos, México) hasta Sudamérica (Argentina y los Andes) (Rodríguez-Valdovinos *et al.*, 2021). *Verbesina persicifolia* DC conocida popularmente en México como “Huichín”, “Taxiwua” “Xilpopotok” y “Tlamacas” es una planta arbustiva, perteneciente al Reino Plantae, División: Tracheophyta, Clase: Magnoliopsida-Dicotyledon, Orden: Asterales, Familia: Asteraceae (Compositae), Tribu: Heliantheae, Subtribu: Verbesininae, Género: Verbesina (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, 2009; Mora *et al.*, 2013; Fonseca-Chávez *et al.*, 2020). La especie *Verbesina persicifolia* DC al igual que las pertenecientes al género Verbesina, son utilizadas en la medicina tradicional, y representa un potencial biológico para el establecimiento de nuevos tratamientos farmacológicos.

METODOLOGÍA

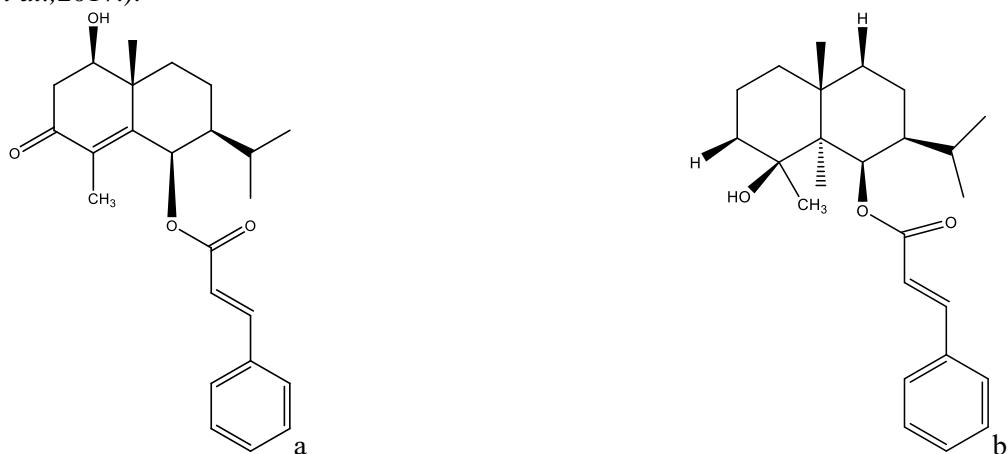
La realización del presente trabajo se basó en una búsqueda avanzada de la información relacionada con *Verbesina persicifolia* DC, para lo cual se emplearon SciFinder, PubMed, Google academic, Springer, Science Direct y Scopus. Sin embargo, considerando los pocos artículos encontrados sobre *Verbesina persicifolia* DC, se amplió la búsqueda a los artículos relacionados con la familia Asteracea y el género Verbesina. Posteriormente, se realizó la selección y clasificación de los artículos encontrados, de acuerdo con los subtemas abordados en la presente revisión. Se incluyó únicamente la información proveniente de libros y artículos científicos.

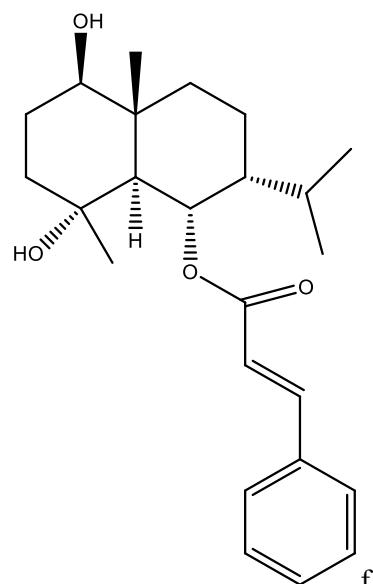
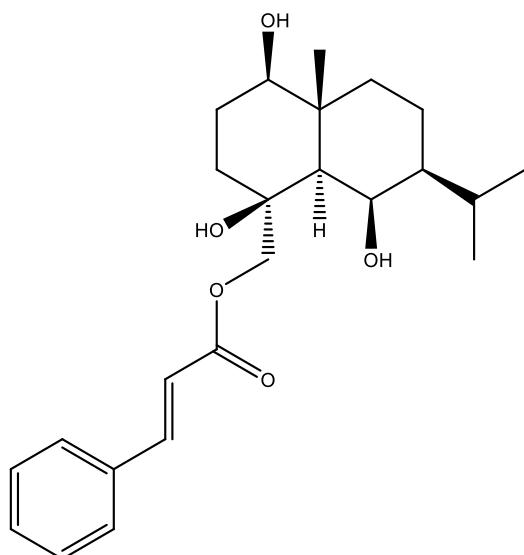
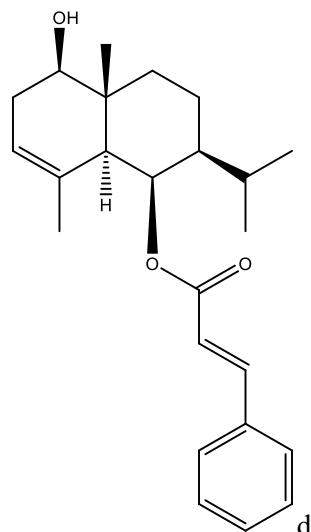
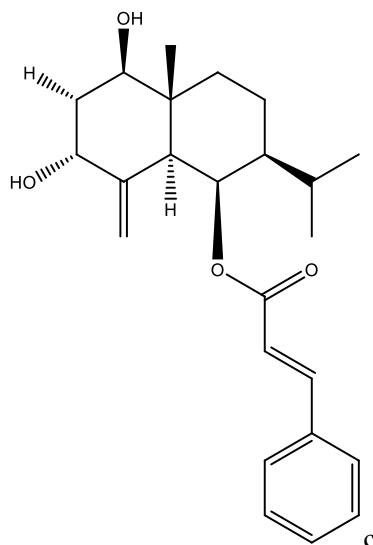


Metabolitos secundarios en el género Verbesina

Las plantas producen metabolitos secundarios que son utilizados para la clasificación quimiotaxonómica y el establecimiento de la relación de especies dentro del taxón al que pertenecen, así como con otros taxones. Algunos compuestos tales como acetilenos, sesquiterpenlactonas y flavonoides son encontrados frecuentemente en plantas de la tribu Heliantheae y otras tribus de la familia Asteraceae, por lo que es probable que se encuentren presentes en el género de Verbesina (Christensen, 1991). A pesar del extenso número de especies de este género, solo el 12.5% ha sido estudiado químicamente, como resultado se han aislado y caracterizado aproximadamente 200 compuestos, pertenecientes a diversas familias de metabolitos tales como terpenoides, eudesmanos, germacrano D, espatulenol, cubebol y epóxido de cariofilo], además de los derivados de eudesmano, oplodiol-4-O-cinamato y 2-hidroxi- α -curcumeno (Mora *et al.*, 2013). Otro ejemplo, es lo reportado por Ramseyer y colaboradores en 2017, aislaron e identificaron 16 estructuras de eudesmanos sesquiterpénicos a partir del extracto de acetato de etilo de flores de *Verbesina lantana*, en la figura 1 se observan las estructuras de algunos de los compuestos descritos.

Figura 1.- Estructuras de 6 eudesmanos sesquiterpénicos, obtenidos de *Verbesina lantana* (Ramseyer *et al.*, 2017.).





Los terpenoides son los mayores componentes del género *Verbesina*, todos ellos son derivados del isopreno, un hidrocarburo de 5 átomos de carbono, y se clasifican en mono, sesqui, di y tri terpenoides, dependiendo del número de isoprenos presentes en el compuesto. Dentro de este género, también podemos encontrar flavonoides, alcaloides, acetilenos y otros componentes (Mora *et al.*, 2013; Compagnone *et al.*, 2008). Se ha reportado la presencia de copterósido E, el cual es una saponina triterpénica aislada originalmente de *Climacoptera transoxana*, sin embargo, también ha sido identificada en los extractos metanólicos de hojas y flores de *Verbesina suncho*. (Cerda-García Rojas *et al.*, 2000). *Verbesina macrophylla* tiene aceites esenciales ricos en sesquiterpenos, el componente más significativo es el germacrano D (Bezerra *et al.*, 2018). *Verbesina negrensis* tiene actividad

antimicrobiana, y se identificaron α -pineno (43,1 %), α -humuleno (13,8 %), δ -cadineno (8,1 %), limoneno (4,6 %) y biciclogermacrano (4,2 %), los cuales son los metabolitos más abundantes en esta especie (Mora *et al.*, 2015).

En el caso de los sesquiterpenos se han aislado cerca de 1000 eudesmanos para la familia de las asteráceas, los cuales presentan una diversa actividad biológica, incluyendo regulación del crecimiento de la planta, protección contra insectos, actividad antifúngica, antibacterial y tumoricida (Wu *et al.*, 2006). En la década de 1960 a partir de *Verbesina virginica* se aislaron los primeros eudesmanos del género Verbesina, y se denominaron α y β verbesinol (Gardner *et al.*, 1961), posteriormente se identificó y aisló el rupestrol a partir del *Verbesina rupestris* (Box y Chan, 1975). En la actualidad existen alrededor de 60 eudesmanos que han sido caracterizados y aislados de especies de Verbesina (Mora *et al.*, 2013), los cuales son compuestos altamente oxigenados, muchos de ellos contienen un residuo de cinamato como sustituyente en la posición 6 o 4. (Herz, *et al.*, 1982; Banerjee *et al.*, 1985).

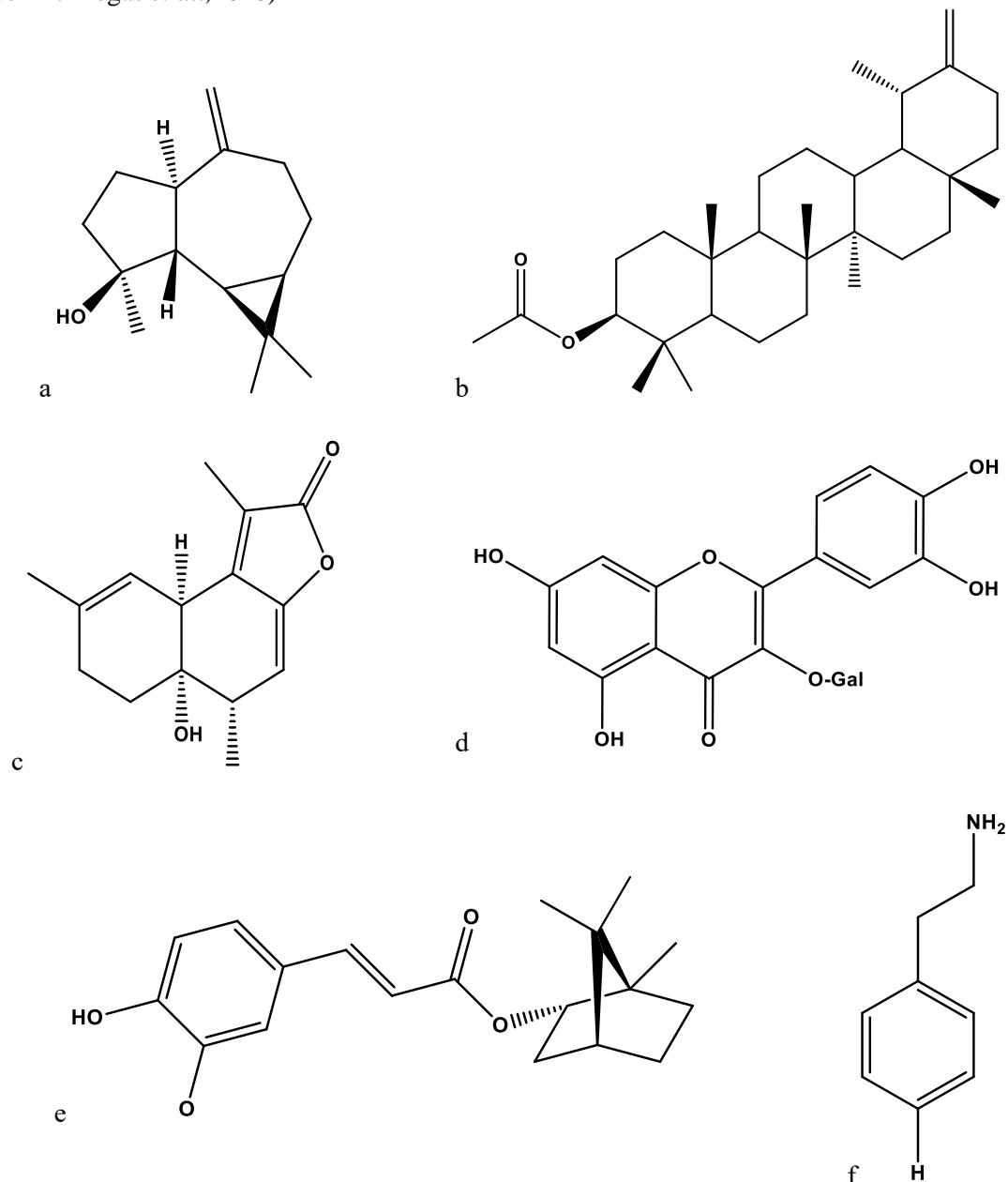
Los germacranos son otro grupo de sesquiterpenos que se presentan en muchas especies de Verbesina. Los representantes principales de este grupo son germacrano A, germacrano B, y germacrano D, siendo estos últimos los compuestos mayoritarios en diferentes especies de Verbesina de origen latinoamericano, tales como *Verbesina macrophylla* de Brasil, *Verbesina sordescens* de Bolivia, *Verbesina occidentalis* de Guatemala, entre otras (Bohlmann y Zdero, 1976; Bohlmann y Lonitz, 1978; Bohlmann *et al.*, 1980; Albuquerque, *et al.*, 2006)

Con respecto al grupo de las sesquiterpenlactonas, se identificaron verafinina, verafinina B y verafinina C las cuales son metabolitos citotóxicos aislados de *Verbesina coahuilensis* (Bohlmann y Zdero, 1976; Guerrero *et al.*, 1975; Guerrero y Díaz, 1983) así como, zempoalin A, B, C y D (Ortega *et al.*, 1977; Ortega *et al.*, 1985). Por lo que respecta a las saponinas, se reporta que *Verbesina encelioides* tiene actividad antiacné y antioxidante (Verma *et al.*, 2019), de sus raíces se han aislado miristato de lignocerilo, β -palmirato de amirina, oleato de amirina y β -estearato de amirina (Sultana *et al.*, 2018). También se aislaron 6 triterpenos pertenecientes al grupo de las saponinas compuestas (triterpenos de saponina), los cuales tienen un anillo de ciclopropano único entre C-14 y C-15 en el esqueleto de oleanano (Xu *et al.*, 2009).

Por otra parte, la presencia de catequinas ha sido reportada en *Verbesina crocata*, esta planta fue eficaz

en el tratamiento de heridas aumentando la velocidad de cierre de la herida y la fuerza de tensión (García-Bores *et al.*, 2020). De las partes aéreas de *Verbesina sphaerocephala* se han obtenido compuestos tales como 8-deoxiverocefol 1-deoxiverocefol, 9-dehidro-8-dehidroxiverocefol (c), 8-O-metilverocefol, y 8,8'-bis-8-deoxiverocefol, spatulenol (a), acetato de taraxasteril (b), ferulato de bornilo (e), p-cumarato de bornilo, tirosol, icarisida D2, tiramina (f) e hiperina (d). En la figura 2 se muestran algunos ejemplos de las estructuras antes mencionadas (Arciniegas *et al.*, 2020).

Figura 2.- Estructuras de metabolitos secundarios obtenidos de *Verbesina sphaerocephala*. (tomado de Arciniegas *et al.*, 2020)



Algunos alcaloides del género Verbesina, tienen la capacidad de ejercer efectos farmacológicos, tal es

el caso de galegina, un compuesto tóxico aislado de *Verbesina encelioides* (Oelrichs *et al.*, 1981) o la guanidina proveniente de las hojas de *Verbesina peraffinis* (Compagnone *et al.*, 2008). El extracto metanólico crudo de *Verbesina caracasana* Fries ejerce un efecto hipotensor, a partir de este extracto se aislaron e identificaron los derivados de guanidina caracasanamida y caracasandiamida. El extracto metanólico administrado por vía intravenosa induce una estimulación inicial y posterior bloqueo de la respiración (Delle-Monache *et al.*, 1992; Delle-Monache *et al.*, 1996). Otros metabolitos derivados de guanidina [N3-prenilagmatina, (3,4-dimetoxicinamoil)-N1-agmatina, agmatina y galegina (prenilguanidina)], tuvieron efectos hipotensores de intensidad diversa y con un leve efecto inotrópico positivo, sin ejercer acción cronotrópica y respiratoria relevante. Algunos otros compuestos análogos sintéticos tuvieron como estructura base las moléculas reportadas previamente en *Verbesina caracasana* (Delle-Monache *et al.*, 1999; Carmignani *et al.*, 2001; Botta *et al.*, 2003).

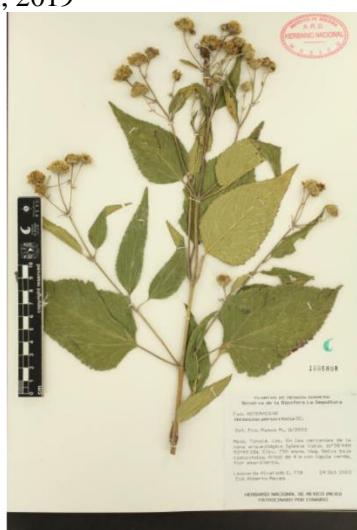
Contrario a lo que ocurre con la gran variedad de terpenoides identificados en las especies de *Verbesina*, solo unos pocos flavonoides han sido detectados para este género, tal es el caso de los glucósidos de quercetina y el flavonol glucósido rhamnocitrin-3 glucurónido (Glennie y Jain, 1980, Wagner *et al.*, 1974). Adicionalmente, metabolitos secundarios de bajo peso molecular, incluyendo compuestos aromáticos y acetilenos también han sido identificados en el género de *Verbesina* (Bohlmann y Zdero, 1976; Bohlmann *et al.*, 1980; Herz, 1977). Además, se ha logrado el aislamiento de derivados de ácidos grasos y dihidroxialquil acetamida (Eichholzer *et al.*, 1982). El género *Verbesina* puede representar una fuente de compuestos para futuros tratamientos, como ejemplo tenemos al cafeato de bornilo extraído de *Verbesina turbacensis*, el cual tiene efecto inhibitorio sobre la bacteria *Cryptococcus neoformans*, además de presentar baja toxicidad en células de mamíferos (Powers *et al.*, 2022). Por otra parte, *Verbesina sphaerocephala* tiene potencial como antioxidante y antimicrobiano contra las cepas bacterianas de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*, algo importante a destacar es la presencia del flavonoide rutina en todos los extractos metanólicos de sus hojas y flores (Rodríguez-Valdovinos *et al.*, 2021). Por otro lado, una especie importante dentro de este género que ha tomado relevancia en los últimos años es *Verbesina persicifolia* DC.



Aspectos botánicos y etnobotánicos de *Verbesina persicifolia* DC

Las hojas son ligeramente alargadas y miden hasta 15 cm de largo. Las flores crecen en grupos formando cabezuelas numerosas que se esparcen en la planta (Fonseca-Chávez *et al.*, 2020). Habita en clima cálido y semicálido, entre los 200 y los 1850 msnm. Esta especie de Verbesina es asociada a bosques tropicales caducifolio y subcaducifolio además de matorral xerófilo (Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana, 2009). *Verbesina persicifolia* DC está distribuida en México, en los estados de Puebla, Tlaxcala y Veracruz, (Figura 3). De acuerdo con los reportes verbales de los pobladores sobre sus usos, mencionan que la raíz de *Verbesina persicifolia* DC se hierve y la decocción se ingiere por vía oral como tratamiento para la gastritis y la diabetes. Asimismo, la decocción de toda la planta se utiliza para lavar heridas y llagas con el objetivo de acelerar el proceso de cicatrización, esta preparación también es empleada para enfermedades del riñón, curar los granos, cáncer, disentería y desinflamar los golpes en la piel, por otra parte, la infusión de hojas también es utilizada para el tratamiento del vitíligo asociado a estrés y nervios. Otra forma de empleo de esta planta es colocar las hojas calientes en emplasto, sobre el área afectada con granos, para el dolor de hueso se mezcla con agua en la que se coció el maíz y se coloca en la parte afectada, por último, para tratar el empacho y la diarrea, se ingiere una infusión preparada con la raíz (Alfaro *et al.*, 1995; Domínguez-Barradas *et al.*, 2015; Fonseca-Chávez *et al.*, 2020).

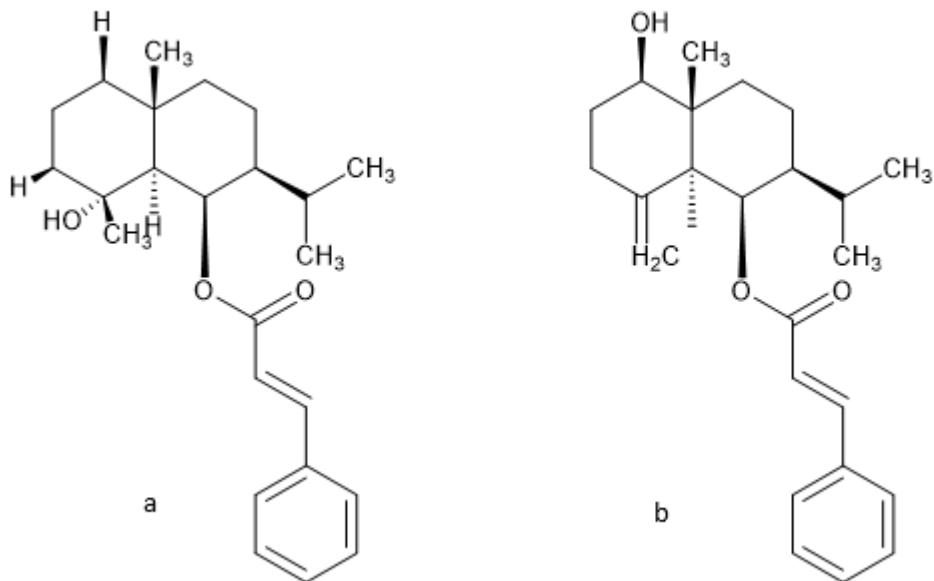
Figura 3.- Tomado de Herbario Nacional de México (MEXU), Plantas Vasculares. Departamento de Botánica. UNAM, 2019



Fitoquímica de *Verbesina persicifolia* DC

Los estudios sobre la fitoquímica de *Verbesina persicifolia* DC son escasos, dentro de estos tenemos lo publicado por Jakupovic y colaboradores., en el año 1987, donde identificaron algunos compuestos presentes en las partes aéreas y raíces de la planta. Algunos metabolitos encontrados son la 6 β -cinamoiloxi-1 β -hidroxieudesm-3-eno, oplodiol-4-O-cinamato, derivados de eudesmanos, sesquiterpeno lactonas α -ciclocostunolida, arbusculina B, α -pineno, γ -cadineno, aromadendreno, cariofileno, germacreno D, espatulanol, cubabol, epóxido de cariofileno, 2-hidroxi- α -curcumeno y α -humuleno. Más recientemente se reportó la estructura de 4 β -cinamoiloxi, 1 β , 3 α -dihidroxieudesmo-7,8-eno (Dalla-Vía *et al.*, 2014). Como puede notarse, aunque se han reportado un número importante de estructuras en *Verbesina persicifolia* DC, aún queda un largo camino por recorrer, aunado a que se requieren continuar con sus estudios farmacológicos, para la búsqueda de nuevas familias de metabolitos con propiedades biológicas. Algunos ejemplos de estructuras encontradas en esta especie se muestran en la figura 4.

Figura 4.- Estructuras de derivados de eudesmanos (a y b) identificados en *Verbesina persicifolia* DC
Tomado de Jakupovic *et al.*, 1987.

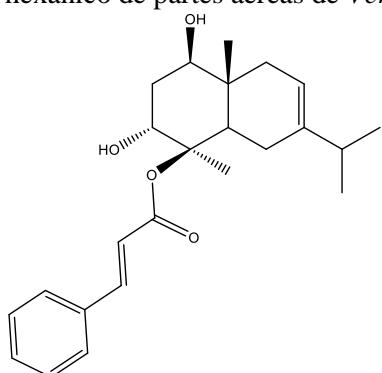


Estudios farmacológicos de *Verbesina persicifolia* DC

Los estudios fitoquímicos realizados al género *Verbesina* indican la presencia de componentes como terpenoides y triterpenoides (Box y Chan, 1975; Tiwari *et al.*, 1978), flavonoides (Glennie y Jain, 1980), alcaloides (Oelrichs *et al.*, 1981), sesquiterpenos (Gardner *et al.*, 1961), eudesmanos (Bohlmann *et*

al., 1980) y saponinas (Xu *et al.*, 2009). Muchos de estos compuestos tienen actividad biológica, sin embargo, son pocos los estudios farmacológicos realizados en esta especie. Otros estudios reportan que la actividad antibesidad, antiinflamatoria y antiproliferativa, están relacionadas con el compuesto 4 β -cinamoiloxi, 1 β , 3 α -dihidroxieudesmo-7,8-eno (Figura 5) aislado del extracto hexánico de las partes aéreas de *Verbesina persicifolia* DC (Dalla-Vía *et al.*, 2015; Dalla-Vía *et al.*, 2014), por otra parte, el extracto clorofórmico de hojas tuvo actividad hipoglucemiante en ratas y ratones, un efecto similar producido por el fármaco tolbutamida (100 y 150 mg/Kg) (Perez *et al.*, 1996).

Figura 5.- Estructura de 4 β -cinamoiloxi, 1 β , 3 α -dihidroxieudesmo-7,8-eno, obtenido del extracto hexánico de partes aéreas de *Verbesina persicifolia* DC Tomado de Dalla-Vía *et al.*, 2014



CONCLUSIONES

México es un país con una gran riqueza natural, tiene un gran número de plantas empleadas dentro de su medicina tradicional, destacando el género *Verbesina*, que se encuentra ampliamente distribuida a lo largo del continente americano. Este género tiene una gran cantidad de usos etnomédicos, sin embargo, son pocos los estudios encaminados a evaluar su eficacia terapéutica, así como la identificación de los compuestos responsables de tales efectos, principalmente porque continúan siendo utilizados de manera frecuente. Además, representa una fuente potencial para el establecimiento de nuevas alternativas terapéuticas como

antiinflamatorio, antioxidante, antibacterial, antifúngico, anticriptocócica, antiacné, cicatrizante. En especial la especie *Verbesina persicifolia* DC, que tiene actividad antibesidad, antiinflamatoria, hipoglucemiante y antiproliferativa en estudios preclínicos. Todo lo antes mencionado destaca la necesidad del estudio sistemático de las propiedades fitoquímicas y farmacológicas del género *Verbesina*, en especial de *Verbesina persicifolia* DC

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Albuquerque, M. R. J. R., Canuto, K. M., Pessoa, O. D. L., Nunes, E. P., Nascimento, R. F., & Silveira, E. R. (2006). Essential oil composition of *Verbesina diversifolia* DC. *Flavour and Fragrance Journal*, 21(4), 634-636. <https://doi.org/10.1002/ffj.1632>
2. Alfaro, M. Á. M., Oliva, V. E., Cruz, M. M., García, G. M., Olazcoaga, G. T., & León, A. W. (1995). Catálogo de plantas útiles de la Sierra Norte de Puebla, México. Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Arciniegas, A., Pérez-Castorena, A. L., Villaseñor, J. L., & de Vivar, A. R. (2020). Cadinenes and other metabolites from *Verbesina sphaerocephala* A. Gray. *Biochemical Systematics and Ecology*, 93, 104183. <https://doi.org/10.1016/j.bse.2020.104183>
4. Banerjee, S., Jakupovic, J., Bohlmann, F., King, R. M., & Robinson, H. (1985). A rearranged eudesmane and further verbesindiol derivatives from *Verbesina eggersii*. *Phytochemistry*, 24(5), 1106-1108.
5. Bezerra, L. D. A., Mangabeira, P. A. O., de Oliveira, R. A., Costa, L. C. D. B., & Da Cunha, M. (2018). Leaf blade structure of *Verbesina macrophylla* (Cass.) FS Blake (Asteraceae): ontogeny, duct secretion mechanism and essential oil composition. *Plant Biology*, 20(3), 433-443.
6. Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. *Verbesina persicifolia* DC. [Internet]. 2009. Available from: <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/apmtm/termino.php?l=3&t=huichin>
7. Bohlmann, F., & Lonitz, M. (1978). Natürlich vorkommende Terpen-Derivate, 109: Neue Eudesman-Derivate und andere Sesquiterpene aus Verbesina-Arten. *Chemische Berichte*, 111(1), 254-263.
8. Bohlmann, F., Grenz, M., Gupta, R. K., Dhar, A. K., Ahmed, M., King, R. M., & Robinson, H. (1980). Eudesmane derivatives from Verbesina species. *Phytochemistry*, 19(11), 2391-2397.
9. Bohlmann, F., Zdero, C. (1976). Natural Terpene Derivatives. 72. New Terpene Components from Verbesina Species. *Phytochemistry*, 15(8), 1310-1311.
10. Botta, B., Carmignani, M., Volpe, A. R., Botta, M., Corelli, F., & Monache, G. D. (2003). Novel hypotensive agents from *Verbesina caracasana*: Structure, synthesis and pharmacology. *Current*



medicinal chemistry, 10(18), 1845-1862. <https://doi.org/10.2174/0929867033456990>

11. Box, V. G., & Chan, W. R. (1975). Terpenoids from *Verbesina rupestris*. *Phytochemistry*, 14(2), 583.
12. Buckingham J. Dictionary of natural produc. Hall . Chapman &, editor. 1994. 8, 500 p.
13. Carmignani, M., Volpe, A. R., Botta, B., Espinal, R., De Bonnevaux, S. C., De Luca, C., & Delle Monache, G. (2001). Novel hypotensive agents from *Verbesina caracasana*. 8. Synthesis and pharmacology of (3, 4-Dimethoxycinnamoyl)-N-agmatine and Synthetic Analogues1. *Journal of medicinal chemistry*, 44(18), 2950-2958. <https://doi.org/10.1021/jm001017v>
14. Cerdá-García-Rojas, C. M., Zamorano, G., Chávez, M. I., Catalan, C. A., & Joseph-Nathan, P. (2000). ¹H and ¹³C NMR study of copteroside E derivatives. *Magnetic Resonance in Chemistry*, 38(7), 494-499.
15. Christensen, L. P., & Lam, J. (1991). Acetylenes and related compounds in Heliantheae. *Phytochemistry*, 30(1), 11-49. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(91\)84096-B](https://doi.org/10.1016/0031-9422(91)84096-B)
16. Compagnone, R. S., Bermudez, J., Ibáñez, G., Diaz, B., Garrido, M. R., Israel, A., & Suarez, A. I. (2008). New guanidine alkaloids from the leaves of *Verbesina peraffinis*. *Natural Product Communications*, 3(4). <https://doi.org/10.1177/1934578X0800300407>
17. Dalla Via, L., Mejia, M., García-Argáez, A. N., Braga, A., Toninello, A., & Martínez-Vázquez, M. (2015). Anti-inflammatory and antiproliferative evaluation of 4 β -cinnamoyloxy, 1 β , 3 α -dihydroxyeudesm-7, 8-ene from *Verbesina persicifolia* and derivatives. *Bioorganic & Medicinal Chemistry*, 23(17), 5816-5828. <https://doi.org/10.1016/j.bmc.2015.07.002>
18. Dalla-Via, L., N. Garcia-Argaez, A., Braga, A., Martinez-Vazquez, M., Grancara, S., Martinis, P., Agostinelli, E., Toninello, A. (2014). An Eudesman Derivative from *Verbesina persicifolia* D . C . as a Natural Mild Uncou- pler in Liver Mitochondria. A New Potential Anti-obesity Agent ?253–61. *Current Pharmaceutical Design*, 20(2), 253-261.
19. Delle Monache, G., Botta, B., Delle Monache, F., Espinal, R., De Bonnevaux, S. C., De Luca, C., Botta, M., Corelli, F., Carmignani, M. (1992). Caracasanamide, a novel hypotensive agent from *Verbesina caracasana*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 2(5), 415-418. [https://doi.org/10.1016/S0960-894X\(00\)80159-6](https://doi.org/10.1016/S0960-894X(00)80159-6)



20. Delle Monache, G., Botta, B., Delle Monache, F., Espinal, R., De Bonnevaux, S. C., De Luca, C., Botta, M., Corelli, F., Dei, D., Gacs-Baitz, E., Carmignani, M. (1996). Caracasandiamide, a truxinic hypotensive agent from *Verbesina caracasana*. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 6(3), 233-238.
21. Delle Monache, G., Volpe, A. R., Delle Monache, F., Vitali, A., Botta, B., Espinal, R., De Bonnevaux, S. C., De Luca, C., Botta, M., Corelli, F., Carmignani, M. (1999). Further hypotensive metabolites from *Verbesina caracasana*. *Bioorganic & medicinal chemistry letters*, 9(22), 3249-3254. [https://doi.org/10.1016/S0960-894X\(99\)00569-7](https://doi.org/10.1016/S0960-894X(99)00569-7)
22. Departamento de Botánica, Instituto de Biología (IBUNAM), *Verbesina persicifolia* DC., ejemplar de: Herbario Nacional de México (MEXU), Plantas Vasculares. En Portal de Datos Abiertos UNAM (en línea), México, Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: <http://datosabiertos.unam.mx/IBUNAM:MEXU:1066808>
23. Domínguez-Barradas, C., Cruz-Morales, G. E., & González-Gándara, C. (2015). Plantas de uso medicinal de la Reserva Ecológica "Sierra de Otontepec", municipio de Chontla, Veracruz, México. *CienciaUAT*, 9(2), 41-52.
24. Eichholzer, J. V., Lewis, I. A., Macleod, J. K., Oelrichs, P. B., & Vallely, P. J. (1982). Galegine and a new dihydroxyalkylacetamide from *Verbesina encelioides*. *Phytochemistry*, 21(1), 97-99. [https://doi.org/10.1016/0031-9422\(82\)80021-6](https://doi.org/10.1016/0031-9422(82)80021-6)
25. Fonseca-Chávez, R. E., Rivera-Levario, L. A., & Vázquez-García, L. (2020). Guía ilustrada de plantas medicinales en el Valle de México. Meixico: Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas.
26. García-Bores, A. M., Álvarez-Santos, N., López-Villafranco, M. E., Jácquez-Ríos, M. P., Aguilar-Rodríguez, S., Grego-Valencia, D., ... & del Carmen Benítez-Flores, J. (2020). *Verbesina crocata*: A pharmacognostic study for the treatment of wound healing. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 27(11), 3113-3124. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2020.08.038>
27. Gardner, P. D., Park, G. J., & Albers, C. C. (1961). α -and β -Verbesinol. Sesquiterpene Alcohols of the cis-Decalin Series. *Journal of the American Chemical Society*, 83(6), 1511-1512.
28. Glennie, C. W., Jain, S. C. (1980). Flavonol 3, 7-diglycosides of *Verbesina encelioides*. *Phytochemistry*, 19(1), 157-158. 10.1016/0031-9422(80)85040-0



29. Guerrero, C., & Diaz, E. (1983). Structure of verafinin B, a new elemanolide isolated from Verbesina aff coahuilensis. *Rev Latinoam Quim*, 14, 70-72.
30. Guerrero, C., Iriarte, A., Diaz, E., Taboada, J., Gonzalez, D. M., Tellez, J. (1975). Determination of the structure and stereochemistry of elemolide verafinin C and isolation of verafinin B, cytotoxic substances isolated from Verbesina coahuilensis. *Rev Latinoam Quim*, 6, 119-123.
31. Herz W. Asteraceae Chemical Review. In the biology and chemistry of the compositae. (1977) Academic P. Heywood V H, H J TBL, editor. Vol. 1. London. 567–576 p.
32. Herz, W., Kumar, N., & Blount, J. F. (1982). Crystal structure and stereochemistry of verbesindiol. *The Journal of Organic Chemistry*, 47(9), 1785-1786.
33. Jakupovic, J., Ellmauerer, E., Jia, Y., Bohlmann, F., Dominguez, X. A., & Hirschmann, G. S. (1987). Further eudesmane derivatives from Verbesina species. *Planta medica*, 53(01), 39-42. <https://doi.org/10.1055/s-2006-962614>
34. Mora, F. D., Alpan, L., McCracken, V. J., Nieto, M. (2013). Chemical and biological aspects of the genus Verbesina. *The natural products journal*, 3(2), 140-150.
35. Mora, F.D., Rojas, Y.L., González, V., Velasco, J., Díaz, T., Ríos, N., *et al.* (2015). Chemical composition and in vitro antibacterial activity of the essential oil of verbesina negrensis from the venezuelan andes. *Natural product communications*. 10(7):1309–10.
36. Oelrichs, P. B., Vallely, P. J., MacLeod, J. K., & Lewis, I. A. (1981). Isolation of galegine from Verbesina enceloiodes. *Journal of natural products*, 44(6), 754-755.
37. Ortega, A., Maldonado, E., Fronczek, F. R., Delord, T. J., & Chiari, G. (1985). Elemanolides from Verbesina seattonii. *Phytochemistry*, 24(8), 1755-1760.
38. Ortega, A., Martinez, R., & Romo de Vivar, A. (1977). Elemanolides of Verbesina aff stricta. Structure of zempoalines A and B. *Rev Latinoam Quim*, 8, 166-168.
39. Perez, S., Zavala, M. A., Perez, S. C. (1996). Effect of Agarista mexicana and Verbesina persicifolia on Blood Glucose Level of Normoglycaemic and Alloxan-diabetic Mice and Rats. *Phytotherapy Research*. 10(4):351–3.
40. Powers, C. N., Mayo, J. A., Moriarity, D. M., Vogler, B., Setzer, W. N., & McFeeters, R. L. (2022). Identification of Anticryptococcal Bornyl Compounds from Verbesina turbacensis and



Their Structure-Activity Relationships. *Planta Medica*, 88(14), 1341-1347.

<https://doi.org/10.1055/a-1792-3214>

41. Ramseyer, J., Thuerig, B., De Mieri, M., Scharer, H. J., Oberhansli, T., Gupta, M. P., Potterat, O. (2017). Eudesmane sesquiterpenes from *Verbesina lanata* with inhibitory activity against grapevine downy mildew. *Journal of natural products*, 80(12), 3296-3304.

<https://doi.org/10.1021/acs.jnatprod.7b00868>

42. Rivera, P., Villaseñor, J. L., Terrazas, T., Panero, J.L. (2021). The importance of the Mexican taxa of Asteraceae in the family phylogeny. *J Syst Evol.* 59(5):935–52.

<https://doi.org/10.1111/jse.12681>

43. Rodríguez-Valdovinos, K. Y., Salgado-Garciglia, R., Vázquez-Sánchez, M., Álvarez-Bernal, D., Oregel-Zamudio, E., Ceja-Torres, L. F., & Medina-Medrano, J. R. (2021). Quantitative analysis of rutin by HPTLC and in vitro antioxidant and antibacterial activities of phenolic-rich extracts from *Verbesina sphaerocephala*. *Plants*, 10(3), 475.

<https://doi.org/10.3390/plants10030475>

44. Sultana, S., Ali, M., & Mir, S. R. (2018). Chemical Constituents From the Aerial Roots of *Ficus benghalensis* L., Leaves of *Nyctanthes arbor-tristis* L. and Roots of *Verbesina encelioides* (Cav.) Benth. et Hook. f. *Pharmaceutical and Biosciences Journal*, 16-26.

<https://doi.org/10.20510/ukjpb/6/i6/179229>

45. Tiwari, H., Rao, P., & Sambasiva, V. (1978). Constituents of *Verbesina encelioides*: isolation of triterpenoids from a *Verbesina* species. *Indian J Chem*, 16, 1133.

46. Verma, V., Chaudhary, M., & Srivastava, N. (2019). Antioxidative properties of isolated saponins of *Verbesina encelioides* (Cav.) Benth. & Hook. fil ex Gray and SEM studies of synthesized green nanoparticles for acne management. *Plant Science Today*, 6(sp1), 575-582.

<https://doi.org/10.14719/pst.2019.6.sp1.675>

47. Wagner, H., Iyengar, M. A., Seligmann, O., & Herz, W. (1974). Rhamnocitrin-3-glucuronid in *Verbesina myricephala*. *Phytochemistry*, 13(2), 493-494. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)91241-X](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)91241-X)

48. Wu, Q. X., Shi, Y. P., & Jia, Z. J. (2006). Eudesmane sesquiterpenoids from the Asteraceae



- family. *Natural product reports*, 23(5), 699-734.
49. Xu, W. H., Jacob, M. R., Agarwal, A. K., Clark, A. M., Liang, Z. S., & Li, X. C. (2009). Verbesinosides A– F, 15, 27-cycloleanane saponins from the American native plant *Verbesina virginica*. *Journal of natural products*, 72(6), 1022-1027. <https://doi.org/10.1021/np900180y>

