

***Mimosa pudica* como una fuente de metabolitos secundarios de interés biológico**

Mimosa pudica as a source of secondary metabolites of biological interest

Ariana Yecenia Carrillo Serna,¹ Ezequiel Mireles Arredondo,¹ Maria Jose Vallejo Razo,¹ Xochitl Netzai Alba Mares,¹ David Cruz Cruz,^{1*} Clarisa Villegas Gómez^{1*}

¹Departamento de Química, División de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad de Guanajuato, Noria Alta S/N
david.cruz@ugto.mx clarisa.villegas@ugto.mx¹

Resumen

Durante miles de años, la naturaleza se ha encargado de proveer agentes medicinales por lo que, una gran variedad de plantas de uso medicinal se ha empleado para tratar diversas enfermedades. Dentro de esta gran variedad de plantas encontramos a *Mimosa pudica*. Sus principales usos en la medicina tradicional varían dependiendo de la zona, desde estados como Veracruz, Tabasco, Oaxaca, Guerrero e incluso sus usos se han extendido en países africanos como Camerún. Las partes más utilizadas de la planta han sido las hojas, tallos y raíces, estas se han utilizado de distintas maneras para tratamiento de epilepsia, fatiga, ansiedad, nerviosismo, tratamiento de llanto en niños y como un antiinflamatorio. Asimismo, se han utilizado para aliviar fiebre, síntomas de resfriado y para tratar heridas y cortaduras. Debido al potencial uso de la *Mimosa pudica* dentro de la medicina tradicional resulta de gran importancia el comprender e identificar los metabolitos a los cuales se les pueda asociar las diversas propiedades que dicha planta posee. Múltiples estudios referentes han demostrado la presencia de varios metabolitos como, alcaloides, taninos, esteroides y flavonoides, entre los cuales destacan la mimosina, el ácido jasmónico, el ácido abscísico, así como algunas C-glucosilflavonas que han sido identificadas como compuestos nuevos. A estos metabolitos atribuimos las propiedades biológicas que se le adjudican al vegetal, como lo es su efecto antimitótico, antiinflamatorio, analgésico y antidepressivo.

Palabras clave: Medicina Tradicional Mexicana, *Mimosa pudica*, metabolitos secundarios, mimosina, mimosinamina, ácido mimosínico, C-glucosilflavonas.

Introducción

Durante miles de años, la naturaleza se ha encargado de proveer agentes medicinales por lo que una gran variedad de plantas de uso medicinal se ha empleado para tratar diversas enfermedades. Dentro de esta gran variedad de plantas encontramos a *Mimosa pudica* la cual en 1753 fue descrita en "*Species Plantarum*" por Carl Linnaeus.¹ *Mimosa pudica* pertenece a la clase Magnoliopsida, del orden Fabales, familia Fabaceae y género *Mimosa*, conocida con diferentes nombres comunes, como puede ser dormilona, doncella, sensitiva, vergonzosa, entre otros.² Es un arbusto de baja extensión con ramas y tallos espinosos, compuesto por hojas bipinnadas, hojas que se dividen en hojas más pequeñas. Sus flores presentan cabeza globosa y son de color entre rosa y lila mientras que las vainas miden de 1.5-2.5 cm de largo. Pueden alcanzar una altura de 1-2 m (Figura 1).³

Sus principales usos en la medicina tradicional varían dependiendo de la zona, por ejemplo, en el estado de Veracruz, se usan las hojas para tratar epilepsia y fatiga por vía de administración oral, mientras que para tratar la ansiedad y nerviosismo también se utilizan hojas y la vía de administración es externa (baños), la raíz y tallo en cambio, se usan para tratar el insomnio por lo que se tiene que fumar y con ello provocar el efecto soporífero.⁴ En Tabasco se usan las raíces y hojas para tratar el llanto en niños y como antiinflamatorio.⁵ En Oaxaca usan los tallos y hojas en té para aliviar fiebre y síntomas de resfriado,⁶ y en Guerrero se usa para tratar heridas y cortaduras.⁷ El uso de *Mimosa pudica* se ha expandido a diferentes partes del mundo, como Bangladesh, India y Filipinas, donde se usa para tratar prurito u otras infecciones de

la piel, urinarias y para tratar enfermedades venéreas, en Camerún, el extracto de *Mimosa pudica* se utiliza para tratar insomnio, ardor, asma, epilepsia, lepra, trastornos de ansiedad, disentería, molestias uterinas y vaginales, fatiga e inflamaciones.⁸ Además, se ha encontrado que en la medicina tradicional China se usa para tratar tuberculosis, ansiedad, depresión, insomnio, lesiones traumáticas, heridas y artritis reumatoide, entre otras.⁸



Figura 1. *Mimosa pudica* (Fabaceae).
 Foto de www.naturalista.mx

Perfil fitoquímico

Dado al potencial uso de la *Mimosa pudica* dentro de la medicina tradicional, resulta de gran importancia el comprender e identificar los metabolitos a los cuales se les pueda asociar las diversas propiedades que dicha planta posee. Múltiples estudios referentes al perfil fitoquímico han demostrado la presencia de varios metabolitos como, alcaloides, taninos, esteroides y flavonoides.⁹

Uno de los metabolitos que se ha destacado en el estudio de esta planta es la mimosina (Figura 2), un alcaloide aminoácido no proteico que en un principio había sido descubierto de las raíces y de la savia de la *Mimosa pudica*, así como en las semillas de la *Leucaena glauca* B. Estructuralmente muestra un parecido a aminoácidos como la dihidroxifenilalalina, el precursor biológico de la dopamina y noradrenalina que a su vez procede de la hidroxilación de la tirosina.¹⁰

Posteriormente estudios como los que ha realizado Champanerkar y colaboradores en el 2010, han podido identificar y aislar a la mimosina del extracto acuoso de la planta completa, empleando condiciones ácidas y técnicas cromatográficas.¹¹ Nair en el 2007, ha demostrado que la concentración de este metabolito en la planta resulta ser significativa con un valor promedio de 20 mg/g. La cuantificación de este metabolito se realizó mediante cromatografía líquida de alta eficiencia (HPLC), cromatografía de capa fina de alta resolución (HPTLC) y espectrometría de masas.¹²

Los alcaloides son un tipo de metabolito que han destacado por presentar efectos notables dentro del sistema nervioso central por ello resulta importante el aislamiento e identificación de estos. Además de la mimosina, han sido identificado el ácido mimosínico y la mimosinamina como otro tipo de alcaloides en la planta de *M. pudica* e incluso se ha identificado 5-MeO-DMT en la parte del tallo (Figura 2).¹³

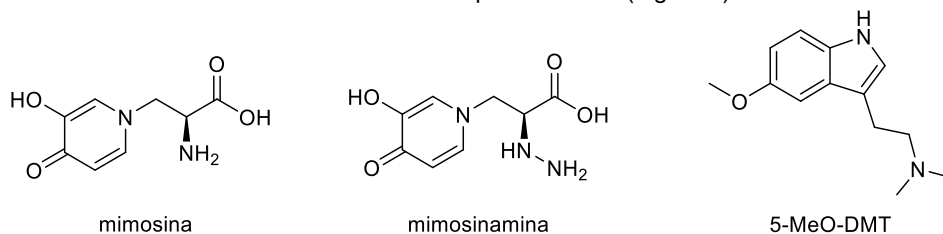


Figura 2. Estructura de los alcaloides presentes en la *M.pudica*

Algunas fitohormonas como el ácido jasmonico y el ácido abscísico son otro tipo de metabolitos que también se han podido determinar en *M. pudica* y que fueron aislados mediante las técnicas analíticas previamente mencionadas (Figura 3).¹⁴ Un estudio realizado por Tsurumi y Asahi (1985) logró demostrar que ambos metabolitos a una concentración de 10^{-5} M influyen en la apertura inducida por la luz del pulvínulo además de presentar un efecto frente a la transpiración de la pinna. El pulvínulo y la pinna son órganos motores específicos que regula parte de los movimientos de la planta. (Figura 4).¹⁵

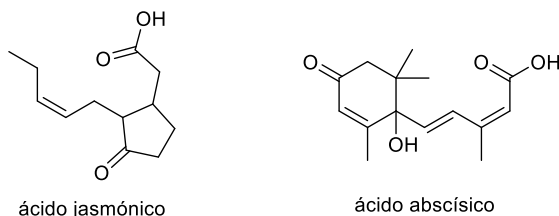


Figura 3. Estructura de las fitohormonas presentes en la *M. pudica*

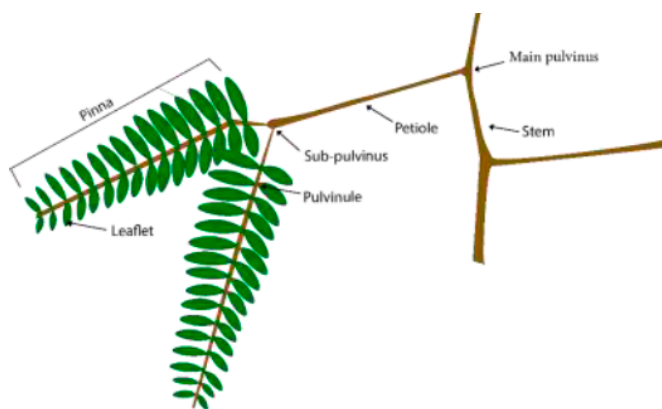


Figura 4. Morfología de la *M. pudica*.¹⁵

Esta planta se ha popularizado por su peculiar mecanismo de defensa, produciendo movimientos rápidos ante estímulos como el tacto y el calor. Además de movimientos nictinásticos los cuales son movimientos periódicos lentos que se dan por la sucesión del día y la noche.¹⁶ Ueda y Yamamura (1999) encontraron dos metabolitos responsables del movimiento particularmente de las hojas, en sus estudios lograron aislar un alcaloide conocido como mimopudine el cual establecieron como responsable del movimiento de apertura de las hojas a una concentración mínima de (2×10^{-5} M).¹⁷ Asimismo, se identificó que cierre de las hojas y los movimientos lentos de se debe principalmente de 5-O-β-D-glucupiranosilgentisato de potasio. Sin embargo, también están involucrados otro tipo de compuestos como L-malato de potasio, *trans*-aconitato de magnesio y potasio, sal de dimetilamonio, los cuales han sido aislados de las hojas de la *M. pudica*. (Figura. 5)¹⁶

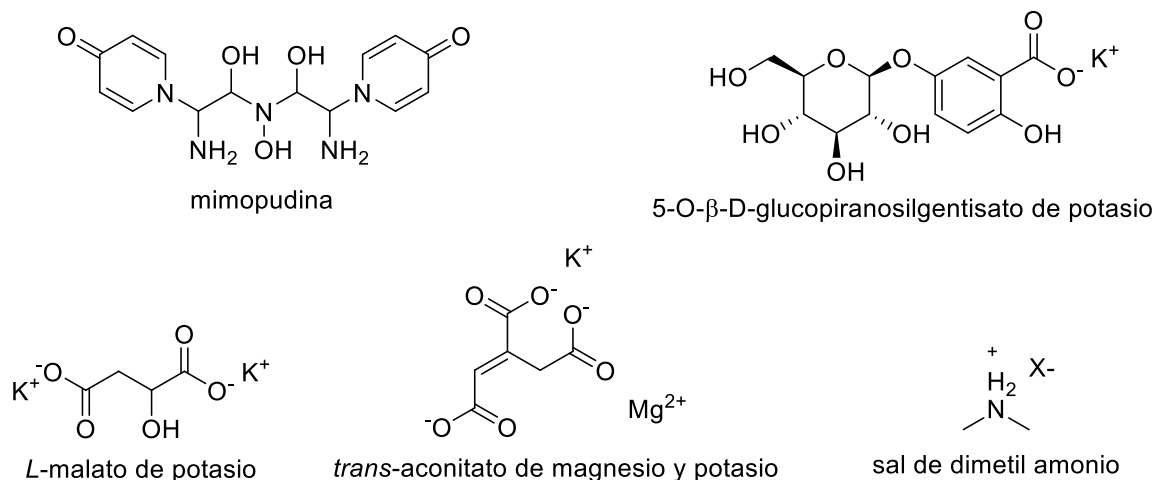


Figura 5. Metabolitos responsables del movimiento de las hojas de la *M. pudica*.

A partir de los estudios realizados por Yuan y colaboradores en el 2006, es posible confirmar que la *Mimosa pudica* resulta ser gran fuente de flavonoides, en específico se han aislado C-glucosilflavonas y por medio de técnicas cromatográficas y espectroscópicas se han determinado la flavona I y la flavona II (Figura 6). La identificación de estas flavonas resulto de gran relevancia ya que estos compuestos que no se habían aislado anteriormente de ninguna otra planta.¹⁸

De las semillas ha sido posible el identificar varios polisacáridos los cuales se consideran los principales constituyentes del mucilago de estas mismas. El mucilago es un tipo de fibra soluble con características viscosas que juegan un papel importante en la germinación de la semilla¹⁹. Los metabolitos identificados en el mucilago son *D*-xilosa, ácido *D*-glucurónico y ácido 4-*O*-3,5-dihidroxi benzoico-β-*D*-glucuronido.²⁰

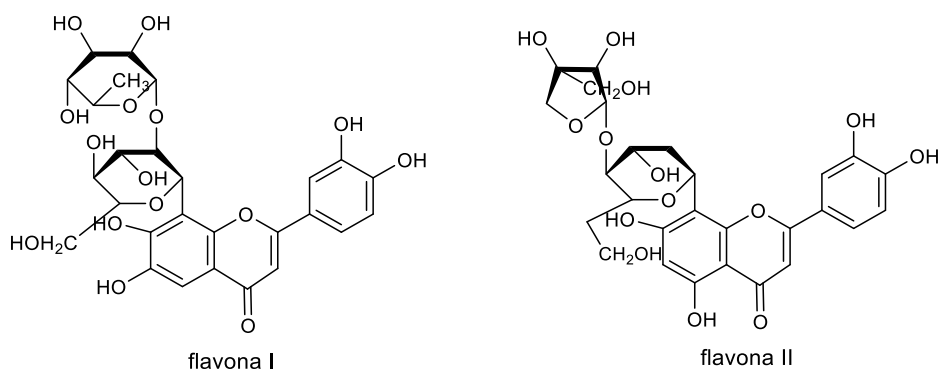


Figura 6. Estructura química de las flavonas I y II aisladas de la *M. pudica*.

Las raíces de la *M. pudica* son otra gran fuente de metabolitos pues en ella se han encontrado fitosteroles como β-sitosterol y el estigmasterol; triterpenos como el ácido betulínico y un nuevo compuesto glucoesteroideo III.²¹ La producción de este tipo de compuestos se ve favorecida por la presencia de microorganismos llamados endófitos, los cuales además de sintetizar varios metabolitos secundarios que ayudan a defensa frente a distintos patógenos, inhibe la formación de relaciones simbióticas con otras especies. A partir del extracto hexano-acetato de etilo de las raíces se ha identificado el 2-hidroximetilcromon-4-ona, este compuesto que ha demostrado poseer propiedades antimicrobianas (Figura 7).²¹

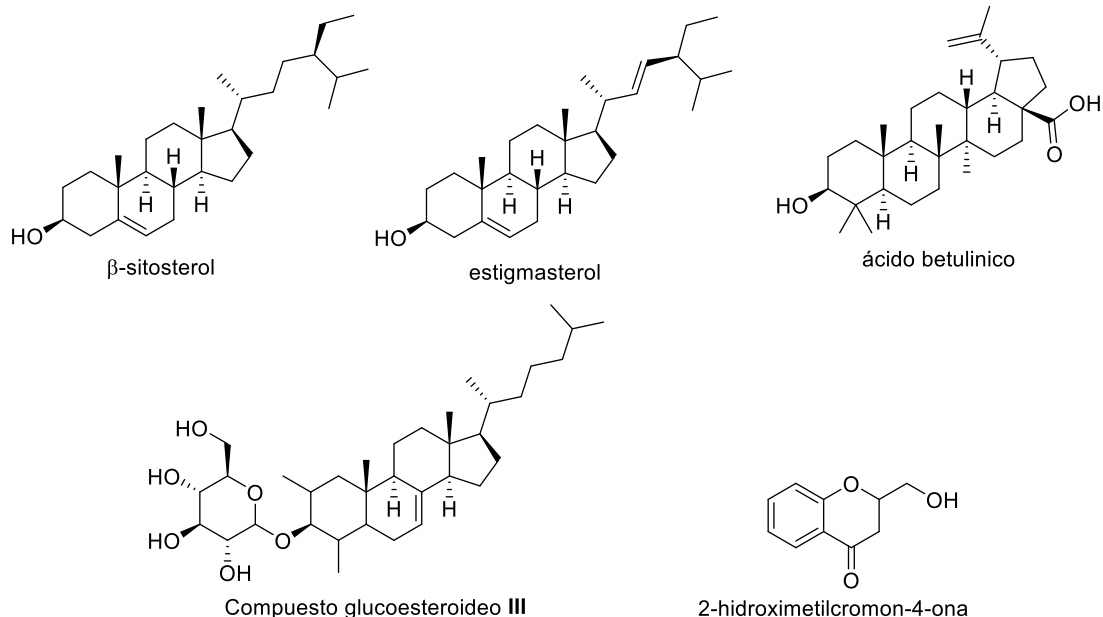


Figura. 7 Estructura de los compuestos encontrados en las raíces.

En general los principales compuestos de interés a los cuales se les ha asociado las diversas actividades farmacológicas de esta planta son el alcaloide mimosina y las flavonas: 3,4,7,8-tetrahidroxi- β -D-glucopiranosil flavona, 3,4,5,7-tetrahidroxi- β -D-glucopiranosil flavona (Figura 8). Así como los metabolitos anteriormente descritos, sin embargo, otros metabolitos secundarios que también han sido aislados de distintas partes de la *M. pudica* son el bufadienólido, D-pinitol, norepinefrina e incluso el ácido *p*-cumárico (Figura 9).²²

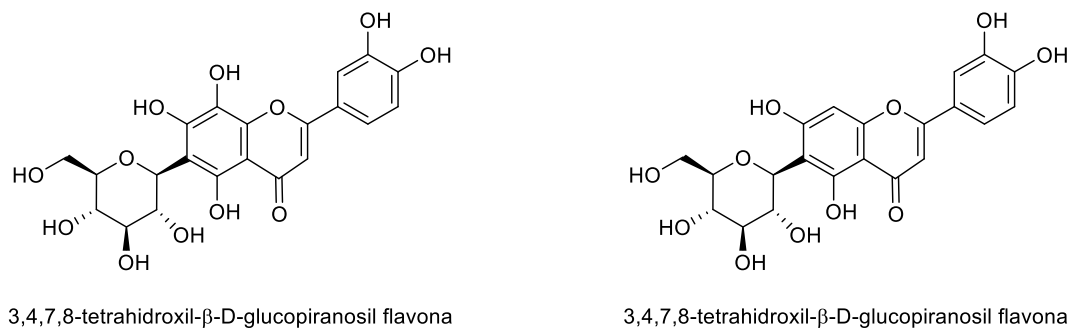


Figura 8. Estructuras de flavonas presentes en la *M. pudica*

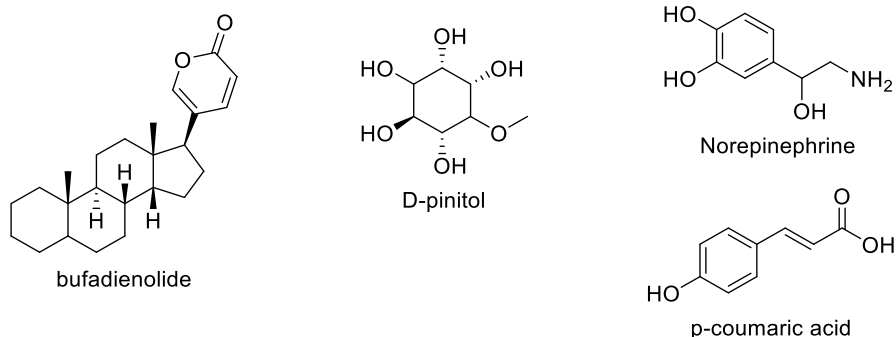


Figura 9. Estructuras de otros metabolitos identificados

Actividad biológica

Como se mencionó, existen distintos metabolitos que se han identificado en los estudios fitoquímicos de la *Mimosa pudica* consultados, a estos mismos metabolitos atribuimos las propiedades biológicas que se le adjudican al vegetal.

Por ejemplo, al alcaloide mimosina se le relaciona con actividad antimetabólica, inhibiendo la replicación del ADN en la fase G1 del ciclo celular, al reprimir la mitosis, este alcaloide podría ser de interés para estudios de fármacos oncológicos.⁹ El ácido mimosínico no ha sido del todo estudiado, aunque cabe aclarar que es un derivado directo del alcaloide mimosina, por lo que algunas referencias lo relacionan estrechamente con una actividad similar al de la mimosina.²³

Distintas referencias han marcado como agente tóxico a la mimosina, puesto que sugieren es causante de alopecia en los organismos que ingieren plantas del género mimosa, sin embargo, en distintos estudios fitoquímicos también se ha identificado un componente aminado de la mimosina, la mimosinamina. En el estudio por Takahara en 1972²⁴ sobre los principales efectos en alopecia, se logró sintetizar la mimosinamina para sugerir que esta amina es en realidad la causante en mayor parte de la alopecia generada al ingerir plantas del género mimosa que contengan estos constituyentes, pues determinan que es hasta 2.5 veces más acelerado el proceso de pérdida de vello en compuestos que además de poseer mimosina contengan mimosinamina.

No obstante, además de los compuestos derivados de la mimosina, se ha determinado otro alcaloide presente en la *Mimosa pudica*, el alcaloide 5-MeO-DMT, al que se le ha relacionado una actividad psicoactiva por disminuir trastornos de ansiedad²⁵ y de depresión, este y los demás alcaloides podrían ser la razón por la que en Oaxaca, Veracruz y Quintana Roo²⁶ se le adjudica un efecto somnífero.

Como es mencionado en el perfil fitoquímico existe la presencia de C-glucosilflavonas, entre ellas la ya muy estudiada orientina (Figura 10), este flavonoide C-glucósido ha sido identificado en una larga lista de plantas medicinales, puesto que este metabolito en conjunto con los demás C-glucosilflavonas otorgan propiedades antidepressivas, antiinflamatorias y antinociceptivas.²⁷

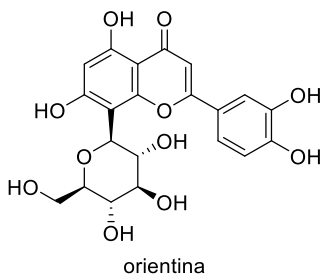


Figura 10. Estructura de la orientina

Además de su actividad biológica, la *Mimosa pudica* se utiliza en la preparación de nanopartículas metálicas, especialmente de plata y oro. El extracto de hojas de *M. pudica* actúa como agente estabilizador y reductor en la síntesis de nanopartículas. Las nanopartículas de plata, preparadas utilizando extractos de *M. pudica*, han mostrado actividad significativa contra diversos parásitos y se caracterizan mediante técnicas avanzadas como espectroscopia UV-visible, FTIR, SEM, TEM y XRD.²⁸

Conclusiones y perspectivas de futuro

En base a lo expuesto anteriormente se logra comprender la importancia del estudio de la mimosa pudica, pues siendo una planta con gran variedad de usos dentro de la medicina tradicional ha sido objeto de numerosos estudios sobre su composición fitoquímica y sus potenciales actividades biológicas. Las diversas propiedades de la planta se han atribuido a varios metabolitos secundarios, como los alcaloides, taninos, esteroides, flavonoides, fitohormonas entre otros metabolitos que han sido estudiado.

La *Mimosa pudica* muestra una gran potencia hacia fármacos oncológicos, puesto que al ser uno de sus principales componentes (la mimosina y mimosinamina) un antimetabólico que actúa sobre la fase G1, puede ser aplicada para la inhibición de la proliferación de células carcinógenas, además de que estudios comprueban que el efecto desfavorable de la mimosinamina puede ser inhibido con un proceso de descarboxilación, esto aumentando su posible uso y preferencia ante otros tratamientos oncológicos.

Sin duda, la *Mimosa pudica* es una fuente valiosa de metabolitos secundarios con interés biológico, lo que justifica continuar investigando sus propiedades químicas y posibles aplicaciones.

Bibliografía/Referencias

1. Joseph, B., George, J., & Mohan, J. (2013). pharmacology and traditional uses of *Mimosa pudica*. *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Drug Research*, 41-44. <https://doi.org/10.1016/j.prmcm.2023.100241>
2. Zoya, S., Samaresh Pal, R., Pankti, P., & Kashmira, G. (2016). medicinal value of mimosa pudica as an anxiolytic and antidepressant: a comprehensive review. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5, 420-421.
3. Carvajal P., (2020). extracción e identificación cualitativa de los principios activos de las cortezas de *Mimosa tenuiflora* y *Mimosa pudica*. Universidad Distrital Francisco José de Caldas.
4. Camargo, R., Greter, R., Martíne, A., García, V., Barrios, S., (2001). Especies útiles del género *Mimosa* (Fabaceae-Mimosoideae) en México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 68: 41
5. Quiroz, V., Barrera, L., Fernández M., & Tejeda, A., (2017). Plantas medicinales con propiedades frías y calientes en la cultura Zoque de Ayapa, Tabasco, México. *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 16(4), 428-454. https://www.blacpma.usach.cl/sites/blacpma/files/articulo_7_-_1293_-_428_-_454_0.pdf
6. Martínez, G., Nolzaco, E., Morales, A., & Palacios-Rangel, M. (2021). usos locales y tradición: estudio etnobotánico de plantas útiles en San Pablo Cuatro Venados (Valles Centrales, Oaxaca). *Polibotánica/Polibotánica*, 0(52). <https://doi.org/10.18387/polibotanica.52.13>
7. Mendoza, A., Silva A., & Castro Ramírez, A., (2020). etnobotánica medicinal de comunidades ñuu savi de la montaña de guerrero, méxico. *Revista Etnobiología*, 18, 90-92.
8. Adurosakin, O. E., Iweala, E. J., Otiike, J. O., Dike Dike, E., Uche, M. E., Owanta, J. I., Ugbogu, O. C., Chinedu, S. N., & Ugbogu, E. A. (2023). Ethnomedicinal uses, phytochemistry, pharmacological activities and toxicological effects of mimosa pudica. *Pharmacological Research - Modern Chinese Medicine*, 7, 1-3.
9. Muhammad, G., Hussain, M. A., Jantan, I., & Bukhari, S. N. A. (2016). *Mimosa pudica* L., a high-value medicinal plant as a source of bioactives for pharmaceuticals. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15, 303–315. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12184>
10. Nguyen, B., Tawata, S., (2016). the chemistry and biological activities of mimosine: a review. *Phytotherapy Research*, doi:10.1002/ptr.5636.
11. Champanerka, P., Vaidya, V., Shailajan, S., Menon, S., 2010. a sensitive, rapid and validated liquid chromatography–tandem mass spectrometry (LC-MS-MS) method for determination of mimosine in *Mimosa pudica* L. *Nat Sci* 2(7):713–7.
12. Nair, L., Menon, S., Shailajan, S., Baing, N., Sane, R., (2007). reversed-phase high-performance thin-layer chromatographic quantification of mimosine from whole plant of *Mimosa pudica* L. *J Planar Chromatogr-Modern TLC* 20:49–51.
13. Shaikh, Z. Pal, S. Patel, P. Gohil, K. (2016). medicinal value of *Mimosa pudica* as an anxiolytic and antidepressant: a comprehensive review. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, ISSN 2278-4357.
14. Tsurumi, S., Asahi, Y., (1985). identification of jasmonic acid in *Mimosa pudica* and its inhibitory effect on auxin- and light-induced opening of the pulvinules. *Physiol Plant* 64(2):207–11
15. Munakata, G., Zanini, P., Titotto., S., (2021). biomimetic applications of *Mimosa pudica* L. in the Theoretical Development of a Pneumatic Actuator *Biological and Applied Sciences* <https://doi.org/10.1590/1678-4324-2021200584>
16. Ahmad, H., Sehgal, S., Mishra, A., & Gupta, R. (2012). *Mimosa pudica* L. (Laajvanti): an overview. *Pharmacognosy Reviews*, 6(12), 115–124. <https://doi.org/10.4103/0973-7847.99945>
17. Ueda, M., Yamamura, S., (1999) the chemistry of leaf movement in *Mimosa pudica* L. *Tetrahedron* 55:10937-48.

18. Yuan, K., Lu, J., Jia, A., & Zhu, J., (2007). two new C-glycosylflavones from *Mimosa pudica*.. *Chinese Chemical Letters*. 18, 1231–1234 . <https://doi.org/10.1016/j.ccllet.2007.08.008>
19. Villa, D., Osorio, M., Villacis, N., (2020). extracción, propiedades y beneficios de los mucilagos. *Ciencias técnicas y aplicadas* Vol. 6, 503–524. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v6i2.1181>
20. Chatterjee, A., Pakrashi, S., (2006) the treatise on Indian Medicinal Plants. New Delhi: National Institute of Science Commission and Information Resources; p. 65-6.
21. Ahuchaogua, A., Okoronkwo, J., Obike A., (2017) quantitative determination of secondary metabolites and antibacterial activity of *Mimosa pudica*. (2017). *International journal of medicinal plants and natural products*, 3(2). <https://doi.org/10.20431/2454-7999.0302001>
22. Dinda B., Ghosha B., Arima, S., Sato, N., Harigaya Y. (2006). steroids and terpenoid from *Mimosa pudica* roots. *J Ind Chem Soc* 83:1044–6.
23. Stunzi, H., Perrin, D., Teitei, T., & Harris, R. (1979). Stability constants of some metal complexes formed by mimosine and related compounds. *Australian Journal of Chemistry*, 32(1), 21. <https://doi.org/10.1071/ch9790021>
24. Takahara, S., & Takahachi, H. (1972). An amine inducing alopecia in mice. *Journal of Biochemistry*, 72(1).
25. Gohil, K. (2016). Medicinal value of *Mimosa pudica* as an anxiolytic and antidepressant: a comprehensive review. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences*, 5(3), 420-432.
26. Términos - Atlas de las plantas de la medicina tradicional mexicana: Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana. (s. f.). Recuperado de <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/apmtm/termino.php?l=3&t=mimosa-pudica>
27. Lam, K. Y., Ling, A. P. K., Koh, R. Y., Wong, Y. P., & Say, Y. H. (2016). A review on medicinal properties of orientin. *Advances in Pharmacological Sciences*, 2016, 1-9. <https://doi.org/10.1155/2016/4104595>
28. Devi, H. Y., Singh, N. R., Singh, H. R., & Singh, T. D. (2015). Facile synthesis of biogenic gold nanocatalyst for efficient degradation of organic pollutants. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 3(3), 2042–2049