



## “Chicalote” *Argemone ochroleuca* Sweet: La Gran Fábrica de Alcaloides

Alma Leticia Hernández Martínez, Jorge Armando Cervantes Jauregui, David Cruz Cruz, Clarisa Villegas Gómez\*

División de Ciencias Naturales y Exactas, Departamento de Química, Universidad de Guanajuato. Col. Noria Alta S/N. Guanajuato, Gto. 36050. México

e-mail: clarisa.villegas@ugto.mx

### Resumen

A lo largo de generaciones, dentro de la Medicina Tradicional Mexicana se han empleado a diferentes géneros de plantas medicinales, uno de ellos es el género *Argemone*, el cual se utiliza como infusiones, emplastos y el látex para el tratamiento de diversas enfermedades. En particular, la especie *Argemone ochroleuca* Sweet “Chicalote” se utiliza para el tratamiento de la tos, bronquitis, asma, remoción de cataratas, alergia ocular, antidiabético, antiespasmódico y por su efecto sedante, se utiliza como anticonvulsivo y tranquilizante.

La importancia de especies del género *Argemone* en la Medicina Tradicional Mexicana y la evidencia de sus propiedades biológicas en investigaciones actuales, muestran la relevancia de realizar estudios fitoquímicos y analizar las actividades biológicas de los metabolitos secundarios provenientes de *Argemone ochroleuca* Sweet.

**Palabras clave:** Género *Argemone*, Chicalote, *Argemone ochroleuca* Sweet, Alcaloides.

### Abstract

Over generations, within the Mexican Traditional Medicine different genres of medicinal plants have been used, one of them is genus *Argemone*, which is used as infusions, plasters and latex for the treatment of various diseases, in particular, the species *Argemone ochroleuca* Sweet “Chicalote” is used for the treatment of cough, bronchitis, asthma, cataract removal, eye allergy, antidiabetic, antispasmodic and for its sedative effect, it is used as an anticonvulsant and tranquilizer.

The importance of species of the genus *Argemone* in Traditional Medicine and the evidence of their biological properties in current research, show the relevance of conducting phytochemical studies and analyzing the biological activities of secondary metabolites from *Argemone ochroleuca* Sweet.

**Keywords:** Genre *Argemone*, Chicalote, *Argemone ochroleuca* Sweet, Alkaloids.



## Introducción

La familia Papaveraceae incluye plantas cuyos compuestos químicos tienen propiedades farmacológicas. Varias plantas que conforman esta familia se han ganado un lugar en la Medicina Tradicional Mexicana y con frecuencia se mencionan como remedios efectivos en diferentes culturas nativas de América. Por otro lado, la flora mexicana es una de las más diversas del mundo, la disponibilidad de estos recursos naturales, junto con el avance cultural de los antiguos habitantes de la región de lo que hoy es México, propició la identificación y el manejo de plantas que podían satisfacer las necesidades de esos pueblos.

El género *Argemone* perteneciente a la familia de las Papaveraceae contiene aproximadamente de 30 a 35 especies con una amplia difusión en el continente americano. Este género comprende plantas herbáceas, anuales o bienales perennes, que son raramente vivaces, erectas, ramosas y espinosas, con látex acuoso de color blanquecino o amarillento. Las hojas son basales en forma de roseta con un margen irregularmente dentado-espinoso, las flores son actinomorfas, terminales y solitarias de color blanco a amarillento. (Figura 1).

Poco más de 20 especies de este género se encuentran en regiones templadas y tropicales casi exclusivamente del continente Americano, aunque una de ellas, *Argemone mexicana* (var. chicalote, amapola montés, cardo santo o amapolilla), ha sido introducida a muchas otras partes del mundo como Asia, África y Oceanía. Son plantas de ambientes abiertos y cálidos, muchas han resultado favorecidas por las actividades del hombre, comportándose como malezas, su hábitat preferencial son las parcelas en descanso, terrenos perturbados y fácilmente identificadas en los

bordes de los caminos. (Calderón de Rzedowski, 1991).



**Figura 1.** Género *Argemone*: A) *Argemone mexicana* Linn, B) *Argemone platyceras*, C) *Argemone subfusiformis*, D) *Argemone ochroleuca* Sweet.

En México, a las plantas del género *Argemone* con frecuencia se les conoce como “Chicalotes” o “Cardo santo”, en la Medicina Tradicional Mexicana y se le atribuyen propiedades curativas a cada una de sus partes. Por ejemplo; la decocción de las hojas se utiliza en el tratamiento de la fiebre palúdica, dolores musculares, dolores de estómago y úlceras. Las hojas y las semillas tienen uso en el mantenimiento de la circulación sanguínea y para regular los niveles normales de colesterol en la sangre. El extracto acuoso actúa como antiinflamatorio. La cataplasma elaborada con las hojas es útil para la tos, heridas, úlceras, verrugas, herpes, afecciones cutáneas, enfermedades de la piel, picazón, sarna y dermatosis.

La raíz se utiliza para el tratamiento de enfermedades cutáneas crónicas, es antihelmíntica y también se usa en enfermedades de la piel como lepra y problemas inflamatorios, se emplea como



agente antibacterial, cicatrizante, antioxidante y antifúngico.

Las raíces son expectorantes y se pueden utilizar en el tratamiento de la tos y otras molestias en el pecho. La maceración de la raíz se usa para tratar el flujo vaginal y los problemas hepato biliares.

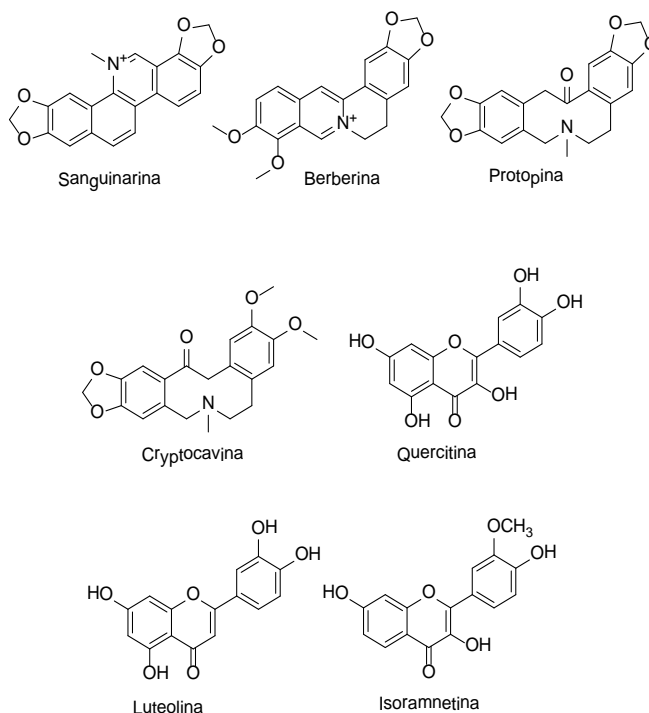
El aceite de las semillas es purgante y siendo muy útil en el tratamiento de problemas de la piel. Las semillas y su aceite se emplean como remedio para disentería, úlceras, purgante y laxante. La infusión de las semillas se usa como antihipertensivo.

El látex se utiliza para tratar el asma, tos, bronquitis y conjuntivitis, en el tratamiento de heridas y en dermatitis. El látex se masajea en el cuerpo para aliviar el dolor reumático, también se puede aplicar como un líquido fino en el ojo, donde se utiliza para la remoción de cataratas, alergias e infecciones oculares.

Las flores son expectorantes y se utilizan para tratar la tos y como antioxidante. (Argueta Villamar, Cano-Asselein, & Rodante, 1994)

Estudios previos han demostrado que algunas especies del género *Argemone* han sido estudiadas previamente, tal es el caso de *Argemone mexicana* Linn (Figura 1A), comúnmente conocida como “cardo santo” de la cual estudios fitoquímicos han demostrado la presencia de diversos metabolitos secundarios como alcaloides isoquinolínicos del tipo pavinina tales como la protopina, criptocavina y la berberina en las hojas y tallos, así como a la sanguinarina en las semillas, del mismo modo, en las flores se detectaron algunos flavonoides derivados de la quercetina, luteolina e isoramnetina. (Esquema 1). (Cahlíková, Kučera, Hošťálková, Klimeš, & Opletal, 2012). Reportes previos acerca de los estudios farmacológicos han mostrado principalmente que el extracto etanólico de la especie presenta una actividad antibacteriana

contra *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Corynebacterium diptheriae*, *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomona aeruginosa* y *Salmonella paratyphi*. (More, Kharat, & Kharat, 2017).

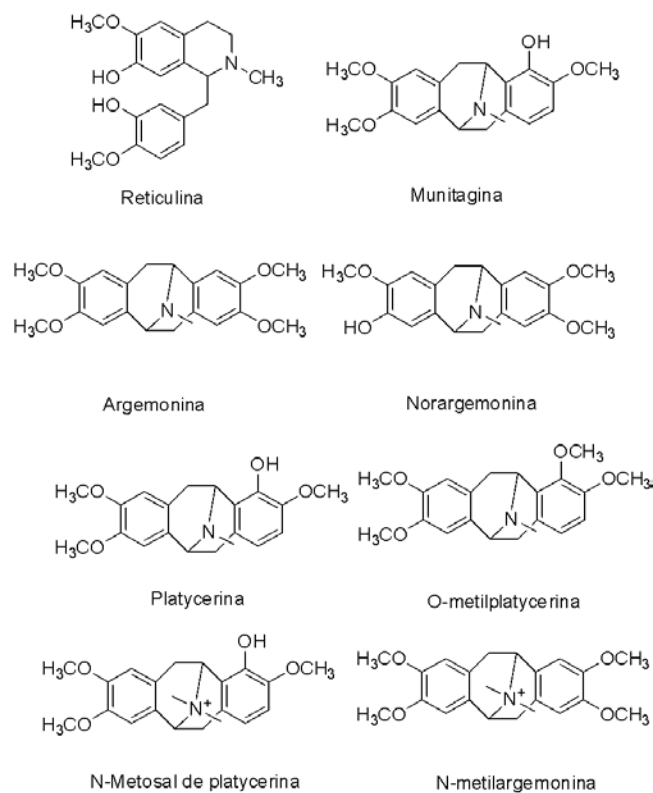


**Esquema 1.** Metabolitos secundarios aislados de *Argemone mexicana* L.

Otro caso estudiado dentro este género es *Argemone platyceras*, conocida popularmente como “Chicalote de montaña”, (Figura 1B), las infusiones o decocciones de esta planta son utilizadas en Medicina Tradicional para el tratamiento de afecciones de las vías respiratorias; estudios fitoquímicos han permitido la detección de varios alcaloides derivados del tropano como reticulina, munitagina, argemonina, *N*-metilargemonina, norargemonina, platycerina, *o*-metilplatycerina y *N*-metosal de platycerina (Esquema 2), sin embargo, ni esta especie ni sus



alcaloides han sido objeto de investigación de su actividad biológica. (Atta-ur-Rahman, 1994).



Esquema 2. Alcaloides aislados de *Argemone platyceras*.

*Argemone subfusiformis*, conocida como “Cardo santo amarillo”, (Figura 1C), resalta su importancia en la Medicina Tradicional Mexicana ya que sus hojas son utilizadas como emplasto para el tratamiento de infecciones y heridas de la piel. Bobadilla y colaboradores en 2008 reportaron los estudios de la actividad biológica del extracto etanólico de las partes foliares de esta especie sobre larvas y pupas de *Aedes aegypti* L. (mosquito transmisor del dengue). El extracto mostró un 100% de mortalidad larvaria a las 12 horas de exposición a 76.8 y 153.6 mg/L y una mortalidad de las pupas a las 24 horas a concentración de 153.6 mg/L. La acción en tan corto tiempo en larvas brinda una idea del efecto biocida que posee

esta especie. (Vidal, Carbajal, Sisniegas, & Bobadilla, 2008).

Afolayan y colaboradores en 2010, publicaron un estudio que revela la actividad antibacteriana de los extractos elaborados con las partes aéreas de esta planta en acetona, metanol y agua contra las bacterias *Bacillus cereus*, *Staphylococcus epidermis*, *Staphylococcus aureus*, *Micrococcus kristinae*, *Streptococcus pyrogens* y *Escherichia coli* a diferentes concentraciones, para el extracto de acetona 2.0 mg/mL, el extracto metanólico 5.0 mg/mL y el extracto acuoso 1.0 mg/mL, lo cual justifica el uso de infusiones de esta especie en Medicina Tradicional para el tratamiento de infecciones bacterianas. (Jimoh, Adedapo, Aliero, & Afolayan, 2010). A pesar de los estudios de actividad biológica antes mencionados no se han determinado los metabolitos secundarios a los cuales se les atribuyen estas actividades. Lamentablemente, las plantas de este género no han recibido el reconocimiento medicinal que se debería, pero la cantidad y la diversidad de alcaloides que contienen podrían tener un papel importante dentro de la industria farmacéutica.

### *Argemone ochroleuca* Sweet “Chicalote”



*Argemone ochroleuca* Sweet popularmente conocida como Chicalote, cardo, amapola amarilla o espinocilla, es una planta que mide de 80 cm a 1.20 m de altura, con tallos azuloso-blanquecinos y espinosos los cuales al momento de hacerles un corte desprende un látex lechoso y de color amarillo. Las hojas tienen divisiones con dientes y una espina en la punta, sus flores son de color amarillo, crema o blanco y se disponen de manera solitaria simulando ser de papel. Es originaria de México y



Australia. Su hábitat es de climas cálido, semicálido, semiseco y templado. Principalmente crece en terrenos de cultivo abandonados o se asocia a vegetación perturbada de bosque tropical caducifolio o matorral xerófilo. (CONABIO, 2020).

## El chicalote en la Medicina Tradicional Mexicana

*Argemone ochroleuca* Sweet cuenta con una gran trayectoria de uso medicinal en México, la referencia más antigua encontrada, corresponde al Códice Florentino del siglo XVI, que menciona que era utilizada para aliviar el dolor de ojos al aplicar en ellos unas gotas del látex de la planta. En el siglo XX, el Instituto Médico Nacional señaló su utilidad como: antiescabiático, cicatrizante, contra algunas enfermedades de los ojos y contra dermatosis. Posteriormente se reportaron sus usos como anticonvulsivo, antidiarreico, antiespasmódico, antitusígeno, hipnótico, narcótico y analgésico, así como para tratar enfermedades articulares. (Sánchez Mendoza M. E., 2007).

Esta especie es principalmente recomendada para curar el "mal de ojo" al cual los *Otomíes* denominan "yiato", afección que se manifiesta por tener los ojos irritados o infectados. Asimismo, es muy frecuente su uso en problemas dermatológicos. Por otra parte, se sugiere tomar la infusión de las semillas antes de acostarse para combatir el insomnio. La infusión hecha con los pétalos se emplea para aliviar la tos, tomando una taza durante dos días, en la mañana y en noche. Para curar la bilis y en casos de diabetes, se bebe en ayunas el cocimiento de las hojas, al que se le agrega látex. También se recomienda aplicar masajes con el látex sobre las encías inflamadas, y poner las hojas machacadas en las sienes cuando

hay dolor. (Martínez de la Cruz, y otros, 2015). Actualmente las infusiones de las partes aéreas de esta especie son utilizadas por pobladores de Tepetzotlán, Estado de México, para el tratamiento de infecciones en los ojos, enfermedades respiratorias y dermatológicas. (Sánchez Mendoza, Castillo Henkel, & Navarrete, 2008)

## Perfil químico y de la actividad biológica del chicalote

Es importante señalar que los estudios tanto fitoquímicos como biológicos de *Argemone ochroleuca* Sweet han sido muy limitados, las únicas investigaciones que se han realizado han sido reportados por Alamri y colaboradores en 2010. Estos investigadores estudiaron la actividad antibacteriana in vitro del látex de *Argemone ochroleuca* Sweet, contra las bacterias patógenas humanas *Bacillus subtilis*, *Enterobacter aerogenes*, *Micrococcus luteus*, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. La actividad del látex de esta especie contra bacterias gram positivas y gram negativas se atribuyen a la presencia de un amplio espectro de compuestos antibióticos, siendo los taninos y alcaloides presentes en el látex los compuestos más efectivos. En este estudio las bacterias gram negativas mostraron zonas de inhibición menores que las bacterias gram positivas debido a la estructura hidrofílica de la pared celular de las bacterias gram negativas, que está constituida por un lipopolisacárido que evita la acumulación de extractos orgánicos en la membrana celular de estas bacterias. Se descubrió que el extracto crudo de esta especie vegetal tiene menos influencia en las bacterias probadas que el látex diluido, esto podría deberse al hecho de que la dilución hará que se disuelva parte del material bioactivo. Lo anterior, refleja la necesidad de



estandarizar la recolección del látex e inspira a continuar investigando para descubrir nuevos compuestos bioactivos de amplio espectro provenientes de plantas como *Argemone ochroleuca* Sweet consideradas como reservorios de nuevos antimicrobianos. (Alamri & Mahmoud, 2010).

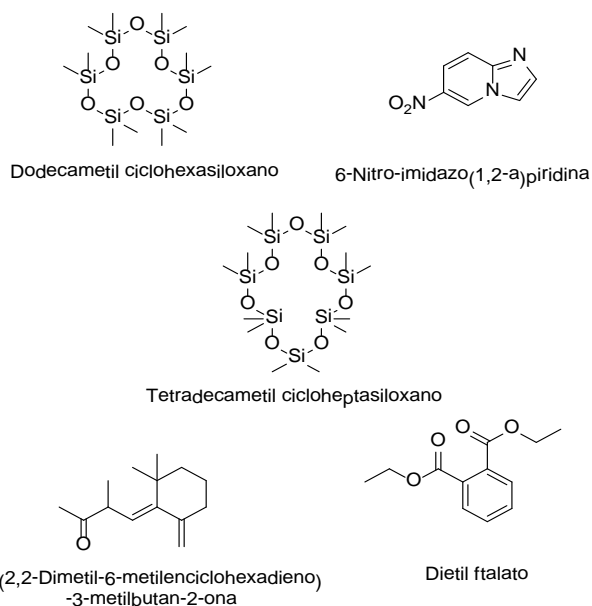
Hernández en 2011, evaluó la actividad antibacterial frente a trece cepas bacterianas y nueve cepas fúngicas de los extractos de hexano, acetato de etilo y metanol de las partes aéreas de *Argemone ochroleuca* Sweet, observando que solo el extracto metanólico presentó actividad antibacteriana, mientras que la bacteria *Staphylococcus aureus* (MIC= 125 µg/mL) y el hongo *Cryptococcus neoformans* (MIC= 500 µg/mL) fueron las cepas que presentaron mayor sensibilidad por lo que estos resultados los llevo a purificar este extracto identificando el alcaloide isoquinolínico berberina (Esquema 1), el cual se sabe que exhibe actividad antibacteriana, haciendo destacar también la importancia de considerar que la berberina no es el único componente activo y no se descarta la presencia de flavonoides y otros compuestos biológicamente activos en las partes aéreas de esta especie vegetal. (Reyes, Canales, Jiménez, Meráz, & Hernández, 2011).

En 2013, Alrumman y su grupo de investigación estudiaron las actividades antifúngicas in vitro del látex crudo de *Argemone ochroleuca* Sweet contra cuatro aislados clínicos de *Candida albicans*, *Candida glabrata*, *Candida krusei* y *Candida tropicalis* y aislados de hongos patógenos de plantas (*Alternaria alternate*, *Drechslera halodes* *Fusarium oxysporum*, *Macrophonia phaseolina*, *Pythium ultimum* y *Rhizoctoina solani*).

Los compuestos químicos presentes en el extracto hexánico de *Argemone ochroleuca* Sweet elaborado con el látex de esta especie se elucidaron

haciendo uso de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS). El análisis del extracto hexánico reveló la presencia de dodecametil ciclohexasiloxano, 6-Nitroimidazo(1,2-a)piridina, tetradecametil cicloheptasiloxano, 4-(2,2-Dimetil-6-metilenciclohexadieno)-3-metilbutan-2-ona y Dietil ftalato (Esquema 2).

Los hallazgos en estos estudios indican que *Argemone ochroleuca* Sweet es una buena fuente de antifúngicos contra *Drechslera halodes* y *Candida spp.* y los fitocomponentes presentes en el látex podrían usarse contra patógenos fúngicos y apoyar el tratamiento clínico de infecciones vaginales por candidiasis e infecciones del tracto urinario masculino y femenino. (Moustafa, Alamri, Taha, & Alrumman, 2013).



Esquema 3. Compuestos aislados de *Argemone ochroleuca*.

En México, es importante destacar que solo existe el estudio realizado por Andrés Navarrete y colaboradores, donde en el 2008, reportaron el aislamiento de la berberina (Esquema 1) a partir



del extracto diclorometánico de las partes aéreas de *Argemone ochroleuca* Sweet (hojas, tallos y flores juntas a excepción de las semillas). El compuesto aislado fue evaluado en su actividad biológica encontrando un excelente efecto como relajante muscular con una  $EC_{50} = 118.50 \pm 3.91 \mu\text{M}$ ; estos resultados proporcionan apoyo experimental para el uso de esta especie vegetal como remedio para el asma en Medicina Tradicional Mexicana. A pesar de los alcances de este estudio no se puede descartar la presencia de otros compuestos activos en las fracciones que no fueron estudiadas ni de las semillas las cuales fueron descartadas, lo cual inspira a investigar más a fondo esta especie vegetal. (Sánchez Mendoza, Castillo Henkel, & Navarrete, 2008)

Aun cuando existen las investigaciones antes mencionadas, para la Química de Productos Naturales es importante conocer el perfil químico de esta especie vegetal, así como a los metabolitos secundarios presentes en cada una de las partes de la planta y una vez identificados saber cuáles son los metabolitos a los que se les atribuyen actividades biológicas en Medicina Tradicional y en los extractos obtenidos por los diversos grupos de investigación.

## Conclusiones

*Argemone ochroleuca* Sweet (Chicalote) es una planta que ha sido utilizada por muchos años en la Medicina Tradicional Mexicana, para la cura de diversas enfermedades como la tos, bronquitis, asma, para la remoción de cataratas, alergia ocular, por su efecto sedante, anticonvulsivo, tranquilizante, antidiabético y por sus propiedades antiespasmódicas. Debido a estas propiedades, esta especie ha resultado ser crucial en el área de la Química de Productos Naturales, con el propósito de elucidar cuál es el perfil químico de esta planta, así como para identificar a los

metabolitos secundarios responsables de la actividad biológica.

De los extractos obtenidos por Hernández y Navarrete se aisló la berberina a la cual se le puede atribuir su acción como relajante muscular, actividad antibacteriana y antifúngica contra *Staphylococcus aureus* y *Cryptococcus neoformans* respectivamente.

Aun cuando se aisló la berberina, se desconoce el perfil químico del Chicalote, por lo que los congéneres de esta planta nos guían a esperar un perfil químico de alcaloides, catalogando así al género *Argemone* como una fuente rica en alcaloides.

Finalmente, el presente artículo muestra la efectividad del uso del Chicalote como alternativa en el tratamiento de diversas afecciones, mostrando así la riqueza ancestral de la Medicina Tradicional Mexicana basada en plantas medicinales.

## Bibliografía

- Alamri, S. A., & Mahmoud, M. F. (2010). Antibacterial activity of the latex of *Argemone ochroleuca* Sweet. *Saudi Medical Journal*, 31(11), 1207-1210.
- Argueta Villamar, A., Cano-Asselein, L., & Rodante, M. E. (1994). *Atlas de las plantas de la medicina tradicional Mexicana* (Vol. 3). México: Instituto Nacional Indigenista.
- Atta-ur-Rahman. (1994). *Handbook of Natural Products Data. Isoquinoline Alkaloids* (Vol. 3). Amsterdam: Elsevier.
- Cahlíková, L., Kučera, R., Hošťálková, A., Klimeš, J., & Opletal, L. (2012). Identification of Pavinane Alkaloids in the Genera *Argemone* and *Eschscholzia* by GC-MS. *Natural Product Communications*, 7(10), 1789-1781.
- Calderón de Rzedowski, G. (1991). *Familia Papaveraceae*. Instituto de Ecología, A.C. y Centro Regional del Bajío Patzcuaro, Michoacán, México. Flora del Bajío y de regiones adyacentes: Fascículo.



**CONABIO** (Ed.). (22 de Febrero de 2020). *Papaveraceae*. Obtenido de Argemone ochroleuca Sweet:

<http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/papaveraceae/argemone-ochroleuca/fichas/ficha.htm#2.%20Origen%20y%20distribuci%C3%B3n%20geogr%C3%A1fica>

**Jimoh, F., Adedapo, A., Aliero, A., & Afolayan, A.** (2010). Polyphenolic and biological activities of leaves extracts of *Argemone subfusiformis* (Papaveraceae) and *Urtica urens* (Urticaceae). *Revista biología tropical*, 58(4), 1517-1531.

**Martínez de la Cruz, I., Vibrans, H., Lozada Pérez, L., Romero Manzanares, A., Aguilera Gómez, L., & Rivas Manzano, I.** (2015). Plantas ruderales del área urbana de Malinalco, Estado de México. *Botanical Sciences*, 93(4), 907-919.

**More, N. V., Kharat, K. R., & Kharat, A. S.** (2017). Berberine from *Argemone mexicana* L exhibits a broadspectrum antibacterial activity. *Acta Biochimica Polonica*, 64(4), 653-660.

**Moustafa, M. F., Alamri, S. A., Taha, T. H., & Alrumman, S. A.** (2013). In vitro antifungal activity of *Argemone ochroleuca* Sweet latex against some pathogenic fungi. *African Journal of Biotechnology*, 12(10), 1132-1137.

**Reyes, F. D., Canales, C. J., Jiménez, M., Meráz, M., & Hernández, T.** (2011). Antimicrobial activity of *Argemone ochroleuca* Sweet (Chicalote). *Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas*, 10(2), 139-146.

**Sánchez Mendoza, M. E.** (2007). *Mecanismo de acción relajante de berberina aislada de Argemone ochroleuca Sweet, en anillos de tráquea aislada de cobayo*. (E. S. Medicina, Ed.) Obtenido de Tesis Doctoral.

**Sánchez Mendoza, M. E., Castillo Henkel, C., & Navarrete, A.** (2008). Relaxant action mechanism of

berberine identified as the active principle of *Argemone ochroleuca* Sweet in guinea-pig tracheal smooth muscle. *Journal of pharmacy and pharmacology*, 60(2), 229-236.

**Vidal, J., Carbajal, A., Sisniegas, M., & Bobadilla, M.** (2008). Efecto tóxico de *Argemone subfusiformis* Ownb. y *Tagetes patula* Link sobre larvas del IV estadio y pupas de *Aedes aegypti* L. *Revista Peruana*, 15(10), 103-110.