

# Primer registro de *Aristolochia micrantha* Duch. (Aristolochiaceae) para Chiapas, México y su potencial farmacológico

Carlos R. Beutelspacher<sup>1</sup>, Francisco Hernández Najarro<sup>2</sup>  
 Víctor Arturo Dichi-Agüero<sup>3</sup>, Itzel Castro Padilla<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Libramiento Norte Pte. 1150. C.P. 29039 Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. | <sup>2</sup>Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural, Jardín Botánico Faustino Miranda. Calzada Hombres Ilustres s.n., Colonia Centro Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. | <sup>3</sup>Laboratorio Experimental de Farmacobiología, Facultad de Medicina Universidad Autónoma de Chiapas. Autor para correspondencia: rommelbeu@hotmail.com

## RESUMEN

Se registra por primera vez para Chiapas *Aristolochia micrantha* Duch. (Aristolochiaceae), se mencionan los usos medicinales de la especie, así como los de otros taxa del género *Aristolochia* a nivel mundial.

**Palabras clave:** *Aristolochia micrantha* Duch., Chiapas, México, usos medicinales.

## ABSTRACT

*Aristolochia micrantha* Duch is recorded for the first time for Chiapas. (Aristolochiaceae), the medicinal uses of the species are mentioned, as well as those of other taxa of the genus *Aristolochia* worldwide.

**Key words:** *Aristolochia micrantha* Duch., Chiapas, Mexico, medicinal uses.

## INTRODUCCIÓN

Para Chiapas registramos 15 especies silvestres del género *Aristolochia* L., más *A. littoralis* D. *parodi* (Sinónimo: *Aristolochia elegans* Mast.), planta ampliamente cultivada, pero originaria de Brasil. En enero de 1995 se fotografió una planta rastrera provista de flores moradas con anaranjado en el panteón de Chiapa de Corzo, Chiapas, y desde entonces la ha sido buscada en diferentes meses del año, tanto en esa localidad, como en los alrededores de Chiapa de Corzo, sin ningún resultado. En fechas recientes (agosto de 2019), Víctor Arturo Dichi-Agüero, la recolectó y llevó ejemplares de herbario y fotografías, así como la ubicación con coordenadas del hallazgo. La especie corresponde a *A. micrantha* Duch. y es utilizada en la región, preparada como infusión utilizando las hojas, para aliviar el dolor de estómago. El taxón se conocía hasta ahora de los estados mexicanos de Tamaulipas y Veracruz, pero ni Breedlove (1986), ni Villaseñor (2016) la registraron para Chiapas.

*Aristolochia micrantha* Duch., *Ann. Sci. Nat. Sér. 4.2: 35 t.5 (1854)*

Descripción modificada de Ortega-Ortiz y Ortega-Ortiz (1997):

Hierbas perennes, el tallo procumbente, rugulado, piloso o tomentuloso, la raíz principal axonomorfa, muy profunda. Hojas sagitadas o cordiformes, de 2 a 6.5 cm de largo, por 1 a 2 cm de ancho, membranáceas, pulverulentas, ambas superficies estrigosas o pubérulas, el indumento más notorio en las nervaduras del envés, el margen entero o ligeramente sinuado, el ápice agudo, la base cordada, la nervación actinódroma basal, costada, con 4 a 6 nervios primarios, el pecíolo cilíndrico o aplanado, de 0.5 a 1.1 cm de largo, y cerca de 5 mm de diámetro, rugoso, piloso, lasseudostípulas ausentes. Inflorescencia axilar, generalmente con flores solitarias, el pedúnculo cilíndrico, de 3 a 5 mm de largo, con cerca de 0.5 mm de diámetro, brillante, pulverulento, piloso, la bracteola triangular, de 2.5 a 4 mm de largo y de 2 a 2.5 mm de ancho, foliácea, levemente pulverulenta, el haz y envés estrigulosos, el margen entero, el ápice agudo, el pedicelo cilíndrico, de 2 a 5 mm de largo, y 0.5 a 1 mm de diámetro, pulverulento, piloso-pilosuloso; flores pequeñas, el cáliz de color pardo a púrpura, geniculado, de 1.7 a 2.5 cm de largo, y cerca de 1 cm de ancho, el utrículo pardo, obovoide-piriforme, de 3 a 6.5 mm de largo y 3 a 5 mm de diámetro, pulverulento, pubescente en la superficie externa, la siringe excéntrica, angosta, de 2 mm de largo y cerca de 2.5 mm de diámetro, el tubo pardo oscuro,

giboso o doblado, de 1 cm de largo, y 5 mm de diámetro, pubescente a pubérulo en la parte externa, el limbo pardo oscuro a púrpura, ovado de 0.7 a 1 cm de largo, y de 6 a 8 mm de ancho, papiráceo-membranoso, ligeramente pulverulento, pubescente a pubérulo en la superficie externa, papiloso, pubérulo en la superficie interna, el margen entero, pegajoso, el ápice agudo o acuminado, la base profundamente cordada, con 2 lóbulos obtusos; con 5 estambres, el ginostemo estipitado, de 2 a 7 mm de largo y de 1 a 3 mm de diámetro, las anteras sésiles, amarillas; ovario pentacarpelar, cilíndrico, de color pardo oscuro, de 3 a 4.5 mm de largo y de 1 a 1.5 mm de diámetro, de superficie opaca, pilosa, el estigma pentalobado. Cápsula botuliforme o subglobosa, algunas veces oblata, de 0.8 a 1.2 cm de largo y 0.6 a 1 cm de diámetro, pentavalvada, sptifraga, ligeramente leñosa, pubérula en la superficie externa, ligeramente apiculada, la base truncada; con 4 a 5 semillas por lóculo, triangulares, de 4 a 5 mm de largo, por 5 mm de ancho, de a 1.5 mm de grueso, el margen entero, el ápice agudo, la base truncada, la testa delgada, de color pardo claro, el rafe a todo lo largo de la semilla, el endospermo abundante.

**Distribución conocida.** México (Chiapas, Tamaulipas y Veracruz)

**Altitud.** Desde el nivel del mar hasta los 110 m s.n.m.

**Floración.** Enero a abril, julio a septiembre.

**Usos.** Medicinal. La raíz se utiliza para tratar la tosferina, macerada o tomada en fresco.

**Ejemplares examinados: CHIAPAS.-** Chiapa de Corzo, Villaflores, 16°12'31" y 93°25'27", 792 msnm, 10 de agosto de 2019, enero (CRB), Heriberto Jara s. n. (HEM).

## POTENCIAL FARMACOLÓGICO DE *ARISTOLOCHIA MICRANTHA* DUCH.

La familia Aristolochiaceae comprende cuatro géneros, los que en conjunto cuentan con cerca de 650 especies, de las cuales 550 corresponden a *Aristolochia*, siendo este el género más numeroso de la familia (González, 2012); más de 70 % de las especies se concentran en la franja tropical y subtropical de América, aunque también se distribuyen en las zonas subtropicales y templadas de todos los continentes (González *et al.*, 2015). El género se divide en tres subgéneros: *Aristolochia*, *Siphisia* y *Pararistolochia*, que se reconocen con base en datos morfológicos y moleculares (Wu *et al.*, 2004).

Cabe destacar que *Aristolochia* es un género ampliamente utilizado en la medicina tradicional de diferentes

partes del mundo (Wu *et al.*, 2004), y también desempeña un papel importante en la herbolaria mexicana. Durante las últimas dos décadas, algunas especies de este género ha atraído mucho interés y ha sido objeto de numerosos estudios químicos y farmacológicos (Wu, 2004).

*Aristolochia pentandra* Jacq. se encuentra filogenéticamente relacionada con *A. micrantha* (Ohi-Toma, 2006) y se distribuye desde Florida y México hasta las Antillas (Bahamas, Cuba y Jamaica) (Ortega-Ortiz & Ortega-Ortiz, 1997). En la medicina tradicional mexicana a la raíz de esta especie le han atribuido propiedades como antiviperino, antiarréico y analgésico (Ortega-Ortiz & Ortega-Ortiz, 1997), principalmente para el manejo del dolor tipo cólico. De acuerdo con González *et al.* (2015), en Tabasco *Aristolochia odoratissima* L. se utiliza para tratar el asma y para aliviar el cólico.

En la comunidad General Heriberto Jara, del municipio de Villaflores, Chiapas, a *Aristolochia micrantha* se le han atribuido diversos efectos medicinales entre los cuales destacan sus usos como antiviperino, analgésico contra el dolor tipo cólico, ansiolítico, antiabético, antiséptico y cicatrizante de heridas. En Veracruz la especie es usada contra la tosferina (Ortega-Ortiz & Ortega-Ortiz, 1997).

## Antiveneno

Por lo que se refiere al efecto antiofídico, Sakthivel *et al.* (2013), demostraron la efectividad de extractos acuosos de hojas y raíces de *Aristolochia bracteolata* Lam. contra la mordedura de la víbora de Russell (*Daboia russelli-russelli*) y de la cobra india (*Naja naja*). Los resultados de las pruebas *in vivo* en ratones a los cuales se les administró previamente el veneno por vía intraperitoneal, demostraron un efecto protector de los extractos. Por otro lado, en pruebas *in vitro*, los extractos mostraron su capacidad de eliminación de radicales libres de manera dependiente de la dosis. Esto evidenció que los extractos de *A. bracteolata* pueden neutralizar la enzima PLA2 tipo I lo que sugiere que estas plantas pueden servir como fuente de antioxidantes naturales y antídoto común para la mordedura de estas serpientes (Sakthivel *et al.*, 2007).

En relación a otros tipos de veneno, Zamilpa *et al.* (2014), demostraron que el extracto hexánico de la raíz de *Aristolochia littoralis* D. Parodi (Sinónimo: *Aristolochia elegans* Mast.) presentó actividad contra el veneno del alacrán *Centruroides limpidus limpidus* (Karsch). En pruebas *in vitro*, extrajeron un segmento de íleon de Cobayo al cual indujeron contracciones del músculo liso mediante la administración del veneno de alacrán, un minuto después se administró el extracto de *A. littoralis* observando disminución de las contracciones previamente inducidas (Zamilpa *et al.*, 2014).

Sivaraj *et al.* (2018) comprobaron *in vivo* la actividad anti-veneno de los extractos metanólicos de *Aristolochia indica* L. sobre el envenenamiento por el ciempiés *Scolopendra morsitans* L., lo cual fue determinado usando ratas Winstar, a las cuales se les administró el veneno por vía intradérmica; durante dos horas se observó la actividad de hipersensibilidad manifestada por prurito, contorsiones, acicalamiento de las patas, hemólisis, edema y temblores; se comprobó la actividad protectora del extracto de esta planta al inhibir las manifestaciones mencionadas (Sivaraj *et al.*, 2018).

#### Antiagregante plaquetario

En cuanto a este efecto, Tian-Shung *et al.* (1994) observaron que varios ácidos aristolóquicos, extraídos de tallos y raíces de *Aristolochia kankauensis* Sasaki produjo inhibición de la agregación plaquetaria y del factor activador de plaquetas en conejos. Durante ese mismo estudio se aisló la cumaroliltiramina un potente antioxidante (Tian-Shung *et al.*, 1994).

#### Antimicrobiano y antivector

Rana *et al.* (2012) estudiaron la actividad antipalúdica del extracto hexánico de *Aristolochia bracteata* Retz. *in vitro*, con resultados favorables ante la cepa MRC-2 de *Plasmodium falciparum* Welch. Kamaraj *et al.* (2010) evaluaron la actividad insecticida de los extractos crudos hexánico, metanólico y de acetato de etilo de *A. indica* observando mortalidad efectiva larval y de los mosquitos adultos con el extracto metanólico, además de protección completa como repelente durante 150 minutos. Posteriormente Das *et al.* (2016) estudiaron el efecto de extractos de cloroformo, n-butanol y acetato de etilo de *A. griffithii* Hook. f. & Thomson ex Duch. sobre cepas de *P. falciparum* sensibles a la cloroquina (SS) y resistentes a la cloroquina (RS) demostrando actividad antipalúdica *in vitro*. En 2010, Sartorell *et al.* (2010) realizaron un fraccionamiento bioguiado del extracto de las hojas de *A. cymbifera* Mart. que condujo al aislamiento de varios compuestos, entre los cuales destacan el ácido copálico y la kusunokinina, altamente activos contra los tripomastigotes de *Trypanosoma cruzi* Chagas causante de la enfermedad de Chagas. Además, el ácido copálico demostró mayor actividad contra el parásito y baja toxicidad para las células de mamíferos, a pesar de la considerable actividad hemolítica a concentraciones más altas.

#### Antidiabético

Sota Esparza (2017) evaluó el potencial antidiabético del extracto etanólico de las raíces de *Aristolochia ringens*

Vahl haciendo pruebas *in vivo* con un modelo de ratas diabéticas inducidas con estreptozotocina, las cuales revelaron que dicha especie posee una clara actividad antihiper glucémica.

El-Omari *et al.* (2019) evaluaron en Marruecos la actividad antioxidante *in vitro* y el potencial inhibidor de los extractos orgánicos de las raíces de *Aristolochia longa* L. contra enzimas clave relacionadas con la hiperglucemia. La fracción acuosa de esta hierba exhibió la mayor actividad antioxidante y la fracción de acetato de etilo el efecto inhibidor más fuerte hacia  $\alpha$ -glucosidasa, mostrando un importante potencial como antidiabético.

#### Analgésico

Quintans *et al.* (2017) evaluaron en Brasil el efecto antinociceptivo del acetato de 6-metil-5-hepten-2-ilo, principal compuesto del aceite esencial de tallo de *Aristolochia trilobata* L.; en pruebas *in vivo* con ratones, dicho aceite redujo el comportamiento nociceptivo en la prueba de contorsiones inducidas por ácido acético; además disminuyó la nocicepción en la primera fase de la prueba de formalina.

#### Antidiarréico

Dharmalingam *et al.* (2014) en Malasia evaluaron la actividad antidiarreica de *Aristolochia indica* L. en modelos de diarrea inducida con aceite de castor y en pruebas de tránsito intestinal del intestino delgado, demostrando que la fracción de etanol del extracto de la raíz de *Aristolochia indica* L. posee actividad antidiarreica significativa. De la misma manera se ha demostrado que la fracción acuosa el extracto de raíz de *Aristolochia ringens* posee actividad antidiarreica y puede ser una fuente potencial de fármacos antidiarreicos.

#### Cicatrizante de heridas

Shirwaikar *et al.* en 2003 estudiaron el efecto de *Aristolochia bracteolata* Lam. sobre la cicatrización de heridas utilizando modelos de incisión, escisión y heridas en el espacio muerto en ratas. El extracto etanólico de hojas secas mostró un efecto definitivo y positivo sobre la cicatrización de heridas, con un aumento significativo del nivel de dos enzimas antioxidantes potentes, superóxido dismutasa y catalasa, en el tejido de granuloma.

#### Aristolochia y enfermedad renal

Diversos estudios (Citas?) han colocado al ácido aristolóquico (AA) en el centro de la controversia por su asociación a insuficiencia renal y carcinogénesis.

Una investigación (Cita?) sobre la ingesta de *Aristolochia fangchi* Y.C. Wu ex L.D. Chow & S.M. Hwang (usada para adelgazar) *A. mollissima* Hancey *A. manshuriensis* Kom., mezcladas con otras plantas medicinales chinas mostró que el ácido aristolóquico era responsable de algunas nefropatías. Siendo la nefropatía causada por dicho ácido una fibrosis intersticial progresiva asociada a neoplasias uroteliales que afecta primordialmente a las células tubulares proximales. Esta nefropatía tiene una incidencia especialmente alta en Asia y Balcanes aunque ha sido documentada en todo el mundo. En Balcanes se ha asociado a la contaminación de harina de trigo con semillas de *A. clematitis* L., al estar ambas en contacto en los campos de cultivo por ser una maleza endémica. En estos países, la *Aristolochia* es usada en píldoras para adelgazar, en el tratamiento de la artritis y como analgésico.

La toxicidad aguda del ácido aristolóquico puro (SIGMA, USA) se evaluó en ratas Wistar de ambos sexos (Debelle & Vanherweghem, 2008). La dosis letal varió de 56 a 203 mg/kg por vía oral o de 38 a 83mg/kg por vía IV según la especie y sexo. La evaluación histológica reveló necrosis tubular severa, atrofia de los órganos linfáticos y grandes áreas de ulceración superficial en el estómago, seguida de hiperplasia e hiperqueratosis del epitelio escamoso. Debido a la extensa necrosis tubular, los autores concluyeron que los animales murieron como resultado de insuficiencia renal aguda. En otros estudios (Citas?) se reporta que tras usar AA puro a 10 mg/kg durante 5 días a la semana por tres meses los animales desarrollaron

tumores, pero no fibrosis renal. Se considera al AA un cancerígeno clase 1

#### Anticancerígeno

Akindele *et al.* (2015) utilizaron modelos *in vivo* de leucemia linfóide en ratones Balb/C para investigar la actividad anticancerígena de los extractos etanólicos y metanólicos de la raíz de *Aristolochia ringens* Vahl. Así mismo utilizaron modelos *in vitro*, como el de tumor sólido, en ambos casos se demostró que los extractos poseen actividades anticancerígenas.

Finalmente, cabe mencionar que las sustancias naturales de *Aristolochia* que contienen nitrógeno se pueden dividir en tres tipos estructurales: ácidos nitrofenanténicos, lactamas de fenantreno y alcaloides de isoquinolina (Chen & Zhu, 1987). De algunas especies de *Aristolochia* se han aislado terpenoides, alcaloides y ácidos aristolóquicos. Entre los alcaloides aporfínicos más estudiados se encuentran magnoflorina, magnocurarina, lagesianina C y D, bisaporfínicos como lagesianina B (Chen & Zhu, 1987), la protopina (Ferreira *et al.*, 2010), asimilobina, ciclanolina e hidrastina (Akindele *et al.*, 2015) y alcaloides isoquinolínicos. Chen & Zhu (1987) separaron dos alcaloides de 4,5-dioxoaporfina, tuberosinona y tuberosinona-N-P-glucósido. Diversos efectos farmacológicos se han reportado; el sedante, el ansiolítico, el anticancerígeno, el antifúngico, el antioxidante, el hipocolesterolémico, el anticoagulante, el antitrombótico, el antihistamínico, el antiinflamatorio (Ferreira *et al.*, 2010; Capasso *et al.*, 2000; Alam *et al.*, 2019; Ravagli-Castillo, 2017)

#### LITERATURA CITADA

- AKINDELE, A. J., Z. WANI, G. MAHAJAN, S. SHARMA, F.R. AIGBE, N. SATTI, O.O. ADEYEMI & D.M. MONDHE, 2015. Anticancer activity of *Aristolochia ringens* Vahl (Aristolochiaceae). *Journal of Traditional and Complementary Medicine*, 5 (1): 35-41. <https://doi.org/10.1016/j.jtcme.2014.05.001>
- ALAM, M.B., M.-K. JU, Y.-G. KWON & S.H. LEE, 2019. Protopine attenuates inflammation stimulated by carrageenan and LPS via the MAPK/NF- $\kappa$ B pathway. *Food and Chemical Toxicology*, 131: 110583. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2019.110583>.
- BREEDLOVE D.E., 1986. *Listados Florísticos de México. IV. Flora de Chiapas. 1ª Ed. Instituto de Biología UNAM. México.* 246 pp.
- CAPASSO, A., N. DE TOMMASI, L. RASTRELLI & F. DE SIMONE, 2000. New protopine alkaloids from *Aristolochia constricta* reduce morphine withdrawal in vitro. *Phytotherapy Research*, 14(8): 653-655. [https://doi.org/10.1002/1099-1573\(200012\)14:8<653::AID-PTR695>3.0.CO;2-Q](https://doi.org/10.1002/1099-1573(200012)14:8<653::AID-PTR695>3.0.CO;2-Q)
- CHEN, Z.-L., & D.-Y. ZHU, 1987. *Aristolochia* alkaloids. In: BROSSI, A. (ed.). *The alkaloids: chemistry and pharmacology*, 31: 29-65. [https://doi.org/10.1016/S0099-9598\(08\)60257-6](https://doi.org/10.1016/S0099-9598(08)60257-6)

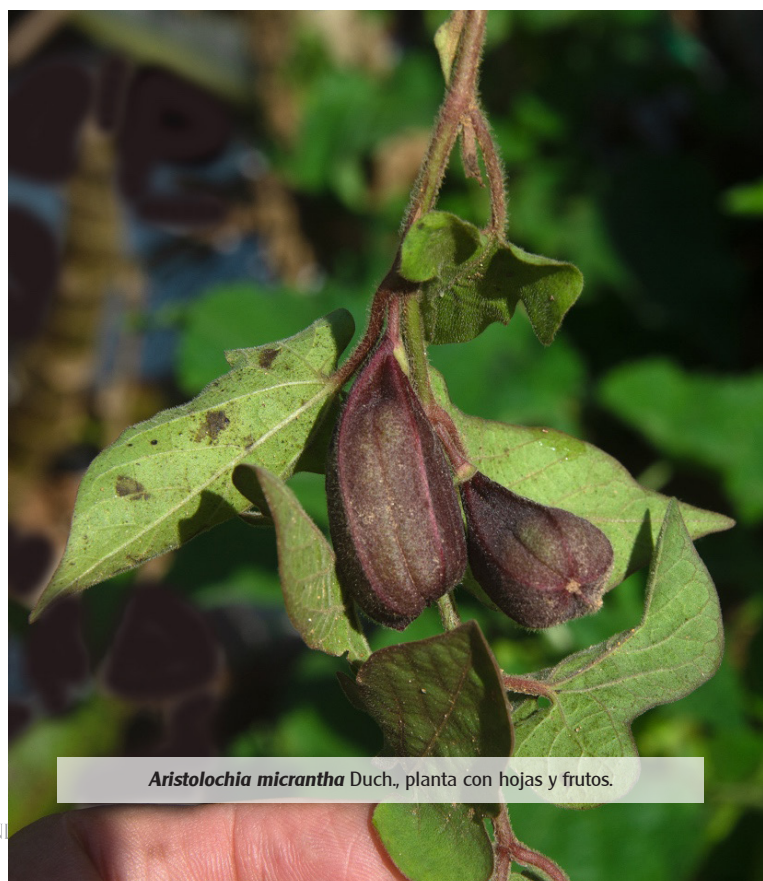
- DAS, N.G., B. RABHA, P.K. TALUKDAR, D. GOSWAMI & S. DHIMAN, 2016. Preliminary *in vitro* antiplasmodial activity of *Aristolochia griffithii* and *Thalictrum foliolosum* DC extracts against malaria parasite *Plasmodium falciparum*. *BMC Research Notes*, 9: 51. <https://doi.org/10.1186/s13104-016-1862-4>
- DEBELLE, F.D., J.-L. VANHERWEGHEM & J.L. NORTIER, 2008. Aristolochic acid nephropathy: A worldwide problem. *Kidney international*, 74(2): 158-169. <https://doi.org/10.1038/ki.2008.129>
- DHARMALINGAM, S.R., R. MADHAPPAN, S. RAMAMURTHY, K. CHIDAMBARAM, M.V. SRIKANTH, S. SHANMUGHAM & K.L. SENTHIL KUMAR, 2014. Investigation on antidiarrhoeal activity of *Aristolochia indica* L. Root extracts in mice. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 11(2): 292-294. <https://doi.org/10.4314/ajtcam.v11i2.11>
- EI-OMARI, N., K. SAYAH, S. FETTACH, O. EI-BLIDI, A. BOUYAHYA, M.E.A. FAOUZI, R. KAMAL & M. BARKIYOU, 2019. Evaluation of *In Vitro* Antioxidant and Antidiabetic Activities of *Aristolochia longa* Extracts. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2019, Article ID 7384735, 9 pages. <https://doi.org/10.1155/2019/7384735>
- FERREIRA, M.L.R., I.C. DE PASCOLI, I.R. NASCIMENTO, J. ZUKERMAN-SCHPECTOR & L.M.X. LOPES, 2010. Aporphine and bisaporphine alkaloids from *Aristolochia lagesiana* var. *intermedia*. *Phytochemistry*, 71(4): 469-478. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2009.11.010>
- GONZÁLEZ, F., 2012. Florística y sistemática filogenética innecesariamente disjuntas: el caso de *Aristolochia*, *Euglypha* y *Holostylis* (Aristolochiaceae). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales* 36(139): 193-202.
- GONZÁLEZ, F., J.C. OSPINA & C. ZANOTTI, 2015. Sinopsis y novedades taxonómicas de la familia Aristolochiaceae para la Argentina. *Darwiniana, nueva serie* 3 (1): 38-64. <https://doi.org/10.14522/darwiniana.2014.31.644>
- KAMARAJ, C., A.A. RAHUMAN, A. MAHAPATRA, A. BAGAVAN & G. ELANGO, 2010. Insecticidal and larvicidal activities of medicinal plant extracts against mosquitoes. *Parasitology Research* 107(6): 1337-1349. <https://doi.org/10.1007/s00436-010-2006-8>
- OHI-TOMA, T., T. SUGAWARA, H., MURATA, S. WANKE, C. NEINHUIS & J. MURATA, 2006. Molecular Phylogeny of *Aristolochia sensu lato* (Aristolochiaceae) based on Sequences of *rbcL*, *matK*, and *phyA* Genes, with Special Reference to Differentiation of Chromosome Numbers. *Systematic Botany*, 31(3): 481-492. <https://doi.org/10.1600/036364406778388656>
- ORTEGA-ORTIZ, J.F. & R.V. ORTEGA-ORTIZ, 1997. Aristolochiaceae. *Flora Veracruz, Fascículo 99. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa*, 46 pp.
- QUINTANS, J.S., R.D. ALVES, D.A. SANTOS, M.R. SERAFINI, P.B. ALVES, E.V. COSTA, G. ZENGIN, L.J. QUINTANS-JÚNIOR & A.G. GUIMARÃES, 2017. Antinociceptive effect of *Aristolochia trilobata* stem essential oil and 6-methyl-5-hepten-2-yl acetate, its main compound, in rodents. *Zeitschrift für Naturforschung C J Biosci*, 72(3-4): 93-97. <https://doi.org/10.1515/znc-2016-0053>
- RANA D., D.S. MEHTA, K.R. DESAI, H. HIGHLAND & L.-B. GEORGE, 2012. Effects of the Extracts of *Aristolochia* and *Tylophora* species on *Plasmodium falciparum* *in vitro*. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 4(4): 79-81. <https://doi.org/10.13140/2.1.5015.3607>

- RAVAGLI CASTILLO, A.C., 2017.** Variación del metaboloma y la composición alcaloidal en *Magnolia grandiflora* (Magnoliaceae) de la Sabana de Bogotá. Tesis de Licenciatura. Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de Ciencias Básicas y Aplicadas. Laboratorio de Química Bioorgánica. Cajicá, Colombia. 71 pp.
- SAKTHIVEL, G., A. DEY, K. NONGALLEIMA, M. CHAVALI, R.S. RIMAL-ISAAC, N.S. SINGH & L. DEB, 2013.** In Vitro and In Vivo Evaluation of Polyherbal Formulation against Russell's Viper and Cobra Venom and Screening of Bioactive Components by Docking Studies. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 2013: 781216. <https://doi.org/10.1155/2013/781216>.
- SARTORELL, P., C.S. ARVALHO, J.Q. REIMÃO, H. LORENZI & A.G. TEMPONE, 2010.** Antitrypanosomal activity of a diterpene and lignans isolated from *Aristolochia cymbifera*. *Planta Medica* 76(13): 1454-1456. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1240952>
- SHIRWAIKAR, A., A.P. SOMASHEKAR, A.L. UDUPA, S.L. UDUPA & S. SOMASHEKAR, 2003.** Wound healing studies of *Aristolochia bracteolata* Lam. with supportive action of antioxidant enzymes. *Phytomedicine*, 10(6-7): 558-562. <https://doi.org/10.1078/094471103322331548>
- SIVARAJ, D., S. SHANMUGAM, M. RAJAN, S.P. SASIDHARAN, S. SATHYANARAYANAN, K. MUNIYANDI, P. THANGARJ & A.A. DE SOUZA ARAÚJO, 2018.** Evaluation of *Aristolochia indica* L. and *Piper nigrum* L. methanol extract against centipede *Scolopendra moristans* L. using Wistar albino rats and screening of bioactive compounds by high pressure liquid chromatography: a polyherbal formulation. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 97: 1603-1612. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.11.114>
- SOTA ESPARZA, G.E. DE LA, 2017.** Evaluación del efecto antidiabético In vitro e in vivo de los extractos de las semillas y penca de *Opuntia engelmannii* y *Cylindropuntia imbricata*, semillas de *Theobroma cacao* y la raíz de *Ibervillea sonora*. Tesis de Doctorado, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- TIAN-SHUNG, W., O. LI-FEI, & T. CHE-MING. 1994.** Aristolochic acids, aristolactam alkaloids and amides from *Aristolochia kankauensis*. *Phytochemistry* 36(4): 1063-1068. [https://doi.org/10.1016/S0031-9422\(00\)90492-8](https://doi.org/10.1016/S0031-9422(00)90492-8)
- VILLASEÑOR, J.L., 2016.** Checklist of the native vascular plants of Mexico. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 87: 559-902.
- WU, T.-S., A.G. DAMU, C.-R. SU & P.-C. KUO, 2004.** Terpenoids of *Aristolochia* and their biological activities. *Natural Product Reports*, 21(5): 594-624. <https://doi.org/10.1039/b401950d>
- ZAMILPA, A., R. ABARCA-VARGAS, E. VENTURA-ZAPATA, L. OSUNA-TORRES, M.A. ZAVALA, M. HERRERA-RUIZ, E. JIMÉNEZ-FERRER & M. GONZÁLEZ-CORTAZAR, 2014.** Neolignans from *Aristolochia elegans* as antagonists of the neurotropic effect of scorpion venom. *Journal of Ethnopharmacology*, 157: 156-160. <https://doi.org/10.1016/j.jep.2014.08.045>

# APÉNDICE



*Aristolochia micrantha* Duch., planta con flores.



*Aristolochia micrantha* Duch., planta con hojas y frutos.

