

# PROPIEDADES BIOLÓGICAS Y MEDICINALES DEL CAISIMÓN DE ANÍS (*Piper auritum* Kunth)

M. Sc. Yunel Pérez Hernández<sup>1</sup>, Dr. C. Aymara Valdivia Ávila<sup>2</sup>, M. Sc. Conrado Camacho Campos<sup>3</sup>

1, 2, 3 Universidad de Matanzas, [yunel.perez@umcc.cu](mailto:yunel.perez@umcc.cu)

## Resumen

Las piperáceas constituyen una familia botánica con varios géneros y especies que presentan propiedades medicinales y potencialidades para el desarrollo agropecuario. El caisimón de anís (*Piper auritum* Kunth) constituye una especie de esta familia con reconocidas propiedades medicinales y uso en el tratamiento de procesos inflamatorios, dolores de estómago o espasmos, asma, dolores musculares y quemaduras, entre otras afecciones. Varios estudios avalan también el empleo de esta planta en el tratamiento de enfermedades infecciosas de origen bacteriano y protozoario. Estas propiedades medicinales están relacionadas con la composición fitoquímica de esta planta, rica en metabolitos secundarios como flavonoides, triterpenoides, alcaloides, amidas, saponinas, aminas y propinilfenoles. El presente trabajo tiene como objetivo describir las características botánicas, los usos etnobotánicos y las potencialidades del caisimón de anís para la medicina tradicional y el desarrollo agropecuario.

**Palabras claves:** *Actividad antibacteriana; fitoquímica; metabolitos; piper.*

---

## Introducción

Uno de los problemas fundamentales que enfrenta humanidad en el campo de la medicina, es la resistencia de los microorganismos patógenos frente a numerosos antibióticos convencionales, lo que ocasiona la muerte de pacientes por ineficiencia de los tratamientos clínicos (Chandra *et al.*, 2017). En países desarrollados como Estados Unidos e Inglaterra, más del 50% de los pacientes con enfermedades bacterianas infecciosas, están relacionados con cepas resistentes a uno o más antibióticos convencionales (Cushnie y Lamb, 2005). Para enfrentar esta situación mundial, numerosas investigaciones se enfocan en el desarrollo de nuevos productos antibacterianos de origen vegetal, los cuales representan una alternativa viable para combatir la resistencia de los patógenos, debido a la diversidad de metabolitos secundarios que presentan con actividad antimicrobiana (López-Romero *et al.*, 2018). Por otra parte, muchas poblaciones de países tropicales y más del 80% de la población en los países en vía de desarrollo, utilizan la medicina tradicional como base para mejorar la salud (Chrinius *et al.*, 2011). Además, en la farmacopea moderna el 25% de las drogas son derivadas de plantas y otras son sintéticos análogos construidos a partir de compuestos prototipos aislados de plantas.

Otro de los problemas actuales que enfrenta el hombre está relacionado con el uso excesivo de plaguicidas químicos, que durante décadas han contaminado los agroecosistemas. Estos productos incrementan la resistencia de las plagas agrícolas y representan un riesgo para la salud del hombre (Aboutorabi, 2018). Los plaguicidas botánicos también representan una alternativa a los plaguicidas sintéticos y presentan ventajas como por ejemplo, son biodegradables, de perfil toxicológico bajo y amigables con el medio ambiente (Iannacone *et al.*, 2013).

El caisimón de anís (*Piper auritum* Kunth) se utiliza tradicionalmente en padecimientos como los procesos inflamatorios, los dolores estomacales, el reumatismo, los dolores musculares, entre otros usos etnobotánicos (Castañeda *et al.*, 2007). Los estudios fitoquímicos en esta especie y otras piperáceas refieren numerosos metabolitos secundarios como terpenos, flavonoides, amins, saponinas, taninos, glucósidos cardiotónicos y alcaloides, que pueden tener diversas propiedades farmacológicas como antiinflamatorias y antibacterianas (Torres-Pelayo *et al.*, 2016). El presente trabajo tiene como objetivo describir las características botánicas, los usos etnobotánicos y las potencialidades que posee el caisimón de anís para el desarrollo agropecuario.

## Desarrollo

### Familia Piperaceae

La familia Piperaceae es una de las familias más antiguas e importantes que proporciona una variedad significativa de medicamentos y alimentos para numerosas civilizaciones del pasado y del presente. Es originaria del suroeste de la India y la especie más conocida y cultivada es *Piper nigrum* (pimienta), debido a su utilidad como

condimento en las comidas. Las piperáceas están distribuida por regiones tropicales y subtropicales y está representada por 12 géneros, entre los que se incluyen: *Piper*, *Peperomia*, *Trianaeopiper*, *Ottonia*, *Arctotonia*, *Macropiper*, *Manekia*, *Pothomorphea*, *Sarcorrhachis*, *Verhuellia* y *Zippeli* y cerca de 2000 especies (Jiménez y López, 2006). Las especies de esta familia se caracterizan por ser arbustos pequeños, árboles o lianas; sus hojas son simples, enteras con glándulas con aceites esenciales y sus flores son muy pequeñas, bisexuales o unisexuales que forman racimos o espigas.

En la medicina tradicional latinoamericana algunas especies de la familia brindan algunos beneficios como por ejemplo, las hojas de *P. hispidum* se aplican en forma de ungüento para el tratamiento de úlceras cutáneas y las de *P. aduncum*, se utilizan para el control de inflamaciones. Otra propiedad de las especies de esta familia es su actividad insecticida debido a la presencia varios metabolitos secundarios (Parra, 2011).

### El género *Piper*

*Piper* es uno de los géneros más importantes de la familia Piperaceae. Está constituido por más de 1000 especies, las cuales se caracterizan por ser hierbas terrestres o epífitas, árboles pequeños y en raras ocasiones bejucos o arbustos de sexualidad hermafrodita, polígamos o dioicos. Sus tallos tienen forma de nudos abultados, sus hojas segregan aceites esenciales debido a que poseen células secretoras. Sus flores son pequeñas, bracteadas y las inflorescencias son en forma de espigas flexibles. Poseen un ovario unicelular con un óvulo que se desarrolla en forma de fruto en baya (Abreu y Morgado, 2012). El género *Piper* se encuentra ampliamente distribuido en regiones tropicales y subtropicales del mundo, los lugares de mayor concentración son los trópicos americanos con alrededor de 700 especies, y el sur de Asia y América Central con 300 especies.

### Usos etnobotánicos del género *Piper*

Las especies del género *Piper* son de gran utilidad en la vida cotidiana de las personas, debido a su importancia económica, comercial y medicinal. Entre ellas podemos encontrar a *P. nigrum* L., cuyos sus frutos secos son pulverizados para obtener la pimienta. En Colombia, las especies de este género se conocen como anises y son utilizadas para el tratamiento de enfermedades como diarrea, disentería, dolores de estómago, caries dentales y como cicatrizantes. Diversas tribus indígenas de América Latina utilizan esta especie como analgésicos, antiinflamatorios y contra picaduras de serpientes (Vargas, 2002) y en el Caribe, *Piper tuberculatum* Jacq. se utiliza en frío para el tratamiento de heridas (Alvarez-Quiroz *et al.*, 2017).

Los frutos de *Piper longum* L. se utilizan como tónico para el estómago e hígado, afrodisíaco, para el tratamiento de la diarrea, el asma, la bronquitis, dolores abdominales, inflamaciones, entre otras afecciones; mientras que las raíces se emplean en enfermedades cardíacas (Singh y Navneet, 2018).

#### Estudios fitoquímicos en el género *Piper*

Las piperáceas muestran numerosas propiedades biológicas. Por estas razones se han realizado investigaciones fitoquímicas en las especies de este género donde se observó la presencia de diversos compuestos bioactivos como flavonoides, triterpenoides, alcaloides, amidas, saponinas, aminas, propinilfenoles, lignanos, neolignanos, kavapironas y esteroides (Torres-Pelayo *et al.*, 2016). Los mayores constituyentes de *Piper chaba* Hunter son las isoflavonas y los alcaloides (Haque *et al.*, 2018). Estudios con *Piper longum* L. evidenciaron la presencia de sesquiterpenos, alcaloides, azúcares reductores y glucósidos (Singh *et al.*, 2018); mientras que Parameswaran *et al.* (2018) observaron en esta misma especie alcaloides, esteroides, flavonoides y saponinas en el extracto acuoso.

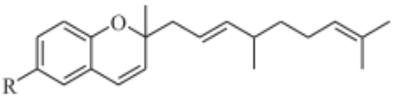
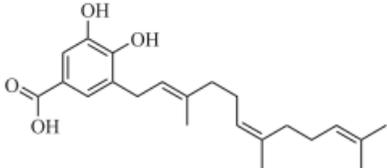
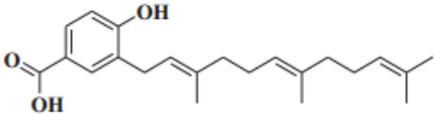
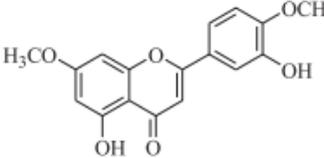
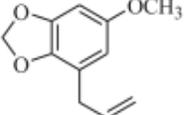
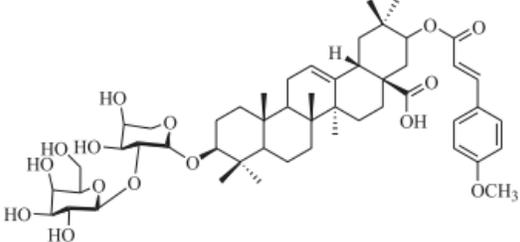
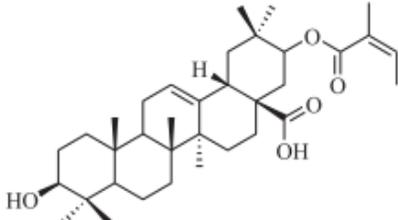
Venegas *et al.* (2019) extrajeron de *Piper piedecuestanum* Trel & Yonck, los compuestos 5,8-hidroxi-7-metoxiflavona, 6,7-dimetoxi-5,8-dihydroxiflavona, 6,7-dimetoxi-5-hidroxi-7-metoxiflavona (mosloflavona), 5,6-dihidroxi-7-metoxiflavona (negletina) y 5-hidroxi-7-metoxiflavona. Los ensayos biológicos mostraron actividad antiplasmodica frente al parásito *Plasmodium falciparum* causante de la malaria.

El estudio fitoquímico del extracto etanólico de hojas de *Piper guianensis* mostró la presencia alta de alcaloides, moderada de flavonoides, esteroides, taninos, terpenoides, glucósidos cardiotónicos y fenoles totales y contenidos bajos de saponinas (Dibulo *et al.*, 2017). En trabajos similares con esta planta se observaron alcaloides, saponinas, taninos, carotenoides, flavonoides, antraquinonas, glucósidos cardiotónicos, terpenoides y flavonoides (Ogunmefun *et al.*, 2017).

Los aceites esenciales de la especie *Piper auritum* son objeto de numerosas investigaciones. Los compuestos fenilpropanoides derivados de estos aceites esenciales fueron identificados como el grupo principal, seguido del safrol considerado como el componente más dominante. Sin embargo, estudios con el aceite de *P. auritum* de China y Ecuador, refirieron a los compuestos cinnamaldehído y  $\gamma$ -terpineno como los principales componentes, respectivamente (Hao *et al.*, 2018).

La extracción y purificación de compuestos químicos en *Piper auritum* Kunth mostró una diversidad de sustancias bioactivas que se muestran en la Tabla 1 (Nair *et al.*, 1989; Gutierrez, 2016).

Tabla 1. Compuestos químicos extraídos de *Piper auritum* Kunth.

| Estructura química  | Nombre del compuesto  |
|---|---|
|    | Ácido piperocromenoico  |
|    | Ácido piperico  |
|    | Ácido 4-hidroxi-5-(E,E-farnesil) benzoico   |
|   | 7,4'-dimetoxi-3'-hidroxiflavona   |
|  | Safrol  |
|  | Ácido 21-(p-metoxicinnamoil)-olean-12-ene-28-oico-3-O- $\alpha$ -L-arabinopiranosil-(1 $\rightarrow$ 2)- $\beta$ -D-glucopiranosido |
|  | 3 $\beta$ -hydroxy-21-O-angeloyl-olean-12-en-28-oic acid  |

El caisimón de anís (*Piper auritum* Kunth.)

Descripción botánica de la planta

*Piper auritum* Kunth es una planta originaria de las regiones comprendidas entre México y Colombia. No tiene sinónimos botánicos, pero sí vulgares: hoja santa, acuyo, acoyo, hierba santa, cordoncillo blanco, tlanepa, hoja santa, hoja de anís, mumo, pimienta sagrada y x-mak-ulam en lengua Maya (Maldonado *et al.*, 2004). El caisimón de anís es una planta frondosa que alcanza gran altura, sus hojas son grandes y acorazonadas (Figura 1). Los tallos presentan nudos protuberantes típicos de las piperáceas (Figura 1). Sus flores se agrupan en espigas flexibles de color verde pálido a blanco. Habita en climas cálidos, semicálidos y semisecos, desde el nivel del mar hasta los 2000 metros sobre el nivel del mar.



Figura 1. Fotografías de plantas adultas *Piper auritum* Kunth. Izquierda: porte, centro: morfología de las hojas, derecha: tallos mostrando los entrenudos con los engrosamientos característicos de la familia. Fuente: <https://www.google.com/cu/search?q=piper+auritum>.

Usos etnobotánicos de *Piper auritum* Kunth.

Entre los usos diversos que posee esta planta están su empleo en padecimientos como inflamaciones, infección de la matriz, para acelerar el parto, en dolores de estómago o espasmos, falta de apetito y estreñimiento. Su uso también se indica en enfermedades como asma, laringitis, reumatismo, en llagas, para los riñones, la vista, en mordeduras de víbora, dolores musculares, contra las lombrices intestinales y en quemaduras (Castañeda *et al.*, 2007 y Maldonado *et al.*, 2004).

Actividad antimicrobiana de extractos de *Piper* spp.

El efecto antibacteriano de extractos de especies de *Piper* spp. Fue referido por varios autores. Noriega *et al.* (2016) observaron actividad antibacteriana del aceite de *Piper pubinervulum* C. DC. Frente a las bacterias Gram negativas *Escherichia coli* y *Pseudomonas aeruginosa* y las Gram positivas *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus mutans*. Estudios similares realizados en esta especie evidenciaron la actividad inhibitoria

de extractos etanólicos de hojas y raíces frente a *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, así como cepas nativas de *Staphylococcus aureus* asociadas a mastitis (Valdivia *et al.*, 2018). En trabajos similares realizados por Mgbeahuruike *et al.* (2018) con *Piper guineense* se observó una actividad antibacteriana frente a los patógenos *S. aureus*, *E. coli*, *Salmonella enterica*, *Pseudomonas mirabilis* y *Bacillus cereus* con valores de concentración mínima inhibitoria entre 39 - 1250  $\mu\text{g mL}^{-1}$ .

La actividad frente a numerosas bacterias también fue referida en varios órganos de otras especies dentro del género como *P. regnelli* (Pessini *et al.*, 2013), *P. marginatum* (Duarte *et al.*, 2004), *P. tricuspeand* y *P. gorgonillense* (Pino, 2008), *P. nigrum* (Parameswaran *et al.*, 2018; Upadhyaya *et al.*, 2018). De manera similar, el efecto antibacteriano frente a *Helicobacter pylori* fue determinado en extractos de *P. multiplinervium* (Rüegg *et al.*, 2006), *P. carpunya* (Quílez *et al.*, 2010) y frente a *Mycobacterium tuberculosis* con extractos de *P. imperiale* (Diaz *et al.*, 2012). Experimentos con frutos de *Piper auritum* demostraron un efecto *in vitro* anti-Leishmania (Trypanosomatidae) del epóxido trans-Z- $\alpha$ -bisaboleno, con una  $\text{CI}_{50}$  de 50,0  $\mu\text{g mL}^{-1}$  de actividad anti-Leishmania (Rodríguez-Chaves *et al.*, 2018).

El género *Piper* está descrito como una fuente de compuestos químicos con efecto fungicida. Estudios realizados con *Piper pubinervulum* C.DC. Evidenciaron las potencialidades que tiene el aceite de esta planta para el control de las levaduras *Candida tropicalis* y *Candida albicans*, con concentraciones mínimas inhibitorias de 0,77 y 0,33  $\text{mg mL}^{-1}$ , respectivamente. Dicha actividad fue similar al aceite de *Thymus vulgaris*, el estándar natural de referencia (Noriega *et al.*, 2016). El efecto antimicrobiano también fue referido con extractos de *Piper auritum* Kunth y *P. holtonii* C. DC., frente a los patógenos de frutos postcosechas *Colletotrichum acutatum*, *C. gloeosporioides* y *Botryodiplodia theobromae*.

La actividad frente a varios protozoos de importancia en la salud humana como *Leishmania*, *Plasmodium* y *Trypanosoma*, también fue referida por varios autores (Bosquioli *et al.*, 2015). El compuesto más activo aislado de especies de *Piper* son los derivados del ácido benzoico prenilatado, el cual se encontró en *P. heterophyllum* y *P. aduncum* (Flores *et al.*, 2009). Otras especies con actividad antiprotozoaria son *P. jericóense* (Mesa *et al.*, 2012), *P. jacquemontianum* y *P. variable* (Cruz *et al.*, 2012). Pretto *et al.* (2012) observaron también un efecto amebicida del aceite esencial de *Piper hispidinervum* frente a *A. polyphaga*; el cual, además, no mostró un efecto citotóxico contra células de mamíferos a una dosis de 0,25  $\text{mg mL}^{-1}$ .

Actividad antioxidante y antiinflamatoria de extractos de *Piper* spp.

Hasta 1980 la mayoría de la información sobre el género *Piper* provenía del continente asiático, particularmente de la India, la cual estaba relacionada con la diversidad química de las especies. Además, de las propiedades culinarias, las características aromáticas, y las diversas actividades farmacológicas están demostradas, particularmente la antioxidante e

inhibidora de la enzima ciclooxigenasa que participa en los procesos inflamatorios (Wu *et al.*, 2002).

La actividad antioxidante ha sido investigada. Por ejemplo, la actividad de hidroquinonas de *Piper crassinervium*, así como extractos, aceites esenciales, o fracciones de *P. auritum*, *P. aduncum* y *P. imperiate*, entre otras especies, han indicado las potencialidades del género *Piper* (Suhaj, 2006). En un estudio fitoquímico realizado con *P. auritum* se observaron contenidos elevados de compuestos polifenólicos, los cuales tienen propiedades biológicas diversas como la antioxidante (Valdivia *et al.*, 2018).

## Conclusiones

El caisimón de anís constituye una especie de la familia Piperaceae con diversos usos etnobotánicos, los cuales están relacionados con las propiedades fitoquímicas de esta planta, rica en compuestos fenólicos, flavonoides, terpenoides, entre otras sustancias, que justifican las propiedades medicinales y usos tradicionales de esta planta. Estudios *in vitro* demuestran las potencialidades de esta especie para el tratamiento de infecciones bacterianas y otros microorganismos patógenos como protozoos, lo cual está relacionado con la presencia de compuestos bioactivos. El caisimón de anís representa una fuente de compuestos con actividades biológicas diversas con potencial para el desarrollo de la industria biofarmacéutica y el sector agropecuario.

## Referencias bibliográficas

ABOUTORABI, M. A review on the biological control of plant diseases using various microorganisms. *Journal of Research in Medical and Dental Science*, vol. 4, no. 6, 2018, pp. 30-35.

ABREU, O. Y MORGADO, M. Farmacognosia, farmacobotánica, farmacogeografía y farmacotimología del platanillo de Cuba (*Piper aduncum* subespecie *ossanum*). *Revista Cubana de Plantas Medicinales*, vol. 17, no. 2, 2012, pp. 1-7.

ALVAREZ-QUIROZ, V.; CASO-BARRERA, L.; ALIPHAT-FERNÁNDEZ, M. y GALMICHE-TEJEDA, A. 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*, vol. 16, no. 4, 2017, pp. 428 – 454.

BOSQUIROLI, L. S. S., DEMARQUEB, D. P., RIZK, Y. S., CUNHA, M. C., MARQUESD, M. C. S., MATOSC, M. C. F., KADRI, M. C. T., CAROLLO, C. A., ARRUDA, C. C. P. *In vitro* anti-Leishmania infantum activity of essential oil from *Piper angustifolium*. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, vol. 25, 2015, pp. 124–128.

CASTAÑEDA, M. L., MUÑOZ, A., MARTÍNEZ, J. R., STANSHENKO, E. E. Estudio de la composición química y la actividad biológica de los aceites esenciales de diez plantas aromáticas colombianas. *Scientia et Technica*, vol. 33, 2007, pp. 165-166.

CHANDRA, H., BISHNOI, P., YADAV, A., PATNI, B.; MISHRA, A. P., NAUTIYAL, A. R. Antimicrobial resistance and the alternative resources with special emphasis on plant-based antimicrobials—a review. *Plants*, vol. 16, no. 6, 2017, pp. 1-12.

CHRINIUS, H., YEBPELLA, G. G., SHALLANGWA, G. A., MAGOMYA, A. M. and AGBAJI, A. S. Phytochemical and antimicrobial screening of methanol and aqueous extracts of *Agave sisalana*. *Acta Poloniae Pharmaceutica and Drug Research*, vol. 68, no. 4, 2011, pp. 535-539.

CRUZ, S., GÓMEZ, A., GARCÍA, V., ÁLVAREZ, L., CÁCERES, A., MORALES, J., CÓBAR, O., SAMOYOA, C., OROZCO, R. y GAITAN, I. Caracterización de aceites esenciales y extractos de ocho especies Mesoamericanas de Piperaceas y evaluación de la actividad biocida para su aprovechamiento como nuevos recursos aromáticos y/o medicinales. Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas (IIQB). Universidad de San Carlos de Guatemala. Informe de Investigaciones, p. 53, 2006.

CUSHNIE, T. P. T. and LAMB, A. J. Antimicrobial activity of flavonoids. *International Journal of Antimicrobial Agents*, vol. 26, 2005, pp. 343–356.

DIAZ, L. E., MUNOZ, D. R., PRIETO, R. E., CUERVO, S. A., GONZALEZ, D. L. Antioxidant, antitubercular and cytotoxic activity of *Piper imperiale*. *Molecules*, vol. 17, 2012, pp. 4141-4157.

DIBULO, C. C.; MADU, K. C.; OGBU, P. N.; ONYEACHU, B. I. and NJOKU, D. I. Proximate and phytochemical analysis of ethanolic extracts of leaves of *Piper guineense* from south-eastern Nigeria. *IOSR Journal of Applied Chemistry (IOSR-JAC)*, vol. 10, no. 8, 2017, pp. 46-50.

DUARTE, M. C., FIGUEIRA, G. M., PEREIRA, B., MAGALHÃES, P. M. AND DELARMELINA, C. Antimicrobial activity of extracts for collection of medicinal plant species CPQBA / UNICAMP. *Rev Bras Farmacogn*, vol. 14, 2004, pp. 6-8.

FLORES, N., JIMÉNEZ, I. A., GIMÉNEZ, A., RUIZ, G. and GUTIÉRREZ, D. Antiparasitic activity of prenylated benzoic acid derivatives from *Piper* sp. *Phytochemistry*, vol. 79, 2009, pp. 621-627.

GUTIERREZ, R. M. P. Antidiabetic and antioxidant properties, and  $\alpha$ -amylase and  $\alpha$ -glucosidase inhibition effects of triterpene saponins from *Piper auritum*. *Food Sci Biotechnol.*, vol. 25, 2016, pp. 229–39.

HAQUE, E.; ROY, A. CH. and RANI, M. Review on phytochemical and pharmacological investigation of *Piper chaba* Hunter. International Journal of Scientific & Engineering Research, vol. 9, no. 3, 2018, pp. 937-941.

HAO, C. Y.; FAN, R.; QIN, X. W.; HU, L. S.; TAN, L. H. AND XU, F. Characterization of volatile compounds in 10 Piper species cultivated in Hainan Island, South China. Int J Food Prop., vol. 21, 2018, pp. 633–644.

IANNACONE, J., LA TORRE, M. I., ALVARIÑO, L., CEPEDA, C., AYALA, H., ARGOTA, G. Toxicidad de los bioplaguicidas *Agave americana*, *Furcraea andina* (Asparageceae) y *Sapindus saponaria* (Sapindaceae) sobre el caracol invasor *Melanoides tuberculata* (Thiaridae). Neotrop. Helminthol, vol. 2, no. 7, 2013, pp. 231-241.

JIMÉNEZ, I. y LÓPEZ, I. Metabolitos Secundarios Biactivos de Especies del Género *Piper* de la Flora Boliviana, en Ciencia y Tecnología. Universidad de La Laguna. 2006.

LÓPEZ-ROMERO, J. C., AYALA-ZAVALA, J. F., PEÑA-RAMOS, E. A., HERNÁNDEZ, J., GONZÁLEZ-RÍOS, H. Antioxidant and antimicrobial activity of *Agave angustifolia* extract on overall quality and shelf life of pork patties stored under refrigeration. J Food Sci Technol., vol. 11, no. 55, 2018, pp. 4413–4423.

MALDONADO, A. B., ORTIZ, S. A. Y DORADO, R. O. Preparados galénicos e imágenes de plantas medicinales. CEAMISH-UAEM, México, 2004, p. 24.

MARQUES, J. V., DE OLIVEIRA, A., RAGGI, L., YOUNG, M. C. AND KATO, M. J. Antifungal activity of natural and synthetic amides from *Piper* sp. J Braz Chem Soc., vol. 21, 2010, pp. 1807-1813.

MESA, A. M., TORO, J. F., CARDONA, F. and BLAIR, S. Antiplasmodial and cytotoxic activity in ethanol extracts of species of the genus *Piper*. Bol Latinoamer Car Plant Med Arom., vol. 11, 2012, pp. 154-162.

MGBEAHURUIKE, E. E.; FYHRQUIST, P.; VUORELA, H.; JULKUNEN-TIITTO, R. and HOLM, Y. Alkaloid-rich crude extracts, fractions and piperamide alkaloids of *Piper guineense* possess promising antibacterial effects. Antibiotics, vol. 7, no. 98, 2018, pp. 1-18.

NAIR, M. G.; SOMMERVILLE, J. and BURKE, B. A. Phenyl propenoids from roots of *Piper auritum*. Phytochemistry, vol. 28, 1989, pp. 654–655.

NORIEGA, P., MOSQUERA, T., ÁBAD, J., CABEZAS, D., PIEDRA, S., CORONEL, I., MALDONADO, M. E., BARDISEROTTO, A., VERTUANI, S. y MANFREDINI, S. 2016. Composición química, actividad antioxidante y antimicrobiana del aceite esencial

proveniente de la hojas de *Piper pubinervulum* C. DC. Piperaceae. La Granja: Revista de Ciencias de la Vida, vol. 24, no. 2, pp. 111-123.

UPADHYAYA, S.; YADAV, D.; CHANDRA, R. and ARORA, N. Evaluation of antibacterial and phytochemical properties of different spice extracts. African Journal of Microbiology Research, vol. 12, no. 2, 2018, pp. 27-37.

OGUNMEFUN, O. T.; AKHARAIYI, F. C. and ADEGUNLE, S. J. Phytochemical and antimicrobial properties of *Piper guineense* (Shumach and Thonn) on selected human pathogens. Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, vol. 9, no. (1), 2017, pp. 180-186.

PARAMESWARAN, N. K.; MANJUSHA, S. and MALAR, R. S. Studies on qualitative phytochemical analysis and antibacterial activity of *Piper nigrum*, Indo Am. J. P. Sci, vol. 5, no. 4, 2018, pp. 1912-1918.

PARRA, J. Contribución al estudio fotoquímico de la parte aérea de *Piper* cf. Cumanense Kunth, Química. Universidad Nacional de Colombia: Bogotá. 2011.

PESSINI, G. L., DIAS, FILHO, B.P., NAKAMURA, C. V. and CORTEZ, D. A. Antibacterial activity of extracts and neolignans from *Piper regnelli* (Miq.) C.DC. var. *pallescens* (C.DC) Yunck. Mem Inst Oswaldo Cruz, vol. 98, 2013, pp. 1115-1120.

PINO, N. Antibacterial activity from leaf extracts of six species of the genus *Piper*. Rev Inst Univ Tec Chocó, vol. 27, 2008, pp. 67-75.

PRETTO, I., EVALDT, G., MACHADO, A., CIBULSKI, S. P., ROEHE, P. M., DA SILVA, L. A. A., BRITTES, M., FIGUEIRÓ, R. M., CASSEL, E. AND VON POSER, G. L. 2012. Chemical composition and amoebicidal activity of *Piper hispidinervum* (Piperaceae) essential oil. Industrial Crops and Products, vol. 40, 2012, pp. 292-295.

QUÍLEZ, A., BERENGUER, B., GILARDONI, G., SOUCCAR, C. and DE MENDONÇA, A. Anti-secretory, anti-inflammatory and anti-Helicobacter pylori activities of several fractions isolated from *Piper carpubya* Ruiz & Pav. J Ethnopharmacol, vol. 128, 2010, pp. 583-589.

RODRÍGUEZ-CHAVES, D.; BAGNARELLO-MADRIGAL, V.; ALPIZAR-CORDERO, J.; CALVO-VARGAS, A.; CORDERO-VILLALOBOS, M.; CHINCHILLA-CARMONA, M.; VALERIO-CAMPOS, I. and SÁNCHEZ, R. Actividad *in vitro* anti-Leishmania (Trypanosomatidae) del epóxido trans-Z- $\alpha$ -bisaboleno y del Safrol, en frutos de *Piper auritum* (Piperaceae). Revista de Biología Tropical, vol. 66, no. 2, 2018, pp. 826-835.

RÜEGG, T., CALDERÓN, A. I., QUEIROZ, E. F., SOLIS, P. N. and MARSTON, A. 3-Farnesyl-2-hydroxybenzoic acid is a new anti-*Helicobacter pylori* compound from *Piper multiplinervium*. *J Ethnopharmacol*, vol. 103, 2006, pp. 461-467.

SINGH, A. and NAVNEET, E. Critical review on various ethnomedicinal and pharmacological aspects of *Piper longum* Linn. (long pepper or pippali). *International Journal of Innovative Pharmaceutical Sciences and Research*, vol. 6, no. 1, 2018, pp. 48-60.

SINGH, S.; PRIYADARSHI, A.; SINGH, B. AND SHARMA, P. Pharmacognostical and phytochemical analysis of Pippali (*Piper longum* Linn.). *The Pharma Innovation Journal*, vol. 7, no. 6, 2018, pp. 286-289.

SUHAIJ, M. Spice antioxidants isolation and their antiradical activity: a review. *J Food Composit Anal*, vol. 19, 2006, pp. 531-537.

TORRES-PELAYO, V.R., SOCORRO, M., CARMONA-HERNÁNDEZ, C., MOLINA-TORRES, J. and LOZADA-GARCÍA, J. A. A Phytochemical and Ethnopharmacological Review of the Genus *Piper*: as a Potent Bio-Insecticide. *Research & Reviews: Research Journal of Biology*, vol. 2, no. 4, 2016, pp. 45-51.

VARGAS, W. Guía Ilustrada De Las Plantas De Las Montañas Del Quindío y Los Andes Centrales, ed. Universidad de Caldas. Manizales Colombia, vol. 24, 2002, pp. 189–191.

VALDIVIA, A.V., RUBIO, Y., CAMACHO, C., BREA, O., MATOS, M. SOSA, M. y PÉREZ, Y. Propiedades fitoquímicas y antibacterianas de *Piper auritum* Kunth. *Avances en Investigaciones Agropecuaria*, vol. 22, no. 1, 2018, pp. 77-89.

VANEGAS, A. M. M.; BLAIR, S.; PELAEZ, C. and CARDA, M. Chemical constituents and standardization of *Piper piedecuestanum* Trel & Yinck. With antiplasmodial and cytotoxic activity, *Cogent Food & Agriculture*, vol. 5, no. 1, 2019, pp. 1-12.

WU, D., YU, L., NAIR, M. G., DEWITT, D. L. and RAMSEWAK, R. S. Cyclooxygenase enzyme inhibitory compounds with antioxidant activities from *Piper methysticum* (kava kava) roots. *Phytomedicine*, vol. 9, 2002, pp. 41-47.