



Revista Cubana de Química

ISSN: 2224-5421

Universidad de Oriente

Torres-Rodríguez, Eugenio; Núñez-Romero, Yisel Alina; Mojena-Guerra, Yurien; Fung-Boix, Yilan; Fonseca-Turruella, Yuneikis
Análisis fitoquímico de partes aéreas de *Sida pyramidata* Cav. Yerba de aura
Revista Cubana de Química, vol. 33, núm. 3, 2021, Septiembre-Diciembre, pp. 401-414
Universidad de Oriente

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=443569388009>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

UNEM  redalyc.org

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

**Análisis fitoquímico de partes aéreas de *Sida pyramidata* Cav.
Yerba de aura**

Phytochemical analysis of aerial parts from *Sida pyramidata* Cav.
Yerba de aura

Eugenio Torres-Rodríguez^{1*} <https://orcid.org/0000-0003-1594-7961>

Yisel Alina Núñez-Romero² <https://orcid.org/0000-0003-3056-1522>

Yurien Mojena-Guerra¹ <https://orcid.org/0000-0002-9116-5761>

Yilan Fung-Boix³ <https://orcid.org/0000-0002-1600-5231>

Yuneikis Fonseca-Turruella⁴ <https://orcid.org/0000-0003-1993-3882>

¹Centro de Estudios de Química Aplicada. Universidad de Granma.

²Laboratorio Provincial de Criminalística, Bayamo, Granma.

³Centro Nacional de Electromagnetismo Aplicado (CNEA).

⁴Centro Universitario Municipal. Yara. Cuba.

*Autor para la correspondencia: correo electrónico: etorresrodriguez@udg.cu.cu

RESUMEN

Sida pyramidata Cav., conocida en Cuba como Yerba de aura, se utiliza de forma tradicional como decocción de brotes de hojas para tratar desarreglos digestivos y enfermedades del útero. Hasta el momento no existen reportes de estudios fitoquímicos sobre la planta que justifiquen científicamente las propiedades farmacológicas atribuidas. El objetivo de este trabajo fue identificar los metabolitos secundarios de interés biológico y terapéutico presentes en la especie *Sida pyramidata* Cav. El tamizaje fitoquímico, realizado a los extractos de hojas de la planta y la cromatografía de capa fina aplicada, permitió constatar la presencia de varias familias de metabolitos secundarios de interés farmacológico como: saponinas, aceites esenciales, alcaloides, fenoles y cumarinas; los que se encuentran con mayor abundancia en el extracto etanólico. La abundancia de saponinas, aceites esenciales y alcaloides en *Sida pyramidata* Cav., pudiera ser responsable de la actividad farmacológica atribuida a la planta.

Palabras clave: *Sida pyramidata* Cav; extractos; fitoquímica; cromatografía de capa fina.

ABSTRACT

Sida pyramidata Cav., well-known in Cuba as Yerba de aura, is traditionally used as a decoction of leaf sprouts to treat digestive disorders and diseases of the uterus. So far there are no reports of phytochemical studies on the plant that scientifically justify the attributed pharmacological properties. The objective of this work was to identify the secondary metabolites of biological and therapeutic interest present in the *Sida pyramidata* Cav. species. Phytochemical screening, performed on plant leaf extracts and applied thin layer chromatography, allowed to verify the presence of several families of secondary metabolites with pharmacological interest such as: saponins, essential oils, alkaloids, phenols and coumarins; being these with more abundance in the ethanol extract. The abundance of saponins, essential oils and alkaloids in *Sida pyramidata* Cav. It could be responsible for the pharmacological activity attributed to the plant.

Keywords: *Sida pyramidata* Cav; extracts; phytochemistry; thin layer chromatography.

Recibido: 20/3/2021

Aprobado: 1/6/2021

Introducción

En Cuba, el uso de las plantas medicinales como recurso terapéutico adquiere en estos momentos una relevancia fundamental, por su probada efectividad e inocuidad, ya que constituye la base para la elaboración de bioproductos que pueden ser utilizados dentro del Sistema de Medicina Alternativa Complementaria.

La especie *Sida pyramidata* Cav. (Yerba de aura) pertenece a la familia *Malvaceae* y está constituida por 250 géneros y 4230 especies.⁽¹⁾



Fig. 1-*Sida pyramidata* Cav. (imágenes tomadas por los autores)

El género *Sida* presenta más de 170 especies (figura 1), siendo este uno de los más extensos dentro de la familia *Malvaceae*.⁽²⁾

En Cuba, las partes aéreas de la planta son utilizadas en medicina tradicional para tratar desarreglos digestivos y enfermedades del útero.⁽³⁻⁴⁾ Numerosas estructuras químicas

han sido obtenidas de diferentes especies de *Sida*, dentro las que se encuentran la criptolepina, quindolina, 5,7-dihydroxy-4-metoxiflavona y sitosterol.^(5,6)

Los grupos predominantes en plantas del género *Sida* son los alcaloides, flavonoides y ecdisteroides.⁽⁶⁾ Siendo estos fitoquímicos los responsables del uso de las plantas de este género en la medicina popular. Las escasas evidencias experimentales de la especie *Sida pyramidata* Cav. (Yerba de aura), relacionada con la composición fitoquímica y la actividad antioxidante *in vitro*; limitan la fundamentación científica de su empleo en el desarrollo de nuevas formulaciones farmacéuticas para la medicina natural y tradicional.

Entre los métodos de análisis químico de plantas medicinales el tamizaje fitoquímico y la Cromatografía en Capa Fina (CCF) son técnicas sencillas y baratas, empleadas en los estudios de extractos vegetales. La identificación del grupo característico o grupos de constituyentes activos es uno de los métodos básicos de evaluación de fármacos y el primer paso en el proceso de aislamiento de metabolitos secundarios potencialmente bioactivos.

Si bien la especie *Sida pyramidata* Cav., no se encuentra registrada en el Formulario Nacional de Fitofármacos y Apifármacos, sus estudios pueden contribuir a que se incorpore dentro del cuadro básico de plantas autorizadas por el Centro para el Control Estatal de la Calidad de Medicamentos, Equipos y Dispositivos médicos (CEDMED). Este trabajo describe el tamizaje fitoquímico realizado a partes aéreas de *Sida pyramidata* Cav, así como un estudio de perfiles cromatográficos de los extractos etanólico y acuoso, que permitió corroborar los resultados del tamizaje fitoquímico.

Materiales y métodos

La parte experimental se desarrolló en el Laboratorio de Productos Naturales perteneciente al Centro de Estudio de Química Aplicada (CEQA), de la Universidad de Granma, Cuba. Los reactivos y disolventes empleados fueron de calidad “puros” o “analíticos” y provienen de las firmas Merck y Sigma-Aldrich. Los disolventes utilizados fueron previamente destilados y absolutizados.

Recolección e identificación de la planta

El material vegetal se colectó el 5 de febrero de 2021 a las 9:00 AM, una temperatura de 29 °C en Veguitas, localidad perteneciente al municipio Bayamo, provincia Granma, Cuba. La identificación botánica y depósito de la planta se realizó en el Jardín Botánico Cupaynicú del municipio de Guisa, provincia de Granma, Cuba; con la supervisión del especialista en Botánica Dr. C. Luis J. Catasús Guerra, el cual emitió como número de ejemplar de Herbario No. 260 del Jardín Botánico Cupaynicú, Serie Catasús.

Preparación del material vegetal

Se tomaron muestras de la parte aérea de la especie evaluada en su estado de adultez (hojas). La biomasa recolectada se clasificó con el objetivo de eliminar la parte del material que no reunía las condiciones óptimas para el estudio, según NRSP 309.⁽¹⁾ Luego se sometió a un proceso de desinfección, que consistió en el lavado con agua potable e inmersión en una disolución de hipoclorito de sodio. Asegurando de este modo la calidad de la droga desde el punto de vista higiénico sanitario, según los parámetros establecidos por la OMS y NRSP 309.⁽⁷⁾ Posteriormente las partes seleccionadas fueron secadas a la sombra sobre planchas de cartón perforadas durante una semana, removiendo el material dos veces por día. El secado se efectuó en una estufa (WSU 400 Alemania) con circulación de aire a 40 °C durante 3 horas. Terminado este proceso, se pulverizaron con un molino eléctrico (IKA, modelo MF 10 Basic, Alemania) hasta obtener un tamaño de partícula de un diámetro inferior a 1 mm.

Obtención de extractos

La extracción se realizó con agua y una disolución hidroetanólica al 70 % (v/v). Se emplearon dos balones de destilación, a los que se le agregaron 10 g de hojas pulverizadas, para un total de 20 g de la droga cruda. Posteriormente se adicionaron a cada balón 100 mL del mismo solvente. Se utilizó el método de extracción asistido por ultrasonido

(Ultrasonic Cleaner SB-3200 DTD, China), a una temperatura de 40 °C, frecuencia de 40 KHz durante dos horas.⁽⁸⁾ Luego se filtraron los extractos y se procedió a realizar una segunda extracción. Los cuatro extractos obtenidos se filtraron a presión reducida y se almacenaron en recipientes de color ámbar, se dejaron en reposo, durante 72 horas a una temperatura entre 4 y 8 °C. Los dos extractos se llevaron a sequedad empleando un rotoevaporador (IKA, RV05 Basic, Alemania), conectado a un baño con termostato (IKA, HB4, Werke, Alemania), a una temperatura de 40 °C, una velocidad de rotación de 60 rpm y una bomba de vacío (VEM KMR 53 K4 FTH, Alemania).

Tamizaje fitoquímico de los extractos *Sida pyramidata* Cav

El tamizaje fitoquímico se realizó, empleando para ello la metodología reportada en la literatura.^(9,10) Para evaluar el perfil fitoquímico se sometió el extracto vegetal, según la polaridad, a reactivos específicos que generan compuestos coloreados o precipitados, según el tipo de metabolito secundario presente.⁽¹¹⁾

Perfil cromatográfico

Para la separación por Cromatografía en Capa Fina (CCF) se emplearon cromatofolios de gel de sílice 60 F254 (20 x 20 cm, con espesor de capa de 0,2 mm) de la firma Merck. El seguimiento de la separación de los compuestos se llevó a cabo a través de la observación de los perfiles cromatográficos bajo la luz ultravioleta ($\lambda = 365$ nm) y visible con una lámpara (WD 9403E, China). Las mezclas de disolventes empleadas como fase móvil en (v/v) se refieren en cada caso.

Resultados y discusión

Material vegetal

El análisis botánico realizado al ejemplar herborizado de la planta, permitió confirmar que se trataba de *Sida pyramidata* Cav., sin antecedentes de estudios con fines medicinales, sólo se conoce su empleo en la farmacopea popular para tratar desarreglos digestivos y enfermedades del útero.⁽⁴⁾

Obtención de extractos

Se empleó la extracción asistida por ultrasonido. En el proceso se producen ciclos de compresión y rarefacción de las burbujas generadas en el disolvente. Estas burbujas se hacen inestables y colapsan cerca del tejido vegetal, generando ondas de choque que rompen la pared celular y liberan el material intracelular a la disolución.⁽¹²⁾ La selección de esta técnica se debió a la efectividad de la misma en la obtención de metabolitos secundarios.^(8,13)

Se prepararon dos extractos, acuoso e hidroetanólico. A cada uno se le determinó el rendimiento en función de la masa de droga y masa de extracto seco obtenido (tabla 1).

Tabla 1- Datos de la obtención de los extractos.

Disolvente	Droga (g)	Extracto seco (g)	Rendimiento (%)
Agua	10	0,2046	2,04
Etanol	10	0,5666	5,66

El cálculo del rendimiento se realizó utilizando la ecuación (1):

$$R (\%) = \left[\frac{m(\text{Extracto seco})}{m(\text{Droga})} \right] * 100 \quad (1)$$

La mayor cantidad de metabolitos fue extraída utilizando etanol al 70 % (v/v). Este resultado justifica el empleo de la mezcla hidroetanólica en la extracción de los metabolitos secundarios de las hojas de *Sida pyramidata* Cav. La elevada capacidad de extracción se debe a que el solvente presenta un 30 % de agua y un 70 % de etanol, lo que le confiere un rango de polaridad que le permite extraer tanto compuestos polares, como de menor polaridad.

Otros autores como Nalubega han obtenido mayor porcentaje de extracción de metabolitos en hojas de *Sida cuneifolia* con el solvente hidroetanólico, lo que confirma que la combinación de agua y etanol puede incrementar el porcentaje de compuestos bioactivos.⁽¹³⁾ El menor rendimiento alcanzado a partir de del extracto acuoso, permite inferir que la mayoría de los compuestos presentes en las partes aéreas son de polaridad media.

Ambos extractos se presentaron un olor penetrante cuando se concentraron a sequedad. Esto puede estar relacionado con la presencia de aceites esenciales, que no son más que mezclas de monoterpenos, sesquiterpenos volátiles y derivados aromáticos, que son los encargados de dar el olor característico al follaje de las plantas.⁽¹⁴⁾

Evaluación fitoquímica de los extractos *S. pyramidata*

Los resultados del análisis fitoquímico preliminar de los extractos muestran que las hojas de *S. pyramidata*, presentan entre sus metabolitos secundarios alcaloides, cumarinas, saponinas, aceites esenciales y sustancias grasas, azúcares reductores y mucílagos (tabla 2).

Tabla 2- Resultados del análisis fitoquímico.

Metabolitos	Ensayos	Evidencias	
		EtOH	H ₂ O
Alcaloides	Ensayo de Mayer	+	-
	Ensayo de Wagner	+++	+++

Cumarinas	Ensayo de Baljet	+	+
Saponinas	Ensayo de Espuma	+++	+++
Resinas	Formación de sólidos amorfos de color oscuro	-	nd
Mucílagos	Consistencia gelatinosa en frío	-	-
Aceites esenciales y sustancias grasas	Sudan III	+++	+
Leyenda: presente (+), muy presente (+++), no presenciado (-) y no determinado (nd).			

La mayor diversidad de metabolitos secundarios se obtuvo en el extracto hidroetanólico, se debe destacar que este es uno de los solventes más utilizado para la extracción de metabolitos en las plantas del género, *Sida*.⁽¹⁵⁾

Los alcaloides y las saponinas son los grupos químicos de mayor presencia en ambos extractos. Ha sido reportado para diferentes especies del género *Sida* la presencia de alcaloides, lo que evidenció que dentro el género es común la síntesis de estos grupos químicos en cantidades significativas.⁽¹⁶⁾ Además, es frecuente encontrar la presencia de saponinas en los extractos de hojas en las plantas de este género, independientemente de que la época o el lugar de la colecta pueden influir en las concentraciones de metabolitos sintetizados en *S. pyramidata*.^(17,18)

Otros de los metabolitos detectados fueron aceites esenciales y sustancias grasas en el extracto hidroetanólico al 70 %. Esto puede estar influenciado por la naturaleza química del solvente y la existencia de compuestos de tipo oleaginoso en los extractos alcohólicos de especies del género *Sida*. Estos compuestos poseen actividad antibacteriana, insecticida y antioxidante.^(16,17)

De acuerdo con el perfil fitoquímico obtenido en este experimento, queda demostrado que la especie puede ser una fuente de obtención de extractos con potencial farmacológico, todo ello debido a la presencia de metabolitos como alcaloides, aceites esenciales, saponinas y cumarinas.

Cromatografía de Capa Fina de *Sida Pyramidata* Cav.

Para corroborar los resultados del tamizaje fitoquímico, se realizó una Cromatografía en Capa Fina (CCF) a los extractos secos, utilizando como sistema de solventes tolueno: acetato de etilo (3:1). Las placas se revelaron bajo luz visible y ultravioleta (UV) a longitudes de onda de 365 y 254 nm.

Como se aprecia en el cromatograma, del total de manchas detectables, tres pueden corresponder a los compuestos mayoritarios en los extractos debido a su coloración e intensidad (Figura 2).

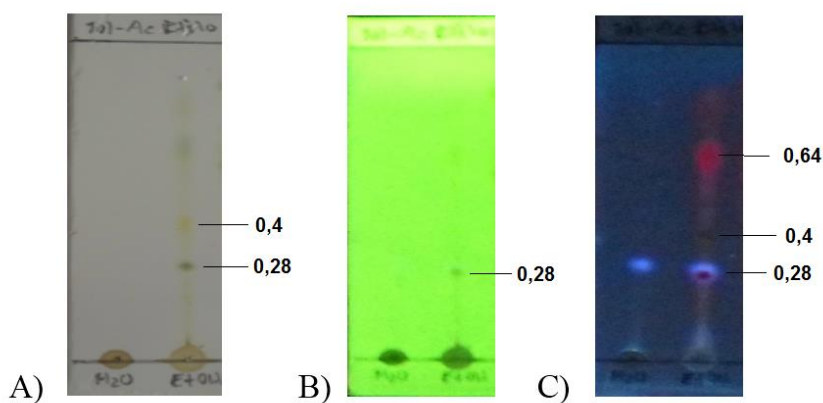


Fig. 2- Resultados de la Cromatografía de Capa Fina y valores de Rf (retención en frente). A la izquierda en cada placa el extracto acuoso, a la derecha en cada placa el extracto hidroetanólico al 70 %: A (luz visible), B (luz UV a 365 nm) y C (luz UV a 254 nm).

El cromatograma (figura 2A) muestra que el extracto acuoso bajo luz visible posee una mancha en el punto de aplicación, que puede corresponder a un grupo de compuestos altamente polares debido a que se extraen con un solvente como el agua que es muy polar. Por otra parte, en el extracto hidroetanólico se puede percibir una mancha en el punto de aplicación, luego una mancha marrón-verdoso con un Rf de 0,28. Además aparece una mancha amarilla con Rf de 0,4, la cual puede ser característica de cumarinas.^(19,20)

Como se observa en la figura 2B, los puntos de aplicación de ambos extractos muestran un apagado en las manchas bajo la luz UV a 365 nm. Este oscurecimiento es causado por

compuestos aromáticos y con doble enlaces conjugados, lo cual es característico de metabolitos como antraglicósidos y polifenoles, ambos de gran polaridad. Igualmente, en el extracto etanólico aparece una sola mancha opaca detectable en esas condiciones. Esta podría estar relacionada con compuestos como aceites esenciales o alcaloides.⁽²⁰⁾

Por otro lado, la figura. 2C, deja manifiesto que el extracto acuoso posee una mancha color azul brillante bajo la luz UV a 254 nm y Rf de 0,3. Según la bibliografía consultada esta mancha podría pertenecer a algún tipo de alcaloide, que emite fluorescencia en la región del azul; /20/ además este valor de Rf se corresponde con los reportados por Wagner y Bladt para algunos tipos de alcaloides, usando el mismo sistema de solventes.⁽²⁰⁾ Resulta interesante la aparición de la mancha azul brillante, unida a otra que presenta fluorescencia violeta en el extracto etanólico a 254 nm. Esta superposición afecta la corrida cromatografía y la buena separación de los componentes de la mezcla, por lo que el proceso de elución de mancha azul ocurre a un menor valor de Rf que en el extracto acuoso. Teniendo en cuenta las características en el visible, el pagado bajo la luz UV a 365 nm y la fluorescencia bajo UV a 254 nm puede inferirse que la mancha con Rf = 0,28, pudiera pertenecer a algún tipo de alcaloide.⁽²⁰⁾ La mancha de coloración marrón con Rf =0,4, pudiera corresponder a las cumarinas detectadas en el tamizaje fitoquímico, que según la bibliografía es característica de piranocumarinas.⁽²⁰⁾ Al mismo tiempo aparece una mancha de color verde en el visible con un Rf de 0,64. Conjuntamente se aprecia que este punto presenta fluorescencia rosada característica de la clorofila bajo UV a 254 nm.^(19,21)

La combinación del tamizaje fitoquímico y la cromatografía de capa fina permitieron determinar la composición química preliminar de los extractos acuosos y etanólico de *Sida pyramidata* Cav., En los extractos de hojas se detectó la presencia de saponinas, aceites esenciales y alcaloides, estos últimos pudieran ser del tipo quinolínico, típicos de esta especie. Estos resultados nos permiten inferir que los tipos de metabolitos secundarios potencialmente bioactivos presentes en la especie *Sida pyramidata* Cav., justifican la utilidad atribuida a dicha planta en la medicina tradicional.

Conclusiones

El extracto hidroetanólico 70 % de *S. pyramidata* contienen la mayor variedad y cantidad de metabolitos secundarios, siendo los más abundantes: saponinas, aceites esenciales y alcaloides. Estos tipos de metabolitos, potencialmente bioactivos, pudieran ser responsables de la actividad farmacológica atribuida a la planta.

Referencias bibliográficas

1. SIMPSON, M. G. *Plant Systematics*. 1st Edition USA. Academic Press. Elsevier 2011. ISBN: 9780080514048.
2. KAROU, D; SAVADOGO, A; CANINI, A; YAMAOGO, S; MONTESANO, C. "Antibacterial activity of alkaloids from *Sida acuta*". *African Journal of Biotechnology*. 2006, 5 (2), 195-200. ISSN 1684-5315.
3. BEYRA, Á. LEÓN, M. IGRESIAS, E. FERRÁNDIS, D. HERRERA, R. Estudios etnobotánicos sobre plantas medicinales en la provincia de Camagüey (Cuba). *Anales Del Jardín Botánico de Madrid*. 2004; **61**(2), 185-203. ISSN: 0211-1322.
4. Roig y Mesa JT. Diccionario botánico de nombres vulgares cubanos. 4th Edición. La Habana. Editorial Científico-Técnico. 2014. ISBN-13: 978-9590507120.
5. KAROU, D. SAVADOGO, A. CANINI, A. YAMEOGO, S. MONTESANO, C. SIMPORE, J. TRAORE, A. S. Antibacterial activity of alkaloids from *Sida acuta*. *African Journal of Biotechnology*. 2005; **4**(12):1452-1457. DOI: 10.5897/AJB2015.14405.
6. SUOZA, O. ALBURQUERQUE, R. de ANDRADE, A. C. GUEDES, M, GRAÇAS, L. de FÁTIMA, M. VANDERLEI M. Secondary Metabolites from *Sida rhombifolia* L. (Malvaceae) and the Vasorelaxant Activity of Cryptolepinone. *Molecules*. 2013; **18**(3): 2769-2777. ISSN 1420-3049
7. Ministerio de Salud Pública. Medicamentos de origen vegetal: droga cruda. Métodos de ensayos. NRSP No. 309. La Habana, Cuba, 1992.

8. TORRES, E, GUILLÉN, Z. HERMOSILLA, R. ARIAS, Q. VOGEL, C. ALMEIDA, M. Empleo del ultrasonido en la extracción de curcumina a partir de su fuente natural. *Revista Cubana de Plantas Medicinales*. 2014; **19**(1):14– 20. ISSN 1028-4796.
9. SANDOVAL, D. SUÁREZ, O. Estudio fitoquímico preliminar de detección de alcaloides y saponinas en plantas que crecen en Cuba. *Rev Cubana Farm*. 1990; **24**(2): 288-96. ISSN 1561-2988.
10. PAYO, A. Tamizaje fitoquímico del *Croteun L*. *Rev Cubana Farm*. 2001; **35**(3):78-84. ISSN 1561-2988
11. YADAV, R.N.S. MUNIN, A. Phytochemical analysis of some medicinal plants. *Journal of Phytology*. 2011, **3**(12): 10-14. ISSN: 2075-6240.
12. M. D. Esclapez, J. V. García-Pérez A. Mulet , J. A. Cárcel. Ultrasound-Assisted Extraction of Natural Products. *Food Eng Rev*. 2011, 3:108–120. ISSN 1866-7910.
13. CABREDO, P. S. CEDRÓN-FERNÁNDEZ, T. GONZÁLEZ-BRIONGOS, M. PUENTE-PASCUAL, L. SÁENZ-BARRIO, C. Ultrasound assisted extraction of volatile compounds from wine simples: Optimisation of the method. *Talanta*. 2006; 69: 1123–1129. ISSN 0039-9140.
14. GAO, M. LIU, C. Comparison techniques for the extraction of flavonoides from cultures cells of *Saussurea medusa Maxim*. *World Journal of Microbiology & Biotechnology*. 2005; 21: 1461–1463. ISSN. 0959-3993
15. NALUBEGA, R. NYANZI, S.A. NAKAVUMA, J. L. Comparative study of in-vitro antimicrobial activity and phytochemical composition of *Sida cuneifolia* fruits, leaves, and stem bark extracts. *International Journal of Basic & Clinical Pharmacology*. 2014; **3**(5): 781-788. ISSN: 2279-0780.
16. KAROU, D. SAVADOGO, A. CANINI, A. YAMEOGO, S. MONTESANO, C. SIMPORE, J. TRAORE, A. S. Antibacterial activity of alkaloids from *Sida acuta*. *African Journal of Biotechnology*. 2005; **4**(12): 1452–1457. DOI: 10.5897/AJB 2015.14405.
17. EKPO, M. A. ETIM, P.C. Antimicrobial activity of ethanolic and aqueous extracts of *Sida acuta* on microorganisms from skin infections. *Journal of Medicinal Plants Research*. 2009; **3**(9): 621–624. ISSN: 1996-0875.

18. SANGRESKOPP, M. A; KULKARNIL, P; MANNASAHEB, B. A. “Antipyretic and antimicrobial potential of *Sida spinosa* linn.” aqueous root extract in rats. *International Journal of Phytopharmacy*. 2013, 3 (2), 50-55. ISSN:2277-2928.
19. DINDA. B. DASB, N. DINDAC, S. DINDAD, M. SILSARMAA, I. The genus *Sida* L. a traditional medicine: Its ethnopharmacological, phytochemical and pharmacological data for commercial exploitation in herbal drugs industry. *Journal of Ethnopharmacology*. 2005; 176:135-176. ISSN 0378-8741.
20. TALAMOND, P. VEREDEIL, J. L. CONÉJÉRO, G. Secondary Metabolite Localization by Autofluorescence in Living Plant Cells. *Molecules*. 2015; **20**: 5024–5037. ISSN 1420-3049.
21. WAGNER, H. BLADT, S. Plant Drug Analysis. A Thin Layer Chromatography Atlas 2nd edition. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag. 1996. ISBN 978-3-540-78102-8.

Conflicto de interés

No existen conflictos de intereses entre los autores y las instituciones involucradas en la investigación.

Contribución de los autores

Dr. C. Eugenio Torres Rodríguez. Investigación, escritura y revisión del material

Lic. Yisel Alina Núñez Romero. Investigación, escritura y revisión del material

MSc. Yurien Mojena Guerra. Investigación y revisión del material

Dr. C. Yilan Fung Boix. Investigación y revisión del material

Dra. Yuneikis Fonseca Turruebla. Investigación y revisión del material