



Título del artículo.

**Composición química y actividad antibacteriana de extractos orgánicos de *Phoradendron sp.***

Título del artículo en idioma inglés.

**Chemical composition and antibacterial activity of organic extracts of *Phoradendron sp.***

Autores.

**Johanan García Vara  
Paola Rossy García Sosa  
Patricia Álvarez Fitz  
Norma Reyna Robledo Quintos**

Referencia bibliográfica:

MLA

García Vara, Johanan, Paola Rossy García Sosa, Patricia Álvarez Fitz, Norma Reyna Robledo Quintos. "Evaluación morfológica de diferentes genotipos silvestres y cultivadas de *Carica papaya L.* en el estado de Guerrero, México". *Tlamati* 11.2 (2020): 29-32. Print.

APA

García Vara, J., García Sosa, P. R., Álvarez Fitz, P. y Robledo Quintos, N. R. (2020). Composición química y actividad antibacteriana de extractos orgánicos de *Phoradendron sp.* *Tlamati*, 11(2), 29-32.

---

ISSN Revista impresa: 2007-2066.

ISSN Revista digital: En trámite

Publicado el 31 de diciembre del 2020

© 2020 Universidad Autónoma de Guerrero

Dirección General de Posgrado e Investigación

Dirección de Investigación

*TLAMATI*, es una publicación trimestral de la Dirección de Investigación de la Universidad Autónoma de Guerrero. El contenido de los artículos es responsabilidad exclusiva de los autores y no refleja de manera alguna el punto de vista de la Dirección de Investigación de la UAGro. Se autoriza la reproducción total o parcial de los artículos previa cita de nuestra publicación.



## Composición química y actividad antibacteriana de extractos orgánicos de *Phoradendron* sp.

Johanan García Vara<sup>1</sup>  
 Paola Rosy García Sosa<sup>1\*</sup>  
 Patricia Álvarez Fitz<sup>2</sup>  
 Norma Reyna Robledo Quintos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias de la Salud; Unidad Milpa Alta. Carretera Xochimilco-Oaxtepec km 39.5, C. P. 1200 Milpa Alta, CDMX. México.

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Guerrero. Catedra CONACyT. Av. Lázaro Cárdenas S/N Chilpancingo de los Bravo Gro.

<sup>3</sup>Instituto Politécnico Nacional. Centro de Desarrollo de Productos Bióticos. Carretera Yautepec-Jojutla, Km. 6, calle CEPROBI No. 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos.

\*Autor de correspondencia  
 prgarcia@ipn.mx

### Resumen

Dentro de los recursos naturales utilizados en la medicina tradicional, *Phoradendron* sp. es una planta parásita de uso frecuente, se ha reportado que los extractos obtenidos de las hojas poseen compuestos antihipertensivos, hipoglucémicos, anticancerígenos y antimicrobianos. El objetivo de este estudio fue determinar el perfil fitoquímico y evaluar la actividad antibacteriana de los extractos de *Phoradendron* sp. Los extractos de hoja fueron obtenidos por maceración del material vegetal con los disolventes de hexano y metanol. La identificación fitoquímica se realizó por Cromatografía en Capa Fina y Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas. La actividad antibacteriana se determinó por el método de microdilución en caldo contra bacterias ATCC y aislados clínicos. El perfil fitoquímico del extracto hexánico determinó la presencia de tres compuestos mayoritarios: 2-metiloctacosano, ácido sulfuroso, octadecil 2-propil éster y 1-Heptacosanol; mientras que, para el extracto metanólico los compuestos mayoritarios fueron: 4,5-dihidroxi-7-metoxiflavanona y 1-metil-pirrolidina-2-ácido carboxílico. Los extractos presentaron una Concentración Mínima Inhibitoria > de 500 µg/mL contra todas las cepas evaluadas.

**Palabras clave:** *Phoradendron*, actividad antibacteriana, 1-Heptacosanol, 2-metiloctacosano.

### Abstract

Among the natural resources used in traditional medicine, *Phoradendron* sp. is a parasitic plant often used. It has been reported that extracts obtained from the leaves have antihypertensive, hypoglycemic, anti-cancer and antimicrobial compounds. Objective of this study was to determine phytochemical profile and evaluate antibacterial activity of extracts from *Phoradendron* sp. Leaf extracts were obtained by mashing the plant material with hexane and methanol solvents. Phytochemical identification was performed by Thin Layer Chromatography and Gas Chromatography coupled to Mass Spectrometry. Antibacterial activity was determined by the broth microdilution method against ATCC

### Como citar el artículo:

García Vara, J., García Sosa, P. R., Álvarez Fitz, P. y Robledo Quintos, N. R. (2020). Composición química y actividad antibacteriana de extractos orgánicos de *Phoradendron* sp. *Tlamati*, 11(2), 29-32.

bacteria and clinical isolates. Phytochemical profile of hexane extract determined presence of three major compounds: 2-methilactosan, sulfurous acid, octadecyl 2-propyl ester and 1-Heptacosanol; while, for methanol extract, major compounds were, as follows: 4,5-dihydroxy-7-methoxyflavanone and 1-methyl-pyrrolidine-2-carboxylic acid. Extracts presented a Minimum Inhibitory Concentration > of 500 µg / mL against all strains evaluated.

**Keywords:** *Phoradendron*, antibacterial activity, 1-Heptacosanol, 2-methilactosan

## Introducción

La medicina tradicional abarca una amplia variedad de terapias, sus prácticas centenarias han contribuido en gran medida al avance en el cuidado de la salud. El género *Phoradendron* es un muérdago que pertenece al grupo de plantas hemiparásitas y es conocido su uso en la medicina tradicional. Se ha reportado la actividad biológica de algunas especies de *Phoradendron* como: hipoglucemiante antihipertensivo y antimicrobianos (Bastos, Olivera, Rodríguez, Militao, Silva, Turatti y Melo, 2017). Por otro lado, se ha aislado e identificado de diferentes extractos los metabolitos secundarios que poseen el efecto biológico y se ha reportado la presencia de carotenos, triterpenos, esteroides, grupos lactónicos, fenoles, taninos, aminoácidos, flavonoides, antocianinas, saponinas, alcoholes, aldehídos, hidrocarburos, lactinas visco-toxinas y alcaloides (Mamokone y Chauke, 2016). Por lo que el objetivo del presente estudio

fue determinar el perfil fitoquímico y evaluar la actividad antibacteriana de los extractos hexánicos y metanólicos obtenidos de las hojas de *Phoradendron* sp.

## Materiales y Métodos

### Obtención de extractos

Las hojas de *Phoradendron* sp fueron colectadas del hospedero Aile (*Alnus* sp.) en los alrededores del CICS-Unidad Milpa Alta, ubicada entre los 19° 04' 45" N, 98° 57' 28" W, posteriormente fueron secadas y pulverizadas (100 g), este material fue macerado de manera secuencial con los disolvente hexano y metanol (1 L grado HPLC JT Barker) durante 24 h. Transcurrido el tiempo de maceración el extracto fue filtrado y la fase orgánica fue concentrada en un rotavaporador (Buchi Waterbath B-480) a 65 ° C. Los extractos obtenidos fueron depositados en frascos ámbar hasta su utilización.

### Determinación del Perfil fitoquímico

El perfil fitoquímico de los extractos fue determinado mediante las técnicas de Cromatografía en Capa Fina [CCF] y Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas [CG/EM].

### Cromatografía en Capa Fina.

Los extractos fueron disueltos en el disolvente de extracción y se aplicaron sobre una placa de sílica gel (60 F<sub>254</sub>, Merck, Alemania) de 5 cm de ancho por 15 cm de largo. La placa cromatográfica fue eluída con el sistema 7:3 hexano-acetona; posteriormente se visualizó mediante luz ultravioleta [UV] 365 nm para observar la presencia de compuestos fluorescentes y se reveló mediante reactivos químicos específicos para identificar la presencia de antranas, flavonoides, antraquinonas, alcaloides y compuestos pungentes (Wagner, 2001).

### Cromatografía de Gases acoplado a Espectrometría de Masas.

Se utilizaron 10 mg del extracto y fue disuelto en 2 mL de disolvente para su analisis en el CG-EM. El análisis químico de cada extracto se realizó con un CG-EM (Agilent Technologies 7890A/5975C) equipado con una columna capilar DB-5MS (30 m x 0.25 mm x 0.25 µm). Se utilizó helio como gas acarreador con un flujo constante de 1 ml min<sup>-1</sup>, con un programa de temperatura inicial de 100 °C, con un incremento de 3 °C min<sup>-1</sup> hasta 300 °C. Se inyectaron 2 µl de cada extracto; el inyector se trabajó en modo Split 5:1 min a una temperatura de 260 °C (Bastos *et al.*, 2017). El EM se trabajó en modo IE (70 EV), en modo SCAN y en un intervalo de masas de 35-550 UMA. Los compuestos se identificaron tomando en cuenta los tiem-

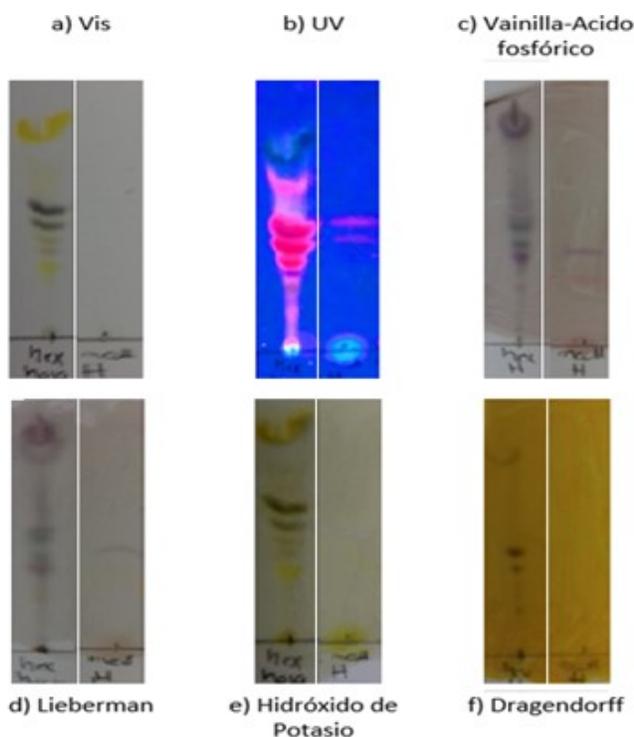


Figura 1. Perfil fitoquímico cualitativo de los extractos hexánico y metanólico de hoja *Phoradendron* sp. a) cromatoplaca vista a luz visible; b) vista en luz UV; c) reactivo vainillina-ácido fosfórico; d) reactivo de Lieberman; e) reactivo de hidróxido de potasio y f) reactivo de Dragendorff.

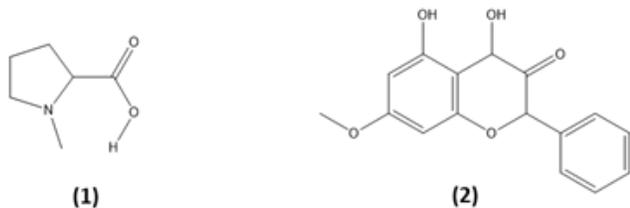


Figura 2. Compuestos identificados en el extracto metanólico de hoja de *Phoradendron* sp

pos de retención, la evaluación de los espectros de masas, así como las comparaciones con la biblioteca NIST (NIST/EPA/NIH 2002).

#### Actividad antibacteriana

##### Microorganismos y preparación del inóculo

Las cepas de los microorganismos fueron obtenidas de la American Type Culture Collection [ATCC]. Todos los microorganismos fueron incubados a 37 °C en agar Mueller Hinton. Los inóculos para los ensayos fueron preparados por suspensión directa de colonias en caldo de cultivo Mueller Hinton ajustando a la turbidez 0.5 de la escala de McFarland ( $1.5 \times 10^8$  CFU/ mL).

##### Concentración mínima inhibitoria

La concentración mínima inhibitoria [CMI] de los extractos fue determinada por el método de microdilución en caldo en microplacas de 96 pozos. La solución stock del extracto fue preparada con DMSO (200 µL) y agua estéril (800 µL) y se evaluaron concentraciones de 62.5-500 µg/mL.

La microplaca fue inoculada con 3 µL de las soluciones de las bacterias y fueron incubadas a 37 °C por 24 h, transcurrido el tiempo se adicionaron 30 µL de MTT a cada pozo y las placas fueron reincubadas a 37 °C por 15 min. Se determinó la CMI que se define como la concentración más baja que inhibe el crecimiento visible de las bacterias. Como control positivo se empleó el antibiótico amikacina (100 µg/mL).

## Resultados

Los resultados obtenidos por el análisis de CCF detecto en ambos extractos la presencia de flavonoides, sin embargo, en el extracto hexánico se detectaron, triterpenos, saponinas y terpenoides (véase Figura 1).

El análisis por CG/EM del extracto hexánico identificó la presencia de tres compuestos mayoritarios: 2-metiloctacosano (39.3%), ácido sulfuroso, octadecil 2-propil éster (15.59%) y 1-Heptacosanol (7.03%), mientras que, en el extracto metanólico se identificó la presencia de dos compuestos mayoritarios: 4,5-dihidroxi-7-metoxiflavanona (80.13%) y 1-metil-pirrolidina-2-ácido carboxílico (3.92%) (véase Tabla 1) (véanse Figuras 2 y 3).

En la evaluación antibacteriana todos los extractos presentaron CMI >500 µg/mL, contra las cepas *Escherichia coli* 35218 (ATCC), *E. coli* 25923 (ATCC), *Staphylococcus aureus* 25923 (ATCC), *Streptococcus faecalis*, 29212 (ATCC), *Enterobacter cloacae* 700323 (ATCC), *Salmonella dublin* 9676 (ATCC), *Staphylococcus haemolyticus* (aislados clínico), *Staphylococcus hominis* 0433 (aislado clínico), *Klebsiella pneumoniae* 189 (aislado clínico), *E. coli* (aislado clínico), *Staphylococcus aureus* 543 (aislado clínico).

## Discusiones y Conclusiones

En este estudio se dan a conocer compuestos que no habían sido reportados previamente como parte del perfil fitoquímico de *Phoradendron* sp, sin embargo, han sido reportados en otras plantas. Tal es el caso de 1-Heptacosanol, el cual fue identificado en extractos hexánicos y metanólicos de *Strobilanthes crispus* L. con actividad antibacteriana e inhibidora de la enzima acetilcolinesteras. (Chin-Koay, Chong-Wong, Hasnah, Eldeen y Zaini-Asmawi 2013). Por otra parte, se ha reportado la presencia de 4,5-dihidroxi-7-metoxiflavanona en hojas de *Chromolaena subscandens* y *C. tacotana* con actividad antioxidante, (Gúzman, y Rodríguez, 2008; Gómez Calderón y Gutiérrez Otalora, 2016). En la evaluación antibacteriana ninguno de los extractos inhibió el crecimiento, aún evaluando la máxima concentración de 500 µg/mL.

Tabla 1.- Composición química de los extractos metanólicos y hexánicos hoja de *Phoradendron* sp.

TR	Compuesto	Nombre común	PM (g/mol)	Formula molecular	Área (%)	
<u>Metanol</u>						
1	4.161	1-metil-pirrolidina-2-ácido carboxílico	ácido hígrico metilprolina	129.159	C <sub>6</sub> H <sub>11</sub> NO <sub>2</sub>	3.92
2	51.839	4,5-dihidroxi-7-metoxiflavanona	sakuranetin	286.283	C <sub>16</sub> H <sub>14</sub> O <sub>5</sub>	80.13
<u>Hexano</u>						
1	50.433	2-Metiloctacosano	isononacosano	408.799	C <sub>29</sub> H <sub>60</sub>	39.30
2	54.968	Acido sulfuroso, octadecil 2-propil éster	isopropyl octadecyl sulfite	376.64	C <sub>21</sub> H <sub>44</sub> O <sub>3</sub> S	15.59
3	59.326	1-Heptacosanol	Heptacosanol	396.744	C <sub>27</sub> H <sub>56</sub> O	7.03

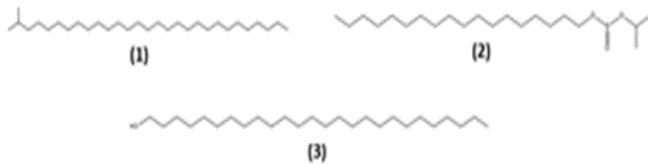


Figura 3. Compuestos identificados en el extracto hexánico de hoja de *Phoradendron* sp.

Sin embargo, existe la posibilidad de que al aumentarse la concentración del extracto se presente una inhibición exitosa por la naturaleza de los compuestos encontrados.

#### Agradecimientos

A la Secretaria de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional por el financiamiento otorgado al proyecto 20195961 del cual derivan estos resultados.

Al Centro de Desarrollo de Productos Bióticos (CeProBi-IPN) por las facilidades al otorgadas para el uso del equipo Cromatográfico.

A la Universidad Autónoma de Guerrero (UAGRO) por el apoyo en la realización de las pruebas biológicas.

#### Referencias

Bastos, I. V., Olivera, T. B., Rodríguez, M. D., Militao, G.

C., Silva, T. G., Turatti, I. C. y Melo, S. J. (2017). Use of GC/MS to identify chemical constituents and cytotoxic activity of the leaves of *Phoradendron mucronatum* and *Phoradendron microphyllum* (Viscaceae). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 89(2), 991-1001.

Chin-Koay, Y., Chong-Wong, K., Hasnah, O., Eldeen, B. y Zaini-Asmawi, M. (2013). Chemical Constituents and Biological Activities of *Strobilanthes crispus* L. *Supporting Information*, 59-64.

Gómez Calderón, L. M. y Gutiérrez Otalora, A. C. (2016). *Actividad antioxidante de flavonoides de las hojas de Chromolaena tacotana (Klatt) RM King & H. Rob* (Tesis). Bogotá, Col: Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales, 66p.

Guzmán, A. y Rodríguez, O. E. (2008). Flavonoides de *Chromolaena subscandens* (Hieron.) RM King andd H. Rob. *Revista Productos Naturales*, 2(1), 2-5

Mamokone Mahlo, S. y Chauke, H. R. (2016). Antioxidant and antifungal activity of selected medicinal plant extracts. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 13(4), 216-222.

NIST/EPA/NIH. (2002). *Mass spectral library*. John Wiley & Sons.

Wagner, H. y Bladt S. (2001). *Plant Drug Analysis: A Thin Layer Chromatography Atlas*. New York. USA: Springer, 384p.