

# COMPOSICIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE HOJAS De *Myrcianthes rhopaloides* (Kunt) McVaugh (MYRTACEAE)

Fecha de recepción: 26 de enero de 2016 • Fecha de Evaluación: 15 de marzo 2016 •  
Fecha de aceptación: 17 de marzo de 2016

## CHEMICAL COMPOSITION OF THE ESSENTIAL OIL leaves *Myrcianthes rhopaloides* (Kunt) McVaugh (MYRTACEAE).

Diego Alejandro Silva Carrero<sup>1</sup>, Javier Andrés Matulevich Pelaez<sup>1\*</sup>, Beatriz Ofelia Devia Castillo<sup>2</sup>

### RESUMEN

A partir de hojas frescas de *Myrcianthes rhopaloides* (Kunt) McVaugh, (arrayán) fueron extraídos los aceites esenciales, por destilación con arrastre de vapor. La caracterización del aceite se llevó a cabo por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (CG-EM), comparación de los índices de retención y los espectros de masas reportados en la literatura. Un 72.5 % de los compuestos fueron identificados, entre los que se encuentran 11 monoterpenos (27.5 %), 9 monoterpenos oxigenados (22.5 %), 7 sesquiterpenos (17.5 %) y 2 sesquiterpenos oxigenados (5 %) siendo el citronelal el monoterpeno de mayor abundancia en el aceite con un 27.3 % dentro de la composición del aceite. Estos resultados contribuyen al conocimiento de los componentes volátiles en especies nativas y constituyen un aporte a la fitoquímica de *Myrcianthes rhopaloides*.

**Palabras clave:** Citronelal, CG-EM, Monoterpenos, Arrayan, Sesquiterpenos.

1 Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Laboratorio de Productos Naturales Vegetales, Bogotá, Colombia.

2 Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Laboratorio Colorantes Naturales, Bogotá, Colombia.

\*Autor Corresponsal. E-mail: jamatulevichp@udistrital.edu.co

## ABSTRACT

From the fresh leaves of *Myrcianthes rhopaloides* (Kunt) McVaugh (Arrayán) were extracted the essential oils by distillations with steam stripping. For oil characterization was applied gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) and the results were compared with retention indices and mass spectra reported in the literature. 72.5% of the compounds were identified, among which are: 11 monoterpenes (27.5%), 9 oxygenated monoterpenes (22.5%), 7 sesquiterpenes (17.5%) and 2 oxygenated sesquiterpenes (5 %). The monoterpene citronellal is the most abundant (27.3%). These results contribute to knowledge of the volatile components in native plant species and to the plant chemistry of *Myrcianthes rhopaloides*.

**Key words:** Citronellal, GC-MS, Monoterpenes, Arrayan, Sesquiterpenes.

## INTRODUCCIÓN

La familia *Myrtaceae* está compuesta por 133 géneros y alrededor de 3900 especies, que se distribuyen en un alto porcentaje en las regiones tropicales y subtropicales de Australia y Suramérica desde los 2500 a 3200 m.s.n.m. (Wielgorskaya, 1995). El género *Myrcianthes* ha sido ampliamente utilizado en la medicina popular, es el caso de *Myrcianthes pseudomato* la cual es reconocida por su capacidad antimicrobiana (Demo et al, 2002), *Myrcianthes cisplatensis* utilizada para el lavado y cicatrización de heridas, además de ser conocidos sus efectos en las afecciones bronquiales y de pulmones (Apel et al, 2006).

En cuanto a la composición química del aceite esencial del género *Myrcianthes* se referencian diversos compuestos clasificados en su mayoría como monoterpenos y sesquiterpenos, es el caso de *M. pseudomato* de Argentina, donde se reportó la presencia de 1-8 cineol y  $\beta$ -cariofileno (Demo et al, 2002), para *M. coquimbensis*, nativa de Chile fueron identificados como compuestos mayoritarios limoneno,  $\alpha$ -pineno y carvona (Turker et al, 2002), en el caso de *M. osteomeloides* originaria de Bolivia se presentan como compuestos mayoritarios el 1-8 cineol,  $\alpha$ -pineno y linalol (Arze et al, 2005).

*Myrcianthes rhopaloides* es un árbol de tronco cilíndrico color rojo marrón y copa de forma regular que puede alcanzar una altura hasta de 15 m; sus hojas son simples opuestas con limbo ovalado color verde oscuro y envés verde amarillento, con una nervadura central muy prominente de 4 a 8 cm de longitud. (Cole et al, 1993). Esta especie se conoce con el nombre común de arrayan, sus usos alimenticios son muy conocidos, además de su capacidad medicinal en el control de la diabetes. (Lizcano et al, 2009).

En cuanto a la composición química del aceite esencial de *Myrcianthes rhopaloides* se pueden citar algunos estudios como los realizados sobre especies distribuidas en Ecuador en las cuales se determinó la presencia de geranial (33.7%) neral (25%),  $\alpha$ -pineno (6.9%) y  $\beta$ -pineno (9.0%), como componentes mayoritarios (Malagon, Vila, Iglesias, Zaragoza, Cañigueral., 2008); mientras para especies con distribución en Monte Verde-Costa Rica se determinó linalool (17.7%),  $\alpha$ -cadinol (14.4%) y espatulenol (11.1%) (Cole et al; 2008). En este trabajo se presenta la caracterización química del aceite esencial en *M. rhopaloides* con distribución en Macheta-Colombia.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Recolección y clasificación del material vegetal

El material vegetal fue recolectado en el municipio de Macheta, Cundinamarca (Coordenadas geográficas: 05o 5' 42" Latitud norte - 73o 38' 33" Longitud oeste) a 6 km del casco urbano en la vereda Quebrada Honda en el mes de Octubre de 2012. Una muestra testigo fue enviada al Herbario Nacional Colombiano para su determinación taxonómica la cual fue clasificada como *Myrcianthes rhopaloides* (Kunt) McVaugh bajo el número de colección COL573964.

### Obtención del aceite esencial y determinación de la composición química por CG-EM

La obtención del aceite se realizó mediante la extracción con arrastre de vapor a partir de 500 g de hojas frescas y reducidas de tamaño, durante 4 horas. El producto de la extracción fue secado con sulfato de sodio anhidro, presentando un rendimiento del 0.28% y una masa de 1,40 g.

La determinación de la composición química relativa del aceite esencial se realizó por CG-EM en un equipo SHIMADZU QP2010 plus, empleando una columna capilar de sílice fundida, HP-5MS (J & W Scientific, Folsom, CA, EE.UU.) de 60 m x 0.25 mm x 0.25  $\mu$ m, con fase estacionaria 95% dimetilpolisiloxano y 5% de fenilo. La programación de temperatura del horno fue de 40 °C (5 min) con incremento de 4 °C/min, hasta 160 °C (0 min) posterior a este se aumentó en 2.5 °C/min, hasta 220 °C (0 min) y finalmente 8 °C/min, hasta 280 °C (4 min). Los espectros de masas se obtuvieron por impacto electrónico (IE) con 70 eV de energía. Las temperaturas de la cámara de ionización y de la línea de transferencia fueron de 230 y 325 °C, respectivamente. El gas de arrastre utilizado fue helio (grado 5.0), con flujo constante de 1,0 mL/min. Los índices IR se calcularon teniendo en cuenta los tiempos de retención de una serie homóloga de patrones de

hidrocarburos desde  $C_8$  hasta  $C_{20}$ , analizados bajo las mismas condiciones que el aceite esencial. La identificación de los componentes presentes en el aceite esencial de la especie *Myrcianthes rhopaloides* se realizó mediante la comparación de los índices de retención reportados en la literatura (Goodner, 2007; Adams 2007) y los espectros de masas almacenados en la librería NIST 08.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presentan a continuación (tabla 1) los compuestos identificados de la especie *Myrcianthes rhopaloides* por CG-EM, a través de la comparación de sus índices de retención y los espectros de masas de la librería NIST 08; se reportaron los compuestos que por comparación presentaban más de un 90% de coincidencia con el espectro de la librería, también se presentan las cantidades relativas que corresponden al porcentaje de abundancia de cada componente dentro del aceite esencial.

Se logró identificar 29 compuestos (72.5 %) de la composición total del aceite; de los cuales fueron identificados 11 monoterpenos (27.5%), 9 monoterpenos oxigenados (22.5%), 7 sesquiterpenos (17.5%) y 2 sesquiterpenos oxigenados (5%).

Entre los monoterpenos se determinó  $\alpha$ -pineno y  $\beta$ -pineno con porcentajes de área de (4.20%) y (4.16%), respectivamente,  $\beta$ -citronelol con un porcentaje de área de (15.49%),  $\beta$ -mirceno con un porcentaje de área (17.70%), citronelal con un porcentaje de área de (27.34%) siendo este último el compuesto con mayor porcentaje dentro de la composición del aceite. Además se identificaron otros compuestos con menor porcentaje como el  $\alpha$ -cital (1.43%), ácido citronélico (0,77%) y acetato de citronelol (1.92%). En cuanto a los sesquiterpenos de mayor composición dentro del aceite se logró identificar  $\beta$ -elemeno (1.18%),  $\alpha$ -farneseno (2.23%), y cariofileno (2.45%).

**Tabla 1.** Composición química relativa del aceite esencial obtenido en la columna RTX-5.

No. Señal	$t_{RX}$	IR cal.	IR Ref	Nombre del compuesto	%	*
1	19.976	940.68	939	$\alpha$ -Pinoeno	4.20	M
2	21.996	984.88	980	$\beta$ -Pinoeno	4.16	M
3	22.347	992.14	991	$\beta$ -Mirceno	17.70	M
4	23.941	1030.76	1026	<i>p</i> -Cimeno	0.31	M
5	24.169	1036.39	1031	<i>d</i> -Limoneno	1.07	M
6	24.265	1038.74	1031	$\beta$ -felandreno	0.99	M
7	24.741	1050.28	1050	$\beta$ -Ocimeno	0.45	M
8	25.357	1064.89	1062	$\gamma$ - terpineno	0.56	M
9	26.917	1100.44	1098	$\beta$ -Linalol	0.14	M
10	29.094	1158.15	1153	Citronelal	27.34	M
11	29.233	1161.69	1156	Isopulegol	2.33	M
12	29.562	1169.99	1168	Neoisopulegol	6.59	M
13	29.938	1179.37	1164	Isomentona	0.37	M
14	30.342	1182.32	1173	Mentol	0.21	M
15	31.837	1220.17	1228	Rodinol	15.49	M
16	32.653	1265.59	1255	Geraniol	0.46	M
17	33.333	1280.69	1270	Geranial	1.43	M
18	36.085	1349.01	1354	Propanoato de Citronelol	1.92	M
19	36.434	1358.07	1351	$\alpha$ -Cubebeno	0.34	M
20	37.563	1390.44	1376	Copaeno	0.47	M
21	37.945	1400.93	1391	$\beta$ -elemeno	1.18	S
22	39.264	1428.47	1418	Cariofileno	2.45	S
23	40.56	1464.14	1454	Humuleno	1.11	S
24	41.453	1488.07	1480	Germacreno <i>D</i>	0.49	S
25	41.788	1503.79	1508	$\alpha$ -Farneseno	2.23	S
26	42.657	1512.18	1503	$\gamma$ -cadineno	0.44	S
27	45.338	1572.88	1581	Oxido de cariofileno	0.20	S
28	47.913	1656.14	1653	$\alpha$ -Cadinol	0.20	S
29	48.146	1670.06	1652	Eudesmol	0.59	S

$t_{RX}$ : Tiempo de retención columna RTX-5; IR cal: Índice de retención calculado; %: Porcentaje relativo en el aceite esencial; \* Monoterpenos (M), Sesquiterpenos (S), IR Ref: Índice de retención de referencia. Columna DB5.

El aceite esencial se obtuvo con un rendimiento del 0.28%, lo cual es coherente con lo descrito por Goralaka et al, (1996) donde el contenido del aceite esencial de una planta puede variar en función de la época del año en cual fue colectado el material vegetal, su forma de desenvolvimiento, factores biológicos, localización y factores ecológicos (Oliveira et al, 2005). Este porcentaje obtenido es característico de la familia Mirtáceas; familia que se caracteriza por presentar alto rendimiento en aceite esencial teniendo en cuenta la alta capacidad de biosíntesis de compuestos derivados de fenil propanóides, hidrocarburos alifáticos, compuestos terpénicos y compuestos oxigenados en hojas (Nakamura et al, 2010; Cole et al, 2007; Padovan et al, 2014).

Al comparar la composición de los componentes volátiles con otras especies del género *Myrcianthes*, se evidencia gran variabilidad entre porcentajes de área y componentes químicos del aceite esencial. Para *Myrcianthes cisplatensis*, *Myrcianthes gigantea* y *Myrcianthes pugens*, originarias del sur de Brasil se reportaron monoterpenos hidrocarbonados como limoneno en *M. cisplatensis* con un porcentaje de área de (10.9%) y para *M. gigantea* el  $\alpha$ -pineno con un porcentaje de área de (4.5%). Algunos monoterpenos oxigenados como el 1,8-Cineol (29.8%) para *M. cisplatensis*; para *M. pugens* (2.1%) y para *M. gigantea* se reportó una abundancia del 1.4% (Apel et al, 2006). Además, se han reportado algunos sesquiterpenos hidrocarbonados como  $\beta$ -cariofileno con un porcentaje de área de (10,8%) para *M. cisplatensis* y (10.1%) para *M. pugens* y  $\alpha$ -copaeno (2.6%) para *M. gigantea*. En cuanto a sesquiterpenos oxigenados como el Guaiol se ha reportado en *M. cisplatensis* con un porcentaje del 4.9% y espatulenol en *M. gigantea* (28.9%) y en *M. pugens* con una abundancia del 9.7% (Apel et al., 2006). Lo anterior permite resaltar componentes comunes entre los cuales se encuentran el  $\alpha$  pineno y el  $\beta$ -cariofileno presentes tanto

en las especies originarias del Brasil como en la especie *M. rhopaloides* de Colombia, compuestos que reafirman la hipótesis de ser posibles taxones químicos del género. (Padovan et al, 2014; Cole et al, 2008; Malagon et al, 2003).

La relación de los componentes identificados en el aceite esencial de *Myrcianthes rhopaloides*, de Machetá, Colombia y el aceite esencial extraído de *Myrcianthes rhopaloides* de Monteverde; Costa Rica (Cole et al, 2008), indica como compuestos comunes para las dos especies el  $\alpha$ - y  $\beta$ -pineno. En cuanto a los monoterpenos mayoritarios existen diferencias marcadas ya que para el caso del aceite extraído en este estudio se identificó el citronelal como compuesto mayoritario, mientras que en el estudio de *Myrcianthes rhopaloides* originario de Monteverde se reporta el linalol como monoterpeno mayoritario. El aceite esencial de *M. rhopaloides* originario de Ecuador reporta como compuesto mayoritario al geraniol, mientras que en el aceite extraído de la especie de Colombia es un componente minoritario. Las relaciones anteriores están de acuerdo con lo reportado por Cole (2008) donde se afirma que existen variaciones quimiotaxonómicas dentro de la especie *Myrcianthes rhopaloides*.

Es importante resaltar las actividades encontradas para algunos de los compuestos presentes en el aceite esencial de *Myrcianthes rhopaloides*; siendo así la actividad antiinflamatoria reportada por Manzano et al, (2011) para los compuestos  $\beta$ -elemeno,  $\alpha$ -farneseno, y cariofileno. Algunos de los componentes mayoritarios que están presentes en el aceite esencial de *Myrcianthes rhopaloides*, se han utilizado en otras investigaciones reportando diversas actividades, o como precursores de síntesis, así por ejemplo la síntesis de mentol a partir de citronelal utilizando como catalizadores sulfato de níquel y circonio (Barrales et al, 2011), siendo el mentol un componente ampliamente utilizado en la industria farmacéutica, de cosméticos, y alimenticia;

para el  $\beta$ -Mirceno, se han reportado actividades anti-inflamatoria y anti-catabólica (Rufino *et al*, 2015), También es reportado por (Gomes-Carneiro *et al*, 2005) la evaluación genotoxicologica para los compuestos  $\beta$ -mirceno,  $\alpha$ -terpineno y  $\alpha$ -pineno (+) frente a *Salmonella/microsome*, dando positivo frente a este microorganismo.

### AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, a Luz Stella Villalba del laboratorio de microbiología de la Biblioteca Nacional de Colombia, quienes dieron su apoyo a la investigación en diferentes instancias.

### REFERENCIAS

1. Adams R, 2007, Identification of essential oil components by gas chromatography / mass spectroscopy. Allured Publishing Corporation. USA, 468p.
2. Apel M, Sobral M, Henriques A, 2006, Composição química do óleo volátil de *Myrcianthes* nativas da região sul do Brasil, Revista Brasileira de Farmacognosia, 16 (3):402-407
3. Arze JBL, Jean FI, Gagnon H, Collin G, Garneau F, Pichette A, 2005, Essential oils from Bolivia. VII. Myrtaceae: *Myrcianthes osteomeoides* (Rusby) McVaugh and *Myrcianthes pseudomato* (Legrand) McVaugh. Journal of Essential Oil Research, 17: 64-65.
4. Barrales C, Tamayo V, Santiago S, Viveros T, 2011, One pot synthesis of menthol from ( $\pm$ )-citronellal on nickel sulfated zirconia catalysts, Catalysis Today, 172:21-26.
5. Cole R, Haber W, Lawton R, Setzer W, 2008, Leaf Essential Oil Composition of Three Species of *Myrcianthes* from Monteverde, Costa Rica, Chemistry & Biodiversity. 5:1327-1334.

6. Cole R, Haber W, Setzer W, 2007, Chemical composition of essential oils of seven species of *Eugenia* from Monteverde, Costa Rica, Biochemical Systematics and Ecology 35:887-886.
7. Demo S M, Olivia M, Zunino M, Lopez M, & Zyngadlo J, 2002, Aromatic Plants from Yungas. Part IV: Composition and Antimicrobial Activity of *Myrcianthes pseudo-mato* Essential Oil. Pharmaceutical Biology, 40(7):481-484.
8. Gentry, A. 1993. A Field Guide to the Families and Genera of Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Perú). Pp 646
9. Gomes-Carneiro MR, Marcias ES, Felzenswalb I, Paumgartten FJR, 2005, Evaluation of b-myrcene, a-terpinene and (+)- and (-)-a-pinene in the Salmonella/microsome assay, Journal Food and Chemical Toxicology 43: 247-252.
10. Goodner K, 2007, Practical retention index models of OV-101, DB-1, DB-5, and DB-Wax for flavor and fragrance compound LWT-Food Science and Technology, 41:951-958
11. Goralaka JLR, Shumaker MA, Langenheim JH, 1996, Variation in chemical and physical properties during leaf development in California Bay tree (*Umbellularia californica*): predictions regarding palatability for deer. Biochem Syst Ecol. 24: 93-103.
12. Lizcano A, Torres M, Vergara J, 2009, Evaluacion de la actividad antimicrobiana de los extractos etanolicos y aceites esenciales de las especies vegetales *Valeriana pilosa*, *Hesperomeles ferruginea*, *Myrcianthes rhopaloides*, y *Passiflora manicata*, frente a microorganismo patógenos. Pérez-Arbelaezia Revista José Celestino Mutis. 19:163-187
13. Malagon O, Vila R, Iglesias J, Zaragoza T, Cañigual S, 2003, Composition of the essential oils of four medicinal plants from Ecuador, Flavour and Fragrance Journal, 18:527-531.
14. Manzano P, Miranda M, Gutierrez y, Garcia G, Orellana T, Orellana A. 2011, Efecto antiinflamatorio y antimicótico del extracto alcoholico y composición química del aceite esencial de

- Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (Canilla de venado), Revista Cubana de plantas medicinales, 16(1):13-23.
15. Matulevich J, Gil E, 2014, Composición química del aceite esencial de hojas de *Bejaria resinosa* (Ericaceae). Revista Facultad de Ciencias Básicas. 10(2): 204-209.
  16. Nakamura M, Monteiro S, Bizarri C, Siani A, Ramos M, 2010, Essential oils of four Myrtaceae species from the Brazilian southeast, Biochemical Systematics and Ecology 38:1170-1175.
  17. Oliveira RN, Dias IJM, Câmara CAG, 2005. Estudio comparativo do óleo essencial de *Eugenia puniceifolia* (HBK) DC de diferentes localidades de Pernambuco. Revista Brasileira de Farmacognosia, 15: 39-43.
  18. Padovan A, Keszei A, Kulheim C, Forley W, 2014, The evolution of foliar terpene diversity in Myrtaceae, Phytochemistry Reviews, 13:695:716.
  19. Parra C, 2012, Una nueva especie de *Myrcianthes* (MYRTACEAE) de Colombia. Caldasia 34(2): 277-282.
  20. Rufino A, Ribeiro m, Sousa C, Judas F, Salgueiro L, Cavaleiro C, Ferreira A, (2015), Evaluation of the anti-inflammatory, anti-catabolic and pro-anabolic effects of E-caryophyllene, myrcene and limonene in a cell model of osteoarthritis, European Journal of Pharmacology, 750: 141-150.
  21. Tuerker AO, Maciarelo MJ, Landrum LR, (2002), Volatile leaf oil of *Myrcianthes coquimbensis* (Barnoud) Landrum et Grifo (Myrtaceae) of Chile, Journal of Essential Oil Research, 14:40-41
  22. Wielgorskaya T, 1995. Dictionary of generic names of seed plants. Columbia University Press, New York. (2):570-575.