

# Estudio químico del aceite esencial de las hojas de *Pimenta racemosa* (Mill) JW. Moore

## Chemical study of essential oil leaves from *Pimenta racemosa* (Mill) JW. Moore

\*Bustamante, KE<sup>1</sup>; Guadalupe, E<sup>1</sup>; Mancheno, A<sup>1</sup>; Miranda, M<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad de Guayaquil

\*katherine.bustamantep@ug.edu.ec

### RESUMEN

Dentro de esta familia Myrtaceae, se encuentra *Pimenta racemosa* (Mill) JW Moore planta introducida en el ecosistema costa del Ecuador, con pocos estudios sobre su composición química. La recolección se realizó de árboles cultivados en el Jardín Botánico de Guayaquil; la identificación se efectuó en el Departamento de Botánica de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil. El aceite esencial se extrajo por hidrodestilación, empleando un equipo Clevenger de 1L de capacidad, calculándose el rendimiento. Al aceite esencial se le determinaron las características físico-químicas: índice de refracción, densidad, residuo de evaporación y solubilidad en alcohol a diferentes porcentajes y fue analizado por el sistema acoplado CG-EM con las siguientes condiciones de análisis: Equipo Agilent, columna Ultra 2 de 12 m x 0,20 mm x 0,33 µm, temperatura inicial: 60° C por 3 minutos incrementando 10° C/ min hasta 300° C por 5 min. Tiempo de corrida: 32 min. Espectrómetro de masas operado a 70 eV en modo full scan desde 50 hasta 600 unidades de masas. Temperatura de la fuente 230° C, temperatura del cuadrupolo 150° C. Temperatura del inyector: 280° C, volumen de inyección 2 µL con gas portador helio a 1 mL/min. El rendimiento obtenido para el aceite esencial fue de 1,4 % y se asignaron estructuras a un total de 28 componentes. El eugenol y el estragol resultaron ser los componentes mayoritarios del aceite esencial, lo cual se corresponde con lo informado en la literatura.

**Palabras clave:** *Pimenta racemosa*, aceite esencial, composición química.

## ABSTRACT

### SUMMARY

Within Myrtaceae family, we find *Pimenta racemosa* (Mill) JW Moore. This plant was introduced in the coastal ecosystem of Ecuador and few studies have been conducted on its chemical composition. The sampling was taken from trees grown in the Botanical Garden of Guayaquil; their identification, on the other hand, was made in the Department of Botany at the Natural Sciences Faculty of the University of Guayaquil. The essential oil was extracted by hydro-distillation, using Clevenger equipment of one liter, calculating the yield. Physical-chemical characteristics of the essential oil such as refractive index, density, residue of evaporation and solubility in alcohol at different percentages were determined. The oil was analyzed by using the CG-EM coupled system and considering analysis conditions such as Argilent equipment, Ultra column 2 of 12m x 0.20mm x 0.33 $\mu$ m, and an initial temperature of 60° C for 3 minutes. Then this temperature increased 10° C/ min to 300° C for 5 min. the running time was 32 min. Mass spectrometer operated at 70 eV in full scan mode from 50 to 600 mass units. The source temperature was 230° C, quadrupole temperature 150° C. Injector temperature: 280° C, injection volume 2  $\mu$ L with helium carrier gas at 1 mL/min. The yield obtained for the essential oil was 1.4% and structures were assigned to 28 components. Eugenol and estragole proved to be the main components of the essential oil, which corresponds to what was reported in the literature.

**Keywords:** *Pimenta racemosa*, essential oil, chemical composition

## INTRODUCCIÓN

El Ecuador es una zona rica en recursos naturales y de abundante producción de plantas aromáticas así como también es considerado en el mundo como uno de los países más biodiversos; gracias a su privilegiada ubicación geográfica en el neotrópico que influye para construir el escenario de las más diversas formas de vida de flora y fauna (Bravo, 2013).

Existe una gran variedad de plantas aromáticas en el país con muy pocas investigaciones publicadas y esta ha sido la pauta para el inicio de este trabajo.

La especie *Pimenta racemosa* var. *racemosa* (Mill.) J.W. Moore, pertenece al género *Pimenta* de la familia Mirtaceae, es nativa de las pequeñas antillas, Puerto Rico y Cuba, siendo ampliamente cultivada en los Trópicos Americanos. Se conoce comúnmente como Bay-Rum Tree, Mala-

gueta, Pepita de especie y Pimienta (Landrum, 1986) y ha sido ampliamente estudiada debido al contenido en sus hojas de aceites volátiles, que una vez destiladas, se usan en la fabricación de cosméticos (Weiss, 2002; Boning, 2010).

Estudios previos sobre la composición química del aceite esencial han mostrado que los constituyentes mayoritarios oscilan entre 2 y 4, dependiendo de su ubicación geográfica. Por ejemplo, en el oeste de Cuba, se ha reportado 1,8-cineol (20,4 %) y terpinen-4-ol (20,7 %) como los principales (Bello et al., 1995; Bello et al., 1998; Leyva et al., 2007), en cambio en la isla de Guadalupe, Abaul et al. (1995) señalaron al  $\beta$ -eugenol, chavicol, estragol, metileugenol, mientras Chapron et al. (1998) determinaron al eugenol (65,0 %) como el de mayor concentración.

Por otro lado, en un estudio realizado en República Dominicana con diversas varieda-

des de la especie se informaron como componentes mayoritarios para *P. racemosa* var. *grisea*: geraniol (35,5 %), metileugenol (32,6 %) y *trans*-metileugenol (26,3 %); para *P. racemosa* var. *hispaniolensis*: 1,8-cineole (17,6 %), metilchavicol (12,6 %), metileugenol (33,8 %),  $\gamma$ -terpineno (16,6 %), 4-terpineol (8,9%) y timol (14,0%). En el caso de *P. racemosa* var. *ozua* se observaron: 1,8-cineol (47,2 %), limoneno (3,6 %) y  $\alpha$ -terpineol (6,6 %) mientras que *P. racemosa* var. *racemosa* mostró chavicol (0,1 %), eugenol (68,9 %), metileugenol (11,9 %) y mirceno (16,2 %) entre los compuestos mayoritarios. (Tucker et al., 1991).

En el aceite esencial de Benin se identificaron al eugenol (52,7 %), mirceno (26,6 %) y chavicol (6,3 %) (Ayedoun et al., 1996; Alitonou et al., 2012). En Jamaica al eugenol (45,6 %), mirceno (24,9 %), y chavicol (9,3 %) (Jirovetz et al., 2007) mientras que en un estudio realizado en Mérida (Venezuela) se reportaron eugenol (48,7 %), limoneno (13,6 %) y 1,8-cineol (12,7 %) (Huelvas y Mora, 2009).

Esto demuestra la influencia de las condiciones ecológicas geográficas sobre la composición química y justifica este estudio, ya que no existe reporte para la especie ecuatoriana.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Las hojas frescas de la especie *P. racemosa* fueron recolectadas en el mes de febrero de 2016, en horas de la mañana en el Jardín Botánico al norte de la ciudad de Guayaquil, Ecuador. La identificación botánica fue realizada por el Herbario Guay, Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Para la obtención del aceite se utilizó el método de hidrodestilación, en un equipo Clevenger. Se empleó un balón con capacidad de 1000 ml y se colocaron 100g de material vegetal fresco finamente cortado por cada extracción. El proceso se repitió varias veces hasta obtener la cantidad de aceite necesario para las determinaciones físico químicas. El rendimiento de aceite se calculó v/m (%). El aceite se separó de la capa acuosa por decantación y se secó con sulfato de sodio anhidro

de calidad Merck Darmstadt, Alemania y suministrado por Labomersa Ecuador.

Para la realización de las determinaciones físico químicas del aceite esencial se siguieron los procedimientos informados por Miranda y Cuéllar (2000). Todas las determinaciones se hicieron por triplicado, siendo éstas: determinación del índice de refracción, densidad relativa, solubilidad en alcohol y residuo de evaporación.

La composición química del aceite esencial obtenido fue analizada en un cromatógrafo de gases Agilent 6890 acoplado a espectrómetro de masas 5973N, las condiciones de trabajo fueron: columna Ultra 2 de 12 m x 0,20 mm x 0,33  $\mu$ m, temperatura inicial: 60° C por 3 minutos incrementando 10° C/ min hasta 300° C por 5 min. Tiempo de corrida: 32 min. Espectrómetro de masas operado a 70 eV en modo full scan desde 50 hasta 600 unidades de masas. Temperatura de la fuente 230° C, temperatura del cuadrupolo 150° C, temperatura del inyector 280° C, volumen de inyección 2  $\mu$ L con gas portador helio a 1 ml/min.

Los compuestos fueron identificados por comparación de sus espectros de masas con los contenidos en la espectrooteca del equipo (Wiley 9th con NIST 2011 MS Library), la elección se realizó considerando solo aquellos compuestos que presentaron un grado de coincidencia mayor a un 95%.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados sobre el rendimiento y las constantes físico químicas del aceite esencial se presentan en la tabla 1.

Según Contreras-Moreno et al. (2014), el rendimiento en aceite esencial de la especie oscila entre 1 y 3 %, pudiendo llegar hasta un 5 % en dependencia del origen geográfico. En la región costa del Ecuador y en la época estudiada, el rendimiento obtenido se encuentra dentro del rango informado para la especie.

Sobre los parámetros físico químicos no se han encontrado referencias en la literatura consultada, sin embargo debe destacarse que la densidad es indicativa de un aceite esencial menos

Tabla 1. Rendimientos y propiedades físicoquímicas del aceite esencial de *P. racemosa*

RENDIMIENTO	ÍNDICE DE REFRACCIÓN	DENSIDAD RELATIVA	RESIDUO DE EVAPORACIÓN	SOLUBILIDAD EN ALCOHOL
1,450 %	1,555	0,9438	0,0065 %	Soluble en 10 vol. de etanol 70% Soluble en 4 vol. de etanol 80%

denso que el agua y que el índice de refracción y la solubilidad, se encuentran dentro de los valores referidos para la mayoría de los aceites esenciales (Miranda y Cuéllar, 2012).

En el cromatograma gaseoso analítico del aceite esencial de *Pimenta racemosa*, se registraron un total de 33 picos cromatográficos de los cuales el pico cromatográfico 19 con tiempo de retención de 11,60 min y el 16 con tiempo de retención de 7,71 min, fueron los de mayor intensidad, mientras que el pico cromatográfico 4, con tiempo de retención 2,96 min, presentó una abundancia relativa media. En la tabla 2, se reflejan los constituyentes identificados, sus tiempos de retención y sus abundancias relativas.

Pudo observarse que de los 33 compuestos a los que se les asignaron estructuras por la base de datos del equipo, 10 corresponden a hidrocarburos monoterpénicos, seis a hidrocarburos sesquiterpénicos y 12 a compuestos oxigenados en su mayoría aromáticos.

Los componentes mayoritarios del aceite esencial fueron el metileugenol con 39,67 % de abundancia relativa y el estragol con 37,60 %, ambos compuestos aromáticos; el mirceno, hidrocarburo monoterpénico, presentó un 9,27 % de abundancia y el 1,8-cineol, limoneno y linalol, fueron los otros tres compuestos con abundancia relativa superior a uno (3,55; 2,13; y 1,98; respectivamente).

Para la especie *P. racemosa*, se han informado cinco variedades: racemosa, grisea, hispanolienensis, ozua y terebenthina, las cuales son endémicas de algunas áreas del Caribe (Tucker et al., 1991). De ellas, la variedad racemosa ha sido la más cultivada y su aceite esencial comercializado. Sin embargo, de acuerdo al origen geográfico, la composición de este aceite esencial puede

variar fundamentalmente respecto a los compuestos mayoritarios, señalándose los siguientes compuestos para algunos aceites comerciales: eugenol + isoeugenol (33,8-56,2%), mirceno (13,9-31,6) y chavicol (8,9-21,6%) (Bello et al., 1995; Bello et al., 1998; Jirovetz et al., 2007; Huelvas y Mora, 2009), otros reportes de aceites comerciales señalan al metileugenol,  $\beta$ -cariofileno y  $\alpha$ -humuleno como mayoritarios (Ayedoun et al., 1996; Alitonou et al., 2012).

Para aceites esenciales no comerciales, estos mismos autores han planteado que han sido variadas las composiciones informadas, pudiendo dominar como mayoritarios el estragol y el metil-eugenol; el metileugenol (43,1%), estragol (31,6%) y el mirceno (12,0%) y en otros se observaron como componentes mayoritarios el geraniol (53,2%) y el nerol (32,6%).

Leyva et al. (2007), señala sin embargo, otra composición para el aceite esencial obtenido en Pinar del Río, Cuba, donde ya no son los compuestos aromáticos los mayoritarios del aceite sino los terpenoides, informando una composición donde son predominantes el terpinen-4 ol (20,7%), el 1,8-cineol (20,4%), el eugenol (10,7 %), el chavicol (10,1%) y el  $\alpha$ -terpineol (10,0%).

Contreras-Moreno (2014), para el aceite esencial obtenido de *P. racemosa* que crece en Mérida (Venezuela) encontró que los componentes mayoritarios eran eugenol (48,7%), 1,8-cineol (12,7%) y limoneno (13,7%).

Estas observaciones demuestran la gran variabilidad que presenta en su composición química el aceite esencial de *P. racemosa*, dependiendo de la zona climática donde se ha realizado su estudio.

En este trabajo el metileugenol (39,67%) y el estragol (37,60%), fueron los componentes mayo-

Tabla 2. Constituyentes identificados en el aceite esencial de *P. racemosa* colectada en el Jardín Botánico de Guayaquil.

PICO NO	TIEMPO RETENCIÓN (MIN)	COMPUESTO	% ABUNDANCIA RELATIVA
1	2,079	α-felandreno	0,036
2	2,178	α-pineno	0,179
3	2,685	1-octen-3-ol	1,037
4	2,956	Mirceno	9,270
5	3,05	n-octanol	0,118
6	3,126	α-felandreno isom	0,234
7	3,316	α-terpineno	0,119
8	3,453	p-cimeno	0,272
9	3,576	Limoneno	2,134
10	3,627	1,8-cineol	3,550
11	3,837	Trans-β-ocimeno	0,230
12	4,07	γ-terpineno	0,172
13	4,681	2-careno	0,231
14	4,948	Linalool	1,980
15	6,839	Terpinen-4-ol	0,755
16	7,714	Estragol	37,603
17	10,498	Eugenol	0,451
18	10,809	α-copaeno	0,058
19	11,602	Metil-eugenol	39,677
20	12,06	α-humuleno	0,100
21	12,426	Germacreno-D	0,266
22	12,725	α-farneseno	0,252
23	12,955	δ-cadineno	0,112
24	13,332	elemicina	0,062
25	13,487	ni	0,118
26	14,425	ni	0,164
27	14,574	Murulool	0,152
28	15,914	ni	0,222
29	17,7	ni	0,125
30	17,897	1-hexanone,1-(3-(4-metil-3-pentenil)-3-ciclohexen-1-il)	0,073
31	18,036	(E,E)-7,11,15-trimetil-3-metileno-hexadeca-1,6,10,14-tetraeno	0,047
32	18,174	4-(4'-metil-3'-pentenil)-3-ciclohexenil pentil cetona	0,177
33	19,998	ni	0,025

ritarios, seguidos del mirceno (9,27%), el 1,8-cineol (3,55%) y el limoneno (2,13%). Estos resultados son similares a los informados por Tucker et al. (1991).

Para el aceite esencial de *Pimenta racemosa* (Mill) JW. Moore, se identificaron 28 componentes, de los cuales los compuestos aromáticos resultaron mayoritarios. Estos resultados se informan por primera vez para la especie que crece en Ecuador.

Los hidrocarburos constituyen el 13,71 % del aceite, de los cuales el mirceno (67,62 %) y el limoneno (15,56 %) fueron los mayoritarios. La composición química del aceite esencial es similar al de aceites no comerciales de plantas cultivadas en la India.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abaul J, Bourgeois P, Bessiere JM. (1995). Chemical composition of the essential oils of chemotypes of *Pimenta racemosa* var. *racemosa* (P. Miller) J. W. Moore (Bois d'Inde) of Guadeloupe (F.W.I.). *Flavour Frag J* 10:319-321.
- Alitonou GA, Noudogbessi JP, Sessou P, Tonouhewa A, Avlessi F, Menut C, Sohounhloue DCK, (2012). Chemical composition and biological activities of essential oils of *Pimenta racemosa* (Mill.) J. W. Moore. from Benin. *International Journal of Biosciences* Vol. 2, No. 9, p. 1-12.
- Ayedoun AM, Adeoti BS, Setondji J, Menut C, Lamaty G, Bessiere JM. (1996). Aromatic plants from tropical West Africa. IV. Chemical composition of leaf oil of *Pimenta racemosa* (Miller) J.W. Moore var. *racemosa* from Benin. *J EssentOil Res* 8: 207-209.
- Bello A, Rodriguez M L, Castineira N, Urquiola A, Rosado A, Pino J A. (1995). Chemical composition of the leaf oil of *Pimenta racemosa* (Mill.) J. Moore from Western Cuba. *J Essent Oil Res* 7:423-424.
- Bello A, Urquiola A, García JJ, Rosado A, Pino

- JA. (1998). Essential oil from leaves of *Pimenta racemosa* (Mill) J. Moore (Myrtaceae) from Western Cuba. Ing Cienc Quim 18:21-23.
- Boning CR. (2010). Florida's best herbs and spices: native and exotic plants grown for scent, First edition. Pineapple Press Inc., USA.
- Bravo E. (2013). Ecuador megadiverso: Apuntes Introductorios. Universidad Politécnica Salesiana. Editorial Universitaria Abya-Yala. ISBN: 978-9978-10-153-7 Impreso en Quito-Ecuador.
- Chapron N, Parfait A, Bourgeois P. (1998). Industrial importance of essential oils of "Bois d' Inde" *Pimenta racemosa* var. *racemosa* . (M. Miller) J.W. Moore. Rivista Ital EPPoS (Numero Speciale): 467-474.
- Contreras-Moreno B; Rojas J; Celis M; Rojas L; Mendez L; Landrum L. (2014). Componentes volátiles de las hojas de *Pimenta racemosa* var. *racemosa* (Mill.) J.W. Moore (Myrtaceae) de Táchira - Venezuela. Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas 13 (3): 305 - 310 ISSN 0717 7917 www.blacpma.usach.cl
- Huelvas P, Mora F. (2009). Análisis y determinación de la actividad antibacteriana del aceite esencial de la *Pimenta racemosa*. P. Miller (J.W. Moore) var. *racemosa*. Tesis de grado, Universidad de Los Andes, Facultad de Farmacia y Bioanálisis.
- Jirovetz L, Buchbauer G, Stoilova I, Krastanov A, Stoyanova A, Schmidt E. (2007). Spice plants: chemical composition and antioxidant properties of *Pimenta Lindl.* essential oils. Part 2: *Pimenta racemosa* (Mill.) J.W. Moore leaf oil from Jamaica. Ernaehrung Nut 7/8: 293-300.
- Leyva M, Tacoronte JE y Marquetti MC. (2007). Composición química y efecto letal del aceite esencial de *Pimenta racemosa* (Myrtales: Myrtaceae) sobre *Blattella germanica* (Dictyoptera: Blattellidae). Rev Cubana Med Trop; 59(2).
- Miranda M. Cuéllar A. (2000). Folleto de prácticas de laboratorio de Farmacognosia y Productos Naturales. Universidad de La Habana Cuba. Epígrafe I.3, V.
- Miranda M. Cuéllar A. (2012). Farmacognosia y Química de los Productos Naturales. Editorial Félix Varela 2da Edición. ISBN 978-959-07-1794-9
- Tucker A, Maciarelo M, Adams R, Landrum L, Zaroni T. (1991). Volatile leaf oils of Caribbean Myrtaceae. I. Three varieties of *Pimenta racemosa* (Miller) J. Moore of the Dominican Republic and the commercial bay oil. J Essent Oil Res 3: 323-329.
- Weiss EA. (2002). Spice crops. Edited by EA Weiss. CABI Publishing, Wallingford, UK. 432 pp ISBN 0-85199-6051.