



## CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DEL ACEITE ESENCIAL DE *CORYMBIA CITRIODORA* HILL & JONHSON, LAS TAIRONAS, PINAR DEL RÍO

### CHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE ESSENTIAL OIL OF *CORYMBIA CITRIODORA* HILL & JONHSON, AT LAS TAIRONAS, PINAR DEL RÍO

LIZEYDA PAREDES MOREJÓN\*, ROLANDO PADRÓN PÉREZ\*,  
ROLANDO QUERT ÁLVAREZ\*, IRIS ENRIQUE GONZÁLEZ

*Instituto de Investigaciones Agro-Forestales, La Habana, Cuba.*

\*Autor para correspondencia: [lizeyda@forestales.co.cu](mailto:lizeyda@forestales.co.cu); [rpadron@forestales.co.cu](mailto:rpadron@forestales.co.cu); [rquert@forestales.co.cu](mailto:rquert@forestales.co.cu)

#### RESUMEN

El aceite esencial de *Corymbia citriodora* es de gran importancia industrial debido a sus propiedades aromáticas, antibacterianas y antifúngicas, entre otras. Este estudio tuvo como objetivo caracterizar químicamente el aceite esencial de *C. citriodora* en Las Taironas, Pinar del Río, y compararlo con datos previos. Se recolectó follaje de árboles jóvenes, se secó y molió, y el aceite se extrajo mediante arrastre por vapor. Se determinaron parámetros físico-químicos (densidad, índice de refracción, acidez y ésteres) y la composición química mediante cromatografía gaseosa-espectrometría de masas (GC-MS). Los resultados mostraron un alto contenido de aceite esencial (2,5%), superior a lo informado en estudios previos, con citronelal (35,6%), isopulegol (27,6%) e iso-isopulegol (12,2%) como componentes principales. Aunque las concentraciones de citronelal fueron menores que en otras regiones, los parámetros físico-químicos coincidieron con los estándares, confirmando su calidad. Se concluyó que el aceite de *C. citriodora* de Las Taironas es viable para aplicaciones industriales, como cosmética y farmacéutica, lo que destaca su potencial económico.

**Palabras clave:** secado, destilación, GC-MS, citronelol, isopulegol

#### ABSTRACT

The essential oil of *Corymbia citriodora* is of great industrial importance due to its aromatic, antibacterial, and antifungal properties, among others. This study aimed to chemically characterize the essential oil of *C. citriodora* in Las Taironas, Pinar del Río, and compare it with previous data. Foliage from young trees was collected, dried, and ground, and the oil was extracted by steam distillation. Physicochemical parameters (density, refractive index, acidity, and esters) and chemical composition were determined by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS). The results showed a high essential oil content (2.5%), higher than that reported in previous studies, with citronellal (35.6%), isopulegol (27.6%), and iso-isopulegol (12.2%) as the main components. Although citronellal concentrations were lower than in other regions, the physicochemical parameters met standards, confirming its quality. It was concluded that *C. citriodora* oil from Las Taironas is viable for industrial applications, such as cosmetics and pharmaceuticals, highlighting its economic potential.

**Keywords:** drying, distillation, GC-MS, citronellol, isopulegol

#### INTRODUCCIÓN

El aceite esencial extraído del follaje de *Corymbia citriodora* Hill y Johnson, especie originaria de Queensland, Australia, es uno de los más utilizados a nivel internacional por industrias como la farmacéutica y la cosmética. Este compuesto se obtiene principalmente de las hojas y ramas terminales de los árboles, las cuales contienen entre un 1% y un 1,3% de esencia. En ejemplares cultivados, este porcentaje puede incrementarse hasta un 2%.

El citronelal es el componente principal del aceite esencial, con concentraciones que, según Miranda et al. (1981) y Giménez & Romero (1999), citados por Quert-Álvarez et al. (2019), pueden alcanzar hasta el 85%. Sin embargo, también se han informado muestras con contenidos bajos de este aldehído, inferiores al 30%. Estas variaciones pueden deberse a factores ambientales, genéticos o metodológicos en la extracción.

Recibido: 19/6/2021

Aceptado: 27/7/2021



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Diversos estudios han demostrado que los componentes del aceite esencial de *C. citriodora* H.J poseen múltiples propiedades que los hacen valiosos como materia prima industrial. Entre estas propiedades destacan su acción aromatizante, antioxidante, antibacteriana, antifúngica, antiinflamatoria, analgésica, acaricida, insecticida y herbicida (Almeida Barbosa et al., 2016; Singh et al., 2012; Elaissi et al., 2011; Aguiar et al., 2014; de Araújo-Filho et al., 2018; Tolba et al., 2015; Gbenou et al., 2013; Han et al., 2011; Ribeiro et al., 2018; Tomaz et al., 2014; Macedo et al., 2011; Maciel et al., 2010).

Debido a su relevancia industrial y a las variaciones informadas en su composición, este trabajo tiene como objetivo caracterizar químicamente el aceite esencial de *C. citriodora* presente en la localidad de las Taironas. Además, se busca comparar los resultados con los datos publicados por otros autores para determinar posibles diferencias o similitudes en su perfil químico.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Material vegetal y área de estudio

El estudio se realizó con follaje obtenido de una parcela de árboles jóvenes de *Corymbia citriodora* Hill & Johnson, de aproximadamente un año de edad. La especie procedía de

la zona de "Las Taironas", ubicada en la Unidad Básica de Producción (UBP) Las Taironas, perteneciente a la Unidad Silvícola Pinar del Río.

### Recolección y preparación del material

La colecta del material se efectuó según el procedimiento descrito por Quert-Álvarez et al. (2019), de forma manual en el campo. El follaje se transportó en sacos de nylon con un peso aproximado de 10 kg y se depositó en la nave de tecnología de la madera de la Unidad Científica Tecnológica de Base (UCTB) del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF). Allí se sometió a secado natural a la sombra durante un periodo de 12 a 15 días, con remoción manual dos veces al día para garantizar un secado uniforme (Figura 1). Posteriormente, el material seco se trituró en un molino de cuchilla marca Reustch modelo SM 100, hasta alcanzar un tamaño de partícula  $\leq 20$  mm (Figura 2).

### Extracción del aceite esencial

La extracción del aceite esencial se llevó a cabo mediante el método de arrastre por vapor descrito por Quert-Álvarez et al. (2019), a escala de banco en el laboratorio de Fitoquímica de la UCTB del INAF. El proceso se realizó durante 1.0 hora, con temperaturas entre 110 °C y 115 °C y una presión constante de 0.7 atmósferas (Figura 3).



Figura 1. Secado natural del follaje



Figura 2. Proceso de molinada



Figura 3. Proceso de destilación.

### Determinación del contenido de aceite

El contenido de aceite (%) se calculó según la metodología de [Quert-Álvarez et al. \(2019\)](#), mediante la expresión:

$$CA(\%) = M/M_1 \times 1000$$

Donde:

CA (%): contenido de aceite.

M: masa en gramos de aceite esencial.

M1: masa en gramos de follaje.

100: factor matemático.

### Análisis físico-químicos

Los parámetros físicos (densidad relativa, índice de refracción) y químicos (índice de acidez, índice de ésteres) del aceite se determinaron según las Normas Cubanas ISO para aceites esenciales:

- Densidad relativa (NC/ISO 279:2004).
- Índice de refracción (NC/ISO 280:2004).
- Índice de acidez (NC/ISO 1242:2005).
- Índice de ésteres (NC/ISO 709:2006).
- Además, se registraron las características organolépticas (color y olor).

### Composición química del aceite esencial

La determinación de la composición química se realizó en el laboratorio de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) mediante Cromatografía Gaseosa acoplada a Espectrometría de Masas (GC-MS). Se empleó un equipo SHIMATZU 6890 HPGC con detector FID y una columna capilar ZB5 (30 m × 0.25 mm). Las condiciones operacionales fueron las siguientes:

- Programación de temperatura desde 70 °C hasta 325 °C, con un incremento de 4 °C/min.
- Temperatura del inyector y detector: 250 °C.
- Inyección de 10 µL de muestra a 10 mL/min cada 0.50 min.
- Flujo de gas Helio (portador): 10 mL/min.
- Adquisición de datos con un registrador integrador Data Jet Spectra-Physics y un tiempo de corrida de 63 minutos.

El espectrómetro de masas operó con un rango de masas moleculares entre 30 y 400 g/mol.

## RESULTADO Y DISCUSIÓN

En la [tabla 1](#) se presentan los resultados obtenidos en la determinación del contenido de aceite esencial y los parámetros físicos y químicos del follaje de *Corymbia citriodora* Hill & Johnson en la zona de "Las Taironas", provincia de Pinar del Río. El contenido de aceite esencial alcanza un valor elevado. Cuando un aceite esencial supera el 1%, se considera adecuado para su comercialización, lo que confirma la viabilidad económica de este recurso.

**Tabla 1.** Características físico - químicas del aceite esencial de *Corymbia citriodora* Hill & Johnson.

Parámetro	Especificaciones
Contenido de aceite esencial (%)	2,5 ± 0,1
Densidad Relativa (g/cm <sup>3</sup> )	0.8913 ± 0,0009
Índice de Refracción	1.4609 ± 0,0006
Índice de Acidez (mg KOH/g)	4.20 ± 0,15
Índice de Ester (mg KOH/g)	22.80 ± 0,98
Color	Amarillo claro
Olor	Característico limón

La [tabla 2](#) compara los parámetros físicos y químicos del aceite esencial de la especie con los datos informados por [Quert et al. \(2019\)](#) en plantaciones adultas de *C. citriodora* en Los Cayos, Pinar del Río, y [Boland et al. \(1991\)](#) en plantaciones australianas. El contenido de aceite esencial en Las Taironas es superior a los valores registrados en ambos estudios, lo que sugiere que las plantaciones jóvenes producen mayores cantidades.

Sin embargo, los parámetros físico-químicos son similares a los de Los Cayos y Australia, lo que indica que la calidad del aceite esencial se mantiene independientemente de la edad de la plantación. Estos hallazgos coinciden con los resultados obtenidos por [Giménez & Romero \(1999\)](#).

**Tabla 2.** Comparación de parámetros físico y químicos del aceite esencial de *Corymbia citriodora* Hill & Johnson de la localidad de Las Taironas, provincia Pinar del Río con lo informado de la especie por otros autores.

Parámetro	(Las Taironas, 2019)	(Quert et al., 2019)	(Boland et al., 1991)
Contenido de aceite esencial (%)	2,5 ± 0,1	2.2 ± 0,3	2.3 ± 0,1
Densidad Relativa (g/cm <sup>3</sup> )	0.8913 ± 0,0009	0,8847 ± 0,0003	-
Índice de Refracción	1.4609 ± 0,0006	1,4608 ± 0,0001	-
Índice de Acidez (mg KOH/g)	4.20 ± 0,15	3,35 ± 0,32	-
Índice de Ester (mg KOH/g)	22.8 ± 0,9	20,6 ± 0,5	-
Color	Amarillo claro	Amarillo claro	Amarillo claro
Olor	Característico limón	Característico a limón	Característico a limón

Nota.- (-) No se informa

En la **tabla 3** se muestran los resultados del análisis del aceite esencial mediante Cromatografía Gaseosa acoplada a Espectrometría de Masas, donde se identificaron 72 componentes. Los compuestos mayoritarios fueron citronelal, isopulegol, iso-isopulegol, citronelol y acetato de citronelilo. Estos valores se contrastaron con los de **Miranda et al. (1986)** quienes informaron un 70% de citronelal en *Eucalyptus citriodora* Hook (actualmente *C. citriodora*), en un estudio que incluyó 16 especies de *Eucalyptus*.

Los componentes mayoritarios del aceite esencial de *C. citriodora* en Las Taironas presentan concentraciones menores que las informadas por **(Quert et al., 2019)** para los cayos y **Boland et al. (1991)** para Australia. No obstante, el isopulegol se identificó tanto en el aceite de Las Taironas como en los de Los Cayos y Australia. Por otro lado, el iso-isopulegol, el citronelol y el acetato de citronelilo se encuentran dentro del rango documentado por **Quert et al. (2019)** para árboles adulto.

**Proenza (2005)** obtuvo resultados similares en muestras de aceite esencial de *Corymbia citriodora* cultivada en Cuba. Las variaciones en el contenido de aceite esencial y los parámetros físico-químicos pueden atribuirse a factores como el ecotipo, la nutrición de la planta, las prácticas agronómicas, la ubicación geográfica, las fluctuaciones estacionales y el secado y almacenamiento del follaje **(Bakkali et al., 2008)**.

### CONCLUSIONES

1. La especie *Corymbia citriodora* Hill & Johnson de la localidad de las Taironas, provincia de Pinar del Río, presenta un alto contenido de aceite esencial. Sus parámetros físicoquímicos y su composición química se encuentran dentro de los rangos informados en la literatura para esta especie. Estos resultados respaldan su potencial uso como materia prima en diversas aplicaciones industriales.
2. Considerando estas características, es posible manejar la especie para la extracción de aceite esencial. Este producto puede emplearse en las industrias cosméticas, médico-farmacéuticas y en el campo de la aromaterapia. Su aprovechamiento sostenible podría generar beneficios económicos y tecnológicos en dichos sectores.

**Tabla 3.** Composición química de los componentes principales presentes en el aceite esencial de *Corymbia citriodora* Hill & Johnson de la localidad de Las Taironas, provincia Pinar del Río.

#	Compuesto	Las Taironas 2019 (%)	Los Cayos Los Jazmines 2019 (%)	Boland et al. (1991) (%)	Topes de Collantes, (Miranda et al., 1986) (%)
1	citronelal	35,6	50	80.00	70
2	isopulegol	27,6	-	-	-
3	Iso-Isopulegol	12,2	10	8.00	-
3	citronelol	10,4	20	4.00	-
4	acetato de citronelilo	1,8	3	-	-

Nota.- (-) No se informa

### BIBLIOGRAFÍA

- Aguiar, R. W. D. S., Ootani, M. A., Ascencio, S. D., Ferreira, T. P. S., Santos, M. M. D., & Santos, G. R. D. (2014). Fumigant Antifungal Activity of *Corymbia citriodora* and *Cymbopogon nardus* Essential Oils and Citronellal against Three Fungal Species. *The Scientific World Journal*, 1-8. <https://doi.org/10.1155/2014/492138>.
- Almeida Barbosa, L. C., Andrade Filomeno, C., & Teixeira, R. R. (2016). Chemical variability and biological activities of *Eucalyptus* spp. Essential oils. *Molecules*, 21(12), 1671.
- Bakkali, F., Averbeck, S., Averbeck, D., & Idaomar, M. (2008). Biological effects of essential oils-a review. *Food and chemical toxicology*, 46(2), 446-475.
- Boland, D. J., Brophy, J. J., & House, A. P. N. (1991). *Eucalyptus* leaf oils: Use, chemistry, distillation and marketing. ACIAR. CSIRO, Inkata Press, Melbourne. Boland, DJ, Gilmour, PM and Brophy, JJ (1986) *Eucalyptus deuaensis* (Myrtaceae), a new species of mallee from Deua National Park, south-eastern New South Wales. *Brunonia*, 9, 105-112.
- de Araújo-Filho, J. V., Ribeiro, W. L., André, W. P., Cavalcante, G. S., de CM Guerra, M., Muniz, C. R., Macedo, I. T., Rondon, F. C., Bevilaqua, C. M., & de Oliveira, L. M. (2018). Effects of *Eucalyptus citriodora* essential oil and its major component, citronellal, on *Haemonchus contortus* isolates susceptible and resistant to synthetic anthelmintics. *Industrial Crops and Products*, 124(8), 294-299.
- Elaissi, A., Salah, K. H., Mabrouk, S., Larbi, K. M., Chemli, R., & Harzallah-Skhiri, F. (2011). Antibacterial activity and chemical composition of 20 *Eucalyptus* species' essential oils. *Food Chemistry*, 129(4), 1427-1434.
- Gbenou, J. D., Ahounou, J. F., Akakpo, H. B., Laleye, A., Yayi, E., Gbaguidi, F., Baba-Moussa, L., Darboux, R., Dansou, P., Moudachirou, M., & Kotchoni, S. O. (2013). Phytochemical composition of *Cymbopogon citratus* and *Eucalyptus citriodora* essential oils and their anti-inflammatory and analgesic properties on Wistar rats. *Molecular Biology Reports*, 40(2), 1127-1134. <https://doi.org/10.1007/s11033-012-2155-1>
- Giménez, M., & Romero, A. (1999). Essence content of *Eucalyptus citriodora* specimens. *Revista Quebracho (AR)*, 7, 67-71.

- Han, J., Kim, S., Choi, B., Lee, S., & Ahn, Y. (2011). Fumigant toxicity of lemon eucalyptus oil constituents to acaricide-susceptible and acaricide-resistant *Tetranychus urticae*. *Pest Management Science*, 67(12), 1583-1588. <https://doi.org/10.1002/ps.2216>
- Macedo, I. T. F., Bevilaqua, C. M. L., Oliveira, L. M. B. de, Camurça-Vasconcelos, A. L. F., Vieira, L. da S., & Amóra, S. dos S. A. (2011). Evaluation of *Eucalyptus citriodora* essential oil on goat gastrointestinal nematodes. *Revista brasileira de parasitologia veterinaria*, 20(3), 223-227.
- Maciel, M., Morais, S., Bevilaqua, C., Silva, R., Barros, R., Sousa, R., Sousa, L., Brito, E., & Souza-Neto, M. (2010). Chemical composition of *Eucalyptus* spp. EOs and their insecticidal effects on *Lutzomyia longipalpis*. *Veterinary Parasitology*, 167, 1-7.
- Miranda, M., Pérez Guimerás, J. L., & Magraner Hernández, J. (1986). Estudio preliminar de los aceites esenciales de especies de *Eucalyptus* introducidos en la región de Topes de Collantes. *Rev. cuba. farm*, 20(2), 159-168.
- Miranda, M., Pérez, J. R., & Henríquez, R. D. (1981). Estudio de los componentes principales de 19 especies de eucaliptos aclimatados en Cuba. *Rev. Cub. Farm*, 15(2), 106-114.
- Proenza, Y. (2005). *Efecto de la radiación  $\beta$ - sobre el aceite esencial de *Eucalyptus citriodora* hook* [Tesis Diploma para Licenciado en Radio Química]. InSTEC.
- Quert, R., Peña-Guerra, Y., Valle-López, M., Enríquez-González, I., Recio-Cabrera, H., & García-Corrales, H. (2019). Obtención y caracterización química del aceite esencial de *Corymbia citriodora* Hill & Jonhson establecido en Cuba. *Revista Forestal Baracoa*, 38(1), 3-7.
- Ribeiro, A. V., de Sá Farias, E., Santos, A. A., Filomeno, C. A., dos Santos, I. B., Barbosa, L. C. A., & Picanço, M. C. (2018). Selection of an essential oil from *Corymbia* and *Eucalyptus* plants against *Ascia monuste* and its selectivity to two non-target organisms. *Crop Protection*, 110, 207-213.
- Singh, H. P., Kaur, S., Negi, K., Kumari, S., Saini, V., Batish, D. R., & Kohli, R. K. (2012). Assessment of in vitro antioxidant activity of essential oil of *Eucalyptus citriodora* (lemon-scented Eucalypt; Myrtaceae) and its major constituents. *LWT-Food science and Technology*, 48(2), 237-241.
- Tolba, H., Moghrani, H., Benelmouffok, A., Kellou, D., & Maachi, R. (2015). Essential oil of Algerian *Eucalyptus citriodora*: Chemical composition, antifungal activity. *Journal de mycologie medicale*, 25(4), e128-e133.
- Tomaz, M. A., Costa, A. V., Rodrigues, W. N., Pinheiro, P. F., Parreira, L. A., Rinaldo, D., & Queiroz, V. de. (2014). Chemical composition and allelopathic activity of the eucalyptus essential oil. *Bioscience Journal*, 30, 475-483.