



### Estudio de la Composición Química del Aceite esencial del Clavel (*Dianthus Caryophyllus*) y su efecto antimicrobiano contra *Salmonella enteritidis*.

### Study of the Chemical Composition of Carnation Essential Oil (*Dianthus Caryophyllus*) and its Antimicrobial Effect against *Salmonella enteritidis*

Nevi Sofia FERNÁNDEZ GASCA<sup>1</sup>, Jorge Eduardo LOSADA LOSADA<sup>1</sup>, Jhon Fredy CASTAÑEDA-GÓMEZ<sup>1\*</sup>, Rosita CARREÑO RUIZ<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Grupo Químico de Investigación y Desarrollo Ambiental, Semillero de investigación en Química de la Universidad Surcolombiana, Neiva (Colombia). \* [jhon.castaneda@usco.edu.co](mailto:jhon.castaneda@usco.edu.co)

#### Presentación Oral 29

#### ABSTRACT

Essential oils have been shown to possess antimicrobial properties, becoming a promising alternative to the growing bacterial resistance<sup>[1]</sup>. This study focuses on the extraction of carnation essential oil (*Dianthus caryophyllus* L.) by hydrodistillation (HD), steam distillation (SHD) and microwave-assisted hydrodistillation (MWHD) techniques<sup>[2]</sup> and its evaluation as an antimicrobial agent against *Salmonella enteritidis*. The MWHD technique allowed the highest amount of oil from the petals (1.03%), in contrast to the hydrodistillation (0.49%) and steam distillation (0.81%) techniques. The essential oils from the stems showed low yields using the same techniques: 0.92, 0.33 and 0.33, respectively. The oils were characterized by gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS) (Table 1). The oil obtained from the petals by HD was shown to be composed of saturated hydrocarbons such as heneicosane and tricosane, and unsaturated hydrocarbons such as scapulene. The presence of tetracosanol was also observed, compared to the MWHD technique, which produced an oil composed of spathulenol, *n*-Tetracosanol, heneicosane, and hexadecanamide. The AVA technique allowed the production of the essential oil composed of spathulenol, tetracosanol, heneicosane, 2-ethylhexyl ester of benzoic acid, and 2-ethylhexanol. The oils from the stems showed a composition similar to that of the petals. The high presence of heneicosane in the oils allows us to deduce that this compound could play an important role in the antimicrobial activity<sup>[3]</sup>, therefore, it could contribute to the inhibition of the bacteria *Salmonella enteritidis*, like *n*-Tetracosanol, which has shown to have antioxidant and antimicrobial properties. Therefore, sensitivity studies of *Salmonella enteritidis* to carnation essential oils were carried out using the agar diffusion technique at 10000, 5000, 1000 and 500 ppm. The results allowed to determine the low sensitivity of the bacteria to the essential oils of white carnation at these concentrations, since the essential oil of carnation obtained by hydrodistillation presents a low inhibition interaction against *Salmonella enteritidis* ATCC 13076, causing sublethal stress, making



the bacteria activate defense mechanisms (SOS) for mutagenesis, forming mutant colonies, evidenced at concentrations of 1000 ppm and 5000 ppm. However, at 10,000 ppm, the essential oil obtained by the AVA technique managed to inhibit the formation of mutant bacteria in the tests, demonstrating its antimicrobial effect for this type of colonies.

### Key words:

Carnation, essential oil, extraction techniques, Salmonellosis

### RESUMEN

Los aceites esenciales han demostrado poseer propiedades antimicrobianas, convirtiéndose en una alternativa prometedora frente a la creciente resistencia bacteriana <sup>[1]</sup>. Este estudio se centra en la extracción del aceite esencial de clavel (*Dianthus caryophyllus* L.) mediante las técnicas de hidrodestilación (HD), destilación por arrastre con vapor de agua (AVA) e hidrodestilación asistida por radiación microondas (HWHD)<sup>[2]</sup> y su evaluación como agente antimicrobiano contra *Salmonella enteritidis*. La técnica de destilación asistida por radiación microondas permitió la mayor cantidad de aceite de los pétalos (1,03 %), en contraste con la técnica de hidrodestilación (0.49 %) y destilación por arrastre con vapor (0.81 %). Los aceites esenciales de los tallos presentaron bajos rendimientos mediante las mismas técnicas: 0.92, 0.33 y 0.33, respectivamente. Los aceites fueron caracterizados mediante la técnica de cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS) (Tabla 1). El aceite obtenido de los pétalos por HD mostró estar constituido de hidrocarburos saturados como el heneicosano y el tricosano e hidrocarburos insaturados como el escauleno. También, se observó la presencia de tetracosanol en comparación con la técnica MWHD que produjo un aceite constituido de espatulenol, *n*-Tetracosanol, heneicosano y hexadecanamida. La técnica AVA permitió la obtención del aceite esencial constituido por espatulenol, tetracosanol, heneicosano, 2- etilhexil ester del ácido benzoico y 2-etilhexanol. Los aceites de los tallos mostraron una composición similar a los pétalos. La alta presencia del heneicosano en los aceites permite deducir que este compuesto podría jugar un papel importante en la actividad antimicrobiana<sup>[3]</sup>, por lo cual, podría contribuir a la inhibición de la bacteria *Salmonella enteritidis*, al igual que el *n*-Tetracosanol, el cual ha mostrado tener propiedades antioxidantes y antimicrobianas. Por lo tanto, se realizaron estudios de sensibilidad de la *Salmonella enteritidis* a los aceites esenciales del clavel mediante la técnica de difusión en agar a 10000, 5000, 1000 y 500 ppm. Los resultados permitieron determinar la baja sensibilidad de la bacteria a los aceites esenciales del clavel blanco a estas concentraciones, ya que el aceite esencial del clavel obtenido por hidrodestilación presenta una baja interacción de inhibición contra la *Salmonella enteritis* ATCC 13076, provocando estrés subletal, haciendo que la bacteria active mecanismos de defensa (SOS) para la mutagénesis, formándose colonias mutantes, evidenciadas a las concentraciones de 1000 ppm y 5000 ppm. Sin embargo, a 10000 ppm el aceite esencial obtenido por la técnica AVA logro inhibir la formación de bacterias mutantes en los ensayos, demostrando su efecto antimicrobiano para este tipo de colonias.



Tabla 1. Caracterización de los aceites esenciales del Clavel por CG-MS

|                                              |                     | TECNICAS            |         |                       |         |         |         |
|----------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------|-----------------------|---------|---------|---------|
|                                              |                     | HIDRODESTILACIÓN %A |         | ARRASTRE POR VAPOR %A |         | MWHD %A |         |
| COMPUESTOS                                   | TIEMPO DE RETENCIÓN | TALLOS              | PETALOS | TALLOS                | PETALOS | TALLOS  | PETALOS |
| Heneicosane                                  | 52,378              | —                   | 41.65   | 2.09                  | 18.14   | —       | 6.17    |
| 1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylh   | 58,227              | 27.82               | 23.47   | 50.24                 | —       | 93.42   | 15.07   |
| n-Tetracosanol-1                             | 55,949              | —                   | 3.88    | —                     | —       | —       | 1.21    |
| Di-n-octyl phthalate                         | 57.826              | —                   | —       | —                     | —       | 0.18    | 12.55   |
| Phthalic acid, 2-methylbutyl octyl ester     | 58.640              | —                   | —       | —                     | —       | —       | 10.80   |
| 1,2-Benzenedicarboxylic acid, diisooctyl e   | 58.450              | —                   | —       | —                     | —       | —       | 11.17   |
| Tributyl acetylcitrate                       | 50.681              | —                   | —       | —                     | —       | 3.42    | 4.00    |
| 1,2-Benzenedicarboxylic acid, mono(2-ethy    | 58.097              | —                   | —       | —                     | 31.28   | —       | —       |
| 2-Ethylhexyl mercaptoacetate                 | 21.645              | —                   | —       | —                     | 8.44    | —       | —       |
| 3-Buten-2-one, 4-(2,6-trimethyl-7-oxabicyc   | 23.939              | 15.93               | —       | —                     | —       | —       | —       |
| Octadecanoic acid, 2-oxo-, methyl ester (CA  | 53.420              | 6.42                | —       | 0.85                  | —       | —       | —       |
| squalene                                     | 65.090              | 5.66                | —       | —                     | —       | —       | —       |
| 2,6,10-Dodecatricenoic acid, 3,7,11-trimethy | 35.383              | 2.61                | —       | 0.63                  | —       | —       | —       |
| Hexanedioic acid, bis(2-ethylhexyl) ester (C | 54.134              | —                   | —       | —                     | —       | 2.89    | —       |
| 1-Hexanol, 2-ethyl-                          | 6.391               | —                   | —       | 17.03                 | —       | —       | —       |
| 7-HYDROXY-OCTA-2,4-DIENOIC ACID              | 3.452               | —                   | —       | 14.21                 | —       | —       | —       |

### Palabras clave:

Clavel, aceite esencial, técnicas de extracción, Salmonelosis.

### Agradecimientos/Acknowledgements

Se agradece a la coordinadora del laboratorio de química de la Universidad Surcolombiana Yeimis Johana Montealegre, por el préstamo de los materiales, reactivos y equipos y a la central analítica do departamento de Productos Naturais e alimentos - centro de Ciencias de Saude, Universidad de Federal do Rio de Janeiro. Asimismo, se agradece a la coordinadora Diana Castañeda y a la auxiliar María Fabiola Gómez García del Laboratorio de microbiología de la facultad de salud de la universidad Surcolombiana, por el prestamos de las instalaciones, materiales y dispositivos.



# REVISTA PRODUCTOS NATURALES

ISSN 1916-2413



Vol. 6 Núm. 1 (2025): I Congreso Colombiano de Productos Naturales

Disponible en línea en

<https://www.nozomiscience.org/index.php/rpn/issue/view/587>

doi: <https://doi.org/10.3407/rpn.v6i1po29>



---

## Referencias/References

- [1] RIVAS-GARCÍA, J. L., *et al.* (2024). Efectos biológicos y terapéuticos de *Cibotium Barometz*, planta de La Medicina Tradicional: Revisión Exploratoria.: Biological and Therapeutic Effects of *Cibotium Barometz*, Traditional Medicinal Plant: A Scoping Review. *Investigación Clínica* **65**(3): 387-402. [[DOI](#)]
- [2] GONZALEZ, J. E. A., *et al.* (2022). Aislamiento, Caracterización y Evaluación de los Aceites Esenciales de *Siparuna gesnerioides* (Kunth) A. DC., como Agente Antimicrobiano contra *Salmonella* spp. *Revista Productos Naturales*, 5(2), 179-181. [[URL](#)]
- [3] VANITHA, V., *et al.* (2020). Heneicosane: a Novel Microbicidal Bioactive Alkane Identified from *Plumbago Zeylanica* L. *Industrial Crops and Products* **154**: 112748. [[DOI](#)]