

## Estudio comparativo de diferentes ondas musicales en la producción de metabolitos secundarios y evaluación de actividad antibacteriana de *Poliomintha longiflora*

Jesús Alan Reyes Silva <sup>a1</sup>, Héctor Hugo Rios Cortes <sup>a2</sup>, Jesús Eduardo López García <sup>a3</sup>, Alan Uriel Doroteo Pérez <sup>a4</sup>, Verónica Duran Solis <sup>a5</sup> y Carlos Daniel Morales Télles <sup>a6</sup>

---

### Abstract:

This work was done at “Escuela Preparatoria Número 1” (High School Number 1) and it consisted in reviewing the effect of two types of music (Rock and instrumental music) that they have on a kind of native plant of Mexico (*Poliomintha longiflora*), on the production of secondary metabolites, and its antibacterial activity of plant extracts over bacteria present in waste water, the plants were subjected during three days with different musical genres, subsequently it was made an observation under a microscope to observe the production of essential oils. The extract of *Poliomintha longiflora* subject to rock music, was that one, that had maximum inhibition of bacteria in waste water. These results contribute to verify that the different sound waves stimulate the production of some secondary metabolites that are considered as natural defenses of plants.

### Keywords:

Antibacterials, secondary metabolites, medicinal plant

---

### Resumen:

Este trabajo se realizó en el Escuela Preparatoria Número 1 y consistió en evaluar el efecto de dos tipos de música (Rock e instrumental) que tienen sobre una especie de planta nativa de México (*Poliomintha longiflora*), en la producción de metabolitos secundarios, y su actividad antibacteriana de extractos vegetales sobre bacterias presentes en aguas residuales. Las plantas fueron sometidas a tres días con diferentes géneros musicales, posteriormente se realizó una observación en microscopio para ver la producción de aceites esenciales. El extracto de *Poliomintha longiflora* sometida a la música de Rock, fue aquella que tuvo mayor inhibición de bacterias presentes en agua residual. Esto resultados contribuyen a corroborar que las diferentes ondas sonoras estimulan la producción de algunos metabolitos secundarios que son considerados como defensas naturales de las plantas.

### Palabras Clave:

Antibacterianos, metabolitos secundarios, planta medicinal

---

## Introducción

Las plantas son organismos capaces de fabricar su propio alimento absorbiendo sustancias inorgánicas simples y formando con ellas moléculas orgánicas complejas (Carbohidratos, grasas y proteínas), mediante un proceso llamado fotosíntesis, a estos compuestos se les consideran como metabolitos primarios (Ville, 1992; Valencia, 1995). Paralelamente a este proceso se biosintetizan otros tipos de compuestos muy específicos denominados Metabolitos Secundarios (MS) muchos de los cuales el ser humano los utiliza, para varios bioprocesos como son los medicamentos. Actualmente existen varias teorías de funciones ecológicas de los MS en las plantas, como la de atrayentes o sustancias de defensas para animales (García & Carril, 2011). Algunos otros compuestos tienen función de defensa sobre patógenos (Bacterias, protozoarios y virus) actuando como antibacterianos naturales.

El conocimiento tradicional aprovecha estos mecanismos de las plantas para aliviar algunos problemas, principalmente de salud mediante las plantas medicinales. Las plantas son fundamentales en el desarrollo de la medicina moderna para la producción de medicamentos como antibióticos, antivirales sedantes, analgésicos, coagulantes entre otros. (González *et al.*, 2004).

---

<sup>a1</sup> Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Preparatoria Número 1, Avenida Juárez 1100, Constitución, 42080, Pachuca Hidalgo

<sup>1</sup>E-mail: halandel@hotmail.com (JARS); <sup>2</sup> E-mail: hhrc49@hotmail.com (HHRC); <sup>3</sup> E-mail: yimiam2000@gmail.com (JELG); <sup>4</sup> E-mail: alanuriel dp@gmail.com (AUDP); <sup>5</sup>E-mail: vero92duran@gmail.com (VDS); <sup>6</sup>E-mail: cm317958@gmail.com (CDMT).

La verificación de los datos de medicina tradicional incluye investigación etnobotánica dirigida, análisis químicos y bioensayos. Muchas plantas han sido estudiadas y validadas desde el punto de vista biológico, mediante bioensayos que es la valoración de una sustancia, medicamento o compuesto sobre un organismo o partes del mismo.

La exploración del potencial antimicrobiano de las plantas se inició con los trabajos de Mitscher *et al.*, (1972) y Mitscher (1979) lo que dio origen a una línea de investigación en diferentes países que ha consistido en seleccionar especies de plantas medicinales y exponer varias cepas de bacterias o una sola cepa, a los extractos obtenidos de esas plantas para evaluar la inhibición del crecimiento bacteriano. Esto permite reconocer a las plantas por su actividad antimicrobiana dado por su contenido en terpenoides, fenoles, alcaloides y otras sustancias (Cowan *et al.*, 1999; Hammer *et al.*, 1999; Iwu *et al.*, 1999). Estos trabajos se llevan en diferentes partes del mundo, como: en Sudán, en el Caribe, en Brasil, Cuba y México (Reyes-Silva *et al.*, 2015), entre otras regiones.

La medicina tradicional ofrece alternativas de tratamiento para las infecciones, en particular las plantas medicinales (Martínez, 2000). Para estos problemas existen diferentes soluciones y una de estas es tomar en cuenta el conocimiento botánico tradicional que tienen algunas poblaciones como la del estado de Hidalgo. En Hidalgo se ha reportado el uso de 461 especies de plantas medicinales (Pérez Escandón *et al.*, 2003). Estas cifras indican la importancia que tiene la flora medicinal para la atención de dichos problemas de salud, que prevalecen en la región.

*P. longiflora* es una especie de planta que se utiliza tradicionalmente para problemas respiratorios como la tos, gripa, resfriado común y problemas digestivos (Villavicencio y Pérez, 2013), Y Presenta actividad antibiótica contra las bacterias *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Salmonella typhi*, *Pseudomona aeruginosa* (Rivero-Cruz, *et al.*, 2011).

El estudio comparativo de diferentes ondas musicales y propiedades farmacológicas-antibacterianas, de *P. longiflora*, no han sido evaluadas, y por tal motivo es importante conocer sus propiedades antimicrobianas al ser expuestas a dos tipos de música y así descubrir el comportamiento de producción de sustancias activas.

### **Objetivo**

Comparar el comportamiento de *P. longiflora* mediante la exposición a diferentes ondas musicales, para evaluar la mayor producción de MS mediante su actividad antibacteriana.

### **Desarrollo**

#### **Recolecta de material vegetal**

La obtención de organismos utilizados para esta investigación, fueron mediante la compra en viveros autorizados.

#### **Tratamiento de ondas música**

Consiste en emplear temas musicales, para obtener un resultado determinado o estrés de la planta. Se seleccionaron nueve individuos de *P. longiflora*, y se colocaron en un espacio aislado de ruidos, tres plantas fueron nuestro control negativo, las cuales no fueron expuestas a ningún tipo de sonido, otras tres plantas fueron sometidas a música clásica (94 db) y las tres restantes a música rock (110 db), este tratamiento duro por tres días consecutivos. Después del tratamiento se preparó una muestra del envés de las hojas y se procedió a observar con ayuda de un microscopio óptico los estomas de la planta y sus glándulas de aceites esenciales, esto para corroborar el estímulo positivo o negativo de uno o más géneros musicales.

#### **Obtención de extractos etanólicos**

Las muestras vegetales se utilizaron frescas y fueron troceadas con tijeras de podar. Posteriormente se realizó una maceración, con 70 g de cada muestra y 200 ml de etanol y se dejaron reposar durante una semana, esto para cada uno de los tratamientos. Posteriormente los extractos etanólicos se combinaron con el agar bacteriológico para realizar las pruebas antibacterianas.

#### **Toma de muestras de agua residual**

Se hicieron tomas de muestras de agua residual (Rio de las Avenidas) simples en un lugar determinado para análisis individual (Granados y Villaverde, 1998). Por definición las muestras simples o puntuales son: muestras recolectadas en un lugar y tiempo específico, que refleja las circunstancias particulares del cuerpo de agua para el momento y sitio de su recolección.

#### **Ensayos de Actividad Antibacteriana**

Se determinó la actividad antibacteriana mediante el método de recuento de microorganismos en donde se tomó 1 ml de la muestra de agua problema con una pipeta estéril y se aplicaron a los tres tratamientos (Tres experimentos con tres réplicas), el control negativo, las placas con extracto de planta expuesta a música de rock y las placas con extracto de

planta expuesta a música de instrumental, posteriormente las placas se dejaron a temperatura ambiente durante 24 horas para observar el crecimiento bacteriano.

## Resultados

### Tratamiento de ondas música

En este bioensayo se observó que las plantas expuestas a música instrumental y sin sonido, no presentaban en la parte de envés secreciones de aceites esenciales en comparación con las plantas expuestas a la música rock.

### Ensayos de Actividad Antibacteriana

Al realizar el recuento de microorganismos, se encontró que las placas en las cuales se vaciaron los extractos de la planta expuesta a música de rock, tuvieron menor crecimiento bacteriano, formando solamente de 5 a 8 colonias bacterianas, le siguieron las placas con extracto de planta expuesta a música instrumental con crecimiento de 16 a 22 colonias bacterianas, y las placas a las cuales no se les vertió ningún extracto, el número de colonias fue incontable.

## Conclusión

Los resultados obtenidos en este trabajo de investigación corroboran la actividad antibacteriana ya reportada en esta especie, además de comprobar que si una planta, en este caso *P. longiflora*, es expuesta a música de género rock, sus extractos presentan una mayor actividad antibacteriana, esto puede deberse a que la planta se encuentra más estresada y por lo tanto libera mayor cantidad de MS, para una mejor defensa.

La población depende de las plantas medicinales para cubrir sus necesidades de salud y de esta forma el conocimiento tradicional se preserva y es transmitido a las siguientes generaciones.

Los resultados generados en este proyecto constituyen una de las primeras investigaciones de especies de plantas medicinales realizadas a nivel bachillerato, lo cual servirán de base para de otros estudios similares en la Escuela Preparatoria Número 1.

## Referencias

- Cowan, M.M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clinical Microbiology Reviews* 12(4): 564-582.
- García, A. Á., & Carril, E. P. U. (2011). Metabolismo secundario de plantas. *Reduca (biología)*, 2(3).
- González E. M., López E. I. L., González E. S. & Tena F. J. A. (2004). Plantas medicinales del estado de Durango y zonas aledañas. *CIIDIR Durango*. Instituto Politécnico Nacional. Durango. 209 pp.
- Granados, P., R., y Villaverde, P., C. (1998). Microbiología. Ciencias de la Salud. Ed. Paraninfo. Madrid España. 365.
- Hammer, K. A., Carson, C. F. y Riley, T. V. (1999). Antimicrobial activity of essential oils and other plant extracts. *Journal of Applied Microbiology* 86: 985-990.
- Hassanien, R. H., Hou, T. Z., Li, Y. F., & Li, B. M. (2014). Advances in effects of sound waves on plants. *Journal of Integrative Agriculture*, 13(2), 335-348.
- Iwu, M.M., Duncan, A.R. y Okunji, C.O. (1999). New antimicrobials of plant origin. In: Janick, J. (Ed.). Perspectives on new crops and new uses. ASHS Press. Alexandria p. 457-462.
- Mitscher, L.A. (1975). Antimicrobial agents from higher plants. *Recent Advances in Phytochemistry* 9: 243-282.
- Mitscher, L.A., Leu, R.P., Bathala, M.S., Wu, W.N. y Beal, J.L. (1972). Antimicrobial agents from higher plants. I. Introduction, rationale and methodology. *Lloydia* 35(2): 157-165.
- Pérez E. B. E., Villavicencio N., M. A. y Ramírez, A. A. (2003). Lista de las plantas útiles del estado de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca. 133

- Reyes-Silva, J. A., Gordillo, A. J., Álvarez, D. A., Torres, V. J. M., Pulido, F. G., Pérez, E. E., & Villavicencio, N. M. A. (2015). Antibacterial activity of extracts of medicinal plants from the state of Hidalgo, Mexico, against multidrug-resistant bacteria isolated from the environment. *Ciencia e Técnica Vitivinícola*, 30 (3).
- Rivero-Cruz, I., Duarte, G., Navarrete, A., Bye, R., Linares, E. y Mata, R. (2011). Chemical Composition and Antimicrobial and Spasmolytic Properties of *Poliomnitha longiflora* and *Lippia graveolens* Essential Oils. *Journal of Food Science* 76(2): C309-C317.
- Valencia, O. C. (1995). *Fundamentos de fitoquímica*. Ed. Trillas
- Villavicencio N.M.A. y Pérez E.B.E. (2013). Plantas medicinales del estado de Hidalgo. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Pachuca, Hidalgo, México.
- Ville, E. C. (1992). *Biología*. Séptima edición. Ed.