

Perfil lipídico de la Avispa alfarera *Trypoxylon (Trypargilum) lactitarse* (Hymenoptera: Crabronidae) y de las arañas presa: implicaciones ecológicas y funcionales

Lipidic profile of the potter wasp *Trypoxylon (Trypargilum) lactitarse* (Hymenoptera: Crabronidae) and its spider prey: ecological and functional implications

Yulian Suarez¹, Diego Luis Durango¹, Gonzalo Abril Ramirez^{1*}

¹ Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín, Facultad de Ciencias, Grupo de Productos Naturales y Alimentos, Laboratorio de Análisis instrumental. Contacto: yusuarez@unal.edu.co, dldurango@unal.edu.co, *gabril@unal.edu.co

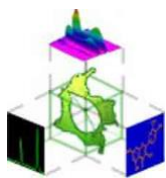
Presentación Oral 47

ABSTRACT

Much of the food consumed by larval holometabolous insects such as Hymenoptera is transformed into lipids that are stored in specialized cells of the fat body ^[1]. Part of this reserve is consumed in the physiological transformations of the pupal instars, so that adults tend to biosynthesize them from sugars to cover their requirements. Lipids are a primary source of energy for insects, provide protection against water loss and pathogens, and some function as semiochemicals ^[2]. The spider-hunting wasp *Trypoxylon (Trypargilum) lactitarse*, is a species with behaviors in relation to other Hymenoptera, the permanent male nest care and provisioning activity is carried out by the female, who identifies, traps and stings spiders that are transported to the nest where they remain paralyzed while being consumed by the larvae. Behaviors such as parental care, prey identification and the development of wasp progeny are mediated by lipids such as cuticular hydrocarbons and fatty acids. The characterization of these compounds broadens the knowledge of the biochemical processes that influence the behavior of these gregarious wasps.

The objective of this study is to identify and quantify the composition of volatile lipids in different developmental stages of *T. (Trypargilum) lactitarse* and prey using GC-MS and GC-FID (Gas Chromatography-Flame Ionization Detector and Gas Chromatography-Mass Spectrometry), seeking to infer trophic transfer and possible physiological adaptations throughout the wasp's development. A PERMANOVA based on the Bray-Curtis distance matrix was performed to evaluate how dissimilar the proportion of lipid compounds is among the different developmental stages of the wasp and an agglomerative hierarchical cluster analysis was used to group the developmental stages, based on the similarity of the volatile compounds found in each one.

Some of the compounds identified in the different stages are hydrocarbons such as heneicosane and heptacosane which are related to the permeabilization function ^[3]; also (9Z)-Pentacosene and (9Z)-Tricosene, which are



semiochemicals ^[4]. Saturated fatty acids, such as palmitic acid (C16:0) and stearic acid (C18:0), are present in all stages and are usually associated with structural and energy reserve functions, whereas unsaturated fatty acids, such as oleic acid (C18:1) and linoleic acid (C18:2), also present in the specimens analyzed, are involved in active metabolic processes and chemical signaling ^[5].

Although development and diet exert a strong influence on lipid profiles, making them not fixed and descriptive elements of insects ^[5], they may favor the understanding of physiological, trophic and metabolic processes during potter wasp metamorphosis, which are still under investigation.

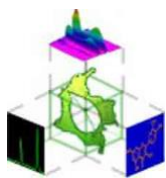
Key words:

Apoid Wasp, metamorphosis, hydrocarbons, fatty acids, behaviour

RESUMEN

Gran parte del alimento que consumen las larvas insectos holometábolos como los himenópteros es transformado en lípidos que se almacenan en células especializadas del cuerpo graso ^[1]. Una parte de esta reserva se consume en las transformaciones fisiológicas propias de los instares de la pupa, por lo que, para cubrir sus requerimientos los adultos suelen biosintetizarlos a partir de azúcares. Los lípidos son una fuente primordial de energía para los insectos, proveen protección ante la pérdida de agua y los patógenos y algunos funcionan como semioquímicos ^[2]. La avispa cazadora de arañas *Trypoxylon (Trypargilum) lactitarse*, es una especie con comportamientos particulares con relación a otros himenópteros, el macho permanente cuidado del nido y la actividad de provisión está a cargo de la hembra, que identifica, atrapa y aguijonea arañas que son transportadas al nido donde permanecen paralizadas, mientras son consumidas por las larvas. Comportamientos como el cuidado parental, la identificación de la presa y el desarrollo de la progenie de las avispas esta mediado por lípidos como hidrocarburos cuticulares y ácidos grasos. La caracterización de estos compuestos amplía el conocimiento de los procesos bioquímicos que influyen en el comportamiento de estas avispas de hábitos gregarios.

El objetivo de este estudio es identificar y cuantificar la composición de los lípidos volátiles en diferentes estadios de desarrollo de *T. (Trypargilum) lactitarse* y de las presas utilizando GC-MS y GC-FID (Gas Chromatography-Flame Ionization Detector y Gas Chromatography-Mass Spectrometry), buscando inferir la transferencia trófica y las posibles adaptaciones fisiológicas a lo largo del desarrollo de la avispa. Se realizó un PERMANOVA basado en la matriz de distancias Bray-Curtis para evaluar qué tan disímil es la proporción de compuestos lipídicos entre los diferentes estadios de desarrollo de la avispa y se utilizó un análisis de conglomerados jerárquico aglomerativo para agrupar los estadios de desarrollo, basado en la similitud de los compuestos volátiles hallados en cada uno. Algunos de los compuestos que se han identificado en los diferentes estadios son hidrocarburos como el heneicosano y heptacosano que se relacionan con la función de permeabilización ^[3]; también (9Z)-Pentacosene y (9Z)-Tricosene, que se han identificado como semioquímicos ^[4]. Los ácidos grasos saturados, como el ácido palmítico (C16:0) y el ácido esteárico (C18:0), están presentes en todos los estadios y suelen estar asociados a funciones estructurales y de reserva energética, mientras que los ácidos grasos insaturados, como el ácido oleico



(C18:1) y el ácido linoleico (C18:2), también presentes en los especímenes analizados, están implicados en procesos metabólicos activos y en la señalización química ^[5]

A pesar de que el desarrollo y la dieta ejercen una fuerte influencia en los perfiles lipídicos haciendo que no sean elementos fijos y descriptivos de los insectos ^[5], pueden favorecer la comprensión de procesos fisiológicos, tróficos y metabólicos durante la metamorfosis de la avispa alfarera, que aún se están indagando.

Palabras clave:

Avispas apoideas, metamorfosis, hidrocarburos, ácidos grasos, comportamiento

Agradecimientos/Acknowledgements

Los autores expresan su agradecimiento al Grupo de Investigación de Productos Naturales y Alimentos de la escuela de Química de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias, por su apoyo y contribución al desarrollo de este estudio. Se extiende el agradecimiento al Laboratorio de Análisis Instrumental y al Laboratorio de Biología general de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional, sede Medellín por aportar los espacios y herramientas para el desarrollo de los análisis y procedimientos adelantados en el presente estudio.

Referencias/References

- [1] GILMOUR, D. *The Metabolism of Insects*. 1st Ed. San Francisco, Calif.: W.H. Freeman, San Francisco, (1965). 195 p.
- [2] INGHAM, C. S., *et al.* (2023). Protection of a Defensive Symbiont Does Not Constrain the Composition of the Multifunctional Hydrocarbon Profile in Digger Wasps. *Biology Letters* **19**(11): 20230301. [DOI]
- [3] BLOMQUIST, G. J. y GINZEL, M. D. (2021). Chemical Ecology, Biochemistry, and Molecular Biology of Insect Hydrocarbons. *Annual Review of Entomology* **66**(Volume 66, 2021): 45-60. [DOI]
- [4] GONZÁLEZ, J. M., *et al.* (2011). Behavioral and Chemical Investigations of Contact Kairomones Released by the Mud Dauber Wasp *Trypoxylon Politum*, a Host of the Parasitoid *Melittobia Digitata*. *Journal of Chemical Ecology* **37**(6): 629-639. [DOI]
- [5] STANLEY-SAMUELSON, D. W., *et al.* (1988). Fatty Acids in Insects: Composition, Metabolism, and Biological Significance. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology* **9**(1): 1-33. [DOI]