

## ENTOMOFAUNA PRESENTE EN NECROTRAMPAS IMPREGNADAS Y CALCINADAS CON INICIADORES DE INCENDIO

Brenda Silva-Salinas<sup>2</sup>✉, Elton Solís-Esquivel<sup>2</sup>, Ariadna Rodríguez-Castro<sup>1</sup>, Adolfo Caballero-Quintero<sup>2</sup> y Humberto Quiroz-Martínez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, Ave. Manuel L. Barragán, Ciudad Universitaria, San Nicolás de los Garza Nuevo León CP 66400,

<sup>2</sup>Instituto de Criminalística y Servicios Periciales, Ave. Gonzalitos 452 Sur, colonia Residencial Galerías, Monterrey Nuevo León.

✉ Autor de correspondencia: silvaqbp@gmail.com

**RESUMEN.** El presente trabajo tuvo como finalidad conocer la entomofauna presente en necrotrampas impregnadas y calcinadas con iniciadores de incendio. El estudio se desarrolló en el rancho "Terrero Prieto" perteneciente a la comunidad "El Castillo" en el municipio de Cadereyta Jiménez, Nuevo León. El estudio comprendió abril 2014 a febrero 2015 y abril 2015 a enero 2016. En el primer año las necrotrampas fueron impregnadas con 275 ml del iniciador y en el segundo año fueron impregnadas y posteriormente calcinadas en recipientes metálicos. Los controles no fueron calcinados ni impregnados con iniciadores. Se colocaron por triplicado. Semanalmente se colectó la entomofauna cadavérica en etapa inmadura y adulta durante las etapas de descomposición cadavérica. El material colectado fue preservado e identificado. Mediante  $\chi^2$  se corroboró la significancia de los resultados obtenidos con ayuda del software de análisis TableauPublic versión 2019.1. Se conoció la entomofauna presente en necrotrampas impregnadas y calcinadas con gasolina, diesel y thinner; las condiciones de impregnación y calcinación, iniciadores de incendio y estaciones del año incidieron en la colonización de la entomofauna, factores que deben considerarse para la estimación de IPM.

**Palabras clave:** Gasolina, diesel, thinner, IPM.

### Entomofauna present in impregnated and calcined necrotraps with fire starter

**ABSTRACT.** The present work had the purpose of knowing the entomofauna present in impregnated necrotraps and calcined with fire initiators. The study was developed in the ranch "Terrero Prieto" belonging to the community "El Castillo" in the municipality of Cadereyta Jiménez, Nuevo León. The study comprised April 2014 to February 2015 and April 2015 to January 2016. In the first year the necrotraps were impregnated with 275 ml of the fire starter and in the second year they were impregnated and then calcined in metal containers. The controls were not calcined or impregnated with fire starter. They were placed in triplicate. Weekly the cadaveric entomofauna was collected in immature and adult stage during the stages of cadaveric decomposition. The collected material was preserved and identified. By means of  $\chi^2$  the significance of the results obtained was confirmed with the help of the TableauPublic analysis software, version 2019.1. The entomofauna present in necrotraps impregnated and calcined with gasoline, diesel and thinner was known; the conditions of impregnation and calcination, fire starters and seasons of the year affected the colonization of the entomofauna, factors that must be considered for the estimation of PMI.

**Keywords:** Gasoline, diesel, thinner, PMI.

## INTRODUCCIÓN

Actualmente se ha incrementado los homicidios en donde se usa el fuego como un recurso del criminal con el fin de encubrir un homicidio, destruir pruebas, disponer de un cuerpo y evitar la identificación (Kwon *et al.*, 2003); representando un desafío para los investigadores en la identificación de víctimas y en la reconstrucción de eventos peri y post-mortem (Gruenthal *et al.*, 2012). Los iniciadores son sustancias que aceleran un proceso químico como la combustión y ayudan a la propagación del fuego, son por lo general una mezcla de sustancias orgánicas dentro de las cuales podemos encontrar: la gasolina, diésel y thinner. La gasolina, diésel, "thinners" y sus

mezclas son combustibles comúnmente utilizados en la propagación de un incendio premeditado debido a la eficiencia, fácil adquisición y transporte (Akinlab, 2012).

Los insectos se han utilizado en el esclarecimiento de crímenes perpetrados contra humanos o vida silvestre (Gennard, 2007; Hall, 2008, 2010). La estimación de la edad de los insectos necrófagos o bien el análisis de la composición de especies sobre el cadáver, ecología, distribución geográfica y comportamiento, hace posible la estimación de IPM (Ament *et al.*, 2011), ayudando a responder a la primer pregunta y constante que se formula al ver un cadáver en descomposición (¿cuándo?), sin embargo, no implica que sea la más importante, siempre es necesario establecer el momento del fallecimiento en una investigación es de importancia determinar o detallar la causa, el mecanismo, los sucesos y las condiciones relacionadas con el deceso (Ament *et al.*, 2011).

Existen factores que inciden en el tipo de insectos que colonizarán un cuerpo en proceso de descomposición causando variables en el mismo. Estos están conformados por elementos abióticos como temperatura ambiental, humedad relativa, presión atmosférica, tipo de suelo y estación del año; biológicos que se encuentran en el hábitat del hallazgo (Fiene *et al.*, 2014) y un tercer elemento lo constituirán las condiciones en las que se encuentra el cadáver, por ejemplo la accesibilidad de los insectos al cuerpo sin vida, cadáveres enterrados, expuestos o quemados (Campobasso *et al.*, 2001).

El presente trabajo tuvo como finalidad conocer la entomofauna presente en necrotrampas que fueron impregnadas y calcinadas con iniciadores de incendio durante todas las estaciones del año con la finalidad de conocer como la impregnación y calcinación con gasolina, diesel y thinner y las estaciones del año inciden en la colonización de insectos que intervienen en el proceso de descomposición de cadáveres lo cual repercutirá en la estimación de IPM.

## MATERIALES Y MÉTODO

El presente trabajo tuvo lugar en el rancho “Terrero Prieto” perteneciente a la comunidad “El Castillo” en Cadereyta Jiménez, Nuevo León situado a los 25° 31’ 29.80” de latitud Norte y 100°00’30.73” de longitud Oeste, a una altura sobre el nivel del mar de 360 m. Para conocer la entomofauna cadavérica presente en condiciones de impregnación y calcinación se llevo a cabo la instalación de necrotrampas como modelos de estudio, las cuales fueron cabezas de cerdo con un peso aproximado de 5.00 kg (*Sus scrofa*) simulando ser cuerpos cercenados; estas se depositaron dentro de jaulas metálicas de alambre galvanizado de 40 X 40 X 40 cm (Quiroz-Martínez y Rodríguez-Castro, 2007).

El estudio comprendió dos años de evaluación, abril de 2014 a febrero de 2015 y abril de 2015 a enero de 2016. En el primer año las necrotrampas solamente fueron impregnadas con 275 ml de gasolina, diesel y thinner. En el segundo año fueron impregnadas y calcinadas en recipientes metálicos 45 X 27cm con los respectivos líquidos. La necrotrampa control no fue impregnada ni quemada con ningún iniciador. Fueron colocadas por triplicado.

Semanalmente se realizó la colecta de la entomofauna durante todas las etapas de descomposición cadavérica. El material colectado fue preservado en alcohol etílico 70% para su posterior identificación mediante las claves de (Aldrich, 1916; Hall, 1948; Smith, 1973; Triplehorn y Johnson, 2005 y Whitworth, 2006). Los registros de los insectos identificados, densidad, ubicación en la necrotrampa, estado de descomposición, fecha de colecta, temperatura ambiental y de la necrotrampa al momento de la colecta, viento y humedad relativa fueron capturados en una base de datos elaborada en Excell. Mediante  $\chi^2$  se corroboró la significancia de los resultados obtenidos con ayuda del software de análisis TableauPublic versión 2019.1.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente trabajo se obtuvo un total de 3,014 insectos colectados en necrotrampas impregnadas mientras que en calcinadas se reportó un total de 8,074 insectos. Durante las estaciones de verano y otoño en necrotrampas impregnadas se registró un total de insectos de 556 y 336 (Cuadro 1) debido a la presencia y efecto repelente que causan los iniciadores de incendio gasolina, diesel y thinner sobre las cabezas de cerdo sustentando lo mencionado por Marchenko, en 2001, la presencia de sustancias químicas como combustibles, lubricantes y pinturas sobre el cadáver retardan la colonización de insectos y procesos de descomposición debido a factores de lluvia y humedad contribuyen que dichas sustancias se absorban a los tejidos del cadáver causando un efecto repelente y factores como radiación solar y temperaturas altas contribuyen a la evaporación de sustancias químicas.

Durante el proceso de calcinación, se provoca la ruptura de los tejidos blandos con múltiples fisuras de la piel quedando de inmediato la exposición de la materia orgánica y atracción a las carcasas de cerdo para la colonización por insectos que intervienen en los procesos de descomposición (Vaninet *al.*, 2013) motivo por el cual se obtuvo mayor registro de insectos colectados en necrotrampas calcinadas que en impregnadas.

**Cuadro 1.** Insectos colectados en necrotrampas impregnadas y calcinadas en el rancho “Terrero Prieto” perteneciente a la comunidad “El Castillo” en Cadereyta Jiménez, Nuevo León durante las estaciones de abril de 2014 a febrero de 2015 y abril de 2015 a enero de 2016.

Condición / Tratamiento	Estaciones del año				Total
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	
<b>Impregnada</b>	<b>1,244</b>	<b>566</b>	<b>336</b>	<b>868</b>	<b>3,014</b>
Control	307	169	83	176	735
Gasolina	159	152	76	189	576
Diesel	517	97	98	185	897
Thinner	261	148	79	318	806
<b>Calcinada</b>	<b>2,533</b>	<b>1,275</b>	<b>1,872</b>	<b>2,367</b>	<b>8,047</b>
Control	659	562	686	749	2,656
Gasolina	649	143	532	696	2,020
Diesel	643	312	293	598	1,846
Thinner	582	258	361	324	1,525
<b>Total</b>	<b>3,777</b>	<b>1,841</b>	<b>2,208</b>	<b>3,235</b>	<b>11,061</b>

En el cuadro 2 se representa la distribución de la entomofauna en necrotrampas impregnadas y calcinadas durante las estaciones del año. Las estaciones de verano e invierno son las menos distinguibles del año en cuanto a diversidad, es decir, aquellas con las temperaturas más extremas. La diferenciación de los insectos ocurre en otoño y primavera. En necrotrampas impregnadas fue de aproximadamente 8% del total de insectos en necrotrampas calcinadas, mientras que impregnadas fue casi del 30%. Mediante la  $\chi^2$  se reportó un valor  $p < 0.0001$  por lo que la diversidad de entomofauna varía de acuerdo a la estación del año para las diferentes condiciones (impregnación y calcinación).

**Cuadro 2.** Distribución de la entomofauna en necrotrampas impregnadas y calcinadas durante las estaciones año.

Condición	Primavera	Verano	Otoño	Invierno	Total
<b>Impregnada</b>	41.27%	18.78%	11.15%	28.80%	100.00%
<b>Calcinada</b>	31.48%	15.84%	23.26%	29.41%	100.00%
<b>Total</b>	34.15%	16.64%	19.96%	29.25%	$p < 0.0001$

En el cuadro 3 se observa las cinco especies más comunes de encontrar para cada una de las condiciones de evaluación del presente estudio durante las estaciones del año del periodo de evaluación; las cuales están incluidas en los órdenes Díptera, Coleoptera e Himenoptera con las familias: Calliphoridae, Sarcophagidae, Muscidae, Piophilidae, Dermestidae, Cleridae, Nitidulidae, Staphylinidae, Formicidae y de mayor densidad *Piophila casei* (Linnaeus, 1758), *Dermestes caninus* (Germar, 1824), *Necrobia rufipes* (Fabricius, 1781) y *Solenopsis invicta* (Buren, 1972).

Vaninet *et al.*, (2013) dejan de manifiesto que la evidencia entomológica presente en restos calcinados pueden ser utilizada para la determinación de IPM sin embargo el patrón clásico de colonización reportado por otros autores no puede ser aplicado en restos calcinados ya que en cabezas de cerdo calcinadas se encontró el arribo temprano de dípteros y coleopteros que intervienen en etapas de descomposición avanzadas debido al proceso de calcinación el cual provoca la ruptura de la superficie de la piel y la rápida descomposición creándose durante los primeros días un sustrato de tejidos en diferentes fases de descomposición y con diferentes concentraciones de agua lo cual explica el arribo y colonización de diferentes insectos en un corto período de tiempo.

**Cuadro 3.** Entomofauna presente en el rancho “Terrero Prieto” perteneciente a la comunidad “El Castillo” en Cadereyta Jiménez, Nuevo León durante las estaciones de abril 2014 a febrero 2015 y abril 2015 a enero 2016.

Tratamiento	Estaciones del año			
	Primavera	Verano	Otoño	Invierno
<b>Control</b>	<i>Cochliomyia macellaria</i> <i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i> <i>Piophila casei</i> <i>Synthesiomyia nudiseta</i> <i>Dermestes caninus</i>	<i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i> <i>Piophila casei</i> <i>Dermestes caninus</i> <i>Necrobia rufipes</i> <i>Solenopsis invicta</i>	<i>Chrysomyia rufifacies</i> <i>Dermestes caninus</i> <i>Necrobia rufipes</i> <i>Deleaster sp.</i> <i>Solenopsis invicta</i>	<i>Piophila casei</i> <i>Dermestes caninus</i> <i>Nitidula sp.</i> <i>Labidus coecus</i> <i>Solenopsis invicta</i>
<b>Gasolina</b>	<i>Cochliomyia macellaria</i> <i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i> <i>Piophila casei</i> <i>Dermestes caninus</i> <i>Solenopsis invicta</i>	<i>Cochliomyia macellaria</i> <i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i> <i>Piophila casei</i> <i>Necrobia rufipes</i> <i>Solenopsis invicta</i>	<i>Dermestes caninus</i> <i>Necrobia rufipes</i> <i>Nitidulasp.</i> <i>Deleaster sp.</i> <i>Solenopsis invicta</i>	<i>Cochliomyia macellaria</i> <i>Piophila casei</i> <i>Dermestes caninus</i> <i>Solenopsis invicta</i> <i>Labidus coecus</i>
<b>Diesel</b>	<i>Cochliomyia macellaria</i> <i>Chrysomyia rufifacies</i> <i>Piophila casei</i> <i>Dermestes caninus</i> <i>Necrobia rufipes</i>	<i>Chrysomyia rufifacies</i> <i>Cochliomyia macellaria</i> <i>Dermestes caninus</i> <i>Necrobia rufipes</i> <i>Solenopsis invicta</i>	<i>Chrysomyia rufifacies</i> <i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i> <i>Dermestes caninus</i> <i>Necrobia rufipes</i> <i>Solenopsis invicta</i>	<i>Piophila casei</i> <i>Fannia canicularis</i> <i>Dermestes caninus</i> <i>Necrobia rufipes</i> <i>Labidus coecus</i>
<b>Thinner</b>	<i>Cochliomyia macellaria</i> <i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i> <i>Piophila casei</i> <i>Dermestes caninus</i> <i>Necrobia rufipes</i>	<i>Sarcophaga haemorrhoidalis</i> <i>Piophila casei</i> <i>Dermestes caninus</i> <i>Necrobia rufipes</i> <i>Solenopsis invicta</i>	<i>Chrysomyia rufifacies</i> <i>Dermestes caninus</i> <i>Necrobia rufipes</i> <i>Deleaster sp.</i> <i>Solenopsis invicta</i>	<i>Piophila casei</i> <i>Dermestes caninus</i> <i>Nitidula sp.</i> <i>Solenopsis invicta</i> <i>Labidus coecus</i>

## CONCLUSIONES

Las condiciones de impregnación y calcinación con gasolina, diésel y thinner inciden en la colonización de insectos, factores que deben considerarse para la estimación de IPM.

## AGRADECIMIENTOS

Al M. en C. Adrian Carrillo Flores por su asesoramiento en el análisis de datos del presente trabajo.

## LITERATURA CITADA

- Akinlabi, E. T., Isvarial, M. y Akinlabi, S. A. 2012. Design of Innovative Accelerant Detector. *International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering*, 7(11): 2504-2508.
- Aldrich, J.M. 1916. *Sarcophaga and allies in North America*. Thomas Say Found. 301pp.
- Amendt, J., Richards, C.S., Campobasso, C.P., Zehner, R. y Hall, J.R. 2011. Forensic entomology: applications and limitations. *Forensic Science, Medicine, and Pathology*, 7: 379-392. <https://doi.org/10.1007/s12024-010-9209-2>
- Campobasso, C. P., G. Di Vella y F. Inrona. 2001. Factors affecting decomposition and Diptera colonization. *Forensic Science International*, 120(1-2):18-27. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(01\)00411-X](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(01)00411-X)
- Fiene, J. G., G. A. Sword, S. L. Van Laerhoven y A. M. Tarone. 2014. The role of spatial aggregation in forensic entomology. *Journal Medical Entomology*, 51(1): 1- 9. <https://doi.org/10.1603/ME13050>
- Gennard, D.E. 2007. *Forensic Entomology. An Introduction*. John Wiley y Sons. Inglaterra, 1 pp.
- Gruenthal Ariel., Colin Moffat y Tal Simmons. 2012. Differential Decomposition Patterns in Charred Versus Un- Charred Remains. *Journal Forensic Science*, 57(1): 12-18. <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2011.01909.x>
- Hall, D.G. 1948. *Blowflies of North America*. The Thomas Say Foundation, Lafayette, Indiana.
- Hall, R. D. 2008. *Forensic Entomology*. In: *Encyclopedia of Entomology*. Capinera, J.L. 2da edición. Springer, Florida, 1518-1519 pp.
- Hall, R. D. 2010. Introduction: Perceptions and Status of Forensic Entomology. In: *Forensic Entomology: The utility of arthropods in legal investigations*. Byrd, H., Castner, J.L., 2da edición. CRC. Florida, 1-17 pp.
- Kwon, M., Hong, S. y Choi, H. 2003. Sampling of highly volatile accelerants at the fire scene. *The Canadian Society of Forensic Science*, 36(4):197-205. <https://doi.org/10.1080/00085030.2003.10757561>
- Marchenko, M.I. 2001. Medicolegal relevance of cadaver entomofauna for the determination of the determination of the time of death. *Forensic Science International*, 120 (1-2):89-109. [https://doi.org/10.1016/S0379-0738\(01\)00416-9](https://doi.org/10.1016/S0379-0738(01)00416-9)
- Quiroz-Martínez, H y V.A. Rodríguez-Castro. 2007. Entomología forense en Nuevo León. Memorias del 1er. Simposio Latinoamericano de Entomología Forense, Sociedad Mexicana de Entomología. 61-71 pp.
- Smith, K. G. V. 1973. *Insects and other arthropods of medical importance*. Trustees of the British Museum (Natural History).
- Triplehorn, C.A., N.F Johnson. 2005. *Borrór and De Long's Introduction to the Study of Insects*. Thomson Brooks/Cole, USA, 864 pp.
- Vanin Stefano., Zanolli Emma., Gibelli Daniele., Taborelli Anna., Andreola Salvatore y Cattaneo Cristina. 2013. Decomposition and entomological colonization of charred bodies – a pilot study. *Croatian Medical Journal*, 54(4): 387–393.
- Whitworth, T. 2006. Keys to the genera and species of blowflies (Diptera: Calliphoridae) of America North of Mexico. *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, (108): 689–725.