



**LA LANGOSTA CENTROAMERICANA, *Schistocerca piceifrons piceifrons*
WALKER (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE), COMO FUENTE DE
PROTEÍNAS DE INTERÉS ALIMENTARIO**

**THE CENTRAL AMERICAN LOCUST, *Schistocerca piceifrons piceifrons*
WALKER (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE), AS A PROTEIN SOURCE OF
FOOD INTEREST**

**Alvarado-Campos S. T., Barrientos-Lozano, L., Torres-Castillo J. A.,
Rocha-Sánchez A. Y., Sánchez-Reyes U. J.**

No. 12:13-19.

México, agosto 2025.

Artículo de Divulgación.

Sección: Entomología Agrícola.

DOI: <https://doi.org/10.53749/RevEM.2025.12.03>

Recibido: 11 de abril de 2025.

Aceptado: 14 de julio de 2025.

Publicado en línea: 25 de agosto de 2025.



Este artículo de acceso abierto bajo la licencia de Creative Commons 4.0
Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional).



LA LANGOSTA CENTROAMERICANA, *Schistocerca piceifrons piceifrons* WALKER (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE), COMO FUENTE DE PROTEÍNAS DE INTERÉS ALIMENTARIO

THE CENTRAL AMERICAN LOCUST, *Schistocerca piceifrons piceifrons* WALKER (ORTHOPTERA: ACRIDIDAE), AS A PROTEIN SOURCE OF FOOD INTEREST

ARTÍCULO DE DIVULGACIÓN

Sección: Entomología Agrícola

Alvarado-Campos S. T.,
Barrientos-Lozano, L., Torres-Castillo J. A., Rocha-Sánchez A. Y.,
Sánchez-Reyes U. J.

LA LANGOSTA
CENTROAMERICANA,
Schistocerca piceifrons piceifrons
WALKER (ORTHOPTERA:
ACRIDIDAE), COMO FUENTE
DE PROTEÍNAS DE INTERÉS
ALIMENTARIO

THE CENTRAL AMERICAN
LOCUST, *Schistocerca piceifrons*
piceifrons WALKER
(ORTHOPTERA: ACRIDIDAE),
AS A PROTEIN SOURCE OF
FOOD INTEREST



ENTOMOLOGÍA MEXICANA
ACADEMIA ENTOMOLOGICA DE MÉXICO, A.C.

Sección: Entomología Agrícola
12:13-19 (2025).

DOI:
<https://doi.org/10.53749/RevEM.2025.12.03>

Autor de correspondencia:
Ludivina Barrientos-Lozano
ludivinab@yahoo.com

Samantha Tibizaet Alvarado-Campos

<https://orcid.org/0009-0001-3828-7110>
samatibi@hotmail.com

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Avenida Tecnológico No. 1301. C.P. 87010. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Ludivina Barrientos-Lozano

<https://orcid.org/0000-0001-5370-4667>
ludivina.bl@edvictoria.tecnm.mx

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Avenida Tecnológico No. 1301. C.P. 87010. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Jorge Ariel Torres-Castillo

<https://orcid.org/0000-0001-9311-7547>
jtoorres@docentes.uat.edu.mx

Universidad Autónoma Tamaulipas-Instituto de Ecología Aplicada. División del Golfo No. 356, C.P. 87019, Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Aurora Yazmín Rocha-Sánchez

<https://orcid.org/0000-0003-3195-3253>
auro_3110@hotmail.com

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Avenida Tecnológico No. 1301. C.P. 87010. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Uriel Jeshua Sánchez-Reyes

<https://orcid.org/0000-0003-3528-2610>
uriel_elf3@hotmail.com

Tecnológico Nacional de México-Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. División de Estudios de Posgrado e Investigación. Avenida Tecnológico No. 1301. C.P. 87010. Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

RESUMEN. La langosta centroamericana (LCA), *Schistocerca piceifrons piceifrons* (Walker), es una plaga agrícola de difícil manejo, por lo que actualmente se buscan alternativas de combate para sus poblaciones. Entre éstas destaca su uso potencial como materia prima para el desarrollo de alimentos. En este sentido, se han considerado especies de ortópteros como una fuente potencial de compuestos funcionales para el ser humano, aunque también son fuente importante de proteínas digeribles. Algunos péptidos derivados de la LCA podrían tener aplicaciones biofuncionales y nutraceuticas. Ejemplares adultos de la LCA se recolectaron en Mante y González, Tamaulipas. El trabajo contempló la estandarización de un protocolo para extraer las proteínas de la LCA. La concentración de proteínas hidrosolubles extraídas fue de 368.18 µg/g de tejido seco. Los reportes sobre proteínas de la LCA son escasos, por lo que se requiere investigación adicional sobre esta plaga para establecer los parámetros óptimos para trabajar.

PALABRAS CLAVE: Hidrólisis, entomofagia, propiedades nutraceuticas, aminoácidos.



ABSTRACT. The Central American locust (CAL), *Schistocerca piceifrons piceifrons* (Walker), is a difficult-to manage agricultural pest; so, alternatives to combat its populations are currently being sought. Among these, its potential use as raw material for food development stands out. In this regard, orthopteran species have been considered as a potential source of functional compounds for humans, although they are also an important source of digestible proteins. Some peptides derived from the CAL proteins could have biofunctional and nutraceutical applications. Adult specimens of the CAL were collected in the municipalities of Mante and González, Tamaulipas. This work aimed to standardize a protocol for extracting CAL proteins. The concentration of water-soluble proteins extracted was 368.18 µg/g of dry tissue. Reports on CAL proteins are scarce, so additional research on this pest is required to establish optimal working parameters.

Keywords: Hydrolysis, entomophagy, nutraceutical properties, aminoacids.

INTRODUCCIÓN.

Los ortópteros representan uno de los 29 órdenes de la clase Insecta. En éste se incluyen saltamontes, langostas, esperanzas y grillos, la mayoría de ellos son fitófagos (Ramírez-Hernández et al., 2024). Algunos tienen importancia económica, ya que afectan los intereses humanos, sobre todo cuando el aumento de sus poblaciones alcanza el nivel de plaga, tal es el caso de la langosta centroamericana (LCA), *Schistocerca piceifrons piceifrons* (Walker, 1870), (Orthoptera: Acrididae) (Barrientos-Lozano et al., 2021).

La LCA es una de las plagas de mayor importancia en la agricultura en México, debido a su capacidad migratoria que le permite formar enjambres capaces de desplazarse a grandes distancias, la versatilidad de su dieta y la capacidad que tiene para adaptarse a distintas condiciones ambientales (Foquet, et al., 2022). Las poblaciones de este insecto comenzaron a incrementarse en el noreste de México (región Huasteca: Oriente de San Luis Potosí, Sur de Tamaulipas, norte de Veracruz) a partir de 1998 (Contreras-Servín y Galindo-Mendoza, 2022). Esto, probablemente, como consecuencia de manejo inadecuado, la disponibilidad de alimento y las condiciones ambientales en los estados que la reportan, principalmente estados agrícolas (Molia, et al., 2016). Actualmente, su monitoreo se mantiene constante y se aplican medidas convencionales de control cuando se requieren. Sin embargo, estas acciones no parecen ser suficientes para evitar que las poblaciones de la plaga de langosta sigan en aumento, ya que bandos (ninfas) y mangas (adultos) se desplazan de un estado a otro, causando pérdidas en actividades agrícolas y ganaderas, las cuales son las principales actividades económicas del noreste de México (Puga-Patlán et al., 2024).

Los insectos son fuente de diversos entomometabolitos, compuestos químicos que desempeñan funciones biológicas en el insecto, de igual forma pueden tener implicaciones ecológicas, clínicas o industriales benéficas para el humano (Chavarría-Pizarro y Núñez-Montero, 2024). Estos compuestos están presentes en los insectos naturalmente, por lo que los insectos son una fuente de diversas moléculas bioactivas que pueden explotarse como materia prima en industrias de textilera, medicina y alimentación (Torres-Castillo et al., 2018). Los entomometabolitos incluyen diversos principios activos naturales detectados en varios órdenes de insectos (Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Odonata y Orthoptera). Adicionalmente, sus proteínas al ser hidrolizadas por proteinasas digestivas pueden originar diversos péptidos bioactivos (PB), los cuales al consumirse ejercen diversos efectos benéficos en procesos fisiológicos (Kannan et al., 2019; Pérez-Ramírez et al., 2019; Montiel-Aguilar et al., 2020).

Los nutrientes proteicos que contienen los insectos son una alternativa rentable con respecto a las fuentes convencionales de proteína, como pollo, res y cerdo, ya que para la cría masiva de éstos se requiere menor periodo de tiempo, logrando eficiencia en su producción (Ortiz-Padilla et al., 2024). Pérez-Ramírez et al. (2019) propusieron a la LCA como una fuente importante de compuestos de interés biotecnológico e industrial y mostraron que presenta contenidos importantes de nutrientes, incluyendo un alto contenido de proteínas, de ahí su potencial para considerar su manejo orientado en su utilización como fuente de alimento o materia prima. Esto se alinea con el creciente interés en el estudio de los insectos como posible fuente de proteína alternativa en la dieta humana, destacando además su potencial funcional y bioactivo (Velázquez-Moreno et al., 2021). En este contexto, la

presente investigación busca demostrar la presencia de proteínas hidrosolubles en la langosta centroamericana *Schistocerca piceifrons piceifrons*, con el fin de respaldar su viabilidad como fuente proteica.

METODOLOGÍA.

Obtención del material biológico. Se recolectaron adultos de *S. p. piceifrons* en parcelas afectadas por esta plaga en el Sur del Estado de Tamaulipas, en las localidades del Ejido Emiliano Zapata y Rancho San Jorgito, municipio de Mante y en el Ejido González, en el municipio de González, durante el periodo diciembre 2020 a mayo 2021.

Manejo de material biológico. Se recolectaron 500 ejemplares de LCA, los cuales se evisceraron (Figura 1) y se colocaron en bolsas de papel estraza para deshidratarse a 45-50°C durante 96 h en un horno de secado de aire forzado (Marca: Genérico).

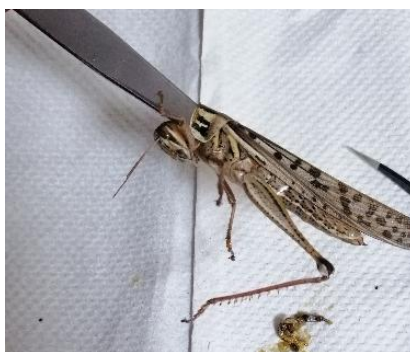


Figura 1. Evisceración de langosta centroamericana recolectada en campo. (Crédito fotografía: Alvarado-Campos, 2021).

Después del periodo de secado, se realizó la pulverización del material para obtener un polvo fino (harina de LCA, Figura 2) siguiendo los métodos propuestos por Pérez-Ramírez, et al. (2019). La extracción de proteínas se llevó a cabo mediante agitación en agua en proporción 1:4 (p/v), seguido de precipitación con acetona fría (a 4 °C) en proporción 1:5 (v/v), posteriormente se centrifugó a 6,000 x g. Las proteínas se recuperaron en microtubos, conservando la pastilla generada en el proceso, la cual se almacenó en congelación a -4°C.

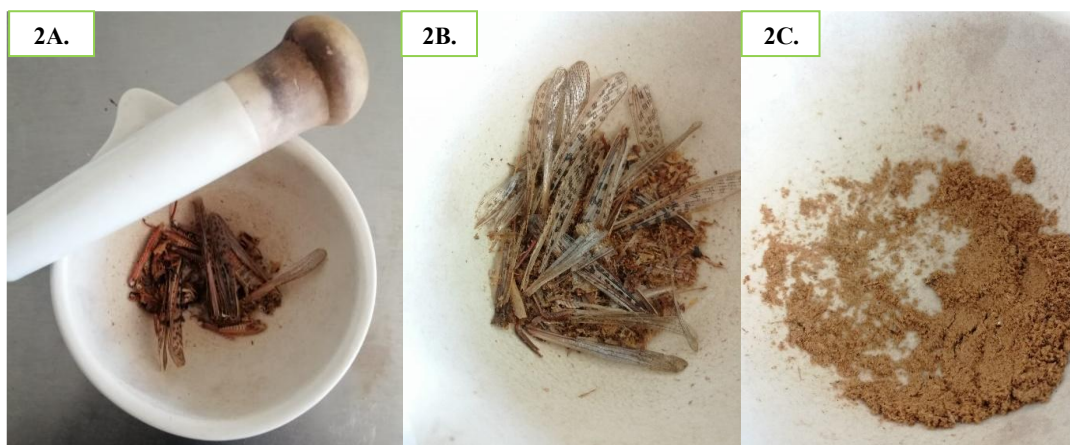


Figura 2. Proceso de pulverización de *S. p. piceifrons*. 2A) Ejemplares eviscerados y secos en mortero. 2B) Primera ronda de molienda (el cuerpo del insecto se desintegra más fácil que las alas). 2C) Resultado final de la molienda, pulverizado de la langosta tamizado. (Crédito fotografía: Alvarado-Campos, 2021).

El contenido de proteína en los extractos de LCA se determinó mediante el método de Bradford (1976). Las pastillas se resuspendieron y se procedió a la determinación de la cantidad de proteínas presentes con referencia a una curva de concentraciones con albúmina de suero bovino. El análisis se realizó en una placa de ELISA (Enzyme-Linked Immuno- Sorbent Assay; Ensayo por Inmunoadsorción Ligado a Enzimas) con la preparación de los componentes para correr la muestra en el espectrofotómetro. Se hicieron pruebas por triplicado con un control para obtener la curva de calibración de proteína. El control contenía únicamente agua destilada y 100 μ l del reactivo de Bradford. Las pruebas se formularon con contenidos de concentración graduales de la proteína disuelta (entre 0 y 40 mg/ml), agua destilada y el reactivo de Bradford. La placa se colocó dentro del espectrofotómetro y se leyó a 595 nm (Figura 3). El resultado se expresó en μ g/ml y se estimó la cantidad de g de pulverizado usados para la extracción. Se cuantificaron sólo las proteínas hidrosolubles, debido a que éstas pueden ser digeridas, usando el análisis estadístico de Levene para verificar la homogeneidad de la varianza ($p > 0.05$).

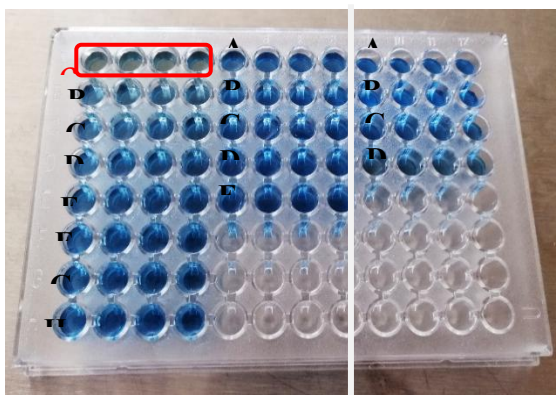


Figura 3. Placa ELISA con experimento de cuantificación de proteínas en muestra de *S. p. piceifrons*. Se observa C en rojo como control del experimento colorimétrico. Las celdillas de B a E' como concentraciones graduales de la proteína de LCA. Y de A'' a D'' como repeticiones de las concentraciones de 2 a 8 mg/ml. (Crédito fotografía: Alvarado-Campos, 2021).

RESULTADOS.

Con este trabajo mediante experimentación in vitro, se corroboró la hidrosolubilidad de las proteínas que la LCA contiene, como posibilidad de asimilación por parte del cuerpo humano. De igual manera, estudios reportan a la LCA como una fuente potencial de entomoquímicos y proteínas que son digeribles, es decir, que pueden ser hidrolizadas por actividad de proteinasas (Torres-Castillo et al., 2018; Chavarría-Pizarro y Núñez-Montero, 2024). En este trabajo, la metodología permitió obtener el pulverizado de *S. p. piceifrons* con partículas de tamaño homogéneo y menores a 700 micrómetros. La extracción de proteínas mediante los métodos aplicados (Montiel-Aguilar, 2020), permitió obtener proteínas concentradas mediante precipitación en microtubos, seguido de una cuantificación que mostró que los extractos tuvieron un aproximado de 378 ± 0.5 μ g/ml, lo que se traduce en 368.18 ± 0.3 μ g de proteínas hidrosolubles por gramo de tejido seco procesado.

DISCUSIÓN.

En el presente estudio se reporta una cantidad menor en comparación a lo reportado por Garza-Sánchez et al. (2023), donde se obtuvieron 4.77 ± 0.095 mg/g de peso seco de la LCA (Tabla 1), cuantificando solo las proteínas hidrosolubles, debido a que éstas pueden ser digeridas; contrastando los resultados, el contenido proteico encontrado en la LCA por Pérez-Ramírez et al. (2019) se registra en 802.6 mg/g de contenido proteico (los datos se expresan en g/100 g de peso seco), el método de cuantificación del estudio bromatológico, abarcó el total de proteínas de acuerdo con el contenido de nitrógeno (incluyendo aquellas solubles en agua, alcohol, cloroformo e insolubles).

Tabla 1. Comparación de reportes de contenido proteico reportado por otros autores y el que se obtuvo en este trabajo.

| MÉTODO DE EXTRACCIÓN | PROTOCOLO DE CUANTIFICACIÓN | RESULTADOS OBTENIDOS (mg/g de peso seco) | AUTORES |
|---|-----------------------------|--|------------------------------------|
| Pulverización, desgrasado y precipitación | Kjeldahl, 1975 | 802.6 | Pérez-Ramírez <i>et al.</i> (2019) |
| Pulverización, desgrasado y precipitación | Bradford, 1976 | 4.77 | Garza-Sánchez <i>et al.</i> (2023) |
| Molienda, desgrasado y precipitación | Bradford, 1976 | 0.368 | Este trabajo |

Las diferencias encontradas en el ensayo con respecto a otros autores pueden surgir debido a factores externos como la temporada y el lugar de colecta, la cantidad de individuos recolectados, la dieta de la LCA y el tipo de proteínas que se buscan (Ooninx y Finke, 2021). Asimismo, se debe considerar que esta especie tiene dos generaciones al año y que estas presentan diversas expresiones fenotípicas según las condiciones ambientales en las que se encuentre, por lo que la primera o segunda generación de la langosta, su fase biológica (solitaria o gregaria) y la duración de su diapausa (Barrientos-Lozano et al., 2021), podrían también mostrar diferencias en cuanto a su contenido proteico.

CONCLUSIONES.

El presente estudio, aporta información sobre el potencial de la LCA para proporcionar proteínas digeribles, se confirma que el protocolo establecido cumple con el propósito de extraer las proteínas contenidas en la LCA, además, podrían tener aplicaciones en la industria alimentaria por su propiedad hidrosoluble. Mediante el método de extracción aplicado, se obtuvo un extracto proteico con un contenido de 368.18 ± 0.3 µg de proteínas hidrosolubles por gramo de tejido seco procesado. Con esto se concluye que es importante considerar las condiciones ambientales y biológicas al evaluar el contenido proteico de la LCA. Este trabajo amplía las posibilidades para la utilización de la LCA como fuente alternativa de proteínas, lo que tendría un impacto positivo en el manejo de esta plaga, la seguridad alimentaria y en el desarrollo de productos sostenibles.

AGRADECIMIENTOS.

Se agradece a la Secretaría de Ciencia, Humanidades, Tecnología e Innovación (SECIHTI) por la beca a STAC, para realizar estudios de Maestría en Ciencias en Biología.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Barrientos-Lozano, L., H. Song, A. Y. Rocha-Sánchez, J. A. Torres-Castillo. 2021. State of the art management of the Central American Locust, *Schistocerca piceifrons piceifrons* (Walker, 1870). *Agron. J.*, 11(6), 1024. DOI: <https://doi.org/10.3390/agronomy11061024>
- Chavarría-Pizarro, L., K. N. Núñez-Montero. 2024. Los insectos como aliados de la biotecnología: siete años de exploración en avispas sociales para la búsqueda nuevos compuestos antibióticos. *Tecnología en Marcha*, 37(4), 84-93. DOI: <https://doi.org/10.18845/tm.v37i9.7614>
- Contreras-Servín, C., M. G. Galindo-Mendoza. 2022. Historia de la plaga de langosta centroamericana *Schistocerca piceifrons piceifrons* (Walker) en México. *Revista inclusiones*. 9: 178-205.
- Foquet, B., D. W. Little, J. H. Medina-Durán y H. Song. 2022. The time course of behavioural phase change in the Central American locust *Schistocerca piceifrons*. *J. Exp. Biol.*, 225(23). DOI: <https://doi.org/10.1242/jeb.244621>



- Garza-Sánchez, J., J. A. Torres-Castillo, L. Barrientos-Lozano, A. Y. Rocha-Sánchez y R. I. Torres-Acosta. 2023. Potential Use of Central American Locust, *Schistocerca piceifrons piceifrons*, as Food. *Ssw. Entomol.*, 48(2): 353-366. DOI: <https://doi.org/10.3958/059.048.0209>
- Kannan, M., D. Mubarakali, B. Thiyonila, M. Krishnan, B. Padmanaban y S. Shantkriti. 2019. Insect gut as a bioresource for potential enzymes-an unexploited area for industrial biotechnology. *Biocatal. Agric. Biotechnol.*, 18. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.bcab.2019.01.048>
- Molia, S., P. Bonnet y A. Ratnadass. 2016. Desafíos sanitarios cada vez más apremiantes a escala mundial. 229-250 En: J. Michel-Sourisseau (Ed.) *Las agriculturas familiares y los mundos del futuro*. Centro de Cooperación Internacional en Investigación Agrícola para el Desarrollo. San José, Costa Rica.
- Montiel-Aguilar, L. J., J. A. Torres-Castillo, R. Rodríguez-Servin, A. B. López-Flores, *et al.* 2020. Nutraceutical effects of bioactive peptides obtained from *Pterophylla beltrani* (Bolívar & Bolívar) protein isolates. *J. Asia-Pac. Entomol.*, 23(3), 756-761. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2020.06.006>
- Ooninx, D. G. A. B. y M. D. Finke. 2021. Nutritional value of insects and ways to manipulate their composition. *J. Insects Food Feed*, 7(5): 639-660. DOI: <https://doi.org/10.3920/JIFF2020.0050>
- Ortiz-Padilla, W., G. R. Campos-Montes, N. Cala-Moreno y A. Caballero-Zamora. 2024. Cría y comercialización de insectos comestibles como fuente alternativa de proteína a nivel global. *Spei Domus*, 20(1): 1-22. DOI: <https://doi.org/10.16925/2382-4247.2024.01.02>
- Pérez-Ramírez, R., J. A. Torres-Castillo, L. Barrientos-Lozano y P. Almaguer-Sierra, *et al.* 2019. *Schistocerca piceifrons piceifrons* (Orthoptera: Acrididae) as a source of compounds of biotechnological and nutritional interest. *J. Insect Sci.*, 19 (5), 10: 1-9. DOI: <https://doi.org/10.1093/jisesa/iez088>
- Puga-Patlán, P., L. Barrientos-Lozano, U. J. Sánchez-Reyes, A. Y. Rocha-Sánchez, *et al.* 2024. Impact of Climate Change on the Generation of New Breeding Areas of *Schistocerca piceifrons piceifrons*. *Ssw. Entomol.*, 49(1): 364-389. DOI: <https://doi.org/10.3958/059.049.0130>
- Ramírez-Hernández, A., A. Muñoz-Ramírez, J. Trujillo, F. Ortiz. 2024. La importancia de los insectos y otros artrópodos en el conocimiento tradicional de las zonas áridas. Pp. 195-218 En: Flores-Rivas, J., Guzmán-Chávez, M. G., González-Córdova, A. F., Martínez-Tagüena, N., *et al.* *Recursos naturales de las zonas áridas. Diversidad, aprovechamiento, salud y alimentación*. Coahuila, México.
- Torres-Castillo, J. A., S. R. Sinagawa-García, R. I. Torres-Acosta, L. D. García-García, *et al.* 2018. Entomochemicals from *Pterophylla beltrani* Bolívar and Bolívar: Antioxidants and other metabolites. *Ssw. Entomol.*, 43(2), 369-381. DOI: <https://doi.org/10.3958/059.043.0208>
- Velásquez-Moreno, F. L., A. P. Silva-Ton, C. Guerra-Rosa y L. William de Freitas. 2021. Uso de insectos como alternativa en la nutrición avícola: revisión. *Res. Soc. Dev.*, 10(3). DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i3.13274>