

**Comportamiento de apareamiento en *Zeromastax selenesii* (Orthoptera: Caelifera: Eumastacidae): primera descripción etológica reportada para esta familia de saltamontes**

*Lina María Vélez Valero (velez.lina@javeriana.edu.co)*

La etología es el estudio del comportamiento de los seres vivos. El aprendizaje, la experiencia, la vida en grupos sociales, los sistemas de apareamiento y las señales de comunicación, son solo algunos de los componentes que involucra el estudio etológico, para aportar al entendimiento de la biología de los animales (Carranza, 1994).

La comunicación animal, es aquella acción en donde un emisor influye en el comportamiento de quien recibe el mensaje (receptor) a través de una señal. Dichas señales pueden dividirse en químicas, vibratorias, visuales, eléctricas, táctiles y/o acústicas (Carranza, 1994).

Así mismo, la evolución de la señal de comunicación se ve influenciada por interacciones inter e intrasexuales o intra e interespecíficas, factores ambientales y/o limitaciones filogenéticas (Hochkirch *et al.*, 2006). Además, para cualquier individuo, el uso de uno o varios canales de comunicación permite suplir diferentes necesidades de supervivencia en la naturaleza.

En el mundo de los insectos, dentro del orden Orthoptera, está documentado el uso de señales químicas, táctiles, vibratorias, acústicas y visuales ya sea como estrategia de apareamiento, reconocimiento o defensa, en donde el uso de los canales acústico y visual son los más frecuentes en estos insectos (Hochkirch *et al.*, 2006). Eumastacidae, una familia de saltamontes incluida dentro del Orden Orthoptera (suborden Caelifera) posee una distribución principalmente Neotropical y está presente en Colombia (Olivier & Aranda, 2017). Está incluida dentro de la superfamilia Eumastacoidea, y es una de las familias más coloridas, razón por la que comúnmente se les conoce como saltamontes payaso (Amat, 2009; Cadena & Cardona, 2015; Varon, 2000). La mayoría de estudios en la familia Eumastacidae (Eumastacoidea) se han enfocado en su taxonomía (Rowell & Bentos, 2001), pero la información de carácter comportamental es casi inexistente. Lo más cercano reportado con este enfoque, es de la familia Chorotypidae (*Erianthus versicolor*: Eumastacoidea), en la cual se reportó el uso del canal de comunicación vibracional (Benediktov, 2009); y por otro lado, una descripción del comportamiento de apareamiento en la familia Morabidae (*Heide amiculi*: Eumastacoidea) (Bland, 1991).

Teniendo en cuenta la escasa información dentro de Eumastacoidea, la inexistente en Eumastacidae y lo conocido a nivel de comportamiento (enfocado en comunicación) como estrategia de apareamiento en caelíferos. El presente estudio se inclinó en ser la primera descripción reportada del comportamiento de apareamiento en *Zeromastax selenesii* (Caelifera:

Eumastacidae) con la intención de indagar qué canal o canales de comunicación están asociados a esta actividad comportamental, dando como resultado el primer estudio etológico enfocado en la comunicación de eumastácidos.

Por todo lo anterior, es importante contextualizar un poco acerca de lo que se conoce de comunicación en general dentro de Caelifera (donde está ubicado Eumastacidae). En dicho suborden, se ha documentado el uso del canal de comunicación vibracional, acústico, químico y visual, ya sea como mecanismo de defensa o como estrategia de apareamiento.

Específicamente durante el apareamiento en Caelifera, las señales visuales, acústicas y vibratorias son esenciales, y están documentadas en familias como Tetrigidae (Orthoptera: Caelifera) y Acrididae (Orthoptera: Caelifera) (Benediktov, 2009; Golov *et al.*, 2018; Hochkirch *et al.*, 2006). Por otro lado, dentro de Acridoidea (Caelifera) hay especies que realizan estridulación femuro-tegminal que produce sonido; y como estrategia de apareamiento también se ha documentado la tremulación, drumming y sacudidas de patas traseras sobre un sustrato, en compañía de señales visuales (Riede, 1987). Estos últimos mencionados, son variantes que se incluyen dentro de las señales vibratorias, cuyo canal puede expresarse por diferentes mecanismos de movimiento con diferentes partes del cuerpo.

En este caso, es importante explicar lo que es la tremulación, ya que nos ayudará a entender mejor los resultados del presente estudio. Básicamente tremular (temblar), es la acción de vibrar con una estructura del cuerpo, cuerpo completo o el abdomen, sin tener contacto directo con el sustrato. Este comportamiento está reportado en su mayoría dentro del suborden Ensifera (aunque también está reportado en Caelifera), en donde algunos machos y hembras utilizan este tipo de vibración como estrategia de apareamiento, cuya señal se propaga sobre el sustrato (planta) en el que acostumbran a desempeñar esta actividad (Stritih & Čokl, 2014).

En el presente estudio, describir el comportamiento de apareamiento (pre cópula, cópula y post cópula) en *Zeromastax selenesii* se planteó como objetivo general, e identificar y describir todos los elementos comportamentales de apareamiento en *Z. selenesii* y esquematizar paso a paso los grandes bloques comportamentales de apareamiento en *Z. selenesii*, como objetivos específicos. ¿Cómo se logró esto metodológicamente? para la cría de *Zeromastax selenesii*, se realizó una colecta de 25 saltamontes de la especie dentro del Parque Natural Chicaque. Posteriormente se mantuvieron en dos terrarios de vidrio rellenos de arena amarilla y cubiertos con malla metálica. Fueron alimentados con helechos de la especie *Cyathea caracasana* (Cyatheaceae) y las condiciones de temperatura y humedad relativa fueron monitoreadas con dos Data Logger HOBOWare.

Para la documentación de los patrones comportamentales, se realizaron 25 observaciones focales en horas de luz y cuatro durante la noche, describiendo en esquemas la manera y

cantidad de veces promedio que ocurría cada patrón de movimiento al aproximarse el macho y la hembra. Posteriormente se hizo una agrupación de cada uno de los movimientos, para construir de forma secuencial los grandes bloques de comportamiento de apareamiento y con esto la construcción de un diagrama de flujo que mostrara con claridad las variantes más representativas que se dan durante esta actividad. Adicionalmente se realizó toma de fotografías utilizando una Nikon D5100 y grabaciones de video como material audiovisual para recopilar en detalle los patrones de movimiento. Y finalmente se usó un cronómetro para contabilizar tiempo de oviposición y/o duración de cópula.

Como resultados, se obtuvieron 25 observaciones en donde se recopilaron todos los patrones de movimiento posibles durante el comportamiento de apareamiento. En 18 eventos no hubo cópula, pero en 7 de ellos sí. Es relevante resaltar que la mayoría de eventos en los que se dio la cópula (unión de estructuras genitales) fue en ausencia de señales vibratorias (tremulación) y en los que no hubo cópula, fue en presencia de señales vibratorias (tremulación). Dichos resultados se centran en las observaciones que se hicieron en horas de luz (10am-5pm).

De manera muy general el apareamiento (pre-cópula, cópula, post-cópula) en *Z. selenesii* inicia con una aproximación sigilosa o un salto por parte del macho a la hembra; una vez éste ya la ha observado y ha hecho posiblemente limpieza de ojos, antenas y patas posteriores (interpretados posiblemente como señales visuales), luego puede haber tremulación con los fémures de las patas posteriores o no, sobre el mismo sustrato en el que se encuentran ambos sexos (helecho), para que luego así ocurra la monta. Una vez hay montura (machos sobre la hembra) se diversifican las opciones para lograr o no la unión de estructuras genitales. Cuando la hay, se interpreta como evento de cópula (Duración: 5h-48h aprox.), en donde los machos ocasionalmente tremulan con los fémures posteriores estando sobre la hembra, y éstas a su vez pueden caminar y alimentarse con el macho encima. Finalmente, el macho es expulsado con las patas posteriores de la hembra, para que eventualmente se de la oviposición, con un tiempo de duración que varía entre 10 y 18 minutos.

Algunos aspectos a resaltar son: **1)** Los tarsos de las patas posteriores están ligeramente en contacto con el helecho, cuando el macho realiza las vibraciones (tremulación) durante la pre-cópula cerca de la hembra. Mientras que durante la cópula las patas posteriores están “libres” y no entran en contacto con nada, cuando el macho realiza las vibraciones. **2)** Eventualmente otros machos se subieron sobre una pareja que ya estaba copulando, aun cuando habían otras hembras disponibles. **3)** La hembra puede no acceder a la cópula elevando el abdomen, así evita que el macho no pueda hacer unión de estructuras genitales. Sin embargo, en dos eventos, el macho elevó el abdomen al igual que la hembra y logró unir estructuras genitales. Por otro lado, ocasionalmente cuando las hembras estaban receptivas con el macho encima, igual éste no

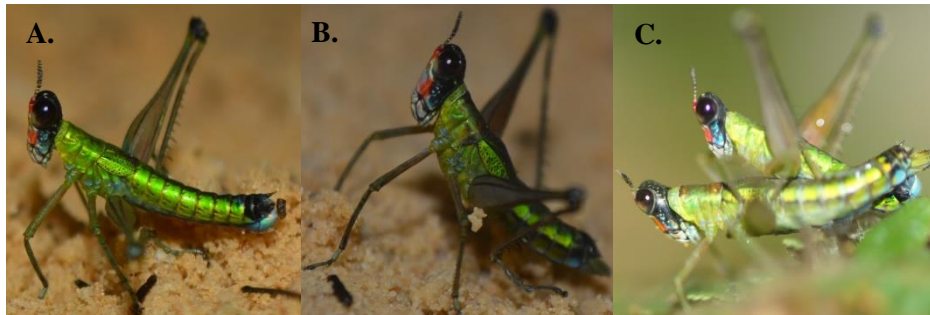
intentaba unir estructuras genitales y se retiraban. Lo cual da a entender que posiblemente las hembras no siempre son la que rechazan a los machos, si no que los machos al parecer también tienen este criterio de elección.

Teniendo en cuenta estos resultados, se discutieron cada uno de los patrones de apareamiento en comparación con otros ortópteros (principalmente dentro de Caelifera). Especies de *Zonocerus elegans* (Pyrgomorphidae), de la familia Romaleidae, de *Schistocerca gregaria* (Acrididae), *Tetrix ceperoi* (Tetrigidae), *Tetrix bolivari* (Tetrigidae), *Elaeochlora viridicata* (Romaleidae), *Tetrix tuerki* (Tetrigidae), *Dichromorpha viridis* (Acrididae) son algunas de las especies que presentan los mismos o patrones muy similares a los que presentó *Z. selenesii* (Golov *et al.*, 2018; Johnson & Niedzlek (1998); Kočárek, 2010; Kočárek, *et al.*, 2011; Pushkar (2009); Riede, 1986; Riede, 1987; Stritih & Čokl, 2014; Wickler & Seibt, 1985).

Por otro lado, las señales visuales y vibratorias utilizadas por *Z. selenesii* pueden sugerir un tipo de comunicación multimodal. Hay invertebrados que utilizan 2 canales de comunicación que trabajan de la mano para un mismo fin. Arañas machos de la Familia Salticidae son solo un ejemplo del uso de la vibración y la coloración con el fin de atraer a una hembra para poder aparearse (Elías *et al.*, 2003; Elías *et al.*, 2004; Girard *et al.*, 2011). Por ende, no se sabe si en eumastácidos sus movimientos, el color, sus vibraciones y/o algún otro de sus atributos podría entrar dentro de esa categoría multimodal.

Al discutir otros aspectos fuera del comportamiento de apareamiento y características observadas en esta especie de eumastácido, el presente estudio permitió plantear otras incógnitas como por ejemplo si perder una o ambas patas posteriores conduce a la pérdida de la capacidad del saltamontes para producir este tipo señales vibratorias y por consiguiente, los beneficios que le confiere o no producirlas, volviéndolo un individuo vulnerable. Además, la superfamilia Eumastacoidea carece de tímpano, razón por la que eumastácidos posiblemente tienen otro tipo de receptores para percibir las vibraciones. Y por último y en concordancia con todo lo anterior, es pertinente resaltar que uno de los atributos más sobresaliente de los eumastácidos es su coloración, razón por la que puede haber elementos conspicuos visuales (coloración) que podrían o no participar dentro del comportamiento de apareamiento. Sin embargo, lo observado en *Z. selenesii* para esta actividad, sugiere que sus coloraciones conspicuas no están involucradas como atributo relevante dentro de estos patrones comportamentales. No obstante, esto no se puede asegurar del todo, ya que en eumastácidos se desconoce la fisiología de su visión, así que no se sabe si a lo mejor los machos o las hembras se ven atraídos por algún patrón de coloración. Aunque realmente no hay dimorfismo obvio entre sexos respecto a su coloración, más bien los machos y las hembra presentan la misma

coloración en la cara excepto porque las hembras en la parte dorsal de tórax y abdomen, tienden a ser más opacas que los macho. Esto supone fuera del enfoque de apareamiento, que la coloración conspicua en Eumastacidae posiblemente tiene un fin diferente.



**Figura 1.** A. Hembra; B. Macho; C. Cópula de *Zeromastax selenesii*

### Conclusiones

- Se concluye que el uso de señales vibratorias (tremulación) antes y durante la cópula, parece no ser una estrategia que beneficie al macho *Z. selenesii* para conseguir pareja. Si no que, por el contrario, la mayoría de veces que emite dicha señal no hay éxito de cópula.
- Los patrones comportamentales de apareamiento en *Z. selenesii* (Eumastacidae) son muy similares a los que emplean otras especies de caelíferos.
- Después de cuatro meses de mantener en cautiverio especies *Z. selenesii*. Primero, se cuestiona por qué el presente estudio se convierte en la primera descripción etológica dentro de esta familia, si son especies: 1) relativamente fáciles de criar (o por lo menos en etapas adultas) 2) muy llamativas en la naturaleza. Segundo, otros patrones comportamentales (fuera del contexto de cópula) observados desde la colecta, permitieron el planteamiento de nuevas preguntas que no han sido respondidas en esta familia, como por ejemplo ¿Por qué la coloración es verde en estados juveniles y en estado adulto adquieren sus respectivas coloraciones conspicuas? ¿Cuál es el rol?, ¿Porque tienen un comportamiento relativamente “pasivo” en la naturaleza al permanecer expuestos en partes más vistosas de la vegetación?, ¿cuáles son sus potenciales depredadores?, ¿cuál es la fisiología de su visión? entre otras.
- Algo novedoso que ocurrió dentro de los patrones comportamentales registrados, fue la capacidad del macho en dos de los eventos de cópula, para curvar el abdomen (así la hembra lo estuviera rechazando) y aun así, lograr la unión de estructuras genitales.
- El impacto del presente estudio se basa principalmente en ser la tercera documentación comportamental que se reporta para Eumastacoidea y la primera en la familia eumastacidae.

## **Bibliografía**

Amat, G. (2009). Biodiversidad regional: Santa maría, Boyacá. *Guía De Campo Artrópodos. Instituto De Ciencias Naturales, Universidad Nacional De Colombia, 1*, 201.

Benediktov, A. A. (2009). Vibration communication in orthopteroid insects (Orthoptera) from suborder Caelifera. *Moscow University biological sciences bulletin*, 64(3), 126-128.

Bland, R. G. (1991). Mating behaviour of *Monistria concinna* (Orthoptera: Pyrgomorphidae) and *Heide amiculi* (Orthoptera: Eumastacidae) from Australia with notes on their feeding behaviour. *Australian Entomologist, The*, 18(1), 1.

Cadena-Castañeda, O. J., & Cardona, J. M. (2015). *Introducción a los saltamontes de Colombia (Orthoptera: caelifera: acridomorpha, Tetrigoidea & Tridactyloidea)*. Colombia [editor no identificado], 2015.

Carranza, J. (ed.). (1994). *Etología: Introducción a la Ciencia del Comportamiento*. Badajoz: Publicaciones de la Universidad de Extremadura, Cáceres, pp. 255-297.

Girard, M. B., Kasumovic, M. M., & Elias, D. O. (2011). Multi-modal courtship in the peacock spider, *maratus volans* (O.P.-cambridge, 1874). *Plos One*, 6(9), 1-10. doi:10.1371/journal.pone.0025390

Golov, Y., Rillich, J., Harari, A., & Ayali, A. (2018). Precopulatory behavior and sexual conflict in the desert locust. *PeerJ*, 6, e4356.

Hochkirch, A., Deppermann, J., & Gröning, J. (2006). Visual communication behaviour as a mechanism behind reproductive interference in three pygmy grasshoppers (genus *Tetrix*, Tetrigidae, Orthoptera). *Journal of Insect Behavior*, 19(5), 559-571.

Johnson, J. A., & Niedzlek-Feaver, M. (1998). A histological study on copulation duration, patterns of sperm transfer and organization inside the spermatheca of a grasshopper, *Dichromorpha viridis* (Scudder). *Journal of Orthoptera Research*, 139-146.

Kočárek, P., Holuša, J., Grucmanová, Š., & Musiolek, D. (2011). Biology of *Tetrix bolivari* (Orthoptera: Tetrigidae). *Open Life Sciences*, 6(4), 531-544.

Kočárek, P. (2010). Substrate-borne vibrations as a component of intraspecific communication in the groundhopper *Tetrix ceperoi*. *Journal of insect behavior*, 23(5), 348-363.

Pushkar, T. (2009). *Tetrix tuerki* (Orthoptera, Tetrigidae): distribution in Ukraine, ecological characteristic and features of biology. *Vestnik zoologii*, 43(1), e-1.

Riede, K. (1987). A comparative study of mating behaviour in some neotropical grasshoppers (Acridoidea). *Ethology*, 76(4), 265-296.

Rowell, C. H. F., & Bentos-Pereira, A. (2001). Review of the genus *Homeomastax* (Eumastacinae, Eumastacidae, Eumastacoidea, Orthoptera), with description of new species. *Journal of Orthoptera Research*, 10(2), 209-254.

Stritih, N., & Čokl, A. (2014). The role of frequency in vibrational communication of Orthoptera. In *Studying vibrational communication: Animal Signals and Communication*, Volume 3, R.B. Cocroft, M. Gogala, P.S.M. Gill, and A. Wessel, eds. (Springer-Verlag), pp. 375–393.

Olivier, R. D. S., & Aranda, R. (2017). Potential geographic distribution niche modeling based on bioclimatic variables of three species of *Temnomastax* Rehn and Rehn, 1942 (Orthoptera: Eumastacidae). *Journal of Natural History*, 51(21-22), 1197-1208.

Varón, A. (2000). Saltamontes Eumastácidos (Insecta: Orthoptera: Caelifera: Eumastacidae) de Colombia. *Biota Colombiana*, 1(3).

Wickler, W., & Seibt, U. (1985). Reproductive behaviour in *Zonocerus elegans* (Orthoptera: Pyrgomorphidae) with special reference to nuptial gift guarding. *Ethology*, 69(3), 203-223.