

Nota Científica

Observación de la locomoción por flexión aguda en un ciempiés del género *Ityphilus* Cook (Geophilomorpha: Geophilidae)

Observation of sharp flexion locomotion in a centipede genus
Ityphilus Cook (Geophilomorpha: Geophilidae)

Fabio Germán Cupul-Magaña^{1*} y Daniela Martínez-Torres²

¹Centro Universitario de la Costa, Universidad de Guadalajara. Av. Universidad No. 203, Delegación Ixtapa, C.P. 48280, Puerto Vallarta, Jalisco, México. E-mail: fabiocupul@gmail.com

²Laboratorio de Aracnología y Miriapodología (LAM-UN), Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Colombia. E-mail: martinez.daniela@gmail.com

ZooBank: urn:lsid:zoobank.org:pub:B529BF2E-7F8F-401C-A866-DE36D23EADB4

Resumen. La gran flexibilidad del tronco de los ciempiés geofilomorfos puede producir una flexión del cuerpo de 180°, que les permite replegarse sobre sí mismos. Esta locomoción por flexión aguda, es una gran ventaja para este tipo de animales alargados que se mueven en espacios confinados sin mucho margen de maniobra. En este trabajo, presentamos evidencia en video y fotográfica de la locomoción por flexión aguda en un ciempiés del género *Ityphilus* Cook hallado en Los Tuxtlas, Veracruz, México. Observamos y registramos cinco eventos de movimiento después de aplicar un estímulo externo.

Palabras clave: Chilopoda, Los Tuxtlas, mecanismo de defensa, mecanismo de movimiento.

Abstract. The great flexibility of the trunk of the geophilomorphs centipedes can produce a flexion of the body of 180° so that it becomes folded back on itself. This sharp flexion locomotion, is a great advantage for this type of elongated animals that move in confined spaces without much room for maneuver. In this paper, we present video and photographic evidence of sharp flexion locomotion in a centipede of genus *Ityphilus* Cook found in Los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. We observed and recorded five movement events followed by an external stimuli.

Key words: Chilopoda, defense mechanism, Los Tuxtlas, movement mechanism.

En la locomoción terrestre de los ciempiés (Chilopoda) intervienen, además de sus múltiples patas, contracciones musculares (elongación y contracción) de sus segmentos corporales cuando entran en contacto con una superficie; este último tipo de movimiento se presenta, especialmente, en aquellas especies que excavan en el sedimento (Lewis 1981; Minelli 2011a). Asimismo, la marcha puede ejecutarse hacia adelante o hacia atrás y variar tanto en duración como en velocidad; de hecho, una marcha a baja o mediana velocidad se da en condiciones normales, mientras que bajo fuerte o inusual estimulación como escapar o atrapar presas vivas, se emplea una a alta velocidad (Manton 1952). Por su parte, se ha observado que el movimiento axial de los ciempiés se asemeja mucho al movimiento lateral ondulatorio de las serpientes en tierra (Anderson *et al.* 1995).

Recibido 11 Enero 2019 / Aceptado 7 Febrero 2019 / Publicado online 28 Febrero 2019

Editor Responsable: José Mondaca E.

En los ciempiés del orden Geophilomorpha, los cuales se diferencian de los demás grupos de ciempiés por poseer entre 27 y 191 pares de patas, tallas desde 1 a 22 cm de longitud y espiráculos asociados a cada uno de los segmentos del tronco (Hoffman 1982; Bonato 2011); se ha observado que también ejecutan un movimiento de flexión aguda del cuerpo de 180° para replegarse sobre sí mismos (Eason 1964; Lewis 1981). Esta facultad, en la que intervienen articulaciones intersegmentarias y subsidiarias alternas, es una gran ventaja para este tipo de animales alargados que se mueven en espacios confinados sin mucho margen de maniobra (Eason 1964).

El 27 de septiembre de 2018, al revisar material miriapodológico recolectado con cernido de hojarasca en la Estación de Biología Tropical de Los Tuxtlas en Veracruz, México; en cinco ocasiones se observó el comportamiento de locomoción por flexión aguda en un ejemplar de ciempiés geofilomorfo del género *Ityphilus* Cook, 1899 (Figs. 1-13). La morfoespecie, con una talla de 14,55 mm y 59 pares de patas (Figs. 14-15), se asignó dentro de este género por presentar las antenas algo curvadas en el medio y distalmente clavadas, líneas de quitina evidentes en el coxoesterno forcipular, tarsungula forcipulares aserrados en su parte interna, poros ventrales anteriores y posteriores sencillos y subcirculares, así como por el último par de patas con siete segmentos (Crabill 1960; Pereira 2013, 2018).

El movimiento del ciempiés se grabó en video digital con una cámara de 13,2 megapíxeles de un teléfono celular HTC Desire 10 lifestyle, sistema operativo Android 6.0.1. Las figuras 1 a 13 se capturaron del video con el reproductor multimedia VLC 2.2.8 Weatherwax. La duración en segundos de cada evento de flexión aguda, se midió con el programa Movie Maker para Windows 8. El video de 17 segundos de duración está disponible en el URL <https://youtu.be/5Cvj8OBtAls>. El ejemplar se sacrificó y colocó en etanol al 96% para depositarse en la Colección Entomológica del Centro de Estudios en Zoología del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara (CZUG) en Zapopan, Jalisco, México.

El comportamiento de flexión aguda del cuerpo, se observó casualmente al momento de intentar recolectar al ciempiés por primera vez entre la muestra de hojarasca. Para registrar formalmente la conducta, el ejemplar se estimuló al tocarlo con la punta de un lapicero. En las figuras 1 a 6 se observa la secuencia del movimiento de tipo ondulatorio, a manera de un látigo, en respuesta al estímulo en su parte anterior izquierda próxima a la cabeza. En este caso, el ciempiés giró su cuerpo 180° en el sentido de las manecillas del reloj. Para lograr esta acción, utilizó como eje de rotación los segmentos posteriores que, aproximadamente, correspondieron a la novena parte de la extensión total del cuerpo. Todo el proceso de rotación demoró aproximadamente 0,87 segundos y el ciempiés intentó continuar su desplazamiento en la nueva dirección.

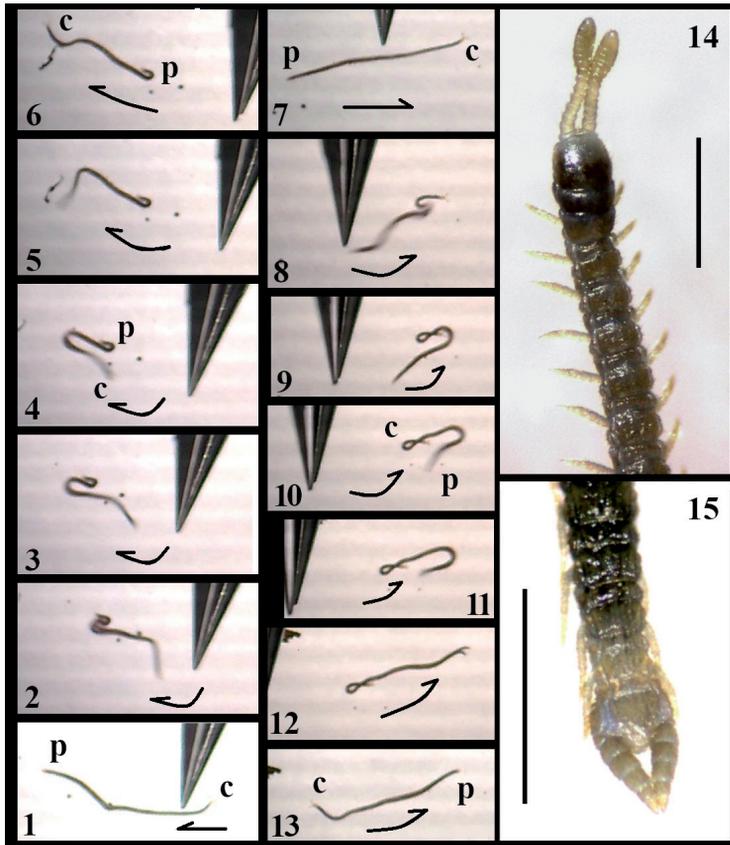
Por segunda ocasión, el ejemplar se estimuló cerca de la cabeza, pero en la parte lateral derecha. El giro de 180° se realizó en sentido contrario a las manecillas del reloj y, de igual forma, la parte posterior del cuerpo se desempeñó como eje de rotación. La duración del giro fue de cerca de 0,80 segundos. Por otro lado, en las figuras 7 a 13 se presenta la secuencia de movimiento como resultado de un tercer estímulo, ejecutado en la parte media izquierda del cuerpo. La rotación fue en sentido contrario a las manecillas del reloj y se cronometró en 1,03 segundos. En este evento de flexión aguda, el espécimen utilizó como eje de rotación los segmentos de su parte anterior, a diferencia de los dos primeros eventos donde empleó la parte posterior.

Se efectuó un cuarto estímulo, cuya ejecución y resultados fueron similares al tercero, pero con una duración de 0,57 segundos. En el último evento, el estímulo se aplicó en la parte media izquierda del cuerpo, con giro de 180° en sentido contrario a las manecillas del reloj, uso de la parte anterior del cuerpo como eje de rotación y duración de 0,50 segundos. En las cinco observaciones, el movimiento de rotación se realizó en dirección opuesta a la fuente del estímulo y fue variable en duración; sin embargo, en el último evento de

estímulo, tuvo que aplicarse un mayor tiempo de disturbio, porque la flexión del cuerpo no ocurrió de manera inmediata.

Es posible que este tipo de locomoción, además de ser una ventaja para desplazarse en espacios confinados sin mucho margen de maniobra, como lo menciona Eason (1964); también sea una estrategia de defensa de escape para evadir a los potenciales depredadores, que requerirá ser demostrada. Sin embargo, aunque existe muy poca información sobre estudios de energética en ciempiés (Minelli 2011b), especulamos que estos movimientos pueden generar un gasto energético importante (Manton 1952), especialmente en los lentos geofilomorfos, donde la concentración de la enzima lactato deshidrogenasa es baja con relación a los altos valores registrados como prerrequisito adaptativo de alta velocidad en los otros órdenes de ciempiés (Dell'agata *et al.* 1994). Por esta razón, al estimular al espécimen por quinta vez, tardó en reaccionar como probable resultado del agotamiento.

Por su parte, Manton (1952) comenta que las características morfológicas de los geofilomorfos, entre las que destacan las patas cortas, presencia de escleritos intercalares, la posición escalonada de las articulaciones dorsales y ventrales del cuerpo, una región pleural elástica con escleritos aislados, potente musculatura longitudinal y la tendencia a disminuir la longitud de los segmentos y aumentar su número, al parecer están asociadas con su habilidad de ejecutar sus mecanismos locomotores.



Figuras 1-15. Morfoespecie de ciempiés geofilomorfo *Ityphilus* Cook de Los Tuxtlas, Veracruz, México. 1-6. Secuencia de movimiento en sentido a las manecillas del reloj. 7-13. Secuencia de movimiento en sentido contrario a las manecillas del reloj. 14. Vista dorsal de la cabeza y primeros siete terguitos. 15. Vista dorsal de los últimos segmentos corporales. Las flechas indican el sentido del movimiento durante la rotación, desde su posición inicial hasta la final. p = cabeza, p = parte posterior del cuerpo. Barra escala: 1 mm.

Agradecimientos

A Petra Sierwald (Field Museum of Natural History, Chicago, Estados Unidos de América) y Julián Bueno-Villegas (Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México) por su apoyo en el trabajo de campo a través del Millipedes Systematic Program del Field Museum (Patrocinio de la National Science Foundation NSF DEB12-56150). A los estudiantes y profesionales participantes del International Workshop of Myriapoda and Arachnida, por su apoyo y compañerismo en el trabajo de campo y laboratorio. Al personal de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas por sus facilidades y apoyo logístico. A los revisores anónimos por sus comentarios.

Literatura Citada

- Anderson, B.D., Schultz, J.W. y Jayne, B.C. (1995)** Axial kinematics and muscle activity during terrestrial locomotion of the centipede *Scolopendra heros*. *The Journal of Experimental Biology*, 198: 1185-1195.
- Bonato, L. (2011)** Order Geophilomorpha. The Myriapoda: Treatise on Zoology - Anatomy, Taxonomy, Biology. Volume 1 (ed. Minelli, A.), pp. 407-443. Brill, Leiden.
- Crabill, R.E.Jr. (1960)** Centipedes of the Smithsonian-Bredin expeditions to the West Indies. *Proceedings of the United States National Museum*, 111(3427): 167-195.
- Dell'agata, M., Pannunzio, G., Zapparoli, M. y Ferracin, S. (1994)** Data on electrophoretic mobility and enzymatic activity levels of lactate dehydrogenase from centipedes (chilopoda). *Italian Journal of Zoology*, 61(1): 53-57.
- Eason, E.H. (1964)** Centipedes of the British isles. Frederick Warne & Co LTD, London.
- Hoffman, R.L. (1982)** Chilopoda. Synopsis and classification of living organisms. Volumen 2. (ed. Parker, S.P.), pp. 681-688. McGraw-Hill, New York.
- Lewis, J.G.E. (1981)** The biology of centipedes. Cambridge University Press, Cambridge.
- Manton, S.M. (1952)** The evolution of arthropodan locomotory mechanisms-part 3. The locomotion of the Chilopoda and Pauropoda. *Journal of the Linnean Society of London, Zoology*, 42(284): 118-167.
- Minelli, A. (2011a)** Reproduction – Ecology. The Myriapoda: Treatise on Zoology – Anatomy, Taxonomy, Biology. Volume 1. (ed. Minelli, A.), pp. 279-294. Brill, Leiden.
- Minelli, A. (2011b)** Chilopoda – Musculature and Locomotion. The Myriapoda: Treatise on Zoology – Anatomy, Taxonomy, Biology. Volume 1. (ed. Minelli, A.), pp. 113-119. Brill, Leiden.
- Pereira, L.A. (2013)** Further contribution to the knowledge of *Ityphilus calinus* Chamberlin, 1957, a poorly known ballophilid centipede from Colombia, with description of *Ityphilus bonatoi*, a new diminutive geophilomorph species from Brazil (Myriapoda: Chilopoda, Geophilomorpha). *Zootaxa*, 3716(4): 501-527.
- Pereira, L.A. (2018)** A new miniature species of geophilomorph centipede from the Ecuadorian Amazon rainforest (Chilopoda: Geophilomorpha: Ballophilidae). *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, 53(2): 91-106.