

## Artículo Original

**Efecto de la frecuencia alimenticia y tipo de alimento en *Tityus asthenes* Pocock, 1893 (Scorpiones: Buthidae) en cautiverio**

Effect of feeding frequency and type of food on *Tityus asthenes* Pocock, 1893 (Scorpiones: Buthidae) in captivity

Miguel A. Youngs-Mitre<sup>1,4\*</sup> , Alonso Santos-Murgas<sup>2</sup> , Yostin J. Añino<sup>2,3</sup> ,  
Roberto A. Cambra<sup>2</sup>  e Hildaaura Acosta<sup>4</sup> 

<sup>1</sup>Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Ciudad de Panamá, República de Panamá. ✉ \*miguel.youngs@up.ac.pa. <sup>2</sup>Museo de Invertebrados G. B. Fairchild, Departamento de Zoología, Escuela de Biología, Facultad de Ciencias Naturales Exactas y Tecnología, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá. <sup>3</sup>Programa de Maestría en Estadística Aplicada, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá. <sup>4</sup>Centro de Investigación e Información de Medicamentos y Tóxicos, Facultad de Medicina, Universidad de Panamá, Ciudad de Panamá, Panamá.

ZooBank: urn:lsid:zoobank.org:pub:DAB88243-EB6B-432A-903D-09170269371C  
<https://doi.org/10.35249/rche.49.1.23.18>

**Resumen.** Información sobre la cría de escorpiones en cautiverio es escasa, por lo que no se conoce adecuadamente el procedimiento para la mantención de estos artrópodos en condiciones de cautividad. Esta investigación busca conocer el efecto que provoca variar los tipos de alimentos y frecuencias alimenticias en *Tityus asthenes*. Se utilizaron cinco tipos de alimentos conformados por insectos vivos y cuatro frecuencias alimenticias diferentes. El resultado muestra que una dieta insectil mixta y otra conformada exclusivamente por la cucaracha *Shelfordella lateralis*, además de frecuencias de una y dos veces por semana generan un mayor crecimiento y peso en los escorpiones evaluados.

**Palabras clave:** Cría en laboratorio; escorpiones; peso; tamaño.

**Abstract.** Information on the breeding of scorpions in captivity is scarce, so the procedure for keeping these arthropods in captivity is not properly known. This research seeks to know the effect of varying food types and food frequencies in *Tityus asthenes*. Five types of food consisting of live insects and four different feeding frequencies were used. The result shows that a mixed insect diet and one made up exclusively of the cockroach *Shelfordella lateralis*, in addition to frequencies of one and twice a week generate greater growth and weight in the scorpions evaluated.

**Key words:** Laboratory breeding; scorpions; size; weight.

---

## Introducción

*Tityus asthenes* Pocock, 1893 (Scorpiones: Buthidae) pertenece al subgénero *Atreus* Gervais, 1843. Los individuos de esta especie se caracterizan porque en estado juvenil son de color amarillento rojizo y cuando son adultos cambian a una coloración negruzca; además presentan subacúlos y un esternón triangular, junto a gránulos espinoides en los segmentos

---

Recibido 15 diciembre 2022 / Aceptado 14 marzo 2023 / Publicado online 31 marzo 2023  
Editor Responsable: José Mondaca E.

metasómicos II a IV (12-15) y tamaños que varían según las diferentes regiones que habita, alcanzando entre 60 y 150 milímetros (Gómez *et al.* 2010; Borges *et al.* 2012; Triana 2019). Su distribución abarca Colombia, Ecuador, Perú y Panamá (Cozijn 2011).

Respecto a esta especie de escorpión, se conoce que pueden ser mantenidas hasta 300 crías en una sola caja provista de cartón ondulado que actúa como refugio para prevenir el estrés y canibalismo (Candido y Lucas 2004), mientras que los juveniles se mantienen separados para evitar el riesgo de canibalismo. La temperatura ideal durante la crianza debe oscilar entre los 26-30 °C durante el día y alrededor de 18-20 °C por la noche, con una humedad relativa del 75-80% (Cozijn 2011). Los escorpiones adultos se mantienen individualmente en cajas plásticas de 17 cm de diámetro y 5,5 cm de altura. En el interior de cada caja se incluye una pieza de papel Kraft como sustrato y una bola de algodón húmedo como fuente de agua. Las cajas se limpian semanalmente eliminando los restos de presas y retirando las heces con algodón, o reemplazando el recipiente cuando sea necesario (Brenes y Gómez 2016).

En Panamá se ha registrado la alimentación en estado silvestre para 11 de las 16 especies de escorpiones presentes en el país, de las cuales se identificaron 23 morfoespecies de presas pertenecientes a 12 órdenes de animales: un reptil, siete insectos, dos arácnidos, un miriápodo y un crustáceo, mientras que para mantenerlos vivos en cautiverio se han alimentado con los grillos *Acheta domesticus* (Linnaeus, 1758) y *Gryllus assimilis* (Fabricius, 1775), las cucarachas *Blaberus discoidalis* (Serville, 1839) y *Periplaneta americana* (Linnaeus, 1758), larvas de coleópteros como *Tenebrio molitor* (Linnaeus, 1758) y *Zophobas morio* (Fabricius, 1776), además de larvas de la polilla de la cera *Galleria mellonella* (Linnaeus, 1758) (Miranda *et al.* 2015). Tobassum *et al.* (2018) utilizaron ninfas y adultos del saltamontes *Acrida conica* (Fabricius, 1781), la polilla esfinge *Manduca quinquemaculata* (Haworth, 1803), y la mosca común *Musca domestica* (Linnaeus, 1758). Brenes y Gómez (2016) recomiendan que los individuos en cautiverio sean alimentados cada 15 días.

Los escorpiones son arácnidos de gran importancia médica, ya que los casos de picaduras provocadas por especies del género *Tityus* C. L. Koch, 1836 en países del Caribe, Centroamérica, América del Norte y Sur son elevados (Borges y Graham 2016), por ende, la siguiente investigación se llevó a cabo por la necesidad de generar información que sustente el tipo de alimento y frecuencia alimenticia que se les debe proporcionar a los escorpiones mantenidos en cautiverio para que logren desarrollarse adecuadamente, brindando información sobre su biología y forma de mantención en condiciones de cautiverio, optimizando esfuerzo y tiempo.

## Materiales y Métodos

### Sitio de estudio

La investigación se realizó en el Centro de Investigación e Información de Medicamentos y Tóxicos (CIIMET), situado en el Campus Central (8°58'56.34" N, 79°32'4.57" W) de la Universidad de Panamá, Panamá.

### Mantenimiento en cautiverio

Se seleccionaron 14 hembras grávidas de *Tityus asthenes* al azar, de las cuales se esperó el momento del parto y posterior descenso de las crías desde el dorso de la madre. Una vez que esto sucedió, las crías fueron separadas en cunas al azar, rotuladas y alimentadas según el tipo de alimento y frecuencia alimenticia asignada.

Las cunas comunitarias constan de una caja plástica tipo tóper de 16 x 16 x 11 cm con perforaciones laterales para la entrada de aire. Se utilizó vermiculita como sustrato para la absorción de humedad, evitando así la proliferación de hongos, cuatro trozos de hueveras

de cartón y una placa Petri con algodón humedecido con agua del grifo. Los individuos que crecieron más de 4 cm fueron colocados en cunas individuales de 10 x 10 x 11 cm, el sustrato fue cambiado a papel manila y se usó un trozo de huevera. La limpieza de cada cuna se realizó cada tres semanas, los tópers fueron desinfectados con alcohol 90% y los componentes de cada cuna fueron reemplazados por otros nuevos. La temperatura del laboratorio se mantuvo diariamente entre 24-25 °C.

Las crías dentro de las cunas fueron asignados a uno de los cuatro tratamientos de frecuencia alimenticia; cada tratamiento se aplicó a un grupo de 50 escorpiones. Aquellos que pertenecían al grupo A se alimentaron dos veces por semana, los del grupo B una vez por semana, el grupo C se alimentó cada 15 días y el grupo D cada tres semanas. A su vez cada grupo se dividió en subgrupos de 10 individuos alimentados con la dieta específica. Los que estaban en el subgrupo uno se alimentaron con grillos (*Grylloides sigillatus* Walker, 1869), los del subgrupo dos con cucarachas dubias (*Blaptica dubia* Serville, 1839), el subgrupo tres con moscas de la fruta (*Drosophila hydei* Sturtevant, 1921), el subgrupo cuatro con cucarachas runner (*Shelfordella lateralis* Walker, 1868), y por último, el subgrupo cinco se alimentó con una dieta mixta conformada por todos los insectos de los grupos anteriores.

## Alimentación

La cantidad de insectos proporcionada a los escorpiones se calculó según la cantidad total de individuos a alimentar por cuna más el 20%, para que así cada escorpión tuviese a lo menos una presa, por ende, al tener 10 escorpiones se les brindaron 12 insectos con pesos similares por tratamiento. En el caso de *D. hydei*, se utilizó una cepa de individuos con el gen de alas rizadas para evitar el vuelo y facilitar la caza por parte de los escorpiones; además en este caso, el número de moscas ofrecidas dependió del número total de escorpiones más el 40% de presas por cuna. Esto último se debe al menor tamaño de las moscas en comparación con los otros insectos.

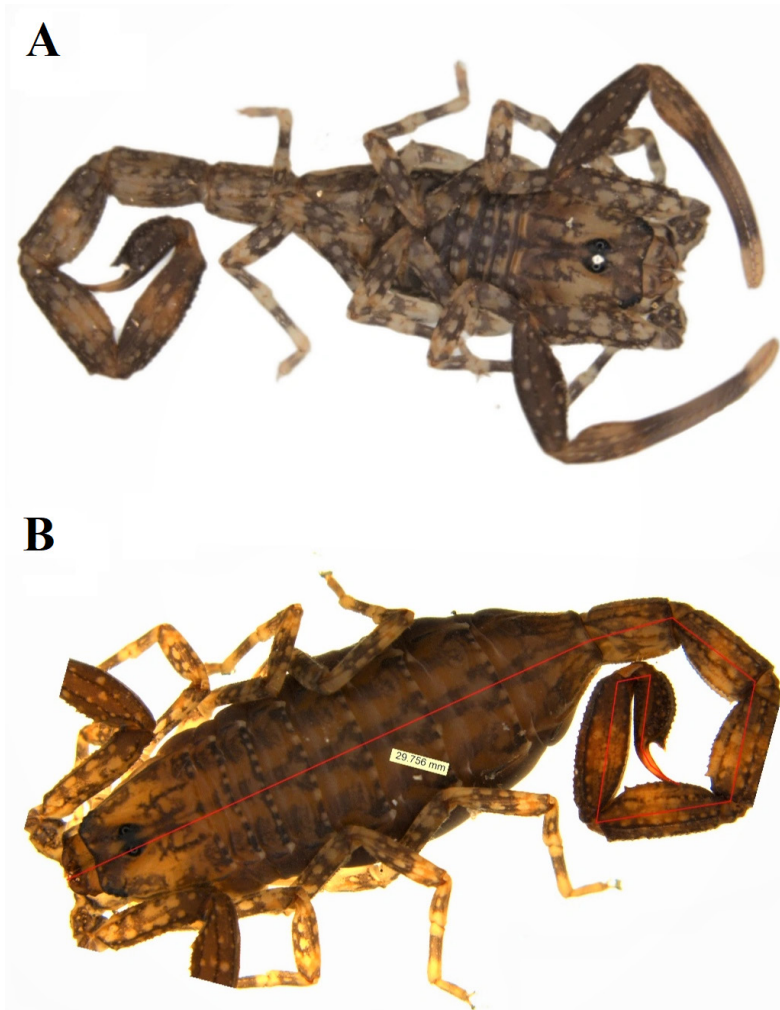
Además del número de insectos ofrecidos como alimento a los escorpiones, también se tomó en cuenta el peso del alimento (Tab. 1) para que en todas las cunas se mantuviera equilibrado el número y el peso total del alimento ofrecido. Este peso dependió de la edad y el tamaño de los escorpiones.

**Tabla 1.** Peso del alimento para ser ofrecido según la edad y el tamaño de las crías. / Food weight to be offered by age and size of hatchlings.

Edad de las crías (meses)	Peso del alimento (gramos)
0-2	0,3
3-4	0,6
5-6	0,9

## Recolección de datos

A cada espécimen se le registró su tamaño y peso corporal quincenalmente durante un periodo de seis meses. Los escorpiones fueron traspasados desde las cunas a envases plásticos transparentes individuales para posteriormente ser observados, fotografiados y medidos bajo un estereoscopio Leica m205A-1. Las mediciones corporales se realizaron con el software Leica application suite V4.13. Las mediciones en mm fueron tomadas desde el ápice del telson hasta los quelíceros (Fig. 1). Se utilizó específicamente el tamaño promedio de los escorpiones de cada cuna para realizar los análisis estadísticos.



**Figura 1.** A. Cría de *Tityus asthenes* tomada al azar para la investigación. B. Cría de *Tityus asthenes* medida desde el extremo del telson hasta los quelíceros. / A. Breeding of *Tityus asthenes* taken at random for research. B. Breeding of *Tityus asthenes* measured from the end of the telson to the chelicers.

Para estimar el peso corporal, la totalidad de los escorpiones de cada cuna fueron puestos dentro de un vaso precipitado de vidrio y pesados en una balanza analítica en gramos, descontando el peso del vaso para así obtener el peso neto de los escorpiones de cada cuna. Posteriormente se dividió el peso total por el número de ejemplares para obtener el peso promedio individual.

## Análisis de los datos

### *Relación del tamaño y el peso*

Las medidas morfométricas (mm) de los escorpiones fueron relacionadas con el peso (g) aplicando un modelo potencial:  $Y = aX^b$ ; donde:  $Y =$  peso (g),  $X =$  tamaño (mm),  $a$  y  $b =$  parámetros de la regresión. Se utilizó la función *lm* del software estadístico R para la

confección de los modelos potenciales. Cabe mencionar que se eliminaron los valores atípicos antes de correr el modelo. Mediante una prueba de Anova se corroboró si la variable tamaño guarda relación con el peso en base al modelo presentado. Finalmente se corroboraron los supuestos de normalidad del modelo mediante una prueba de Shapiro-Wilk y Homocedasticidad mediante una prueba de Non-constant Variance Score Test.

### ***Influencia del tipo de alimento y la frecuencia alimenticia en el tamaño, peso y sobrevivencia***

Para determinar si existía un efecto de la frecuencia alimenticia (A= 2 veces por semana, B= 1 vez por semana, C= 1 vez cada 2 semanas, D= 1 vez cada 3 semanas) y tipo de alimentos (*G. sigillatus*, *B. dubia*, *D. hydei*, *S. lateralis* y dieta mixta) en el peso (g) y tamaño (mm) de los escorpiones, se utilizó un Modelo Lineal Generalizado Mixto (GLMM) con la variable sesión o número de monitoreo (1-12) como efecto aleatorio y un método de Máxima Verosimilitud empleado la función *lme* del paquete *nlme*. También se confeccionaron dos modelos con las variables respuesta tamaño (Modelo 1) y peso (Modelo 2), utilizando un diseño de cuadrado latino mediante pruebas de Anova. En ambos modelos, como factor A se asignó al tipo de alimento, el factor B, la frecuencia y el factor C, la sesión o monitoreo. Se corroboró la normalidad de los modelos utilizando una prueba de Shapiro-Wilk y la homocedasticidad mediante una prueba de Levene, resultando no normalidad, ni homocedasticidad. Debido a esto se procedió a realizar pruebas de Friedman y un análisis post hoc mediante pruebas Tukey. Finalmente se estimaron dos curvas de sobrevivencia en función al tipo de dieta y a la frecuencia alimenticia, mediante el estimador de Kaplan-Meier, utilizando el paquete *survival*. Todos los análisis fueron realizados en R.

## **Resultados**

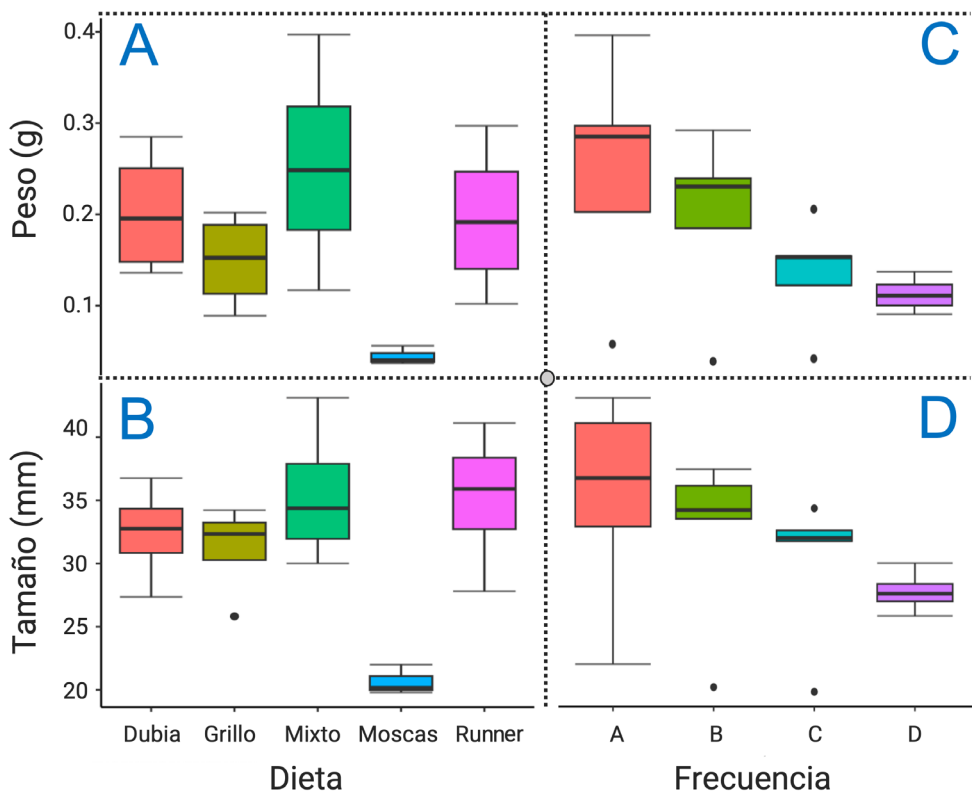
### **Relación del tamaño y el peso**

*Tityus asthenes* presentó relación de sus medidas morfométricas (tamaño) y peso, mediante el modelo potencial ( $p < 0,00001$ ) con un  $R^2$  de 0,94. El modelo sigue el supuesto de homocedasticidad ( $p = 0,42302$ ), y a pesar de no cumplir con la normalidad ( $p = 0,01981$ ) esto podría deberse a la naturaleza de los datos y al diseño utilizado, por lo que el modelo potencial resulta en primera instancia un modelo adecuado para explicar la relación entre tamaño y peso.

### **Influencia del tipo de alimento y la frecuencia alimenticia en el tamaño, peso y sobrevivencia**

Existe un efecto de la dieta y la frecuencia alimenticia en el tamaño ( $p < 0,001$ ) y el peso ( $p < 0,001$ ) de *T. asthenes*. Al comparar los resultados obtenidos en las distintas dietas podemos observar que existen diferencias significativas en el peso ( $df = 4$ ,  $p = 0,020$ ) (Fig. 2A) y el tamaño ( $df = 4$ ,  $p = 0,006$ ) (Fig. 2B), así mismo las comparaciones entre los tratamientos con distintas frecuencias alimenticias presentaron diferencias significativas en el peso ( $df = 3$ ,  $p = 0,007$ ) (Fig. 2C) y aunque no se encontró diferencias significativas en el tamaño ( $df = 3$ ,  $p = 0,077$ ) entre los tratamientos, si encontramos (mediante el GLMM) que a menor frecuencia alimenticia, menor tamaño alcanzado por los escorpiones (Fig. 2D). Los análisis post hoc indican que el tratamiento con mosca de la fruta (*D. hydei*) resulta estadísticamente muy diferente al resto de los tratamientos ( $p < 0,001$ ), los cuales

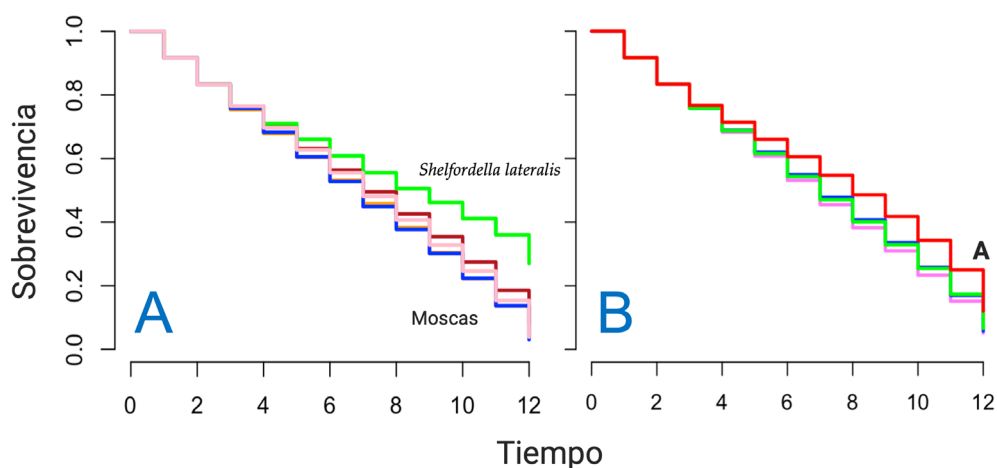
no difieren entre sí. En cuanto a la frecuencia alimenticia, obtuvimos que los tratamientos C (1 vez cada 2 semanas) y D (1 vez cada 3 semanas) presentan escorpiones de menor peso ( $p < 0,001$ ).



**Figura 2.** Efecto de la dieta y frecuencia alimenticia en el peso y tamaño de *Tityus asthenes*. **A.** Comparación del peso entre las dietas. **B.** Comparación del tamaño entre las dietas. **C.** Comparación del peso entre las frecuencias alimenticias. **D.** Comparación del tamaño entre las frecuencias alimenticias. / Effect of diet and dietary frequency on the weight and size of *Tityus asthenes*. **A.** Weight comparison between diets. **B.** Size comparison between diets. **C.** Weight comparison between food frequencies. **D.** Size comparison between food frequencies.

### Decesos

La investigación se realizó con una muestra inicial de 200 escorpiones nacidos en cautiverio, 123 de los cuales sobrevivieron a los tratamientos asignados, representando un 61,5% del total. Por otro lado, se registraron 77 decesos a causa de los tratamientos, equivalentes a un 38,5% del total. Los análisis de curvas de sobrevivencias sugieren que la dieta más efectiva fue la con *S. lateralis* considerando que es significativamente mejor al resto de las dietas ( $p < 0,05$ ), ya que posee un mejor índice de sobrevivencia (Fig. 3A). En cuanto a las frecuencias alimenticias, se presenta una ligera diferencia que favorece al tratamiento A (2 veces por semana) ( $p < 0,05$ ) (Fig. 3B). Se observó que el tipo de alimento con mayor número de sobrevivientes fue el de *S. lateralis* con 31 escorpiones vivos, seguido de la dieta mixta con 30 escorpiones, *G. sigillatus* con 29 escorpiones, *B. dubia* con 23 escorpiones y, por último, la alimentación con *D. hydei* con sólo 10 escorpiones sobrevivientes.



**Figura 3.** Curvas de sobrevivencia de *Tityus asthenes* en los distintos tratamientos. **A.** Tipos de dieta. **B.** Frecuencias alimenticias. / Survival curves of *Tityus asthenes* in the different treatments. **A.** Types of diet. **B.** Food frequencies.

## Discusión

El mantenimiento de escorpiones en condiciones de cautiverio es un trabajo arduo, ya que estos artrópodos deben estar bajo condiciones específicas. En el caso de esta investigación se colocaron 10 crías por cuna, mientras que Candido y Lucas (2004) señalan que en esta especie de Buthidae se pueden mantener hasta 300 individuos en una sola cuna siempre y cuando estén en etapa de cría. Cozijn (2011), recomienda que las temperaturas dentro del laboratorio deben mantenerse entre los 26-30 °C durante el día y alrededor 18-20 °C durante la noche. En cuanto a esta investigación, las temperaturas se mantuvieron durante todo el día entre 24-25 °C.

El tipo de alimento y la frecuencia alimenticia son factores importantes para el desarrollo óptimo de los escorpiones. Se comprobó que el uso de diferentes tipos de alimento y frecuencias alimenticias generan un aumento en el tamaño y peso de los escorpiones evaluados. Por otro lado, la alimentación con *D. hydei* en frecuencias de cada 15 días y una vez cada tres semanas no representó un cambio importante en el tamaño e incluso los individuos comenzaron a morir. Tobassum *et al.* (2018) concuerdan que el tipo de alimento en conjunto con otros factores como la variación de la temperatura y el método de ordeña afectan la morfología, los componentes y cantidades de veneno producidos por los escorpiones adultos.

El tamaño es un atributo indispensable para sobrevivir en el entorno. Además, el rango de tamaño en el cuerpo de los animales condiciona muchas de sus características (García-Barros 1999). Este factor en los artrópodos es enormemente variado, pudiendo ir desde menos de un milímetro a más de un metro en algunas formas marinas, y varios metros si incluimos a las formas fósiles (Ribera *et al.* 2015). Según Martínez-Martínez *et al.* (2015), el tamaño de los escorpiones de la familia Buthidae oscila entre los 2 y 12 cm, lo cual indica que en la presente investigación los datos registrados para los escorpiones en cautiverio mantienen un crecimiento normal para individuos que están en etapa juvenil. Aunque no se tienen registros exactos sobre el tamaño adecuado que deben tener los escorpiones en sus diferentes etapas de vida, Lourenço (2006), menciona que en las especies del subgénero *Atrous* el tamaño varía entre 6,5 y 10 cm desde el estado juvenil hasta adulto dependiendo de la especie. Los individuos recién nacidos de *T. asthenes* utilizados en esta investigación alcanzaron un tamaño medio de 1,5 cm y 4,3 cm en el estado juvenil.

Se puede mencionar que el peso en los escorpiones es un factor poco frecuente en investigaciones de este grupo, que se ve afectado por las variables tipo de alimento y frecuencia alimenticia. Según Ramos (1987), el valor nutritivo de los insectos los convierte en un alimento complejo, su masa corporal está compuesta por entre 60 y 70% de proteínas y el tipo de grasas que poseen son polinsaturadas, algunas de fácil digestión. Zaragoza (2018), prueba que las moscas domesticas aportan 35,81 g/100 g de proteína, mientras que Ballinas-Díaz *et al.* (2009) contrasta que las cucarachas pueden aportar un aproximado de 57,89 g/100 g de proteína. Teniendo en cuenta esto, los resultados de esta investigación concuerdan en que los tipos de alimentos generan cambios en el peso de los escorpiones en cautiverio y se nota un ligero aumento en la dieta mixta por la variación de nutrientes que obtienen los individuos, seguidos de *S. lateralis* que puede aportar mayor cantidad de proteínas, mientras que por el contrario *D. hydei* no las puede ofrecer por su baja biomasa. Al mismo tiempo, adicionando la variable frecuencia alimenticia, podemos notar que los individuos alimentados con frecuencias más próximas tienden a aumentar el peso en comparación con los que obtienen alimento en escasas ocasiones. El factor peso se ha visto manejado en pocos trabajos dentro de los artrópodos, uno de los ejemplos es Manzano-Román *et al.* (2012), los cuales notaron que el peso en ixódidos aumenta hasta 500 veces al momento de alimentarse, mientras que los grupos de 10 individuos de *Tityus asthenes* presentaban cambios notables en su peso cada 15 días.

## Conclusiones

Se comprobó mediante la toma de datos y los análisis realizados que los tipos de alimento y sus frecuencias alimenticias general un cambio en el tamaño y peso en especímenes de *T. asthenes* criados en cautiverio.

Se registró que la mejor alimentación para *T. asthenes* en cautiverio es la dieta mixta, seguida de *S. lateralis*, *B. dubia*, *G. sigillatus* y, por último, *D. hydei* que generó el menor tamaño y crecimiento en los individuos evaluados.

La frecuencia alimenticia adecuada para *T. asthenes* es la de dos veces a la semana, seguida de una vez a la semana, cada 15 días y finalmente la de cada tres semanas.

Tras estos análisis, podemos comprobar que si existe una relación tamaño-peso en los escorpiones que esta influenciada por las variables tipo de alimento y frecuencia alimenticia, ya que los escorpiones con mejor tipo de alimento y frecuencia alimenticia consecutiva obtienen un mayor tamaño y peso corporal.

## Agradecimientos

A los colaboradores del Centro de Investigación de Medicamentos y Tóxicos (CIIMET), especialmente a Ennis Delgado, por brindarnos su tiempo, conocimiento y ayuda en elaboración de este proyecto.

## Literatura Citada

- Ballinas-Díaz, E.J., Yáñez-Tovar, C., Aguilar-Nájera, O., Caballero-Roque, A. y García-Hernández, A. (2009) Evaluación nutricia de la proteína de cucaracha (*Periplaneta americana*) en pollos de engorda. Universidad de Ciencias y Arte de Chiapas. *Revista Ciencias*, 3(1): 59-68.
- Borges, A. y Graham, M.R. (2016) Phylogenetics of Scorpions of Medical Importance. *En: Gopalakrishnakone, P., Calvete, J., editores. Venom Genomics and Proteomics. Toxinology.* Springer, Dordrecht. Pp. 81-103. [http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-6649-5\\_36-1](http://dx.doi.org/10.1007/978-94-007-6649-5_36-1)



- Borges, A., Miranda, R.J. y Pascale, J.M. (2012)** Scorpionism in Central America, with special reference to the case of Panamá. *The Journal of Venomous Animals and Toxins Including Tropical Diseases*, 18(2): 130-143.
- Brenes, E. y Gómez, A. (2016)** Scorpions maintenance in captivity for venom extraction purposes in Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 64(3): 1019-1027. <http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v64i3.21138>
- Candido, D.M. y Lucas, S. (2004)** Maintenance of scorpions of the genus *Tityus* Koch (Scorpiones, Buthidae) for venom obtention at Instituto Butantan, São Paulo, Brazil. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 10(1): 86-97.
- Cozijn, M. (2011)** *Tityus asthenes*. The Scorpion files. Available at: <https://www.ntnu.no/ub/scorpion-files/specieslist.php>. Accessed 21 september 2022.
- García-Barros, E. (1999)** Implicaciones ecológicas y evolutivas del tamaño en los artrópodos. *Boletín Sociedad Aragonesa de Entomología S.E.A.*, 26: 657-678.
- Gómez, J.P., Quintana, J.C., Arbeláez, P., Fernández, J., Silva, J.F., Barona, J., Gutiérrez, J.C., Díaz, A. y Otero, R. (2010)** Picaduras por escorpión *Tityus asthenes* en Mutatá, Colombia: aspectos epidemiológicos, clínicos y toxinológicos. *Biomédica*, 30(1): 126-139.
- Lourenço, W.R. (2006)** Nouvelle proposition de découpage sous-générique du genre *Tityus* C. L. Koch, 1836 (Scorpiones, Buthidae). *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*, 39: 55-67.
- Manzano-Román, R., Díaz-Martín, V. y Pérez-Sánchez, R. (2012)** Garrapatas: Características anatómicas, epidemiológicas y ciclo vital. Detalles de la influencia de las garrapatas sobre la producción y sanidad animal. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 8: 1-8.
- Martínez-Martínez, C.A., Benavides, L.E., Escorcia-Villalba, O.R. y Franco-Castilla, T.K. (2015)** Arácnidos: Un mundo en ocho patas. *INFOZOA, Boletín de Zoología*, 8: 1-16.
- Miranda, R.J., Bermúdez, S., Cleghorn, J. y Cambra, R.A. (2015)** Presas de escorpiones (Arachnida: Scorpiones) de Panamá, con observaciones sobre el comportamiento de depredación. *Revista Ibérica de Aracnología*, 27: 115-123.
- Ramos, E.J. (1987)** Los insectos como fuente de proteína en el futuro. México. Edit Limusa. Pp. 148.
- Ribera, I., Melic, A. y Torralba, A. (2015)** Introducción y guía visual de los artrópodos. *Revista IDE@-SEA*, 2: 1-30.
- Tobassum, S., Tahir, H.M., Zahid, M.T., Gardner, Q.A. y Ahsan, M.M. (2018)** Effect of milking method, diet, and temperature on venom production in scorpions. *Journal of Insect Science*, 18(4): 1-7. <http://dx.doi.org/10.1093/jisesa/iey081>
- Triana, N.M. (2019)** Análisis transcriptómico de la glándula de veneno de *Tityus asthenes* (Scorpionida: Buthidae) del municipio de Buenaventura, Colombia. Tesis, Universidad del Valle. Pp. 63+ anexo.
- Zaragozano, F. (2018)** Entomofagia: ¿una alternativa a nuestra dieta tradicional? *Sanidad Militar*, 74(1): 41-46. <https://dx.doi.org/10.4321/s1887-85712018000100008>