
ASPECTOS BIOLÓGICOS Y ECOLÓGICOS DEL ESCORPIÓN *Tityus fuhrmanni* (KRAEPELIN, 1914), EN POBLACIONES DEL CERRO EL VOLADOR Y BARRIOS ALEDAÑOS DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN

BIOLOGICAL AND ECOLOGICAL ASPECTS OF THE SCORPION *Tityus fuhrmanni* (Kraepelin, 1914), IN POPULATIONS FROM THE HILL EL VOLADOR AND ADJACENT NEIGHBORHOODS IN MEDELLÍN

Juan Pablo Gómez¹, Patricia Velásquez², Mónica Saldarriaga³, Abel Díaz⁴, Rafael Otero⁵

Resumen

La especie *Tityus fuhrmanni* fue descrita en 1914 por Kraepelin para el municipio de Angelópolis, pero en la actualidad su rango de distribución se amplía a los municipios del Valle de Aburrá. El objetivo de este trabajo fue estudiar algunos aspectos biológicos y ecológicos (hábitat, microhábitat, desarrollo posembriionario) del escorpión *Tityus fuhrmanni* procedente del cerro El Volador y barrios aledaños de Medellín. Los resultados demostraron que esta especie ha alcanzado alto grado de dispersión, logrando colonizar hábitat con intervención antrópica. Sin embargo, en el cerro muestra predilección por hábitat con coberturas vegetales altas y por las grietas que le brindan protección. Durante el periodo de recolección de especímenes (mayo a septiembre de 2001) se capturaron 189 escorpiones (61 en el cerro, 101 intradomiciliarios, 27 en el peridomicilio), los cuales fueron mantenidos en cautiverio bajo las mismas condiciones. Se presentaron diecinueve partos, con límites de una a dieciocho crías por camada (total 154). Las larvas presentaron distribución al azar sobre el dorso de la madre. La especie requiere cinco ínstares para alcanzar el estado adulto; las mudas ocurrieron en promedio a los 6, 74, 119 y 183 días. El quinto ínstar no se concluyó durante esta investigación. Las ninfas descendieron entre los tres y doce días después de la primera muda. Se observó crecimiento de tipo alométrico para el segmento metasomal V y la quela, e isométrico para la caparazón (cefalotórax). También se apreció dimorfismo sexual, teniendo los machos espinas metasomales más pronunciadas y peines de mayor tamaño.

Palabras clave: escorpiones, *Tityus fuhrmanni*, ecología, biología.

Abstract

In 1914, Kraepelin described the species *Tityus fuhrmanni* from the town of Angelópolis, but currently its distributional range includes the municipalities of the Valle de Aburrá. The goal of this investigation was to study certain biological and ecological aspects (habitats, microhabitats, postembryonic development) of the scorpion *Tityus fuhrmanni* obtained from the El Volador hill and adjacent neighborhoods in Medellín. The results demonstrated that this species is widely distributed, colonizing habitats with human intervention. However, on the hill it showed preferences for habitats with considerable vegetative cover and for crevices that offer protection. During the collecting period (May to September, 2001) 189 scorpions were captured (61 on the hill, 101 intradomiciliary, 27 peridomiciliary), which were maintained in captivity under identical conditions. Nineteen litters were produced, ranging between one to eighteen offspring per litter (total 154). Larvae were randomly distributed on the mother's back. The species requires five molts to reach adulthood, which occur on averaged at 6, 74, 119 and 183 days. The fifth instar was not attained during this project. Nymphs descended from the

Recibido: junio de 2002; aprobado para publicación: agosto de 2002.

¹ Estudiante de Biología, Investigador del Programa de Ofidismo/Escorpionismo, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín. E-mail: pabloser74@hotmail.com.

² Docente Investigadora, Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín, apartado 1226. E-mail: patvel@epm.net.co.

³ Docente Investigador Programa de Ofidismo/Escorpionismo, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín. E-mail: monicas@catios.udea.edu.co.

⁴ Docente Investigador Programa de Ofidismo/Escorpionismo, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín. E-mail: diazabel@epm.net.co.

⁵ Docente Investigador Programa de Ofidismo/Escorpionismo, Facultad de Medicina, Universidad de Antioquia, Medellín. E-mail: rotero@epm.net.co.

mother's back from between three to twelve days following ecdysis. Allometric growth was observed for the metasomal segment V and chela, and isometric growth for the carapace (cephalothorax). Sexual dimorphism also was observed, with males having more developed metasomal spines and pectines.

Key words: scorpions, *Tityus fuhrmanni*, ecology, biology.

INTRODUCCIÓN

Los escorpiones están representados en el mundo por 16 familias y 1259 especies (Brownell y Polis, 2001). En Colombia se encuentran las familias Buthidae, Ischnuridae, Diplocentridae y Chactidae, con 9 géneros y 55 especies (Lourenço, 2000; Flórez, 2001). A la familia Buthidae pertenecen las especies de importancia médica en todo el mundo, representada en el país por los géneros *Ananteris*, *Centruroides*, *Rhopalurus* y *Tityus* (Lourenço, 1997; Saldarriaga y Otero, 2000). Hasta el momento, según Flórez (2001), el género *Tityus* tiene 29 especies descritas en Colombia, de las cuales siete se han reportado en el departamento de Antioquia (*T. antioquensis*, *T. asthenes*, *T. fuhrmanni*, *T. nematochirus*, *T. pachyurus*, *T. parvulus*, *T. tayrona*) (Otero *et al.* 2002). *Tityus fuhrmanni* se caracteriza por ser un escorpión de color negro, de 50 a 60 mm y por poseer fuertes gránulos espinoides en los segmentos metasomales II, III y IV (Lourenço, 1997; Rouaud *et al.*, 2000).

Inicialmente se describió para el municipio de Angelópolis; sin embargo, por información obtenida en el escorpionario de la Universidad de Antioquia, su distribución se amplía a los municipios del Valle de Aburrá, con rango altitudinal entre 1400 y 2500 msnm. Es una especie de hábitos preferiblemente silvícolas, donde comparte nicho con otras especies del género *Tityus* y de la familia *Chactidae* (Rouaud *et al.*, 2000, comunicación personal).

Tityus fuhrmanni necesita cinco ínstares para llegar al estado adulto; las mudas ocurren a una edad promedio de 7, 61, 143, 317 y 482 días. La longevidad reportada en cautiverio es de 45 meses y el número de crías por camada oscila entre trece y dieciséis (Rouaud *et al.*, 2000).

Francke y Sissom (1984) describieron un factor de progresión (1.26) entre muda y muda para escorpiones. El crecimiento de *T. fuhrmanni* se

ajusta a dicho factor de progresión, con leves diferencias entre los distintos segmentos (Rouaud *et al.*, 2000).

El objetivo de este trabajo es ampliar el conocimiento del escorpión *T. fuhrmanni* en aspectos ecológicos como hábitat, microhábitat e interacciones. Además, sobre algunos aspectos biológicos, como seguimiento posembriionario, tipo de crecimiento y dimorfismo sexual, en poblaciones procedentes del cerro El Volador y barrios aledaños en Medellín.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El área de estudio comprendió el cerro El Volador y los barrios aledaños (San Germán, El Volador, La Iguañá), dentro del perímetro urbano del municipio de Medellín, situado a 6° 15' N y 75° 34' W. El cerro El Volador constituye la mayor área libre de la ciudad, localizada en la zona noroccidental, concretamente en la comuna 7 (Robledo). Tiene un área de 106.7 hectáreas con una altura máxima de 1.627 msnm y con fuertes pendientes de ladera, en su mayoría superiores a 45°. Está clasificado como bosque húmedo premontano (Bh-Pm), con biotemperatura promedio anual de 22 °C, humedad relativa promedio anual de 70%, precipitación de 1.400 a 2.000 mm/año y velocidad del viento de 80 nudos (Moreno *et al.*, 1997; Trujillo y Sierra, 1995).

Aspectos ecológicos. Para definir los hábitat extradomiciliarios de los escorpiones en el cerro El Volador, se siguió la clasificación existente de rastrojo alto, bosque, reforestación mixta, pasto enmalezado, pastos y cultivos (Moreno *et al.*, 1997). En cada hábitat se tomaron siete parcelas al azar de 3 x 3 m² para un total de 42 parcelas, en las cuales se realizó una búsqueda minuciosa de los animales para así determinar la densidad

por hábitat (número de escorpiones/m²). Se definió como microhábitat el sitio donde se halló el escorpión ya sea a nivel superficial (bajo rocas, madera, hojarasca, escombros, piedras), o en grietas a diferentes profundidades. Los especímenes capturados se guardaron en frascos de plástico, con su respectiva ficha técnica, para luego ser llevados al escorpionario de la Universidad de Antioquia. Los aspectos ecológicos se investigaron durante el periodo mayo a septiembre de 2001.

Aspectos biológicos. A los animales capturados en el cerro El Volador se les agregaron los capturados intradomiciliariamente por la comunidad en los barrios aledaños, gracias a campañas de educación adelantadas por el investigador, tanto para promover la recolección de escorpiones como para prevenir accidentes. Todos los escorpiones vivos fueron mantenidos en el escorpionario de la Universidad de Antioquia en iguales condiciones medioambientales (temperatura, humedad, luminosidad) y dietarias; se alojaron individualmente en cajas plásticas de 15 x 30 cm, con tierra como sustrato, material vegetal y un recipiente con agua. Se alimentaron cada ocho días con tenebrios y cucarachas. Los animales que ingresaron muertos se rotularon y se conservaron en alcohol al 70%.

Tanto a los que ingresaron vivos como a los muertos se les realizó morfometría con un calibrador electrónico (Fowler-Sylvac, Ultra-Cal Mark III), tomando como medidas básicas las longitudes de la quela, de la caparazón (cefalotórax) y del segmento metasomal V, así como la longitud total de cada espécimen (prosoma, mesosoma y metasoma) según Brown (1997). A las hembras paridas en cautiverio se les diligenció una ficha técnica en donde se consignaron datos como peso preparto y posparto, talla, fechas de partos, intervalo entre partos, número de crías y mortalidad por camada. A las crías se les determinó la duración en días de cada ínstar, e igualmente el seguimiento morfométrico posembriionario de las ninfas y las exuvias.

Para determinar el dimorfismo sexual, las características de las hembras paridas en cautiverio fueron extrapoladas al resto de la colonia. La cla-

sificación del estado de desarrollo de todos los especímenes que ingresaron al escorpionario se determinó gracias a los seguimientos efectuados a las ninfas nacidas en nuestro escorpionario, a las que se les hizo morfometría en sus exuvias en los segmentos antes mencionados a partir del ínstar II, para luego ser multiplicados por el factor de progresión (método teórico) descrito por Francke y Sissom (1984) y confirmado por Rouaud *et al.* (2000). Se tomaron los datos mínimo y máximo para sacar el rango de crecimiento que sirvió para extrapolarlo a los animales ingresados. Los aspectos biológicos se investigaron durante el periodo comprendido entre mayo de 2001 y febrero de 2002.

Análisis estadístico. Las diferencias entre las densidades medias de los escorpiones por hábitat se establecieron utilizando el análisis de varianza (ANOVA de una vía) y aplicando posteriormente la prueba de Duncan para analizar diferencias de medias por pares. Éste se realizó utilizando el paquete estadístico Statistica 98. Para determinar el grado de alometría entre la longitud total y la quela, o el segmento metasomal V, o la caparazón (cefalotórax), se aplicó el modelo de regresión lineal simple (Díaz, 1999) usando el paquete estadístico Statgraphics Plus 7.0. El crecimiento es alométrico cuando el valor de la pendiente se aleja de 1, e isométrico cuando se acerca a la unidad. Las medidas morfométricas y de peso se compararon mediante la prueba t de Student para muestras independientes.

RESULTADOS

Durante un periodo de cinco meses (mayo a septiembre de 2001) se recolectaron 189 especímenes de *T. fuhrmanni* en el cerro El Volador y en los barrios aledaños (tabla 1), excepto en el barrio La Iguaná en donde no se colectaron escorpiones intra o peridomiciliariamente, a pesar de que la comunidad reconoce la presencia del animal. No se encontraron ejemplares de ninguna otra especie de escorpión en la zona de estudio.

Aspectos ecológicos. *Tityus fuhrmanni* se halló en 24 (57.1%) de las 42 parcelas estudiadas en

Tabla 1. Procedencia de los escorpiones colectados

Procedencia	Extradomicilio	Intradomicilio y peridomicilio	Total
Cerro El Volador	61	49	110
Barrio El Volador	0	6	6
Barrio San Germán	0	73	73
Total	61	128	189

los seis hábitat del cerro El Volador, en las que se recolectaron 61 escorpiones en 378 m². La mayor densidad (0.33) se encontró en el rastrojo alto, y las menores (0.02 a 0.13) en los hábitat de cobertura baja (cultivos, pastos, pasto enmalezado), diferencias que fueron estadísticamente significativas ($p < 0.05$) (tabla 2).

Del total de especímenes, 36 (59%) se encontraron a nivel superficial y 25 (41%) dentro de grietas a diferentes profundidades (figura 1). Entre los primeros, 15 (24.6%) se encontraron bajo piedras, 14 (23%) debajo de hojarasca y, en menor proporción, debajo de troncos (4.9%), maleza (4.9%) y escombros (1.6%). El 64% de los encontrados en grietas estaban a una profundidad entre 10 y 30 cm y 28% a una profundidad menor de 10 cm. Durante el estudio no se encontraron especímenes en árboles o totalmente expuestos. De los 128 especímenes colectados por la comunidad (tabla 1), 101 lo fueron en el intradomicilio, especialmente en el piso (69%), debajo de utensilios (15%), entre la ropa o los zapatos (5%), en las camas (4%) y en las paredes (3%).

Tabla 2. Densidad poblacional de escorpiones en el cerro El Volador

Tipo de cobertura	Hábitat	Escorpiones colectados n = 61	Densidad/m ²
Coberturas altas	Rastrojo alto	21	0.33*
	Bosques	13	0.21*
	Reforestación mixta	11	0.17*
Coberturas bajas	Pasto enmalezado	8	0.13
	Pastos	7	0.11
	Cultivos	1	0.02

* Densidades significativamente más altas ($p < 0.05$)

**Figura 1.** Microhábitat de *T. fuhrmanni* en el cerro El Volador

Aspectos biológicos. Cuarenta y uno (22%) de los 189 escorpiones colectados ingresaron muertos al escorpionario de la Universidad de Antioquia y 104 (55%) murieron en cautiverio, la mayoría de ellos por desadaptación, otros por lesiones posteriores a la captura o por canibalismo (tres especímenes). Hasta la fecha de preparación

del informe (28 de febrero de 2002) sobrevivían 44 escorpiones (23%).

Se encontró dimorfismo sexual en los especímenes adultos, pero no hubo diferencias estadísticamente significativas en sus principales medidas (tabla 3). En los machos, los gránulos espinoides metasomales y los peines son mucho más desarrollados, llegando estos últimos hasta el primer esternito (figura 2). Con base en lo anterior, se determinó el sexo de 132 de los ejemplares capturados, de los cuales 47% (62) eran hembras y 53% (70) eran machos. A los ejemplares más jóvenes no se les pudo determinar el sexo.

El análisis morfométrico realizado a 180 de los escorpiones colectados (tabla 4) y la distribución por estado de desarrollo según el método teórico de Francke-Sisson (1984) mostró que la mayoría correspondían al cuarto ínstar ninfal (34.4%) y al

Tabla 3. Diferencias morfométricas y de peso entre ejemplares adultos

	Quela (mm)	Caparazón (mm)	Segmento (mm)	Longitud total metasomal V (mm)	Peso (g)
Hembras (n = 29)	11.0 ± 0.57	5.3 ± 0.30	6.3 ± 0.39	56.1 ± 3.1	1.0 ± 0.20
Machos (n = 32)	11.0 ± 1.47	5.8 ± 1.47	6.4 ± 1.06	60.0 ± 10.1	1.1 ± 0.43

Resultados expresados como promedio ± D.E.

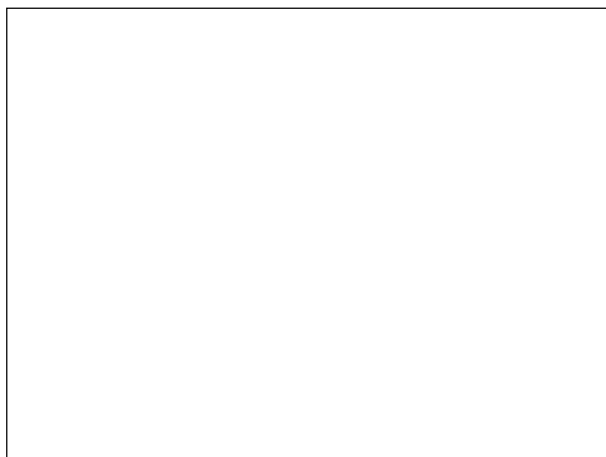


Figura 2. Diferencias ventrales y en los segmentos metasomales entre machos (A) y hembras (B). Fotografía: Rafael Otero

estado adulto (40.5%). Se presentaron diecinueve partos correspondientes a diecisiete hembras, dos de las cuales tuvieron nuevo parto a los 173 y 197 días. La longitud corporal de estas hembras varió entre 51.0 y 63.2 mm y el peso preparto entre 1.12 y 1.49 g (promedio 1.24 g) y posparto entre 0.78 y 1.21 g (promedio 0.94 g). Los partos se presentaron entre 28 y 77 días de cautiverio, diez de ellos entre los meses de agosto y noviembre, que corresponden a la época de lluvias (Moreno *et al.*, 1997). Nacieron 154 crías (142 neonatos y 12 mortinatos), con límites por camada de una a dieciocho (promedio nueve), aunque el número pudo ser mayor porque hubo canibalismo de las madres hacia las crías.

Se observó que las crías se ubican sobre el dorso de la madre en forma desorganizada (figura 3). De los 142 neonatos, dos cayeron de la madre sin presentar la primera muda y fallecieron; los 140 restantes mudaron pero sólo 125 (89%) descendieron de la madre y los otros quince fallecieron; treinta finalizaron el segundo ínstar, tres

el tercero y sólo un escorpión (0.70%) el cuarto ínstar (tabla 5). La mayor mortalidad de las crías se presentó cuando descendieron del dorso de la madre y durante los sucesivos procesos de muda, básicamente por el canibalismo de los escorpiones de su misma camada.

El seguimiento postembrionario de las camadas (tabla 5) mostró que el promedio de duración del primer ínstar (larval) fue de 5.8 días (4 a 8). Las crías descendieron de la madre entre tres y doce días después de la primera muda. El segundo ínstar finalizó a los 74 días de edad, y el tercero y cuarto a los 119 y 183 días, respectivamente. Se observó crecimiento de tipo alométrico al analizar la relación entre la longitud total y la quela ($b = 0.061$), y entre aquélla y el segmento metasomal V ($b = 0.10$), pero la relación fue isométrica entre la longitud total y la caparazón ($b = 1.20$).

DISCUSIÓN

La densidad poblacional depende de la calidad intrínseca del hábitat y del movimiento de los individuos. Por regla general, los individuos son más numerosos donde los recursos son más abundantes (Krebs, 1985). En este estudio se capturaron 61 escorpiones en 378 m², con una densidad promedio de 0.16 animales por m², muy similar a la informada para *Centruroides gracilis* (0.1 individuos/m²) en una zona pedregosa y expuesta al sol (Armas, 1980). En general se han encontrado densidades poblacionales máximas de 0.5 escorpiones/m² (Flórez, 2000).

Las mayores densidades de *T. fuhrmanni* se encontraron en hábitat con coberturas vegetales altas donde los individuos se ven menos afectados por los vientos y por la exposición solar a nivel del sotobosque, lo que evita la deshidratación y

Tabla 4. Clasificación por morfometría del estado de desarrollo de 180 escorpiones colectados de uno y otro sexo, según el método teórico de FPC (factor de progresión de crecimiento somático = 1.26) (Francke-Sissom, 1984)

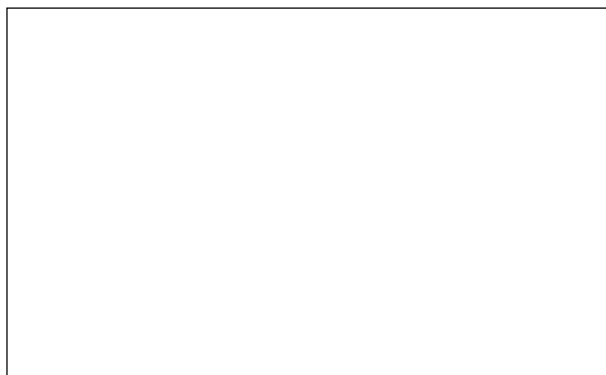
Ínstar	Quela (mm)	Caparazón (mm)	Segmento metasomal V (mm)	Longitud total (mm)
1 ^{er} . Ninfal (n = 6) rango	4.3 ± 0.34 (4.0-5.20)	2.0 ± 0.25 (1.7-2.60)	2.4 ± 0.14 (2.6-2.90)	19.4 ± 1.80 (16-23.50)
2 ^o . Ninfal (n = 19) rango	6.3 ± 0.85 (5.0-6.50)	3.2 ± 0.44 (2.1-3.50)	3.5 ± 0.7 (3.3-3.65)	29.6 ± 5.4 (20-29.7)
3 ^o . Ninfal (n = 20) rango	8.0 ± 0.83 (6.3-8.20)	3.9 ± 0.45 (2.7-4.10)	4.5 ± 0.58 (4.1-4.60)	39.6 ± 5.64 (25-37.30)
4 ^o . Ninfal (n = 62) rango	9.7 ± 1.36 (7.9-10.33)	5.5 ± 0.8 (3.4-5.30)	5.3 ± 0.74 (4.1-5.80)	51.3 ± 6.77 3.2-47.00
Adultos (n = 73) rango	11.6 ± 0.91 = 10	5.6 ± 0.64 = 4.28	6.7 ± 0.77 = 5.2	58.7 ± 8.5 = 40

Resultados expresados como promedio ± D.E.

Tabla 5. Valores de las medidas del desarrollo poslarval de crías de *T. fuhrmanni* correspondientes a diecisiete camadas nacidas en cautiverio

Ínstar	Quela (mm)	Caparazón (mm)	Segmento metasomal V (mm)	Longitud corporal (mm)	Peso (g)	Edad al mudar (días)
II. (1 ^{er} . Ninfal) (n = 30)	4.2 ± 0.2† 5.9 ± 0.31‡	2.3 ± 0.2† 2.56 ± 0.32	2.4 ± 0.26† 3.0 ± 0.33‡	19.6 ± 1.7† 26.7 ± 1.6‡	0.1 ± 0.02‡	74 ± 9‡
III. (2 ^o . Ninfal) (n = 3)	5.7 ± 0.3 8.0 ± 0.38‡	2.7 ± 0.2† 3.53 ± 0.30‡	3.3 ± 0.37† 4.3 ± 0.12‡	26.5 ± 1.8† 36.1 ± 2.24‡	0.23 ± 0.09‡	119 ± 6‡
IV. (3 ^{er} . Ninfal) (n = 1)	7.7 9.5‡	3.7† 4.0‡	4.29† 4.8‡	35.5† 43.9‡	0.5‡	183

Resultados expresados como promedio ± D.E. †: datos obtenidos de las exuvias. ‡: datos obtenidos de los escorpiones vivos, dos a tres días después de mudar. En total 125 crías descendieron del dorso de la madre al terminar el primer ínstar y sólo 30 ninfas finalizaron el segundo ínstar

**Figura 3.** Distribución de las crías en el dorso de la madre. Fotografía: Rafael Otero

permite la proliferación de la especie. Rouaud *et al.* (2000) afirman que *T. fuhrmanni* vive en zonas con altas humedades, como bosques densos

y lluviosos. Según Armas (1980), la especie *Tityus i. inexpectatus* está restringida a bosques y es sensible a la falta de humedad.

Se comprobó que el escorpión *T. fuhrmanni* utiliza gran variedad de microhábitat y que ello fluctúa dependiendo de factores como la luz, la vegetación, la humedad, los incendios, la topografía y los vientos. Los microhábitat que prefiere son las grietas, las piedras y la hojarasca. Durante el periodo de estudio hubo un incendio en el cerro El Volador, pero después de extinguido el fuego se encontraron escorpiones en la zona afectada, lo que demuestra su alto grado de adaptabilidad a las condiciones adversas y al cambio.

De igual manera que para *Bothriurus bonariensis* y *T. i. inexpectatus* (San Martín, 1961; Armas,

1980), para *T. fuhrmanni* las piedras proporcionan galerías adecuadas para construir sus madrigueras. El cerro El Volador es escaso en rocas dada su fuerte pendiente y por ello los escorpiones colonizan otros microhábitat. *Tityus fuhrmanni* muestra preferencia hacia lugares que presenten salientes y terrenos agrestes que no estén en continua intervención antrópica (grietas). La mayoría de los escorpiones (41%) se encontraron en estos sitios. En relación con la profundidad a la que fueron encontrados en las grietas, la mayoría se hallaron entre 10 y 30 cm, datos que concuerdan con lo descrito por Armas (1980) para *T. i. inexpectatus*. Cuando llegaron las primeras lluvias y aumentó la humedad, los escorpiones se encontraron a nivel superficial en todos los hábitat.

Es interesante resaltar la gran cantidad de escorpiones colectados en los intra y peridomicilios de las viviendas del cerro El Volador y de los barrios aledaños, encontrándose en cualquier lugar de la vivienda y constituyéndose en riesgo de accidentes. También se han hallado en el barrio Calazans, distante aproximadamente 1 km del cerro El Volador, hasta en el quinto piso de edificios de apartamentos (comunicación personal).

El hecho de no haber encontrado otras especies en la zona de estudio podría indicar que *T. fuhrmanni* no comparte nicho ecológico con otras especies en el cerro El Volador y sus barrios aledaños, lo cual muestra un posible desplazamiento por competencia interespecífica. En cambio, en otras localidades como Angelópolis, parece que compite con otras cuatro especies, en especial de la familia Chactidae, tanto en el campo como en la parte urbana. Lourenço (1996) afirma que las especies del género *Tityus* son buenos ejemplos de vida en equilibrio con miembros de otras especies.

Para los escorpiones de la familia Buthidae se ha informado en general una supervivencia de 45 meses (Rouaud *et al.*, 2000). En este trabajo no podemos aún hablar de tiempo de supervivencia en cautiverio, porque el periodo de observación fue sólo de diez meses.

Tal como lo describen Brownell y Polis (2001), la proporción de machos capturados fue mayor que la de hembras, lo cual parece estar relacionado con la mayor actividad superficial de los machos, que se acentúa a medida que las hembras se encuentran aptas para reproducirse. Esta conducta se denomina "vagancia sexual". Por otro lado, las hembras recién paridas cuidan de la prole, razón por la cual se limita su desplazamiento en busca de presas, aunque para especies partenogenéticas o partenogenéticas facultativas la posibilidad de encontrar hembras será mayor (90 a 100%) (San Martín, 1961).

Se observó dimorfismo sexual, en primer lugar porque los machos de *T. fuhrmanni* tienen peines más grandes. Brownell y Polis (2001) aseguran que es una característica dimórfica importante y, en algunos casos, los machos tienen mayor número de dientes pectíneos y células quimiorreceptoras que les servirán en la época reproductiva. En segundo lugar, porque el metasoma tiene granulaciones espinoides más desarrolladas en los machos. En este estudio no se observaron diferencias estadísticamente significativas entre ambos sexos en relación con la longitud total. No obstante, subjetivamente la impresión es que sí hay diferencias. Brownell y Polis (2001) afirman que posiblemente un macho más grande asegura mayor éxito reproductivo. Según Lourenço (1999), *T. insignis* es la especie más grande del género (90-110 mm); así, *T. fuhrmanni* se ubica como especie de tamaño mediano. Rouaud y colaboradores (2000) informaron para *T. fuhrmanni* un tamaño de 50 a 60 mm y durante esta investigación se encontraron machos con un tamaño máximo de 78 mm. Por otra parte, acorde con hallazgos de San Martín (1961) y Shafer y Formanowicz citados por Brownell y Polis (2001) para otras especies, la mayoría de los escorpiones colectados en el cerro fueron individuos no juveniles (ínstares 4 y 5; los juveniles permanecen ocultos para evitar ser depredados) disminuyendo así la necesidad de cuidado parental.

La mayoría de los nacimientos ocurrieron al inicio de la época lluviosa (agosto a noviembre),

acorde con lo informado para otras especies por Brownell y Polis (2001), porque las lluvias coinciden con los periodos de abundancia. El número de crías por camada fue bajo (nueve en promedio) en comparación con lo descrito por Lourenço y Thompson (1999) para otras especies del mismo género (veinticinco en promedio).

Tityus fuhrmanni requiere cinco ínstares para llegar al estado adulto (Rouaud *et al.*, 2000), pero en este estudio sólo una cría alcanzó el cuarto ínstar, y las mudas ocurrieron a una edad promedio de 6, 74, 119 y 183 días, respectivamente. La cuarta muda ocurrió 134 días antes de lo informado por Rouaud *et al.* (2000). Es posible que el canibalismo haya acelerado el proceso, pues éste puede beneficiar al grupo acortando el tiempo para llegar al estado adulto, brindando así posibilidades de mayor éxito reproductivo (Polis y Sissom, citados por Brownell y Polis, 2001). Otras especies del mismo género (*T. insignis*, *T. bastosi*, *T. strandi*) requieren seis ínstares (Lourenço y Thompson, 1999).

Las ninfas de *T. fuhrmanni* presentan crecimiento alométrico en su segmento metasomal V y quela, con respecto a la longitud total, mientras que otras partes del cuerpo lo hacen isométricamente (caparazón). El cuidado maternal perdura hasta

que los animales descienden del dorso de la madre (13.3 días en promedio). Según Flórez (2000), este cuidado puede durar desde dos días hasta varios meses.

El canibalismo fue la mayor causa de muerte de las ninfas. En estudios hechos a *Pandinus imperator*, el canibalismo fue de 28.5% y siempre después de la ecdisis; la mayoría de los individuos depredados eran impedidos o tenían retardo en el crecimiento (Brownell y Polis, 2001). Estas observaciones concuerdan para *T. fuhrmanni*, excepto que en algunos casos se observó canibalismo antes de la ecdisis.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos la valiosa colaboración del Grupo de Ofidismo/Escorpionismo de la Universidad de Antioquia, en especial a Vitelbina Núñez, Juan Carlos Quintana y Jorge Asprilla. A los profesores Marta Wolf y Nicolás Paz del Instituto de Biología de la Universidad de Antioquia y a Eduardo Flórez de la Universidad Nacional. A todos los habitantes de los barrios San Germán, El Volador y La Iguañá, en especial a la señora María Luisa Arredondo, así como también al personal militar que labora en el cerro El Volador. A Janeth Lucía García por la preparación del manuscrito.

REFERENCIAS

- Armas LF.** 1980. Aspectos de la biología de algunos escorpiones cubanos. *Poeyana* 211:1-23.
- Brown CA.** 1997. Growth rates in the scorpion *Pseudouroctonus reddelli* (Scorpionida, Vaejovidae). *J Arachnol* 25:288-294.
- Brownell Ph, Polis G.** 2001. *Scorpion biology and research*. Oxford University Press, New York.
- Díaz A.** 1999. Regresión lineal simple. En: Díaz A (ed.). *Diseño estadístico de experimentos*. Medellín, Edit. Universidad de Antioquia, pp. 231-261.
- Flórez DE.** 2000. Biología y sistemática de los escorpiones de Colombia. Curso ofrecido dentro del programa del I Congreso Colombiano de Zoología, 9-12 de mayo. Santafé de Bogotá.
- Flórez DE.** 2001. Escorpiones de la familia Buthidae (Chelicerata: Scorpiones) de Colombia. *Biota Colombiana* 2 (1):25-30.
- Francke OF, Sissom WD.** 1984. Comparative review of the methods used to determine the number of molts to maturity in scorpions (Arachnida), with analysis of the post-birth development of *Vaejovis coahuilae* Williams (Vaejovidae). *J Arachnol* 12: 1-20.
- Krebs CH.** 1985. *Ecología: estudio de la distribución y la abundancia*. Harla Harper & Row Latinoamericana, México.
- Lourenço WR, Cloudsley-Thompson JL.** 1996. Effects of human activities on the environment and on the distribution of dangerous species of scorpions. En: Bon C, Goyffon M (eds.). *Envenomings and their treatments*. París, Imprimerie Darantiere á Dijon-Quetigny, pp. 49-60.
- Lourenço WR.** 1997. Synopsis de la faune de scorpions de Colombie, avec des considérations sur la systématique et la biogéographie des espèces. *Rev Suisse Zool* 104 (1):61-94.
- Lourenço WR, Cloudsley-Thompson JL.** 1999. Notes on the ecology and postembryonic development of *Tityus insignis* (Pocock, 1889) (Scorpiones, Buthidae) from the island of St. Lucia in the lesser Antilles. *Biogeographica* 75 (1):35-40.
- Lourenço WR.** 2000. Synopsis of the Colombian species of *Tityus* Koch, (Chelicerata, Scorpiones, Buthidae), with descriptions of three new species. *J Nat History* 34:449-461.
- Moreno HF, Urrego LE, Lopera GJ, Castaño, GJ.** 1997. Plan de manejo de la biota en el Ecoparque Cerro El Volador. Convenio Universidad Nacional-Municipio de Medellín,

Posgrado en Bosques y Conservación Ambiental de la Universidad Nacional, sede Medellín.

Otero R, Navío E, Céspedes FA, Lozano L, Moscoso ER, Núñez MJ *et al.* 2002. Scorpion envenomation in two regions from Colombia, with descriptions of new localities for six scorpion species. *Toxicon* (enviado).

Rouaud C, Cloudsley-Thompson JL, Lourenço WR. 2000. The life history of *Tityus fuhrmanni* Kraepelin (Scorpiones,

Buthidae). *Biogeographica* 76 (3):119-124.

Saldarriaga M, Otero R. 2000. Los escorpiones: aspectos ecológicos, biológicos y toxicológicos. *Medunab* 3(7):17- 23.

San Martín PR. 1961. Observaciones sobre la ecología y distribución geográfica de tres especies de escorpiones en el Uruguay. *Fac Hum y Cien Rev Dpto Entomol* 19:175-212.

Trujillo R, Sierra CM. 1995. Caracterización del cerro El Volador. *Planeación Metropolitana* 13:47-52.

