

RESEARCH NOTE

UNA PROBABLE ESTRATEGIA PARA INSEMINAR MAS HEMBRAS EN MACHOS DE *BOTHRIURUS BONARIENSIS* (SCORPIONES, BOTHRIURIDAE)

En los escorpiones, el tiempo que requieren los machos para regenerar los hemiespermatóforos después del apareamiento varía entre las especies (Polis & Sissom 1990). Este puede ser de sólo cuatro días (Benton 1992, 1993) o insumir más de dos semanas (Bücherl 1956; Shulov & Amitai 1958; Peretti 1991). En *Bothriurus bonariensis* (C. L. Koch 1843), especie típica de la región pampeana de Argentina (Peretti 1992, 1995), este proceso demanda entre tres y siete días (Peretti 1993). Recientemente, Matthiesen (1993) ha realizado observaciones sobre la predisposición al cortejo en los machos de *Tityus bahiensis* (Perty 1834), después de extirparles parte de sus hemiespermatóforos, glándulas accesorias e inclusive testículos. Yo sugerí que los machos de *Bothriurus bonariensis* cuya predisposición para cortejar no dependiera del grado de regeneración de los hemiespermatóforos, tendrían alguna ventaja en la inseminación de las hembras sobre los que sí dependen (Peretti 1993). El presente trabajo investiga la conducta sexual que exhiben los machos de esta especie a lo largo del proceso de regeneración de sus hemiespermatóforos.

Se utilizaron un total de 36 machos y 36 hembras capturados entre 1990 y 1993 en la localidad de Mendiolaza, Provincia de Córdoba. Los ejemplares de referencia ("voucher specimens") de este estudio han sido depositados en la Colección de Referencia de la Cátedra de Diversidad Animal I, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. Durante las observaciones la temperatura ambiente osciló entre 24–36 °C. La iluminación provino de una lámpara incandescente (25 W) ubicada a 50 cm de distancia del terrario. A

partir de la culminación de un apareamiento -día 0- y hasta completar el proceso de regeneración (valor previamente registrado en la población: $\bar{x} \pm SE = 5.0 \pm 0.7$ días, $n = 29$) se colocó a cada macho experimental en un terrario de 50 × 50 × 15 cm junto con una hembra receptiva (ésta se reconoce porque antes se probó que aceptaba cortejar), registrándose en cada prueba si el macho realizaba el cortejo y la transferencia espermática.

Todas las pruebas fueron monitoreadas continuamente hasta que la inseminación se realizara o la pareja se separara; todas las conductas se registraron mediante relato grabado en cassettes de audio. Para verificar si la inseminación se efectuó o no, y el tiempo preciso en que ocurrió, se observó bajo lupa al espermatóforo post-inseminación (éste nunca fue comido por el macho o la hembra). Sólo se tuvieron en cuenta los cortejos que nunca se interrumpieron, de otro modo sería considerado erróneamente como un sólo apareamiento si la hembra es nuevamente asida por el mismo macho (en condiciones de campo seguramente ella escaparía).

Para el presente trabajo se disecaron 11 machos con el fin de verificar el estado progresivo de regeneración de sus hemiespermatóforos. Para cada macho experimental se anotó el número total de inseminaciones que realizó durante los 40 días de observaciones. Estos registros se realizaron en diciembre y enero, meses de mayor actividad sexual. En un estudio previo (Peretti 1993) se comprobó que en estos meses no existe variación en la predisposición sexual de los machos; esta variación ocurre a finales de la estación reproductiva -mes de marzo-. Además, nuevas observaciones (Peretti & Castelvetti obs.

Tabla 1.—Valores numéricos de los tres grupos de machos de *Bothriurus bonariensis* que fueron identificados según su receptividad al cortejo durante el proceso de regeneración de los hemiespermatóforos.

Grupo de machos	% en el total de machos ($n = 32$)	% de machos que realizan transfer espermática (por lo menos 1 vez)	No. de inseminaciones	
			Total del grupo de machos	Individual ($\bar{x} \pm SE$)
A	43.7	78.6 (11/14)	19	1.3 ± 0.9
B	31.3	80.0 (8/10)	21	2.1 ± 1.3
C	25.0	87.5 (7/8)	28	3.5 ± 1.7

pers.) indican que en *B. bonariensis* los machos adultos sólo viven una temporada reproductiva.

Al analizar las pruebas de receptividad y disecciones complementarias, se identificaron tres grupos de machos: A) machos que comenzaron a cortejar recién una vez completada la regeneración de los hemiespermatóforos (43.75%); B) machos que comenzaron a cortejar aproximadamente desde la mitad del proceso de regeneración (31.25%), y C) machos que comenzaron a cortejar desde el inicio de la regeneración de los hemiespermatóforos (25%). Existe una cierta graduación intermedia entre estos tres grupos, ya que algunos machos comienzan a cortejar entre el inicio y mitad del proceso de regeneración, en tanto otros lo hacen entre la mitad y el final. En los grupos "B" y "C" (Tabla 1) la mayoría de los machos continuaron cortejando hasta completar la regeneración. Existen diferencias significativas entre el número de inseminaciones conseguidas por los tres grupos de machos al final de la temporada de registro, cuando se los compara de a pares (test de Mann-Whitney: $P < 0.001$). A pesar de que el menor porcentaje de los machos se ajustó al patrón del grupo C (Tabla 1), fueron éstos los que obtuvieron el mayor número de inseminaciones, tanto en su totalidad como individualmente (Tabla 1). Esto fue así, a pesar de que ellos tuvieron que continuar con el cortejo durante varios días hasta completar la regeneración de los hemiespermatóforos.

La duración completa del apareamiento fue significativamente mayor en los machos del grupo C ($\bar{x} = 5.2$ días; $P < 0.002$) que en los

restantes (B: $\bar{x} = 2.7$ días; A: $\bar{x} = 53$ min). No se observó ninguna diferencia en los patrones de conducta (frecuencia de aparición y duración) o su secuencia entre los tres grupos de machos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, queda evidenciado que en *B. bonariensis* los machos no requieren tener ya regenerados sus hemiespermatóforos para intentar cortejar a una hembra. Matthiesen (1968, 1993) ha observado que los machos de *Tityus bahiensis* cortejaban aún después de extirparles los hemiespermatóforos. Dicho autor sugiere que la predisposición sexual podría estar regida principalmente por el estado gonadal y/o por el sistema nervioso central, tal como ocurre en las arañas (Rovner 1967). Sin embargo, considero que todavía no existen datos suficientes para hipotetizar sobre este punto en escorpiones, ya que muy poco se conoce sobre los procesos fisiológicos que controlan las secuencias de comportamiento del cortejo e inseminación.

He podido determinar recientemente en *Zabius fuscus* (Thorell 1877) (Buthidae) que los machos no cortejan si sus hemiespermatóforos están sólo parcialmente regenerados (Peretti 1993). En *B. bonariensis*, existe gran competencia sexual por las hembras (Peretti & Castelvetti obs. no public.); por lo tanto, la estrategia del grupo C posibilitaría a los machos inseminar un mayor número de hembras durante la temporada reproductiva, al asegurar una hembra mucho tiempo antes de que el macho esté en condiciones de formar el espermatóforo.

En la actualidad, en *B. bonariensis* se desconoce si el cortejo en sí mismo o el contacto con una hembra por parte del macho pueden ser factores que aceleren el proceso de regeneración de los hemiespermatóforos. Esta podría ser una explicación alternativa del por qué el grupo C obtuvo un mayor número de inseminaciones en los experimentos. Sin embargo, la duración del apareamiento fue siempre mayor en el grupo C y con un valor casi idéntico al tiempo que demanda la regeneración de los hemiespermatóforos en cualquier macho en ausencia de una hembra; por lo tanto interpreto que no han acelerado a un nivel apreciable la maduración de los hemiespermatóforos.

Deseo agradecer a los Dres. Luis E. Acosta y Emilio A. Maury por la lectura crítica y con-

sejos sobre el manuscrito. A Gladys Isabel Plazas y Enrique A. Páez la colaboración brindada en los viajes de recolección del material. Mi sincero reconocimiento a tres anónimos árbitros por las valiosas críticas y sugerencias que han mejorado este trabajo. Este trabajo fue realizado por medio de una Beca del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) de la República Argentina.

LITERATURA CITADA

- Benton, T. G. 1992. Determinants of male mating success in a scorpion. *Anim. Behav.*, 43:125–135.
- Benton, T. G. 1993. The courtship behaviour of the scorpion, *Euscorpius flavicaudis*. *Bull. British Arachnol. Soc.*, 9:137–141.
- Bücherl, W. 1956. Escorpiões e escorpionismo no Brasil. V. Observações sobre o aparelho reprodutor masculino e o acasalamento de *Tityus trivittatus* e *Tityus bahiensis*. *Mem. Inst. Butantán*, 27:121–155.
- Matthiesen, F. A. 1968. On the sexual behavior of some Brazilian scorpions. *Rev. Brasileira de Pesquisas Med. Biol.*, 1:93–96.
- Matthiesen, F. A. 1993. Loss of hemispermatophores and sexual behavior of *Tityus bahiensis* (Perty, 1834) (Scorpiones, Buthidae). *Israel J. Zool.*, 39:153–155.
- Peretti, A. V. 1991. Comportamiento de apareamiento de *Zabius fuscus* (Thorell) (Scorpiones, Buthidae). *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 62:123–146.
- Peretti, A. V. 1992. El espermatóforo de *Bothriurus bonariensis* (C. L. Koch) (Scorpiones, Bothriuridae). *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 63:125–138.
- Peretti, A. V. 1993. Estudio de la biología reproductiva en escorpiones argentinos (Arachnida, Scorpiones): un enfoque etológico. Tesis Doctoral, Fac. C. Exactas, Físicas y Nat., Univ. Nac. Córdoba, Argentina.
- Peretti, A. V. 1995. Análisis de la etapa inicial del cortejo en *Bothriurus bonariensis* (C. L. Koch) (Scorpiones, Bothriuridae) y su relación con el reconocimiento sexual. *Rev. Arachnol.*, 11:35–45.
- Polis, G. A. & W. D. Sissom. 1990. Life history. Pp. 161–223, *In The biology of scorpions*. (G. A. Polis, ed.). Stanford Univ. Press, Stanford, California.
- Rovner, J. S. 1967. Copulation and sperm induction by normal and palpless male linyphiid spiders. *Science*, 157:835.
- Shulov, A. & P. Amitai. 1958. On the mating habits of three scorpions *Leiurus quinquestriatus* (H. y E.), *Buthotus judaicus* E. Sim. and *Nebo hierochonticus* E. Sim. *Arch. Inst. Pasteur d'Algérie*, 38:117–129.
- Alfredo V. Peretti:** CONICET. Cátedra de Diversidad Animal I, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba. Avda. Vélez Sarsfield 299 (5000), Córdoba, Argentina.

Manuscript received 16 October 1995, revised 6 March 1996.