

**EFFECTO DEL ESTRÉS SOBRE LA CONDUCTA DE CORTEJO Y APAREAMIENTO DE
Rhopalurus junceus (Scorpiones: Buthidae)**

¹ Josefina Cao López y ² Lina Ramos Molina

¹ Dpto. Biología Animal y Humana, Facultad de Biología, 25 No. 455, Habana 10400, Cuba.

Email: jcao@fbio.uh.cu

² Empresa Productos Biológicos Farmacéuticos No.4, Matanzas, Cuba.

Resumen. Se analiza el comportamiento sexual de una pareja bajo condiciones de estrés provocado por: hora de la colecta (mediodía); extracción brusca mediante pinzas y confinamiento en un recipiente con espacio reducido y sustrato irregular; con iluminación constante durante 12 horas. Los animales mostraron retraimiento durante cinco horas, lo que retardó la iniciación del Encuentro que no mostró las unidades de comportamiento habituales bajo condiciones normales: tanteo por parte del macho y hembra sumisa. Ambos sexos mostraron arqueo metasómico individual durante todo el Encuentro. El Paseo duró 45 minutos y no se observaron conductas como estremecimiento postagarre de la hembra, roce de patas y oscilación del metasoma. Se observaron conductas inusuales en la hembra: roce de quelíceros iniciado por ella y empuje. No se produjo inseminación exitosa y durante esta etapa ambos sexos se mostraron muy activos y excitados, mucho más que en la primera fase. Se reafirma que las conductas de arqueo metasómico individual y conjunto son también expresiones de aceptación del cortejo por ambos sexos y no solo manifestaciones ritualizadas de defensa o agresión.

Palabras clave: *Rhopalurus junceus*, cortejo, apareamiento, estrés, biología sexual.

**EFFECT OF THE STRESS ABOUT THE BEHAVIOR OF RETINUE AND MATING OF
Rhopalurus junceus (Scorpiones: Buthidae)**

Abstract. It was analyzed the cause for the sexual behaviour of a couple in stress conditions and these ones were: hour of the collection (noon); abrupt extraction by means of pincers and confinement in a recipient with reduced space and irregular substratum; with constant illumination during 12 hours. The animals showed reserve during five hours that slowed the initiation of the encounter that didn't show the habitual behaviour units under normal conditions: It was heard a sound on the part of the male and submissive female. Both sexes showed individual metasomic arching behaviour during the whole Encounter. The time of Walk was 45 minutes and no was observed behaviours like scream after holding of the female, close contact of paws and oscillation of the metasomic arch were not observed. Unusual behaviours were observed in the female: close contact of initiate *Chelicera* for her and push. Successful insemination didn't take place and during this stage both sexes were shown very active and excited, much more than in the first phase. It is reaffirmed that the behaviours of individual metasomic arch and group are also expressions of acceptance of the retinue for both sexes and not single manifestations of defensive rituals or aggression.

Key word: *Rhopalurus junceus*, retinue, mating, stress, sexual biology.

INTRODUCCIÓN

Rhopalurus Thorell, 1876, es un género neotropical que habita el norte de Sudamérica (Brasil, Colombia, Venezuela) y dos islas de las Antillas Mayores (Cuba y La Española). En Cuba, este género está representado por *Rhopalurus junceus* (Herbst, 1800), *Rhopalurus garridoi* Armas, 1974; *Rhopalurus gibarae* Teruel, 2006; *Rhopalurus granulimanus* Teruel, 2006 y *Rhopalurus melloleitaoi* Teruel y Armas, 2006; todas endémicas.

R. junceus es la especie mejor distribuida por todo el archipiélago cubano y su veneno está siendo investigado debido a las prometedoras propiedades farmacológicas que posee y que lo sitúan como un importante recurso natural que pudiera ser utilizado en el tratamiento de diversas patologías (Cao *et al.*, 1997). Sin embargo, apenas existe información relacionada con su biología sexual y su ecología, tan necesarias cuando se trata de explotarlo como recurso natural útil.

Objetivos: Describir y analizar el comportamiento sexual de una pareja de *R. junceus*, bajo condiciones de estrés.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los escorpiones se colectaron en Bacunayagua Abajo, provincia de Matanzas. Al azar se formó una pareja que se colocó en un cubo plástico de 15 cm de diámetro en el fondo y paredes de 23 cm de altura, con hojarasca como sustrato. Se desconocía en ambos sexos la disposición para efectuar el apareamiento y por supuesto, el estado reproductivo de la hembra.

Las condiciones de estrés fueron:

Horario de la colecta: 12: 00 - 1:30 P.M. (mediodía); se extrajeron los animales mediante pinzas y se mantuvieron a una temperatura ambiental elevada (38 - 40 C°) debido a la exposición solar directa cuando se sacaron de los lugares habituales de refugio. Después de formada la pareja, ésta se mantuvo confinada en un cubo que se colocó en una habitación iluminada con una lámpara fluorescente de 20 watts a 2.5 m de altura sobre el cubo, durante 12 horas.

Para el estudio del cortejo y el apareamiento se aplicó la división en las fases propuestas por Armas (1980, 1986).

Para la identificación de las diversas posturas se tuvieron en cuenta los criterios de Peretti (1991, 1995) y Fonseca (1998) quienes las denominaron unidades de comportamiento.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Unidades de comportamiento observadas.

Desplazamiento individual (DPI) de avance lento y extensión de los pedipalpos (EP) con los dedos abiertos (macho o hembra).

Arqueo individual del metasoma (AMI), (macho o hembra).

Movimiento de peines (MP), macho muy activo.

Desplazamiento conjunto (DPC) (macho y hembra).

Detenimiento individual (DTI) (macho o hembra).

Detenimiento conjunto (DTC), (macho y hembra).

Estremecimiento Pre-Agarre (EPA), macho.

Toma de pinzas (TP), macho, (T1) o (T2).

Arqueo conjunto de metasomas (AMC), (macho y hembra).

Roce con quelíceros (RQ), (macho o hembra) (Fue iniciado por la hembra)

Empuje (Emp), (macho o hembra)

Extensión del metasoma (Emt), macho.

Deposición del espermátforo (DE), (macho y hembra).

Ubicación de la hembra (UB), (macho y hembra)

Acción sobre el espermátforo (AE), (macho y hembra).

Movimientos del primer par de patas (Mp), (macho).

Encuentro. Al cabo de 5 horas de formada la pareja se observaron movimientos de DPI, tanto en la hembra como en el macho, avance lento, AMI ligero del metasoma y EP con los dedos abiertos. Cese del movimiento de DPI en ambos sexos.

Siempre detenido, y previo al agarre de la hembra, el macho realizó estremecimientos (EPA) a intervalos entre 1 y 2 minutos y MP muy activos.

En este Encuentro, la hembra no mostró, en ningún momento, actitud sumisa y los dos sexos se mantuvieron todo el tiempo en AMI; ambas actitudes son indicadoras de predisposición sexual negativa (Fonseca, 1998), lo que sugiere un estado de sobreexcitación o estrés. El macho se inhibe de efectuar el tanteo de la hembra, con el que obtendría la información necesaria del grado de predisposición de ésta para el cortejo (Fonseca, 1998), evitando desatar una postura agresiva en ella. Sin embargo, el macho, de alguna manera, es estimulado a continuar el cortejo, por lo tanto, es evidente la mediación de algún mecanismo químico (feromona) segregado por la hembra que "avisa" al macho que ella está receptiva al cortejo, es decir, hay una segregación selectiva de una feromona y no simplemente un marcaje pasivo por parte de la hembra.

El primer contacto (Mc Alister, 1966) o Encuentro (Armas, 1980,1986) posiblemente es accidental, pero hay evidencias de que en esta etapa pueden segregarse feromonas femeninas (Polis y Sisson, 1990) o transmitirse vibraciones del macho a través del sustrato originadas por el estremecimiento de éste (Armas, 1986; Peretti, 1991) o, a consecuencia del desplazamiento del macho en las cercanías de la hembra.

La demora para que se iniciara esta fase trajo como consecuencia que el sustrato y el ambiente en general no se impregnaran enseguida de la señal química de la hembra, ni que el macho efectuara movimientos de estremecimiento. Este comportamiento apoya los experimentos de Peretti (1995) en el que machos de *Bothriurus bonaerensis* aumentaron significativamente la actividad cuando se colocaron en un recipiente que contuvo durante un tiempo prudencial a una hembra en relación a cuando los colocaron en un recipiente control donde no hubo hembras previamente.

El Encuentro observado duró 45 minutos aproximadamente, se efectuaron seis unidades de comportamiento (DPI, AMI, MP, DTI, EPA, TP), no se apreciaron conductas tales como: golpes con el metasoma, ni roce de agujones, ni tanteo de la hembra por parte del macho, ni postura de hembra sumisa; estas dos últimas conductas fueron descritas por Fonseca (1998) para hembras no gestantes en la fase inicial del cortejo. Esta fase culminó con el agarre de las pinzas de la hembra, pero primero, el macho sujetó la pinza izquierda mediante su pinza derecha y luego ambas pinzas; este último movimiento se efectuó a las 5:45 pm.

Tampoco se detectó emisión de sonido por ninguno de los dos escorpiones, que se conoce, pertenecen a un género que posee órganos estridulantes, por lo que se reafirma la vinculación de esta propiedad con las relaciones agonísticas interespecíficas y no con el cortejo (Fonseca, 1998).

Paseo. El comienzo de esta fase es variable, así como su duración, que según Fonseca (1998) oscila entre 0.5 y 3 minutos. En este caso se sugiere que el alargamiento del comienzo del Paseo, se pudo deber al estrés provocado que mantuvo a los animales inactivos durante varias horas y que alargó también el comienzo de la fase anterior.

En esta etapa del cortejo, la pareja comenzó a girar en círculos, y simultáneamente, el macho empujó a la hembra alejándola, pero sin soltarla, y atrayéndola hacia él, esto lo hizo varias veces seguidas a intervalos entre 1 y 3 minutos, permaneciendo quietos también a intervalos entre 0.5 y 1 minuto. La hembra tomó la iniciativa, empujándolo ella, alejándolo sin soltarse y seguidamente, se acercó a la boca del macho, rozando sus quelíceros con los de él y también el borde anterior del prosoma a intervalos entre 1 y 3 minutos. Los metasomas en ambos sexos están arqueados y se rozan ligeramente. Esta conducta de "besuqueo" (Armas, 1986) es poco frecuente en las hembras (según Fonseca, 1998), sin embargo, en este caso es la hembra quien inicia esta conducta.

El macho vuelve a empujar a la hembra moviendo su cuerpo hacia delante y hacia atrás. La hembra retrocede, aunque en ocasiones se resiste a ser empujada.

El macho extiende el metasoma, hasta el segmento caudal IV, paralelo y ligeramente apoyado en el sustrato, de esta forma, retrocede empujado por la hembra, que mantiene el metasoma arqueado, hasta que el metasoma del macho choca con la pared del recipiente. Como la hembra sigue empujando, el metasoma del macho se eleva verticalmente por la pared del recipiente, hasta un momento en que él vuelve a tomar la iniciativa y empuja a la hembra, empleando el último segmento metasomal como punto de apoyo para detener con fuerza el empuje de su pareja.

Después el macho levanta ligeramente el prosoma y mueve el primer par de patas alternadamente durante 1 o 2 segundos, repitiendo el movimiento tres veces más, y sin soltar a la hembra, que permanece quieta.

Con la abertura genital despegada del suelo, el macho va elevando aún más el mesosoma, retrocede ligeramente y deposita el espermatóforo, que queda pegado por su parte basal y ligeramente inclinado, al sustrato, en este caso se trata del envés de una hoja. Han transcurrido 35 minutos desde que comenzó el Paseo y se han observado

Culminación. El macho retrocede aún más, con el mesosoma elevado y el metasoma extendido. Con este movimiento atrae a la hembra hacia el espermatóforo, y con movimientos bruscos, trata de colocarla sobre éste. La hembra coopera en esta acción, pero no logra "sentarse" sobre el espermatóforo. El macho repite la operación varias veces para conducir y sentar a la hembra sobre el espermatóforo, pero falla. Entonces, ambos, sin soltarse, se alejan unos centímetros del lugar donde está depositado el espermatóforo y se quedan quietos durante 25 minutos. Pasado este tiempo, el macho, que no ha soltado a la hembra, la hala de nuevo hacia él con el ánimo de comenzar otra vez el cortejo. La hembra se resiste. Un nuevo intento del macho halando a la hembra, facilita que sus quelíceros queden muy cercanos, entonces, él roza con sus quelíceros los de la hembra ("besuqueo"), en esta posición se quedan de nuevo muy quietos durante una hora (hasta las 7:30 pm.) en que comienzan de nuevo a moverse. El macho conduce a la hembra hacia el lugar donde está el espermatóforo y después de varios intentos fallidos, se alejan.

El apareamiento fue interrumpido por la vía natural ya que la hembra no pudo "sentarse" sobre el espermatóforo e introducir el paquete de esperma a través de su abertura genital, sin embargo, no se opuso en ningún momento a que el macho se ubicara de nuevo sobre el espermatóforo y que accionara sobre éste.

El macho en ningún momento soltó a la hembra, a la que mantenía agarrada por sus pinzas, y después de 1 hora comenzó un nuevo cortejo, al que la hembra se mostró receptiva. En este intento, tanto los movimientos del macho como los de la hembra fueron más lentos, hasta que desistieron, se alejaron y permanecieron quietos y agarrados por las pinzas por más de 12 horas.

Esta conducta demuestra que el macho de *R. junceus* es capaz de detectar si ha ocurrido inseminación o no a través de la respuesta de la hembra y no por la liberación del flagelo, esto permitió que el macho continuara realizando los movimientos de inseminación que podrían haber conducido a una transferencia espermática exitosa, que sería realmente el mecanismo que debe indicarle al macho que la hembra ha quedado inseminada y por lo tanto, que él debe alejarse, para no ser víctima del canibalismo.

En esta conducta de cortejo descrita, que se puede considerar accidental y estresante por la forma en que se formó y mantuvo a la pareja, no se observó un comportamiento agresivo entre los individuos, excepto el arqueo conjunto de los metasomas, pero que es también un síntoma de aceptación del cortejo por ambos sexos, y no sólo una conducta ritualizada de comportamiento de defensa o agresión según señaló Peretti (1991).

Esta conducta también apoya la idea de que los machos, aún sin regenerar sus espermatóforos se muestran receptivos a cortejar (Fonseca, 1998); es el caso de este macho, que fisiológicamente no puede emprender una nueva inseminación, sin embargo, persiste e invita a la hembra a continuar el cortejo.

La quietud y el largo período en que permanecieron ambos animales, sin el macho soltar el agarre, después de varios intentos fallidos de inseminación, avalan los resultados similares obtenidos por Matthiensen (1968,1993) para escorpiones a los que se les extirparon los hemiespermatoforos y/ o las glándulas accesorias y por Peretti (1996) y Fonseca (1998) con machos recién apareados.

El macho desarrolla una estrategia reproductiva relacionada con la competencia sexual entre los machos, conducta expresada por Peretti (1996) que "facilitaría" la inseminación de más hembras.

CONCLUSIONES

1. El estrés provocó alargamiento del Encuentro, primera fase del cortejo.
2. La hembra mantuvo todo el tiempo AMI, sin GM ni RA.
3. La hembra no se mostró sumisa (HS) nunca.
4. El macho no mostró EPA ni EPOA, ni TAN.
5. No se produjo inseminación (Culminación), a pesar de los esfuerzos que realizó la pareja para lograr el éxito de esta etapa. Por lo tanto, tampoco se produjo Postapareamiento.
6. No se observó un comportamiento agresivo entre los individuos, excepto el arqueo conjunto de los metasomas, pero que es también un síntoma de aceptación del cortejo por ambos sexos, y no sólo una conducta ritualizada de comportamiento de defensa o agresión.

7. Se reafirma la idea de que los machos, aún sin regenerar sus espermatozoides, se muestran receptivos a cortejar

REFERENCIAS

1. Armas, L.F. de 1980. Aspectos de la biología de algunos escorpiones cubanos. **Poeyana**, 211: 16-22.
2. Armas, L.F. 1986. Biología y morfometría de *Rhopalurus garridoi* Armas (Scorpiones: Buthidae). **Poeyana**, 333: 2-7.
3. Cao, J.; F. Rivera; J. Bello 1997. Algunos aspectos bioecológicos y farmacológicos del veneno crudo procedente de dos especies de escorpiones cubanos. **Resúmenes. IV Simposio de Zoología**, La Habana, p. 70.
4. Fonseca, E. H. 1998. Biología sexual de *Rhopalurus junceus* (Herbst) (Scorpiones : Buthidae): conducta de cortejo y apareamiento. **Trabajo de Diploma. Facultad de Biología**, Universidad de La Habana. 47 p. (Inédito).
5. Matthiesen, F.A. 1968. On the sexual behavior of some brazilian scorpions. **Rev. Brasileira de Pesquisas Med. Biol.** 1(2): 93-96.
6. Matthiesen, F.A. 1993. Loss of hemispermatophores and sexual behavior of *Tityus bahiensis* (Perty, 1834) (Scorpiones, Buthidae). **Israel J. Zool.** 39: 153-155.
7. McAlister, W.H. 1966. The mating behavior of *Centruroides vittatus* Say (Arachnida: Scorpionida). **Texas J. Sci.** 17(3): 307-312.
8. Peretti, A.V. 1991. Comportamiento de apareamiento de *Zabius fuscus* (Thorell) (Buthidae, Scorpiones) **Bol. Soc. Biol. de Concepción.** 62: 123- 146.
9. Peretti, A.V. 1995. Análisis de la etapa inicial del cortejo de *Bothriurus bonaerensis* (C.L. Koch) (Scorpiones, Bothriuridae) y su relación con el reconocimiento sexual. **Revue Arachnologique.** 11(4): 35-45.
10. Peretti, A.V. 1996. Una probable estrategia para inseminar más hembras en los machos de *Bothriurus bonaerensis* (Scorpiones, Bothriuridae). **J. Arachnol.** 42(2): 167-169.
11. Polis, G.A; W.D. Sissom. 1990. **Life history in the biology of scorpions** (Polis, G.A. ed.) Stanford Univ. Press. California. Pp.161-223.