

OBSERVACIONES SOBRE ALGUNOS ASPECTOS DEL COMPORTAMIENTO DEPREDADOR EN CONDICIONES NATURALES Y EN CAUTIVIDAD DE LA SERPIENTE DIURNA *Mastigodryas pleei* (DUMERIL, BIBRON y DUMERIL 1854)

OBSERVATIONS ON SOME ASPECTS OF THE PREDATORY BEHAVIOR OF THE DIURNAL SNAKE *Mastogodryas pleei* (DUMERIL, BIBRON and DUMERIL 1854) HELD IN NATURAL AND CAPTIVE CONDITIONS

MENDOZA, R. JUAN SALVADOR^{1*} Biol., RODRÍGUEZ, S. NATALIA¹ Biol.

¹ Fundación Kamajorú. Barranquilla, Colombia.

* Correspondencia: juansalvador@kamajoru.org

Recibido: 07-04-2010; Aceptado: 11-08-2010.

Resumen

Se evaluaron algunos aspectos del comportamiento depredador de la serpiente diurna *Mastigodryas pleei* frente a dos tipos de presa: mamíferos (ratón de laboratorio) y lagartos (*Cnemidophorus lemniscatus*), cuantificando la duración de cada paso en la secuencia de depredación y midiendo variables como el número de movimientos de la lengua (tongue flicks), latencia de ataque, distancia de ataque y posición de la mordida sobre el cuerpo de la presa. Se encontró que la máxima distancia de ataque para este colúbrido diurno varía dependiendo de la naturaleza de la presa. La máxima distancia de ataque registrada (12 cm) desplegada durante el ataque a un lagarto y la mínima (3 cm) desplegada a un ratón. La distancia de ataque puede estar relacionada con el reconocimiento de un peligro potencial atribuido a las características de una presa, exhibiendo tácticas diferenciales de aproximación y captura para atacar presas inofensivas o presas potencialmente peligrosas. Este hecho se evidencia durante la secuencia de depredación en el lugar específico en donde se propicia la mordida y la distancia relativa del ataque. Los tiempos de cada paso en la secuencia y el número de movimientos de lengua no mostraron diferencias significativas entre tratamientos.

Palabras clave: serpiente diurna, *Mastigodryas pleei*, depredación, comportamiento.

Abstract

Mastigodryas pleei predatory behavior was evaluated depending on two prey types, rodents (lab mice) and lizards (*cnemidophorus lemniscatus*). For each treatment the time duration of each phase of the predation sequence, number of tongue flicks, attack latency, attack distance and bite position on the prey's body were recorded. The findings show that the maximum striking distance varies

depending on the nature of the snake's prey. Overall maximum striking distance recorded (12cm) was triggered in an attack directed to a lizard and the minimum striking distance (3cm) was observed when prey was a lab mouse. Striking distance may be related with the recognition of potential danger attributed to prey characteristics. Different capture and approach tactics are employed to attack harmless or potentially dangerous prey; this was evidenced during the predation sequence, specifically in the bite position on the prey's body and relative striking distance. Time duration of each phase in the sequence and number of tongue flicks showed no significant differences between treatments.

Key words: diurnal snake, *Mastigodryas pleei*, predation, behavior

Introducción

El género *Mastigodryas* Amaral 1934 posee una amplia distribución geográfica habitando a través de las Américas, desde el sur de México hasta el norte de Argentina y algunas islas continentales y oceánicas. Actualmente se encuentran 12 especies válidas para el género, existiendo seis especies registradas para Colombia (SANCHEZ *et al.*, 1992; MONTINGELLI, 2009). *M. pleei* se encuentra a lo largo de las zonas áridas de Panamá, Colombia y Venezuela incluyendo las islas Margarita y Testigos (PETERS, 1970), se caracteriza por ser una serpiente diurna que forrajea activamente, agresiva, y de difícil captura. La dieta de esta especie no ha sido estudiada pero constituye en su mayoría lagartos, pequeños mamíferos y anfibios (MENDOZA J.S Obs. pers.) presentando una preferencia evidente por lagartos heliófilos a diferencia de otras especies cuya preferencia son las ranas como *M. bifossatus* (LEITE *et al.*, 2007).

Las serpientes poseen distintos sentidos que les permiten juzgar atributos de sus presas. Entre estos se destaca la presencia de quimiorreceptores; el órgano vomeronasal u órgano de Jacobson, permite el análisis químico de las moléculas del aire y sustrato por medio de la recepción de partículas con cada movimiento de la lengua "Tongue flick". En cuanto a este sentido, existe un fuerte componente genético propenso a la variabilidad geográfica que se expresa en el grado de reacción frente a distintas presas y la variación en preferencias dietarias (COOPER *et al.*, 1990), presentando respuestas diferenciales hacia los olores provenientes de presas diferentes (PETERSON, 1989). Adicionalmente, los colúbridos diurnos al ser depredadores activos requieren de una buena visión, por lo cual presentan mecanismos que han permitido agudizarla como la aparición de

lentes pigmentados y modificaciones en la fovea, estas innovaciones en la estructura ocular permiten a estas serpientes identificar objetos con claridad a una distancia relativa (WALLS, 1931).

La manipulación de las presas por parte de serpientes aglifas no constrictoras se realiza por medio de una serie de comportamientos simples donde la serpiente ejerce con la boca compresión sobre la presa causándole dificultades para respirar resultando en su eventual muerte. El uso de la mandíbula limita la fuerza ejercida sobre dos superficies opuestas, es decir matar una presa con la presión ejercida solo por las mandíbulas es una tarea energéticamente costosa y requiere que el sitio donde se propicie el ataque la inmovilice adecuadamente (BEALOR *et al.*, 2007). Las serpientes suelen exhibir cambios en su comportamiento ligados a los tipos de presa, la forma en la que ésta se manipula varía dependiendo de características morfológicas (DEQUIEROZ, 1984). Como consecuencia de la cercana interacción entre las señales estímulo y los mecanismos de percepción, la evolución de las capacidades de percepción debe darse bajo un mecanismo que permita la formación selectiva de imágenes de búsqueda sintonizando distintos canales aferentes dependiendo del tipo de presa, resultando en cuadros etológicos distintos que involucran tácticas de captura diferenciales (CURIO, 1976). Estos patrones selectivos se verán influenciados por la frecuencia de encuentro entre un depredador y su presa y por el peligro potencial que represente ante el depredador (ONKONBURI *et al.*, 1995; BRODIE *et al.*, 1999). En la presente investigación se evaluaron algunas de las características de las secuencias de depredación observadas en cautividad discutiendo aquellos eventos evidenciados en campo sobre individuos de *M. pleei*, describiendo el comportamiento del depredador frente a dos tipos de presas vertebradas.

Materiales y métodos

Se realizaron observaciones en campo sobre la actividad de esta serpiente durante los meses de abril y junio de 2009 en la reserva “Chicamocha” propiedad de la fundación Pro-aves ubicada en el municipio de Zapatoca (06°49' N, 073°12' O) departamento de Santander; y durante junio y octubre de 2009 en el municipio de Tubará, Corregimiento de Corrales de san Luis Beltrán, departamento del Atlántico (10°53'N, 75°00'O). En dichas oportunidades se logró evidenciar tres eventos de depredación naturales involucrando lagartos de los géneros *Cnemidophorus* y *Gonatodes*. Adicionalmente se mantuvieron cautivas seis serpientes en encierros de plástico de 70 X 40 cm durante un período de siete meses donde fueron alimentadas regularmente con ratones de laboratorio y lagartos (*C. lemniscatus*). Previo a la toma de datos se estandarizó el tamaño de

las presas, los lagartos fueron todos *C. lemniscatus* que no sobrepasaran los 10 cm de Longitud rostral cloacal (LRC) y no menores de 5 cm LRC; y ratones de laboratorio que fueran exactamente de 8 cm de longitud cuerpo (LC). Para realizar las observaciones, se utilizó un refugio que fue escogido debido a que se observó con anterioridad que resultaba de “preferencia” por parte de las serpientes, las cuales ingresaban dentro de esta guarida de manera voluntaria. El refugio lo constituía una fruta seca de totumo, modificada al cortarla por la mitad dejando una “tapa removible” que pudiera retirarse con facilidad desde la parte superior del terrario. El refugio de totumo fue necesario debido a que permitió tener a las serpientes en un punto fijo desde el cual se inicia la secuencia de depredación, además de facilitar la manipulación del experimento sin causar alteraciones extremas sobre el comportamiento del animal. Dicho refugio fue ubicado al extremo del terrario, mientras este se encontraba previamente tapado con láminas de cartón para que el animal no se alterara por nuestros movimientos. Luego de comprobar que la serpiente se encontrara dentro del totumo se espero un tiempo adicional de “acomodación” de 10 min, a continuación se retiró la tapa superior del refugio, esperando 5 min adicionales. Pasado el tiempo de “acomodación” se procedía a introducir el ratón en el extremo opuesto.

Utilizando un cronometro electrónico para PC (Cool Timer 2.2) , se cuantificó el tiempo de detección como el tiempo desde que se introduce la presa hasta el tiempo cuando la serpiente cambia su orientación, y la latencia de ataque como el tiempo existente entre la detección y el ataque. Durante las observaciones se contaron además el número de movimientos de la lengua y se midió la distancia efectiva de ataque anotando la posición de la mordida sobre el cuerpo de la presa. Se realizaron en total 11 eventos de depredación con ratones y 12 con lagartijas, y sobre los datos obtenidos de tiempo de detección, latencia de ataque y movimientos de lengua (TF) se realizó una prueba ANOVA de una sola vía utilizando el programa Sigma Stat versión 2.03 (FOX *et al.*, 1995) para evaluar diferencias significativas entre tratamientos.

Resultados

Las observaciones realizadas en campo muestran que los lagartos depredados fueron perseguidos hábilmente y capturados por la porción posterior del cuerpo mientras estos intentaban huir, los lagartos en dos de las tres observaciones intentaron defenderse mordiendo a la serpiente, este evento pudo ser registrado fotográficamente en una ocasión (Fig. 1).

En las pruebas realizadas en cautividad las serpientes despliegan un ataque veloz desde una distancia mayor cuando la presa se trata de un lagarto, capturándolos con mayor frecuencia por la porción posterior del cuerpo (abdomen y porción caudal-cloacal) (Fig. 1, 2), en muy pocas ocasiones asestando en la cabeza del animal. Con presas endotérmicas (ratones) se observó que los ataques registrados eran dirigidos con mayor frecuencia hacia la parte anterior (regiones cefálicas, torácicas y cervicales) (Fig. 2), sitios en donde la presa fue subyugada completamente sin poder defenderse con las mandíbulas.



Figura 1. Regiones corporales sobre las cuales se realiza el ataque sobre presas ecto-térmicas (lagartos): (1) caudal- abdominal (fotografía tomada en condiciones naturales cortesía de Jorge Parra) (2) cervical (fotografía cortesía de Gerson peñuela), (3) cloacal- caudal. Nótese que en todas las fotografías la cola de *C. lemniscatus* ha sido afectada antes de que se sostenga de manera correcta a la presa y también los mordiscos defensivos realizados por estos lagartos (1,3).



Figura 2. Regiones corporales sobre las cuales se realiza el ataque con mayor frecuencia sobre presas endotérmicas (ratones) (1) torácica, (2 y 3) cefálica

La distancia del ataque difiere para ambos tratamientos. En el caso de lagartijas esta fue en promedio de 9,09 cm, para este caso la serpiente despliega un salto

ágil que dirige al ataque, en el caso de ratones la distancia promedio es menor (5,2 cm) con una aproximación dirigida hacia la región donde se efectúa la mordida. El resultado de la prueba ANOVA para cada una de las variables muestra que el número promedio de movimientos de lengua (TF) es prácticamente indistinguible entre los dos tratamientos ($p=0,33$) (Fig. 3). Pese a las diferencias en las distancias, los tiempos de detección y latencia de ataque no presentan diferencias significativas entre tratamientos ($P=0,79$ y $P=0,44$) (Figs. 4 y 5).

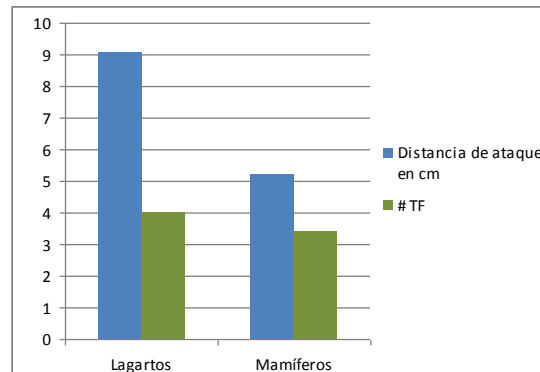


Figura 3. Valor promedio de la distancia de ataque en cm. y número promedio de movimientos de la lengua (TF) para cada tratamiento ($P=0,33$)

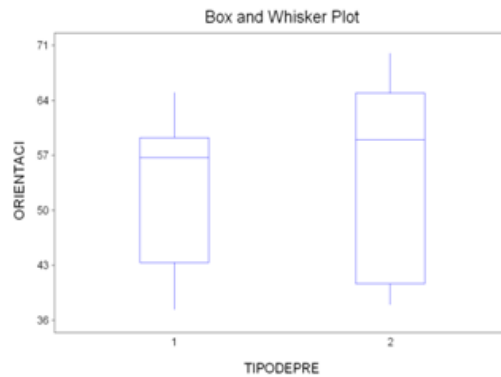


Figura 4. Gráfico de la prueba ANOVA sobre los datos de tiempo en segundos de la orientación de la serpiente en cautiverio ($P= 0,79$) 1= Ratón, 2= Lagarto

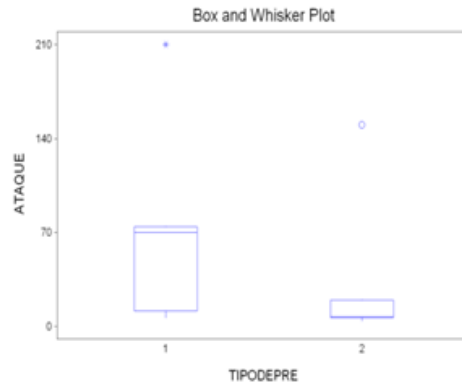


Figura 5. Gráfico de la prueba ANOVA sobre los datos de latencia de ataque en segundos de las serpientes en cautiverio. ($P= 0,44$) 1= Ratón, 2= Lagarto

Las diferencias en las distancias del ataque se relacionan con la posición de la mordida, los ratones son atacados sobre la región torácica, cuello y cervicales incluyendo la región cefálica en especial el rostro del animal (Fig. 2.). Cuando la presa es un lagarto, las serpientes se “abalanzan” desde una distancia mayor sobre estos en un intento por sujetarlos de cualquier parte del cuerpo, en dicho caso las lagartijas reaccionan al ataque intentando huir por lo que en muchas ocasiones la serpiente sujeta sus quebradizas colas posibilitando su escape. En el caso de ser sujetadas por el cuerpo, las lagartijas muerden a la serpiente sin causar reacción alguna sobre el depredador (Fig. 1). En cuanto al número de mordeduras de acuerdo con las diferentes regiones del cuerpo, se presenta la Fig. 6, en donde se evidencian las diferencias entre los dos tipos de presas ensayadas.

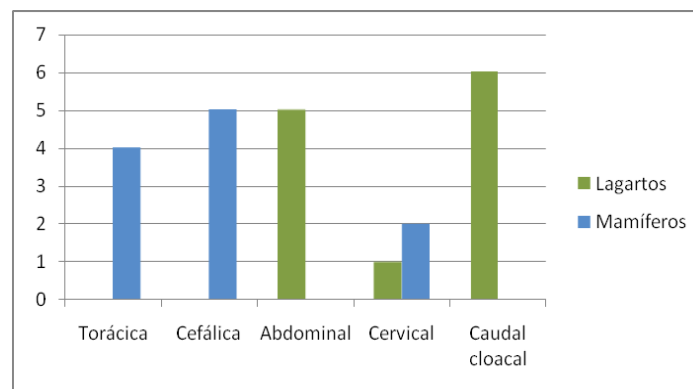


Figura 6. Número promedio de mordidas efectuadas en distintas regiones del cuerpo de la presa

Discusión

La secuencia de depredación no exhibe diferencias significativas entre tratamientos, ambas presas son detectadas y atacadas dentro de tiempos similares. Las diferencias recaen en las características del ataque. Los lagartos son atacados a distancias mayores (Valmin=7 cm, Valmax=12 cm, StdDev= 2,289) mientras que con ratones los ataques se realizan en la proximidad de la presa (Valmin=3 cm, Valmax=10 cm, StdDev = 2,77). La posición de la mordida sobre presas endotérmicas potencialmente peligrosas cumple con tres características del ataque de una serpiente aglifa no constrictora: subyugar, inmovilizar y asfixiar rápidamente (BEALOR *et. al.*, 2007). Es por esto que la aproximación permite juzgar una distancia segura para asestar un ataque certero impidiendo cualquier forma de peligro potencial ejercido por los afilados incisivos de un roedor. Observaciones similares se han realizado sobre el colúbrido *Pituophis melanoleucus*, el cual ataca a presas endotérmicas con mordiscos dirigidos hacia la cabeza y el cuello, regiones donde se facilita asfixiarlas con las mandíbulas (DEQUEIROZ, 1984).

En la mayoría de los eventos depredatorios realizados sobre lagartijas, las serpientes tragan las presas estando vivas, mientras que con ratones las serpientes los sostienen hasta que estos no respiren. La característica de tragar presas ectotérmicas mientras están aún vivas se ha descrito en otras especies de colúbridos como *Elaphe quadrivirgata* y parece estar asociada con presas relativamente inofensivas (MORI ,1991).

Durante la fase de captura y manipulación en la secuencia de depredación existe una cercana intimidad entre el depredador y su presa en donde la presa puede exhibir defensas de carácter terciario como la autotomía o mordiscos defensivos dirigidos a órganos vulnerables (BRODIE *et al.*, 1999), por lo cual la selección natural deberá actuar positivamente sobre aquellos individuos que identifiquen de antemano peligros que pongan en riesgo órganos importantes como los ojos, que en cuyo caso de ser dañados pueden comprometer negativamente la aptitud Darwiniana del individuo (ONKONBURI *et al.*, 1995). Es así como el depredador se verá forzado a desarrollar dos tipos de respuestas frente a presas peligrosas; la completa evasión, o el aumento en la eficiencia de las habilidades para la explotación de este recurso (BRODIE *et al.*, 1999). En *M. pleii*, la aproximación cercana y la correcta manipulación impiden cualquier forma de defensa por parte de presas peligrosas, manipulando presas inofensivas sin precaución alguna y atacándolas a una distancia relativa mayor. Se conoce que en otras especies de colúbridos diurnos como *Elaphe obsoleta*, la visión les permite percibir claves visuales de presas que se encuentren relativamente distantes permitiendo la evaluación del peligro potencial (MULLIN *et al.*, 2009).

En el presente estudio se resalta que las serpientes poseen estados motivacionales disparados por características de la presa como la forma, olor, sabor y movimientos estereotípicos. Distintos tipos de presa disparan distintas tácticas de captura (CURIO, 1976). Las serpientes que poseen una excelente visión son capaces de juzgar la naturaleza de sus presas a partir de la interacción de claves visuales y olfativas (TEATHER, 1991).

Hallazgos anteriores demuestran que los colúbridos aglifos pobres en constricción manipulan de manera distinta a presas de la misma especie pero de tamaños diferentes (MORI, 1991), por lo cual se recomienda que se debe incluir en el desarrollo de futuras investigaciones, distintos tamaños de presa para cada tratamiento, adicionalmente contando con un mayor número de serpientes y de ensayos en cautiverio. Se observó que estas serpientes mueren en cautividad cuando son sobre alimentadas (en especial cuando son sobre alimentadas con roedores) por lo cual durante el tiempo de investigación se realizaron pocas observaciones. Estandarizar el tamaño de las lagartijas fue dispendioso y limitó la toma de datos comparativos. Para calcular el tiempo de duración de cada fase en la secuencia de depredación con una mayor precisión, se debe contar con equipos especializados como cámaras de alta velocidad (fotografía estroboscópicas) que permitan medir con exactitud los tiempos de desplazamiento para el ataque en distancias menores a 12 cm, con este tipo de tecnología existe mayor probabilidad de encontrar diferencias significativas entre tratamientos.

Agradecimientos

A los biólogos Jorge Parra y Marcela Beltrán por permitirnos participar del desarrollo del inventario herpetológico de la reserva Chicamocha y proveer la única fotografía de un evento en contexto natural, el Biólogo Gerson Peñuela por colaborar con su fotografía. A las comunidades del corral de san Luis, Tubará, Atlántico y Zapatoca Santander por su hospitalidad, al herpetólogo José Rances Caicedo por sus valiosos comentarios y al veterinario Miguel Ángel Mendoza por su colaboración en la toma de datos de ejemplares cautivos, queremos en especial agradecer al Dr. Jaime De la Ossa por sus comentarios editoriales y por permitirnos contribuir en RECIA.

Referencias

BEALOR, M.T.; SAVIOLA, A.J. 2007. Behavioural complexity and prey handling ability in snakes: gauging the benefits of constriction. *Behaviour* 144(8):907-929.

BRODIE, E.D.; BRODIE, E.D. jr. 1999. Predator- prey arms races, asymmetrical selection on predators and prey may be reduced when prey are dangerous. *Biosciences* 49(7):557-568. <http://faculty.virginia.edu/brodie/edb3pdfs/Arms%20races%20Bioscience%201999.pdf>.

COOPER, W.E.; BUTH, D.G.; VITT, L.J. 1990. Prey odor discrimination by ingestively naive coachwip snakes (*Masticophis flagellum*). *Chemoecology* 1(1): 86-89. <http://www.springerlink.com/content/r402414145437734/>.

CURIO, E. 1976. *The ethology of predation*. Springer Verlag. Berlin Heidelberg, New York.

DEQUIEROZ, A. 1994. Effects of prey type on the handling behaviour of the bull snake, *Pituophis melanoleucus*. *Journal of Herpetology* 18(3):333-336. <http://www.jstor.org/pss/1564088>.

FOX, E.; SHOTTON, K.; ULRICH, C. 1995. *SigmaStat statistical software*, version 2.03 User's manual. Jandel Corp San Rafael, CA.

LEITE, P.T.; DE-NUNES, S.; CECHIN S.Z. 2007. Dieta e uso de hábitat da Jararaca do-brejo, *Mastigodryas biffosatus* (Serpentes colubridae) em domínio subtropical do Brazil. *Revista brasileira de Zoología* 24(3): 729-734.

MONTINGELLI, G.G. 2009. Revisão taxonômica do gênero *Mastigodryas* Amaral, 1934 (Serpentes: Colubridae). Tesis doctoral Instituto de Biociencias, Brasil.

MORI, A. 1991. Effects of prey type and sized on prey handling behavior in *Elaphe quadrivirgata* .*Journal of Herpetology* 25(2):160-166.

MULLIN, S.J.; COOPER, R.J. 1998. The Foraging Ecology of the Gray Rat Snake (*Elaphe obsoleta spiloides*) Visual Stimuli Facilitate Location of Arboreal Prey. *American Midland Naturalist* 140(2):397-401.

ONKONBURI, J.; FORMANOWICZ, D.R. 1995. Prey choice by predators: effect of prey vulnerability. *Ethology Ecology & Evolution* 9:19-25

PETERS, J.; OREJAS-MIRANDA, B. 1970. Catalogue of the neo-tropical squamata Part I: Snakes. *Smithsonian Inst. Bull.* 297:1-341

SÁNCHEZ, H.; CASTAÑO, O.; CÁRDENAS, G. 1992. Diversidad de los Reptiles en Colombia. Págs.227-326, en: *Colombia Diversidad Biótica I*. Rangel, O (ed.). Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá.

TEATHER, K.L. 1991. The relative importance of visual and chemical cues for foraging in new born blue striped garter snakes (*Thamnophis sirtalis similis*), Behaviour 117:3-4

WALLS, G.L.; JUDD, H.D. 1933. The intra-ocular colour filters of vertebrates. The British Journal of Ophthalmology 17(11):641-675.