

## EL SISTEMA REPRODUCTIVO DE *Macrolampis palaciosi* Zaragoza-Caballero, 2012 (COLEOPTERA: ELATEROIDEA: LAMPYRIDAE)

Yara Maquitico-Rocha✉ y Hortensia Carrillo-Ruiz

Laboratorio de Entomología, Facultad de Ciencias Biológicas, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Blvd. Valsequillo y Av. San Claudio s/n, edificio 112-A, Ciudad Universitaria, Jardines de San Manuel. C. P. 72570. Puebla, Puebla.

✉ Autor de correspondencia: [yaramaquitico@gmail.com](mailto:yaramaquitico@gmail.com)

---

**RESUMEN.** Se describe por primera vez el sistema reproductivo de hembras y machos de *Macrolampis palaciosi*. El sistema reproductivo de las hembras está formado por un par de ovarios, dos oviductos laterales, un oviducto común, una bursa copulatrix, una espermateca con su glándula y una vagina rodeada por cuatro pares de placas cuticulares. El sistema reproductor de los machos consiste en un par de testículos, dos vasos eferentes, dos vasos deferentes, una vesícula seminal, cuatro pares de glándulas accesorias y un conducto eyaculador que termina en el gonoporo dentro del edeago.

**Palabras clave:** Anatomía, Photininae, luciérnagas.

### The Reproductive System of *Macrolampis palaciosi* Zaragoza-Caballero, 2012 (Coleoptera: Elateroidea: Lampyridae)

**ABSTRACT.** It is described for the first time the reproductive system of females and males of *Macrolampis palaciosi*. The reproductive system of females is formed by a pair of ovaries, two lateral oviducts, a common oviduct, a *bursa copulatrix*, a spermatheca with its gland and a vagina surrounded by four pairs of cuticular plates. The reproductive system of the males consists of a pair of testicles, two efferent vessels, two vas deferens, a seminal vesicle, four pairs of accessory glands and an ejaculatory duct that ends in the gonoporo inside the edeago.

**Key words:** Anatomy, Photininae, fireflies.

---

### INTRODUCCIÓN

La superfamilia Elateroidea, incluye 11 familias distribuidas tanto en el Continente Americano como en el Viejo Mundo. En América, su rango de distribución es amplio, desde el sur de Canadá hasta el norte de Argentina, concentrando su mayor diversidad entre los paralelos 45° N y 38° S. Su aparición se asocia a la época de lluvias en la que se vuelven sumamente abundantes, su desarrollo larval se lleva a cabo en el suelo a algunos centímetros de profundidad, en la hojarasca, debajo de la corteza de los troncos o en ellos cuando están en descomposición, este estado del desarrollo toma más tiempo que su estado adulto, el que usualmente pasan sin probar alimento sobre la vegetación, desde donde emiten feromonas como atrayente sexual (Zaragoza-Caballero y Pérez-Hernández, 2014). Los lampíridos (Lampyridae) se encuentran dentro de esta superfamilia y al igual que los fengódidos, poseen una característica considerada ancestral la bioluminiscencia, la cual es útil en la comunicación sexual de los adultos y como señal de advertencia en estado larval o bien para atraer a sus presas (Lloyd, 1965).

Dentro de la familia Lampyridae, se encuentra la subfamilia Photininae la cual incluye al género *Macrolampis* Motchulsky, 1854 que se compone de 32 especies distribuidas en la región Neotropical; América del Sur posee la mayor riqueza y en México se han reportado cinco especies: *Macrolampis angustilineata* Pic, 1940; *Macrolampis durangona* Pic, 1930; *Macrolampis infirma* (Gorham, 1884); *Macrolampis producta* (Gorham, 1881) y *Macrolampis palaciosi* Zaragoza-Caballero, 2012. Las especies del género se caracterizan por presentar el cuerpo alargado, casi paralelo, sus élitros son de seis a ocho veces más largos que anchos y éstos

a su vez son de cuatro a seis veces más largos que el pronoto. Comparten con otros dos géneros de la subfamilia (*Ellychnia* Blanchard, 1845 y *Photinus* Laporte, 1833) la peculiaridad de presentar en la parte basal del lóbulo medio de la genitalia, un par de excrecencias dorso-laterales (Zaragoza-Caballero, 2012).

Las especies de este género juegan un papel importante dentro de la cadena trófica de los ecosistemas que habitan ya que los lampíridos, son depredadores esenciales cuando se encuentran en estado larval (Lloyd *et al.*, 1989). Además, estos insectos son considerados bioindicadores debido a su poca tolerancia a la perturbación de su hábitat (Madruga, 2011).

El género *Macrolampis*, es muy semejante morfológicamente al género *Photinus*, lo que ha llevado a confundirlos, ya que ambos presentan áreas luminosas en los últimos esternitos (Branham y Wenzel, 2003) y excrecencias dorso-basales que se presentan en el lóbulo medio del edeago de los machos (Zaragoza-Caballero 2012, 2017). Por lo que el objetivo de este trabajo es contribuir al conocimiento sobre del género *Macrolampis* al describir el sistema reproductivo de los machos y hembras de *M. palaciosi* y proporcionar caracteres anatómicos útiles en la sistemática del grupo.

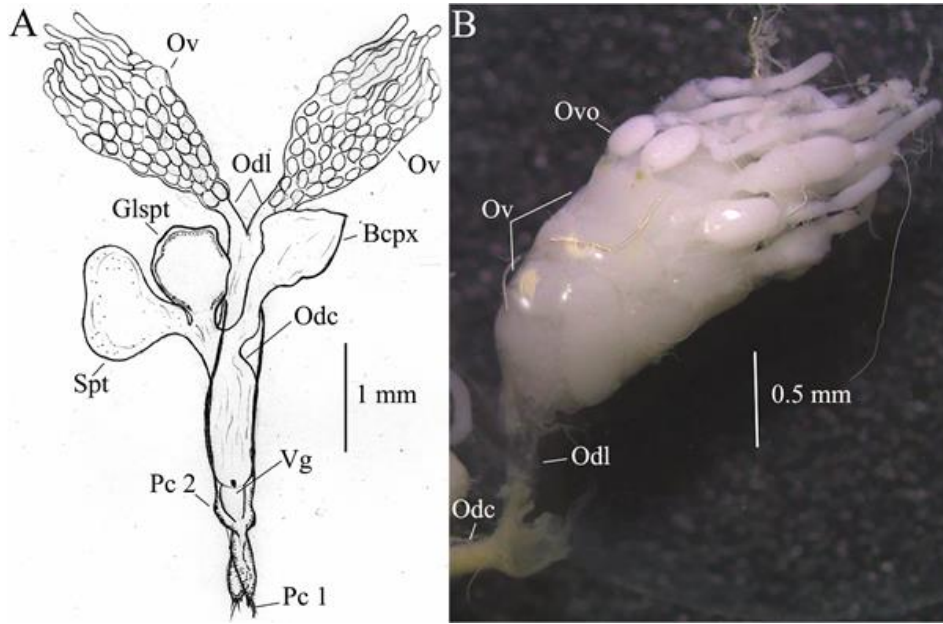
## MATERIALES Y MÉTODO

Se colectaron de manera directa 25 ejemplares adultos de esta especie, diez hembras y 15 machos, de junio a agosto de 2018, en la localidad Santiago Cuauhtenco, Amecameca en el Estado de México. Los especímenes fueron trasladados al Laboratorio de Entomología de la Facultad de Ciencias Biológicas, BUAP e identificados como *M. palaciosi*. Los ejemplares fueron disectados siguiendo la metodología de Carrillo-Ruiz *et al.* (2008) para lo cual, los sistemas reproductivos de las hembras y machos se limpiaron y separaron del tejido adiposo, para ser fijados con solución de AFAD y almacenados en alcohol al 96%. Posteriormente fueron teñidos con la técnica de Fielgen-verde luz (Martínez 2002, Carrillo-Ruiz *et al.*, 2008) y montados en resina sintética. Para una mejor observación de las estructuras, estas fueron dibujadas con cámara clara de un estereomicroscopio Motic MZ17 y se fotografiaron empleando una cámara Lumenera empotrada en un esteromicroscopio Nikon C-LEDS. Para la descripción de los sistemas reproductivos, en este trabajo seguimos la terminología anatómica de Snodgrass (1935).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

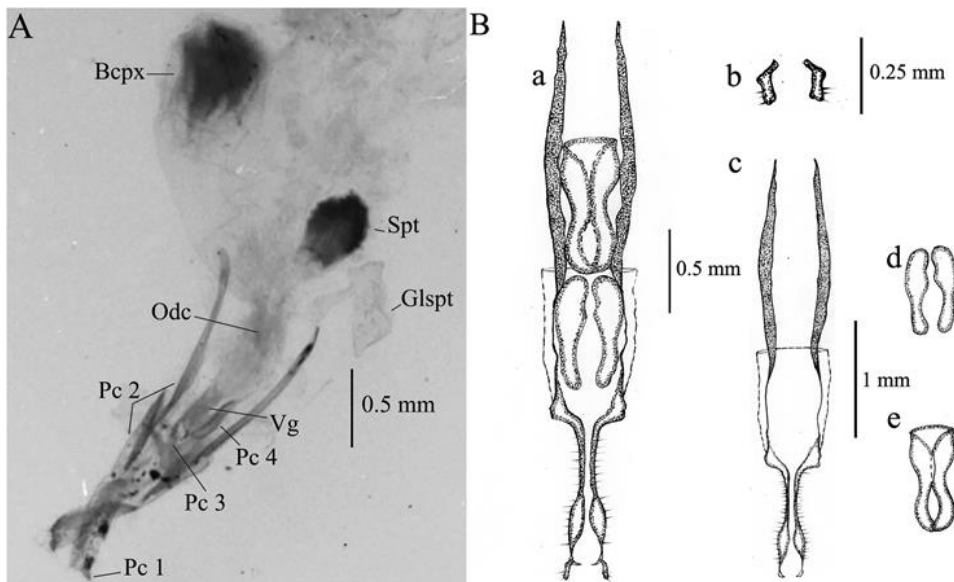
**Hembras:** El sistema reproductivo de las hembras de *M. palaciosi*, consiste en un par de ovarios (Ov), un par de oviductos laterales (Odl), un oviducto común (Odc), una espermateca (Spt) con su glándula (Glspt), una bursa copulatrix (Bcpx) y una vagina (Vg) cubierta por cuatro pares de placas cuticulares (Pc 1, Pc 2, Pc 3 y Pc 4) (Figs. 1A).

Los ovarios (Ov) midieron  $2.56 \pm 0.60$  mm de longitud (N= 10), estos contienen a las ovariolas con ovocitos (Ovo) en diferentes estados del desarrollo, los ovocitos más maduros están cercanos a los oviductos laterales (Odl) (Fig. 1B), los cuales desembocan uno a cada lado del oviducto común (Odc). Esta especie, presenta una bolsa copulatoria o *bursa copulatrix* (Bcpx), la cual mide  $3.5 \pm 0.62$  mm de longitud (N=10) y su región anterior presenta un ancho de  $0.86 \pm 0.31$  mm (N=10), esta estructura también desemboca en el oviducto común (Ovc) pero en su región anterior dorsal (Figs. 1AB, 2A). La espermateca (Spt) es una estructura esférica, la cual se encuentra conectada a la *bursa copulatrix* (Bcpx) por un conducto corto el cual abre en su región dorsal, presenta una estructura semiesférica en su región anterior que, de acuerdo a su posición anatómica (Snodgrass, 1935) probablemente se trata de una glándula (Glspt).



**Figura 1.** Sistema reproductivo de la hembra de *M. palaciosi.*, A) Esquema en vista dorsal del sistema reproductivo completo, B) Detalle del ovario izquierdo en vista dorsal (Bcpx= bursa copulatrix, Glspt= glándula de la espermateca, Odc= oviducto común, Odl= oviducto lateral, Ov= ovario, Pc 1= placa cuticular 1, Pc 2= placa cuticular dos, Spt= espermateca; Vg= vagina).

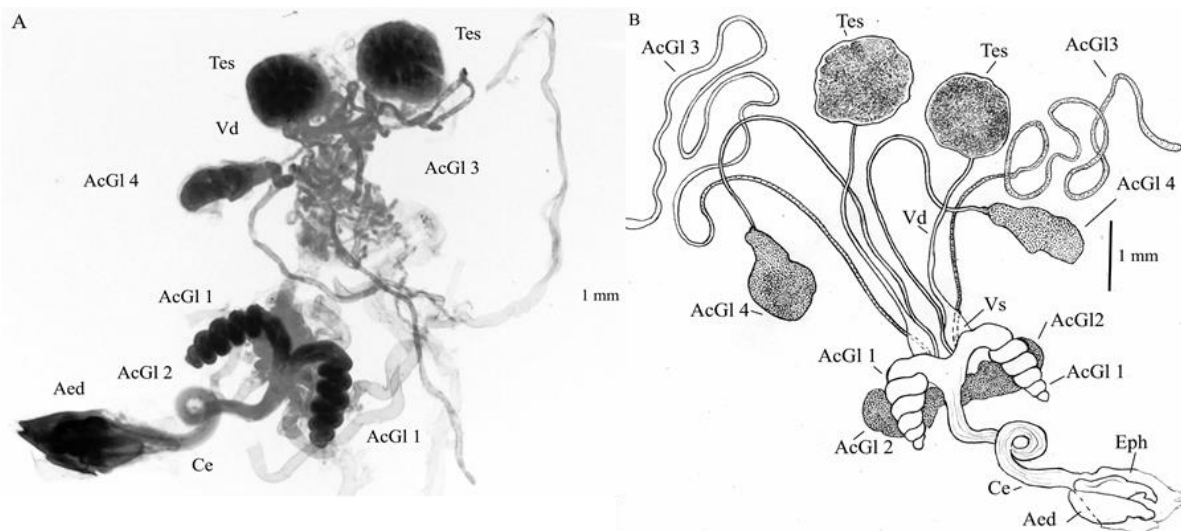
La región posterior del oviducto común se angosta y constituye la vagina (Vg), una estructura tubular la cual se encuentra inmersa en cuatro pares de placas cuticulares que constituyen la genitalia de las hembras (Fig. 2 A).



**Figura 2.** Sistema reproductivo de la hembra de *M. palaciosi.* A) Fotografía en vista ventral de la región posterior del sistema reproductivo (Bcpx= bursa copulatrix, Glspt= glándula de la espermateca, Odc= oviducto común, Pc 1= placa cuticular 1, Pc 2= placa cuticular dos, Pc 3= placa cuticular tres, Pc 4= placa cuticular cuatro, Spt= espermateca, Vg= vagina). B) Placas cuticulares de la genitalia de las hembras: a. vista dorsal, b. placa cuticular uno, c. placa cuticular dos, d. placa cuticular tres, e. placa cuticular cuatro.

El primer par (Pc 1) de placas es pequeño, longitud de  $0.16 \pm 0.06$  mm, en comparación con el resto de las placas cuticulares (Fig. 2B), tiene forma ovalada y en su región terminal presenta un conjunto de sedas piliformes, anatómicamente se encuentra en la región posterior de la vagina. El segundo par de placas (Pc 2) es alargado, longitud de  $3.58 \pm 0.07$  mm, con la región anterior delgada, la cual se va haciendo ligeramente más ancha en su región posterior, este par de placas está ubicado una a cada lado de la vagina (Fig. 2 B). El tercer par de placas (Pc 3) son asimétricas, longitud  $0.73 \pm 0.05$  mm, se encuentran en posición ventral posterior de la vagina y finalmente el cuarto par de placas (Pc 4), son curvadas en sus márgenes interior y exterior, longitud de  $0.87 \pm 0.05$  mm, se encuentran también en la región ventral de la vagina, pero rodeándola posteriormente (Fig. 2B).

**Machos:** El sistema reproductivo de los machos de *M. palaciosi*, consiste de un par de testículos (Tes), un par de vasos eferentes cortos (Ve), un par de vasos deferentes (Vd), un par de vesículas seminales (Vs), cuatro pares de glándulas accesorias (AcGl 1, AcGl 2, AcGl 3, AcGl 4), un conducto eyaculador (Ce), un órgano intromitente o *endophallus* (Eph) y un *aedeagus* o *eedeago* (Aed) (Figura 3AB).

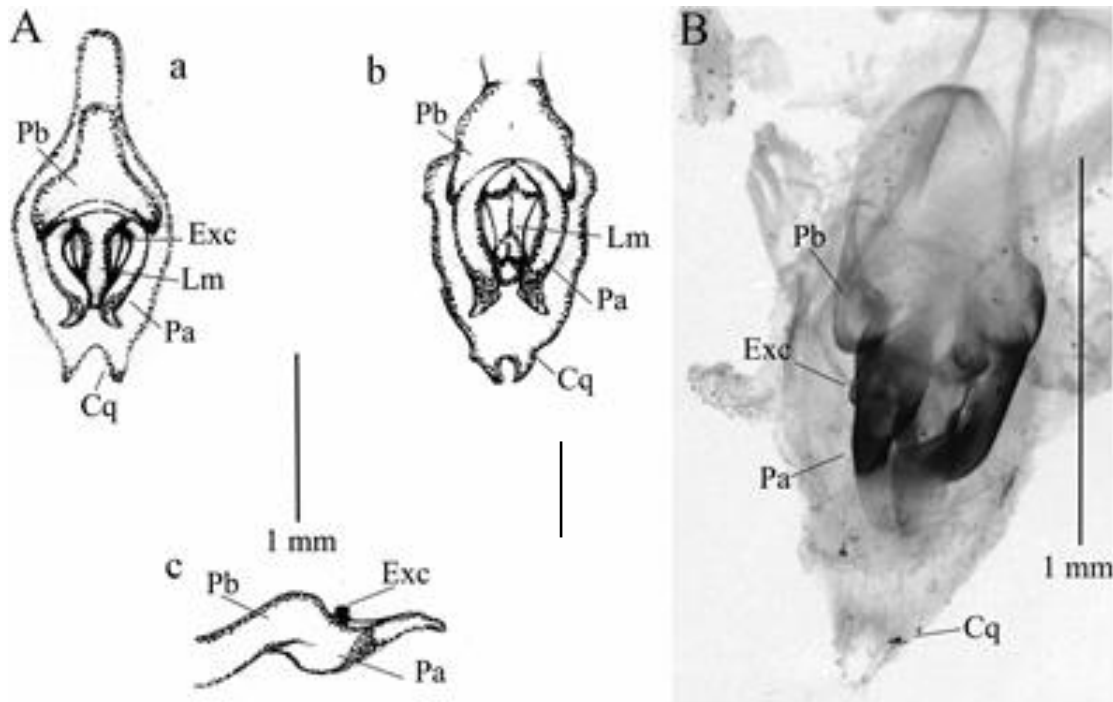


**Figura 3.** Sistema reproductivo del macho de *M. palaciosi*. A) Fotografía del sistema en vista dorsal, B) Esquema del sistema completo en vista dorsal (AcGl 1= glándula accesoria uno, AcGl 2= glándula accesoria dos, AcGl 3= glándula accesoria tres, AcGl 4= glándula accesoria cuatro, Aed= *aedeagus* o *eedeago*, Ce= conducto eyaculador, Eph= *endophallus* o *endofalo*, Tes= testículo, Vd= vaso deferente, Vs= vesícula seminal).

Los testículos (Tes) son de forma casi esférica, desembocan en unos cortos vasos eferentes, los cuales a su vez abren a unos largos y delgados vasos deferentes (Vd) ( $11.6 \pm 0.5$  mm) que en su parte posterior se ensanchan para formar las vesículas seminales (Vs), las cuales desembocan junto con cuatro pares de glándulas accesorias en un punto común central al conducto eyaculador (Ce). El primer par de glándulas accesorias (AcGl 1), tienen forma de espiral que va decreciendo; el segundo par de glándulas (AcGl 2), son de forma casi ovalada; el tercer par de glándulas (AcGl 3), son de forma tubular alargadas ( $14.29 \pm 0.48$  mm), angostas y con el ápice redondeado; de forma natural se encuentran enredadas dentro de la cavidad abdominal.

Finalmente el cuarto par de glándulas accesorias (AcGl 4), son de forma tubular y angostas pero en su parte terminal se ensanchan formando una masa asimétrica. El ducto eyaculador es una estructura rodeada de fibras musculares que termina en el gonoporo, situado en el órgano

intromitente o *endophallus* (Eph), el cual se encuentra dentro del *aedeagus* o edeago (Aed), este último constituye la genitalia de los machos (Figura 4AB). El edeago (Aed) en esta especie está constituido por una pieza basal (Pb) con el borde posterior concavo y por tres lóbulos cuticulares: dos parámetros (Pa) y un lóbulo medio (Lm), rodeados por una cubierta quitinosa delgada (Cq) que en su región posterior presenta abundantes sedas (Figs. 4AB). Los parámetros (Pa) presentan el ápice recurvado y son semi triangulares, mientras que el lóbulo medio (Lm) es casi cilíndrico, de menor tamaño y presenta dos excrescencias pequeñas dorso-basales (Exc), que de acuerdo con Zaragoza-Caballero (2012) son propias del género (Figura 4B).



**Figura 4.** Genitalia de los machos de *M. palaciosi*. A) Esquema de la genitalia: a. vista dorsal, b. vista ventral, c. vista lateral, B) Fotografía de la genitalia en vista dorso-lateral (Cq= cubierta quitinosa, Exc= excrescencias laterales, Lm= lóbulo medio, Pa= parámetros, Pb= pieza basal).

Los trabajos realizados sobre la morfología del sistema reproductivo de las hembras de la subfamilia Photininae, son nulos. Hasta el momento, solo se cuenta con la descripción del sistema de una especie asiática, *Luciola cruciata* Motschulsky, 1854, la cual pertenece a la subfamilia Luciolinae (South *et al.*, 2008) clasificada junto con Photininae dentro de la superfamilia Elateroidea. Los resultados obtenidos en este estudio muestran que la anatomía del sistema reproductivo de las hembras de *M. palaciosi* resulta similar al observado en *L. cruciata* y corresponde de manera muy general con el sistema reproductivo de los insectos descrito por Snodgrass (1935).

Con respecto a los machos, South *et al.* (2008) describen el aparato reproductor *L. cruciata* (Luciolinae), el cual es similar al observado en *M. palaciosi* (Photininae), siendo la diferencia más notable el número de glándulas, para *L. cruciata* se reportan tres pares de glándulas, en cambio *M. palaciosi* ostenta cuatro pares de ellas, en ambas especies las más sobresalientes son las ubicadas al centro del aparato reproductor, a ambos lados del ducto eyaculador (AcGl 1), éstas glándulas son superiores en tamaño al resto de la glándulas accesorias en *L. cruciata* las cuales se observan como estructuras rizadas y en *M. palaciosi* como estructuras espiraladas, estas

diferencias podrían sustentar el hecho de ser especies reconocidas dentro de dos géneros de Elateroidea, *Luciola* un género asiático y *Macrolampis* un género del Nuevo Mundo.

Los estudios sobre la anatomía del sistema reproductivo de los machos de la subfamilia Photininae, se han limitado a describir la genitalia (Zaragoza-Caballero 2012); contando actualmente con el estudio de Gorham (1881), quien describe el aparato reproductivo de los machos de una especie reconocida en principio como *Photinus guatemalae* (Gorham, 1880) y después ubicada dentro del género *Ellychnia*, esta especie es anatómicamente similar a *M. palaciosi*, sin embargo, Gorham identifica “un par de estructuras en forma de conchas de caracol espiraladas como los testículos”, estructuras que de acuerdo a nuestro estudio de la especie de *Macrolampis* corresponderían a un par de glándulas accesorias (AcGl 1), siendo los testículos dos estructuras semiesféricas localizadas anteriormente a éstas glándulas y unidas mediante los conductos deferentes al conducto eyaculador. El mismo autor, identifica únicamente un par de glándulas accesorias ubicadas debajo de las estructuras espiraladas, en nuestra especie se reconocen cuatro pares de glándulas accesorias. La similitud entre el esquema del aparato reproductivo del género *Ellychnia* propuesto por Gorham y el de *M. palaciosi* planteado en este trabajo, se debe posiblemente a que ambas especies han sido reconocidas dentro de la subfamilia Photininae, por lo que comparten características en común, sin embargo, aun actualmente existe poca claridad para reconocer los géneros de Photininae. Por otro lado, las diferencias entre ambos sistemas pueden explicarse considerando la omisión en la extracción de los testículos por parte de Gorham (1881), motivo por el cual pudo haber confundido las glándulas en forma de caracol con los testículos, esto tomando en cuenta la fecha en las que fueron realizadas las disecciones y los esquemas (hace aproximadamente 138 años), tiempo en el cual el conocimiento sobre la anatomía del aparato reproductor de los insectos y sus aspectos del desarrollo eran poco conocidos. Es claro que el sistema reproductor de los machos de *M. palaciosi* presenta ciertas características las cuales pueden diferenciarlo de otras especies de géneros como *Luciola*, y al parecer si el número de glándulas reportadas por Gorham (1881) para la especie de *Ellychnia* es correcto, probablemente la anatomía de los sistemas reproductivos puede ser útil en la sistemática de la subfamilia.

## CONCLUSIONES

Este estudio, nos permitió generar dos conclusiones: 1) se observó que la anatomía del sistema reproductor de los machos de *M. palaciosi* presenta caracteres morfológicos particulares como el número de glándulas accesorias, que podrían sumarse a los caracteres ya empleados en la sistemática de la subfamilia Photininae, 2) consideramos que la genitalia de las hembras ha sido poco explorada y dada su complejidad (cuatro pares de placas cuticulares) podrían constituir caracteres de la morfología interna útiles para el reconocimiento taxonómico de los géneros *Macrolampis*, *Photinus* y *Ellychnia* que se distribuyen en México.

## LITERATURA CITADA

- Branham, M. A. and J. W. Wenzel. 2003. The origin of photic behavior and the evolution of sexual communication in fireflies (Coleoptera: Lampyridae). *Cladistics*, 19(1): 1-22.
- Carrillo-Ruiz, H., Martínez, M. I. and M. A. Morón. 2008. Comparative study of the reproductive system of two species of *Hoplia* (Coleoptera: Scarabaeidae: Hopliinae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 110(3): 778-789.
- Gorham, H. S. 1880. Materials for revision of the Lampyridae. *The Transactions of the Entomological Society of London*, 1(36): 83-112.

- Gorham, H. S. 1881. *Biologia Centrali-Americana, Insecta. Coleoptera, Lycidae, Lampyridae* 3. Pt. 2, 25-112 pp.
- Lloyd, J. E., Wing, S. R. y T. Hongtrakul. 1989. Flash behavior and ecology of Thai *Luciola* fireflies (Coleoptera: Lampyridae). *Florida Entomologist*, 72(1): 80-85.
- Lloyd, J. E. 1965. Aggressive mimicry in *Photuris*: firefly femmes fatales. *Science*, 149(3684): 653-654.
- Madruga, R. O. 2011. Luciérnagas, parte de su historia natural y relación con el hombre. *SAVIA*, I (2): 6-7.
- Martínez, M. I. 2002. Técnicas básicas de anatomía microscópica y de morfometría para estudiar los insectos. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 30: 187-195.
- Snodgrass, R. E. 1935. *Principles of Insect Morphology*. McGraw-Hill Book Company, New York, 667 pp.
- South, A., Sota, T., Abe, N., Yuma, M. and S. M. Lewis. 2008. The production and transfer of spermatophores in three Asian species of *Luciola* fireflies. *Journal of insect physiology*, 54(5): 861-866.
- Zaragoza-Caballero, S. 2012. *Macrolampis palaciosi* sp. nov. (Coleoptera: Lampyridae: Photininae), Tlaxcala, México. *Dugesiana*, 19(2): 117-122.
- Zaragoza-Caballero, S. y C. X. Pérez-Hernández. 2014. Biodiversidad de cantaroides (Coleoptera: Elateroidea [Cantharidae, Lampyridae, Lycidae, Phengodidae, Telegeusidae]) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 279-289.
- Zaragoza-Caballero, S. 2017. Nuevos *Photinus* Laporte, 1832 (Coleoptera: Lampyridae: Photinini). *Dugesiana*, 24(2): 221-229.