



BIOCYT 3(10): 135-144, 2010



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA  
© 2010 BIOCYT

<http://www.iztacala.unam.mx/biocyt>

## ANALISIS HISTOLOGICO DEL TUBO DIGESTIVO DE *Passalus* (*Pertinax*) *punctatostriatum* PERCHERON, 1835 (COLEOPTERA, PASSALIDAE)

<sup>2</sup>González-Gómez Lizbeth, <sup>1</sup>María del Pilar Villeda-Callejas y <sup>2</sup>Héctor Barrera Escorcía

<sup>1</sup> Laboratorio de Zoología, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Av. De los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, México

<sup>2</sup> Laboratorio de Microscopía, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Av. De los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, México

---

### RESUMEN

Se realizó un estudio histológico del tubo digestivo de machos de *Passalus* (*Pertinax*) *punctatostriatum* Percheron, 1835. Los organismos fueron recolectados en el parque Natura, Xalapa, Veracruz, México, en marzo de 2009. Las muestras se colocaron en frascos de plástico con ventilación y se transportaron vivos al laboratorio para su disección; se midieron la longitud total y por regiones de los tubos digestivos. Cada sección se procesó por medio de la técnica histológica de rutina, tiñendo con hematoxilina y eosina. Anatómicamente el tubo digestivo de *P. punctatostriatum* presenta las tres regiones que se han observado en los insectos, en los cortes histológicos destacan la presencia de papilas en la región del mesodeo y de espinas e hifas en el ileum del proctodeo.

**Palabras clave:** Coleoptera, *Passalus punctatostriatum*, tubo digestivo, Histología.

---

**Correspondencia al autor:** Laboratorio de Microscopía, Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Av. De los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, México. Correo electrónico: [lizabethgonzalezgomez@comunidad.unam.mx](mailto:lizabethgonzalezgomez@comunidad.unam.mx)

Manuscrito recibido el 10 de febrero de 2010, aceptado el 12 de marzo de 2010

## ABSTRACT

This paper is a histological study of the digestive tube of males of *Passalus* (*Pertinax*) *punctatostriatus* Percheron, 1835. Organisms were collected from Parque Natura, Xalapa, Veracruz, Mexico on March of 2009. The samples were transported alive in plastic flasks with ventilation to the laboratory for the dissection process; the total length and by sections of the digestive tube was taken, each zone was processed through the histological technique, which was done dying with hematoxiline and eosine. Anatomically the digestive tube of *P. punctatostriatus* presents the three regions that had been observed in insects, in the histology stands out the presence of papilla in the midgut region and of spines and fungi in the ileum portion of the midgut.

**Key words:** Coleoptera, *Passalus punctatostriatus*, digestive tube, Histology.

## INTRODUCCION

El tubo digestivo de los insectos varía en su morfología de acuerdo al tipo de alimentación, generalmente se observan tres regiones bien diferenciadas: estomodeo, mesodeo y proctodeo, debido a la gran diversidad morfológica y de hábitos alimenticios; se pueden encontrar un sin fin de modificaciones, incluso dentro de cada orden (Chapman, 1982; Johnson y Triplehorn, 2005; Nava-Gervasio et al, 2007; Villeda et al., 2008).

La especie *P. punctatostriatus* es un organismo saproxilófago perteneciente a la familia Passalidae, se desarrolla en los troncos y tocones de árboles muertos cuando la madera ha comenzado a degradarse, tornándose blanda y húmeda (Morón, 2004).

Dada la importancia ecológica de esta especie como degradador de madera, un aspecto relevante a estudiar acerca de su biología es el aspecto anatómico e histológico del aparato digestivo debido a los procesos en los que este sistema se ve involucrado (Silva-Olivares et al., 2003). Existen escasos estudios enfocados al estudio morfológico e histológico de la familia Passalidae como el de Lewis (1926) con la especie *Passalus cornutus* Fabricius, 1801, y Morón-Ríos y Morón (1991) quienes compararon la morfología interna y la histología de cinco especies de larvas de coleópteros saproxilófilos en estadio larval del bosque mesófilo de Tlanxichinol, Hidalgo, México, en el que describieron una larva de pasálido del género *Heliscus*. Este estudio tuvo como objetivo realizar la descripción histológica del tubo digestivo de *P. punctatostriatus*.

## MATERIALES Y METODOS

### Area de estudio

Se colectaron ejemplares machos (Fig. 1) del parque Natura, Xalapa, Veracruz, México, en marzo del 2009, los organismos se colocaron en frascos de plástico de 250 ml con ventilación, para ser transportados vivos al laboratorio, donde se anestesiaron con cloroformo y fueron inyectados con formol al 4 % entre las membranas intersegmentales del abdomen (Villeda, et al, 2008). Los coleópteros fueron identificados hasta nivel de especie empleando las claves de Johnson y Triplehorn, 2005, también se realizaron comparaciones con los ejemplares de la Colección Nacional de Insectos del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. Se realizaron disecciones para retirar el tubo digestivo de cada organismo, obteniéndose la longitud total y por regiones (Tabla 1); posteriormente se seccionó cada una de estas; cada fragmento se conservó en formol al 4 % y posteriormente se procesaron mediante la técnica histológica de rutina, tiñendo con hematoxilina y eosina (Luna, 1958; Villeda et al, 2008). Se tomaron microfotografías de todo el material obtenido empleando un microscopio óptico Motic serie B y el programa Motic Plus 2.0 para procesamiento de imágenes. Finalmente se realizó una descripción histológica.

## RESULTADOS

El largo total promedio del tubo digestivo de la especie fue de 51 mm. Se observó una clara diferenciación entre las tres regiones de los tubos digestivos. El **estomodeo** (Fig. 2. a) es un tubo simple y recto que se ensancha en la parte distal para formar el proventrículo. Esta estructura desemboca en el **mesodeo** (Fig. 2. b) que es un tubo de mayor grosor respecto a la región anterior y que se pliega en forma de “s” antes de conectarse con el **proctodeo**, que está acomodado en forma de espiral; éste se divide en tres zonas: **ileum**, cuyo tejido está constreñido formando pequeñas cámaras; **colon**, que es un tubo liso que termina con el **recto** (Fig. 2. c).



Fig. 1. *P. Punctatostriatum* adulto macho

Tabla 1. Promedio de la longitud total y parcial del tubo digestivo de *P. punctatostriatum*. (unidades expresadas en mm)

longitud total	estomodeo	mesodeo	proctodeo
51	9	16	26

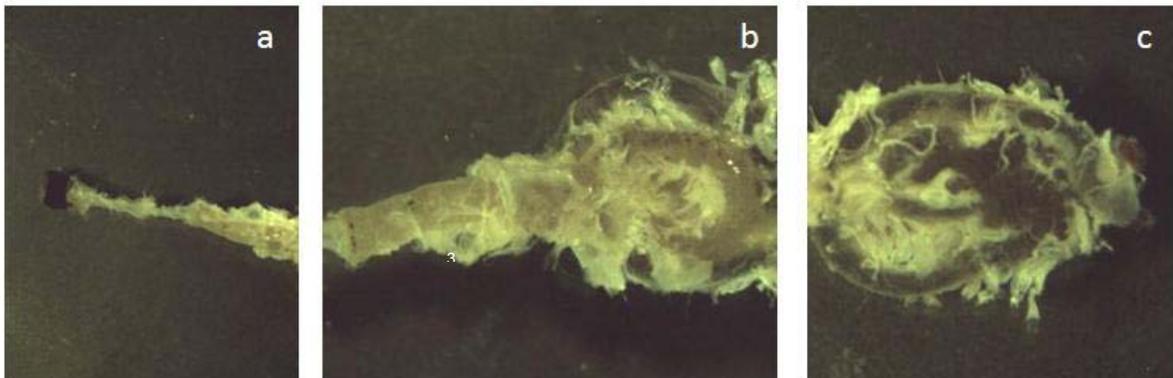


Fig 2. Visión estereoscópica del tubo digestivo de *P. punctatostriatum*. (a) Estomodeo, vista ventral; (b) Mesodeo y parte del proctodeo, vista ventral; (c) Proctodeo, vista dorsal

### Descripción histológica

**Estomodeo.-** Esta región presenta un **epitelio** simple recubierto por una capa de íntima delgada y plegado fuertemente hacia el lumen; en la región externa correspondiente a cada plegamiento se localizan bandas de musculatura longitudinal seguidas externamente por cuatro capas de musculatura circular y por epitelio (Fig. 3).

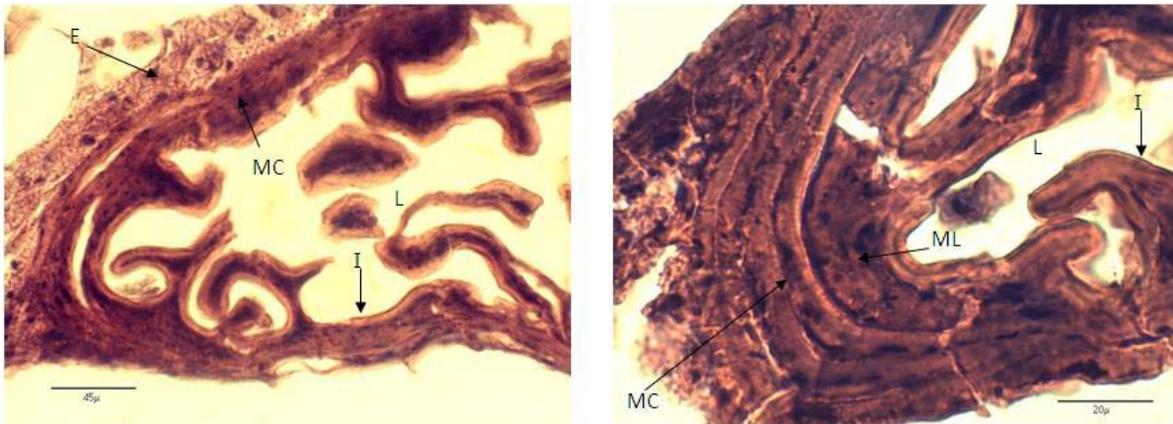


Fig 3. Corte transversal del estomodeo (aumento 40x imagen izquierda, aumento 100x imagen derecha), ML: Músculo Longitudinal, MC: Músculo Circular, I:Íntima, E: Epitelio, L: Lumen

**Mesodeo.-** De cara al lumen se observa la membrana peritrófica así como la presencia de papilas, en las cuales se señala el borde estriado con células de apariencia turgente al final de la cripta, de lado derecho se indica la presencia de un nido celular. La pared de la cripta se encuentra recubierta por una membrana peritoneal. De manera externa se encuentra recubierto por una capa de epitelio (Fig. 4).

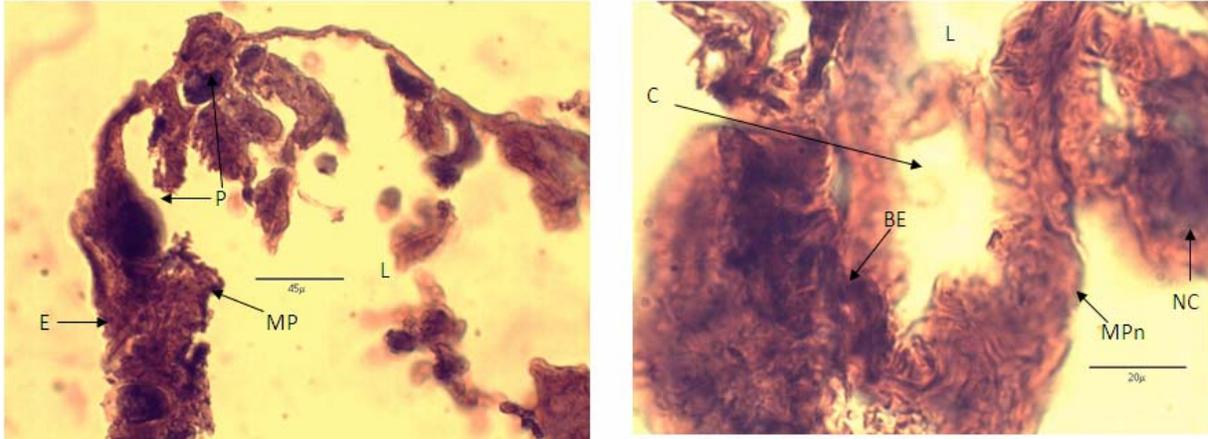


Fig. 4. Corte transversal del mesodeo (aumento 40x imagen izquierda, aumento 100x imagen derecha); P: Papila, MP: Membrana Peritrfica, MPn: Membrana Peritoneal, E: Epitelio, C: Cripta, BE: Borde Estriado, NC: Nido Celular, L: Lumen

**Proctodeo.- Ileum.** Las paredes de esta sección están plegadas formando seis o siete cámaras. En cada una de ellas la íntima está cubierta por numerosas espinas largas; externamente se observa una íntima secundaria ligeramente granular y posteriormente se encuentra el epitelio; **en ésta zona se observó la presencia de hifas** (Fig. 5). **Colon** (Fig. 6), en ésta región también se presenta un plegamiento de la íntima hacia el lumen pero mucho menos pronunciado que en la zona del ileum, la íntima continua cubierta por espinas, en este caso cortas; de manera externa se encuentra un grueso recubrimiento de musculatura circular seguido de musculatura longitudinal. **Recto** (Fig. 7), se observan ligeros pliegues de la íntima hacia el lumen, ésta presenta una apariencia un poco rugosa pero carente de espinas, de manera externa se encuentran las almohadillas rectales seguidas por una capa de tejido conectivo.

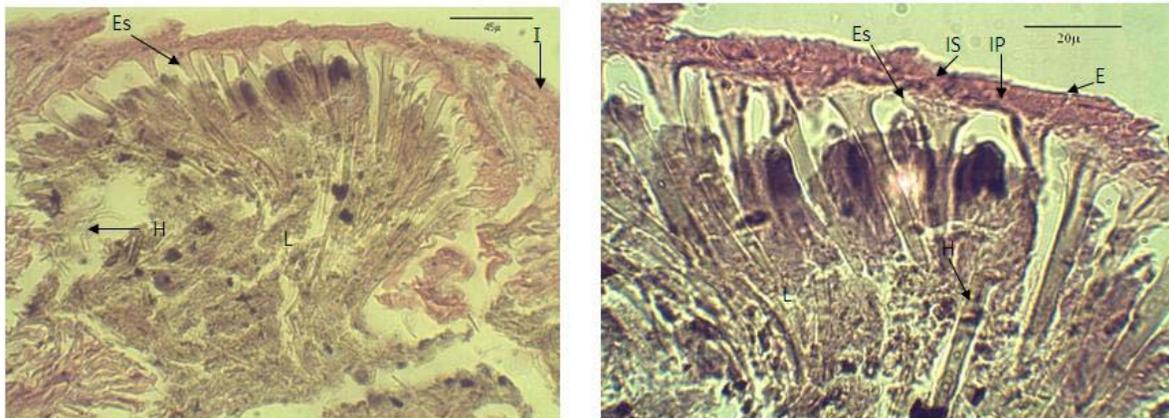


Fig. 5. Corte transversal del proctodeo. Ileum (aumento 40x imagen izquierda, aumento 100x imagen derecha), I: Íntima, IP: Íntima Primaria, IS: Íntima Secundaria, Es: Espina, H: Hifa, E: Epitelio, L: Lumen

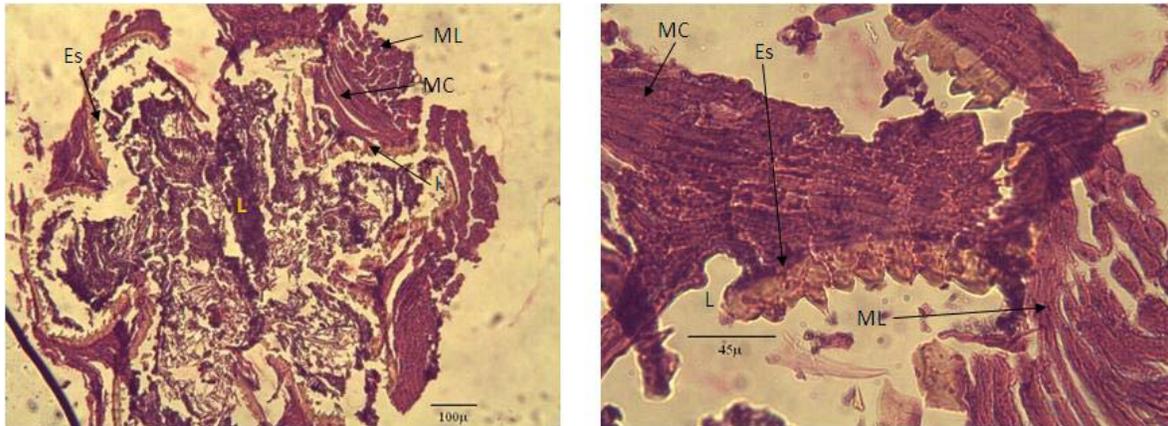


Fig. 6. Corte transversal del proctodeo. *Colon* (aumento 40x imagen izquierda, aumento 100x imagen derecha), ML: Músculo Longitudinal, MC: Músculo Circular, I:Íntima, Es: Espina, L: Lumen

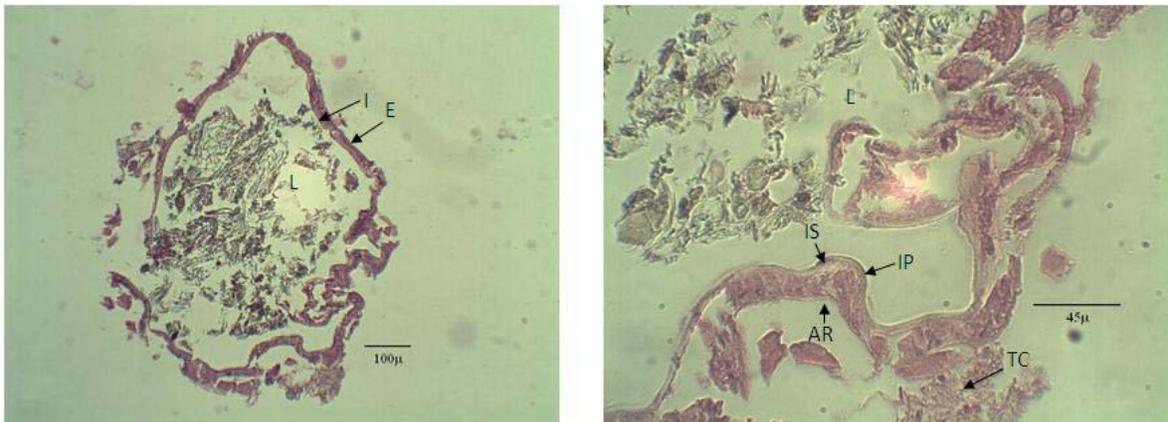


Fig. 7. Corte transversal del proctodeo. *Recto* (aumento 40x imagen izquierda, aumento 100x imagen derecha), I: Íntima, IP: Íntima Primaria, IS: Íntima Secundaria, AR: Almohadilla Rectal; TC: Tejido Conectivo, L: Lumen

## DISCUSION

Anatómicamente el tubo digestivo de *P. punctatostratus* presenta las tres regiones características de los insectos (Chapman, 1982; Johnson y Triplehorn, 2005).

El estomodeo es responsable de la entrega del alimento a las regiones de almacén del tubo digestivo o directamente al mesodeo, para ello existen modificaciones variadas en ésta parte dependiendo de los hábitos alimentarios de la especie (Lehane, 1998). En *P. punctatostratus* los plegamientos vistos en la íntima y el epitelio denotan la capacidad de

expansión que existe en ésta parte del tubo digestivo, Morón-Ríos y Morón (1991) observaron aspectos similares para las larvas de *Heliscus tropicus* Percheron, 1835; Chapman (1982) observó estos pliegues y señala que su presencia es consecuencia de la contracción de la capa de musculatura circular, éstos se aplanan al distenderse ésta zona a causa de la entrada de alimento. Existen estructuras descritas como espinas quitinosas en ésta región en las especies *Passalus cornutus* Lewis, 1926, actualmente clasificado taxonómicamente como *Odontotaenius disjunctus* Shuster, 1983 y *H. tropicus* (Morón-Ríos y Morón, 1991) que no se observan en *P. punctatostriatatus*, señalando así una diferencia a nivel morfológico entre organismos de la misma familia.

El mesodeo es considerado la porción del tubo digestivo en donde se llevan a cabo los procesos digestivos (Nava-Gervasio et al, 2007). Lewis (1926) describió para esta región en el adulto de *P. cornutus* una condición altamente especializada para la secreción de enzimas que se realiza de dos formas: una holócrina que se da mediante la membrana peritrófica y otra merócrina a través de las criptas que se localizan en todo el perímetro del mesodeo, en donde las células que son descargadas de las criptas hacia el lumen y son reemplazadas por aquellas que se encuentran en los nidos celulares; dadas las estructuras descritas en el presente trabajo se puede establecer que el proceso de secreción ocurre de la misma manera en *P. punctatostriatatus*.

Por otra parte, la membrana peritrófica además presenta la función de proteger al epitelio de la abrasión que pudiera provocar el alimento; también funge como barrera contra microorganismos reduciendo la infección de los tejidos (Chapman, 1982).

El proctodeo comprende típicamente tres regiones: El ileum, el colon y el recto (Noble-Nesbitt, 1998). En el ileum de *P. punctatostriatatus* se observó la presencia de hifas que se observan en las cámaras del ileum y alrededor de las espinas, también descritas por Lewis (1926) para *P. cornutus*; la forma de estas hifas es semejante a la especie *Leidyomyces attenuatus* Leidy, Lichtw (Lichtwardt et al., 1999). Los mismos autores señalaron a estas hifas como organismos comunes en la familia Passalidae en América, ésta relación se ha descrito como una endosimbiosis en la que el insecto depende del huésped para realizar varias funciones metabólicas, en éste caso la degradación de polisacáridos complejos como las celulosas y las hemicelulosas (Suh et al., 2003).

En el colon se observan características no descritas con anterioridad en la familia Passalidae en ésta parte del tubo digestivo, como las **capas musculares**, en las que dado su grosor, se infiere que existe un proceso fuerte de contracción en el que las pequeñas espinas distribuidas a lo largo de la pared muscular terminan de desintegrar la materia orgánica que está por ser desechada. Finalmente, las almohadillas rectales tienen un papel importante en la reabsorción de agua, sales y aminoácidos de los desechos nitrogenados (Chapman, 1982), su presencia evidencia un aprovechamiento máximo del contenido de agua del alimento y a la vez la retención de otros metabolitos asociados al movimiento del agua (Morón-Ríos y Morón, 1991).

Se puede concluir que la descripción del tubo digestivo de *P. punctatostriatatus* concuerda con lo ya reportado por otros autores, tanto para el grupo de los pasálidos como para otros grupos de insectos. Se aporta el conocimiento de estructuras que no habían sido descritas anteriormente como las papilas en la región del mesodeo y la presencia de espinas e hifas en el ileum del proctodeo.

## AGRADECIMIENTOS

A la Bióloga María Eugenia Díaz Batres, curadora de la Colección Nacional de Insectos, y al Museo de Historia Natural y Cultura Ambiental por el apoyo y las facilidades prestadas para la identificación de los organismos.

Al Dr. Aristeo Cuauhtémoc Deloya López y al Dr. Pedro Reyes Castillo del Instituto de Ecología, A. C. por el apoyo brindado en la corroboración de la especie.

## REFERENCIAS

Chapman, F., 1982. The insects: structure and function. : 46-65. (Harvard University Press. Cambridge, Massachusetts).

Johnson, N. F. y C. A. Triplehorn, 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of insects. :23-26. (Brooks/Cole, Indiana, USA).

Lehane, M. J., 1998. The foregut. En: Harrison F. W y M. Locke. (Eds). Microscopic anatomy of invertebrates. 1(1B): 713-724. (Wiley-Liss. New York, USA).

Lewis, H., 1926. The alimentary canal of *Passalus*. The Ohio Journal of Science. 26(1): 11-24.

Lichtwardt, R., M. White, M. Cafaro y J. Misra, 1999. Mycologia. 91(4): 694-702.

Luna, L., 1958. Manual of histological staining methods of the Armed Forces Institute of Pathology. 258 p. (Mc. Graw Hill Co. New York, USA).

Morón-Ríos, A. y M. Morón, 1991. Análisis morfológico e histológico comparativo del aparato digestivo larval de cinco especies de coleópteros saproxilófilos montícolas del estado de Hidalgo, México. Folia Entomológica Mexicana. 83: 87-131.

Morón, M. A., 2004. Escarabajos: 200 millones de años de evolución. 204 p. (Instituto de Ecología A. C. y Sociedad Entomológica Aragonesa. Zaragoza, España),

Nava-Gervasio, S., E. Ortiz-Ordóñez y E. Uria-Galicia, 2007. Estudio anatómico-histológico del sistema digestivo de *Stenomacra marginella* (Hemiptera, Heteroptera: Largidae). Acta Zoológica Mexicana. (nueva serie). 23(3): 49-57.

Noble-Nesbitt, J., 1998. Hindgut with Rectum. En: Harrison F. W y M. Locke. (Eds). Microscopic anatomy of invertebrates. 1(1B): 747-758. (Wiley-Liss. New York, USA).

Schuster, J., 1983. The Passalidae of the United States. The Coleopterists Bulletin. 37(4): 302-305.

Silva-Olivares, A., E. Díaz, M. Shibayama, V. Tsutsumio, R. Cisneros y G. Zúñiga, 2003. Ultrastructural study of the midgut and hindgut in eight species of the Genus *Dendroctonus* Erichson (Coleoptera: Scolytidae). Annals of the Entomological Society of America. 96: 883-900.

Suh, S., C. Marshal, J. McHugh y M. Blackwell, 2003. Wood ingestion by passalid beetles in the presence of xylose-fermenting gut yeasts. Molecular Ecology. 12: 3137-3145.

Villeda, M., H. Barrera, M. González, J. Lara y P. Puga, 2008. Estudio histológico preliminar del tubo digestivo de *Dythemis velox* (Libellulidae, Odonata). Revista de Zoología. 19 :1-6.