

## Anatomía comparada del tracto digestivo en imagos del complejo picudo (Coleoptera: Curculionidae) asociados al cultivo del plátano

Comparative anatomy of the digestive tract in imagos of the weevil complex (Coleoptera: Curculionidae) associated with plantain plantations.

JOSÉ DAVID RUBIO G.<sup>1</sup>, JOSÉ RICARDO ACUÑA Z.<sup>2</sup>.

**Resumen.** Mediante microscopía óptica se estudió el tracto digestivo en imagos de *Cosmopolites sordidus* Germar, *Metamasius hemipterus sericeus* L. y *Metamasius hebetatus* Gyllenhal (Coleoptera: Curculionidae), los cuales se consideran plagas en el cultivo del plátano y banano. Estos escarabajos tienen un sistema digestivo típico dividido en tres regiones: estomodeo, mesenterón y proctodeo. Estas regiones tienen forma tubular y están asociadas con numerosas tráqueas, que facilitan el intercambio gaseoso. El estomodeo inicia en la cavidad preoral y continúa con la faringe y el esófago, poco diferenciados morfológicamente, pero presentan músculos externos; el buche es una zona de ensanchamiento esofageal, recubierto por músculos circulares. Adosado a éste se encuentra el proventrículo, que presenta proyecciones cuticulares internas que ocluyen el lumen. El mesenteron está dividido en dos ventrículos, el anterior de forma ovoide y el posterior de forma alargada, presentando estos abundantes ciegos gástricos. El proctodeo inicia en la válvula pilórica, continuando con el íleo y colon desembocando este ducto en el ano; ésta región presenta varios plegamientos, en los cuales se acoplan los órganos reproductivos. En las tres especies, se evidenciaron seis largos túbulos de Malpighi que inician en el píloro y se extienden hasta la región media del colon, los cuales están muy adheridos al canal alimenticio. Este trabajo contribuye a un mejor conocimiento en la estructura y función del tracto digestivo, describiendo y analizando la morfología de éstas especies de curculiónidos.

**Palabras clave:** *Cosmopolites*, *Metamasius*, plagas plátano, morfología interna.

**Abstract.** Using optical microscopy, the digestive tract of imagos of *Cosmopolites sordidus* Germar, *Metamasius hemipterus sericeus* L. and *Metamasius hebetatus* Gyllenhal, which are considered pests of plantain and banana, was studied. These beetles have a typical digestive system divided into three regions: stomodeum, mesenteron and proctodeum. These regions have a tubular form and are associated with numerous tracheae that facilitate gas exchange. The stomodeum initiates in the preoral cavity and continues with the pharynx and the esophagus, with little morphological differentiation, but with the presentation of external muscles. The crop is a stretched esophageal region, covered by circular muscles. Adjacent to this is the proventriculus that has cuticular internal projections that occlude the lumen. The mesenteron is divided into two ventricles, the anterior with an ovoid shape and the posterior with a stretched shape, each presenting abundant gastric caeca. The proctodeum initiates in the pyloric valve, continuing with the ileum and colon with a duct leading to the anus; this region has various folds in which the reproductive organs are inserted. In all three species, six long Malpighian tubules were observed, which initiate in the pylorus and extend to the middle region of the colon, tightly adhered to the alimentary canal. This work contributes to a better understanding of the structure and function of the digestive tract, describing and analyzing the morphology in these curculionid species.

**Key words:** *Cosmopolites*, *Metamasius*, pest of plantain, internal morphology.

### Introducción

El plátano es uno de los frutos más importantes en el mundo y de gran importancia en el mercado internacional agropecuario. En Colombia el plátano se considera un alimento básico, ya que ocupa un lugar destacado en el suministro urbano de alimentos. El área sembrada es cercana a las 400.000 hectáreas, con una producción aproximada de 2,5 millones de toneladas anuales destinadas en un 96% al mercado interno. Cerca de

las dos terceras partes del área cultivada se encuentran en la región Andina, en la que sobresale la zona central cafetera (Caldas, Risaralda, Quindío, Norte del Valle del Cauca y Norte del Tolima) aportando el 32% de la producción nacional (Merchan 1998; CORPOICA 1999; Castrillón 2001). En la zona cafetera el plátano se encuentra comúnmente asociado con café, usándose como delimitador de linderos o como barreras rompe vientos (Belalcázar 1991). En años recientes se ha implementado como

monocultivo tecnificado en pequeñas extensiones (Castrillón 2000). Este cultivo se desarrolla muy bien desde el nivel del mar hasta los 2000 msnm y con un rango de temperatura que varía entre 18°C y 35°C (Belalcázar 1991).

El desconocimiento en el manejo de las plagas que afectan el cultivo del plátano ha ocasionado que en algunas regiones se hayan incrementado las poblaciones de éstas, generando niveles importantes de pérdidas económicas hasta incluso la

1 Autor para correspondencia. Ingeniero Agrónomo. Disciplina de Mejoramiento Genético y Biotecnología. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia. josed.rubio@cafedecolombia.com,

2 Biólogo, Ph. D., Investigador Científico I, Mejoramiento Genético y Biotecnología. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia. ricardo.acuna@cafedecolombia.com

pérdida total de la plantación (Belalcázar 1991). Para Colombia los principales insectos plaga registrados para el cultivo de plátano son: el picudo negro (*Cosmopolites sordidus* Germar), picudo rayado (*Metamasius hemipterus sericeus* Linnaeus), picudo amarillo (*Metamasius hebetatus* Gyllenhal), gusano tornillo (*Castniomera humboldtii* Maubl Ashby) gusano canasta (*Oiketicus kirbyi* Guilding) y gusano cabrito (*Opsiphanes tamarindi* Felder) (Cárdenas 1976; Castrillón 2000; Sánchez y Aranzazu 2000). Se considera que el complejo de picudos del plátano son la plaga más limitante del cultivo en la Zona Central Cafetera de Colombia; la expansión poblacional de estos insectos se encuentra favorecida por la sincronía temporal entre los estados de la plaga y la plantación, por los hábitos crípticos de los insectos y por su alta tasa de reproducción (Sánchez 2004).

Dentro del complejo de los picudos, *C. sordidus* es considerado la plaga más limitante del cultivo en la mayoría de países tropicales y subtropicales (Castrillón 2000; García *et al.* 1994; Merchán 1998). Aunque en los últimos años se ha visto un aumento en la población de *M. hemipterus* y *M. hebetatus* en la zona central cafetera (Castrillón 2000; Vallejo 2002), los picudos hacen parte de un complejo que se especializa en alimentarse de diferentes estructuras de la planta así: las larvas y adultos de *C. sordidus* se alimentan del rizoma, las larvas y adultos de *M. hemipterus* consumen el pseudotallo y los adultos de *M. hebetatus* prefieren los primeros centímetros del pseudotallo cerca del rizoma, mientras que las larvas consumen el pseudotallo (Cárdenas y Arango 1987; Castrillón 2000; Sánchez y Aranzazu 2000; Vallejo 2002).

Los trabajos relacionados al complejo picudo del plátano han sido investigaciones enfocadas al manejo y control, descuidando así la generación de información básica, como lo es la morfología interna. Debido a ello y al escaso conocimiento relacionado al sistema digestivo de estos insectos se comenzaron a evaluar las diferencias y similitudes en cuanto a la forma, tamaño y función de los órganos que componen su sistema digestivo. Esta investigación presenta la primera descripción de estos órganos y está dirigida a proporcionar información básica a biólogos y científicos sobre la morfología interna de estas tres especies.

## Materiales y métodos

**Localización.** Esta investigación se llevó a cabo en los laboratorios del Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé, “Pedro Uribe Mejía”, (Chinchiná, Caldas) de la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia.

**Material Biológico.** Adultos de *C. sordidus*, *M. hemipterus* y *M. hebetatus*, se recolectaron en la Estación Central “Naranjal” de Cenicafé (Chinchiná – Caldas), localizada a 04°58’ de latitud Norte, 75°39’ de longitud Oeste y a una altitud de 1400 msnm. Las condiciones climáticas anuales son las siguientes: lluvia de 2.556mm, brillo solar de 1.817 horas, humedad relativa del 78% y una temperatura media de 20,8°C (FEDE-RACAFE Archivos climáticos 1956-1998).

Las capturas se hicieron usando trampas tipo sándwich (Castrillón 2001), los insectos se depositaron en viales y se transportaron al laboratorio de Cenicafé, donde se mantuvieron en un cuarto bajo condiciones controladas: 27°C de temperatura y 70% de humedad relativa, dispuestos individualmente en cajas magenta de acrílico de 250 ml y alimentados con trozos de rizoma y pseudotallo de plátano hasta el momento de la disección.

**Disección.** Para el estudio morfológico del tracto digestivo del complejo picudo, se disectaron los insectos aletargados en frío (-5°C por 10 minutos), con la ayuda de un Estereoscopio Zeiss Stemi 2000. Se disectaron 12 individuos de cada especie en cajas Petri pequeñas, a las cuales se les adicionó 10ml de solución Ringer’s, pH 7,0 (Martínez 2000), que ayuda a preservar los tejidos. La disección de los insectos se inició con el desprendimiento de los músculos que unen el protórax con el mesotórax, seguidamente se retiraron los élitros y alas posteriores. Con estiletos entomológicos y pinzas de disección, se separaron las placas dorsales y ventrales del meso y metatórax, así como los tergitos y esternitos abdominales, dejando expuesta la zona comprendida desde el proventrículo hasta el ano, a continuación se separó el sistema reproductor y el digestivo, realizando primero la extracción del tejido graso que recubre ésta zona. La región anterior del estomodeo compuesta por la cavidad preoral, faringe, esófago y buche, se extrajo seccionando el protórax y la cabeza así como la proyección del aparato bucal (rostrum), retirando

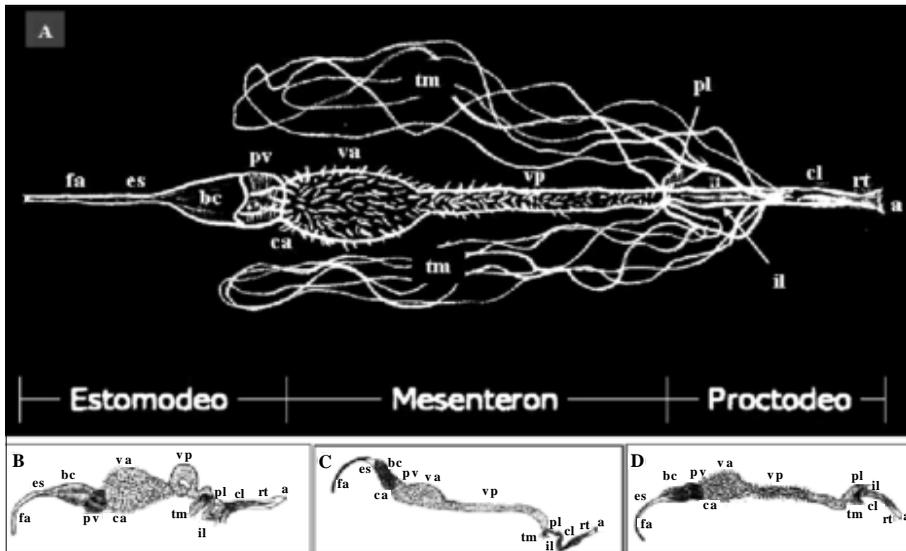
do todas las placas cuticulares dejando así todo el tracto digestivo a exposición. Los órganos fueron teñidos con azul de toluidina, para facilitar la diferenciación de los órganos que componen al tracto digestivo. Luego se midieron con un microscopio Zeiss Axiophot y un estereoscopio Zeiss Stemi 2000, equipados con reglilla micrométrica. Todos los órganos del tracto digestivo fueron fotografiados y medidos para establecer su forma y su tamaño, posteriormente se preservaron en glutaraldehído 2% en fosfato buffer pH. 7.0.

## Resultados

El tracto digestivo del complejo picudo se encuentra dividido en tres regiones el estomodeo o intestino anterior, el mesenteron o intestino medio y el proctodeo o intestino posterior (Fig. 1a), siendo el proctodeo y el estomodeo de origen ectodérmico y el mesenteron originado por el mesodermo (Snodgrass 1935).

El tracto digestivo de estos insectos varía en cada región y la longitud supera para el caso de *C. sordidus* 1 ½ veces la extensión de su cuerpo (Fig. 1b), en cambio en *M. hemipterus* (Fig. 1c) la extensión del tracto digestivo puede llegar a ser tres veces la longitud del insecto y para *M. hebetatus* (Fig. 1d) el tracto digestivo supera el doble la longitud total del insecto (Tabla 1), esto debido a plegamientos generados en el ventrículo posterior del mesenteron como también plegamientos formados en toda la porción del proctodeo (Fig. 4b). Las tres regiones del tracto digestivo estomodeo, mesenteron y proctodeo, se ajustan a las proporciones presentadas por Calder (1998), el cual realizó la evaluación de la proporción de las tres regiones del tracto digestivo a diversas especies de curculiónidos (Tabla 2), así como lo registrado en *Rhynchophorus palmarum* (Sánchez *et al.* 2000), *Anthonomus grandis* (MacGown y Sikorowki 1981) y en *Hypera postica* (Tombes y Marganian 1967).

El estomodeo en las tres especies (Figs. 2a, 2b y 2c) es un tubo largo y recto, que se comunica en su extremo posterior con el mesenteron, en su región anterior inicia con la faringe (Fig. 2d), siendo este un tubo angosto y delgado, extendiéndose desde el ápice del rostro hasta la región posterior de la cabeza, este se encuentra ubicado al centro de la cavidad cefálica, por encima de los notables tendones mandibulares y maxilares. En su



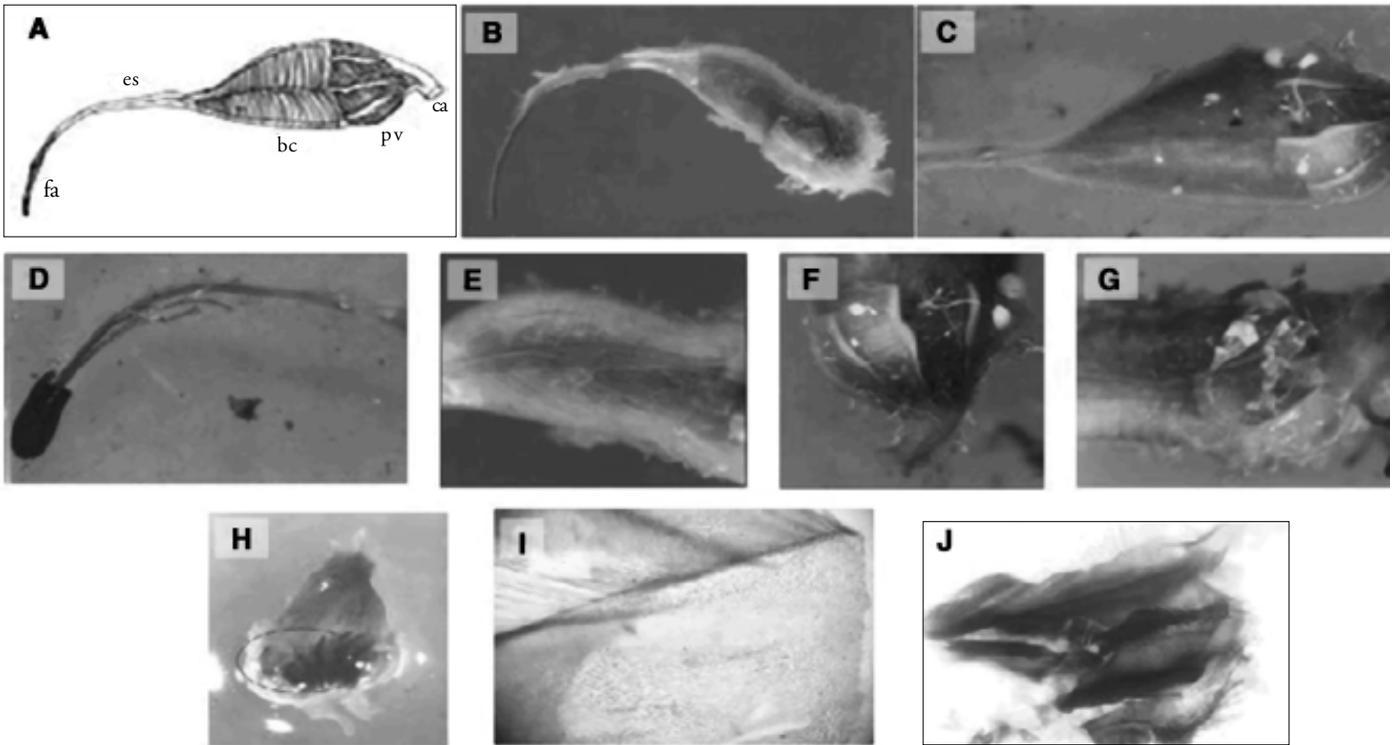
**Figura 1.** Aspecto general del tracto digestivo de las especies del complejo picudo del plátano. **a)** Conformación característica del sistema digestivo de *Cosmopolites sordidus*, *Metamasius hemipterus* y *Metamasius hebetatus*, la cual consta de las siguientes partes; faringe (fa), esófago (es), buche (bc), proventrículo (pv), cardias (ca), ventrículo anterior (va), ventrículo posterior (vp), píloro (pl), íleo (il), túbulos de Malpighi (tm), colon (cl), recto (rt) y ano (a). **b)** Vista general del tracto digestivo de *C. sordidus*. **c)** Vista general del tracto digestivo *M. hemipterus*. **d)** Vista general del tracto digestivo de *Metamasius hebetatus*.

**Tabla 1.** Tamaño (mm)  $\pm$  Error estándar (ee) de los diferentes órganos componentes del estomodeo, mesenteron y proctodeo en *C. sordidus*, *M. hemipterus* y *M. hebetatus*.

Órgano	<i>Cosmopolites sordidus</i>	<i>Metamasius hemipterus</i>	<i>Metamasius hebetatus</i>
<b>Estomodeo</b>			
Largo	8,76 $\pm$ 0,0071	8,625 $\pm$ 0,0213	6,97 $\pm$ 0,0056
Esófago y Faringe			
Largo	4,76 $\pm$ 0,0117	4,81 $\pm$ 0,0250	3,78 $\pm$ 0,0527
Buche			
Largo	2,44 $\pm$ 0,0209	2,25 $\pm$ 0,0324	1,84 $\pm$ 0,0763
Ancho	1,04 $\pm$ 0,0689	1,12 $\pm$ 0,0361	0,91 $\pm$ 0,0398
<b>Proventrículo</b>			
Largo	1,20 $\pm$ 0,0301	1,19 $\pm$ 0,0398	1,06 $\pm$ 0,0045
Ancho	1,12 $\pm$ 0,0600	1,18 $\pm$ 0,0435	1,10 $\pm$ 0,0730
Cardias			
Largo	0,36 $\pm$ 0,0393		
<b>Mesenteron</b>			
Largo	10,87 $\pm$ 0,0482	15,94 $\pm$ 0,0551	10,13 $\pm$ 0,0085
Ventrículo anterior			
Largo	3,6 $\pm$ 0,0541	4,94 $\pm$ 0,0346	3,2 $\pm$ 0,0652
Ancho	2 $\pm$ 0,1260	1,94 $\pm$ 0,0058	1,78 $\pm$ 0,0002
Ventrículo posterior			
Largo	6,75 $\pm$ 0,0630	11,06 $\pm$ 0,0824	6,75 $\pm$ 0,0673
Ancho	0,625 $\pm$ 0,0409	0,69 $\pm$ 0,0570	0,593 $\pm$ 0,0361
<b>Proctodeo</b>			
Largo	9,6 $\pm$ 0,0163	9,25 $\pm$ 0,0370	5,72 $\pm$ 0,0398
Íleo			
Largo	4,3 $\pm$ 0,0255	4,63 $\pm$ 0,0624	2,72 $\pm$ 0,0472
Colon			
Largo	5,3 $\pm$ 0,0334	4,62 $\pm$ 0,0056	3,0 $\pm$ 0,0435
Ancho	0,7 $\pm$ 0,0085	0,69 $\pm$ 0,0296	0,375 $\pm$ 0,0650
<b>Tamaño Total</b>	29,23 $\pm$ 0,0405	33,815 $\pm$ 0,0358	22,82 $\pm$ 0,0374

recorrido está relacionado con fibras musculares estriadas, con orientación al exoesqueleto. Seguido a este se encuentra el esófago (Fig. 2c) el cual tiende a engrosarse, especialmente en el protórax, es una región que presenta una intima esclerotizada, externamente su conformación es similar a la faringe. La región posterior del estomodeo continúa con una zona de ensanchamiento esofageal conocida como buche (Figs. 2b y 2c), aunque se puede apreciar que es un órgano esclerotizado, este es flexible pues cumple la función de almacenamiento y digestión parcial del alimento (Fig. 2e); externamente se encuentra rodeado de músculos estriados. Internamente en el buche se presenta una gran cantidad de proyecciones espinosas esclerotizadas (Fig. 2i). Adosada a este órgano y con un diámetro ecuatorial similar, se encuentra el proventrículo (Fig. 2g) de forma casi ovoide y de constitución gruesa, este es el órgano más esclerotizado presente en todo el tracto digestivo. Internamente presenta ocho placas cuticulares con forma aristada y disposición octagonal (Fig. 2h), las cuales están adornadas con proyecciones espinosas cuticulares de diversos tamaños. Por el grosor, tamaño, disposición radial y convergente de las proyecciones espinosas cuticulares (Fig. 2j), se podría asumir que su función además de la maceración del alimento es el filtrado de este, siendo similar en otros insectos, tales como la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) (Rubio *et al.* 2003) y ortópteros de las familias Gryllidae y Tettigoniidae (Chapman 1982; Snodgrass 1935). Envolviendo éstas placas se presentan gruesas bandas de músculos circulares. Concluyendo el estomodeo está el cardias (Figs. 2a y 2c), el cual es una válvula que se encuentra oculta en la región anterior del mesenteron, siendo ésta la válvula la que separa el mesenteron del proctodeo.

Por otra parte, el mesenteron es una estructura formada por dos regiones claramente diferenciables, el ventrículo anterior y el ventrículo posterior (Fig. 3a), siendo común en otros escarabajos descritos de la familia Curculionidae (Wigglesworth 1950; Crowson 1981; MacGown y Sikorowski 1981). El ventrículo anterior aparece bien definido, de forma ovoide, adornado con numerosos ciegos gástricos, uniformes y de tamaños diferentes en las tres especies (Figs. 3b, 3c y 3d), entre ellos se entrecruzan los túbulos de Malpighi y la región adya-



**Figura 2.** Morfología del estomodeo en las tres especies estudiadas del complejo picudo del plátano. **a)** Aspecto general del estomodeo en *M. hebetatus*, en la cual se observan las siguientes partes: faringe (fa), esófago (es), buche (bc), proventrículo (pv) y cardias (ca). **b)** Vista lateral del estomodeo de *M. hemipterus*. **c)** vista general del esófago, buche, proventrículo y cardias de *C. sordidus*. **d)** detalle de la región anterior del estomodeo, la cual en *C. sordidus* es una prolongación de la faringe. **e)** vista lateral del buche de *M. hemipterus*. **f)** proventrículo y cardias de *C. sordidus*, vista general. **g)** vista lateral de la unión entre el estomodeo y mesenteron en *M. hebetatus*. **h)** Vista general de las placas cuticulares internas que presenta el proventrículo en estos insectos. **i)** Observación del epitelio interior presente en el buche del complejo picudo, en el cual se notan sendas espinas de formación cuticular en la región superior y en la región central proyecciones espinosas de tamaño pequeño. **j)** Observación de las placas internas presentes en el proventrículo, en las cuales se evidencia el grado de esclerosamiento así como las proyecciones cuticulares de diversos tamaños que se presentan en las regiones laterales de cada una de las ocho placas.

**Tabla 2.** Relación proporcional de las tres regiones componentes del tracto digestivo de los picudos del plátano, comparados con las proporciones características de la Subfamilia Rhynchophorinae evaluadas por Calder (1989).

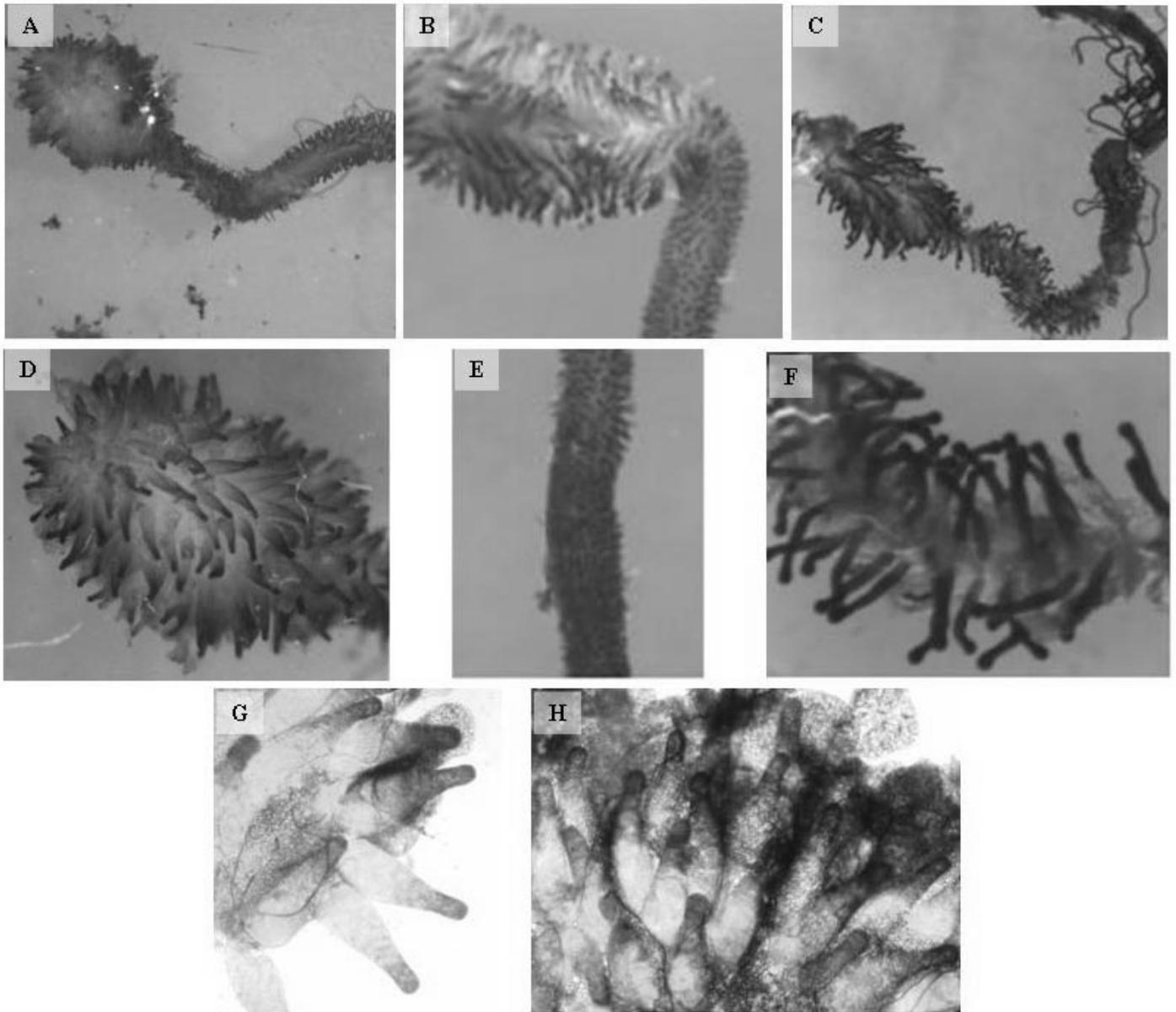
	Proporción de cada una de las regiones que compone el tracto digestivo			Curculionidae: Rhynchophorinae
	<i>C. sordidus</i>	<i>M. hemipterus</i>	<i>M. hebetatus</i>	(Calder 1989)
% Estomodeo	29.96	25.51	30.54	15 - 30 %
% Mesenteron	37.19	47.14	44.39	30 - 50 %
% Proctodeo	32.85	27.35	25.07	25 - 35 %

cente conocida como ventrículo posterior, ésta presenta una longitud similar a la anterior, pero el diámetro se reduce casi a la tercera parte, en ésta región también se proyectan una gran cantidad de ciegos gástricos uniformes (Fig. 3h) los cuales, en las dos regiones, se abren independientemente hacia el lumen. En el mesenteron de los tres insectos (Figs. 3e, 3f y 3g), se pueden observar las diferencias en forma y tamaño de los ciegos gástricos comprendidos en los dos ventrículos de las tres especies. Las descripciones realizadas al tracto digestivo

de éstas tres especies nos muestran como la principal diferencia se centra en la forma y tamaño de los ciegos gástricos, ya que para el caso de *C. sordidus*, los ciegos gástricos del ventrículo anterior son más gruesos y alargados, de forma cónica y terminación lobular, mientras que los del ventrículo anterior de forma cilíndrica, presentan un diámetro más reducido. El ventrículo anterior de *M. hemipterus*, presenta unos ciegos gástricos alargados, de forma cilíndrica, los cuales son diferentes a los del ventrículo posterior pues son muy pequeños, obser-

vándose una disposición uniforme; para *M. hebetatus*, la forma y tamaño de los ciegos gástricos con relación a los otros dos picudos estudiados, son los más largos, de forma cilíndrica y disposición uniforme, los cuales presentan una terminación ovoide. Tanto en su ventrículo anterior como posterior la cantidad de estos ciegos es menor a la observada en las otras dos especies.

El proctodeo de las tres especies (Figs. 4b, 4c y 4d) se encuentra separado del mesenteron por una válvula designada píloro (Fig. 4a), ésta se caracteriza por ser una corta región definida por una discreta disminución del diámetro, presencia de ondulaciones y el comienzo de la capa íntima de la región posterior del tubo digestivo. En el píloro, se localiza la unión de los seis túbulos de Malpighi, en las tres especies (Fig. 4a), cuatro túbulos que emergen de una cámara común y los otros dos situándose aparte (lateralmente), estos túbulos son uniformes en todo su recorrido y se disponen como trenzados o



**Figura 3.** Morfología de los órganos que constituyen el mesenteron en los tres picudos del plátano. **a)** Vista general del ventrículo anterior (ovoide) y el ventrículo posterior (tubular) en *C. sordidus*. **b)** Vista general de los ventrículos constitutivos en *M. hemipterus*, así como la disposición y tamaño de los ciegos gástricos de éstas dos regiones. **c)** Vista lateral de los ventrículos constitutivos en *M. hebetatus*, como también la forma y tamaño de los ciegos gástricos en éstas dos regiones. **d)** Ventrículo anterior de *C. sordidus*, en el cual se observa la disposición y tamaño de los ciegos gástricos, nótese la diferencia de estos con los otros dos picudos. **e)** Forma y tamaño de los ciegos gástricos del ventrículo posterior de *M. hemipterus*, los cuales son cilíndricos y pequeños. **f)** Vista general de los ciegos gástricos presentes en la región posterior de *M. hebetatus*, estos son los más grandes de las tres especies y están caracterizados por una prominencia en la parte superior. **g)** y **h)** Ciegos gástricos en el ventrículo anterior en *C. sordidus*, caracterizados por la forma semicónica; de las tres especies, es la que más presenta este tipo de proyecciones.

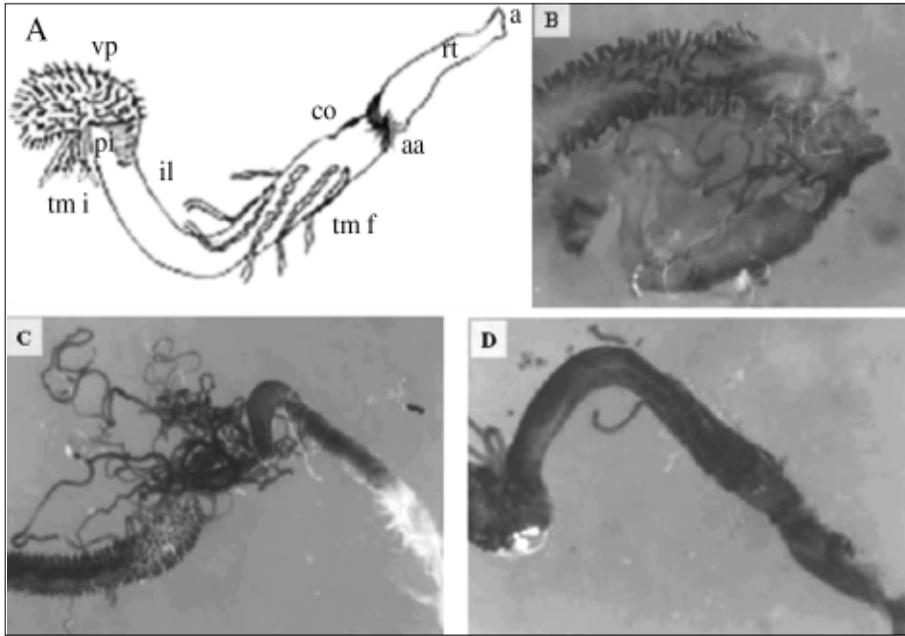
enlazados sobre la región del mesenteron y el proctodeo, lo cual coincide con los trabajos de Wigglesworth (1950); Crowson (1981) y Calder (1998), quienes han registrado cuatro o seis túbulos en los coleópteros de la familia Curculionidae. Estos túbulos desembocan en la región media del colon, los cuales se introducen formando unas sinuosidades en la capa íntima (Fig. 4a). Seguido al píloro

se genera una disminución en el diámetro del proctodeo, conocida como íleo, que viene acompañada en su región posterior por el colon, siendo similares morfológicamente, es ésta última una dilatación del proctodeo. El proctodeo culmina en el recto, de tamaño corto que se inicia en la válvula rectal, constituida por una simple constricción circular, semejante a la reportada por Snodgrass (1935).

La longitud y diámetro de las regiones antes mencionadas de las tres especies se muestran en la Tabla 1.

### Conclusiones

De los datos expuestos podemos decir que las tres especies de picudos estudiadas, muestran similares características para el consumo tanto del tallo como el pseudotallo del plátano, ya que la se-



**Figura 4.** Morfología del proctodeo en las tres especies estudiadas. **a)** Diagrama de las partes constitutivas características del proctodeo, ventrículo posterior (vp) “del mesenteron”. Píloro (pi), túbulos de Malpighi “lugar de inicio” (tm i), íleo (il), colon (cl), túbulos de Malpighi “lugar de finalización” (tm f), anillo anal (aa), recto (rt) y ano (a). **b)** Vista lateral del proctodeo en *C. sordidus*, presentando varios plegamientos, en los cuales se insertan los órganos reproductivos. **c)** Vista general del proctodeo en *M. hemipterus*, observándose el aglomerado “parte superior” que forman los largos túbulos de Malpighi. **d)** Vista lateral del proctodeo en *M. hebetatus*, notándose muy bien el anillo anal y la zona donde se insertan los túbulos de Malpighi (señalado con flecha) en la región media del colon.

mejanza en las proporciones de los diferentes órganos del tracto digestivo es evidente; solamente se presenta una diferencia en la relación proporcional en las secciones del proctodeo, pues en el caso de *M. hebetatus* ésta sección es más reducida que en *M. hemipterus* y *C. sordidus*. Las descripciones suministradas en este trabajo sobre las características anatómicas internas de estas tres especies abren las puertas a estudios relacionados con el metabolismo intestinal y asimilación nutricional de estos insectos.

#### Agradecimientos

Al Dr. Alex E. Bustillo P. por la revisión del artículo. Al Centro Nacional de Investigaciones de Café, por el apoyo financiero y logístico.

#### Literatura citada

BELALCAZAR C. S. L. 1991. El cultivo del plátano (*Musa AAB Simmonds*) en el trópico. Instituto Colombiano Agropecuario ICA, Armenia. 376 p.

CALDER, A. A. 1989. The alimentary canal and nervous system of Curculionioidea (Coleoptera): gross morphology and systematic significance. *Journal of Natural History*. 23: 1205-1265.

CÁRDENAS M, R. 1976. El Picudo Rayado del Plátano (*Metamasius hemipterus* Oliver). En: Avances Técnicos. Cenicafé. Chinchiná, Colombia No. 54.

CÁRDENAS M, R.; ARANGO B, L. G. 1987. Control del picudo negro del plátano *Cosmopolites sordidus* (Germar 1824) del Plátano *Musa AAB Simmonds* Mediante prácticas Culturales. *Revista Cenicafé*. 38 (4): 50-61.

CASTRILLÓN A., C. 2000. Distribución de las especies de picudo del plátano y evaluación de sus entomopatógenos nativos en el departamento de Risaralda. UMATAS-FNC-CORPOICA, Manizales. 72 p.

CASTRILLÓN A., C. 2001. Evaluación de dos tipos de trampas “disco de cepa” en plátano, en el departamento de Risaralda. Resúmenes. X Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. p. 65. Bogotá

CHAPMAN R. 1982. The insects: Structure and function. Cambridge (USA). Harvard University. 919 p.

CORPOICA - Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. 1999. Plan de investigación y transferencia para aumentar la sostenibilidad y competitividad del plátano en Colombia. Plan Operativo. p. 57.

CROWSON, R. A. 1981. The biology of the Coleoptera. London, Academic Press, England. 802 p.

GARCIA R., F.; GOMEZ G., J.E.; BELALCAZAR C., S. 1994. Manejo biológico y cultural de *Cosmopolites sordidus* (Ger-

mar) en plátano. En: Reunión de la Asociación para la Cooperación en Investigaciones de Banano en el Caribe y América Tropical - ACORBAT, 11. San José (Costa Rica), Febrero 13-18, Memorias. San José (Costa Rica), ACORBAT. 385-395.

MACGOWN, M. W.; SIKOROWSKI, P. P. 1981. Digestive anatomy of the adult boll weevil, *Anthonomus grandis grandis* Boheman (Coleoptera: Curculionidae). *Annals of the Entomological Society of America* 74(1): 117-126.

MARTÍNEZ, M. I. 2000. Técnicas básicas de anatomía microscópica y de morfometría para estudiar los Insectos. Aracnet 9 – Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa. 30: 187-195.

MERCHAN, V. V. M. 1998. Manejo de problemas fitosanitarios del cultivo del plátano en la zona central cafetera. Seminario Internacional sobre producción de plátano. Armenia, Mayo 4-8, Memorias. Armenia, Universidad del Quindío-Comité de Cafeteros del Quindío. 177-191.

RUBIO G, J. D.; BUSTILLO P. A. E.; VALLEJO E, L. F. 2003. Morfología externa de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolityidae). Una búsqueda de mycangias. Trabajo de grado Ingeniero Agrónomo. Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Manizales. 180 p.

SÁNCHEZ T, M. H.; ARANZAZU, H. F. 2000. El cultivo del plátano en el Magdalena medio. CORPOICA – Regional nueve. Manizales, septiembre. p. 28.

SÁNCHEZ. B., R. 2004. Caracterización morfológica del complejo de picudos (Coleoptera: Curculionidae) asociados a cultivariedades de plátano en Colombia Trabajo de grado Ingeniero Agrónomo. Universidad de Caldas. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Manizales. 91 p.

SÁNCHEZ, P. A.; SÁNCHEZ, F.; CAETANO F. H.; JAFFÉ, K. 2000. El tubo digestivo en adultos de *Rhynchophorus palmarum* (L.) (Coleoptera: Curculionidae): Morfología y ultraestructura. *Boletín Entomología Venezolana*. 15(2): 195-216.

SNODGRASS, R. E. 1935. Principles of insect morphology. McGraw-Hill, New York, 667 p.

TOMBES, S. A y MARGANIAN, L. 1967. Aestivation (Summer diapause) in *Hyperia postica* (Coleoptera: Curculionidae), II. Morphological and histological studies of the alimentary canal. *Annals of the Entomological Society of America* 60(1):1-8.

VALLEJO, F. 2002. Interacciones entre coleópteros asociados a cultivariedades de plátano de la granja Montelindo, Municipio de Palestina (Caldas). *Revista Fitotecnia*. Universidad de Caldas. Manizales, marzo. No. 061. 2 p.

WIGGLESWORTH, V. B. 1950. The principles of insect physiology, E.P. Dutton and Co. New York (Estados Unidos) 544 p.