

## Morfología del tracto digestivo y sistema reproductor femenino de *Compsus* sp. (Coleoptera: Curculionidae)

Morphology of the digestive tract and female reproductive system of *Compsus* sp. (Coleoptera: Curculionidae).

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

**Resumen:** Se realizó el estudio morfológico del tracto digestivo y sistema reproductor femenino del picudo de los cítricos, *Compsus* sp. (Coleoptera: Curculionidae). El tracto digestivo presentó un arreglo típico descrito para otros insectos. Se encontraron diferencias morfológicas, sin embargo, en el buche en donde se observan unas estructuras espinosas. A nivel del mesenterón, se observó que el ventrículo anterior se encuentra dividido en sacos de tamaño medio y en el ventrículo posterior se proyectan numerosos ciegos gástricos. El sistema reproductor de la hembra mostró un arreglo estructural común a especímenes de la familia Curculionidae.

**Palabras clave:** Anatomía. Picudo cítricos. Plaga cítricos. Morfología interna.

**Abstract:** A morphological examination was conducted on the digestive tract and the female reproductive system of the citrus weevil, *Compsus* sp. (Coleoptera: Curculionidae). The digestive tract of *Compsus* sp. showed a typical arrangement as described for other insects. Morphological differences, however, were found in the crop of the foregut, which exhibited several spine-like structures. At the midgut level, the anterior ventricle was divided into medium-size sacs and numerous gastric caecae projected into the posterior ventricle. The female reproductive system showed a structural arrangement common to individuals of the family Curculionidae.

**Key words:** Anatomy. Citrus weevil. Citrus pest. Internal morphology.

### Introducción

En Colombia los cítricos se encuentran en toda la geografía nacional, cultivándose desde el nivel del mar hasta los 2.200 msnm, en diversas condiciones de clima y suelos (ICA 2002). Este cultivo ha tomado en la última década una destacada importancia social y económica; sin embargo, su rendimiento se ha visto afectado por el daño que ocasiona un escarabajo de la familia Curculionidae, provocando una disminución en el vigor, en la productividad y un aumento en la susceptibilidad al ataque de hongos radicales y en muchos casos, la muerte de los árboles (Corrales 2002).

La familia Curculionidae agrupa más de 60.000 especies distribuidas a través del mundo (Thompson 1992). La gran mayoría son de hábitos fitófagos y pueden ser plagas de importancia económica. En el continente Americano se han registrado 13 géneros de picudos que afectan a los cítricos; entre los de mayor importancia están *Artipus*, *Diaprepes*, *Exophthalmus*, *Pachnaeus*, *Pantomorus*, *Otiorrhynchus*, *Naupactus*, *Teratopactus*, *Litostylus* y *Compsus* (Woodruff 1985; Davies y Albrigo 1994; Guedes *et al.* 2005).

El género *Compsus*, se encontró en Colombia causando daño en plantaciones de cítricos por primera vez en 1936 (Cano *et al.* 2002b). La especie que está atacando los cítricos fue identificada como *Compsus viridilineatus* Jekel por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en Tibaitatá; posteriormente, la especie *C. viridilineatus* fue denominada como “*nomen nudum*” debido a que fue publicado sin la suficiente información descriptiva para satisfacer los criterios de

disponibilidad o de publicación, por esta razón se denominó como “*Compsus* pos. n. sp.” (Cano *et al.* 2002a).

A finales de 1995, un incremento en sus poblaciones causó daños graves en el sistema radicular y en el follaje de algunos cultivos cítricos del Quindío y Norte del Tolima. Infestaciones de este insecto han sido detectadas también en los departamentos de Caldas, Valle, Antioquia, Cundinamarca, Risaralda, Boyacá, Meta y Casanare; esta situación ha urgido la necesidad de implementar medidas para evitar su dispersión y prevenir el daño económico que amenaza los huertos cítricos del país (ICA 2002; Cano *et al.* 2002a).

El género *Compsus* pertenece la tribu Eustylini, subfamilia Entiminae (Arnett *et al.* 2002). Los adultos causan daño a las hojas, flores y frutos y las larvas dañan las raíces, por lo que es considerada una plaga de doble acción. Su alta capacidad de reproducción hace que se considere un grave problema para la citricultura Colombiana (Cano *et al.* 2002b).

El adulto de *Compsus* sp. es color blanco hueso, cada élitro tiene una línea subdorsal y una lateral verde o azul iridiscente, que se une en el extremo posterior del insecto. Los daños son causados al alimentarse de brotes y frutos tiernos, siendo éste último el más significativo en plantaciones cuyas frutas tienen como destino el consumo fresco (ICA 2002; Cano *et al.* 2002b). El estado larval es más dañino debido a que caen al suelo y se entierran rápidamente procediendo a alimentarse de raíces y pelos absorbentes. El número de larvas por árbol varía con la época de incidencia de la plaga; para el Tolima se encontraron hasta 35 y en Quindío 54 por árbol (ICA 2002).

<sup>1</sup> Autor para correspondencia. I. A. Estudiante Maestría Entomología Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Disciplina de Mejoramiento Genético y Biotecnología. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia. [josed.rubio@cafedecolombia.com](mailto:josed.rubio@cafedecolombia.com)

<sup>2</sup> Biólogo, Ph. D., Investigador Científico III, Mejoramiento Genético y Biotecnología. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia. [ricardo.acuna@cafedecolombia.com](mailto:ricardo.acuna@cafedecolombia.com)

Debido al escaso conocimiento del sistema digestivo y reproductor de este insecto se inició la descripción morfológica de los órganos que comprenden estos dos sistemas, determinando la forma y tamaño. En este trabajo se registra la primera descripción detallada de los órganos internos de *Compsus* sp., y busca proporcionar herramientas a biólogos y científicos en la morfología interna de esta especie.

### Materiales y Métodos

**Localización.** Esta investigación se llevó a cabo en los Laboratorios del Centro Nacional de Investigaciones de Café-Cenicafé “Pedro Uribe Mejía” de la Federación Nacional de Cafeteros (05° Norte, 75°36’W) a 1.310m de altitud en el municipio de Chinchiná (Caldas).

**Material Biológico.** Los adultos de *Compsus* sp. fueron suministrados por el Laboratorio de Parasitoides para el Control del Picudo de los Cítricos ubicado en la finca citrícola “La Indiana” (Chinchiná - Caldas). Estos insectos fueron alimentados con hojas de cítricos hasta el momento de su disección.

**Disección.** Para la extracción del sistema digestivo y reproductor se disecaron 12 hembras de *Compsus* sp. en cajas de petri, a las cuales se les adicionó 10ml de solución Ringer, pH 7,0 (Martínez 2000).

La disección de los insectos se inició con el desprendimiento de los élitros y alas posteriores, procediendo a separar 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 apartó el sistema reproductor del digestivo, extrayendo primero el tejido graso que recubre esta zona. La región anterior del estomodeo se extrajo seccionando el protórax y la cabeza, retirando todas las placas cuticulares dejando expuestos todos los órganos. Los tejidos se tiñeron con azul de toluidina, para facilitar la diferenciación de los órganos que componen al tracto digestivo y sistema reproductor. Luego se midieron con un estereoscopio Zeiss Stemi 2000, equipado con reglilla micrométrica. Todos los órganos del tracto digestivo y del sistema reproductor fueron fotografiados y medidos para establecer su forma y tamaño, posteriormente se preservaron en glutaraldehído 2% en fosfato buffer pH 7.0.

### Resultados

**Morfología del tracto digestivo de *Compsus* sp.** Las diferentes estructuras del tracto digestivo de *Compsus* sp. se distinguen fácilmente (Fig. 1). El largo del tracto digestivo supera en tres veces el tamaño de la hembra adulta (Tabla 1). El estomodeo ocupa el 20% de todo el sistema mientras que el mesenterón y el proctodeo representan alrededor del 40% cada uno. El estomodeo inicia con la cavidad bucal, seguido de la faringe, el esófago y el buche (Figs. 2A y 2B). En el epitelio interno del buche, se observa una gran cantidad de proyecciones espinosas, con función desconocida (Fig. 2C); seguido al buche se encuentra el proventrículo (Fig. 2D), siendo esta una dilatación definida y diferenciada entre el buche y el cardias. El proventrículo de forma bulbosa, es la estructura más rígida del tracto digestivo; en dirección longitudinal se registran ocho aristas esclerotizadas, donde convergen gruesas bandas de músculos circulares que rodean toda la estructura (Fig. 2D).

Las ocho aristas están formadas por proyecciones cuticulares o cerdas gruesas de diversos tamaños, dando la apariencia de cepillos que se insertan en todo el lumen del proventrículo (Fig. 2E). A continuación del proventrículo se observa la válvula cardíaca o cárdias (Fig. 2F), de poca longitud y representada por una acentuada constricción.

Posterior al cárdias se encuentra el mesenterón, esta sección del canal alimentario está compuesta por dos partes, el ventrículo anterior y el ventrículo posterior (Fig. 3A). Ambos ventrículos presentan diferentes longitudes (Tabla 1) y el diámetro del ventrículo posterior se reduce en un tercio. El ventrículo anterior es ovoide, liso y está dividido en sacos o bolsas de tamaño medio (Fig. 3B). El ventrículo posterior presenta un tamaño superior al ventrículo anterior, del que se proyectan numerosos ciegos gástricos mediales dispuestos irregularmente (Fig. 3C). Tanto el ventrículo anterior como el posterior se encuentran rodeados de una gran cantidad de papilas.

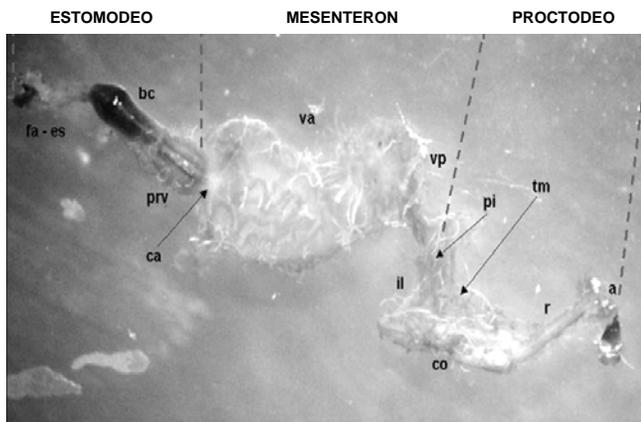
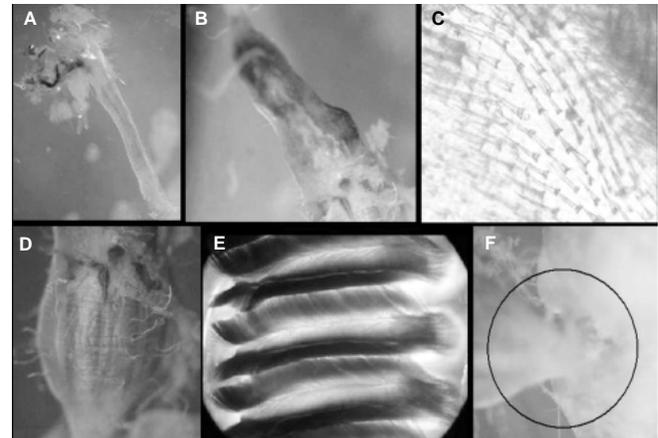
El proctodeo se encuentra separado del mesenterón por la válvula pilórica ó píloro de la cual nacen seis túbulos de Malpighi. Estos túbulos son largos y rodean todo el mesenterón y proctodeo, éstos corresponden al Tipo II según Calder (1989), los cuales se proyectan en dos grupos: el primero en posición dorsal con respecto al píloro, del cual nacen cuatro túbulos que desembocan en la parte anterior del recto; el segundo grupo solo contiene dos túbulos más angostos que inician en la región ventral del píloro y desembocan en la parte media del colon (Fig. 4A). Seguido al píloro se presenta el íleon siendo ésta la porción más larga del proctodeo (Fig. 4B). Posterior al íleon se encuentra el colon que es la región del proctodeo de mayor diámetro (Fig. 4B). Tanto en el íleon como en el colon se pueden observar una gran cantidad de excretas (Fig. 4C), que se van depositando en el recto para su eliminación. El recto es la última sección del proctodeo la cual termina en el ano (Fig. 4B).

**Morfología del sistema reproductor femenino de *Compsus* sp.** La longitud del sistema reproductor femenino de *Compsus* sp. supera aproximadamente en 1,5 veces la del insecto (Tabla 2). Este sistema se compone de dos ovarios cada uno con dos ovariolas de forma semicónica (Fig. 5). Cada ovario desemboca en un cáliz (Fig. 6A). En la región distal del cáliz se encuentra adherido el oviducto lateral, siendo éste muy corto y terminando en el oviducto común (Fig. 6B) y en el canal vaginal el cual está protegido por un par de placas esclerosadas (Fig. 6C). En la región anterior del canal vaginal, se observan los órganos accesorios, compuestos de la espermateca y la glándula accesoria. La espermateca es un ducto en forma de “C” muy esclerosado en cuya región anterior se encuentra adosada una glándula accesoria de tonalidad hialina y sacciforme (Fig. 6D).

Los ovarios se encuentran divididos en tres regiones: el filamento terminal, ubicado en la región distal de la ovariola y es una prolongación de la capa peritoneal para mantener unidas las ovariolas. Entre el proctodeo y los ovarios se observan una gran cantidad de cuerpos grasos. Seguido al filamento terminal se encuentra el gemario (Fig. 6E) el cual contiene los oogonios, no distinguiéndose en esta zona estructuras específicas sino una gran cantidad de células circulares, y en la región basal de la ovariola se presenta el vitelario (Fig. 6F), observándose muy bien el epitelio folicular diferenciándose de la pared de la ovariola. Los oocitos son ovoides y aumentan su tamaño rápidamente cuando pasan del gemario al vitelario. Las cuatro ovariolas que presenta *Compsus* sp. tienen en promedio 15 oocitos maduros en cada una.

**Tabla 1.** Tamaño (mm)  $\pm$  error estándar (EE) de los diferentes órganos componentes del tracto digestivo del picudo de los cítricos *Compsus* sp.

	Ancho (mm) promedio $\pm$ EE	Largo (mm) promedio $\pm$ EE
<b>ESTOMODEO</b>		<b>7,740 <math>\pm</math> 0,406</b>
Esófago y Faringe	0,416 $\pm$ 0,030	2,482 $\pm$ 0,070
Buche	1,009 $\pm$ 0,105	2,825 $\pm$ 0,201
Proventrículo	1,458 $\pm$ 0,045	2,048 $\pm$ 0,117
Cardias	—	0,384 $\pm$ 0,016
<b>MESENERÓN</b>		<b>13,842 <math>\pm</math> 0,811</b>
Ventrículo anterior	3,417 $\pm$ 0,179	5,100 $\pm$ 0,272
Ventrículo posterior	0,863 $\pm$ 0,041	8,741 $\pm$ 0,539
<b>PROCTODEO</b>		<b>13,441 <math>\pm</math> 0,829</b>
Íleon	0,550 $\pm$ 0,056	6,116 $\pm$ 0,324
Colon	1,108 $\pm$ 0,071	4,940 $\pm$ 0,237
Recto	0,866 $\pm$ 0,114	2,384 $\pm$ 0,267
<b>HEMBRA ADULTA</b>		<b>13,8 <math>\pm</math> 1,016</b>

**Figura 1.** Vista general del tracto digestivo de *Compsus* sp. (fa) faringe, (es) esófago, (bc) buche, (prv) proventrículo, (ca) cárdias, (va) ventrículo anterior, (vp) ventrículo posterior, (pi) píloro, (il) íleon, (tm) túbulos de Malpighi, (co) colon, (r) recto, (a) ano.**Figura 2.** Regiones del estomodeo de *Compsus* sp. **A.** vista lateral de la faringe y el esófago. **B.** vista lateral del buche. **C.** vista de la pared interna del buche. **D.** vista general del proventrículo. **E.** vista general de los filamentos internos del proventrículo. **F.** vista lateral del cárdias (en el círculo).

Los huevos al salir del vitelario son depositados en el cáliz en el cual puede almacenar en promedio 23 huevos, para luego pasar del oviducto lateral y al oviducto común para ser fertilizados y expulsados. El oviducto común y la vagina presentan un notable sistema muscular lo que podría contribuir al movimiento de los huevos para su expulsión al exterior.

### Discusión

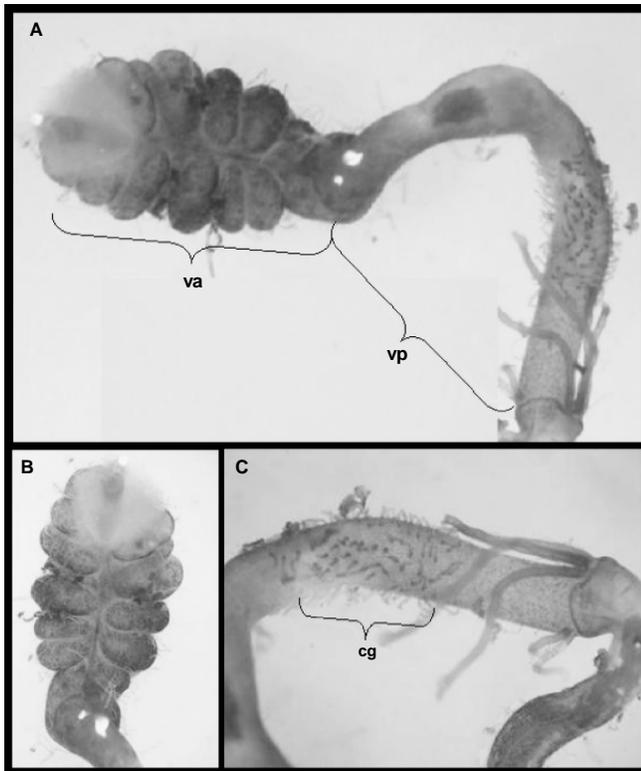
Este trabajo describe la morfología del tracto digestivo y del sistema reproductor femenino de *Compsus* sp. plaga importante en cultivos de cítricos en Colombia. En general el tracto digestivo de *Compsus* n. sp. es similar a lo descrito por Calder (1989), en cuanto a las proporciones del estomodeo, mesenterón y proctodeo de otros escarabajos de la familia Curculionidae. Pero en relación a las proporciones de la subfamilia Entiminae el mesenterón de *Compsus* sp. es más

**Tabla 2.** Tamaño (mm)  $\pm$  error estándar (EE) de los órganos del sistema reproductor de *Compsus* sp.

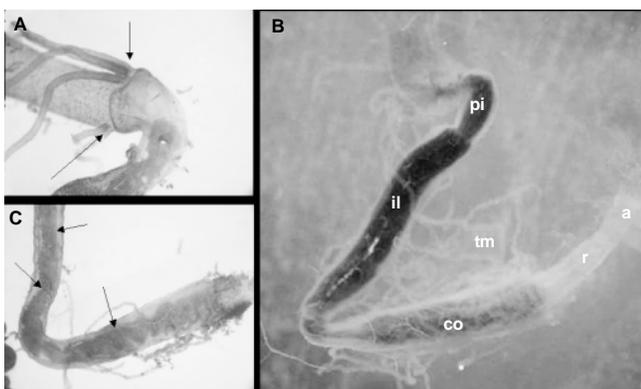
Órganos	Promedio ancho $\pm$ EE	Promedio largo $\pm$ EE
<b>Sistema Reproductor</b>	—	20,965 $\pm$ 0,909
<b>Gemario</b>	—	4,450 $\pm$ 0,271
<b>Vitelario</b>	—	9,829 $\pm$ 0,635
<b>Cáliz</b>	3,365 $\pm$ 0,101	2,883 $\pm$ 0,136
<b>Oviducto Lateral</b>	—	0,366 $\pm$ 0,021
<b>Oviducto Común</b>	—	4,233 $\pm$ 0,152
<b>Espermateca</b>	—	0,399 $\pm$ 0,025
<b>Oocitos Maduros</b>	0,416 $\pm$ 0,022	1,250 $\pm$ 0,042

largo que lo reportado por Calder en el mismo trabajo. Calder señala que éste fue del 5 al 15% mientras que todo el mesenterón de *Compsus* ocupa el 22%.

El buche es una sección alargada del esófago, internamente presenta unas proyecciones espinosas, las cuales Calder (1989) reporta en la tribu Mecysolobini (Molytinae), pero no hace referencia de éstas en la tribu Entiminae. El proventrículo internamente se compone de ocho placas esclerosadas, formadas por proyecciones cuticulares, presentando similitud a reportado por Calder (1989) para esta subfamilia.

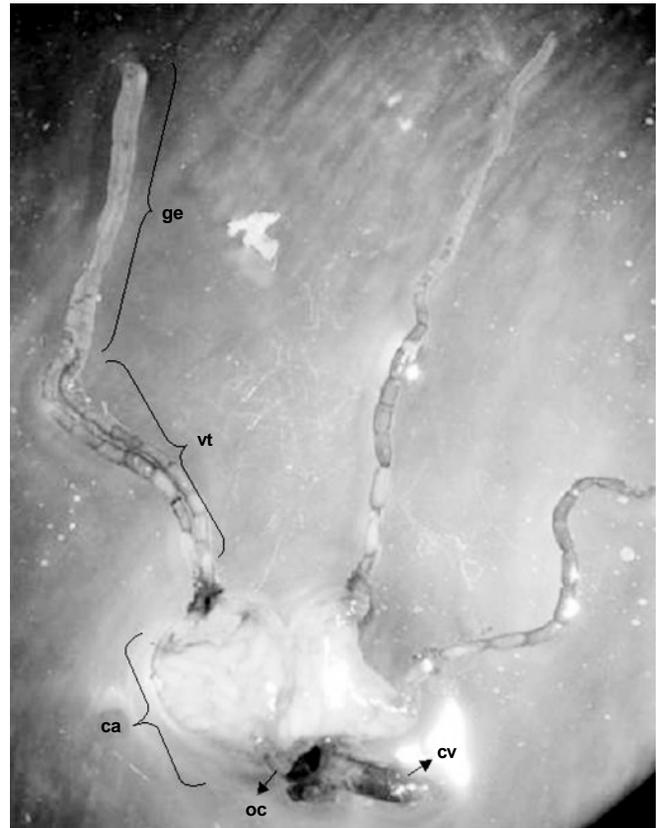


**Figura 3.** Mesenterón de *Compsus* sp. **A.** vista general del mesenterón (va) ventrículo anterior; (vp) ventrículo posterior. **B.** vista ventral del ventrículo anterior. **C.** vista lateral del ventrículo posterior con los ciegos gástricos (cg).

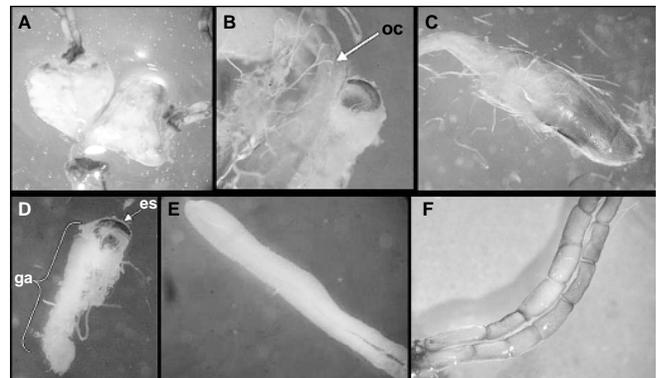


**Figura 4.** Proctodeo de *Compsus* sp. **A.** vista general del píloro y de los costados donde nacen los túbulos de Malpighi (señalado con flechas). **B.** vista general del proctodeo (pi) píloro, (il) íleon, (tm) túbulos de Malpighi, (co) colon, (r) recto, (a) ano. **C.** vista lateral del íleon y colon, nótese la gran cantidad de excretas en esta región (flechas).

El mesenterón se encuentra dividido en el ventrículo anterior y posterior, común en otros escarabajos descritos de la familia Curculionidae (Wigglesworth 1950; Crowson 1981; Calder, 1989; Macgown y Sikorowski 1981). La forma del ventrículo anterior y del posterior presentan características similares a *Essolithna* sp. (Calder 1989) con bolsas de tamaño medio en el ventrículo anterior y el ventrículo posterior una disposición similar en los ciegos gástricos.



**Figura 5.** Vista General del sistema reproductor femenino de *Compsus* sp. (ge) gemario, (vt) vitelario, (ca) cáliz, (oc) oviducto común, (cv) canal vaginal.



**Figura 6.** Regiones del sistema reproductor femenino de *Compsus* sp. **A.** vista general del par de cáliz presentes en el sistema reproductor. **B.** vista lateral del oviducto común. **C.** vista general del canal vaginal. **D.** vista lateral de los órganos accesorios (es) espermateca, (ga) glándula accesoria; **E.** vista general del gemario. **F.** Vitelarios con oocitos en proceso de formación.

El número de ovarios presentes en el sistema reproductor de *Compsus* sp. es similar a otros escarabajos pertenecientes a la misma familia (Crowson 1981). La particularidad de presentar este insecto en la región basal de las ovariolas una región especializada en el almacenamiento de los oocitos maduros (cáliz), le da la capacidad de realizar oviposiciones en masa, en los conteos de oocitos alojados en el cáliz, dando un valor promedio de 23 oocitos/cáliz.

### Agradecimientos

A Carlos Alberto Marín - Laboratorio Parasitoides para el Control del Picudo de los Cítricos (Chinchiná - Caldas); al Centro Nacional de Investigaciones de Café - Cenicafé y a la Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín.

### Literatura Citada

- ARNETT Jr., R. H.; THOMAS, M. C.; SKELLEY, P. E.; FRANK, J. H. (eds.). 2002. American beetles. Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. Vol. II. CRC Press, Florida. 861 p.
- CALDER, A. A. 1989. The alimentary canal and nervous system of Curculionoidea (Coleoptera): gross morphology and systematic significance. *Journal of Natural History* 23: 1205-1265.
- CANO, D. M.; SERNA, J.; BUSTILLO, A. E. 2002a. Características anatómicas de una nueva especie de *Compsus* (Coleoptera: Curculionidae) plaga de cítricos en Colombia. *Revista Colombiana de Entomología* 28 (1): 33-41.
- CANO, D. M.; CARDENAS, R.; BUSTILLO, A. E.; OROZCO, G. L. 2002b. Biología y enemigos nativos del picudo de los cítricos *Compsus* n. sp. (Coleoptera: Curculionidae). *Revista Colombiana de Entomología* 28 (1): 43-52.
- CORRALES, G. A. 2002. Manual ilustrado para la producción de cítricos en Colombia. Asocítricos. Produmedios. Bogotá. 167 p.
- CROWSON, R. A. 1981. The biology of the Coleoptera. Londres, Academic Press, Inglaterra. 802 p.
- DAVIES, F. S.; ALBRIGO, L. G. 1994. Citrus. CAB International. Wallingford. 254 p.
- GUEDES, J. V. C.; LANTERI, A. A.; PARRA, J. R. P. 2005. Key for identification, occurrence and distribution of citrus root weevils in São Paulo and Minas Gerais, Brazil. *Neotropical Entomology* 34 (4): 577-584.
- INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO, ICA. 2002. Manejo del picudo de los Cítricos. *Boletín de Sanidad Vegetal* 33: 1-27.
- 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 - S.E.A.* 30: 187-195.
- THOMPSON, R. T. 1992. Observations on the morphology and classification of weevils (Coleoptera: Curculionoidea) with a key to major groups. *Journal of Natural History* 26: 835-891.
- WIGGLESWORTH, V. B. 1950. The principles of insect physiology, E. P. Dutton and Co. New York (Estados Unidos). 544 p.
- WOODRUFF, R. E. 1985. Citrus weevils in Florida and the West Indies. Preliminary report on systematics, biology, and distribution (Coleoptera: Curculionidae). *Florida Entomologist* 68 (3): 370-379.

Recibido: 30-jun-06 • Aceptado: 25-ago-07