

LOS *DICHOTOMIUS* (COLEOPTERA: SCARABAEIDAE, DICHOTOMIINI) DE LA FAUNA DE MÉXICO

Irma López-Guerrero

Instituto de Ecología, A. C. ; Departamento de Biodiversidad y Ecología Animal
Apartado Postal 63; 91000 Xalapa, Veracruz, México. – guerreri@ecologia.edu.mx

Resumen: Este trabajo revisa el género *Dichotomius* Hope (Coleoptera: Scarabaeidae) en México, compuesto por cinco especies: *Dichotomius amplicollis* (Harold); *D. annae* Kohlmann & Solís; *D. colonicus* (Say); *D. satanas* (Harold) y *D. yucatanus* (Bates). El estudio se entra en el examen de las estructuras genitales de ambos sexos (el edeagus y las esclerotizaciones de la bolsa interior en el macho y la espermateca en la hembra). Se presentan dibujos y microfotografías de todas ellas. Se propone la sinonimia *Dichotomius sagittarius* Harold, 1869 = *Dichotomius amplicollis* Harold, 1869.

Palabras clave: Coleoptera, Scarabaeidae, Dichotomiini, *Dichotomius*, edeagus, espermateca.

The *Dichotomius* (Coleoptera: Scarabaeidae, Dichotomiini) of the Mexican fauna

Abstract: This paper deals with the review of the genus *Dichotomius* Hope (Coleoptera: Scarabaeidae) in Mexico. The study reports the presence of five species: *Dichotomius amplicollis* (Harold); *D. annae* Kohlmann & Solís; *D. colonicus* (Say); *D. satanas* (Harold) and *D. yucatanus* (Bates). The study was based primarily on the examination of genitalia, both male (aedeagus and sclerotizations of the internal sac) and female (spermatheca). Drawings and photographs, the latter were taken with a photomicroscope and a scanning microscope, are included. Furthermore, the following synonymy is proposed: *Dichotomius sagittarius* Harold, 1869 = *Dichotomius amplicollis* Harold, 1869.

Key words: Coleoptera, Scarabaeidae, Dichotomiini, *Dichotomius*, aedeagus, spermatheca.

Introducción

Dichotomius Hope, 1838, es un género de Scarabaeinae-Coprini (*sensu* Halffter y Edmonds, 1982), grande y complejo. Existen pocas citas en la literatura que traten sobre el género. De los trabajos más antiguos se pueden mencionar los de Harold (1869); Bates (1886-1890) y Luederwaldt (1929, 1935); más recientes los de Howden y Young (1981); Peck y Howden (1984); Kohlmann y Solís (1997); Génier (2000 a); Kohlmann (2003) y Frolov y Scholtz (2003).

El género *Dichotomius*, endémico del Continente Americano, comprende en este momento alrededor de 150 especies (la mayoría de Sudamérica), de talla mediana a grande (7 a 25 mm), repartidas en cuatro subgéneros: *Dichotomius s. str.*; *Homocanthonides* Luederwaldt; *Luederwaldtinia* Martínez, y *Selenocoprins* Burmeister (Génier, 2000 a). Recientemente Montreuil (1998), realiza un estudio de las relaciones filogenéticas entre 27 géneros de Coprini y Dichotomiini, y propone una nueva definición de los dos grupos monofiléticos: Coprini y Ateuchini; transfiriendo el género *Dichotomius* a la tribu Coprini. Sin embargo, este estudio amerita confirmación a nivel más general.

El objetivo principal de este trabajo es el de revisar y definir las especies de *Dichotomius* citadas para México (*Dichotomius amplicollis* (Harold), *D. agenor* (Harold), *D. annae* Kohlmann y Solís, *D. centralis* (Harold), *D. colonicus* (Say), *D. sagittarius* (Harold), *D. satanas* (Harold) y *D. yucatanus* (Bates); y analizar la genitalia masculina, no limitándose sólo al edeago (falobase y parámetros), sino extendiendo el estudio a las estructuras esclerificadas del saco interno, basados en el supuesto que estos caracteres pueden contribuir a clarificar el estatus taxonómico y la identificación de estas especies. Asimismo, se analiza la genitalia femenina.

Métodos y material examinado

El estudio se realizó principalmente con ejemplares secos depositados en diversas colecciones de las siguientes personas e instituciones: Dr. Bert Kohlmann, Las Mercedes de Guácimo, Costa Rica; Instituto Nacional de Biodiversidad (INBio), Santo Domingo de Heredia, Costa Rica; M.C. Luis Eugenio Rivera, Instituto Manantlán de Ecología y Conservación de la Biodiversidad, Universidad de Guadalajara, Autlán de Navarro, Jalisco, México; Dr. Gonzalo Halffter; M.C. Enrique Montes de Oca; M.C. Cuauhtémoc Deloya; M.C. Federico Escobar; M.C. Lucrecia Arellano; M.C. Leonardo Delgado (las últimas siete personas del Instituto de Ecología, A.C., Xalapa, Veracruz, México). La genitalia fue tratada fundamentalmente siguiendo la técnica de Zunino (1978); más detalles sobre la técnica pueden ser consultados en López-Guerrero (1999). Las medidas del edeago, parámetros, lamelas y espermateca se tomaron con un ocular micrométrico y se transformaron a milímetros. Se tomaron microfotografías del edeago en posición dorsal y lateral, del saco interno y de la espermateca, con un fotomicroscopio Zeiss, modelo Phomi III, y con un microscopio de barrido Jeol JMS-5600 LV.

También se han considerado los caracteres externos: cuernos y protuberancias en la cabeza, pronoto con quillas, tubérculos o prominencias, estrías elitrales y puntuación de las interestrías; se reportan igualmente los datos de distribución.

Las especies son agrupadas de acuerdo a la literatura taxonómica y a observaciones sin publicar del Dr. Kohlmann y el M.C. C. Deloya sobre las afinidades de las especies. El primer conjunto se encuentra representado por *amplicollis*, *agenor*, *centralis* y *sagittarius*; el segundo está formado por *annae*, *colonicus* y *amicitiae*; el tercero para la especie *yucatanus* y el cuarto para *satanas*.

Morfología de la Genitalia Masculina

La genitalia masculina de *Dichotomius* (Fig. 1), como en todos los integrantes de la subfamilia Scarabaeinae, consiste del edeago o pene, formado por la falobase (Fig. 1a), estructura cilíndrico-tubular, impar, esclerificada, provista en su parte basal de un rodete (Fig. 1c), anillo o collar transversal, simple o bilobado; y los parámetros (Fig. 1b), dos estructuras más o menos simétricas, también esclerificadas, que se unen con la falobase por medio de procesos articulares. Los parámetros, móviles, tienen forma de pirámide triangular y están bien desarrollados; el ápice muestra una morfología caracterizada por proyecciones o lóbulos. En vista lateral los parámetros muestran un hundimiento (Fig. 1d) (*sinus*) (Martín-Piera, 1987), de variable profundidad. En vista ventral, un área membranosa se extiende entre ambos parámetros (Fig. 1e).

En posición de reposo, el edeago contiene el saco interno o endofalo (Fig. 2), plegado sobre sí mismo, y apicalmente conectado con dos láminas (*median struts*) (Zunino, 1978), simétricas y parcialmente unidas. El endofalo muestra internamente una serie de áreas presumiblemente sensitivas cubiertas con sedas, y un grupo de estructuras esclerosadas de compleja configuración espacial, un grupo de lamelas, de las cuales la lamela copulatriz (Fig. 2a) es la que tiene mayor tamaño (Zunino, 1978). En el ápice del saco existen tres lamelas accesorias (Fig. 2b, c, d): lamela cónica parietal y lamelas cónicas centrales (Marchisio, 1982-1983); lamelas apicales, en número de tres (Kohlmann, 2000); y una franja rica en procesos espinuliformes, (Fig. 2e) las cuales pueden desarrollarse en grandes espinas, éstas se concentran en las áreas ventrolaterales y se les denomina rásputas (Fig. 2f) (Zunino, 1978).

Morfología de la Genitalia Femenina

En la genitalia femenina revisamos sólo el receptáculo seminal o espermateca (Fig. 3). La espermateca es una estructura fuertemente esclerosada, de forma semejante a una "C" mayúscula, formada por dos ramas, la rama apical, la cual es ciega (Fig. 3a), y la rama basal que se continúa en el conducto espermatecal (Fig. 3b). El conducto espermatecal (Fig. 3c) es un tubo largo, delgado, que puede dar varias vueltas hasta llegar a su inserción a la vagina. Células glandulares rodean la espermateca (Fig. 3e). Las ramas de la espermateca están unidas por paquetes musculares (Fig. 3f). En la parte central de la espermateca (más arriba o más abajo) se encuentra una zona desesclerificada (Fig. 3g) en la cual se abre la glándula principal o espermatecal (Fig. 3d), ésta es irregular en forma; se presenta además una segunda glándula, colocada sobre el conducto espermatecal (Fig. 3h).

Resultados y discusión

En 2003, Kohlmann, en su análisis del género *Dichotomius* para México, señala la presencia de seis especies: *D. amplipollis* (Harold); *D. yucatanus* (Bates); *D. satanas* (Harold); *D. colonicus* (Say); *D. sagittarius* Harold y *D. annae* Kohlmann y Solís, ninguna de las cuales es endémica del país. Kohlmann (2003) también indica la posibilidad de que *D. sagittarius* sea sinónimo de *D. amplipollis*, y señala la necesidad de revisar más material y comparar más caracteres para decidir este problema, asunto que se retoma en este

estudio. Cabe señalar también, que en el material revisado se encontraron ejemplares etiquetados como *Dichotomius centralis* (Harold) y *D. agenor* (Harold) con localidades de México (*agenor* de Sierra de los Tuxtlas, Veracruz, y *centralis* de Palma Sola, Plan de las Hayas, Veracruz), por lo que se incluyeron las descripciones de estas especies en la revisión para poder compararlas con nuestros ejemplares, aunque estas especies no se han colectado en principio en México (Kohlmann y Solís, 1997; Kohlmann, 2003).

En seguida se anotan las especies estudiadas, con una descripción de las estructuras genitales:

Dichotomius amplipollis (Harold)

Pinotus amplipollis, Harold, 1869. *Pinotus amplipollis* Bates, 1887; *Dichotomius amplipollis* (Harold), Kohlmann 2003.

Tipos: British Museum of Natural History, Londres.

Localidad tipo: México: Tuxpan; Oaxaca.

Distribución: México, Guatemala.

Dichotomius sagittarius (Harold), 1869, **nov. syn.**

Pinotus sagittarius (Harold), Ann. Soc. Ent. Fr. 1869.

Localidad Tipo: Tuxpan cerca de Córdoba (Sallé), Oaxaca (Höge).

MACHO. El edeago (Fig. 4) tiene un tamaño medio de 4,67 a 5,76 mm de longitud. Falobase mayor que los parámetros (miden de 1,82 a 2,33 mm). Dos procesos articulares quitinosos uniendo falobase y parámetros. Falobase en su parte basal con un pequeño abultamiento a ambos lados; el ancho de la falobase va de 1,47 a 1,74 mm. En vista lateral los parámetros (Figs. 4a; 5a), tienen forma de pirámide triangular, sus ápices están bien desarrollados, casi simétricos, terminados ligeramente en punta; su parte más ancha mide de 1,02 a 1,33 mm; en su tercio basal se nota un pequeño *sinus*. En vista dorsal (Figs. 4b; 5b), los ápices de los parámetros aparecen truncados, en la parte más ancha pequeñas sedas, escasas y sólo visibles a grandes aumentos y entre los parámetros se observa una membrana fuertemente plegada, angosta en la parte basal y muy amplia en la parte cefálica, como una gran masa globular (Fig. 4b).

El saco interno presenta una lamela copuladora principal de base laminar (Figs. 6a, 7a), de forma más o menos cuadrada, mide de 0,82 a 0,98 mm en su parte superior, en esta parte se observan dos proyecciones o brazos, éstos llegan hasta la tercera parte de la lamela, donde la pared se proyecta en un abultamiento circular, lo que le da a la parte inferior la forma ondulada; esta parte mide de 0,92 a 1,00 mm; el alto de la lamela va de 0,64 a 0,71 mm; las partes laterales de la lamela, el centro y los brazos están cubiertos por placas de tamaño mediano, y la parte inferior está cubierta por placas un poco más pequeñas y abundantes; sobre su parte exterior las placas sobresalen dando el aspecto de los dientes de un peine (Figs. 6a; 7a, b, c). En el ápice del saco encontramos tres lamelas accesorias (Fig. 6b, c, d); una de forma alargada, delgada (Fig. 6b), formada por dos lamelas estrechamente unidas, encerradas en una delgada membrana, con pequeñas espinas en su base, mide de 0,70 a 0,85 mm; otra de forma más o menos de C mayúscula incompleta (Fig. 6c), con sus bordes aserrados, de tamaño mediano, mide de 0,48 a 0,56 mm; y la tercera, de forma irregular (Fig. 6d), que descansa en una delgada membrana, mide aproximadamente de 0,38 a 0,50 mm (incluida la membrana). El saco descansa en una malla de espinas pequeñas y medianas; rásputa bien desarrollada.

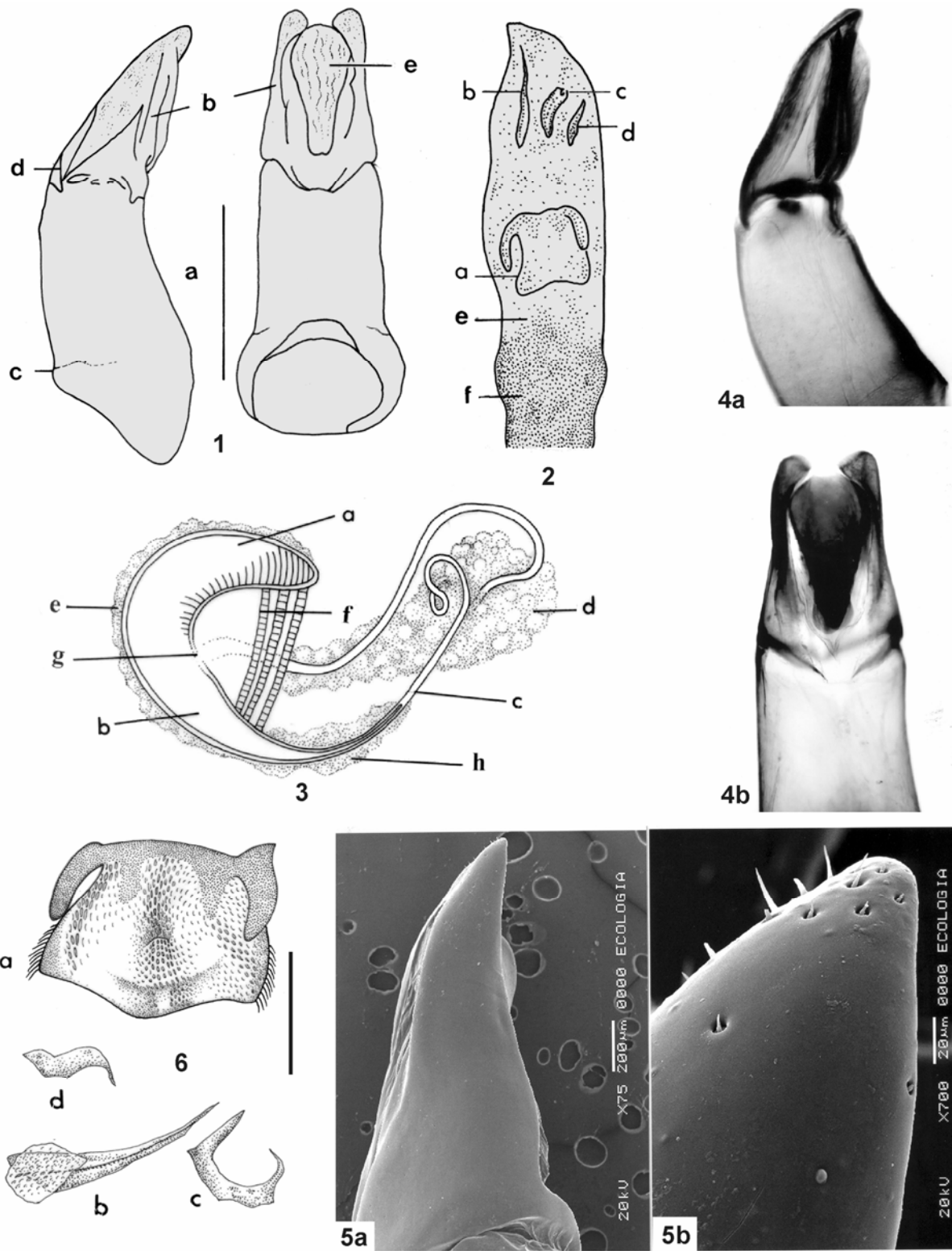


Fig. 1-3. Dibujo esquemático del 1. eedeago. Vista lateral y dorsal. a) falobase; b) parámetros; c) rodete o anillo; d) *sinus*; e) área membranosa. 2. saco interno del eedeago. a) lamela copulatrix; b) primera lamela accesoria; c) segunda lamela accesoria; d) tercera lamela accesoria; e) procesos espiniformes; f) rásputa. 3. la espermateca. a) rama apical; b) rama basal; c) conducto espermatecal; d) glándula principal; e) tejido glandular; f) paquetes musculares; g) parte no quitinizada; h) glándula secundaria. **Fig. 4-6.** *Dichotomius amplicollis*. 4. a) Eedeago vista lateral, x5; b) vista dorsal, x5. 5. a) Eedeago vista lateral; b) ápice de los parámetros. 6. Lamelas en el saco interno del eedeago. a) lamela copulatrix; b) primera lamela accesoria; c) segunda lamela accesoria; d) tercera lamela accesoria. Escala: 0,5 mm. **Fig. 1-3.** Schematic drawing of: 1. male aedeagus. Lateral and dorsal views; a) phallobase; b) paramera; c) padded ring or ring; d) *sinus*; e) membranous area. 2. internal aedeagus sac. a) copulatrix lamella; b) first accessory lamella; c) second accessory lamella; d) third accessory lamella; e) sclerotized processes; f) raspula. 3. female spermatheca. a) apical branch; b) basal branch; c) spermathecal duct; d) principal gland; e) glandular tissue; f) muscle bundle; g) nonsclerotized part; h) secondary gland. **Fig. 4-6.** *Dichotomius amplicollis*. 4. a) Lateral view of aedeagus, x5; b) dorsal view, x5. 5. a) Lateral view of aedeagus; b) paramera apex. 6. Lamellae on internal aedeagus sac. a) copulatrix lamella; b) first accessory lamella; c) second accessory lamella; d) third accessory lamella. Scale: 0.5 mm.

HEMBRA. La espermateca (Fig. 8) tiene forma de C cerrada, de tamaño mediano (0,84–1,08 mm), la rama apical en su extremo libre es redondeada, la rama basal es tan ancha como la rama apical; todo el borde externo de la espermateca engrosado. La longitud del conducto espermatecal es dos a dos y media veces la longitud de la espermateca, con varias vueltas en su recorrido; su ancho es uniforme en su trayecto, únicamente un ensanchamiento en su unión a la vagina. La glándula del conducto espermatecal con células poco abundantes. La glándula espermatecal principal grande.

MATERIAL EXAMINADO (82 ejemplares): **México.** Veracruz: Palma Sola, Rancho San Angel, 180–240 m, VII.1990–2000, E. Montes de Oca, 20 ej. Carretera Actopan-Veracruz, pasando desviación al Diamante, 150 m, VII.1990, Lucrecia Arellano, 4 ej. Carretera Actopan-Veracruz, Bocana, pasando la desviación a Idolos, 240 m, X.1994, Lucrecia Arellano y R. Sánchez, 6 ej. El Carrizal, entrada por El Clarín, VIII.1996, E. Montes de Oca y V. Molina, 22 ej. Sierra de Los Tuxtlas, Magallanes, Valentina Grande, 150 m, VI.2002, Federico Escobar, 10 ej. **Jalisco:** Sierra Manantlán, Platanuriltó, Mpio. Minatitlán, 860 m, VII.1988, Luis E. Rivera, 3 ej. El Limón, Mpio. El Limón, 1 km al S, 870 m, VII.1991, Luis E. Rivera, 3 ej. Tonaya, Las Higueras, 956 m, VI.2002, Luis E. Rivera y R. Carrillo, 14 ej.

NOTAS TAXONÓMICAS: De la especie conocida como *D. sagittarius* Harold, se revisó un ejemplar macho, de México, Presidio, Veracruz, IX-1940, F. Islas, colector, F. Islas, determinador. Se observó que las características de los genitales coinciden con las de *D. amplicollis* Harold. Así mismo se compararon caracteres externos y se observó que ambas especies presentan el mismo tipo de estrías elitales finas y puntuación de las interestrias también finas, carácter determinante para separar a *D. amplicollis* de *D. centralis* (con estrías gruesas y interestrias sin puntuación), *D. agenor* (con estrías finas e interestrias con pequeñas manchas brillantes). El carácter determinante que marca Harold para diferenciar *amplicollis* de *sagittarius* es que este último tiene el cuerno cefálico muy desarrollado. Este carácter se ha visto que es muy variable dentro de una misma especie, y no puede ser utilizado. Por lo tanto, y a reserva de la revisión de los tipos de ambos taxones, se propone aquí que *D. sagittarius* es sinónimo de *D. amplicollis*.

La genitalia del macho, en especial el ápice de los parámetros, representa otro carácter para separar las especies. En el ápice de los parámetros en *amplicollis* (Fig. 5b) se presentan pequeñas sedas, escasas, sólo visibles a grandes aumentos; en *centralis* (Fig. 9c) se presentan sedas pequeñas, pero en este caso son abundantes y visibles a pequeños aumentos; en *agenor* (Fig. 14c) las sedas en el ápice de los parámetros son abundantes e intermedias de tamaño. En la genitalia femenina las diferencias notables son: en *amplicollis* (Fig. 8) la rama apical se adelgaza hacia su extremo libre y termina redondeado; las dos ramas son anchas y conservan el mismo grosor a todo su largo; en *centralis* (Fig. 12) la rama apical termina en punta; las dos ramas de la espermateca son más delgadas y más espigadas; la longitud del conducto espermatecal es una y media a dos veces el tamaño de la espermateca, mientras que en *amplicollis* es dos a dos y media veces el tamaño de la espermateca.

Dichotomius centralis (Harold)

Pinotus centralis Harold, 1869. *Dichotomius centralis* (Harold), Halfpeter y Matthews, 1966; Howden y Young, 1981; Kohlmann y Solís, 1997.

Tipo: British Museum of Natural History, Londres.

Localidad tipo: Granada, Nicaragua.

Distribución: Guatemala, Belice, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica.

MACHO. El edeago (Fig. 9) tiene un tamaño medio, mide de 4,80 a 5,34 mm. La falobase un poco mayor de tamaño que los parámetros, éstos miden de 1,98 a 2,14 mm. Dos procesos articulares quitinosos en la unión de falobase-parámetros. La falobase en su parte basal con un pequeño abultamiento (rodete) a ambos lados; el ancho máximo de la falobase es de 1,64 a 1,89 mm. En vista lateral (Fig. 9a) los parámetros tienen forma triangular; sus ápices están bien desarrollados, terminados ligeramente en punta, casi simétricos; la parte más ancha mide de 1,05 a 1,36 mm; en su tercio basal es notable el *sinus* que hace que la base del triángulo se vea mucho más ancho. En vista dorsal (Fig. 9b, c) los ápices de los parámetros aparecen truncados, en la parte más ancha pequeñas sedas abundantes y visibles a pequeños aumentos, que sobresalen del borde del parámetro, y entre los parámetros se observa un área membranosa fuertemente plegada, angosta en la parte basal y muy amplia en la parte superior, que aparece como una gran masa globular.

El saco interno presenta una lamela copuladora principal (Fig. 10a), de base laminar, de forma más o menos cuadrada, con dos brazos en la parte superior, y dos abultamientos en la parte inferior, redondeados, da la impresión de estar hundido en la parte media, la parte superior de la lamela (Fig. 11), mide de 0,76 a 0,95 mm; la parte inferior mide de 0,99 a 1,10 mm, y el alto es de 0,67 a 0,80 mm. Toda la lamela copuladora está cubierta por placas de tamaño mediano; las partes laterales y la superficie inferior de la lamela están cubiertas por placas un poco más grandes que sobresalen, dando la apariencia de los dientes de un peine (Fig. 10a). En el ápice del saco se localizan tres lamelas accesorias; la primera de forma alargada, delgada (Fig. 10b), formada por dos lamelas estrechamente unidas, encerradas en una delgada membrana, con pequeñas espinas en su base; mide de 0,72 a 0,82 mm. La siguiente lamela accesoria (Fig. 10c) tiene forma más o menos de un “banco”, o de una C incompleta, con sus bordes aserrados, mide de 0,67 a 0,80 mm; la tercera lamela (Fig. 10d), también tiene forma más o menos de C, irregular, envuelta en una delgada membrana, de 0,47 a 0,66 mm. El saco constituido por espinas de tamaño pequeño y mediano; rásputa bien desarrollada.

HEMBRA. La espermateca (Fig. 12) tiene forma de C cerrada, de tamaño mediano (0,84–1,30 mm); la rama apical libre terminada en punta; las ramas basal y apical, delgadas, muy afinadas, con un grosor uniforme. Conducto espermatecal de mediana longitud (una y media a dos veces el tamaño de la espermateca) y está unido a la vagina sin ninguna estructura especial. La glándula del conducto espermatecal con células glandulares poco abundantes. La glándula principal es grande.

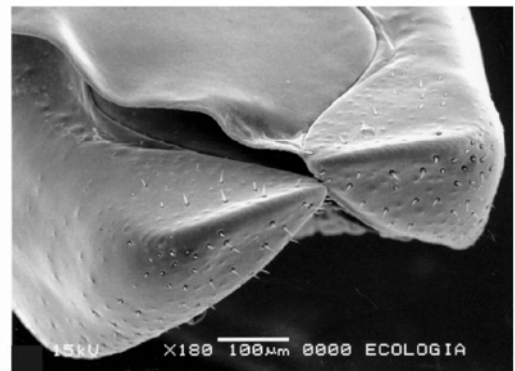
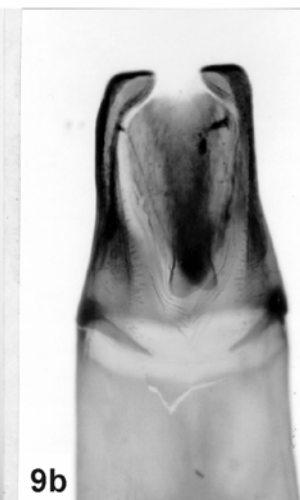
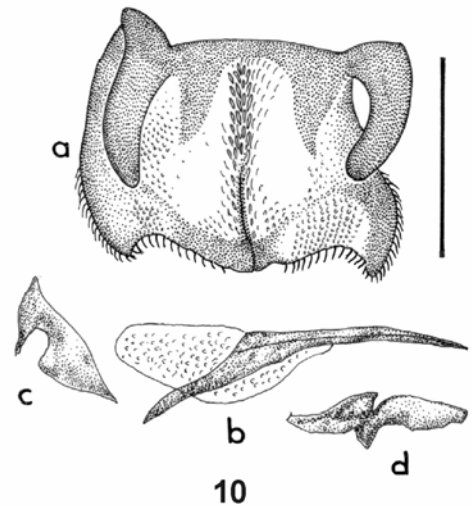
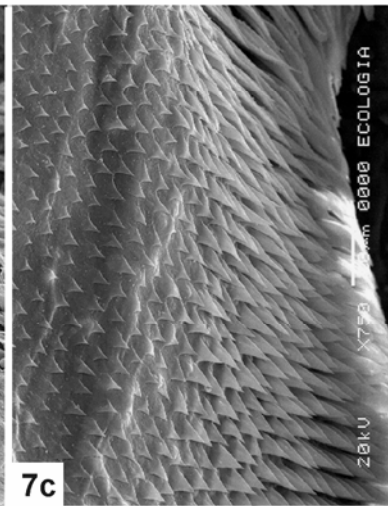
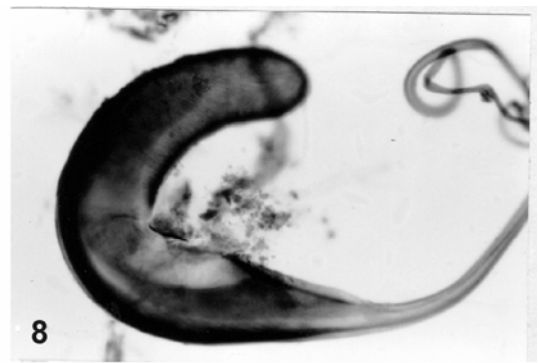


Fig. 7-8. *Dichotomius amplicollis*. 7. Lamellas in the internal aedeagus sac. a) copulatrix lamella, x55; b) and c) plates on the lateral parts of the copulatrix lamella, x185, x375. 8. *Dichotomius amplicollis* (Jalisco). Spermatheca. X12,6. **Fig. 9-10. *Dichotomius centralis*.** 9. a) Lateral view of aedeagus, x10; b) dorsal view, x10; c) setae at the paramere apex, x90. 10. Lamellas in the internal aedeagus sac. a) copulatrix lamella; b) first accessory lamella; c) second accessory lamella; d) third accessory lamella. Scale: 0.5 mm.

Fig. 7-8. *Dichotomius amplicollis*. 7. Lamellae on internal aedeagus sac. a) copulatrix lamella, x55; b) and c) plates on the lateral parts of the copulatrix lamella, x185, x375. 8. *Dichotomius amplicollis* (Jalisco). Spermatheca. X12,6. **Fig. 9-10. *Dichotomius centralis*.** 9. a) Lateral view of aedeagus, x10; b) dorsal view, x10; c) setae at the paramere apex, x90. 10. Lamellae on internal aedeagus sac. a) copulatrix lamella; b) first accessory lamella; c) second accessory lamella; d) third accessory lamella. Scale: 0.5 mm.

MATERIAL EXAMINADO (16 ejemplares): **Costa Rica.** *Cartago*: Paraíso, 1325 m, 16.IX.1969, G. Halffter, P. Reyes, 1 ej. *Guanacaste*: Santa Rosa Nacional Park, 18-22.V.1978, 1 ej. 3.VIII.1979, D.H. Jansen, 2 ej. Playa Naranjo, Santa Rosa, P. N. Guanacaste, *ibidem* XII.1990, 2 ej.; Est. Santa Rosa, P. N. Santa Rosa, III curso Parataxon, 300 m, 03-

12.VI.1992, 5 ej.; Tierras Morenas, Tilarán, 685 m, VIII.1994, 2 ej.; Los Almendros, 300 m, 23.IX-12.X.1995, E.E. López, 1 ej.; Finca Jenny, 30 km N de Liberia, 10-30.X.1996, E. Araya, 1 ej. **Guatemala.** *Suchitepéquez*: Chicacao, Finca San Julián, IX.1988, C. Méndez, 1 ej. *Petén*: Laguna Xaxja, 12.IX.1992, 1 ej.

COMENTARIOS: Kohlmann y Solís (1997) indican que esta especie se ha citado de México. Halfpter y Matthews (1966) la citan de Ajijic, Jalisco; Kohlmann y Sánchez-Colón (1984) la citan del estado de Guerrero; Morón *et al.* (1985) de Boca del Chajul, Chiapas; Deloya *et al.* (1987) de Jojutla, Morelos; Morón *et al.* (1988) de Chamela, Jalisco; Halfpter *et al.* (1992) de Boca de Chajul, Chiapas; Thomas (1993) del estado de Chiapas; Halfpter *et al.* (1995) del centro de Veracruz, desde la costa del Golfo hasta el Cofre de Perote. Sin embargo, muy posiblemente esta especie no exista en México, ya que hasta ahora no se ha tenido ninguna confirmación de su presencia. La especie más bien ha sido confundida con *D. amplicollis*.

Deloya, Morón y Lobo (1995), en su trabajo de Coleoptera Lamellicornia del Sur del Estado de Morelos, al referirse a *Dichotomius*, comentan: “Se capturó *Dichotomius sp.*, el cual se encuentra incluido en el grupo “centralis”, no se ha confirmado la existencia de *D. centralis* para México y las poblaciones de la vertiente del Pacífico y cuenca del Balsas podrían corresponder a *D. amplicollis*.”

Se revisaron dos ejemplares del estado de Jalisco, también determinados como *centralis* (Tequila, 1953; Ajijic, 1956; determinados por P. Pereira en 1961-1962), así como 13 ejemplares del estado de Guerrero (Acahuizotla, Mpio. Chilpancingo, 800 m, Agosto 1991, C. Deloya y L. Quiroz) identificados como *D. centralis*, en este último caso los parámetros presentan sedas salientes, pero muy pequeñas, no del tamaño del verdadero *centralis*, su espermateca es la de un *D. amplicollis* (Fig. 13). Los caracteres externos son típicos de *D. amplicollis*, en la cabeza la protuberancia trituberculada, el cuerno central muy elevado, truncado y muy notable la excavación en la parte central. Igualmente las características estrías e interestrias finas, son las mismas que las de *D. amplicollis*. Por lo que concluimos, al igual que Kohlmann (2003:49), que hasta el momento no se ha probado la existencia de *D. centralis* en México.

El área de solapamiento de la distribución de *D. amplicollis* y *D. centralis* se encuentra en Guatemala; por lo que es factible que *D. centralis* esté presente marginalmente sobre la vertiente pacífica de Chiapas en México.

***Dichotomius agenor* (Harold)**

Pinotus agenor Harold, 1869a. *Pinotus foveicollis* Kirsch, 1870; *Dichotomius agenor* (Harold), Howden y Young, 1981; Kohlmann y Solís, 1997; Kohlmann, 2003.

Tipo: British Museum of Natural History, Londres.

Localidad tipo: Colombia.

Distribución: Costa Rica, Panamá, Colombia.

MACHO. El edeago (Fig. 14) es de tamaño mediano, de 5,12 a 5,31 mm de longitud. La falobase un poco mayor que los parámetros (van de 2,01 a 2,27 mm). Dos refuerzos articulares quitinosos en la unión falobase-parámetros. La falobase en su parte basal con dos pequeños abultamientos, uno a cada lado; el ancho máximo de la falobase va de 1,69 a 1,98 mm. En vista lateral (Fig. 14a), los parámetros tienen forma triangular, con un pequeño *sinus* en su tercio basal. El ancho de los parámetros es de 1,37 a 1,60 mm. Los ápices casi terminados en punta, casi simétricos, y con pequeñas sedas, escasas, que sobresalen del borde. En vista dorsal (Fig. 14b, c), el ápice de los parámetros es truncado, con pequeñas

sedas en su parte más ancha, abundantes, que sobresalen del borde del parámetro, son más visibles en esta vista. Entre los parámetros una membrana fuertemente plegada, con forma de hoja.

El saco interno presenta una lamela copuladora principal (Fig. 15a) de base laminar, de forma más o menos cuadrada, su parte superior mide de 0,98 a 1,01 mm. De la parte superior salen dos prolongaciones o brazos, uno a cada lado del cuadrado; la parte baja del cuadrado ondulada, debido a que en los extremos del cuadrado sobresalen dos abultamientos redondeados, mide de 1,08 a 1,28 mm, su altura va de 0,79 a 0,88 mm; toda la lamela cubierta de placas de tamaño mediano; en la parte inferior de la lamela las placas se proyectan, dando el aspecto de los dientes de un peine. En el ápice del saco encontramos tres lamelas accesorias; la primera (Fig. 15b) de forma alargada, delgada, formada de dos lamelas estrechamente unidas, encerradas en una delgada membrana, con pequeñas espinas en su base, mide de 0,89 a 0,99 mm; la segunda (Fig. 15c) grande, de forma más o menos de C mayúscula incompleta, con sus bordes aserrados, mide de 0,67 a 0,76 mm; la siguiente de forma irregular (Fig. 15d), mide aproximadamente de 0,51 a 0,60 mm; todo el saco cubierto con espinas pequeñas y medianas. Ráspula bien desarrollada.

HEMBRA. La espermateca tiene forma de C cerrada (Fig. 16), de tamaño mediano (0,93–1,35 mm), las dos ramas gruesas, de grosor uniforme. La rama apical terminada en punta. El conducto espermatecal en su inicio de amplio grosor; de mediano tamaño, dos a dos y media veces el tamaño de la espermateca y termina en un engrosamiento del mismo conducto en la vagina; la glándula secundaria con células glandulares abundantes; la glándula espermatecal principal grande.

MATERIAL EXAMINADO (siete ejemplares): **Costa Rica.** *Puntarenas*: Estación Quebrada Bonita, Res. Biol. Carara, 50 m, IV.1992, J.C. Saborio, 3 ej.; *ibidem* V.1993, 2 ej.; V.1996, 1 ej.; VII.1998, 1 ej.

Para esta especie, Kohlmann (2003) anota las citas para México de Thomas (1993) y Deloya *et al.* (1995): *Dichotomius agenor*, del bosque tropical, en el estado de Chiapas, México, esta cita parece incorrecta, ya que la localidad más cercana a México es la de Costa Rica.

En la revisión del material del estado de Veracruz (Sierra de los Tuxtlas, Magallanes, Junio del 2002, F. Escobar) se encontró material identificado como *Dichotomius agenor*, se comparó con ejemplares de *D. agenor* de Costa Rica, y no concuerda, por lo que definitivamente no es esta especie, corresponde en sus características a *D. amplicollis*.

***Dichotomius annae* Kohlmann y Solís, 1997.**

Tipo: Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica.

Localidad tipo: Est. Cacao, Volcán Cacao, Prov. Guanacaste, Costa Rica.

Distribución: México, Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá.

MACHO. El edeago es de tamaño grande, mide de 5,62 a 6,57 mm. La falobase más grande que los parámetros (van de 2,00 a 2,35 mm), en su base con un pequeño abultamiento a cada lado. Falobase con pequeñas sedas, visibles sólo al microscopio óptico (x32). Dos procesos articulares

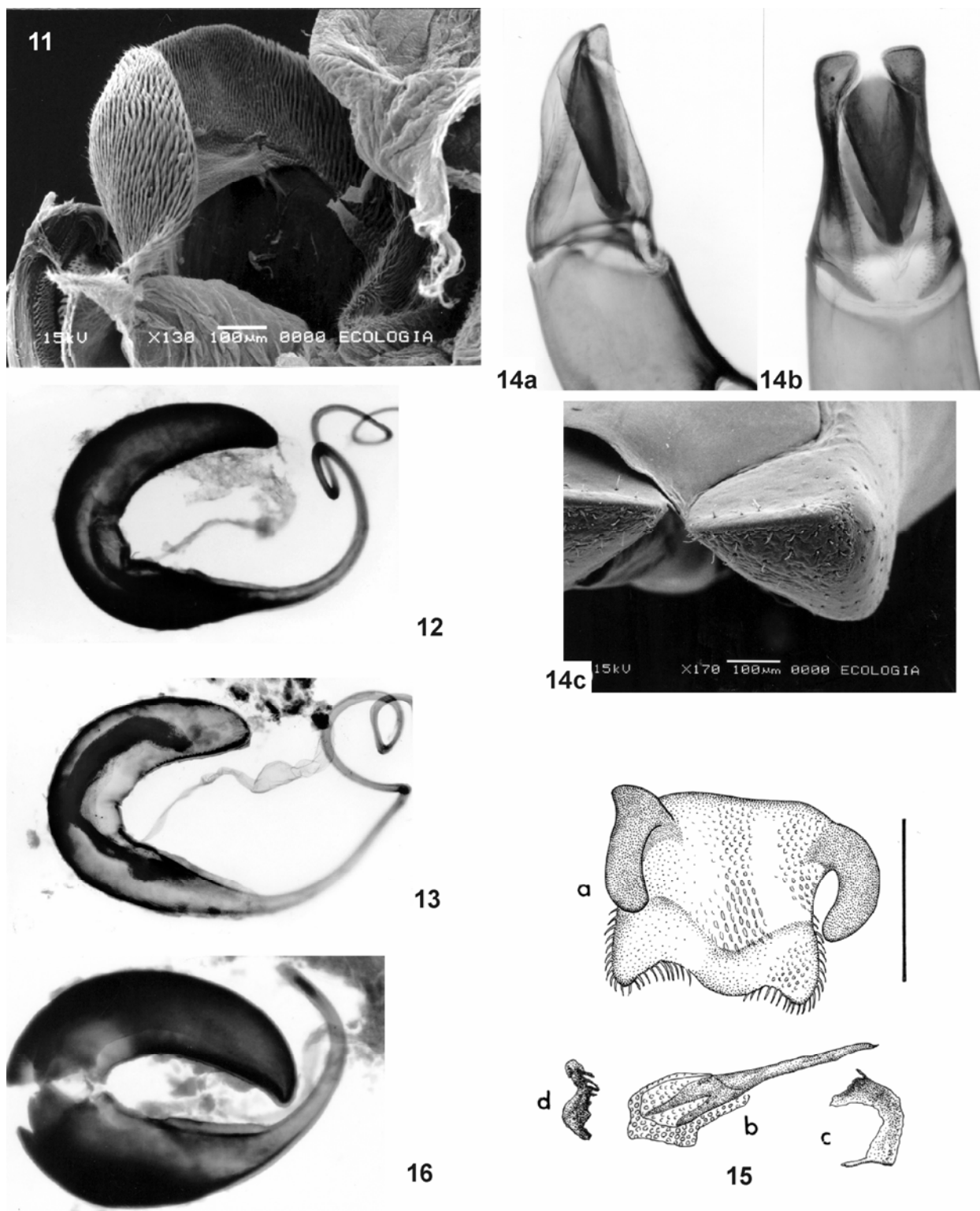


Fig. 11-12. *Dichotomius centralis*. **11.** Parte superior de la lamela copulatrix, x78. **12.** Espermateca, x12,6. **Fig. 13.** *Dichotomius amplipollis* (Guerrero). Espermateca, x12,6. **Fig. 14-16.** *Dichotomius agenor*. **14.** a) Edeago en vista lateral, x5; b) vista dorsal, x5; c) sedas en el ápice de los parámetros, x85. **15.** Lamelas en el saco interno del edeago. a) lamela copulatrix; b) primera lamela accesoria; c) segunda lamela accesoria; d) tercera lamela accesoria. Escala: 0,5 mm. **16.** Espermateca, x12,6.

Fig. 11-12. *Dichotomius centralis*. **11.** Upper part of copulatrix lamella, x78. **12.** Spermatheca, x12,6. **Fig. 13.** *Dichotomius amplipollis* (Guerrero). Spermatheca, x12,6. **Fig. 14-16.** *Dichotomius agenor*. **14.** a) Lateral view of aedeagus, x5; b) dorsal view, x5; c) setae on paramere apex, x85. **15.** *Dichotomius agenor*. Lamellae on internal aedeagus sac. a) copulatrix lamella; b) first accessory lamella; c) second accessory lamella; d) third accessory lamella. Scale: 0.5mm. **16.** *Dichotomius agenor*. Spermatheca, x12,6.

fuertes, quitinosos, en la unión falobase-parámeros. El ancho máximo de la falobase es de 1,98 a 2,46 mm. En vista lateral (Fig. 17a), los parámetros tienen forma de pirámide triangular, de base muy ancha, con un *sinus* muy marcado en su parte basal. El ápice de los parámetros romo, con sedas grandes y medianas, sobresalientes, abundantes, las más grandes llegan a medir 0,713 mm; el ancho máximo de los parámetros va de 0,98 a 1,54 mm. En vista dorsal (Fig. 17b), el ápice de los parámetros tiene forma truncada, en esta vista son más visibles las sedas; la membrana entre los parámetros fuertemente plegada, de forma de hoja.

El saco interno presenta la lamela copuladora principal (Fig. 18a) de base cuadrada, laminar, amplia, mide en la parte superior 1,36 a 1,52 mm y 1,14 a 1,27 mm de alto; con dos gruesos brazos, y dos proyecciones tipo alas envolventes; su parte basal poco ondulada, mide de 1,46 a 1,66 mm; toda la lamela cubierta por placas de tamaño mediano; en sus partes laterales, espinas grandes, salientes, que dan la apariencia de los dientes de un peine. El ápice del saco con una lamela de forma alargada, delgada (Fig. 18b), formada por dos lamelas estrechamente unidas, envueltas en una delgada membrana, con pequeñas espinas en su base, mide de 1,34 a 1,56 mm; la siguiente lamela grande, de forma más o menos de banco, o C incompleta (Fig. 18c), mide de 1,02 a 1,21 mm, y una más pequeña, de forma irregular (Fig. 18d), mide de 0,80 a 1,08 mm. Todo el saco constituido de pequeñas y medianas espinas. Ráspula bien desarrollada.

HEMBRA. La espermateca tiene forma de C cerrada (Fig. 19), de tamaño más o menos grande (0,98–1,79 mm); las dos ramas de grosor uniforme; la rama apical libre termina en punta, la rama basal con un pequeño abultamiento en su cara interna, antes de convertirse en el conducto espermatecal. La longitud del conducto espermatecal de dos a dos y media veces la longitud de la espermateca, y en su unión a vagina se ensancha, dando la apariencia de un infundíbulo. La glándula espermatecal principal grande. Conducto espermatecal cubierto con una capa de abundantes células glandulares de la glándula secundaria.

MATERIAL EXAMINADO (once ejemplares): **Costa Rica.** *Cartago*: Juan Viñas, 1440 m, 14.IX.1969, G. Halffter y P. Reyes, 1 ej.; *Paraíso*, 1325 m, 16.IX.1969, G. Halffter y P. Reyes, 1 ej.; *Volcán Irazú*, 1680 m, 28.IX.1969, G. Halffter y P. Reyes, 1 ej.; *Monumento Nacional Guayabo*, A.C., *Amistad*, 1100 m, VI.1994, G. Fonseca, 1 ej.; *Alajuela*: Sect. San Ramón de Dos Ríos, 620 m, 10-27.VIII.1995, F.A. Quezada, 2 ej.; *Finca San Gabriel* (16 km ENE Queb. Grande), 650 m, 11-15.VI.1986, I. Gauld y J. Thompson, 2 ej.; *Finca San Gabriel*, 2 km SW Dos Ríos, 600 m, V.1989, 1 ej.; *Guanacaste*: Estación Cacao, SW side Volcán Cacao, 1000-1400 m, VII.1989; IX.1989, 2 ej.

Comentario de Kohlmann y Solís (1997): *Dichotomius annae* penetra hacia el norte hasta México sobre la costa pacífica de Chiapas y Oaxaca, y se ha visto que es simpátrica con *D. colonicus* en la localidad de Candelaria Loxicha, estado de Oaxaca. *Dichotomius annae* presenta una localidad simpátrica con *D. amicitiae* en Boquete, Panamá.

***Dichotomius colonicus* (Say)**

Copris colonicus, Say, 1835. *Pinotus colonicus*, Harold, 1869; *Pinotus bituberculatus*, Harold, 1869; *Dichotomius colonicus*, Kohlmann y Solís, 1997; Kohlmann, 2003.

Localidad tipo: México.

Ámbito: desde Quintana Roo y Chiapas, hasta Arizona, Nuevo México y el sur de Texas en los Estados Unidos.

MACHO. El edeago es de tamaño medio, tirando a grande, mide de 5,69 a 5,85 mm. La falobase es mayor que los parámetros (los parámetros miden de 2,01 a 2,33 mm), dos fuertes refuerzos articulares quitinosos son visibles tanto en vista ventral como lateral, en la unión falobase-parámetros. La falobase en su parte basal con un abultamiento mediano a cada lado; el ancho de la falobase va de 2,59 a 2,72 mm. En vista lateral (Fig. 20b), los parámetros tienen forma triangular, la base del triángulo muy ancha; con un *sinus* muy marcado en su parte basal; los ápices casi simétricos, romos, con grandes y medianas sedas sobresalientes, abundantes, las más grandes miden 0,640 mm. La parte más ancha de los parámetros mide de 1,65 a 1,78 mm. En vista dorsal (Fig. 20a) el ápice de los parámetros aparece truncado, se observa también una pieza intermedia fuertemente plegada, bien delimitada, como una hoja.

El saco interno presenta la lamela copuladora principal (Fig. 21a), de base cuadrada laminar amplia, mide en la parte superior de 1,60 a 1,69 mm, su altura va de 1,28 a 1,31 mm; con dos brazos, y dos proyecciones como alas envolventes, su parte basal casi recta, apenas ondulada, mide de 1,50 a 1,56 mm; toda la lamela cubierta por placas de tamaño mediano; en sus partes laterales espinas grandes, proyectadas hacia afuera, dando la apariencia de los dientes de un peine. En el ápice del saco encontramos tres lamelas accesorias; la primera de forma alargada, delgada (Fig. 21b), formada por dos lamelas estrechamente unidas, envueltas en una delgada membrana, con espinas pequeñas en su base, mide de 1,24 a 1,34 mm; la segunda (Fig. 21c) de forma más o menos de banco o C incompleta, con una de las "patas" o proyecciones muy ancha, mide de 0,96 a 1,08 mm; la tercera de forma irregular (Fig. 21d), más pequeña, de 0,69 a 0,80 mm; todo el saco está constituido por espinas pequeñas y medianas; ráspula bien desarrollada.

HEMBRA. La espermateca tiene forma de C (Fig. 22), mediana (0,85–1,01 mm), la rama apical libre terminada en punta; toda la espermateca tiene el mismo ancho; en la cara interna a la altura de la zona desesclerificada pequeñas ondulaciones, que dan la apariencia que estuviera cortada; el borde de toda la espermateca engrosado. La rama basal al inicio del conducto espermatecal grueso; el conducto espermatecal de mediana longitud, (dos a dos y media veces el tamaño de la espermateca) y está unido a la vagina sin ninguna estructura especial; todo el conducto cubierto con una rica capa de células glandulares de la glándula secundaria. La glándula principal es muy grande.

MATERIAL EXAMINADO (diez ejemplares): **México.** *Veracruz*: Laguna de Catemaco, 31.V.1993, E. Montes de Oca, 3 ej.; *Palma Sola*, Rancho San Angel, km 6 a Colorada, 180 m, VII.1996, E. Montes de Oca y V. Molina, 4 ej.; *Jardines Instituto de Ecología*, Xalapa, 15.X.2003, 3 ej.

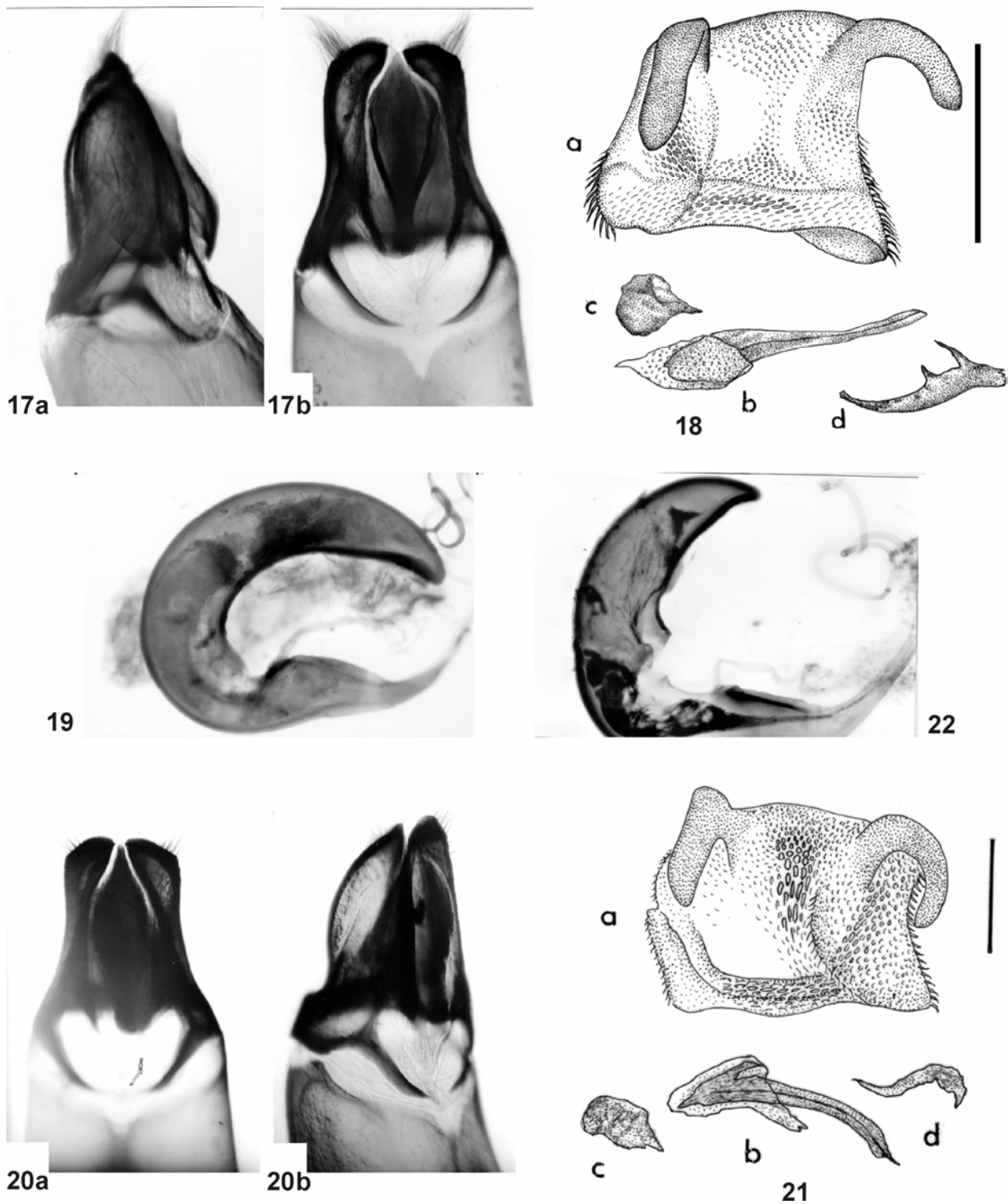


Fig. 17-19. *Dichotomius annae*. 17. a) Parámetros en vista lateral, x5; b) vista dorsal, x5. 18. Lamelas en el saco interno del edeago. a) lamela copulatrix; b) primera lamela accesoria; c) segunda lamela accesoria; d) tercera lamela accesoria, Escala: 0.5 mm. 19. Espermateca, x12,6. **Fig. 20-22. *Dichotomius colonicus*.** 20. Parámetros en vista lateral, x5; b) vista dorsal, x5. 21. Lamelas en el saco interno del edeago. a) lamela copulatrix; b) primera lamela accesoria; c) segunda lamela accesoria; d) tercera lamela accesoria, Escala: 0,5 mm. 22. Espermateca, x12,6.

Fig. 17-19. *Dichotomius annae*. 17. a) lateral view of paramera, x5; b) dorsal view, x5. 18. Lamellae on internal aedeagus sac. a) copulatrix lamella; b) first accessory lamella; c) second accessory lamella; d) third accessory lamella, Scale: 0.5 mm. 19. Spermatheca, x12,6. **Fig. 20-22. *Dichotomius colonicus*.** 20. a) Lateral view of paramera x5; b) dorsal view, x5. 21. Lamellae on internal aedeagus sac. a) copulatrix lamella; b) first accessory lamella; c) second accessory lamella; d) third accessory lamella, Scale: 0.5 mm. 22. Spermatheca, x12,6.

***Dichotomius amicitiae* Kohlmann y Solís, 1997.**

Tipo: Instituto Nacional de Biodiversidad, Costa Rica.

Localidad tipo: Puntarenas, Coto Brus. Estación Biológica "Las Alturas".

Distribución: Costa Rica y Panamá.

MACHO. Edeago de tamaño grande, mide de 6,62 a 7,04 mm en promedio. La falobase un poco mayor que los parámetros (miden de 2,33 a 2,75 mm). Dos fuertes procesos quitinosos en la unión falobase-parámetros. La falobase con dos abultamientos medianos en su parte basal, uno a cada lado; el ancho máximo de la falobase mide de 2,50 a 2,88 mm. En vista lateral (Fig. 23b), los parámetros tienen forma triangular, la base del triángulo ancha, miden de 1,78 a 2,32 mm. Un *sinus* muy marcado en su tercio basal. Los ápices de los parámetros romos, casi simétricos, con grandes sedas, abundantes, las más grandes miden 0,54 mm. En vista dorsal (Fig. 23a), el ápice de los parámetros es truncado, en esta vista son más visibles las sedas; entre los parámetros una membrana fuertemente plegada, de forma de hoja.

El saco interno presenta una lamela copuladora principal (Fig. 24a) de base laminar, grande, mide de 1,82 a 2,08 mm, con dos brazos y dos extensiones parecidas a alas, envolventes; la parte baja del cuadrado casi recta, mide 1,76 a 1,92 mm, la altura es de 0,96 a 1,28 mm; un replegamiento casi en la base marca un recuadro muy característico; toda la lamela cubierta de placas de tamaño mediano, más notables en la parte alar y en la base del cuadrado, en las partes laterales las placas se convierten en grandes espinas, salientes, dando la apariencia de los dientes de un peine. En el extremo del saco encontramos una lamela de forma alargada (Fig. 24b), delgada, formada por dos lamelas estrechamente unidas, envueltas en una delgada membrana, con pequeñas espinas en su base, mide de 1,31 a 1,44 mm; otra lamela grande, ancha (Fig. 24c), de forma más o menos rectangular, mide de 0,96 a 1,21 mm, y una pequeña de forma irregular (Fig. 24d), mide de 0,64 a 0,80 mm; todo el saco cubierto con espinas medianas y pequeñas. Ráspula bien desarrollada.

HEMBRA. La espermateca tiene forma de C (Fig. 25), de tamaño más o menos grande (1,28 mm); la rama apical se adelgaza hacia su parte terminal libre para terminar ligeramente en punta; la rama basal con un abultamiento en la cara interna, notable, antes de convertirse en el conducto espermatecal; las ramas de diferente grosor. El borde externo de toda la espermateca ligeramente engrosado. Conducto espermatecal de mediana longitud (dos a dos y media veces el tamaño de la espermateca) y está unido a la vagina sin ninguna estructura especial; la glándula espermatecal secundaria cubriendo el conducto con células glandulares escasas. La glándula principal grande.

MATERIAL EXAMINADO (seis ejemplares): **Costa Rica.** *Puntarenas*: Rincón de Osa, 05.X.1969, G. Halfter y P. Reyes, 1 ej.; Finca Cafrosa, Estación Las Mellizas, P. Internacional La Amistad, 1300 m, V.1990, M. Ramírez y G. Mora; V.1991, G. Mora, 2 ej.; Est. Pittier, portón del laboratorio, 4.2 km SO del Cerro Gemelo, 1670 m, 21-VI.29; VII.1995, 1 ej.; 18.VI.1996; 14.VII.1996, A.M. Maroto y R. Mora, 2 ej.

Comentario de Kohlmann y Solís (1997): *Dichotomius amicitiae* está muy emparentada con *D. annae*, presentan una localidad simpátrica en Boquete, Panamá.

***Dichotomius yucatanus* (Bates)**

Pinotus yucatanus Bates, 1887. *Dichotomius yucatanus*, Kohlmann y Solís, 1997; Kohlmann, 2003.

Tipo: British Museum of Natural History, Londres.

Localidad Tipo: Yucatán, México.

Distribución: México, Honduras, Nicaragua, Costa Rica.

MACHO. El edeago (Fig. 26) es de tamaño pequeño, mide de 3,50 a 3,73 mm. La falobase considerablemente larga, más o menos dos veces el tamaño de los parámetros (miden de 0,82 a 1,27 mm). Dos procesos articulares quitinosos son visibles en vista ventral, en la unión falobase-parámetros. La falobase en su parte basal con un abultamiento a cada lado, su parte más ancha mide de 1,28 a 1,34 mm. En vista lateral (Fig. 26a), los parámetros tienen forma de triángulo, de lados largos y base ancha, con un *sinus* muy marcado; sus ápices terminan en punta, y se proyectan ligeramente hacia su lado dorsal, su parte más ancha mide de 0,92 a 1,08 mm. En vista dorsal (Fig. 26b), el ápice de los parámetros es truncado, en la parte más ancha con pequeñas sedas, no simétricos; la membrana intermedia entre los parámetros con su base angosta y se amplía hacia el ápice, tiene forma de doble triángulo equilátero.

El saco interno presenta la lamela copuladora principal (Fig. 27a), de forma más o menos redondeada, las partes laterales como proyecciones hacia dentro, a manera de alas envolventes, mide aproximadamente de 0,64 a 0,65 por 0,60 a 0,74 mm en la parte superior-inferior, y de 0,73 a 0,80 mm en la parte más alta, cubierta de espinas medianas; en las partes laterales las placas muy grandes, salientes, dando la apariencia de los dientes de un peine. En el ápice del saco encontramos una lamela de forma alargada, delgada (Fig. 27b), formada por dos lamelas estrechamente unidas, envueltas en una delgada membrana, con espinas pequeñas en su base, mide de 0,54 a 0,57 mm; la segunda lamela tiene forma irregular (Fig. 27c), pequeña, mide de 0,25 a 0,35 mm; la tercera (Fig. 27d), es una lamela accesoria particular, tiene forma de media luna, cubierta de numerosas sedas (parece un cepillo), mide de 0,35 a 0,41 mm. Todo el saco constituido por espinas pequeñas y medianas; rásula bien desarrollada.

HEMBRA. La espermateca tiene forma de C (Fig. 28), de tamaño pequeño (0,54–0,62 mm), con diferente grosor en sus dos ramas; la rama apical termina redondeada, esta rama de mayor grosor que la rama basal; la rama basal se adelgaza en forma notable al transformarse en el conducto espermatecal. El conducto espermatecal una y media a dos veces el tamaño de la espermateca y termina en un pequeño engrosamiento en la vagina. El conducto espermatecal cubierto de abundantes células glandulares de la glándula secundaria. La glándula espermatecal principal grande.

MATERIAL EXAMINADO (siete ejemplares): **Costa Rica.** *Guanacaste*: Santa Rosa National Park, D.H. Janzen, 11-14.VI.1977, 1 ej.; 25-28.VI.1977, 3 ej.; Finca Jenny, 30 km N de Liberia, P.N. Guanacaste, R. Espinoza, VI.1991, 1 ej.; VII.1991, 1 ej.; 3 km NO de Nacome, 100 m P.N, Barra Honda, M. Reyes, 3-30.V.1993, 1 ej.

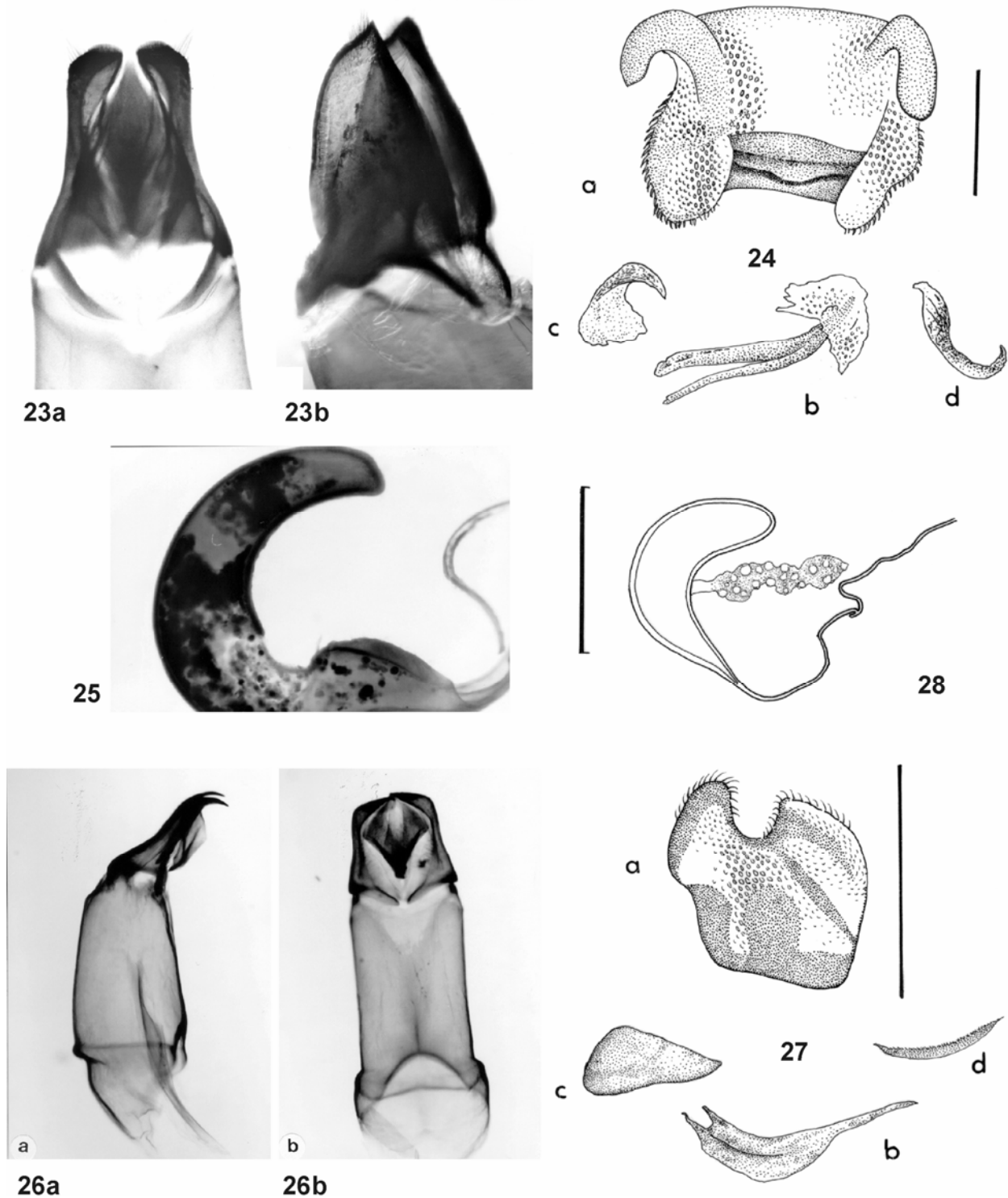


Fig. 23-25. *Dichotomius amicittiae*. 23. a) Parámetros en vista lateral, x5; b) vista dorsal, x5. 24. Lamelas del saco interno del edeago. a) lamela copulatrix; b) primera lamela accesoria; c) segunda lamela accesoria; d) tercera lamela accesoria, Escala: 0.5 mm. 25. Espermateca, x12.6. **Fig. 26-28. *Dichotomius yucatanus*.** 26. a) Edeago vista lateral, x5; b) vista dorsal, x5. 27. Lamelas del saco interno del edeago. a) lamela copulatrix; b) primera lamela accesoria; c) segunda lamela accesoria; d) tercera lamela accesoria, Escala: 0.5 mm. 28. Espermateca, Escala: 0.5 mm.

Fig. 23-25. *Dichotomius amicittiae*. 23. a) Lateral view of paramera, x5; b) dorsal view, x5. 24. Lamellae on internal aedeagus sac. a) copulatrix lamella; b) first accessory lamella; c) second accessory lamella; d) third accessory lamella, Scale: 0.5 mm. 25. Spermatheca, x12.6. **Fig. 26-28. *Dichotomius yucatanus*.** 26. a) Lateral view of aedeagus, x5; b) dorsal view, x5. 27. Lamellae on internal aedeagus sac. a) copulatrix lamella; b) first accessory lamella; c) secondary accessory lamella; d) third accessory lamella, Scale: 0.5 mm. 28. Spermatheca, Scale: 0.5 mm.

***Dichotomius satanas* (Harold)**

Pinotus satanas Harold, 1867. *Dichotomius satanas* (Harold), Halffter y Matthews, 1966; Howden y Young, 1981; Kohlmann y Solís, 1997; Kohlmann, 2003.

Tipo: British Museum of Natural History, Londres.

Localidad tipo: Colombia.

Ámbito: México, Guatemala, Belice, Nicaragua, Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador, Perú.

MACHO. El edeago (Fig. 29), es de tamaño grande, mide de 6,91 a 7,20 mm. La falobase un poco mayor que los parámetros (miden 3,10 a 3,70 mm). Dos procesos articulares quitinosos en la unión falobase-parámetros. La falobase en su parte basal con dos pequeños abultamientos, uno a cada lado. El ancho máximo de la falobase mide de 2,46 a 2,68 mm. En vista lateral (Fig. 29b), el ápice de los parámetros tiene forma de yunque; presentan un amplio *sinus* que abarca casi todo su largo. El ancho máximo de los parámetros mide de 1,52 a 1,98 mm. En vista dorsal (Fig. 29a), el ápice de los parámetros es parecido al de unas pinzas, con puntas casi simétricas. La membrana entre los parámetros apenas plegada.

El saco interno presenta una lamela copuladora grande (Fig. 30a), de forma de lupa (semi circular) abierta, (considerada primitiva en Scarabaeinae) (Zunino, 1982), con un ensanchamiento en uno de sus extremos de tipo lobular, y el otro extremo con un abultamiento semejante a una bota, mide aproximadamente de 0,64 a 0,96 por 1,66 a 1,92 mm y 1,88 a 2,14 mm de alto. En el ápice del saco encontramos una lamela de forma alargada (Fig. 30b), delgada, grande, formada por dos lamelas estrechamente unidas, cubierta por una fina membrana, presenta pequeñas espinas en su base, mide de 1,27 a 1,75 mm; la segunda lamela accesoria tiene forma de banco o C incompleta (Fig. 30c), con una de sus "patas" más larga, irregular, con sus bordes aserrados; mide de 1,97 a 2,14 mm; la tercera lamela accesoria (Fig. 30d), más pequeña, también alargada, en este caso está cubierta por finos pelos o sedas, mide de 0,73 a 0,96 mm. Todo el saco constituido por espinas pequeñas y medianas y una rásputa bien desarrollada.

HEMBRA. La espermateca tiene forma de C (Fig. 31), delgada, de tamaño pequeño (0,53–0,57 mm). La rama apical en su inicio del mismo grosor que la rama basal, después se adelgaza para terminar en punta; la rama basal con un grosor uniforme. El borde externo de la espermateca engrosado. El conducto espermatecal muy largo, más de tres veces el tamaño de la espermateca y termina en un pequeño engrosamiento del propio conducto en la vagina; el conducto ricamente cubierto de células glandulares de la glándula secundaria; la glándula espermatecal principal grande.

MATERIAL EXAMINADO (23 ejemplares): **México.** Veracruz: El Carrizal, entrada por El Clarín, 29-31.VIII.1996, E. Montes de Oca, 17 ej.; Montepío, VII.2003. F. Escobar, 6 ej.

Comentarios

La importancia taxonómica y sistemática de los caracteres derivados de la genitalia masculina en las diferentes especies en la subfamilia Scarabaeinae (*sensu* Halffter y Edmonds, 1982) se ha incrementado en los últimos 25 años, como lo demuestran los trabajos de Barbero *et al.* (1991); D'Hotman y Scholtz (1990 a, b); Martín-Piera (1987, 1992);

Scholtz (1990) y Zunino (1983). Así mismo el valor taxonómico del edeago ha sido puesto de manifiesto en trabajos más recientes como los de Génier (2000 a, b); Génier y Kohlmann (2003); Kohlmann (2000); Davis (2001); Vaz-de-Mello *et al.* (2001); Frolov y Scholtz (2003); Medina *et al.* (2003) y Philips (2004).

Las especies de *Dichotomius* revisadas en este trabajo no muestran una constante en los caracteres externos que garanticen su correcta identificación y a veces es muy difícil separarlas. La amplia variación intraespecífica que se presenta en muchos de los casos complica este problema. Eberhard (1985) propone la premisa de que en especies cercanamente emparentadas y con apariencia exterior muy similar, la genitalia es completamente distinta. Fundamentándonos en esta propuesta, la hipótesis de este trabajo ha sido el que el estudio y descripción del edeago y las estructuras del saco interno, nos permitirían fácilmente separar especies señaladas para México (*centralis* y *agenor*) de las cuales existía duda de su presencia. Además, nos permitió proponer la sinonimia de *D. sagittarius* con *D. ampicollis*.

La comparación de la morfología y anatomía de la genitalia masculina y femenina de los *Dichotomius* estudiados en este trabajo nos permite hacer las siguientes consideraciones: Los integrantes de los tres primeros conjuntos de especies (*ampicollis*, *centralis*, *agenor*, *annae*, *colonicus*, *amicitiae* y *yucatanus*), presentan un patrón morfológico y anatómico de la genitalia, tanto masculina como femenina, relativamente uniforme, el cual corresponde a un diseño básico. En el macho la forma de los parámetros y los escleritos del saco interno (lamela copulatriz y tres lamelas accesorias) del edeago es altamente específica (ver tablas I y II). En la genitalia femenina, la arquitectura general de la espermateca no difiere sustancialmente del esquema general (ver tabla III). Una característica importante que señalar en la espermateca es el extremo de su rama apical, ésta termina en punta o ligeramente en punta y redondeada o ligeramente redondeada, la cual también es altamente específica.

Con la excepción que se presenta en el cuarto grupo, formado sólo por *Dichotomius satanas*, aún cuando presenta cierta similitud con los otros conjuntos de especies, los parámetros son de forma completamente distinta, y dentro del saco interno las esclerificaciones, la que corresponde a la lamela copulatriz (tipo primitivo) y dos de las lamelas accesorias son diferentes. La espermateca no difiere del esquema general.

Agradecimiento

Un agradecimiento muy especial al Dr. Bert Kohlmann, por todo su apoyo en el desarrollo de este trabajo, el préstamo de material fue básico, además de sus invaluable comentarios y sugerencias al manuscrito. También mi agradecimiento al Dr. Mario Zunino, por sus invaluable comentarios. Extiendo mi agradecimiento a todos mis colegas por permitirme la revisión y uso del material de sus colecciones particulares e institucionales, especialmente al los M. en C. Luis Eugenio Rivera, Enrique Montes de Oca, Cuauhtémoc Deloya y Federico Escobar. También mi agradecimiento al Sr. Tiburcio Láez Aponte, por la toma de fotografías al microscopio electrónico y al Biól. Manuel Escamilla por auxiliarme en la elaboración de las figuras que aparecen como dibujos. Este trabajo se desarrolló dentro del Proyecto Biodiversidad y Comportamiento Animal.

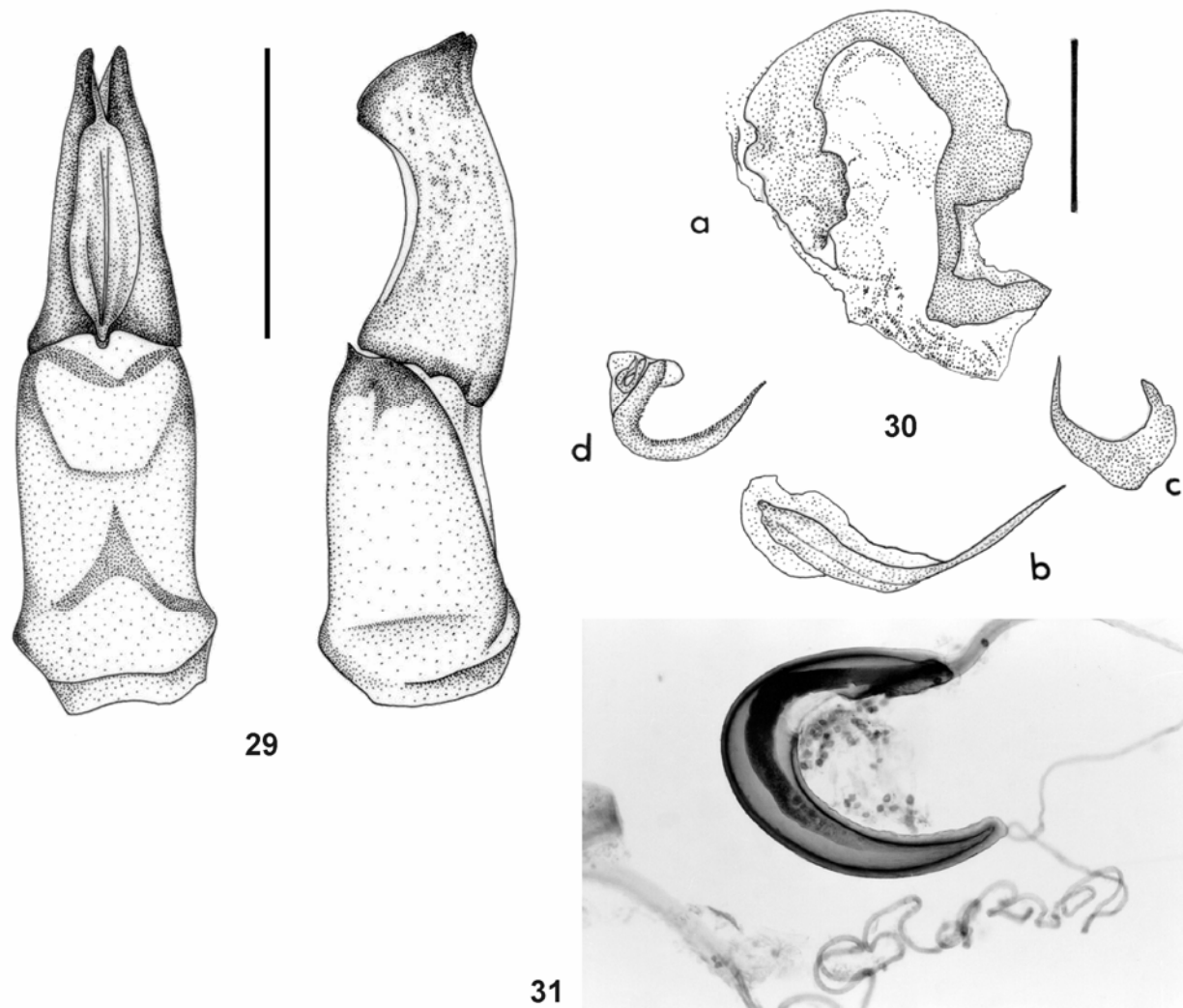


Fig. 29-31. *Dichotomius satanas*. 29. a) Edeago vista dorsal; b) vista lateral. Escala: 0.3 mm. 30. Lamelas del saco interno del edeago. a) lamela copulatrix; b) primera lamela accesoria; c) segunda lamela accesoria; d) tercera lamela accesoria, Escala: 0,5 mm. 31. Espermateca, x15,12.

Fig. 29-31. *Dichotomius satanas*. 29. a) Dorsal view of aedeagus; b) lateral view. Scale: 0.3 mm. 30. Lamellae on internal aedeagus sac. a) copulatrix lamella; b) first accessory lamella; c) second accessory lamella; d) third accessory lamella. Scale: 0.5 mm. 31. Spermatheca, x15,12.

Tabla I. Caracteres biométricos (en mm) del edeago de los ejemplares estudiados.
Table I. Measurements of the aedeagus structures (in mm) of the specimens studied.

Especies	<i>amplicollis</i>	<i>centralis</i>	<i>agenor</i>	<i>annae</i>	<i>colonicus</i>	<i>amicitiae</i>	<i>yucatanus</i>	<i>satanas</i>
Tamaño edeago	4,67 – 5,76	4,80 – 5,34	5,12 – 5,31	5,62 – 6,57	5,69 – 5,85	6,62 – 7,04	3,50 – 3,73	6,91 – 7,20
Tamaño parámetros	1,82 – 2,33	1,98 – 2,14	2,01 – 2,27	2,00 – 2,35	2,01 – 2,33	2,33 – 2,75	0,82 – 1,27	3,10 – 3,70
Ancho falobase	1,47 – 1,74	1,64 – 1,89	1,69 – 1,98	1,98 – 2,46	2,59 – 2,72	2,50 – 2,88	1,28 – 1,34	2,46 – 2,68
Ancho parámetros	1,02 – 1,33	1,05 – 1,36	1,37 – 1,60	0,98 – 1,54	1,65 – 1,78	1,78 – 2,32	0,92 – 1,08	1,52 – 1,98
Lamela copulatrix (parte superior) (longitud)	0,82 – 0,98	0,76 – 0,95	0,98 – 1,01	1,36 – 1,52	1,60 – 1,69	1,82 – 2,08	0,64 – 0,65	0,64 – 0,96
Lamela copulatrix (parte inferior) (longitud)	0,92 – 1,00	0,99 – 1,10	1,08 – 1,28	1,46 – 1,66	1,50 – 1,56	1,76 – 1,92	0,60 – 0,74	1,66 – 1,92
Lamela copulatrix (alto) (longitud)	0,64 – 0,71	0,67 – 0,80	0,79 – 0,88	1,14 – 1,27	1,28 – 1,31	0,96 – 1,28	0,73 – 0,80	1,88 – 2,14
Primera lamela accesoria (longitud)	0,70 – 0,85	0,72 – 0,82	0,89 – 0,99	1,34 – 1,56	1,24 – 1,34	1,31 – 1,44	0,54 – 0,57	1,97 – 2,14
Segunda lamela accesoria (longitud)	0,48 – 0,56	0,67 – 0,80	0,67 – 0,76	1,02 – 1,21	0,96 – 1,08	0,96 – 1,21	0,25 – 0,35	1,27 – 1,75
Tercera lamela accesoria (longitud)	0,38 – 0,50	0,47 – 0,66	0,51 – 0,60	0,80 – 1,08	0,69 – 0,80	0,64 – 0,80	0,35 – 0,41	0,73 – 0,96

Tabla II. Características morfológicas del edeago utilizados en la comparación de los ejemplares estudiados.
Table II. Morphological characteristics of the aedeagus, used for comparison of the specimens studied.

Especies	<i>amplicollis</i>	<i>centralis</i>	<i>agenor</i>	<i>annae</i>	<i>colonicus</i>	<i>amicitiae</i>	<i>yucatanus</i>	<i>satanas</i>
Falobase	tubular	tubular	tubular	tubular	tubular	tubular	tubular	tubular
Forma de los parámetros, vista lateral	triángulo	triángulo	triángulo	triángulo	triángulo	triángulo	triángulo	yunque
Forma de los parámetros, vista dorsal	truncado	truncado	truncado	truncado	truncado	truncado	truncado	puntiagudo
Ápice de los parámetros	lisos	con sedas	con sedas	con sedas	con sedas	con sedas	lisos	lisos
Lamela copulatrix	cuadrada	cuadrada	cuadrada	cuadrada	cuadrada	cuadrada	semi circular	semi circular
Primera lamela accesoria	alargada	alargada	alargada	alargada	alargada	alargada	alargada	alargada
Segunda lamela accesoria	C incompleta	C incompleta	C incompleta	C incompleta	C incompleta	C incompleta	irregular	C incompleta
Tercera lamela accesoria	irregular	C incompleta	irregular	irregular	irregular	irregular	media luna	C incompleta

Tabla III. Características morfológicas de la espermateca utilizadas en la comparación de los ejemplares estudiados.
Table III. Morphological characteristics of the spermatheca, used for comparison of the specimens studied.

Especies	<i>amplicollis</i>	<i>centralis</i>	<i>agenor</i>	<i>annae</i>	<i>colonicus</i>	<i>amicitiae</i>	<i>yucatanus</i>	<i>satanas</i>
Espermateca (forma)	C cerrada	C cerrada	C cerrada	C cerrada	C cerrada	C	C	C
Tamaño (mm)	0,84 – 1,08	0,84 – 1,30	0,93 – 1,35	0,98 – 1,79	0,85 – 1,01	1,28	0,54 – 0,62	0,53 – 0,57
Rama apical extremo libre	redondeado	en punta	en punta	en punta	en punta	ligeramente en punta	redondeado	en punta
Ancho de la rama basal	igual a todo su largo	igual a todo su largo	igual a todo su largo	con ensanchamiento en su base	igual a todo su largo	con un ensanchamiento en su base	igual a todo su largo	igual a todo su largo
Glándula espermatecal principal	grande	grande	grande	grande	grande	grande	grande	grande
Conducto espermatecal (largo)	2 a 2½ veces el tamaño de la espermateca	1½ a 2 veces el tamaño de la espermateca	2 a 2½ veces el tamaño de la espermateca	2 a 2½ veces el tamaño de la espermateca	2 a 2½ veces el tamaño de la espermateca	2½ a 3 veces el tamaño de la espermateca	1½ a 2 veces el tamaño de la espermateca	más de 3 veces el tamaño de la espermateca

Referencias

- BARBERO, E., C. PALESTRINI & M. ZUNINO 1991. Filogenesi, biogeografia e sistematica generica dei Sisyphini (Coleoptera: Scarabaeidae). *Atti XVI Congresso nazionale italiano di Entomologia, Bari-Martina Franca (Ta)*: 837-844.
- BATES, H. W. 1886-1890. Pectinicornia and Lamellicornia. *Biologia Centrali-Americana. Insecta, Coleoptera*, 2: 51-53.
- DAVIS, L. V., C. H. SCHOLTZ & J. D. G. HARRISON 2001. Cladistic, phenetic and biogeographical analysis of the flightless dung beetle genus, *Gyronotus* van Lansberge (Scarabaeidae: Scarabaeinae), in threatened eastern Afrotropical forests. *Journal of Natural History*, **35**: 1607-1625.
- DELOYA, C., G. RUÍZ-LIZÁRRAGA & M. A. MORÓN 1987. Análisis de la entomofauna necrófila en la región de Jojutla, Morelos. *Folia Entomológica Mexicana*, **73**: 154-167.
- DELOYA, C., M. A. MORÓN & J. M. LOBO 1995. Coleoptera Lamellicornia (MacLeay, 1819) del sur del Estado de Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, **65**: 1-42.
- D'HOTMAN, D. & C. H. SCHOLTZ 1990 a. Comparative morphology of the male of derived groups of Scarabaeoidea (Coleoptera). *Elytron*, **4**: 3-39.
- D'HOTMAN, D. & C. H. SCHOLTZ 1990 b. Phylogenetic significance of the structure of the external male genitalia in the Scarabaeoidea (Coleoptera). *Entomology Memoir*, **77**: 1-51. Department of Agricultural Development, Republic of South Africa.
- EBERHARD, W. G. 1985. *Sexual selection and animal genitalia*. Harvard University Press, England. 245 p.
- FROLOV, A. V. & C. H. SCHOLTZ 2003. Revision of the Afrotropical dung beetle genus *Sarophorus* Erichson (Coleoptera: Scarabaeidae). *African Entomology*, **11**(2): 183-198.
- GÉNIER, F. 2000 a. *Dichotomius comarapensis* sp. nov., une nouvelle espèce bolivienne de scarabée brachyptère (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Fabrerier*, **25** (2 - 3): 25-31.
- GÉNIER, F. 2000 b. A new North American *Ateuchus* Weber (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *The Coleopterists Bulletin*, **54**(3): 341-346.
- GÉNIER, F. & B. KOHLMANN 2003. Revision of the Neotropical dung beetle genera *Scatimus* Erichson and *Scatrichus* gen. nov. (Coleoptera: Scarabaeidae, Scarabaeinae). *Fabrerier*, **28**(2): 57-111.
- HALFFTER, G. & W. D. EDMONDS 1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): An ecological and evolutive approach. *Instituto de Ecología*, México, 176 pp.
- Halffter, G. & E. G. Matthews 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae). *Folia Entomológica Mexicana*, **12-14**: 1-312.
- HALFFTER, G., M. E. FAVILA & V. HALFFTER. 1992. A comparative study of the structure of the scarab guild in Mexican tropical rain forest and derived ecosystems. *Folia Entomológica Mexicana*, **84**: 131-156.
- HALFFTER, G., M. E. FAVILA & L. ARELLANO 1995. Spatial distribution of three groups of Coleoptera along an altitudinal transect in the Mexican transition zone and its biogeographical implications. *Elytron*, **9**: 151-185.
- HAROLD, E. VON 1869. Révision des espèces qui rentrent dans le genre *Pinotus* Erichs. *L'Abeille*, **6**: 123-144.
- HOWDEN, H. F. & O. P. YOUNG 1981. Panamanian Scarabaeinae: Taxonomy, distribution, and habits (Coleoptera, Scarabaeidae). *Contributions of the American Entomological Institute*, **18**: 1-204.
- KOHLMANN, B. 2000. New species and distribution records of Mesoamerican *Ateuchus* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Revista de Biología Tropical*, **48**: 233-244.
- KOHLMANN, B. 2003. Tribu Coprini. En: *Atlas de los Escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia*. Vol. II Familias Scarabaeidae, Trogidae, Passalidae y Lucanidae. p. 45-58. Argania Editio. Barcelona.

- KOHLMANN, B. & S. SÁNCHEZ-COLON 1984. Structure of a Scarabaeinae community: a numerical behavioural study (Coleoptera: Scarabaeinae). *Acta Zoológica Mexicana*, **2**: 1-7.
- KOHLMANN, B. & A. SOLÍS 1997. El género *Dichotomius* (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica. *Giornale Italiano di Entomologia*, **8**: 343-382.
- LÓPEZ-GUERRERO, Y. 1999. Morphological comparison of the male genitalia of *Eurysternus* Dalman and *Sisyphus* Latreille (Coleoptera, Scarabaeidae, Scarabaeinae). *The Coleopterists Bulletin*, **53**(3): 201-207.
- LUEDERWALDT, H. 1929. As espécies brasileiras do genero *Pinotus* (Coleoptera Lamellicornidae-Coprini), com algumas considerações também sobre outras espécies. *Revista do Museu Paulista*, **16**: 1-175.
- LUEDERWALDT, H. 1935. Zur Kenntnis der Gattung *Pinotus* (Coleoptera, Scarabaeidae). *Revista Entomologica*, **5**: 334-342.
- MARCHISIO, R. 1982-1983. Il genere *Copris* Müller (Coleoptera, Scarabaeidae): tassonomia, note di filogenesi e considerazioni zoogeografiche. Tesi di Laurea, 295 pp. *Università degli Studi di Torino, Italia*.
- MARTÍN-PIERA, F. 1987. Review of the genus *Chironitis* Lansberge, 1875. I: Taxonomy, phylogeny and zoogeography of the Palearctic species (Coleoptera, Scarabaeoidea, Onitini). *Entomologische Arbeiten des Museums Frey*, **35/36**: 203-245.
- MARTÍN-PIERA, F. 1992. El valor taxonómico y sistemático de la genitalia en los Scarabaeoidea (Coleoptera). *Elytron*, **6**: 233-239.
- MEDINA, C.A., C.H. SCHOLTZ & B.D. GILL 2003. Morphological variation and systematics of *Canthon* Hoffmannsegg 1817, and related genera of new world Canthonini dung beetles (Coleoptera, Scarabaeinae). *Dtsch. Entomol. Z.*, **50** (1): 23-68.
- MORÓN, M.A., F.J. VILLALOBOS & C. DELOYA 1985. Fauna de coleópteros lamellicornios de Boca del Chajul, Chiapas, México. *Folia Entomológica Mexicana*, **66**: 57-118.
- MORÓN, M.A., C. DELOYA & L. DELGADO-CASTILLO 1988. Fauna de Coleópteros Melolonthidae, Scarabaeidae y Trogidae de la región de Chamela, Jalisco, México. *Folia Entomológica Mexicana*, **77**: 313-378.
- MONTREUIL, O. 1998. Analyse phylogénétique et paraphylie des Coprini et Dichotomiini (Coleoptera: Scarabaeidae). Scénario Biogéographique. *Annales de la Société Entomologique (n.s.)*, **34** (2): 135-148.
- PECK, S.B. & H.F. HOWDEN 1984. Response of a dung beetle guild to different sizes of dung bait in a Panamian rain forest. *Biotropica*, **16**: 235-238.
- PHILIPS, T.K., E. PRETORIUS & C.H. SCHOLTZ 2004. A phylogenetic analysis of dung beetles (Scarabaeinae: Scarabaeidae): unrolling and evolutionary history. *Invertebrate Systematics*, **18**: 53-58.
- SCHOLTZ, C.H. 1990. Phylogenetic trends in the Scarabaeoidea (Coleoptera). *Journal of Natural History*, **24**: 1027-1066.
- THOMAS, D.B. 1993. Scarabaeidae (Coleoptera) of the Chiapanecan forests: A faunal survey and chorographic analysis. *The Coleopterists Bulletin*, **47** (4): 363-408.
- VAZ-DE-MELLO, F.Z., J.N.C. LOUZADA & M. GAVINO 2001. Nova espécie de *Dichotomius* Hope, 1838 (Coleoptera, Scarabaeidae) do Espírito Santo, Brasil. *Revista Brasileira de Entomologia*, **45** (2): 99-102.
- ZUNINO, M. 1978. L'armatura genitale negli Onthophagini: Tecniche di preparazione e criteri di studio (Coleoptera, Scarabaeoidea). *Bollettino della Società Entomologica Italiana*, supplemento, **90**: 21-26.
- ZUNINO, M. 1983. Essai préliminaire sur l'évolution des armures génitales des Scarabaeinae, par rapport à la taxonomie du groupe et à l'évolution du comportement de nidification (Coleoptera, Scarabaeidae). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, **88**: 531-542.

MONOGRAFIAS S.E.A.

Sociedad Entomológica Aragonesa

Volúmenes en preparación (2005)

Catálogo de los Cerambycidae de la Península Ibérica, islas Baleares e islas atlánticas

César González, Eduard Vives & Antonio Zuzarte