

Agronomía Tropical





Depósito Legal: AR2017000075
ISSN: 2542-3363
Año 67 Vol. 67 N° 1-4 2017

Agronomía Tropical



ISSN: 2542-3363
Depósito Legal: AR2017000075

AGRONOMÍA TROPICAL publica trabajos en las siguientes áreas temáticas: recursos fitogenéticos, fitomejoramiento, protección vegetal, bioecología, botánica, edafología, fertilidad de suelos, nutrición, recursos naturales, ambiente, agroecología, biotecnología agrícola vegetal, tecnología de alimentos, ingeniería agrícola, postcosecha, agroindustria, cadenas agroalimentarias, sistemas de producción agrícola vegetal, economía agrícola, desarrollo rural, agroforestería, investigaciones básicas y aplicadas en agroecosistemas de cultivos y demás temas afines al desarrollo agrícola.

Correo electrónico
agronomia.tropical.inia@gmail.com

Teléfono
+58243-2404766

Comite Editorial

Ligia Carolina Rosales
Andreina Muñoz
Oralys León Brito
Nick Crespo Editor

Editor Jefe
Editor Asistente
Editor Técnico
Técnico

Editores Asociados

Ezequiel Rangel
Sección Tecnologías Agrícolas y Bioinformática

Mercedes Pérez Macías

Sección Ecofisiología y Bioclimatología

Oralys León-Brito

Sección Mejoramiento Genético y Semillas

Rafael Montilla

Sección Biodiversidad y Protección Vegetal

Renny Barrios

Sección Fertilidad y Manejo de Suelos

Carlos Ramos
Eva Candelo
Sonia Piña

Diagramación
Apoyo Administrativo
Diseño de Portada

Miembros Fundadores

Luis Medina	Fonaiap Ceniap
Bruno Mazzani	Fonaiap Ceniap
Wasilik Ilijin	Fonaiap Ceniap
Rafael Pontis	Fonaiap Ceniap
Jesus Silva Calvo	Fonaiap Ceniap
Gino Malagutti	Fonaiap Ceniap
Guiseppe Ravanello	Fonaiap Ceniap
Luis Salas	Fonaiap Ceniap
Salomon Horovitz	Fonaiap Ceniap
Pedro Obregon	Fonaiap Ceniap
Dora M. de Zerpa	UCV Agronomía

Consejo Asesor

Julia Gilabert de Brito	INIA Venezuela
Carlos Hidalgo	INIA Venezuela
Ada Maureen Medina	UCV Venezuela
Morela Fuchs	INIA Venezuela
Ramón Silva Acuña	INIA Venezuela
Jesus Mendez	UDO Venezuela
Osmar Quijada	INIA Venezuela

Indización

IICA- CIDIA (Costa Rica)
Royal Tropic Institute (Holanda)
AGRIS (FAO, Roma)
LATINDEX (México)
Índice de Revistas (México)
REVENCYT (Venezuela)
Base de Datos REVIS (CATIE, Costa Rica)
Base de Datos RISPAL (CATIE, Costa Rica)
Base Agrícola Venezolana (INIA, Venezuela)
SciELO (Venezuela)
HINARI (FAO, Italia)

INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS

Giomar Blanco	Presidente
Daniel Martín	Gerente General
Nohelia Rodríguez	Gerente de Investigación
Carlos Hernández	Gerente de Producción Social
Nicolas García	Gerente de Participación y Desarrollo Comunitario

Editada por la Gerencia de Investigación e Innovación Tecnológica
Coordinación del Área de Gestión de la Información
del INIA. Maracay, Venezuela.

AGRONOMÍA TROPICAL

**Revista científica del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas,
Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierras
Maracay, Venezuela**

EDITORIAL

La Revista AGRONOMÍA TROPICAL del Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, en su volumen 67 año 2017, exhibe una nueva portada. Esto es el principio de una serie de cambios que se incorporan para renovar su imagen. El volumen contiene artículos sobre diversos aspectos de la investigación agrícola vegetal. Las áreas que abarca son entomología, mejoramiento genético, agroecología, suelos, fertilización y protección vegetal.

Se inicia con aportes al conocimiento de especies del género *Coptera* en Venezuela, que son potenciales agentes controladores biológicos de moscas de importancia agrícola. En este se incluyen nuevos registros de especies; información biogeográfica de las especies descritas, así como también una clave actualizada e ilustrada para la separación de los grupos de *Coptera* y de las nuevas especies del género. Como segundo tema, se presenta el avance genético en la población de maíz (*Zea mays* L.) SA7, sometida a cinco ciclos de selección entre y dentro de familias de medios hermanos. Aspecto que corresponde al mejoramiento genético de uno de los cereales de mayor importancia económica en Venezuela, como lo es el maíz.

Otros de los resultados de investigación que se incluyen son la caracterización de materiales compostados obtenidos de residuos vegetales del Mercado Principal de Mérida en Venezuela. El proceso de compostaje se muestra como alternativa al almacenaje de estos desechos, cuya putrefacción al aire libre genera un problema ambiental y de salud pública; además, puede ser viable el uso de los compost como abono orgánico. Seguidamente, se presenta un artículo concerniente a la fijación de amonio en el perfil de un suelo molisol cultivado con caña de azúcar en el valle del río Yaracuy, Venezuela.


El contenido del volumen finaliza con dos notas técnicas. La primera está referida a la evaluación de extractos acuosos sobre el crecimiento *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz y *Fusarium* sp. Estos son hongos que causan enfermedades de impacto económico en cultivos de importancia agrícola. La segunda trata sobre dosis del fertilizante triple 18 hidrosoluble en el crecimiento de lechuga cultivar "Great Lakes 118" en hidroponía artesanal, como alternativa de manejo agronómico.

Oralys C. León Brito

AGRADECIMIENTOS

Los miembros del Comité Editorial de la Revista *AGRONOMÍA TROPICAL* desean expresar su reconocimiento a todos los especialistas, que participaron en la revisión y arbitraje de los artículos que conforman el Volumen 67.

Ada Maureen Medina

 Instituto de Genética, Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela (FAGRO-UCV), Maracay, Venezuela


Cecilia Margaría

 Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Universidad Nacional de la Plata, Argentina


Bolívar Garcette-Barrett

 Museo Nacional de Historia del Paraguay Campus UNA, San Lorenzo, Paraguay

Bruno Gacía de Oliveira

 Instituto Nacional de Pesquisas da Amazonia – (INPA), Manaus, Amazonas, Brasil

Bulmaro de Jesús Coutiño

 Campo Experimental Centro de Chiapas, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), México

Delis Pérez


Diego Diamont

Ezequiel Rangel

Oralys León

Raúl Jiménez

Rubén Silva

 Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIA – CENIAP), Maracay, Venezuela


Haydee Peña

 Universidad Nacional Experimental del Táchira (UNET), San Cristóbal, Venezuela

Jesús Méndez

 Facultad de Agronomía, Universidad de Oriente (UDO), Maturín, Venezuela


Jurg Carl de Marmels

 Museo de Insectos del Instituto de Zoología Agrícola (MIZA-UCV), Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay, Venezuela

Lubomir Masner

 Colección Nacional de Insectos de Canadá, Ottawa, Canadá

Renny Barrios

 Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA), Monagas, Venezuela

Samuel Córdoba Sánchez

 Universidad Popular de la Chontalpa, Tabasco, México

Sergio Salgado García

 Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco, México

TABLA DE CONTENIDO

Editorial

Agradecimientos

Artículos científicos

MONTILLA-CORONADO, R. **Nuevos registros de especies de *Coptera* Say, 1836 (Hymenoptera: Diapriidae) para Venezuela. Especies no agrupadas** (New records of species of *Coptera* Say, 1836 (Hymenoptera: Diapriidae) for Venezuela. Non-grouped species) 7

SILVA, R; MEDINA, S; MONTILLA, J; GARCÍA, P; CHIREL, J; MUÑOZ, C. **Avance genético para rendimiento en grano y caracteres de la planta en la población SA7 de maíz** (Genetic gain for grain yield and plant traits in SA7 maize population) 129

MILLÁN, F; PRATO J; UZCÁTEGUI, J; SULBARÁN, A; SÁNCHEZ, A. **Caracterización físico-química y microbiológica de materiales compostados obtenidos de residuos vegetales del Mercado Principal de Mérida, Venezuela** (Physical, chemical and microbiological characterization of composting materials prepared from vegetables residues from Merida Municipal Market, Venezuela) 139

LÓPEZ-HERNÁNDEZ, D; INFANTE, C. **Fijación de amonio en un suelo molisol cultivado con caña de azúcar en el valle del río Yaracuy, Venezuela** (Ammonium fixation on amollisol soil profile cultivated with sugarcane in the valley of Yaracuy river, Venezuela) 152

Notas Técnicas

PINTO M; TONELLI M; SILVA-ACUÑA, R; SÁNCHEZ-CUEVAS, MC. **Evaluación de extractos acuosos sobre el crecimiento *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz y *Fusarium* sp.** (Evaluation of aqueous extracts on the *in vitro* growth of *Colletotrichum gloeosporioides* Penz and *Fusarium* sp.) 161

VILLAHERMOSA, G; MICHELENA, V; SILVA-ACUÑA, R. **Dosis de fertilizante triple 18 hidrosoluble en el crecimiento de lechuga cultivar “Great Lakes 118” en hidroponía artesanal** (Dosage of triple 18 water soluble fertilizer on the growth of lettuce cultivar “Great Lakes 118” under artisanal hydroponics) 170

Instrucciones para los autores 179

Nuevos registros de especies de *Coptera* Say, 1836 (Hymenoptera: Diapriidae) para Venezuela. Especies no agrupadas

Rafael Paúl Montilla-Coronado

Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)-Centro Nacional de Investigaciones Agropecuaria (CENIAP), Maracay, Venezuela. *Correo electrónico: rmoncor7@gmail.com

RESUMEN

La importancia de estudiar el género *Coptera* proviene de su eficiencia como controlador biológico de moscas que causan problemas en agroecosistemas, explotaciones pecuarias y en la salud humana. El presente trabajo tiene como objetivo aportar al conocimiento de *Coptera* en Venezuela, la descripción de 28 nuevas especies con sus áreas biogeográficas y claves ilustradas que permiten la identificación de las mismas. Para tal fin, se estudió material entomológico procedente de: Museo de Insectos del Instituto de Zoología Agrícola de la Universidad Central de Venezuela; Museo de Artrópodos de La Universidad del Zulia y colección entomológica de la Universidad Centrooccidental Lisandro Alvarado. Las nuevas especies que se describen son: *Coptera altamirana* sp. nov., *C. armata* sp. nov., *C. bastidasi* sp. nov., *C. bergantinensis* sp. nov., *C. brachycera* sp. nov., *C. calicinversa* sp. nov., *C. confluens* sp. nov., *C. deplanata* sp. nov., *C. diademata* sp. nov., *C. dorsellata* sp. nov., *C. edentata* sp. nov., *C. expansa* sp. nov., *C. gracillima* sp. nov., *C. haywardi* Loíacono (redescripción), *C. interioris* sp. nov., *C. lyra* sp. nov., *C. miza* sp. nov., *C. nasuta* sp. nov., *C. oritucensis* sp. nov., *C. perlonga* sp. nov., *C. porifera* sp. nov., *C. protracta* sp. nov., *C. pseudoculata* sp. nov., *C. quadrata* sp. nov., *C. radiata* sp. nov., *C. savanicola* sp. nov., *C. spinea* sp. nov., *C. strigata* sp. nov. y *C. vulgatissima* sp. nov. Estas especies no pudieron ser agrupadas debido a la alta variación interespecífica de los caracteres que las identifican.

Palabras clave: control biológico, parasitoide, Psilini, taxonomía.

New records of species of *Coptera* Say, 1836 (Hymenoptera: Diapriidae) for Venezuela. Non-grouped species

ABSTRACT

The importance of studying the *Coptera* genus comes from its efficiency as a biological controllers of problematic flies in agroecosystems, livestock farms and in human health. The present work contribute to the knowledge of *Coptera* in Venezuela. Entomological material studied from: Institute of Agricultural Zoology Insect Museum of the Central University of Venezuela; University of Zulia Museum of Arthropods and Centro-Occidental University Lisandro Alvarado entomological collection. Twenty eight species of the genus *Coptera* are described, distributed in different natural regions of the country: *Coptera altamirana* sp. nov., *C. armata* sp. nov., *C. bastidasi* sp. nov., *C. bergantinensis* sp. nov., *C. brachycera* sp. nov., *C. calicinversa* sp. nov., *C. confluens* sp. nov., *C. deplanata* sp. nov., *C. diademata* sp. nov., *C. dorsellata* sp. nov., *C. edentata* sp. nov., *C. expansa* sp. nov., *C. gracillima* sp. nov., *C. haywardi* Loíacono (redescription), *C. interioris* sp. nov., *C. lyra* sp. nov., *C. miza* sp. nov., *C. nasuta* sp. nov., *C. oritucensis* sp. nov., *C. perlonga* sp. nov., *C. porifera* sp. nov., *C. protracta* sp. nov., *C. pseudoculata* sp. nov., *C. quadrata* sp. nov., *C. radiata* sp. nov., *C. savanicola* sp. nov., *C. spinea* sp. nov., *C. strigata* sp. nov., *C. vulgatissima* sp. nov. These species could not be grouped due to the high interspecific variability of the characters.

Key words: biological control, parasitoid, Psilini, taxonomy.

Recibido: 21/03/17 Aprobado: 12/12/17

INTRODUCCIÓN

La importancia del estudio del género *Coptera* proviene de su eficiencia como controlador biológico de moscas superiores (Diptera: Cyclorrhapha). Estas moscas causan problemas en agroecosistemas, explotaciones pecuarias y en la salud humana (Masner y García 2002; Menezes y Loíacono 2003; Muñiz-Reyes *et al.* 2011). Al respecto, en varias investigaciones se señala a *Coptera* como potencial agente de control biológico (Baeza-Larios *et al.* 2002; Loíacono y Margaría 2002; Trostle 2005; Cancino *et al.* 2012), especialmente de moscas de importancia agrícola de la familia Tephritidae (Menezes *et al.* 1998; Menezes y Loíacono 2003; Hernández-Ortiz *et al.* 2006) y Muscidae (Blanchot 1992; Hogsette *et al.* 1994).

Clausen (1940) realizó un intento para establecer a *Coptera silvestrii* Kieffer como controlador de moscas, de la familia Tephritidae. Aspectos de la biología de las especies de *Coptera* son reportados en los trabajos de Sivinski *et al.* (1998), García y Montilla (2001) y Aluja *et al.* (2009).

Otro aspecto importante de los representantes de *Coptera*, es que a pesar de ser un género cosmopolita, con predominio de miembros tropicales (García 1995; Masner y García 2002), son pocas las especies conocidas (Portuondo y Fernández 2003; Arias-Penna 2003; Loíacono y Margaría 2011). A escala mundial, Johnson (1992) reportó 69 especies de *Coptera*, de las cuales 29 pertenecen a la región Neártica, 15 son Afrotropicales, 18 Paleárticas, dos Neotropicales y cinco Orientales. Notton (2004) revisó los tipos de Diapriinae del Museo Nacional de Historia Natural de París, Francia, y adicionó siete especies de *Coptera* de origen afrotropical. Posteriormente, Rajmohana (2006) describió 12 especies en la región Indomalaya.

Masner y García (2002) señalaron que, existían aproximadamente unas 150 especies de *Coptera* para el neotrópico; sin embargo, los registros actuales no superan las 20 especies. Kieffer (1916) describió 10 especies del género para Suramérica (Brasil, Bolivia y Perú), de las cuales Johnson (1992) citó sólo una (*Coptera*

breviceps Kieffer). Las nueve restantes fueron transferidas al género *Psilus*; la otra especie registrada por Johnson (1992) es *C. haywardi* Loíacono de Argentina. Loíacono *et al.* (2002) reportaron *C. breviceps* en Brasil. Posteriormente, Montilla y García (2008) reportaron 15 especies para Venezuela, con aumento a 17 especies conocidas para el neotrópico.

La especie con mas información disponible sobre su distribución en el neotrópico es *C. haywardi*. La misma se reporta en Argentina (Loíacono 1981; Loíacono y Díaz 1996, Margaría y Loíacono 2017); México (Sivinsky *et al.* 1998; López *et al.* 1999) y Venezuela (García y Montilla 2001), lo que indica que esta especie está distribuida en toda la región. Loíacono y Margaría (2011) realizaron un inventario de himenópteros depositados en el Museo de La Plata, Argentina, donde encontraron registro de *C. haywardi*, *C. merceti* Kieffer, *C. punctata* Kieffer y *C. punctaticeps* Kieffer. En Venezuela, las especies de *Coptera* se han encontrado en diferentes hábitats, por debajo de los 2.500 metros de altitud, en los estados: Amazonas, Aragua, Barinas, Bolívar, Carabobo, Cojedes, Falcón, Guárico, Lara, Mérida, Miranda, Monagas, Trujillo y Zulia (García 1995, Montilla y García 2008).

Desde el punto de vista taxonómico, *Coptera* fue confundido con *Psilus* (= *Galesus*) Panzer, 1801, género de Diapriidae inicialmente registrado para el neártico (Kieffer 1916). Muesebeck (1980) los definió y separó con toda claridad. El autor indica que las especies de *Coptera* se pueden reconocer por: la presencia de carena occipital, mayor reducción de la subcosta, margen apical del ala hendido en las hembras y ocasionalmente en los machos y A2 en los machos más largo que A3. Destaca además, que en *Psilus* existen especies ápteras y braquípteras, en cambio en *Coptera* todas las especies son macrópteras. *Coptera* tiene distribución Neotropical (Johnson 1992) y Holártica (Notton 2014).

Coptera también pudiera confundirse con *Aneuropria* Kieffer y *Ortona* Masner y García; sin embargo, *Aneuropria* tiene A1 desprovisto de espinas y expansiones distales, A3 y A4

cilíndricos, plicas fuertemente desarrolladas y lisas y el margen anterior del T2 sin surco medio. Se diferencia de *Ortona* porque los representantes de este género tienen fórmula antenal 11-13, A1 cilíndrico, sin excavaciones ni expansiones distales, clava antenal en la hembra abrupta y de un solo segmento A11 (Masner y García 2002).

La Salle y Gauld (1991) y Martín-Piera (1999) señalan que gran parte de los dilemas planteados sobre los insectos, tienen su origen en el desconocimiento taxonómico y biogeográfico, que impiden elaborar estrategias de protección. A pesar de la importancia que tienen las especies de *Coptera* para las diferentes actividades que realiza el hombre, el conocimiento sobre la taxonomía, biología, distribución y ecología es escaso (Elgueta y Rojas 2000, Loíacono *et al.* 2002, Montilla y García 2008).

Por lo antes expuesto, el objetivo de este trabajo es aportar al conocimiento de las especies de *Coptera* en Venezuela la descripción de nuevas especies; la descripción de las áreas biogeográficas de las especies encontradas en el país y claves ilustradas que permiten la identificación de las mismas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estudió material entomológico procedente de: Museo de Insectos del Instituto de Zoología Agrícola (MIZA) "Francisco Fernández Yépez" de la Universidad Central de Venezuela (UCV); Museo de Artrópodos de La Universidad del Zulia (MALUZ) y colección entomológica del Museo "Dr. José Manuel Osorio" (MJMO) del Decanato de Agronomía, de la Universidad Centrooccidental Lisandro Alvarado (UCLA).

La metodología que se empleó para la identificación y separación de las especies fue la seguida por Montilla y García (2008). Previo al estudio de *Coptera*, se recabó y consultó la información taxonómica de los trabajos de Kieffer (1916), Muesebeck (1980), Masner (1991), Masner y García (2002), Montilla y García (2008) y Montilla y García (2016). Esto sirvió de base al estudio de los caracteres a utilizar para la formación de los grupos de especies y la separación de las

especies dentro de cada grupo. Con esa información se procedió a la descripción de las especies y a la elaboración de una clave dicotómica ilustrada.

Para las observaciones de los ejemplares, se utilizó una lupa estereoscópica Leica M8, con aumento de 50X, oculares de 20X y una regleta ocular. Los dibujos fueron hechos utilizando la cámara lúcida de una lupa, y editadas con el uso del programa Corel Draw 12. Las especies determinadas se compararon con material tipo y de referencia de especies de *Coptera*, que se encuentran depositados en el MIZA; y, con las descripciones originales en los trabajos científicos de Kieffer (1916), Muesebeck (1980), Loíacono (1981), Yoder y Wharton (2002), Notton (2004), Rajmohana (2006), Montilla y García (2008), Notton (2014) y, Montilla y García (2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies presentadas en este trabajo no pudieron ser agrupadas artificialmente en grupos de especies; sin embargo, la ubicación e identificación de las especies involucradas se pueden establecer, cuando no coinciden con los caracteres diagnósticos de los otros grupos artificiales de especies, descritas por Montilla y García (2008, 2016). No se establecieron relaciones filogenéticas con otros grupos artificiales de especies del género, lo que queda como una tarea para futuras investigaciones en Diapriidae.

El material tipo se depositó en las siguientes colecciones: Canadian National Collection of Insects, Arachnids and Nematodes (CNCI) en Ottawa, Ontario, Canadá y el Museo del Instituto de Zoología Agrícola Francisco Fernández Yépez (MIZA) de la Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela (FAGRO-UCV), Maracay, estado Aragua, Venezuela.

CLAVE PARA SEPARAR LOS GRUPOS DE ESPECIES DE *Coptera* (Modificado de Montilla y García, 2008)

- Expansiones distales interna y externa de A1 proyectadas muy por encima de su margen anterior, semejando un pedestal donde se inserta A2. Fóveas escutelares posteriores ausentes **Grupo acantha** (Montilla y García, 2016)
- Expansiones distales interna y externa de A1 a nivel de su margen anterior. Fóveas escutelares posteriores presente **2**
- Cabeza fuertemente transversa. Vértice, margen posterior del vértice, flanco occipital y margen postocular con fuertes punturas. Machos con A3 y A4 con fuertes modificaciones sexuales **Grupo paradoxa** (Montilla y García, 2008)
- Cabeza globosa, ligeramente transversa o más larga que ancha. Vértice liso o con superficie irregular, o ligeramente punteada; flanco occipital liso o con una puntura. Margen postocular liso, raras veces con punturas. Machos con A3 y A4 generalmente con espinas preapicales o basales respectivamente. **3**
- Vértice con fuertes elevaciones irregulares o deprimido longitudinalmente a manera de surco **4**
- Vértice no como se describe arriba **Especies no agrupadas**
- Vértice con par de elevaciones longitudinales que se extienden posteriormente desde los ocelos laterales hasta la carena occipital. Alas en los machos con el margen apical entero **Grupo aulacocephala** (Montilla y García, 2008)
- Vértice con elevaciones irregulares en toda su superficie o con una quilla media irregular. Alas en los machos con el margen apical hendido **Grupo irregularis** (Montilla y García, 2008)

CLAVE PARA SEPARAR LAS HEMBRAS DE *Coptera* spp. (No agrupadas)

- 1.** Especies de tamaño mediano a grandes (≥ 3 mm). Vértice liso o con punturas débilmente marcadas (Figuras 15, 21, 23, 27, 29, 32). Largo de A3 al menos dos veces su ancho (Figuras 184, 188, 196, 199, 205), sí 1,5 veces, entonces el largo del peciolo tres o más veces su ancho (Figura 368) **2**
- Especies de tamaño variable. Vértice con punturas bien marcadas y distribuidas de diferentes maneras. A3 de longitud variable **8**
- 2(1).** Cabeza en vista posterior con carena occipital uniforme (Figuras 14, 32, 38). Largo de A3 entre 2,3 y 2,6 veces su ancho, 1,5 veces el largo de A2; largo de A12 igual ó 1,2 veces el largo de A3 **3**
- Especies con otra combinación de caracteres **5**
- 3(2).** Cabeza en vista dorsal ligeramente transversa. Diente frontal medio ausente (Figura 20). Cabeza en vista lateral tan larga como alta (Figura 67). Alas hialinas. Peciolo en vista dorsal ensanchándose gradualmente posteriormente, cerca de 1,5 veces tan largo como ancho (Figura 337). **C. bastidasi sp. nov.**

Cabeza en vista dorsal ligeramente alargada. Diente frontal medio presente, carena intraocelar aguda (Figuras 32, 38). Cabeza en vista lateral más larga que alta. Alas ahumadas. Peciolo en vista dorsal rectangular, al menos dos veces tan largo como ancho (Figuras 355, 361) **4**

4(3). Carena occipital lateralmente con una saliencia roma, temples semicirculares (Figura 32). Vértice y tórax sin micro estrías. Antena claramente más larga que la mitad del largo del cuerpo. Margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado (Figura 286). Largo del peciolo 2,5 veces su ancho (Figura 355) **C. protacta sp. nov.**

Carena occipital sin saliencias laterales, temples convergentes (Figura 38). Vértice y tórax con numerosas y finas micro estrías. Antena más corta que la mitad del largo del cuerpo. Margen posterior de las foveas escutelares anteriores angulosas hacia el lado externo (Figura 292). Largo del peciolo tres veces su ancho, con carena media aplanada distalmente (Figura 361). **C. strigata sp. nov.**

5(2). Borde anterior de la corona frontal fuertemente en “V” (Figura 17). Antena más larga que las $\frac{3}{4}$ partes del largo del cuerpo. Largo del peciolo cerca de 1,5 veces su ancho, carena media alcanza el margen distal (Figura 340). Surco medio longitudinal del T2, tan largo como la mitad del largo del segmento (Figura 380) **C. calicinversa sp. nov.**

Borde anterior de la corona frontal alineada con los dientes frontales laterales. Antena más corta que las $\frac{3}{4}$ partes del largo del cuerpo. Largo del peciolo más de 1,5 veces su ancho, carena media ausente, o sí presente, no alcanza las $\frac{3}{4}$ partes del largo del segmento. Surco medio longitudinal del T2, mas corto que la mitad del largo del segmento **6**

6(5). Carena intraocelar ausente, temples paralelos (Figura 23). Ancho de la cara menor al ancho del ojo (Figura 124). Antena más corta que la mitad del largo del cuerpo. Margen distal externo de A1 doblemente excavado, expansiones distales interna y externa de A1, proyectadas en forma de tubo (donde se inserta A2) (Figura 190). Margen anterior de la propleura subrectangular (Figura 405). **C. expansa sp. nov.**

Carena intraocelar presente, temples semicirculares o convergentes (Figuras 21, 29, 34). Cara más ancha que el ancho del ojo (Figuras 74, 82, 84). Antena sobrepasa la mitad del largo del cuerpo. Margen distal externo de A1 con una excavación, expansiones distales interna y externa de A1 a nivel del margen distal (Figuras 188, 196, 198). Margen anterior de la propleura redondeado o angular (Figuras 409). **7**

7(6). Dientes frontales ausentes; carena intraocelar con una proyección posterior aguda; temples semicirculares (Figura 21). Cabeza tan larga como alta; tabique facial ligeramente elevado cerca del clípeo (Figura 74). Placa antenal fuertemente punteada (Figura 122). Largo de A3 1,5 veces su ancho (Figura 188). Margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado (Figura 275). Quilla propodeal más alta que la quilla media del metanoto **C. dorsellata sp. nov.**

Dientes frontales presentes; carena intraocelar recta; temples convergentes (Figura 29). Cabeza más larga que alta; tabique facial fuertemente elevado cerca del clípeo (Figura 82). Placa antenal lisa (Figura 130). Largo de A3 tres veces su ancho (Figura 196). Margen posterior de las foveas escutelares anteriores ligeramente anguloso hacia el lado externo (Figura 283). Quilla propodeal tan alta como el dorsellum. **C. nasuta sp. nov.**

- 8(1).** Especies de tamaño pequeño (< 3 mm). Cabeza tan larga como ancha. Vértice y margen posterior fuertemente punteados. A12 al menos 1,6 veces el largo de A3. Quilla propodeal tan alta como el dorsellum. Largo del peciolo menos de 1,5 veces su ancho (con excepción de *C. porifera*) (Figuras 347, 353, 356, 357)..... **9**
- Especies con otra combinación de caracteres **13**
- 9(8).** Vértice con punturas dispuestas como se muestra en la Figura 31; flanco occipital liso. Antena bicoloreada, con A2-A8 amarillo rojizo, resto de los segmentos, castaño oscuro o negros. A3 ligeramente más largo que A2 (Figura 169). Largo del peciolo dos veces su ancho (Figura 354) ***C. porifera* sp. nov.**
- Disposición de las punturas del vértice diferente al punto anterior (Figuras 24, 30, 33, 34); flanco occipital con al menos una puntura dorsal. Antenas castaño o con combinación de castaño claro y oscuro. A3 igual de largo o más corto que A2 (Figuras 191, 197, 200, 201). Largo del peciolo menos de dos veces su ancho (Figuras 347, 352, 356, 357) **10**
- 10(9).** Vértice con cuatro punturas, paralelas a la carena occipital (Figuras 24, 33); flanco occipital con más de dos punturas. A3 tan largo como A2 (Figuras 191, 200)..... **11**
- Vértice con tres punturas dispuestas de manera diferente; flanco occipital con una puntura (Figuras 30, 34, 36, 40). A3 claramente más corto que A2 (Figuras 197-201) **12**
- 11(10).** Dientes frontales presentes; borde anterior de la corona frontal dispuesta ligeramente en “V”, a nivel de los dientes frontales externos; carena occipital sin saliencias laterales (Figura 24). Cara dos veces más ancha que el ancho del ojo (Figura 125). A3 más largo que A4 (Figura 191). Carena media del peciolo menos de la mitad del largo del segmento (Figura 347). Largo del surco medio longitudinal del T2, menos de la cuarta parte de la longitud de su segmento respectivo (Figura 385)..... ***C. gracillima* sp. nov.**
- Solamente el diente frontal medio presente, borde anterior de la corona frontal alineado con los dientes frontales laterales; carena occipital con una saliencia lateral roma (Figura 33). Ancho de la cara menos de dos veces el ancho del ojo (Figura 134). A3 tan largo como A4 (Figura 200). Carena media del peciolo alcanza la mitad de la longitud del segmento (Figura 356). Largo del surco medio longitudinal del T2, sobrepasa la cuarta parte de la longitud de su segmento respectivo (Figura 392)..... ***C. pseudocolata* sp. nov.**
- 12(10).** Dientes frontales medio, laterales y ocelares presentes; punturas del vértice dispuestas como se muestra en la Figura 34. Cabeza ligeramente más larga que alta (Figura 87). A12 menos de dos veces el largo de A3 (Figura 201). Septo escutelar anterior cuadrado anteriormente (Figura 288) ***C. quadrata* sp. nov.**
- Dientes frontales ausentes; punturas del vértice dispuestas en “V” (Figura 30). Cabeza tan larga como alta (Figura 83). A12 dos veces tan largo como A3 (Figura 197). Septo escutelar anterior redondeado anteriormente (Figura 284)..... ***C. oritucensis* sp. nov.**
- 13(8).** Especies de tamaño mediano a grandes (≥ 3 mm). Borde anterior de la corona frontal ligera a fuertemente en “V” (Figuras 13, 26, 27, 28). A3 1,5 veces tan largo como A2 (Figuras 180, 193-195), si de igual longitud, entonces la quilla propodeal igual de alto que el dorsellum. Margen

- posterior de las foveas escutelares anteriores anguloso hacia el lado externo (con excepción de *C. miza* sp. nov.) (Figuras 267, 280-281). Carena media del peciolo de grosor uniforme (Figuras 336, 349-351). Surco medio longitudinal del T2 generalmente la mitad del largo del segmento (Figuras 376, 387, 388)..... **14**
- Especies de tamaño variable. Borde anterior de la corona frontal alineada con los dientes frontales laterales. A3 claramente más corto que A2 (Figuras 187, 204, 206). Margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado (Figuras 274, 291, 293), si anguloso, entonces el largo del peciolo es 1,6 veces su ancho. Carena media del peciolo ahusada (Figuras 343, 360, 362). Surco medio longitudinal del T2 no alcanza la mitad del largo del segmento (Figuras 396)..... **17**
- 14(13).** Borde anterior de la corona frontal fuertemente en “V”, cerca de los toruli; diente frontal medio ausente; carena occipital uniforme (Figuras 27, 28). Largo de A3 2,5 veces su ancho (Figuras 194, 195)..... **15**
- Borde anterior de la corona frontal ligeramente en “V”, a nivel de los dientes frontales externos; diente frontal medio presente; carena occipital sinuosa (Figuras 13, 26). Largo de A3 menos de dos veces su ancho (Figuras 180, 193)..... **16**
- 15(14).** Corona frontal a nivel de los planos laterales de la frente; temples semicirculares (Figura 27). Antena alcanza las $\frac{3}{4}$ partes del largo del cuerpo. A12 1,5 veces el largo de A3 (Figura 194) ***C. lyra* sp. nov.**
- Corona frontal claramente por encima de los planos laterales de la frente; temples convergentes (Figura 28). Antena no alcanza las $\frac{3}{4}$ partes del largo del cuerpo. A12 tan largo como A3 (Figura 195)..... ***C. miza* sp. nov.**
- 16(14).** Dientes ocelares ausentes; punturas del vértice y del flanco occipital como muestra la Figura 26. Tabique facial elevado cerca de la mesa facial y del cípeo (Figura 79). Foveas axilares laterales ausentes (Figura 280). Separación entre las foveas escutelares posteriores más ancha que la que las separa de las foveas escutelares laterales. Margen posterior del mesoescutelo biselado ***C. interioris* sp. nov.**
- Dientes ocelares presentes. Punturas del vértice dispuestas como muestra la Figura 13; flanco occipital liso. Tabique facial elevado sólo cerca del cípeo (Figura 66). Foveas axilares laterales presentes (Figura 267). Separación entre las foveas escutelares posteriores más angosta que la que las separa de las foveas escutelares laterales. Margen posterior del mesoescutelo en ángulo recto..... ***C. armata* sp. nov.**
- 17(13).** Cara anterior de A1 con numerosas proyecciones espiniformes (Figura 162). A12 dos veces el largo de A3. A3 claramente más corto que A2 **18**
- Cara anterior de A1 crenulado (Figuras 160, 161, 171). Largo de A12 menos de dos veces el largo de A3. A3 generalmente igual o más largo que A2 **20**
- 18(17).** Carena intraocelar con una proyección roma (Figura 20). Expansiones distales de A1 dispuestas en forma de tubo; la expansión externa con forma de garra (Figura 187). Dorsellum a nivel de las quillas laterales. Largo del peciolo menos de 1,5 veces su ancho (Figura 343) ***C. diademata* sp. nov.**

- Carena intraocelar con una proyección aguda. Expansiones dístales de A1 a nivel del margen distal, la expansión externa angulosa o redondeada. Dorsellum más alto que las quillas laterales. Largo del peciolo 1,5 veces su ancho, de forma rectangular (Figuras 355, 362)..... **19**
- 19(18).** Punturas del vértice dispuestas como se señala en la Figura 63; carena occipital con una saliencia lateral aguda. Septo notaular tan ancho como la abertura de una de las foveas escutelares anteriores. Margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado (Figura 291). Carenas propodeales dispuestas como muestra la Figura 329 ***C. spinea* sp. nov.**
- Punturas del vértice dispuestas como se señala en la Figura 64; carena occipital sin saliencias laterales. Septo notaular claramente más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores. Margen posterior de las foveas escutelares anteriores anguloso hacia el lado externo (Figura 293). Carenas propodeales dispuestas como muestra la Figura 33 ***C. vulgatissima* sp. nov.**
- 20(17).** Carena occipital fuertemente aplanada en el dorso (Figura 19). Largo de A3 más de dos veces su ancho y 2,5 veces el largo de A4 (Figura 186). Margen posterior de las foveas escutelares anteriores anguloso hacia el lado externo (Figura 273). Carena media del peciolo aplanada en su mitad posterior (Figura 342)..... ***C. deplanata* sp. nov.**
- Carena occipital medialmente angulosa o redondeada (Figuras 12, 16, 18, 35). Largo de A3 menos de dos veces su ancho y menos de dos veces el largo de A4 (Figuras 179, 183, 185, 192). Margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado (Figuras 269, 270, 289, 290); si anguloso, entonces el ancho que separa las foveas escutelares posteriores es más angosto que el que las separa de las foveas escutelares laterales (Figuras 266, 272, 279). Carena media del peciolo ahusada (Figuras 335, 339, 341, 358, 359)..... **21**
- 21(20).** Postgena tan ancha como el ancho del ojo (Figura 71). Expansiones dístales de A1, dispuestas en forma de pedestal (Figura 185). Carena media del peciolo tan larga como las $\frac{3}{4}$ partes del largo del segmento (Figura 341) ***C. confluens* sp. nov.**
- Postgena más angosta que el ancho del ojo (Figuras 65, 69, 78, 88, 89). Expansiones dístales de A1 a nivel del margen distal anterior (Figuras 179, 183, 192, 202, 203). Carena media del peciolo tan larga como la mitad del largo del segmento o alcanzando el margen distal del mismo, pero nunca alcanzando las $\frac{3}{4}$ partes del segmento (Figuras 335, 339, 348, 358)..... **22**
- 22(21).** Especies de tamaño mediano a grande (≥ 3 mm). Todos los dientes frontales presentes. Punturas del vértice dispuestas en "V" (Figuras 12, 16, 25, 35)..... **23**
- Especies de tamaño pequeño (< 3 mm). Al menos el diente frontal medio ausente. Punturas del vértice con otra disposición (Figuras 15, 22, 36)..... **26**
- 23(22).** Cabeza tan larga como ancha (Figura 12). Septo notaular tan ancho como la abertura de una de las foveas escutelares anteriores. Margen posterior de las foveas escutelares anteriores anguloso hacia el lado interno; separación entre las foveas escutelares posteriores más angosta que la separación con las foveas escutelares laterales (Figura 266)..... ***C. altamirana* sp. nov.**

Cabeza más larga que ancha (Figuras 16, 25, 35). Ancho del septo notaular diferente al ancho de la abertura de una de las foveas escutelares anteriores. Margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; la separación entre las foveas escutelares posteriores tan ancha como la que las separa de las foveas escutelares laterales (Figuras 270, 279, 289)..... **24**

24(23). Corona frontal con microestrías convergentes; flanco occipital liso (Figura 35). Antenas negras. Largo de A3 dos veces su ancho (Figura 202). Septo notaular más angosto que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores. Margen anterior del septo escutelar anterior redondeado (Figura 289)..... ***C. radiata* sp. nov.**

Corona frontal sin estrías; flanco occipital con una puntura dorsal (Figuras 16, 25). Antenas bicoloradas. Largo de A3 menos de dos veces su ancho (Figuras 183, 192). Septo notaular más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores. Margen anterior del septo escutelar anterior subcuadrado (Figuras 270, 279) **25**

25(24). Temples sinuosos (Figura 16). Tabique facial, en vista lateral, elevado cerca del clipeo (Figura 69). Cara más ancha que el ancho del ojo (Figura 117). A12 1,7 veces tan largo como A3 (Figura 183). Carena media del peciolo la mitad del segmento (Figura 339) ***C. brachycera* sp. nov.**

Temples semicirculares (Figura 25). Tabique facial en vista lateral recto (Figura 78). Cara tan ancha como el ancho del ojo (Figura 126). A12 1,3 veces tan largo como A3 (Figura 192). Carena media del peciolo alcanza el margen posterior del segmento (Figura 369) ***C. haywardi* Loíacono, 1981.**

26(22). Cabeza subcuadrada; dientes frontales laterales y dientes ocelares ausentes (Figura 36). A3 claramente más corto que A2 (Figura 203). Margen anterior del septo escutelar anterior cuadrado (Figura 290). Peciolo tan ancho como largo (Figura 359)..... ***C. savanicola* sp. nov.**

Cabeza alargada; dientes frontales laterales y dientes ocelares presentes (Figuras 15, 22). A3 más largo que A2 (Figuras 182, 189). Margen anterior del septo escutelar anterior redondeado (Figuras 236, 243). Largo del peciolo al menos 1,5 veces su ancho (Figuras 338, 345) **27**

27(26). Punturas del vértice distribuidas como se muestra en la Figura 15; carena occipital con una saliencia lateral roma; temples semicirculares. Antenas bicoloradas, sobrepasando la mitad del largo del cuerpo. Largo de A3 dos veces su ancho (Figura 182). Notauli reduciendo su grosor en la sutura transcutal (Figura 236)..... ***C. bergantinensis* sp. nov.**

Punturas del vértice dispuestas como se muestra en la Figura 22; carena occipital sin saliencias laterales; temples paralelos. Antena castaña oscura, no alcanza la mitad del largo del cuerpo. Largo de A3 1,5 veces su ancho (Figura 189). Notauli no como arriba (Figura 243)..... ***C. edentata* sp. nov.**

CLAVE PARA SEPARAR LOS MACHOS DE *Coptera* spp. (No agrupados)

1. Margen apical del ala anterior hendido..... **2**

Margen apical del ala anterior entero **13**

- 2(1).** Antena conicateniforme, expansiones distales de A1, proyectadas por encima del margen distal anterior (Figuras 217, 224). Largo del peciolo más de tres veces su ancho (Figuras 368, 372). Margen anterior de la propleura pseudorectangular (Figura 405)..... **3**
- Antena filiforme (Figuras 208, 209, 213, 221, 222), moniliforme (Figuras 213, 218) o cateniforme (Figuras 229, 230), expansiones distales de A1 a nivel del margen distal anterior. Largo del peciolo menos de tres veces su ancho (Figuras 364, 365, 369, 371). Margen anterior de la propleura angular o redondeado (Figura 415) **4**
- 3(2).** Vértice con fuertes punturas, distribuidas como muestra la Figura 62. Postgena más de 3/4 del ancho del ojo (Figura 101). Margen distal externo de A1 doblemente excavado; A3 más corto que A4 (Figura 217). Carena media del peciolo ausente (Figura 368) **C. expansa sp. nov.**
- Vértice liso o con finas punturas setíferas (Figura 56). Postgena 3/4 del ancho del ojo (Figura 105). Margen distal externo de A1 con una excavación; A3 tan largo como A4 (Figura 224). Carena media del peciolo presente (Figura 372)..... **C. perlonga sp. nov.**
- 4(2).** Carena intraocelar recta; carenas laterales del vértice, ausentes o cortísimas (Figura 54). Tabique facial fuertemente elevado cerca del clípeo (similar a la Figura 82). Largo de A3 marcadamente más de tres veces su ancho (Figura 222) **C. nasuta sp. nov.**
- Carena intraocelar ausente o con una proyección medial, carenas laterales del vértice largas (Figuras 41, 42, 45, 46, 49, 53, 61, 62). Tabique facial recto o ligeramente elevado cerca del clípeo o de la mesa facial (Figuras 94, 97, 98, 100, 104, 110, 111). Largo de A3 menos de tres veces su ancho (Figuras 208, 209, 211, 213, 216, 218, 221, 229, 230) **5**
- 5(4).** Dientes ocelares ausentes (Figuras 45, 53). Antena tan o más larga que el cuerpo; A3 tan largo como A4 y A12 (Figuras 212, 221)..... **6**
- Dientes ocelares presentes (Figuras 41, 42, 46, 49, 61, 62). Antena más corta que el largo del cuerpo; A3 generalmente más largo que A4 y A12 (Figuras 208, 209, 213, 216, 218, 229, 230)..... **7**
- 6(5).** Antena con flagelómeros gruesos, de extremos rectos, densamente pilosa, con pelos cortos, más larga que el cuerpo; largo de A3 menos de dos veces su ancho (Figura 212). Fóveas axilares laterales presentes (Figura 296). Carena media del peciolo alcanza el margen distal del segmento..... **C. calicinversa sp. nov.**
- Antena con flagelómeros delgados, de extremos redondeados, con pelos largos dispersos, aproximadamente tan larga como el cuerpo; largo de A3 2,5 veces su ancho (Figura 221). Fóveas axilares laterales ausentes. Carena media del peciolo alcanza la mitad del largo del segmento (Figura 371)..... **C. lyra sp. nov.**
- 7(5).** Carena intraocelar ausente. Antena moniliforme; A3 tan largo como A2 (Figura 218). Peciolo tan largo como ancho, carena media más corta que la mitad del largo del segmento (similar a la Figura 347). Surco medio longitudinal del T2 menos de un cuarto del largo del segmento (similar a la Figura 385) **C. gracillima sp. nov.**
- Carena intraocelar presente (Figuras 41, 42, 46, 49, 61, 62). Antena filiforme o cateniforme; A3 más largo que A2 (Figuras 208, 209, 213, 216, 229, 230). Peciolo notablemente más largo que

- ancho, carena media al menos la mitad del largo del segmento (Figura 365). Surco medio longitudinal de T2 sobrepasando la cuarta parte del largo del segmento..... **8**
- 8(7).** Diente frontal medio ausente; punturas del vértice dispuestas como en la Figura 49. Postgena más angosta que la mitad del ancho del ojo; con fuertes punturas como muestra la Figura 100. Flagelómeros A5-A13 mantienen sus dimensiones (Figura 216) **C. edentata sp. nov.**
- Diente frontal medio presente (Figuras 41, 46, 61, 62), si ausente (Figura 42), entonces el margen posterior de las foveas escutelares anteriores anguloso hacia el lado externo (Figura 279). Postgena al menos la mitad del ancho del ojo generalmente, lisa (Figuras 94, 98, 110, 111). Antena con grupos de flagelómeros de distintas dimensiones (Figuras 208, 209, 213, 229, 230) **9**
- 9(8).** Margen posterior de las foveas escutelares anteriores anguloso hacia el lado externo (Figura 295). Carena media del peciolo alcanza el margen distal del segmento. Surco medio longitudinal de T2 más allá de la mitad del largo del segmento **10**
- Margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado (Figura 366). Carena media no alcanza el margen distal del segmento (Figura 365). Surco medio longitudinal de T2 más corto que la mitad del largo del segmento..... **11**
- 10(9).** Cabeza transversa. Borde anterior de la corona frontal dispuesta en “V”, a nivel de los dientes frontales externos; diente frontal medio presente; temples bulbosos (Figura 41). A14 más corto que A3 (Figura 208). Foveas axilares laterales presentes (similar a la Figura 267) **C. armata sp. nov.**
- Cabeza tan larga como ancha. Borde anterior de la corona frontal dispuesta en “V”, a nivel de los toruli; diente frontal medio ausente; temples convergentes (Figura 41). A14 más largo que A3 (Figura 209). Foveas axilares laterales ausentes (Figura 395)..... **C. bastidasi sp. nov.**
- 11(9).** Borde anterior de la corona frontal alineada con los dientes frontales laterales. Septo notaular tan o menos ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores. Quilla media tan alta como las quillas laterales. Carenas propodeales dispuestas similarmente como muestran las Figuras 310 y 327 **12**
- Borde anterior de la corona frontal ligeramente en “V”. Septo notaular más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores. Quilla media más alta que las quillas laterales. Carenas propodeales dispuestas como muestra la Figura 328 **C. savanicola sp. nov.**
- 12(11).** Carenas laterales del vértice paralelas sinuosas; punturas del vértice dispuestas como muestra la Figura 46, flanco occipital con una puntura dorsal; temples paralelos. Antena moniliforme (Figura 213) **C. confluens sp. nov.**
- Carenas laterales del vértice convergentes; punturas del vértice dispuestas como muestra la Figura 61; flanco occipital liso; temples convergentes. Antena cateniforme (Figura 229) **C. radiata sp. nov.**
- 13(1).** Margen postocular con punturas (Figuras 106, 108, 109). Antena tubuliforme, con segmentos cortos, generalmente largo menos de dos veces el ancho, que reducen únicamente su grosor (Figuras 223, 225, 227, 228). Largo del peciolo 1,5 veces su ancho..... **14**

- Margen postocular liso (Figuras 93, 96, 100, 106). Antena baculiforme (Figuras 207, 211, 214, 215, 219, 220, 226, 232) o cateniforme (Figuras 210, 231); pudiendo reducir tanto su longitud como su grosor. Largo del peciolo más de 1,5 veces su ancho (Figuras 363, 364, 366, 367, 369, 370, 373), si 1,5 veces (Figura 374), entonces la antena aproximadamente sobrepasando el 90% del largo del cuerpo..... **17**
- 14(13).** Borde anterior de la corona frontal alineada con los dientes frontales laterales. Punturas del vértice distribuidas como se muestra en la Figura 59; flanco occipital con tres punturas dorsales. Carena media del peciolo alcanza la mitad del segmento..... ***C. pseudoculata* sp. nov.**
- Borde anterior de la corona frontal dispuesta en "V". Punturas del vértice distribuidas de otra manera; flanco occipital liso o con una puntura dorsal (Figuras 55, 57, 60). Carena media del peciolo alcanza el margen distal del segmento **15**
- 15(14).** Cabeza transversa. Borde anterior de la corona frontal fuertemente en "V", cerca de los toruli. Postgena con finas punturas (Figura 109). Cara tan ancha como el ancho del ojo (Figura 135). A3 cilíndrico; largo de A14 1,5 veces su ancho (Figura 228). Margen anterior del septo escutelar anterior cuadrado (Figura 303)..... ***C. quadrata* sp. nov.**
- Cabeza tan larga como ancha. Carena media frontal ligeramente en "V", a nivel de los dientes frontales externos. Postgena con fuertes y gruesas punturas (Figura 106). Cara más ancha que el ancho del ojo (Figura 150). A3 de apariencia deprimida; largo de A12 menos de 1,5 veces su ancho (Figura 223, 225). Septo escutelar anterior redondeado (similar a las Figuras 284 y 285) **16**
- 16(15).** Corona frontal por encima de los planos laterales de la frente; dientes frontales ausentes; punturas del vértice dispuestas como se muestra en la Figura 55; flanco occipital con una puntura. Largo de A3 dos veces su ancho; A4 con una espina (Figura 223). Margen posterior de las foveas escutelares anteriores angulosas hacia el lado externo. Carenas propodeales dispuestas en forma de "V" invertida..... ***C. oritucensis* sp. nov.**
- Corona frontal a nivel de los planos laterales de la frente; dientes frontales presentes; punturas del vértice dispuestas como se muestra en la Figura 57; flanco occipital liso. Largo de A3 más de dos veces su ancho; A4 sin espina (Figura 225). Margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado. Carenas propodeales dispuestas en forma de "Y" invertida ***C. porifera* sp. nov.**
- 17(13).** Borde anterior de la corona frontal dispuesta fuertemente en "V" cerca de los toruli. Diente frontal medio ausente (Figuras 40, 44, 48, 52). Largo de A3 1,75 veces el largo de A2 (Figuras 179, 183, 188, 193). Largo del peciolo dos veces su ancho (Figuras 363, 364, 367, 370) **18**
- Borde anterior de la corona frontal ausente o dispuesta ligeramente en "V" a nivel de los dientes frontales externos. Diente frontal medio presente (Figuras 43, 47, 51, 58, 63, 64). Largo de A3 nunca 1,75 veces el largo de A2 (Figuras 210, 214, 219, 226, 231, 232). Peciolo con otras dimensiones (Figuras 366, 369, 373, 374) **21**
- 18(17).** Dientes ocelares ausentes (Figuras 48, 52). Cara nunca más ancha que el ancho del ojo (Figuras 144, 147). Antena sobrepasando el 90% del largo del cuerpo. Margen anterior de la propleura redondeado **19**

Dientes ocelares presentes (Figuras 40, 44). Cara más ancha que el ancho del ojo. Antena claramente más corta que el 90% del largo del cuerpo. Margen anterior de la propleura angular.....20

19(18). Punturas del vértice dispuestas como se muestra en la Figura 48; temples sinuosos. A14 1,5 veces tan largo como A3 (Figura 188). Distancia entre las foveas escutelares posteriores igual a la que existe entre éstas y las foveas escutelares laterales (Figura 298). Carenas propodeales dispuestas en forma de “Y” invertida. Quilla propodeal más alta que la quilla media del metanoto..... ***C. dorsellata* sp. nov.**

Punturas del vértice dispuestas como se muestra en la Figura 52; temples semicirculares. A14 ligeramente más largo que A3 (Figura 193). Distancia entre las foveas escutelares posteriores mayor a la que existe entre éstas y las foveas escutelares laterales. Carenas propodeales dispuestas en forma de “V” invertida (Figura 333). Quilla propodeal menos alta que la quilla media del metanoto..... ***C. interioris* sp. nov.**

20(18). Cabeza tan larga como alta (Figura 93). A4 con una espina basal; A14 ligeramente más largo que A3 (Figura 207). Foveas axilares laterales ausentes (Figura 294). Quilla media del metanoto más alta que las quillas laterales, y menos alta que la quilla propodeal ***C. altamirana* sp. nov.**

Cabeza en vista lateral alargada (Figura 96). A4 sin espina, A14 1,5 veces tan largo como A3 (Figura 211). Foveas axilares laterales presentes. Quilla media del metanoto tan alta como las quillas laterales y más alta que la quilla propodeal ***C. brachycera* sp. nov.**

21(17). Carena occipital sinuosa, con una saliencia aguda a cada lado (Figura 63). Cabeza más larga que alta. Septo notaular tan ancho como la abertura de una de las foveas escutelares anteriores. Carenas propodeales dispuestas en forma de “V” invertida ***C. spinea* sp. nov.**

Carena occipital uniforme o sinuosa, si con saliencias, éstas son romas (Figuras 43, 47, 58, 64). Cabeza aproximadamente tan larga como alta (Figuras 95, 102, 107, 112). Septo notaular claramente más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores. Carenas propodeales dispuestas en forma de “Y” invertida22

22(21). Borde anterior de la corona frontal alineada con los dientes frontales laterales. Carena intraocelar muy débil o ausente (Figura 47). Antena tan o más larga que el cuerpo, largo de A3 claramente más de tres veces su ancho (Figura 214). Margen anterior del septo escutelar anterior subcuadrado (similar a la Figura 273)..... ***C. deplanata* sp. nov.**

Borde anterior de la corona frontal ligeramente en “V”, a nivel de los dientes frontales externos. Carena intraocelar presente (Figuras 43, 51, 58, 64). Antena menos larga que el cuerpo, largo de A3 tres o menos de tres veces su ancho (Figuras 210, 219, 226, 232). Margen anterior del septo escutelar anterior redondeado (Figura 299) o ahusado (Figura 302)23

23(22). Punturas del vértice como muestra la Figura 64. Cara más ancha que el ancho del ojo (Figura 154). A1 en vista anterior con proyecciones espiniformes ***C. vulgatissima* sp. nov.**

Punturas del vértice ausentes, si presentes, dispuestas de otra manera (Figuras 43, 51, 58). Cara tan o menos ancha que el ancho del ojo (Figuras 141, 146, 151). A1 en vista anterior liso o crenulado (Figura 226)24

24(23). Punturas del vértice ausentes; temples convergentes (Figura 58). A3 sin espina (Figura 226). Septo escutelar anterior ahusado apicalmente; margen posterior del escutelo con esquinas que se proyectan levemente hacia atrás (Figura 302). Quilla propodeal tan alta como la quilla media del metanoto ***C. protracta* sp. nov.**

Punturas del vértice presentes; temples semicirculares (Figuras 43, 51). A3 con una espina preapical (Figuras 210, 219). Septo escutelar anterior redondeado apicalmente; margen posterior del escutelo uniforme (Figura 399). Quilla propodeal más alta o más baja que el dorsellum **25**

25(24). Corona frontal a nivel de los planos laterales de la frente. Punturas del vértice como se muestra en la Figura 43. Cara tan ancha como el ancho del ojo (Figura 141). A4 con una espina (Figura 210) ***C. bergantinensis* sp. nov.**

Corona frontal más alta que los planos laterales de la frente. Punturas del vértice como muestra la Figura 51. Cara más angosta que el ancho del ojo (Figura 102). A4 sin espina (Figura 219) ***C. haywardi* Loíacono, 1981.**

***Coptera altamirana* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): zona media del vértice de la hembra con tres punturas setíferas a cada lado del eje longitudinal, dispuestas en forma regular (en "L") (Figura 12). Septo escutelar anterior subtriangular; foveas escutelares anteriores angulosas hacia el lado interno (Figura 266). A4-A13 en el macho de iguales dimensiones (Figura 207).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño grande (4,02 mm); cuerpo y A1 negros; A2-A12, tégulas, y coxas castaño oscuro; trocánteres, fémures, tibias y tarsos amarillo caramelo. **CABEZA.** En vista dorsal ligeramente alargada (37:35); corona frontal mas elevada que los planos laterales de la frente, borde anterior de la corona alineada con los dientes frontales laterales (Figura 12); diente frontal medio romo, tan alto como los dientes frontales laterales; estos, los dientes frontales externos y los ocelares agudos, los laterales mas grandes que los externos; dientes ocelares pequeños, tan altos como el ocelo medio; área ocelar lisa; carena intraocelar con una saliencia media aguda; carenas laterales del vértice largas y paralelas; vértice posteriormente ligeramente deprimido, con fuertes punturas setíferas; carena occipital dorsalmente plana, uniforme, lateralmente sin saliencias, con pelos largos dispersos; flanco occipital liso; temple semicircular. Cabeza en vista lateral alargada

(37:32); vértice plano (Figura 65); ojos oblongos; postgena lisa, más ancha que la mitad del ancho del ojo (10:16); margen postocular liso, con pelos largos dispersos; la postgena y el mechón postgenal densamente pilosos; tabique facial ligeramente elevado en su zona media. Cabeza en vista frontal con cara ligeramente más ancha que el ancho del ojo (18:16) (Figura 113); espacio malar carenado; placa antenal llana, lateralmente con escasas punturas; lóbulos antenales globosos; margen anterior de la mesa facial piloso disperso, semirectangular, con fuertes punturas, margen posterior de subtrapezoidal, plano, liso y glabro; cuencas faciales profundas, delimitadas externamente por una fina carena desde la placa antenal hasta el cóndilo mandibular. Antena ligeramente más larga que la mitad del largo del cuerpo (2,16 mm); clava de cinco segmentos (Figura 179); A2-A12 con pelos largos medianamente dispersos; A2 cilíndrico, A3-A6 cónicos; A1 con pelos largos dispersos, cara externa e interna sin punturas, levemente carenadas, distalmente fuertemente excavadas y expansiones angulosas; cara anterior crenulada, con margen distal excavado sinuoso, el lado externo más alto que el interno (Figura 155); A3 dos veces tan largo como ancho, ligeramente más largo que A2 y A4, $\frac{3}{4}$ veces el largo de A14. Proporción relativa de los antenómeros: (21:6); (9:6); (10:5); (8:4,5); (7:5); (7:5); (7:6); (7:6); (7:7); (7:7); (7:7);

(13:7). **MESOSOMA.** En vista dorsal, cerviz lisa; zona media del pronoto ligeramente rebordeada y rugosa, con pelos largos dispersos, con una fila de pequeñas punturas posteriores, dispuestas anteriormente y a lo largo de la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto ligeramente abultado anteriormente, notauli gruesos y rectos; septo notaular redondeado en la sutura transcutal, ligeramente más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (6:5) (Figura 233). Escutelo con margen anterior a nivel de las axilas; las foveas axilares anteriores ausentes (Figura 266); foveas axilares laterales representada por un par de punturas setígeras en cada lado; margen anterior del septo escutelar anterior redondeado, tan ancho como la abertura de un notaulus; foveas escutelares posteriores redondeadas, separadas por un fino septo, más delgado que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal subcuadrado, en vista lateral biselado. Márgenes de las tégulas hialinos, con pelos largos dispersos en el ángulo anterior. Alas ahumadas, pilosas, hendidas en su margen apical. Quilla media del metanoto claramente más alta que las quillas laterales, menos alta que la quilla propodeal. Propodeo con las plicas confluyendo en el margen anterior del segmento (Figura 304), dispuestas en forma de "V" invertida, campaniformes, quilla propodeal roma; esquinas postero-laterales lisas. Mesosoma en vista lateral con propleura angular, cerca de la tégula con una ligera puntura, glabra; epomio glabro, carenado hasta muy cerca del espiráculo protorácico, con una sinuosidad cerca del ángulo anterior. Mesopleura con una depresión oblicua desde la puntura epicnemial hasta el ángulo superior distal; puntura epicnemial fuerte y poco pilosa; sternaulo delgado, margen posterior ligeramente cóncavo. **METASOMA.** Largo del peciolo 1,6 veces su ancho (26:16), en vista dorsal rectangular, distalmente con pelos largos dispersos; carenas laterales rectas y completas; la carena media hasta la mitad del segmento y ahusada (Figura 355); en vista lateral rectangular, densamente pilosa. Margen anterior del T2 fuertemente elevado, liso; surco medio longitudinal más

corto que la mitad del largo del T2 (35:76), lateralmente llana; base del surco medio longitudinal ligeramente abierta (Figura 375).

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados de carácter: tamaño mediano (3,27 mm). Cabeza transversa (29:34); en vista dorsal corona frontal a nivel de los planos laterales de la frente; borde anterior de la corona dispuesta en "V" cerca de los toruli; el diente frontal medio ausente (Figura 40). Cabeza en vista lateral ligeramente tan larga como alta (29:28) (Figura 93). Antena filiforme, que alcanza el 83 % de la longitud del cuerpo (2,67 mm); flagelómeros con pelos cortos densos, de extremos redondeados, cilíndricos, alargados (Figura 207), A2-A14 castaño claro, A1 castaño oscuro; A3 biselado distalmente con una pequeña espina preapical, largo más de 2,5 veces su ancho, 1,75 veces el largo de A2, ligeramente más largo que A4 y más corto que A14; A4 biselado cóncavo basalmente, con una pequeña espina donde termina el bisel. Proporción relativa de los antenómeros: (17:6); (6:4); (10,5:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (9:4); (12,5:5,5). Cerviz rugosa; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; margen anterior del septo escutelar anterior subcuadrado; el septo que separa las foveas escutelares posteriores tan ancho como el que las separa de las foveas escutelares laterales (Figura 294). Margen apical de las alas entero. Peciolo ligeramente más de dos veces más largo que ancho (26:12), la carena media casi llega al final del segmento (Figura 363). Base del surco medio longitudinal del T2, claramente abierta.

Material Tipo: Holotipo ♀: Venezuela: Barinas: San Ramón, cr. de Altamira, 1000 m, 18 al 22-II-1999, 8° 52' N-70° 29' W, J. Clavijo-R. Briceño-A. Chacón-Q. Arias, T. amarilla (MIZA). Alotipo ♂: mismos datos holotipo (MIZA). Paratipos: Venezuela: Aragua: ♂, P. N. H. Pittier, Rancho Grande, 1100 m, 27-V-1997, J. L. García, T. amarilla-T. interceptación; 4♀♀, ♂, mismos datos del holotipo (MIZA).

Etimología: nombre que deriva de la localidad típica Cerro Altamira, estado Barinas, Venezuela (*Altamirana*= Altamira).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: en el material estudiado se pueden encontrar ejemplares muy pequeños (1,85 mm), en el A2 de algunos representantes de esta especie se pueden observar rugosidades, en ejemplares hembras de tamaño más pequeño el color de los segmentos de la clava varía a castaño claro.

Distribución: *C. altamirana* parece estar restringida a zonas elevadas de relieve montañoso de la Biorregión Cordillera Andina y las ecorregiones Cordillera de la Costa Central y Llanos Occidentales. Se ha capturado por encima de los 1000 m.s.n.m. (Figura 418).

Notas comparativas: *C. altamirana* es una especie de gran tamaño, la cual se destaca por los temples bulbosos. La distribución de las punturas en el vértice y la forma de la cabeza en vista dorsal, hacen que la hembra pueda confundirse con *C. vulgatissima* sp. nov., *C. quadrata* sp. nov. y *C. evansi* Muesebeck. Se diferencia de la primera especie, porque esta carece de diente frontal medio, de *C. quadrata* porque la carena intraocelar de esta especie es roma, y de *C. evansi* porque en esta, la cabeza es ligeramente alargada. La cabeza en vista dorsal del macho de *C. altamirana* pudiera confundirse con la de *C. quadrata*, *C. interioris* sp. nov., y *C. pomonellae* Muesebeck. Se diferencia de *C. quadrata* porque el vértice es ligeramente abultado longitudinalmente, de *C. interioris* porque ésta carece de dientes ocelares, y de *C. pomonellae*, porque ésta tiene la cabeza ligeramente alargada. La antena de la hembra de *C. altamirana* es muy común dentro del género, puede asemejarse a la antena de *C. temporalis* sp. nov., *C. quadripunctata* sp. nov., de las cuales fácilmente se separa, porque el margen distal externo de A1 de estas especies es doblemente excavado; también puede parecerse a la antena de las especies *C. deplanata* sp. nov., *C. interioris*, *C. basitidasi* sp. nov., *C. miza* sp. nov., *C. protracta* sp. nov., *C. yutajensis* Montilla y García, *C. pijiguorum* Notton, Montilla y García, *C. surumoniensis* Montilla y García, *C. occidentalis* Muesebeck, *C. sulcata* Muesebeck, de las cuales se distingue, porque el A3 en *C. altamirana* es dos veces tan

largo como ancho. La antena del macho de *C. altamirana*, también es muy común dentro de las especies de *Coptera*, así es muy similar a la de *C. porifera* sp. nov., *C. pseudoculata* sp. nov., *C. nasuta* sp. nov., *C. denticulata* Muesebeck, *C. polita* Say, *C. tersa* Muesebeck, *C. aulacocephala* Montilla y García, y *C. acrographa* Montilla y García, de las cuales se puede diferenciar porque el A3 es 2,6 veces tan largo como ancho, y tanto A3 como A4 presentan espinas preapical y postnasal, respectivamente. La hembra de *C. altamirana* se parece en el mesoescuto a *C. deplanata*. Se diferencia de esta porque la abertura de una de las foveas escutelares anteriores es más angosta que el septo que separa a los notauli. En el peciolo se asemeja a *C. dorsellata* sp. nov. y *C. nasuta*, de las cuales se diferencia porque su carena media solo alcanza la mitad de la longitud del segmento.

***Coptera armata* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): Dientes frontales laterales grandes, con forma de aguijón; carenas laterales del vértice muy cortas y paralelas; temples bulbosos (Figuras 13, 41); vértice en vista lateral fuertemente abultado medialmente (Figura 66). Foveas axilares laterales abiertas hacia el metanoto (Figura 267). A4-A13 en el macho reduciendo por secciones su grosor y longitud; largo de A3 dos veces su ancho, ligeramente más largo que A14 (Figura 208).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño grande (4,41 mm); cuerpo, tégulas y coxas negras; A1, A7-A12 castaño claro, A2-A6 castaño oscuro; trocánteres, fémures, tibias y tarsos amarillentos. CABEZA. tan ancha como larga (47:47); en vista dorsal, corona frontal ligeramente más alta que los planos laterales de la frente (Figura 13), borde anterior de la corona dispuesta en forma de "V", entre los dientes frontales laterales y los dientes frontales externos; diente frontal medio agudo, más pequeño que los laterales; dientes frontales externos agudos, tan grandes como los laterales; dientes ocelares pequeños y romos, menos altos que el ocelo medio; área ocelar con una fina puntura setígera a cada lado del ocelo medio; carena intraocelar con una

proyección medial fuerte y redondeada; sección media del vértice con tres punturas gruesas dispuestas regularmente (en forma de "V"), otras más débiles dispersas, margen posterior con punturas gruesas; carena occipital dorsalmente angulosa, sinuosa, lateralmente sin saliencias; flanco occipital liso. Cabeza en vista lateral aproximadamente tan larga como alta (48:47); ojos oblongos, con pelos largos dispersos; postgena lisa, abundantemente pilosa, más ancha que la mitad del ancho del ojo (13:19); margen postocular lateralmente escasas punturas setíferas; mechón postgenal densamente piloso; tabique facial fuertemente deprimido anteriormente, seguida de una elevación cerca de la mesa facial (Figura 66). Cabeza en vista frontal con cara más ancha que el ancho del ojo (22:19); espacio malar liso; placa antenal lisa, deprimida en su zona media; lóbulos antenales redondeados; margen anterior y posterior de la mesa facial subtriangular, piloso disperso, el margen posterior más alto que el tabique facial; cuencas faciales profundas (Figura 114). Antena ligeramente más larga que la mitad de la longitud del cuerpo (2,33 mm), con pelos cortos y largos medianamente densos; clava antenal de seis segmentos; A1 con pelos largos y punturas dispersas, cara externa e interna carenada, margen distal externo recto y expansión distal angulosa; cara interna con margen distal fuertemente excavado y expansión distal redondeada; cara anterior fuertemente crenulada, distalmente con el lado externo más alto que el interno, margen distal excavado sinuoso (Figura 156); largo de A3 dos veces su ancho, ligeramente más largo que A2 y que A4, más corto que A12. Proporción relativa de los antenómeros: (22:5); (8:7); (11:5,5); (9:5,5); (9:5,5); (8:6); (8:7); (8:7); (8:7); (8:7); (14:7) (Figura 180). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz rugosa. Pronoto medianamente piloso, rebordeado en la zona media, liso, posteriormente con hilera de gruesas punturas a lo largo de la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto con notauli gruesos y sinuosos, manteniendo su ancho hasta la sutura transcutal; septo notaular tan ancho como la abertura de las foveas escutelares anteriores (Figura 234). Escutelo con margen anterior ligeramente más

elevado que las axilas; foveas axilares anteriores ausentes (Figura 267); foveas escutelares anteriores ligeramente angulosas hacia el lado externo; margen anterior del septo escutelar anterior subcuadrado, tan ancho como la abertura de un notaulus; foveas escutelares laterales ovaladas; foveas escutelares posteriores redondeadas y separadas por un tabique más delgado que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar ligeramente elevado, liso; en vista lateral margen posterior del escutelo plano, en vista dorsal anguloso. Tégulas con márgenes hialinos, con pelos largos dispersos en el ángulo anterior. Alas pilosas, uniformemente ahumadas, hendidas profundamente en el margen apical. Metanoto con quilla media más alta que las quillas laterales, y más elevada que la quilla propodeal. Propodeo con las plicas dispuestas en forma de "Y" invertida, las cuales convergen antes de alcanzar el margen anterior del segmento; esquinas postero-laterales rugosas (Figura 305). Mesosoma en vista lateral con propleura angular, lisa; epomio fuertemente carenado hasta la mitad de la distancia a la tégula, rebordeado anteriormente, muy piloso dorsalmente (Figura 400). Mesopleura con margen posterior ligeramente distado; con una depresión oblicua desde la puntura epicnemia hasta el ángulo superior distal; puntura epicnemia fuerte y pilosa; sternaulo fuerte. METASOMA. Largo del peciolo 1,5 veces su ancho (26:17); en vista dorsal rectangular, carenas laterales completas y ligeramente sinuosas distalmente, la carena media completa y uniforme (Figura 336), en vista lateral rectangular y densamente piloso. Margen anterior del T2 fuertemente elevado, liso, lateralmente plano y con pelos largos dispersos; surco medio longitudinal tan largo como la mitad del largo del segmento (46:90); base del surco medio longitudinal cerrada (Figura 376).

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados de carácter: Cabeza en vista dorsal ligeramente transversa (42:45) (Figura 41). Antena filiforme, con pelos cortos densamente pilosos, claramente más corta que la longitud total del cuerpo (3,07 mm); flagelómeros ligeramente alargados, fuertes, cilíndricos, de extremos redondeados; A1 y A2 castaño

oscuro, A3-A14 castaño claro; A3 liso, dos veces más largo que A2, ligeramente más largo que A4; A4 liso. Proporción relativa de los antenómeros: (22:5); (7:6); (14:7); (11:7); (11:7); (11:7); (11:7); (11:7); (10:7); (10:7); (9:6); (9:6); (9:6); (12:6) (Figura 208).

Material Tipo: Holotipo ♀: Venezuela: Aragua: CENIAP, El Limón, 12-V-1997, 450 m, R. Montilla, T. amarilla (MIZA). Alotipo ♂: Venezuela: Aragua: Choróní, La Sabaneta, 9-XI-1999, 120 m, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación (MIZA). Paratipos: Venezuela: Aragua: ♀, El Limón, 27-V al 4-VI-1998, 450 m, J. Clavijo-R. Briceño-Q. Arias, T. amarilla; ♂, mismos datos alotipo, de fecha 25-V-1999; ♂, mismos datos alotipo, de fecha 27-VII-1999; 3♂♂, misma localidad holotipo, de fecha 20 al 27-V-1998, J. Clavijo-R. Briceño-Q. Arias, T. Malaise (MIZA).

Etimología: nombre referente a los dientes frontales laterales con forma de aguijón (*Armata*=armada).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: no se estudió por pocos ejemplares.

Distribución: esta especie hasta el momento se ha encontrado hacia el norte de la ecorregión Cordillera de la Costa Central, por debajo de los 500 msnm, lo que sugiere que posiblemente sea exclusiva de piedemontes de montaña con influencia costera. (Figura 418).

Notas comparativas: En el macho de *C. armata* el temple se parece al de *C. deplanata*, se diferencian porque en esta última, son semicirculares. En vista lateral la cabeza se parece a la de *C. lyra* sp. nov., *C. bastidasi* y *C. armata*, se diferencian de ellas, porque su postgena es aproximadamente $\frac{3}{4}$ el ancho del ojo. La antena de la hembra de *C. armata* se parece a la de *C. miza*, *C. deplanata* y *C. pachycera* Montilla y García, se diferencian porque el largo de A3 en estas especies, es más de dos veces su ancho; también se puede parecer a la de *C. chyliza* Muesebeck, se diferencian porque los flagelómeros A5-A11 de esta especie, son más anchos que largos. La antena del macho de *C. armata*, es semejante a la de *C. pachycera*, se separa de ella, porque

en esta última los flagelómeros A4-A13, mantienen sus dimensiones, además de que A3 es 2,5 veces tan largo como ancho. El mesoescutelo en la hembra de *C. armata* puede confundirse con el de *C. altamirana* y el de *C. nahomiae* Montilla y García, pero se diferencia de ambas, porque en *C. armata*, el tabique que separa las foveas escutelares posteriores es más ancho que el que las separa de las foveas escutelares laterales. En el macho de *C. armata* el mesoescutelo se parece al de *C. interioris*, ambas se separan porque el septo escutelar anterior es redondeado en la primera especie. Los peciolo de *C. armata* y *C. interioris* son semejantes, se diferencian porque en *C. armata* la carena media del peciolo casi alcanza el final del segmento. El T2 (macrotergito) de *C. armata* en la hembra, se parece al de *C. bastidasi*, se diferencia porque la base del surco medio longitudinal es más abierta en esta última. En el macho el T2 es similar a los de *C. vulgatissima*, *C. dorsellata* y *C. interioris*, se diferencia de estas, porque el margen anterior en *C. armata* es ligeramente elevado.

***Coptera bastidasi* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): Borde anterior de la corona frontal, ligeramente dispuesta en "V", a nivel de los dientes frontales externos (Figura 14). Cabeza en vista lateral tan larga como alta (34:34), postgena aproximadamente tan ancha como la mitad del ancho del ojo (7:15) (Figura 67, 94). Septo escutelar anterior grueso, dos veces más ancho que la abertura de un notaulus, subcuadrado anteriormente (Figuras 268, 295). Peciolo claramente alargado (22:16), en vista dorsal con forma de lira, carena media completa, delgada y ahusada (Figura 337). Largo de A3 en la hembra un poco más de 2,5 veces su ancho, aproximadamente tan largo como A14 (Figura 181). Antena en el macho alcanza el 80% del largo total del cuerpo (2,95 mm), A3 ligeramente más de 2,5 veces tan largo como ancho, A4 liso (Figura 209).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño mediano (3,66 mm). Cuerpo, A1, A6-A12, coxas y tégulas negras, márgenes de esta última castaño claro; A2-A5 rojizos; trocánteres, fémures, tibias

y tarsos amarillo caramelo. **CABEZA.** Ligeramente transversa (34:36); en vista dorsal corona frontal ligeramente más alta que los planos laterales de la frente (Figura 14); diente frontal medio ausente; dientes frontales laterales agudos, más grandes que los externos; dientes frontales externos romos; dientes ocelares agudos y menos altos que el ocelo medio; área ocelar con leves punturas setíferas, dispuestas lateralmente al ocelo medio; carena intraocelar con una fuerte proyección media, redondeada; vértice longitudinalmente aquillado ligeramente, punturas finas setíferas, con margen posterior deprimido, con punturas finas setíferas; carenas laterales del vértice largas y paralelas; carena occipital ligeramente angulosa en el dorso, uniforme, sin saliencias laterales; flanco occipital con una puntura; temples convergentes. Cabeza en vista lateral con vértice elevado medialmente; ojos oblongos; margen postocular y postgena lisos, con pelos largos dispersos; mechón postgenal densamente piloso; tabique facial ligeramente elevado medialmente (Figura 67). Cabeza en vista frontal con cara más ancha que el ancho del ojo (17:15); espacio malar liso; placa antenal con punturas dispersas en toda su extensión, ligeramente deprimida en la zona media, lóbulos antenales redondeados; mesa facial plana, lisa, con margen anterior subrectangular, con pelos cortos dispersos, margen posterior subtriangular; cuencas faciales profundas, limitadas por el margen externo, cerca de la placa antenal, por una fina carena (Figura 115). Antena alcanza el 60% de la longitud total del cuerpo (2,18 mm); clava de cinco segmentos (Figura 281); con pelos cortos medianamente pilosos, pelos largos dispersos; A3-A5 cónicos; flagelómeros pedicelados; A1 carenado, con punturas y pelos largos dispersos, cara externa con margen distal ligeramente excavado y expansión angular; cara anterior fuertemente crenulada, margen distal excavado cóncavo, lado externo más alto que el interno (Figura 157); cara interna con margen distal excavado y expansión redondeada; A3 aproximadamente 1,5 veces tan largo como A2, 1,9 veces tan largo como A4. Proporción relativa de los antenómeros: (21:7); (9:6); (13:5); (7:5); (6:5); (6:6); (7:7); (7:8); (7:8); (7:8); (7:8); (14:8). **MESOSOMA.**

En vista dorsal, cerviz rugosa; pronoto rugoso en su parte media, con pelos largos dispersos e hilera de punturas circulares dispuestas posteriormente a lo largo de la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto ligeramente abultado anteriormente, notauli bien delgados, ligeramente sinuosos, manteniendo su grosor en la sutura escuto-escutelar; septo notaular claramente más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (8:6) (Figura 235). Escutelo con margen anterior ligeramente más elevado que las axilas; foveas axilares anteriores ausentes (Figura 269); foveas axilares laterales representada por par de fuertes punturas setíferas en cada lado; foveas escutelares anteriores angulosas hacia el lado externo; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores ovales, pequeñas, separadas entre sí por un septo tan ancho como el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal subcuadrado, en vista lateral plano. Tégulas con pelos largos dispersos en el ángulo anterior. Alas hialinas, pilosas, hendidas en su margen apical. Metanoto con quilla media claramente más elevada que las laterales y que la quilla propodeal. Propodeo con plikas dispuestas en "Y" invertida (Figura 306), de lados ligeramente sinuosos, que confluyen antes de alcanzar el margen anterior, de apariencia de copa invertida; esquinas postero-laterales con numerosas punturas. Mesosoma en vista lateral, con propleura angular, con una leve puntura en el ángulo superior posterior; epomio fuertemente carenado hasta cerca del espiráculo pro-torácico, con pelos largos dispersos en el dorso. Mesopleura ligeramente deprimida oblicuamente; margen posterior distado; puntura epicnemia fuerte y pilosa, con leve puntura sobre el sternaulo, en el ángulo ínfero-posterior; sternaulo grueso. **METASOMA.** Peciolo en vista dorsal constricto distalmente (Figura 337), con pelos largos dispersos; carenas laterales completas, ligeramente curvadas; en vista lateral abultado medialmente, densamente pilosa. Margen anterior del T2 ligeramente elevado, liso (Figura 377); surco medio longitudinal sobrepasando la mitad

del largo del segmento (38:70), lateralmente llana; base del surco medio longitudinal abierta.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados del carácter: Corona frontal a nivel de los planos laterales de la frente (Figura 42), borde anterior de la corona dispuesta en "V", cerca de los toruli; dientes frontales laterales romos. Cabeza en vista lateral ligeramente más larga que alta (34:33) (Figura 94), postgena más ancha que la mitad del ancho del ojo. Antena filiforme (Figura 209), con pelos cortos medianamente densos, pelos largos dispersos; A1 castaño oscuro, A2-A14 castaños claros; flagelómeros cilíndricos a excepción de A3 que es cónico, ligeramente pedicelados, de extremos redondeados; A1 fuertemente carenado, margen distal anterior excavado sinuoso; A3 biselado distalmente, 1,5 veces más largo que A2, más largo que A4 y ligeramente más corto que A14 ($> \frac{3}{4}$); A4 basalmente biselado. Proporción relativa de los antenómeros: (20:6); (8:5,5); (12:4,5); (10:4,5); (10:5); (10:5); (10:5); (10:5); (10:5); (10:5); (9:5); (9:5); (9:5); (14:4,5). Margen posterior del escutelo biselado fuerte (Figura 295). Esquinas postero-laterales del propodeo estriadas dorsalmente. Propleura fuertemente deprimida en el ángulo infero-posterior, lisa en el ángulo opuesto (Figura 415).

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Bolívar: Auyantepuí, 1700 m, 8 al 13-II-1994, 5°51'N-62°33'W, J. L. García-A. Chacón, T. amarilla+T. interceptación (MIZA). Alotipo ♂, mismos datos del holotipo, 7 al 14-II-1994 (MIZA). Paratipos, Venezuela: Guarico: ♀, M. N. Cerro Platillón, Sector Picachito, 1600 m, 6 al 20-VIII-2008, 9°53'2"N-67°30'10"W, Z. Tiape, T. Malaise. Portuguesa: ♀, Córdoba, 900 m, 26 al 29-IV-2008, 9°25'49"N-69°56'18"W, Cultivo café, R. Paz, T. amarilla (MIZA). Otras regiones: Lara: 5♀♀, ♂, Guarico, 1550 m, 23 al 27-VIII-2008, 9°35'90"N-69°47'33"W, Cultivo café, R. Paz, T. interceptación; ♀, T. amarilla; ♀, Jabón, 1305 m, 1 al 5-V-2008, 9°48'68"N-70°6'50"W, Cultivo café, R. Paz, T. amarilla; 3♀♀, P. N. Cerro Saroche, Cimara, 1240 m, 7 al 10-X-2008, 10°13'N-69°25'W, D. Torres-A. Miklos-O. Mendoza-W.

Román, T. amarilla; 2♀♀, Cañaote, 1000 m, 15 al 19-VII-2008, 10°17'N-68°14'W.

Etimología: nombre dedicado al ya fallecido Dr. Rodolfo Bastidas, destacado entomólogo venezolano, quien fue investigador-docente de la Universidad Nacional Experimental Francisco de Miranda (UNEFM) y del Postgrado de Entomología de la Facultad de Agronomía de la UCV.

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: las antenas de ejemplares de ambos sexos pertenecientes al macizo guayanés son de color castaño claro uniforme, en cambio aquellas que se capturaron más hacia el centro-norte del país las presentan bicoloradas, en las hembras A2-A5 rojizas, A1, A6-A12 castaño oscuro, en los machos A2-A3 rojizos, el resto castaño claro.

Distribución: *C. bastidasi* es una de las pocas especies que se ha encontrado únicamente hacia zonas altas de la Biorregión Los Llanos, se distribuye hacia los piedemonte de las Cordillera Andina y zona sur de la Cordillera de la Costa Central, en lo que sería la Serranía del Interior, con alturas que no sobrepasan los 1600 m.s.n.m. También se han encontrado ejemplares en zonas boscosas de la Biorregión Guayana (Figura 418).

Coptera bergantinensis sp. nov.

Diagnosis (♀♂): Dientes frontal medio y dientes frontales laterales ausentes (Figuras 15, 43); zona media del vértice con dos punturas finas y setíferas a cada lado del eje longitudinal, dispuestas de manera diagonal divergente a la carena occipital; carena occipital lateralmente con una saliencia roma. Septo escutelar anterior el doble de amplio de la abertura de uno de los notauli (Figura 269). Surco medio longitudinal del T2, claramente más corto que el largo del segmento (9:34) (Figura 378). A5-A13 del macho manteniendo sus proporciones (Figura 210).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño pequeño (1,85 mm). Cuerpo y coxas negras; placa antenal, A1 distalmente y A8-A12 castaño claro; tégulas castaño oscuro; A2-A7, trocánteres,

fémures, tibias y tarsos amarillentos. **CABEZA.** Ligeramente alargada (21:18); en vista dorsal, corona frontal más alta que los planos laterales de la frente (Figura 15); borde anterior de la corona alineada; dientes frontales externos romos; dientes ocelares agudos, menos altos que el ocelo medio; área ocelar con par de fuertes punturas setíferas, laterales al ocelo medio; carena intraocelar con una proyección fuerte y roma; margen posterior del vértice ligeramente deprimido, con punturas setíferas; carenas laterales del vértice largas y paralelas; carena occipital levemente angulosa en el dorso, sinuosa; flanco occipital con una puntura; temples semi-circulares. Cabeza en vista lateral ligeramente alargada (21:18); vértice plano (Figura 68); ojos oblongos; postgena lisa, más ancha que la mitad del ancho del ojo (6:8); margen postocular liso, con setas largas dispersas; mechón postgenal densamente piloso; tabique facial con pelos largos dispersos, ligeramente elevado cerca del cílopeo, deprimido inmediatamente después de la mesa facial. Cabeza en vista frontal con cara tan ancha como el ancho del ojo (Figura 116); placa antenal con fuertes punturas dispersas medial y lateralmente, deprimida fuertemente en la zona media, con pelos largos dispersos, lóbulos antenales globosos; margen anterior de la mesa facial trapezoidal, de lados fuertemente punteados, margen posterior subtriangular, plano, glabro; cuencas faciales profundas, limitadas inferiormente por un aparente reborde en el espacio malar. Antena ligeramente más larga que la mitad del largo total del cuerpo (1,05 mm); flagelómeros pedicelados (Figura 182), de extremos redondeados; A3-A12 con pelos cortos densamente pilosos, pelos largos dispersos; clava antenal de cinco segmentos; A2 cilíndrico, A3-A6 cónicos; cara externa e interna de A1 con pelos largos dispersos, fuertemente carenadas, márgenes distales excavados y expansiones angulosas; cara anterior fuertemente crenulada, margen distal excavado cóncavo, lados externo e interno de igual altura (Figura 158); A3 dos veces tan largo como ancho, tan largo como A2, ligeramente más largo que A4 y ligeramente más largo que la mitad del largo de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (10:3); (4:2,5); (4:2);

(3:2); (3:2); (3:2); (3:2); (3:2,5); (3,5:3); (4:3); (4:4); (7:4). **MESOSOMA.** En vista dorsal, cerviz rugosa; pronoto ligeramente plano, rugoso central, con pelos largos dispersos, posteriormente con punturas circulares setíferas dispuestas en hilera, anteriores a la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto ligeramente abultado anteriormente, notauli gruesos, sinuosos, tan anchos en la sutura transcutal como en su longitud; septo notaular más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (3,5:2,5) (Figura 236, 269). Escutelo con margen anterior a nivel de las axilas; foveas axilares anteriores ausentes (Figura 269); foveas axilares laterales representadas por par de finas punturas setíferas en cada lado; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; margen anterior del septo escutelar anterior redondeado; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores redondeadas y separadas entre sí, por un septo claramente más grueso que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal redondeado, en vista lateral biselado. Tégulas con márgenes hialinos, con pelos largos dispersos en el ángulo anterior. Alas hialinas, pilosas y hendidas profundamente en el margen apical. Metanoto con quillas de igual altura, la quilla media menos alta que la quilla propodeal. Propodeo con plicas dispuestas en forma de "Y" invertida, campaniforme, de lados ligeramente curvos, que confluyen antes de alcanzar el margen anterior del segmento; esquinas postero-laterales con punturas (Figura 307). Mesosoma en vista lateral con propleura angulosa, lisa, ángulo anterior rebordeado; epomio carenado hasta cerca del espiráculo protorácico, glabro (Figura 401). Mesopleura con margen posterior distado, ligeramente deprimida oblicuamente desde la puntura epicnemia hasta el ángulo superior posterior, con una leve puntura en el ángulo inferior posterior; puntura epicnemia fuerte y poco pilosa; sternaulo grueso y glabro. **METANOTO.** Largo del peciolo 1,6 veces su ancho (11:7) (Figura 338), en vista dorsal rectangular, distalmente con pelos largos dispersos; carenas laterales completas, ligeramente sinuosas;

carena media hasta la mitad del segmento, ahusada; en vista lateral rectangular, densamente piloso. Margen anterior del T2 plano, liso (Figura 378); surco medio longitudinal claramente más corto que la mitad del largo del segmento (9:34), lateralmente llano; base del surco medio longitudinal cerrada.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados del carácter: tamaño pequeño (1,69 mm); cabeza en vista dorsal aproximadamente tan ancha como larga (18:19); corona frontal a nivel de los planos laterales de la frente (Figuras 43, 95), borde anterior de la corona ligeramente dispuesto en "V", a la altura de los dientes frontales externos; diente frontal medio, dientes frontales laterales y dientes ocelares pequeños y agudos. Postgena tan ancha como la mitad del ancho del ojo (4:8). Cabeza en vista frontal con cara aproximadamente tan ancha como el ancho del ojo (9:8) (Figura 141). Antena alcanza el 88% de la longitud total del cuerpo (1,49 mm); filiforme (Figura 210), con pelos cortos medianamente densos; antenómeros castaños oscuros, a excepción de A2 el cual es castaño claro; flagelómeros pedicelados, oblongos; A3 cónico, biselado distalmente, con una espina preapical pequeña, aproximadamente 2,5 veces tan largo como ancho, 1,5 veces el largo de A2, ligeramente más largo que A4 y más corto que A14; A4 biselado cóncavo, con una espina medial pequeña. Proporción relativa de los antenómeros: (9:3); (4:2,5); (6:2,5); (5:3); (5:2,5); (5:2,5); (5:2,5); (5:2,5); (5:2,5); (5:2,5); (5:2,5); (5:2,5); (5:2,5); (7:2). Margen apical del ala entero.

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Lara: P. N. Cerro Saroche, Batatal, 800 m, 11 al 14-V-2008, 10°9'16"N-69°30'21"W, D. Torres-A. Miklos-O. Mendoza-W. Román, T. amarilla (MIZA). Alotipo ♂, mismos datos del holotipo, 7-X-2008 (MIZA). Paratipos, Venezuela: Anzoátegui: ♀, San Diego de Cabrutica, 127 m, 917965N-277245E, 18 al 22-I-2010, Bosque de galería, Sabana, R. Montilla, T. amarilla; 2♂♂, Bergantín, sector San José, 287 m, 1109578N-352798E, 18 al 22-I-2010, Bosque de galería, Valle encajonado, R. Montilla, T. amarilla. Aragua: ♀, vía Choróní, La Fundación, 130 m, 21-VII-1998, Plantación de

cacao, R. Colmenares, T. de vuelo; ♂, Choróní, La Sabaneta, 120 m, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; ♂, Cumboto, 120 m, 14-XII-1998, J. L. García-R. Montilla, T. amarilla; 4♀♀, 100 m, 11-III-1999; ♀, 25-III-1999; ♀, Cuyagua, 50 m, 26-I-1999, J. L. García-R. Montilla, T. amarilla; ♂, 13-V-1999; ♀, 20-VII-1999, T. interceptación; 2♀♀, 3♂♂, P. N. H. Pittier, Rancho Grande, 1200 m, 22-VI-1987, C. Bordón, T. interceptación; ♀, Guamita, 750 m, 21-IV-1992, J. L. García-A. Chacón, T. amarilla; 3♀♀, CENIAP, El Limón, 450 m, 2-VI-1997, Cultivo cítricas, R. Montilla, T. amarilla; 4♂♂, 2 al 9-VI-1997; 2♀♀, 2♂♂, 12-VI-1997; ♂, 22-V-1997; 2♀♀, ♂, 12-VII-1997; 6♂♂, 31-VII-1997; ♀, FAGRO-UCV, 450 m, 17-I-2010, K. Anturí, T. amarilla; ♀, Villa de Cura, E. E. Cataurito, 1000 m, 22 al 28-VI-1984, J. L. García-R. Valderrama, T. en batata; 3♀♀, 3♂♂, T. en alfalfa. Carabobo: ♂, Montalbán, 653 m, 10°12'53"N-68°18'55"W, 15 al 18-VI-2010, R. Montilla, T. interceptación. Cojedes: ♂, El Pao-Pilancones, 188 m, 24 al 28-IV-1995, 9°43'54"N-68°8'31"W, Proyecto MIZA-DHC, A. Alemán, T. Malaise; ♂, 5 al 11-V-1995; ♂, El Pao-Higuerotal, 376 m, 9°49'27"N-68°2'50"W, 26-IV al 2-V-1995. Guárico: ♂, M. N. Cerro Platillón, sector Picachito, 1600 m, 6 al 20-VIII-2008, 9°53'2"N-67°30'10"W, Z. Tiape, T. Malaise. Miranda: ♀, Curiepe, 18 m, 23 al 29-III-2010, 10°29'23"N-66°9'20"W, Cultivo cacao, Bosque seco tropical, R. Montilla, T. amarilla (MIZA). Otras regiones: Lara: 8♀♀, ♂, mismos datos del holotipo; 2♀♀, 2♂♂, mismos datos del alotipo; 2♀♀, Mamonal, 550 m, 15 al 19-VII-2008, 10°10'N-69°46'W; 2♂♂, Cimara, 1240 m, 7 al 10-X-2008, 10°13'N-69°25'W; 9♀♀, 1000 m, 7 al 10-X-2008, 10°17'12"N-68°14'23"W; ♂, Jabón, 1305 m, 11 al 15-X-2008, 9°48'68"N-70°6'50"W, Cultivo café, R. Paz, T. amarilla.

Etimología: nombre asignado por la localidad típica Bergantín, estado Anzoátegui.

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: básicamente en el tamaño, en ejemplares más pequeñas (1 mm), también pueden observarse coloraciones más claras en la antena, especialmente en ejemplares capturadas hacia el oriente del país.

Distribución: esta especie muestra una mejor distribución en la Biorregión Cordillera de La Costa, que para la Biorregión de Los Llanos, donde la encontramos hacia los llanos centrales, con un distribución altitudinal por debajo de los 1600 m.s.n.m. También se ha encontrado hacia el norte de la Cordillera Andina en áreas xerófilas del P. N. Cerro Saroche, en alturas de 1000 m aproximadamente (Figura 418).

Notas comparativas: La cabeza en vista dorsal de *C. bergantinensis*, se parece a la de *C. atricornis* Ashmead, pero se diferencia de ella en la distribución de finas punturas en el vértice y de una puntura en el flanco occipital de *C. bergantinensis*. En el macho la cabeza se asemeja a la de *C. gracillima* sp. nov., *C. spinea* sp. nov., y *C. dorsellata*, pero se diferencia de ellas porque las punturas en el vértice son muy finas y los temples son semicirculares. En vista lateral la cabeza de *C. bergantinensis* se asemeja a la de *C. spinea*, se diferencian porque en la primera los ojos son mas redondeados y la postgena mas amplia. La cabeza en vista lateral en el macho, se parece a la de *C. confluens* sp. nov., *C. vulgatissima*, *C. spinea*, *C. dorsellata*, y *C. atricornis*, se diferencia de ellas porque a cada lado de la carena occipital de *C. bergantinensis* se observa una saliencia roma. La antena de la hembra en *C. bergantinensis* es parecida a la de *C. confluens* y *C. gracillima*, se diferencia de ambas porque es bicoloreada, además de la primera se diferencia, porque A3 es más de 1,5 veces el largo de A4, de la segunda se diferencia porque el margen distal externo de A1 es recto. El peciolo en el macho de *C. bergantinensis* es parecido al de *C. lyra*, *C. gracillima* y *C. spinea*, se diferencia de *C. gracillima* y *C. spinea*, porque en estas especies, es 1,5 veces más largo que ancho, de *C. lyra*, se diferencia porque el peciolo es más ensanchado distalmente y la carena media es aplanada a partir desde la mitad distal. El T2 en *C. bergantinensis* se parece a los de *C. confluens*, *C. spinea*, y *C. gracillima*, se diferencia de ellas porque el surco medio longitudinal de *C. bergantinensis*, alcanza 1/4 del largo del segmento aproximadamente.

***Coptera brachycera* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): Área ocelar lisa (Figuras 16, 44). Cara ligeramente más ancha que el ancho del ojo (Figura 117). Antena en la hembra más corta que la mitad de la longitud total del cuerpo (1,80 mm) (Figura 183). Antena en el macho sobrepasando el 75% del largo del cuerpo (3,23 mm); largo de A3 y A5-A13; 2,2 veces sus anchos (Figura 211).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño grande (4,10 mm). Cuerpo, tégulas y coxas negras; A1, A8-A12 castaño oscuro, A2-A7 castaño claro; trocánteres, fémures, tibias y tarsos amarillentos. CABEZA. Ligeramente alargada (40:37); en vista dorsal, corona frontal más alta que los planos laterales de la frente (Figura 16), borde anterior de la corona alineada con los dientes frontales laterales; diente frontal medio agudo, de igual altura que los dientes frontales laterales, estos últimos agudos; dientes frontales externos más grandes que los laterales, romos; dientes ocelares agudos, menos altos que el ocelo medio; carena intraocelar con una proyección medial fuerte y aguda; carenas laterales del vértice largas y paralelas; zona media del vértice con tres fuertes punturas dispuestas en forma regular (en "V"), a cada lado del eje longitudinal, margen posterior deprimido, con fuertes punturas setíferas y dispersas; temples sinuosos; carena occipital angulosa en el dorso, rebordeada, sinuosa, lateralmente sin saliencias; flanco occipital con una puntura. Cabeza en vista lateral ligeramente alargada (40:37) (Figura 69); ojos oblongos; postgena lisa, ligeramente más ancha que la mitad del ancho del ojo (10:18); vértice plano, margen postocular liso; mechón postgenal densamente piloso; tabique facial deprimido en la mitad de su longitud y ligeramente elevado cerca de la mesa facial y del clípeo. Cabeza en vista frontal con espacio malar liso (Figura 117); placa antenal lisa, prominente, con par de punturas fuertes, setíferas, deprimida en la zona media; lóbulos antenales redondeados; margen anterior de la mesa facial subtriangular, posteriormente subtriangular, lisa y glabra; cuencas faciales profundas, limitada externamente desde la placa antenal hasta la postgena por una fina

carena. Antena con A2 cilíndrico (Figura 183), A3-A5 cónicos; clava de cinco segmentos; flagelómeros con pelos cortos y densos, pelos largos dispersos; A1 fuertemente carenado, con pelos largos dispersos, cara externa con margen distal excavado y expansión redondeada; cara anterior crenulada, con margen distal excavado sinuoso, lado externo más alto que el interno; cara interna lisa, margen distal fuertemente excavado y expansión redondeada; A3 1,5 veces tan largo como ancho, tan largo como A2, ligeramente más largo que A4, y más largo que la mitad del largo de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (21:8); (7:6); (7,5:5); (6:4,5); (5:4,5), (5:4,5); (5,5:6); (6:7); (6:8); (7:8); (7:8); (12:8). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz lisa; pronoto con pelos largos dispersos, rebordado y rugoso en la zona media, posteriormente con hilera de punturas circulares anteriores a la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto ligeramente abultado anteriormente; notauli gruesos, sinuosos, tan anchos en la sutura transcutal como en su longitud; septo notaular más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (7:5), con punturas setíferas (Figura 237, 270). Escutelo con margen anterior ligeramente más elevado que las axilas (Figura 270); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales representada por par de punturas pequeñas y setíferas; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; septo escutelar anterior grueso, ligeramente más ancho que la abertura de un notaulus, subcuadrado anteriormente; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores ovoides, separadas por un tabique tan ancho como el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar liso, ligeramente elevado; margen posterior del escutelo en vista dorsal anguloso, en vista lateral biselado. Márgenes de las tégulas hialinos, con pelos largos dispersos en el ángulo anterior. Alas ligeramente ahumadas, pilosas, hendidas profundamente en su margen apical. Metanoto con quilla media claramente más alta que las quillas laterales, igual de alta que la quilla propodeal. Propodeo con plicas dispuestas completamente en forma de "V" invertida (Figura 308), de lados

rectos, que convergen en el margen anterior del segmento, quilla propodeal roma; esquinas postero-laterales lisas. Mesosoma en vista lateral con propleura angular, lisa; epomio fuertemente carenado hasta la tégula, con pelos largos dispersos. Mesopleura con una ligera depresión oblicua desde la puntura epicnemial hasta el ángulo superior distal; puntura epicnemial fuerte y poco pilosa; sternaulo delgado y glabro; margen posterior ligeramente cóncavo. METASOMA. Largo del peciolo 1,6 veces su ancho (25:16) (Figura 339), en vista dorsal rectangular, distalmente con pelos largos dispersos; las carenas laterales ligeramente curvas y completas; la carena media ahusada, sobrepasando la mitad del segmento; en vista lateral densamente piloso, rectangular. T2 liso (Figura 379), con el margen anterior fuertemente elevado; surco medio longitudinal claramente más corto que la mitad del largo del segmento (33:82), lateralmente llano; base del surco medio longitudinal cerrado.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados del carácter: Tamaño grande (4,10 mm). Cabeza en vista dorsal ligeramente transversa (37:39) (Figura 44); corona frontal a nivel de los planos laterales de la frente, borde anterior de la corona dispuesta en "V" cerca de los toruli, diente frontal medio ausente; zona media del vértice con punturas dispuestas en "V"; carena intraocelar roma; temples convergentes. En vista lateral tabique facial recto (Figura 96); en vista frontal la depresión de la placa antenal es más abierta. Antena de apariencia filiforme (Figura 211); A2-A14 castaños claros, cilíndricos, alargados, de extremos redondeados, con pelos cortos y pelos largos dispersos; A1 castaño oscuro, carenado, con punturas dispersas, cara anterior diagonalmente crenulado (Figura 173); largo A3 al menos 1,75 su ancho, con una espina preapical pequeña, 1,5 veces o más el largo de A2, ligeramente más largo que A4 y más largo de la mitad de A14; A4 biselado cóncavo en su base. Proporción relativa de los antenómeros: (21:7); (7:5); (11:6); (10:6); (11:5); (11:5); (11:5); (11:5); (11:5); (11:5); (11:5); (11:5); (11:5); (17:5). Margen anterior del escutelo a nivel de las axilas. Septo escutelar anterior tan ancho como la abertura de un notaulus. Margen apical de las

alas entero. Quilla media del metanoto más elevada que la quilla propodeal. Largo del peciolo dos veces su ancho (30:15) (Figura 364). T2 ligeramente abierto.

Material Tipo: Holotipo ♀: Venezuela: Aragua: Choroni, La Sabaneta, 120 m, 9-XI-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación (MIZA). Alotipo ♂: mismos datos holotipo, de fecha 10-VIII-1999 (MIZA). Paratipos: Venezuela: Aragua: ♂, P. N. H. Pittier, Rancho Grande, 1100 m, 12-I-1996, M. Gaiani; ♂, vía Choroni, La fundación, 130 m, plantación cacao, 13-VI-1998, R. Colmenares, T. vuelo; ♂, mismos datos localidad, de fecha 24-VI-1998, en T. amarilla; ♀, ♂, Choroni, La Sabaneta, 120 m, 25-V-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; ♀, 2♂♂, mismos datos de localidad y trampa, de fecha 27-VII-1999; ♀, ♂, mismos datos de localidad y trampa, de fecha 14-XI-1999; ♂, mismos datos de localidad y trampa, de fecha 23-XI-1999; ♂, Cumboto, 100 m, 18-XI-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; ♀, Cuyagua, 50 m, 27-V-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; ♀, mismos datos, de fecha 29-VII-1999; ♂, mismos datos, de fecha 25-XI-1999. Carabobo: ♀, P. N. San Esteban, Campanero, 250 m, 5 al 8-I-2010, 10° 24' N-68° 4' W, R. Montilla-Y. Araujo, T. amarilla. Guárico: ♀, M. N. Cerro Platillón, sector Picachito, 1600 m, 1 al 5-V-2008, 9° 53'2"N-67°30'10"W, Z. Tiape, T. Malaise. Miranda: ♀, Curiepe, 18 m, 23 al 29-III-2010, 10° 29' 23"N-68° 9' 20"W, cultivo cacao, bosque seco tropical, R. Montilla, T. amarilla. Portuguesa: ♂, Córdoba, 900 m, 24 al 29-XII-2008, 9° 45'49"N-69° 56'18" W, cultivo café, R. Paz, T. amarilla; ♂, misma datos, 1524 m, de fecha 26 al 29-IV-2008, 9°24'30"N-69° 24'86' W (MIZA).

Etimología: nombre asignado por lo corto de la antena en la hembra (*Brachys*= corto, *Ceras*= cuerno, antena).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: la coloración de los segmentos antenales varía de negro a castaño claro, rojizo, a bicoloreada; las patas de algunos ejemplares pueden encontrarse con coloración castaña

oscura. También se observó una distribución desuniforme de las punturas en el vértice, en algunas hembras el diente frontal medio puede ser romo o trunco.

Distribución: esta especie parece estar restringida a la Cordillera de la Costa Central, aunque se cuentan con ejemplares de los llanos, aunque la localidad de referencia está ubicada específicamente entre la serranía del interior y los llanos propiamente dicho, y por su formación y vegetación, tiene características que la aproximan más a la cordillera mencionada. Las especies de *C. brachycera* según los registros aportados en las etiquetas de colecta, se han encontrado hasta 1600 m.s.n.m. aproximadamente (Figura 418).

Notas comparativas: La cabeza en vista dorsal de la hembra de *C. brachycera*, es similar en cuanto a la distribución de las punturas en el vértice, a la de *C. oritucensis sp. nov.*, *C. interioris* y *C. miza*, se diferencia de ellas, porque estas especies tienen la cabeza aproximadamente tan larga como ancha; también puede parecerse a *C. haywardi* Loíacono, de la cual se diferencia porque esta última tiene los temples semicirculares, de *C. pomonellae* Muesebeck se diferencia, porque en esta especie la postgena es aproximadamente tan ancha como el ancho del ojo. La cabeza en el macho de *C. brachycera* se parece en la forma y en la distribución de las punturas en el vértice, a la de *C. quadrata*, *C. interioris*, *C. altamirana*, *C. savanicola* y *C. haywardi*, se diferencia de las tres primeras, porque la cabeza en estas es transversa, de las dos últimas mencionadas, porque en estas especies se evidencia el diente frontal medio; también puede parecerse a *C. pomonellae*, de la cual se diferencia, porque los temples en esta especie son más angostos que el ancho del ojo. La antena en la hembra de *C. brachycera* se parece mucho a la de *C. quadrata*, *C. spinea*, *C. dorsellata*, *C. diademata*, *C. interioris*, *C. porifera*, y *C. haywardi*, pero se diferencia de las cuatro primeras especies, porque el A3 en éstas, es claramente más corto que A2, de las otras tres mencionadas se diferencia porque el largo de A3 es más de 1,5 veces su ancho; también puede semejarse a la antena de *C. sulcata*, *C. irregularis* Montilla y García, *C.*

aulacocephala y de *C. townesi* Muesebeck, se diferencia de las dos primeras, porque el largo de A3 en estas especies es más de 1,5 veces su ancho, de las dos últimas se diferencia, porque el A3 en estas especies, es más corto que A2. La antena del macho de *C. brachycera* es muy común, se parece a las antenas de *C. temporalis*, *C. aulacocephala*, *C. acrographa*, *C. deplanata*, *C. lyra*, *C. protracta*, *C. cingulatae*, *C. denticulata*, *C. sublata* Muesebeck, *C. tenuicornis* Muesebeck, se diferencia de *C. temporalis*, *C. deplanata* y *C. lyra*, porque la antena de estas especies es tan larga como el cuerpo, de *C. protracta*, *C. aulacocephala* y *C. acrographa*, porque en estas especies los antenómeros disminuyen su longitud y grosor hacia el ápice, de *C. sublata* y *C. tenuicornis*, porque el largo de los flagelómeros de estas especies son tres veces más largos que su ancho, de *C. denticulata*, porque el largo de A14 es aproximadamente dos veces su ancho, de *C. cingulatae*, porque el A3 en esta especie carece de espina preapical. El mesoescutelo en la hembra de *C. brachycera*, presenta foveas axilares laterales, lo que la diferencia del de *C. miza* y del de *C. haywardi*. El peciolo en el macho se parece a el de *C. porifera*, *C. quadrata*, *C. oritucensis*, *C. acrographa* y *C. pijiguaorum*, se diferencia de todas ellas porque en *C. brachycera* el largo del peciolo, es al menos dos veces su ancho.

***Coptera calicinversa* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): borde anterior de la corona frontal fuertemente dispuesta en "V", cerca de los toruli (Figura 17, 45); zona media del vértice con dos punturas finas y setíferas, en cada lado del eje longitudinal, paralelas al occipucio. A1 en la hembra tubular (Figura 159), A3 2,6 veces tan largo como ancho, casi tan largo como A12. Antena en el macho con flagelómeros gruesos (Figura 212), fuertes, cilíndricos, largos al menos 1,75 veces sus anchos, largo de A3 al menos dos veces el largo de A2, tan largo como A4 y A14. Margen apical del ala del macho hendida.

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño mediano (3,35 mm). Cuerpo, A1, tégulas y coxas negras; A2-A12 castaño oscuro; mitad proximal

de los trocánteres, fémures, tibias y tarsos castaño claro, la mitad distal castaño oscuro. **CABEZA.** Ligeramente transversa (38:40), con pelos largos dispersos; en vista dorsal, corona frontal mas alta que los planos laterales de la frente (Figura 17); diente frontal medio y dientes ocelares ausentes; dientes frontales laterales agudos, más grandes que los externos; dientes frontales externos romos; área ocelar lisa; carena intraocelar con una proyección medial fuerte, roma; carenas laterales del vértice largas y paralelas; margen posterior del vértice deprimido y liso; temples sinuosas; carena occipital plana en el dorso, rebordeada, uniforme, sin saliencias laterales; flanco occipital liso. Cabeza en vista lateral ligeramente más larga que alta (38:36) (Figura 70); vértice ligeramente abultado en su parte media; ojos oblongos; postgena lisa, tan ancha como la mitad del ancho del ojo (9:18); margen postocular liso, con pelos largos dispersos; mechón postgenal densamente piloso; tabique facial deprimido en su longitud media, ligeramente elevado cerca del clípeo. Cabeza en vista frontal, con cara tan ancha como el ancho del ojo (18:18) (Figura 118); espacio malar y placa antenal lisos; zona media de la placa antenal llana; lóbulos antenales planos; margen anterior de la mesa facial semicircular, posteriormente subtriangular, lisa, con pelos largos dispersos; cuencas faciales profundas, limitadas externamente desde la placa antenal hasta la postgena por una aparente carena. Antena tan larga como el 80 % de la longitud del cuerpo (2,67 mm) (Figura 184), con pelos cortos y largos medianamente pilosos; clava de seis segmentos; A3-A7 cónicos; A1 con pelos largos y punturas finas dispersas, débilmente carenado; cara externa con margen distal recto y expansión angulosa; cara anterior fuertemente crenulado, margen distal excavado cóncavo, lado externo más alto que el interno (Figura 159); cara interna con margen distal fuertemente excavado y expansión distal redondeada; A3 aproximadamente dos veces tan largo como A2, ligeramente más largo que A4. Proporción relativa de los antenómeros: (23:5); (7:5); (14:5); (11:6); (10:6); (10:6); (9:8); (9:8); (9:8); (9:8); (9:8); (16:8). **MESOSOMA.** En vista dorsal, cerviz lisa; pronoto

con abundantes pelos largos dispersos, plano, aparentemente liso, posteriormente con hileras de finas punturas, dispuestas anteriormente a lo largo de la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto ligeramente abultado anteriormente; notauli muy delgados y sinuosos, tan anchos en la sutura transcutal como en su longitud; septo notaular claramente más ancho que abertura de una de las foveas escutelares anteriores (9:6) (Figura 238, 271). Escutelo con margen anterior ligeramente más elevado que las axilas; foveas axilares anteriores y foveas axilares laterales ausentes, esta última representada por par de finas punturas setíferas; foveas escutelares anteriores angulosas hacia el lado externo, separadas por un septo escutelar redondeado anteriormente, 1,5 veces tan ancho como la abertura de un notaulus; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores redondeadas y separadas por un septo el doble de ancho que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar liso, ligeramente abultado; margen posterior del escutelo en vista dorsal anguloso, en vista lateral plano. Tégulas con márgenes hialinos. Alas ahumadas, pilosas, con margen apical hendido profundamente. Metanoto con quilla media fuertemente más elevada que las quillas laterales y que la quilla propodeal. Propodeo con plicas dispuestas en forma de "Y" invertida (Figura 309), confluyendo antes de alcanzar el margen anterior del segmento, de lados curvos y apariencia de copa invertida, quilla propodeal roma; esquinas postero-laterales con estrías. Mesosoma en vista lateral con propleura angular, lisa; epomio débilmente carenado hasta la mitad de la distancia a la tégula, dorsalmente con pelos largos dispersos (Figura 402). Mesopleura con margen posterior ligeramente distado; con una clara depresión oblicua desde la puntura epicnemia hasta el ángulo superior distal; puntura epicnemia fuerte y pilosa; sternaulo fuerte y glabro. METASOMA. Peciolo en vista dorsal, largo 1,64 veces su ancho (23:14) (Figura 340), en vista dorsal, con forma de lira, distalmente con pelos largos dispersos; carenas laterales completas y sinuosas; carena media completa y ahusada; en vista lateral ligeramente elevado distalmente,

densamente piloso. Margen anterior del T2 plano, liso (Figura 380); surco medio longitudinal aproximadamente tan largo como la mitad del largo del segmento (37:76), lateralmente llano; base del surco medio longitudinal ligeramente abierto.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados de carácter: corona frontal a nivel de los planos laterales de la frente (Figura 45); dientes frontales laterales romos, estos y los dientes frontales externos al ras de las carenas que los contiene; carena intraocelar ausente; carena occipital sin rebordes; temples convergentes. Cabeza en vista lateral tan larga como alta (30:30 (Figura 97). Antena más larga que el cuerpo (3,51 mm) (Figura 212); A1 y A2 castaño oscuro, resto de los segmentos castaño claro; flagelómeros alargados, de extremos rectos, con pelos cortos densos; cara externa de A1 lisa; A3 liso, 1,75 veces tan largo como ancho, 2,3 veces tan largo como A2; A4 liso. Proporción relativa de los antenómeros: (18:5); (6:5); (14:8); (14:8); (14:8); (13,5:7); (13,5:7); (13,5:7); (12:7); (12:7); (12:7); (11:6); (14:6). Foveas axilares laterales abiertas (Figura 296). Quilla media del metanoto tan alta como las quillas laterales y propodeales. Patas a excepción de las coxas amarillo caramelo.

Material Tipo: Holotipo ♀: Venezuela: Miranda: E. E. Dr. Jaramillo Henao (El Laurel), 1450 m, 19 al 26-XI-1999, 10° 21' N-66° 43' W, R. Montilla-Y. Araujo, T. amarilla (MIZA). Alotipo ♂: Venezuela: Aragua: P. N. H. Pittier, camino a la cumbre, 1100-1500 m, 3-IX-1992, J. L. García, Barrido (MIZA). Paratipos: Venezuela: Aragua: Cuyagua: ♂, 50 m, 5-VIII-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; ♂, Tiara, 1200 m, FUNDACITE-Aragua, PAAM03, 21 al 23-II-1993, C. J. Rosales-L. Joly-V. Savini. Guárico: ♂, M. N. Cerro Platillón, sector Picachito, 1600 m, 1 al 15-V-2008, 9°53'2"N-67°30'10", Z. Tiape, T. Malaise; ♂, mismos datos, de fecha 13 al 31-III-2008; 2♂♂, mismos datos, de fecha 15 al 29-V-2008. Otras regiones: Lara: 3♀♀, P. N. Terepaima, 1360 m, 5 al 9-IV-2008, 9° 57' 53" N-69°16'79" W, R. Paz, T. Malaise; 2♂♂, Guaríco, 1550 m, cultivo café, 23 al 27-VIII-2008,

9°35'89" N-69°47'32" W, R. Paz, T. Malaise; ♀, ♂, Sanare, P. N. Yacambú, El Blanquito, 1200 m, V-1995, F. Díaz, T. Malaise; ♂, misma localidad y trampa, 1450 m, 10 al 13-XI-1989, B. Bechyné-A. Chacón-V. Savini. Táchira: Las Copas de San Vicente de la Revancha, 2100 m, 28-XI al 3-XII-1997, J.L. García-A. Chacón-J. DeMarmoris, T. amarilla, ♀, mismos datos holotipo; ♂, mismos datos alotipo Trujillo: ♂, P. N. Guaramacal, 2000 m, 2 al 6-I-1994, M. Gaiani, T. interceptación + T. amarilla; ♀, Mosquey, 1500 m, 23-XII-1993, M. Gaiani, T. amarilla; 2♀♀, Mosquey, Laguna de Aguas Negras, 1800 m, 12-IX-1995, J. L. García, T. amarilla (MIZA).

Etimología: carenas del propodeo dispuestas en forma de copa invertida (*Calix*= copa, *Inversa*= inverso).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: algunos ejemplares presentan dientes frontales con forma de agujón y foveas escutelares posteriores separadas por un delgado tabique o fusionadas.

Distribución: según los registros de altitud, *C. calicinversa* es una especie que se adapta bien a diferentes pisos altitudinales, desde el nivel del mar hasta los 2100 m, pero parece estar restringida a zonas de vegetación boscosa, que pueden estar siempreverdes casi todo el año. A pesar de tener registros de la Biorregión Los Llanos, estos son de una localidad que tiene afinidad desde un punto de vista geomorfológico, de vegetación y clima, con la Cordillera de la Costa Central. También se ha encontrado ejemplares en la Biorregión Cordillera Andina (Figura 418).

Notas comparativas: La cabeza en vista dorsal de la hembra de *C. calicinversa*, es similar en la forma a la de *C. miza*, *C. brachycera*, *C. protracta* y *C. nasuta*, se diferencia de las dos primeras, porque estas especies tienen fuertes punturas en el vértice, de las dos últimas se diferencia, porque en estas especies la cabeza es lisa y el margen posterior del vértice es fuertemente punteado. La antena de la hembra de *C. calicinversa*, se parece a la de *C. pachycera*, *C. acrographa*, *C. deplanata*, *C. bastidasii*, *C. miza*

y *C. protracta*, se diferencia de ellas, porque el largo de A3 de estas especies es menos de dos veces el de A2. La antena del macho de *C. calicinversa* es semejante a la de *C. pachycera*, se diferencia porque los flagelómeros A5-A13 de esta última mantienen sus dimensiones. El peciolo de la hembra de *C. calicinversa* es similar al de *C. lyra*, *C. dorsellata*, *C. interioris* y *C. yutajensis* Montilla y García, de las tres primeras se diferencia, porque la carena media de estas no alcanza el margen distal del segmento, de *C. yutajensis* se separa, porque el largo del peciolo de esta es 1,5 veces su ancho. En el macho el peciolo es similar al de *C. porifera*, *C. oritucensis*, *C. nasuta* y *C. acrographa*, de las dos primeras se diferencia, porque en estas especies la carena media es la mitad del largo del segmento, de *C. nasuta* se separa, porque el largo del peciolo es tres veces su ancho, de *C. acrographa* se distingue, porque la carena media de esta especie alcanza el final del segmento.

***Coptera confluens* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): zona media del vértice con tres punturas finas dispuestas en medialuna (Figuras 18, 46). Foveas escutelares posteriores fusionadas o separadas por un muy delgado tabique (Figuras 272, 297). Septo escutelar anterior en el macho ahusado (Figura 297); A3 y A4 en el macho fuertemente angulado medialmente (Figura 213).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño pequeño (2,25 mm). Cuerpo y A1 negros; A2-A12 y tégulas castaño oscuro; coxas amarillo caramelo; trocánteres, fémures, tibias y tarsos amarillo claro. CABEZA. Alargada (24:21); en vista dorsal, corona frontal más alta que los planos laterales de la frente (Figura 18), borde anterior de la corona alineada con los dientes frontales laterales; diente frontal medio, dientes frontales laterales y dientes ocelares muy pequeños y agudos; dientes frontales externos más grandes y romos; área ocelar con dos fuertes punturas setíferas laterales al ocelo medio; carena intraocelar con una proyección medial fuerte, aguda; margen posterior del vértice con fuertes punturas setíferas; carenas laterales del vértice largas y

paralelas; carena occipital plana en el dorso, ligeramente sinuosa, lateralmente sin saliencias, con pelos largos dispersos; temples semicirculares; flanco occipital con una puntura. Cabeza en vista lateral ligeramente más larga que alta (24:23) (Figura 71); vértice plano; ojos oblongos; postgena con punturas setíferas dispersas, con pelos largos dispersos, tan ancha como el ancho del ojo (8:8); margen postocular liso; mechón postgenal escaso; tabique facial con una leve constricción al final de la mesa facial, plano, con pelos largos dispersos. Cabeza en vista frontal con cara más ancha que el ancho del ojo (11:8) (Figura 119); espacio malar liso; placa antenal con estrías dispuestas verticalmente, deprimida medialmente, lóbulos antenales redondeados, con débiles estrías verticales; margen anterior de la mesa facial subrectangular, con fuertes punturas, posteriormente trapezoidal, lisa; cuencas faciales profundas, limitadas externamente desde el margen inferior de la placa antenal hasta el margen postocular por una fina carena. Antena tan larga como la mitad de la longitud total del cuerpo (1,12 mm) (Figura 185); A2-A12 con pelos cortos y largos medianamente densos; A3-A5 cónicos, A6-A11 redondeados; A1 ligeramente trunco, con pelos largos dispersos, fuertemente carenado; cara externa con margen distal excavado, expansión distal angulosa, ligeramente proyectada hacia arriba; cara anterior fuertemente crenulado, margen distal excavado cóncavo, con el lado externo más alto que el interno (Figura 160); cara interna con margen distal excavado y expansión distal angulosa; A3 dos veces tan largo como ancho, tan largo como A2, más de 1,5 veces el largo de A4 y ligeramente más largo que la mitad del largo de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (13:5); (5:3); (5:2,5); (3:2,5); (3:2,5); (3:2,5); (3:3); (3:3); (4:3); (4:4); (4:4); (7,5:4). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz rugosa; pronoto plano, rugoso en su parte media, con pelos largos dispersos e hilera de punturas finas, setíferas, dispuestas, anteriores a la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto ligeramente abultado anteriormente (Figura 239); notauli gruesos, ligeramente sinuosos, tan anchos en la sutura transcutal como en su longitud; septo notaular ligeramente

mas ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (4:3,5). Margen anterior del escutelo tan alto como las axilas (Figura 272); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales en cada lado representada por par de punturas setíferas; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; septo escutelar anterior dos veces más angosto que la abertura de un notaulus, anteriormente redondeado; foveas escutelares laterales oblongas; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal redondeado, en vista lateral perpendicular. Márgenes de las tégulas hialinos, con pelos largos dispersos en el ángulo anterior. Alas hialinas, pilosas, margen apical hendido profundamente. Metanoto con quilla media igual de alta que las quillas laterales, y claramente menos alta que la quilla propodeal. Propodeo con plicas dispuestas en forma de "V" invertida (Figura 310), ligeramente rectas, confluentes en la zona media del margen anterior del segmento; esquinas postero-laterales con punturas finas. Mesosoma en vista lateral con propleura angular, lisa; epomio carenado hasta la mitad de la distancia al espiráculo protorácico, con pelos largos abundantes dorsalmente. Mesopleura con una ligera depresión oblicua desde la puntura epicnemial hasta el ángulo superior distal, con una débil puntura en el ángulo inferoposterior; sternaulo grueso, glabro; puntura epicnemial fuerte y poco pilosa. METASOMA. Peciolo 1,6 veces tan largo como ancho (13:8), en vista dorsal rectangular, distalmente con pelos largos dispersos (Figura 341); carenas laterales completas y curvas; carena media incompleta, alcanzando las $\frac{3}{4}$ partes del largo del segmento, ahusada; en vista lateral rectangular, densamente piloso. T2 liso, plano (Figura 381); surco medio longitudinal claramente más corto que la mitad del largo total del T2 (13:43), lateralmente llano; base del surco medio longitudinal cerrado.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados del carácter: cabeza en vista dorsal transversa (14:19) (Figura 46). Postgena menos ancha que la mitad del ancho del ojo (5:8) (Figura 98). Margen anterior de la mesa facial subtriangular (Figura 142). Antena moniliforme

(Figura 213), que alcanza el 70% del largo del cuerpo (1,34 mm); A1 castaño oscuro; A2-A14 castaño claro; A3 fuertemente biselado distalmente, anguloso medialmente, con una espina preapical pequeña, aproximadamente dos veces tan largo como ancho, tan largo como A2, más largo que A4 y ligeramente más de $\frac{3}{4}$ del largo de A1; A4 fuertemente biselado cóncavo, liso. Proporción relativa de los antenómeros: (11:4); (5:3); (5,5:3); (4:3,5); (4:2,5); (4:2,5); (4:3); (4:3); (4:3); (4:3); (4:3); (4:3); (4:3); (7:3). Largo del peciolo más de 1,7 su ancho (12:7) (Figura 365).

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Aragua: Choroní, La Sabaneta, 120 m, 14-XI-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación (MIZA). Alotipo ♂, mismos datos del holotipo, 23-XI-1999 (MIZA). Paratipos, Venezuela: Anzoátegui: 2♀♀, Bergantín, sector San José, 287 m, 18 al 22-I-2010, 1109578N-352798E, Bosque de galería, Valle encajonado, R. Montilla, T. amarilla; ♀, T. interceptación; ♀, Onoto, sector El Corozo, 27 m, 18 al 22-I-2010, 1058592N-257968E, Bosque de galería, riberas del Río Unare, R. Montilla, T. amarilla; ♀, T. interceptación; ♀, San diego de Cabrutica, 127 m, 18 al 22-10-2010, 917965N-277245E, Bosque de galería, Sabana, R. Montilla, T. amarilla. Aragua: ♂, mismos datos del holotipo, 9-III-1999, T. Malaise; ♀, 4-VIII-1999; ♀, ♂, 9-XI-1999, T. interceptación; 2♀♀, ♂, 14-XI-1999; 2♀♀, T. amarilla; 2♀♀, 23-XI-1999, T. interceptación; ♀, Cumboto, 100 m, 18-III-1999, J. L. García-R. Montilla, T. Malaise; ♀, 13-V-1999; ♀, T. interceptación; ♀, 2-XII-1999, T. Malaise; ♀, 22-XII-1999, T. interceptación; ♀, ♂, carretera Cata-Cuyagua, ? m, 29-VI-1999, J. L. García-R. Montilla, T. amarilla; ♀, ♂, Cuyagua, 50 m, ♂, J. L. García-R. Montilla, 19-I-1999, T. interceptación; 3♀♀, ♂, 2-II-1999, T. amarilla; ♂, Barrido; 2♀♀, T. interceptación; 2♀♀, 13-V-1999; ♀, T. amarilla; ♀, 20-V-1999; T. interceptación; ♀, 20-VII-1999; ♀, 29-VII-1999, T. amarilla; 2♀♀, ♂, 11-XI-1999; 3♀♀, 18-XI-1999, T. interceptación; 3♀♀, 25-XI-1999; ♀, El Limón, 450 m, 22-I-2004, C. J. Rosales, T. amarilla; ♂, CENIAP, Pozo del diablo, El Limón, 450 m, I-1993, J. L. García-A. Chacón, T. amarilla. Barinas: ♀, sector La Hermosa, 92 m, 29-VI al 2-VII-2010, 8°29'12"N-69°9'17"W, R. Montilla, T. interceptación.

Cojedes: ♂, El Pao-Pilancones, 188 m, 5 al 11-V-1995, 9°43'54"N-68°8'31"W, Proyecto MIZA-DHC, A. Alemán, T. Malaise (MIZA). Otras regiones: Bolívar: ♀, 200 m, Gurí, 27-VI al 6-VII-1998, L. J. Joly-J. L. García-Y. Zavala, T. amarilla. Lara: ♀, Cabudare, 550 m, III-1983, F. Díaz, T. Malaise.

Etimología: nombre asignado por las foveas escleritales posteriores aparentemente fusionadas (*Conflues*= confluyente).

Biología: Hospedero desconocido.

Variación: la disposición de las punturas en el vértice no siempre es en medialuna y en algunos ejemplares no se observaron, dicha condición se encuentra especialmente en los que se capturaron hacia la Cordillera de la Costa Oriental.

Distribución: *C. confluens* indican que es una especie que está bien distribuida en el país pero a alturas por debajo de los 800 m.s.n.m. Se ha encontrado ejemplares en las biorregiones Cordillera de la Costa y Los Llanos (llanos centrales), también en la Cordillera Andina y el Macizo Guayanés (Figura 418).

Notas comparativas: La disposición de las punturas en medialuna en el vértice en la cabeza del macho de *C. confluens* sp. nov., se parece a la de *C. edentata* sp. nov., *C. armata* y *C. porifera*, se diferencia de ellas, porque el borde anterior de la corona frontal en *C. confluens*, está dispuesta ligeramente en "V" a nivel de los dientes frontales laterales; también pudiera semejarse a *C. evansi*, de la cual se diferencia, porque los temples en esta son tan anchos como el ancho del ojo. En vista lateral la cabeza de la hembra de *C. confluens*, se parece en la distribución de finas punturas en la postgena a *C. vulgatissima*, de la cual se diferencia, porque en esta especie los ojos son oblongos y la postgena es más angosta que el ancho del ojo. La antena de la hembra se asemeja a la de *C. savanicola*, *C. oritucensis*, *C. vulgatissima*, *C. diademata*, *C. gracillima* y *C. bergantinensis*, se diferencia de las cuatro primeras, porque en estas el A3 es más corto que el A2, de *C. bergantinensis* en que el largo de A3 de esta especie es más de

2,5 veces el ancho, de *C. gracillima* en que en esta el margen distal externo de A1 es recto.

***Coptera deplanata* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): cabeza en vista dorsal claramente alargada (42:39); zona media del vértice con tres punturas gruesas, dispuestas regularmente en "V", a cada lado del eje longitudinal; carena occipital plana en el dorso (Figura 19). Septo notaular claramente más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (5:3) (Figura 240, 273). Septo escutelar anterior dos veces más ancho que la abertura de un notaulus (Figura 273). Quilla media del metanoto claramente elevada, roma. Peciolo posteriormente más ensanchado (Figura 342), distalmente con fuertes constricciones laterales, carena media en la hembra gruesa y aplanada desde la mitad distal, en el macho ahusada. Base del surco medio longitudinal del T2 cerrada (Figura 382). Antena en el macho ligeramente más larga que el cuerpo (4,16 mm); largo de A3 más de tres veces su ancho, A4-A6 más cortos que los segmentos siguientes, A12-A13 más angostos que los precedentes (Figura 214).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño grande (4,10 mm). Cuerpo, A6-A12 y tégulas negras; A1-A5 y coxas castaño oscuro, demás segmentos de las patas amarillas caramelo. **CABEZA.** En vista dorsal corona frontal más alta que los planos laterales de la frente (Figura 19), borde anterior de la corona en "V", alineada con los dientes frontales laterales; el diente frontal medio más pequeño y agudo que los dientes frontales laterales, estos últimos con forma de agujón; dientes frontales externos agudos, tan grandes como los laterales; dientes ocelares romos, menos altos que el ocelo medio; área ocelar con fuertes punturas setíferas, justamente detrás de los dientes ocelares; carena intraocelar con una proyección medial fuerte, roma; margen posterior del vértice con punturas setíferas; carenas laterales del vértice largas y paralelas; carena occipital lisa totalmente; temples ligeramente convergentes; flanco occipital con una puntura. Cabeza en vista lateral aproximadamente tan larga como alta (42:41) (Figura 72);

vértice plano; ojos oblongos; margen postocular y postgena lisos, esta última con pelos largos y dispersos, más ancha que la mitad del ancho del ojo (12:17); tabique facial recto. Cabeza en vista frontal con cara tan ancha como el ancho del ojo (17:17) (Figura 120); espacio malar, placa antenal y lóbulos antenales lisos, estos últimos planos; margen anterior de la mesa facial triangular, con escasas y fuertes punturas, margen posterior plano, liso, glabro, trapezoidal; cuencas faciales profundas, limitadas externamente por una fina carena, desde la placa antenal hasta el margen inferior del ojo. Antena sobrepasando la mitad del largo del cuerpo (2,33 mm), con pelos largos, medianamente pilosa (Figura 186); clava antenal de seis segmentos; A1 carenado, con finas punturas y pelos largos dispersos; cara externa e interna con margen distal excavado y expansión angulosa; cara anterior fuertemente crenulada, margen distal excavado sinuoso; lado externo ligeramente más alto que el interno (Figura 161); largo de A3 más de dos veces su ancho, más largo que A2, más de 1,5 veces tan largo como A4 y más de $\frac{3}{4}$ el largo de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (23:8); (9:5,5); (12:5,5); (7:5,5); (7:6); (7:6); (7:7,5); (8:8,5); (8:9); (8:9); (8:9); (15:9). **MESOSOMA.** En vista dorsal, cerviz lisa; pronoto plano, sin rugosidades, con pelos largos dispersos, hilera de finas punturas setíferas en el margen posterior, anteriores a la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto ligeramente abultado anteriormente; notauli delgados, ligeramente sinuosos, tan anchos en la sutura transcutal como en su longitud (Figura 240). Escutelo con margen anterior de igual altura que las axilas (Figura 273); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales representada por par de punturas setíferas en cada lado; margen posterior de las foveas escutelares anteriores angulosas hacia el lado externo; margen anterior del septo escutelar anterior subcuadrado; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores redondeadas y separadas por un tabique más ancho y pronunciado que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal redondeado, en vista lateral biselado.

Tégulas con márgenes hialinos, pelos largos dispersos en el ángulo anterior. Alas ahumadas, pilosas, profundamente hendidas. Metanoto con quilla media claramente más alta que las quillas laterales y que la quilla propodeal. Propodeo con plicas confluentes poco antes de alcanzar el margen anterior del segmento (Figura 311), dispuesta en forma de "Y" invertida, campaniforme; quilla propodeal roma; esquinas postero-laterales crenuladas. Mesosoma en vista lateral con propleura angular (Figura 403), margen posterior con pelos cortos medianamente abundantes, un par de punturas setíferas cerca del espiráculo protorácico y una muy ligera depresión en el ángulo superior-posterior; epomio carenado hasta cerca del espiráculo, glabro. Mesopleura con una depresión oblicua desde la puntura epicnemia hasta el ángulo superior distal; puntura epicnemia fuerte y poco pilosa; sternaulo grueso y con setas largas dispersas. METASOMA. Largo del peciolo más de 1,5 veces su ancho (28:18) (Figura 342), con pelos largos dispersos y distales; carenas laterales fuertemente curvadas distalmente, carena media llegando casi al final del segmento; en vista lateral y ventral, densamente pilosa. Margen anterior del T2 ligeramente plano y liso (Figura 382); surco medio longitudinal ligeramente más corto que la mitad del largo total del largo del T2 (35:76), lateralmente llano.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados del carácter: Cabeza en vista dorsal ligeramente transversa (36:39) (Figura 47); carena intraocelar débil; vértice liso; temples fuertemente convergentes. Zona media del tabique facial ligeramente deprimido (Figura 143). Antena filiforme (Figura 214), con pelos cortos medianamente pilosa, pelos largos dispersos; flagelómeros cilíndricos, alargados, de extremos redondeados, castaños claros; A1 castaño oscuro, con pelos largos y dispersos; caras externa e interna carenadas, márgenes distales excavados, expansiones angulosas; cara anterior fuertemente crenulada (Figura 174), margen distal excavado, ligeramente cóncavo; A3 el doble de largo de A2, ligeramente más largo que A4, más de $\frac{3}{4}$ la longitud de A14, ligeramente biselado distalmente y con una espina preapical

pequeña; A4 biselado cóncavo en su base, liso. Proporción relativa de los antenómeros: (22:6); (8:5); (16:5); (13:5); (14:5); (14:5); (15:5); (15:5); (15:5); (15:5); (15:5); (15:4); (15:4); (20:4). Margen apical de las alas entero. Peciolo dos veces tan largo como ancho (24:12) (Figura 366).

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Aragua: Rancho Grande, Portachuelo, 1100 m, 21-V-1981, F. Fernández - L. J. Joly (MIZA). Alotipo ♂, Venezuela: Aragua, P. N. H. Pittier, camino a la cumbre, 1100-1500 m, 3-IX-1992, J. L. García, Barrido (MIZA). Paratipos, Venezuela: Aragua: ♀, Rancho Grande, 1120 m, 20-X-1987, C. Bordón, T. interceptación; ♂, P. N. H. Pittier, la cumbre, 1100-1500 m, 19-VIII-1992, J. L. García, Barrido; ♂, de fecha 3-IX-1992; 2♀♀, 1600 m, de fecha 2-IX-1992, T. amarilla; ♀, Rancho Grande, 1100 m, 13-XI-1992, T. interceptación; 2♀♀, El Limón, 450 m, 23-II-1999, J. L. García, T. amarilla; ♀, vía Choróní, La Fundación, 130 m, 8-VIII-1998, plantación cacao, R. Colmenares, T. amarilla; ♀, Choróní, La Sabaneta, 120 m, 25-V-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; ♀, T. amarilla; ♀, de fecha 17-III-1999, T. amarilla; ♀, de fecha 14-XI-1999, T. interceptación; ♀, Cumboto, 100m, 18-III-1999, J. L. García-R. Montilla, T. amarilla; ♀, de fecha 13-V-1999, T. interceptación; ♀, Cuyagua, 50 m, 12-VIII-1999, J. L. García-R. Montilla, T. amarilla; ♀, de fecha 11-XI-1999, T. interceptación; ♀, de fecha 18-XI-1999; 2♀♀, de fecha 25-XI-1999; ♀, Tiara, 1200 m, 20 al 23-III-1993, FUNDACITE-Aragua, PAAMO3, C. J. Rosales-V. Savini. Barinas: ♂, San Ramón, cr. de Altamira, 1000 m, 18 al 22-II-1999, 8°52'N-70°29'W, J. Clavijo-R. Briceño-A. Chacón-Q. Arias, T. amarilla. Carabobo: ♀, Palmichal, Canoabo, 950 m, J. L. García, T. interceptación; ♀, de fecha 5-VII-1998. Portuguesa: ♀, Córdoba, 1524 m, 26 al 29-IV-2008, 9°24'80"N-69°54'86"W, Ecosistema, R. Paz, T. Malaise; 3♀♀, 900 m, cultivo café, T. amarilla; ♂, ♀, de fecha 5 al 8-VII-2008, 9°25'49"N-69°56'18"W, T. amarilla. Otras regiones: Trujillo: ♀, Mosquey, 1500 m, 23-XII-1993, M. Gaiani, T. amarilla. Yaracuy: ♀, Cocorote, 1550 m, 5 al 8-VIII-2008, 10°20'58"N-67°30'37"W, Ecosistema, R. Paz, T. Malaise; ♀, T. amarilla; 5♀♀, 1540 m, 10°20'74"N-68°50'17"W, T. amarilla (MIZA).

Etimología: nombre asignado por lo plano del occipucio en su parte dorsal en comparación con otras especies de *Coptera* (*Deplanata*=aplanada).

Biología: no se conocen sus hospederos.

Distribución: Especie que se distribuye hacia el centro y el occidente de la ecorregión de la Cordillera de la Costa Central, y hacia los límites de la ecorregión Llanos occidentales con la Biorregión Cordillera Andina, a alturas por debajo de los 1150 m.s.n.m. (Figura 419).

Variación: en los ejemplares observados la antena puede mostrar combinaciones de colores de la siguiente manera: A1-A6 castaño claro a rojizos y A7-A12 castaño oscuro a negros. En algunos ejemplares las punturas del vértice varían en número, también se pueden encontrar septos escutelares con apariencia redondeada.

Notas comparativas: La cabeza de la hembra de *C. deplanata* es muy común en cuanto a la distribución de las punturas en "V" en el vértice, se asemeja a la cabeza de *C. armata*, *C. interioris*, *C. miza*, *C. brachycera*, *C. confluens*, *C. haywardi*, *C. radiata*, *C. oritucensis* y *C. pomonellae*, se diferencia de las tres primeras mencionadas, porque el borde anterior de la carena frontal de estas especies está dispuesta en "V", de las cuatro especies siguientes se diferencia, porque en vista posterior de la cabeza, la carena occipital de las mismas, es fuertemente sinuosa, de *C. oritucensis* se separa, porque la cabeza de esta especie es aproximadamente tan larga como ancha, de *C. pomonellae* se distingue, porque en dicha especie los temples son tan anchos como los ojos. En los machos de *C. deplanata*, la cabeza también es bastante común entre las especies de *Coptera* encontradas, la misma puede parecerse a la de *C. temporalis*, *C. quadripunctata*, *C. brachycera*, *C. lyra* y *C. bastidasi*, se diferencia de las dos primeras, porque en estas, la carena intraocelar es bisinuada o con forma de "W", de las tres últimas se separa, porque el borde anterior de la corona frontal de estas especies, está dispuesta en "V" cerca de los toruli. La antena de la hembra y del macho de *C. deplanata* también resulta muy

común entre las especies estudiadas, así la de la hembra se asemeja a la de *C. altamirana*, *C. dorsellata*, *C. interioris*, *C. bastidasi*, *C. miza*, *C. pachycera*, *C. acrographa*, *C. chylizae* y *C. townesi*. Se separa de todas estas especies porque el largo de A3 es aproximadamente 2,3 veces su ancho. En el macho la antena es similar a la de *C. quadripunctata*, *C. haywardi*, *C. sulcata*, *C. sublata* y *C. cingulatae*, se diferencia de las dos últimas especies, porque en estas el A3 carece de espina preapical, de *C. quadripunctata* porque el margen distal externo de A1 de esta especie, es doblemente excavado, de *C. sulcata* y *C. haywardi*, porque A3 en *C. deplanata* es dos veces el largo de A2. El mesoescutelo de *C. deplanata* pudiera confundirse con el de *C. haywardi*, se distingue porque el septo escutelar anterior de esta especie es redondeado apicalmente, y las foveas escutelares anteriores son redondeadas en su margen posterior. El peciolo de la hembra de *C. deplanata* tiene similitud con el de *C. edentata*, *C. bastidasi* y *C. miza*, se diferencia de todas ellas porque la carena media es aplanada en casi toda su extensión.

***Coptera diademata* sp. nov.**

Diagnosis (♀): cabeza en vista dorsal (29:23) y lateral (29:25) claramente alargada (Figuras 20, 73); todos los dientes frontales grandes y agudos; zona media del vértice con tres punturas dispuestas en semicírculo a cada lado de su eje longitudinal, en vista lateral ligeramente abultado. Septo escutelar anterior dos veces más angosto que la abertura de uno de los notauli (Figuras 241, 274). A3 dos veces tan largo como ancho, más corto que la mitad del largo de A12 (Figura 187). Peciolo más largo que ancho (13:10) (Figura 343), en vista dorsal más ensanchado en la zona media.

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño pequeño (2,68 mm). Cuerpo, antenas y tégulas negras; coxas, trocánteres, fémures, tibias medias y posteriores castaño oscuro; tibias anteriores y todos los tarsos amarillo caramelo. **CABEZA.** En vista dorsal, corona frontal más alta que los planos laterales de la frente (Figura 20), con par de punturas setíferas; borde anterior de la corona

en "V", sinuoso, a nivel de los dientes frontales externos; el diente frontal medio tan alto como los dientes frontales laterales, estos últimos más pequeños que los dientes frontales externos; dientes ocelares más altos que el ocelo medio; área ocelar lisa; carena intraocelar con una fuerte proyección media, roma; carenas laterales del vértice largas y paralelas; margen posterior del vértice plano, con punturas gruesas, setíferas y dispersas; carena occipital dorsalmente plana, ligeramente sinuosa, lateralmente sin saliencias; temples semicirculares; flanco occipital liso. Cabeza en vista lateral con ojos oblongos; postgena claramente más ancha que la mitad del ancho del ojo (8:10) (Figura 73), setíferas, dispuestas de forma sinuosa, con pelos largos y dispersos; margen postocular con punturas finas, glabro; mechón postgenal escasamente piloso; tabique facial llano, deprimido cerca de la mesa facial. Cabeza en vista frontal con cara claramente más ancha que el ancho del ojo (13:10) (Figura 121); espacio malar liso; placa antenal ligeramente deprimida en la zona media, con punturas dispersas en la zona media, lateral y mitad inferior, pilosa dispersa, lóbulos antenales globosos; margen anterior y posterior de la mesa facial subtriangular, con punturas dispersas cerca del tabique facial; cuencas faciales profundas, delimitada externamente por una fina carena, que va desde la placa antenal hasta el margen postocular. Antena ligeramente más larga que la mitad del largo total del cuerpo (1,43 mm); clava de cinco segmentos (Figura 187); flagelómeros de pelos cortos, medianamente densos; A3-A5 cónicos, A4-A11 subcuadrados; A1 carenado, cara externa con margen distal fuertemente excavado, expansión distal proyectada hacia arriba; cara anterior con numerosas y pequeñas espinas (Figura 162), margen distal excavado cóncavo, lados externo e interno de igual altura; cara interna con margen distal excavado, expansión igual que en la vista externa; A3 ligeramente más corto que A2, 1,5 veces tan largo como A4. Proporción relativa de los antenómeros: (15:5); (7:3); (6:3); (4:3); (4:3); (4:3); (4:3,5); (4:4); (4:4,5); (4:4,5); (4:4,5); (13:4,5). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz rugosa; pronoto plano, rugoso en la zona media,

con setas largas y dispersas, margen posterior con un surco central, a los lados de este surco una serie de finas punturas; hombros pronotales rectos. Escuto abultado anteriormente; notauli gruesos (Figura 241), sinuosos, más abiertos en la sutura transcutal, con punturas finas y setíferas en los márgenes laterales; septo notaular ligeramente más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (5:4,5). Margen anterior del escutelo a nivel de las axilas; foveas axilares anteriores ausentes (Figura 274); foveas axilares laterales representado por par de punturas setíferas; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; margen anterior del septo escutelar anterior redondeado; foveas escutelares laterales ovales; foveas escutelares posteriores redondeadas, separadas por un septo tan ancho como el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal redondeado, en vista lateral biselado. Tégulas pilosas en el ángulo anterior, márgenes hialinos. Alas hialinas, pilosas, fuertemente hendidas en el margen apical. Metanoto con quillas de igual altura, menos alta que la quilla propodeal. Propodeo con plicas dispuestas en forma de "V" invertida (Figura 312), confluentes en el margen anterior del segmento, campaniforme; esquinas postero-laterales crenuladas. Mesosoma en vista lateral con propleura angular, lisa; epomio carenado hasta la mitad de la distancia al espiráculo protorácico, con punturas finas y setíferas. Mesopleura ligeramente deprimida oblicuamente, con margen posterior distado, puntura epicnemial fuerte y glabra, aparente puntura sobre el sternaulo en el ángulo inferior-posterior, sternaulo delgado, con finas y dispersas punturas setíferas. METASOMA. Peciolo con pelos largos y dispersos, distalmente constricto (Figura 343); carenas laterales completas, ligeramente curvas; carena media, ahusada, alcanzando $\frac{3}{4}$ de la longitud del segmento; en vista lateral rectangular, con pelos dispersos. Margen anterior del T2 ligeramente aplanado, liso, lateralmente con pelos largos y escasos; surco medio longitudinal claramente más corto que el largo total del segmento (14:52), lateralmente llano; base del surco medio longitudinal abierta.

Macho. Desconocido.

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Aragua: Cuyagua, 50 m, 2-II-1999, J. L. García-R. Montilla, T. amarilla (MIZA). Alotipo ♂, Venezuela: Aragua: Carmen de Cura, 262 m, 8 al 14-VI-2010, 9°48'54 N - 66°50'18 W, R. Montilla, T. interceptación (MIZA). Paratipos, Venezuela: Aragua: ♀, mismos datos holotipo, 19-I-1999; ♀, 25-XI-1999, T. interceptación; ♀, Cumboto, 100 m, 8-XI-1998, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; ♀, 8-XII-1998; ♀, P. N. H. Pittier, Rancho Grande, Pico Guacamaya, 1800 m, 27-V al 4-VI-1989, A. Alemán, T. interceptación. Portuguesa: ♀, Córdoba, 900 m, 26 al 29-IV-2008, 9°25'49 N - 69°56'18 W, Cultivo café, R. Paz, T. Malaise (MIZA).

Etimología: nombre asignado por la corona frontal con dientes agudos (*Diadema*= corona).

Biología: Hospederos desconocidos.

Distribución: los datos de colecta sugieren, que esta especie se encuentra en ambientes montañosos, de densa vegetación, pues se ha encontrado hacia el centro y el occidente de la Cordillera de la costa Central, y en los límites de los Llanos Occidentales con la Cordillera Andina, a alturas por debajo de los 2000 m.s.n.m. (Figura 419).

Variación: no se estudió por pocos ejemplares.

Notas comparativas: La forma de la cabeza de *C. diademata*, se asemeja a la de *C. savanicola*, *C. confluens*, *C. vulgatissima* y *C. evansi*, de las tres primeras *C. diademata* se diferencia, porque las punturas en el vértice están distribuidas en semicírculo, de *C. evansi* se diferencia, porque en esta los temples son más anchos que el ancho del ojo. En vista lateral puede parecerse a *C. confluens*, se diferencia porque el temple en esta especie, es tan ancho como el ancho del ojo. La antena se parece a la de *C. savanicola*, *C. pseudocolata*, *C. confluens*, *C. gracillima* y *C. vulgatissima*, se diferencia de ellas, porque en *C. diademata* la expansión distal externa de A1, se proyecta hacia arriba en forma de garra, y en vista anterior se observan numerosas proyecciones espiniformes. El peciolo es semejante al

C. savanicola, *C. oritucensis* y *C. confluens*, se diferencia de las dos últimas, porque en estas el largo del peciolo es aproximadamente 1,5 veces el ancho, de la primera especie mencionada se diferencia, porque en esta la carena media es la mitad de la longitud del segmento.

***Coptera dorsellata* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): placa antenal medialmente deprimida (Figuras 74, 99), con punturas fuertes y dispersas en la parte central, lateral y media inferior. Antena en la hembra aproximadamente la mitad de la longitud total del cuerpo (1,54 mm); A3 1,5 veces tan largo como ancho (Figura 188). Esquinas postero-laterales del propodeo lisas (Figura 313). Margen anterior del T2 fuertemente elevado. Antena en el macho alcanza el 92% de la longitud total del cuerpo (2,31 mm), flagelómeros reduciendo parcialmente su grosor (Figura 215). Peciolo dos veces tan largo como ancho (17:8) (Figura 344).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño mediano (3,03 mm). Cuerpo, antenas, tégulas y coxas negras; márgenes de las tégulas castaño claro; trocánteres, fémures, tibias y tarsos amarillo caramelo. CABEZA. En vista dorsal, tan ancha como larga (26:26); corona frontal más alta que los planos laterales de la frente (Figura 21), borde anterior de la corona alineada con los dientes frontales laterales; diente frontal medio y dientes frontales laterales muy pequeños y agudos; dientes frontales externos más grandes y romos; dientes ocelares ausentes; área ocelar lisa; carena intraocelar con una proyección fuerte y aguda; vértice con punturas finas, dispersas, setíferas, más fuertes en el margen posterior; carenas laterales del vértice largas y paralelas; carena occipital ligeramente angulosa dorsalmente, sinuosa, con pelos largos y dispersos, lateralmente sin saliencias; temples ligeramente semicirculares; flanco occipital con una puntura. Cabeza en vista lateral ligeramente alargada (28:26) (Figura 74); vértice plano; ojos oblongos; postgena lisa, más ancha que la mitad del ancho del ojo (9:11); margen postocular liso, con pelos largos dispersos; mechón postgenal densamente piloso; tabique facial ligeramente

elevado cerca del clípeo. Cabeza en vista frontal con cara más ancha que el ancho el ojo (13:11) (Figura 122); espacio malar liso; placa antenal con pelos largos y dispersos; margen anterior de la mesa facial fuertemente punteado, subtriangular, margen posterior plano, liso, glabro, subrectangular; cuencas faciales profundas, limitadas externamente por una fina carena, desde la placa antenal hasta el margen inferior del ojo. Antena con flagelómeros con pelos cortos, medianamente densos, pelos largos dispersos, clava de cinco segmentos (Figura 188); A3-A6 cónicos, A7-A12 subcuadrados; A1 con punturas y pelos largos dispersos; cara externa con margen distal excavado y expansión distal angulosa; cara anterior fuertemente crenulada, margen distal ligeramente excavado cóncavo, lados externo e interno de igual altura; cara interna crenulada, con una depresión longitudinal, margen distal fuertemente excavado y expansión redondeada; A3 ligeramente más corta que A2 y más larga que A4, y un poco más largo que la mitad del largo de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (15:7); (7:4); (6:4); (5:4); (5:4); (5:4); (5:4,5); (5:6); (5:6,5); (5:6,5); (5:6,5); (11:6,5). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz rugosa; pronoto plano, liso, con pelos largos dispersos e hilera de punturas dispuestas anteriormente a la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto ligeramente abultado anteriormente (Figura 242); notauli muy delgados, ligeramente sinuosos, igual de anchos en la sutura transcutal como en su longitud; septo notaular claramente más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (7:4). Margen anterior del escutelo a la misma altura de las axilas (Figura 275); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales representada por dos finas punturas setíferas en cada lado; margen posterior de las foveas escutelares anteriores ligeramente angulosas hacia el lado externo; septo escutelar anterior tan amplio como la abertura de uno de los notauli, redondeado anteriormente; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores oblongas y separadas entre sí por un septo más grueso que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y

liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal redondeado en vista lateral recto. Tégulas con pelos largos dispersos en el ángulo anterior. Alas hialinas, pilosas, hendidas en el margen apical. Metanoto con quilla media ligeramente más elevada que las laterales, menos alta que la quilla propodeal. Propodeo con plicas confluyendo antes de alcanzar el margen anterior del segmento (Figura 313), campaniformes; quilla propodeal en forma de pico romo. Mesosoma en vista lateral con propleura claramente angular, con una puntura cerca del espiráculo protorácico; epomio carenado hasta la mitad de la distancia al espiráculo, rebordeado dorsalmente, con pelos largos dispersos. Mesopleura con el margen posterior distado, ligeramente deprimida oblicuamente desde la puntura epicnemial hasta el ángulo superior posterior, con una leve puntura en el ángulo inferior posterior, puntura epicnemial fuerte y poco pilosa, sternaulo grueso y glabro. METASOMA. Largo del peciolo al menos 1,75 veces su ancho (20:11) (Figura 344), en vista dorsal ligeramente con forma de lira, fuertemente constricta distalmente, distalmente con pelos largos dispersos; carenas laterales completas y curvas; carena media uniforme, incompleta, alcanzando un poco más allá de la mitad de la longitud total del segmento; en vista lateral rectangular, densamente piloso. T2 liso; surco medio longitudinal más corto que el largo total del segmento (23:56), lateralmente llana; base del surco medio longitudinal débilmente abierta.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados del carácter: tamaño pequeño (2,52 mm). Cabeza en vista dorsal claramente transversa (21:25); corona frontal a nivel de los planos laterales de la frente (Figura 48), borde anterior de la corona en "V", por debajo de los dientes frontales externos; dientes frontales laterales romos; zona media del vértice con dos punturas dispuestas a cada lado del eje longitudinal en forma diagonal divergente, margen posterior ligeramente deprimido y con punturas finas y setíferas; temples sinuosos; occipucio con carena rebordeada. Cabeza en vista lateral aproximadamente tan larga como alta (24:25) (Figura 99); postgena más angosta que la mitad del ancho del ojo (5:13). Cara ligeramente más angosta

que el ancho del ojo (12:13); placa antenal con punturas muy dispersas en el margen inferior (Figura 144). Antena filiforme, flagelómeros castaño claro, alargados, cilíndricos, de extremos redondeados; A2 amarillo oscuro; A3 ligeramente biselado distalmente, con una espina preapical pequeña, dos veces tan largo como ancho, más de 1,5 veces el largo de A2, tan largo como A4, un poco más largo que la mitad del largo de A14; A4 ligeramente biselado basalmente, liso. Proporción relativa de los antenómeros: (13:4); (5:4); (8:4); (8:4); (8:4); (8:3,5); (8:3,5); (8:3,5); (8:3); (8:3); (8:3); (8:3); (8:3); (12:3) (Figura 215). Mesoescuto con notauli gruesos, más anchos que el septo anterior del mesoescutelo (Figura 261). Margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado (Figura 298); foveas escutelares posteriores separadas entre sí por un septo tan ancho como el que las separa de las foveas escutelares laterales. Margen apical de las alas entero. Carena media del peciolo hasta la mitad del segmento, ahusada (Figura 367). Base del surco medio longitudinal del T2 abierta.

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Aragua: P. N. H. Pittier, 1500 m, 23-IV-1988, M. Alemán, T. interceptación (MIZA). Alotipo ♂, Venezuela: Aragua, Cuyagua, 50 m, 2-II-1999, J. L. García-R. Montilla, Barrido (MIZA). Paratipos, Venezuela: Anzoátegui: ♂, Bergantín, sector San José, 287 m, 1109578N-352798E, 18 al 22-I-2010, Bosque de galería, Valle encajonado, R. Montilla, T. interceptación. Aragua: 3♂♂, Cuyagua, 50 m, 19-I-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; ♂, 26-I-1999, T. amarilla; ♂, Barrido; 4♂♂, 2-II-1999, T. interceptación; 2♂♂, Barrido; 7♂♂, T. amarilla; 6♂♂, 13-V-1999, T. interceptación; ♂, 2-XII-1999, Barrido; ♂, vía Choróní, La Fundación, 130 m, 3-VI-1998, Plantación de cacao, R. Colmenares, T. amarilla; ♂, Choróní, La Sabaneta, 120 m, 26-I-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; ♀, 9-III-1999; ♀, 2♂♂, 17-III-1999; ♂, 27-VII-1999; ♂, 4-VIII-1999; ♂, 10-VIII-1999; ♀, 9-XI-1999; ♂, Cumboto, 100 m, 11-III-1999, J. L. García-R. Montilla, T. amarilla; ♂, 25-III-1999; ♂, 13-V-1999, T. Malaise; ♂, Barrido; ♂, 27-V-1999, T. interceptación; ♂, 12-VIII-1999, T. interceptación; 2♂♂, CENIAP, El Limón, 450 m, 14-IV-1997, Cultivo mango, R.

Montilla, T. amarilla; ♂, 5-V-1997, Cultivo naranja; ♂, 9-V-1997, Cultivo níspero; ♂, 12-V-1997, Cultivo aguacate; ♂, 15-V-1997, cultivo cítricas; ♂, 22-V-1997; ♂, 20-V-1997, Cultivo níspero; ♂, 3-VII-1997; ♀, P. N. H. Pittier, Rancho Grande, 1100 m, 13-IX-1992, J. L. García, Barrido; ♂, Pozo del diablo, CENIAP, 500 m, 21-IV-1992, J. L. García-A. Chacón, T. amarilla; 2♂♂, 450 m, 1 al 8-VII-1998, R. Briceño, T. Malaise; ♀, Tiara, Carret. Las Minas, 1200 m, 15-X-1993, FUNDACITE-Aragua, PAAMO3, A. Chacón, T. amarilla. Carabobo: ♂, Samán Mocho, ? m, 13-III-1980, Cultivo papa, Z. Narváez, T. amarilla. Portuguesa: 6♀♀, Córdoba, 900 m, 5 al 8-VIII-2008, 9°25'49 N - 69°56'18 W, Cultivo café, R. Paz, T. amarilla; ♂, 26 al 29-IV-2008, Ecosistema, T. interceptación; ♀, 24 al 29-XII-2008. Otras localidades: Yaracuy: 6♀♀, Cocorote, 1550 m, 5 al 8-VIII-2008, 10°20'74 N - 70°6'17 W, Ecosistema, R. Paz, T. amarilla (MIZA).

Etimología: nombre atribuido a lo elevado de la quilla media del metanoto (*Dorsellum*= dorselo).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: en varios ejemplares de esta especie se observó que el septo escutelar anterior cambia su grosor, en los más gruesos, su sección anterior puede ser redondeada o subcuadrada, en los más delgados puede ser ahusada; los notauli nunca son más anchos que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores.

Distribución: especie presente en La Cordillera de la Costa y Llanos Occidentales, a alturas desde el nivel del mar hasta los 1500 msnm, lo que sugiere que es una especie bien distribuida hacia las ecorregiones mencionadas (Figura 419).

Notas comparativas: La forma de la cabeza y la distribución de las punturas en el vértice del macho de *C. dorsellata*, se parecen a la de *C. gracillima*, *C. spinea* y *C. bergantinensis*, se diferencia de las tres, porque estas especies tienen todos los dientes frontales. La cabeza en vista frontal se parece a la de *C. gracillima*, *C. vulgatissima* y *C. spinea*, se diferencia de ellas porque en *C. dorsellata* el margen posterior de la mesa facial es triangular. La antena de esta

especie es muy común entre las especies de *Coptera* estudiadas, se parece a la de *C. interioris*, *C. porifera*, *C. haywardi*, *C. irregularis*, *C. pilosa* Ashmead, *C. pomonellae*, *C. sulcata*, *C. townesi*, *C. spinea*, *C. aulacocephala* y *C. quadrata*, se diferencia de las ocho primeras especies, porque el A3 en estas es al menos tan largo como A2, de *C. spinea* y *C. aulacocephala* se diferencia, porque el largo de A3 en estas especies es más de 1,5 veces su ancho, de *C. quadrata* se distingue, porque en esta especie el largo de A14 es menos de 1,7 veces el largo de A3. La antena en el macho de *C. dorsellata* se parece en la forma de los flagelómeros y la presencia de una pequeña espina postbasal, a las antenas de *C. ateles* sp. nov., *C. minutissima* sp. nov., *C. spinea*, *C. nasuta* y *C. tenuicornis*, se diferencia de las dos primeras mencionadas, porque en estas el margen distal externo de A1 es doblemente excavado, se distingue de las tres últimas especies mencionadas, porque en vista anterior, el A1 en *C. dorsellata*, es crenulado. El peciolo de *C. dorsellata* es 1,75 veces más largo que ancho, esto lo diferencia de *C. altamirana*, *C. lyra*, *C. radiata* sp. nov. y *C. bastidasi*.

***Coptera edentata* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): borde anterior de la corona frontal con una ligera excavación medial (Figuras 22, 49); diente frontal medio ausente; zona media del vértice con tres grandes punturas dispuestas regularmente en semicírculo, a cada lado del eje longitudinal, en vista lateral ligeramente abultado (Figuras 75, 100). Cuencas faciales con una fuerte puntura anterior, debajo de la placa antenal (Figuras 123). Zona media del pronoto fuertemente carenada. Hembra con dientes frontales laterales dispuestos en placas bífidas (Figura 22); antena más corta que la mitad del largo del cuerpo (1,47 mm) (Figura 189). Postgena en el macho, ligeramente menos ancha que la mitad del ancho del ojo (7:16) (Figura 100); antena alcanzado el 61% de la longitud total del cuerpo (2,21 mm), A5-A13 de iguales dimensiones (Figura 216).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño mediano (3,66 mm). Cuerpo y coxas negras; antena

y tégulas castaño oscuro; márgenes de esta última, trocánteres, fémures, tibias y tarsos amarillo caramelo. CABEZA. Más larga que ancha (38:35); en vista dorsal, corona frontal más alta que los planos laterales de la frente (Figura 22), borde anterior de la corona frontal en línea con los dientes frontales laterales; estos más pequeños que los externos y agudos; los dientes frontales externos romos; los dientes ocelares grandes y agudos, más altos que el ocelo medio; área ocelar con una fina puntura setígera a cada lado del ocelo medio; carena intraocelar con una proyección fuerte y roma; margen posterior del vértice con punturas fuertes y setígeras; carenas laterales del vértice largas y paralelas; carena occipital sinuosa, dorsalmente redondeada, lateralmente sin saliencias; temples semicirculares; flanco occipital con una puntura. Cabeza en vista lateral más larga que alta (38:35) (Figura 75); ojos oblongos; margen postocular liso; postgena con punturas setígeras y pelos largos dispersos, aproximadamente tan ancha como la mitad del ancho del ojo (7:15); mechón postgenal densamente piloso; tabique facial fuertemente convexa anteriormente. Cabeza en vista frontal con cara ligeramente más ancha que el ancho del ojo (17:15) (Figura 123); espacio malar con una fina carena; placa antenal lisa, fuertemente deprimida en la zona media, lóbulos antenales globosos; margen anterior de la mesa facial triangular, margen posterior subrectangular, plano, liso; cuencas faciales profundas, limitadas externamente por una carenilla que se extiende desde la placa antenal hasta un poco más abajo del punto de inserción mandibular. Antena medianamente pilosa, con pelos cortos, de segmentos pedicelados; clava de seis segmentos (Figura 189); A1 carenado, con pelos largos dispersos, cara externa e interna con margen distal fuertemente excavado y expansión angulosa; cara anterior crenulada, margen distal excavado sinuoso, lado externo más alto que el interno (Figura 163); A3 1,5 veces tan largo como ancho, igual de largo que A2, ligeramente más largo que A4 y la mitad de A14. Proporción relativa de los antenómeros: (16:8); (6:4,5); (6:4); (5:4); (4:4); (4:4,5); (4:5); (5:5); (5:5,5); (5:5,5); (5:5,5); (10:5,5). MESOSOMA. En vista dorsal,

cerviz lisa; pronoto elevado en el centro, con pelos largos dispersos, margen posterior con hilera de punturas pequeñas y circulares, anteriores a la sutura promesonotal; hombros pronotales bulbosos. Escuto ligeramente abultado anteriormente (Figura 243); con notauli gruesos, ligeramente sinuosos, tan anchos en la sutura escuto-escutelar como en su longitud; septo notaular más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (7:5). Margen anterior del escutelo a la altura de las axilas; foveas axilares anteriores ausentes (Figura 276); foveas axilares laterales con par de punturas setíferas en cada lado; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; septo escutelar anterior grueso, tan ancho como la abertura de un notaulus, redondeado anteriormente; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores redondeadas y separadas entre sí por un septo más ancho que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar liso, ligeramente elevado en la zona media; margen posterior del escutelo en vista dorsal redondeado, en vista lateral recto. Téglulas con pelos largos y punturas dispersas en el ángulo anterior. Alas hialinas, pilosas, hendidas profundamente. Metanoto con quilla media ligeramente más alta que las quillas laterales y que la quilla propodeal. Propodeo con plicas dispuestas con forma de "Y" invertida (Figura 314), confluentes antes de alcanzar el margen anterior del segmento, campaniformes; esquinas postero-laterales crenuladas. Mesosoma en vista lateral con propleura angular (Figura 404), con una leve puntura cerca del espiráculo protorácico, deprimida en el ángulo inferior posterior, margen posterior ligeramente excavado, epomio fuertemente carenado hasta cerca del espiráculo protorácico. Mesopleura con margen posterior distado, con una ligera depresión oblicua desde la puntura epicnemia hasta el ángulo superior distal, con una débil puntura sobre el sternaulo en el ángulo inferoposterior; puntura epicnemia fuerte y poco pilosa; sternaulo grueso y glabro. METASOMA. Peciolo 1,7 veces tan largo como ancho (24:14) (Figura 345); en vista dorsal rectangular, distalmente con pelos largos dispersos; carenas laterales completas y ligeramente

sinuosas; carena media completa y ahusada, en vista lateral rectangular, densamente pilosa. Margen anterior del T2 fuertemente elevado (Figura 383), liso, piloso disperso; surco medio longitudinal ligeramente más corto que la mitad del largo del T2 (35:73), lateralmente llano; base del surco medio longitudinal abierta.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados del carácter: Cabeza en vista dorsal aproximadamente tan ancha como larga (36:36); dientes frontales laterales dispuestos en placas romas (Figura 49). Cabeza en vista lateral casi tan larga como alta (36:35) (Figura 100). Antena medianamente pilosa, con pelos cortos, flagelómeros semirectangulares, pedicelados, de extremos redondeados; A1 castaño oscuro, A2-A14 castaños claros; A3 dos veces más largo que ancho, 1,5 veces el largo de A2, ligeramente más largo que A4, más de $\frac{3}{4}$ la longitud de A14. Proporción relativa de los antenómeros: (16:6); (6:4); (9:4,5); (8:5); (7:4,5); (7:4,5); (7:4,5); (7:4,5); (7:4,5); (7:4,5); (7:4,5); (7:4,5); (7:4,5); (11:4,5) (Figura 216). Notauli más delgados en la sutura escuto-escutelar (Figura 262).

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Anzoátegui: San Diego de Cabrutica, 127 m, 18 al 22-I-2010, 917965N-277245E, Bosque de galería, Sabana, R. Montilla, T. interceptación (MIZA). Alotipo ♂, mismos datos del holotipo, T. amarilla (MIZA). Paratipos, Venezuela: Anzoátegui: 13♀♀, 15♂♂, mismos datos alotipo; 4♀♀, 16♂♂, mismos datos holotipo; 3♂♂, Bergantín, sector San José, 287 m, 18 al 22-I-2010, 1109578N-352798E, Bosque de galería, Valle encajonado, R. Montilla, T. amarilla; 5♀♀, 12♂♂, T. interceptación; ♂, Onoto, sector El Corozo, 27 m, 18 al 22-I-2010, 1058592N-257968E, Bosque de galería, riberas del Río Unare, R. Montilla, T. amarilla; Aragua: ♂, Choróní, La Sabaneta, 120 m, 27-XI-1998, Cultivo cacao, J. L. García- R. Montilla, T. amarilla; 2♀♀, 2♂♂, 300 m, 19-V-1998, Barrido; ♂, 120 m, 21-I-1999, T. interceptación; ♀, 2-III-1999; ♀, 9-III-1999; ♂, 17-III-1999; 2♂♂, 25-V-1999; 2♀♀, 4-VIII-1999; ♂, 10-VIII-1999; ♂, 27-VII-1999; ♂, 9-XI-1999; ♀, ♂, 23-XI-1999; 2♂♂, CENIAP, El Limón, 450 m, 14-IV-1997, R. Montilla, T. amarilla; ♀, ♂, 12-V-1997; ♂, Maracay, Pozo del diablo,

450 m, 20 al 23-V-1998, J. Clavijo-R. Briceño-Q. Arias, T. Malaise; 2♂♂, 27-V al 3-VI-1998; ♂, 19 al 30-VI-1998, R. Briceño; 3♂♂, 1 al 8-VII-1998; 3♂♂, 23 al 30-VII-1998; ♂, El Limón, 450 m, 7-V-1973; ♂, 20 al 27-V-1998, J. Clavijo-R. Briceño-Q. Arias; ♀, ♂, Cumboto, 100 m, 27-V-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; ♂, 5-VIII-1999; ♂, Cuyagua, 50 m, 26-I-1999, J. L. García-R. Montilla, Barrido; 3♂♂, 13-V-1999, T. interceptación; 2♀♀, 2-II-1999; ♀, T. amarilla; ♀, ♂, 5-VIII-1999, T. interceptación; ♀, 11-XI-1999; 2♀♀, 25-XI-1999; ♀, 2-XII-1999, Barrido; ♀, Ocumare de la Costa, 0 m, 26-VII-1994, J. L. García, Barrido; ♀, 4♂♂, P. N. H. Pittier, Guamita, 750 m, 25-III-1992, J. L. García-A. Chacón, T. amarilla. Cojedes: ♂, El Pao-Pilancones, 188 m, 12 al 16-I-1995, 9°43'54"N-68°8'31"W, Proyecto MIZA-DHC, A. Alemán, T. amarilla; ♀, El Pao-Higuerotal, 376 m, 7 al 14-VI-1995, 9°42'27"N-68°2'50"W, Proyecto MIZA-DHC, A. Alemán, T. Malaise. Miranda: 4♀♀; 2♂♂, Curiepe, 18 m, 23 al 29-III-2010, 10°29'23"N-66°9'20"W, Cultivo cacao, Bosque seco tropical, R. Montilla, T. interceptación; ♀, T. amarilla. Monagas: 7♀♀, 15♂♂, Las Adjuntas-Oritupano, 105 m, 7 al 10-VIII-2010, 9°6'N-63°25'W, R. Montilla-G. Valdez, T. interceptación. Portuguesa: ♂, E. E. San Nicolás-UCV, 135 m, 14 al 23-IV-2010, 8°48'N-69°49'W, Sabana, R. Montilla, T. interceptación (MIZA). Otras localidades: Bolívar: 3♂♂, 200 m, Guri, 27-VI al 6-VII-1998, L. J. Joly-J. L. García-Y. Zavala, T. amarilla. Lara: ♀, Tarabana, 550 m, VI-1991, F. Díaz, T. Malaise; ♀, ♂, P. N. Cerro Saroche, Batatal, 800 m, 11 al 14-V-2008, 10°9'16" N - 69°30'21" W, D. Torres-A. Miklos-O. Mendoza-W. Román, T. amarilla; ♀, 550 m, 15 al 19-VII-2008, 10°10'N- 69°46'W; ♂, Cimara, 1240 m, 7 al 10-X-2008, 10°13'N-69°25'W.

Etimología: se asigna el nombre por corona frontal excavada anteriormente (*Edentata*=desdentada).

Biología: Hospedero desconocido.

Variación: no se evidenció variación alguna en los ejemplares estudiados.

Distribución: esta especie parece tener una amplia distribución en el país, se tiene ejemplares

de la Cordillera de la Costa Central, de todos Los Llanos, de Guayana y del norte de la Cordillera Andina, aunque no se dispone de información de capturas de la ecorregión Cordillera de la Costa Oriental, creemos que debe estar presente allí. Los datos altitudinales señalan que la especie se distribuye desde el nivel del mar hasta los 1250 m, por lo que es una especie que muestra buena adaptación a diferentes ambientes tropicales (Figura 419).

Notas comparativas: la forma de la cabeza y la distribución semicircular de las punturas en el vértice en esta especie, la hacen parecerse a *C. confluens*, *C. diademata*, *C. dissimilis* Muesebeck y *C. evansi*, de las dos primeras se diferencia, porque en estas está presente el diente frontal medio, de las dos últimas se diferencia, porque en estas especies la postgena es tan o menos ancha que el ancho del ojo. En el macho se asemeja a *C. confluens* y a *C. evansi*, se diferencia porque en estas especies el diente frontal medio está presente. La cabeza de la hembra de *C. edentata* en vista lateral se diferencia de la de *C. confluens*, *C. vulgatissima* y *C. expansa*, en que la postgena de estas especies mencionadas, es tan o menos ancha que el ancho del ojo, se diferencia también de *C. armata*, porque la cabeza de esta es aproximadamente tan larga como alta. En el macho la cabeza en vista lateral es semejante a la de *C. oritucensis* y *C. nasuta*, se diferencia en que la postgena de estas especies es claramente más ancha que el ancho del ojo. La antena de la hembra de *C. savanicola*, *C. vulgatissima*, *C. spinea*, *C. diademata*, *C. nahomiae* y *C. surumoniensis*, se diferencia de las seis primeras especies mencionadas, porque el A3 en estas especies es más corto que A2, de *C. surumoniensis* se distingue, porque el largo de A3 en esta especie es más de 2,5 veces el ancho. El macho de *C. edentata* puede confundirse por la antena con *C. oritucensis*, *C. quadrata*, *C. savanicola*, *C. radiata* sp. nov., *C. piji-guaorum*, *C. irregularis*, *C. mellipes* Muesebeck y *C. pilosa*, se diferencian porque el largo de A3 de todas estas especies, es dos veces su ancho. El margen anterior del T2 de *C. edentata* es semejante al de *C. vulgatissima*, *C. brachycera* y *C. altamirana*, se separan porque el surco medio

longitudinal de *C. edentata*, es aproximadamente la mitad del largo del segmento.

***Coptera expansa* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): carenas laterales del vértice cortas y paralelas (Figuras 23, 50). Cara ligeramente más estrecha que el ancho del ojo (10:13) (Figuras 124, 145), margen anterior de la mesa facial irregular, espacio malar fuertemente rugoso y punteado. Expansiones distales externa e interna de A1, se proyectan claramente en forma de pedestal, donde se inserta A2 (Figuras 190, 217). Largo del peciolo más de tres veces su ancho (34:11) (Figuras 346, 368), carena media ausente o débilmente marcada. Propleura subcuadrada en el ángulo anterior, con una depresión a manera de surco paralelo al margen inferior (Figura 405). Antena en el macho conicateniforme (Figura 217), con A5-A7 subcónicos, A8-A13 cilíndricos; A3 subcónico, con una espina preapical grande; A4 fuertemente pedicelado y biselado cóncavo, terminando en una espina medial.

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño mediano (3,6 mm). Cuerpo y tégulas negras; A1, A7-A12, coxas, patas medias y posteriores castaño claro; A2-A6 amarillentos; patas anteriores amarillentas. **CABEZA.** Más larga que ancha (36:28); en vista dorsal, corona frontal más alta que los planos laterales de la frente (Figura 23), fuertemente deprimida en la zona media, borde anterior de la corona alineada con los dientes frontales laterales; todos los dientes frontales agudos, el diente frontal medio y los externos más altos que los dientes frontales laterales; los dientes ocelares más altos que el ocelo medio; área ocelar lisa, carena intraocelar ausente, en su lugar se observa una depresión que se continúa con el vértice; vértice con punturas muy finas, setíferas y dispersas, margen posterior deprimido fuertemente y punteado setífero; carena occipital dorsalmente plana, sinuosa, lateralmente sin saliencias; temples paralelos; flanco occipital liso. Cabeza en vista lateral claramente más larga que alta (36:27) (Figura 76); vértice plano; ojos oblongos (18:13); postgena bulbosa, con punturas escasas, ligeramente más ancha

que el ancho del ojo (14:13); margen postocular liso; mechón postgenal poco denso; tabique facial deprimido anteriormente, menos alta que la mesa facial. Cabeza en vista frontal (Figura 124); placa antenal con punturas dispersas en la parte media inferior, deprimida medialmente, con lóbulos antenales globosos; margen anterior de la mesa facial redondeado, margen posterior finamente punteado disperso, subtriangular, más alto que el tabique facial; tabique facial delgado, elevado y redondeado anteriormente; cuencas faciales fuertemente hendidas, con gruesas e irregulares carenas a ambos lados del margen inferior del ojo. Antena claramente más corta que la mitad del largo del cuerpo (1,33 mm); flagelómeros subcónicos (Figura 124), con pelos largos, medianamente densos; clava de cinco segmentos; A1 subtriangular, con punturas dispersas y setíferas; cara externa con margen distal con dos excavaciones fuerte, separadas por un diente agudo, expansión distal sinuosa en el margen superior, redondeada en el ángulo distal; cara anterior crenulada (Figura 164), margen distal fuertemente excavado cóncavo, lado externo extremadamente elevado, como un diente romo; cara interna con una gran excavación distal, la expansión se proyecta igual que en la cara externa; largo de A3 ligeramente más de dos veces su ancho, tan largo como A4, y 0,7 veces el largo de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (10:8); (5:3); (5,5:2,5); (5,5:2,5); (5,5:2,5); (5,5:2,5); (5:3); (4,5:3,5); (4,5:4); (4,5:4); (4,5:4); (8:4). **MESOSOMA.** En vista dorsal, cerviz estriada fuertemente. Pronoto con setas largas dispersas, elevado e irregular en el centro, con hilera de punturas anteriores a la sutura promesonotal en la región central; hombros pronotales rebordados. Escuto plano, con punturas setíferas en los márgenes; notauli delgados, rectos y más abiertos en la sutura transcutal; septo notaular ligeramente más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (4:3) (Figura 244, 263). Margen anterior del escutelo a nivel de las axilas; foveas axilares anteriores ausentes (Figura 263); foveas axilares laterales triangulares, abiertas hacia el metanoto; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; margen anterior del septo

escutelar anterior ahusado; foveas escutelares laterales arriñonadas; foveas escutelares posteriores ovales, con septo tan ancho como el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso; margen posterior en vista dorsal ligeramente redondeado, en vista lateral perpendicular. Margen externo de las tégulas con pelos largos. Alas bronceadas, con pelos cortos densos, hendida en su margen apical, cilios marginales largos. Metanoto con quilla media de igual altura que las quillas laterales y tan alto como la quilla propodeal. Propodeo con plicas dispuestas en forma de "Y" invertida (Figura 315), con forma de copa; esquinillas postero-laterales punteadas. Mesosoma en vista lateral, con propleura con punturas setíferas dispersas a lo largo del margen posterior (Figura 405); epomio fuertemente carenado hasta la mitad de la distancia al espiráculo pro-torácico. Mesopleura con par de depresiones en la zona media dispuestas diagonalmente, con una columna de punturas setíferas en el margen anterior; margen posterior distado; puntura epicnemial fuerte y pilosa; sternaulo fuerte y numerosamente punteado. METASOMA. Peciolo en vista dorsal rectangular, distalmente con pelos largos dispersos (Figura 346); carenas laterales ligeramente sinuosas distalmente; en vista lateral rectangular, en el centro piloso. Margen anterior del T2 plano (Figura 384), fuertemente deprimido lateralmente, liso; base del surco medio longitudinal claramente abierta; surco medio longitudinal aproximadamente (60:12) un cuarto de la longitud total del segmento.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados del carácter: De tamaño grande (4,7 mm). Todos los dientes frontales de igual tamaño (Figura 50), los dientes ocelares encima de los ocelos laterales; vértice con punturas fuertes en la zona media. Postgena y margen postocular con punturas fuertes y dispersas, la primera más ancha que la mitad del ancho del ojo (14:18) (Figura 101). Margen anterior de la mesa facial con pelos dispersos, subtriangular (Figura 145); mandíbulas muy punteadas y pilosas. Antena aproximadamente igual de largo que la mitad del largo del cuerpo (2,4 mm), con pelos cortos medianamente densos y largos

dispersos; A1 por todas sus caras levemente carenado (Figura 217), las expansiones distales externa e interna con el margen superior recto; cara anterior con el lado externo ligeramente más elevado que el interno; largo de A3 ligeramente más de dos veces su ancho, aproximadamente tan largo como A4 y 0,8 veces el largo de A14; A8-A13 de extremos redondeados, con pedicelo corto. Proporción relativa de los antenómeros: (14:8); (6:4); (9:4); (9,5:4); (9:4); (9:4); (8:4); (8:4); (7:4); (7:4); (7:4); (8:4); (8:3,5); (11,5:3,5). Septo notaular 1,5 veces tan ancho como la abertura de un notauli (6:4) (Figura 263). Patas posteriores y todas las coxas castaño oscuro, demás segmentos de las patas anteriores y medias amarillentas. Peciolo ligeramente más de tres veces tan largo como ancho (42:13) (Figura 368), carena media como un delgadísimo hilo que se extiende sobrepasando la mitad de la longitud del segmento, ensanchado en su base; carenas laterales muy fuertes y elevadas en la mitad anterior. Margen anterior del T2 ligeramente elevado, piloso disperso distalmente (Figura 397).

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Amazonas: Surumoni, 100 m, 13 al 21-VII-1999, 3°10'30"N-65°40'30"W, J. L. García, Barrido (MIZA). Alotipo ♂, mismos datos del holotipo, T. interceptación (MIZA). Paratipos: Aragua: ♂, Choroni, La Sabaneta, 120 m, 27-XI-1998, Cultivo cacao, J. L. García- R. Montilla, T. amarilla (MIZA).

Etimología: nombre que se refiere a la disposición en forma de tubo que adquieren las expansiones distales de A1 (*Expandere*= extender, desplegar).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: no se estudió por pocos ejemplares.

Distribución: esta es una especie poco común en la colección, se ha encontrado en la Cordillera de la Costa Central, y en la Biorregión del Macizo Guayanés, esto llama la atención pues en la Biorregión de Los Llanos no se tiene referencia, su distribución altitudinal no alcanza los 400 m.s.n.m. (Figura 419).

Notas comparativas: el macho de *C. expansa* se asemeja a *C. perlonga* sp. nov. en la forma de la cabeza, en la antena, en el ala, en el peciolo y en la propleura, se diferencian, porque en *C. expansa* la cabeza en vista dorsal es alargada y con numerosas y finas punturas, el margen distal externo de A1 es doblemente excavado, los segmentos A3-A5 son subcónicos, el peciolo carece de carena media y el margen anterior de la propleura es más engrosado y subrectangular. La antena de la hembra de *C. expansa* se asemeja a la de *C. minutissima* y de *C. ateles* Montilla y García, de la primera especie *C. expansa* se diferencia, por el gran desarrollo de las expansiones distales externa e interna del A1 y por porque los segmentos A3-A6 son más largos que anchos, de *C. ateles* se diferencia, porque el A1 es de apariencia triangular.

***Coptera gracillima* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): tamaño muy pequeño (1,46 mm). Zona media del vértice ligeramente abultado (Figura 24), con dos grandes punturas, dispuestas diagonalmente divergentes a cada lado del eje mayor. Margen postocular con punturas contiguas y fuertes (Figura 77). Cara dos veces el ancho del ojo (10:5) (Figura 125). Antena en ambos sexos de apariencia moniliforme (Figuras 191, 218); alcanza el 66% de la longitud total del cuerpo (0,96 mm); en el macho A3 cónico, ligeramente biselado distalmente, con una espina preapical pequeña, A4 fuertemente biselado cóncavo, liso (Figura 218).

Descripción: Hembra (Holotipo). Cuerpo y tégulas negras; A1 castaño oscuro, A2-A12 castaño claro; patas amarillentas. **CABEZA.** Aproximadamente tan larga como ancha (18:17); en vista dorsal, corona frontal más alta que los planos laterales de la frente (Figura 24), borde anterior de la corona frontal alineada con los dientes frontales laterales; el diente frontal medio, dientes frontales laterales y dientes ocelares muy pequeños, los dientes ocelares menos altos que el ocelo medio; dientes frontales externos más grandes y romos; área ocelar lisa; carena intraocelar con una proyección fuerte y aguda; margen posterior del vértice ligeramente

deprimido, con fuertes punturas; carenas laterales del vértice largas y paralelas; carena occipital dorsalmente angulosa, rebordeada, sinuosa, sin saliencias laterales, con pelos largos dispersos; temples paralelos; flanco occipital liso. Cabeza en vista lateral tan larga como alta (18:18) (Figura 77); ojos oblongos; postgena lisa, casi tan ancha como el ancho del ojo (4:5), con pelos largos dispersos; mechón postgenal escasamente piloso; tabique facial ligeramente elevado en la zona media. Cabeza en vista frontal, con espacio malar liso (Figura 125); placa antenal con punturas setíferas y dispersas en la mitad inferior, deprimida en su zona media, lóbulos antenales redondeados; margen anterior de la mesa facial subrectangular, margen posterior plano, liso, subtriangular, glabro; cuencas faciales profundas, limitadas externamente por una fina carena, desde el margen inferior de la placa antenal hasta el margen postocular. Antena medianamente pilosa, con pelos cortos; clava de seis segmentos (Figura 191); A1 fuertemente carenado, con pelos largos dispersos, cara externa con margen distal recto y expansión distal angulosa; cara anterior crenulada (Figura 165), margen distal excavado cóncavo, lados externo interno de igual altura; cara interna con margen distal excavado y expansión angulosa; largo de A3 dos veces su ancho, tan largo como A2, ligeramente más largo que A4 y un poco más de la mitad del largo de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (10:3); (4:2,7); (4:2); (3:2); (3:2); (3:2,5); (3:2,5); (3:3); (3:3,5); (3:3,5); (3:3,5); (7:3,5). **MESOSOMA.** En vista dorsal, cerviz rugosa; pronoto ligeramente rebordeado, con pelos largos dispersos, margen posterior con hilera de punturas grandes y circulares, anteriores a la sutura promesonotal; hombros pronotales ligeramente bulbosos. Escuto ligeramente abultado anteriormente (Figura 245), notauli gruesos, ligeramente sinuosos, tan abiertos en la sutura escuto-escutelar como en su longitud; septo notaular ligeramente más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (3:2,5). Margen anterior del escutelo más elevado que las axilas (Figura 278); foveas axilares anteriores y foveas axilares laterales ausentes; margen posterior de las foveas escutelares anteriores

redondeado; septo escutelar anterior dos veces más delgado que la abertura de un notaulus, anteriormente ahusado; foveas escutelares laterales ovaladas; foveas escutelares posteriores redondeadas y separadas entre sí por un septo más ancho que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar liso, ligeramente elevado; margen posterior del escutelo en vista dorsal anguloso, en vista lateral perpendicular. Tégulas con leves punturas setíferas dispersas y márgenes hialinos. Alas hialinas, pilosas, hendidas en su margen apical. Metanoto con quilla media ligeramente más elevada que las laterales, más baja que la quilla propodeal. Propodeo con plicas dispuestas en forma de "V" invertida (Figura 316), que alcanzan el margen anterior del segmento, de lados rectos y apariencia de copa invertida; esquinas postero-laterales rugosas. Mesosoma en vista lateral con propleura redondeada, lisa; epomio carenado hasta la mitad de la distancia al espiráculo pro-torácico, rebordeado dorsalmente en la mitad de su distancia. Mesopleura con margen posterior recto, con una ligera depresión oblicua desde la puntura epicnemia hasta el ángulo superior distal, con una gran puntura sobre el sternaulo en el ángulo inferoposterior; puntura epicnemia fuerte y pilosa; sternaulo grueso y glabro. METASOMA. Peciolo ligeramente alargado (7:6) (Figura 347); en vista dorsal más ensanchado distalmente, escasamente piloso; carenas laterales completas y ligeramente sinuosas; carena media no alcanza la mitad del segmento, ahusada; en vista lateral ligeramente abultado y poco piloso. Margen anterior del T2 plano y liso (Figura 385); surco medio longitudinal claramente más corto que el largo del segmento (5:26), lateralmente llano; base del surco medio longitudinal ligeramente abierta.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados del carácter: borde anterior de la corona frontal en "V", a nivel de los dientes frontales externos; carena intraocelar ausente. Antena con pelos cortos, medianamente densos, pelos largos dispersos; flagelómeros cortos (Figura 218), pedicelados, de extremos redondeados; A2-A14 amarillentos, A1 castaño claro; largo de A3 aproximadamente 1,5 veces

su ancho, tan largo como A2, ligeramente más largo que A4, aproximadamente $\frac{3}{4}$ la longitud de A14. Proporción relativa de los antenómeros: (9:3); (3,5:2,5); (3,5:2,5); (3:2,5); (2,5:2); (2,5:2,5); (2,5:2,5); (2,5:2,5); (2,5:2,5); (2,5:2,5); (2,5:2,5); (2,5:2,5); (2,5:2,5); (2,5:2,5); (5:2,5).

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Aragua: FAGRO-UCV, 450 m, 17-I-2010, K. Anturi, T. amarilla (MIZA). Alotipo ♂, Venezuela: Anzoátegui, Bergantín, sector San José, 287 m, 18 al 22-I-2010, 1109578N-352798E, Bosque de galería, Valle encajonado, R. Montilla, T. intercepción (MIZA). Paratipos, Venezuela: Aragua: ♀, Cumboto, 100 m, 25-III-1999, J. L. García-R. Montilla, T. amarilla. Guárico, ♂, carretera El Sombrero-Calabozo, sector Aceitico, Finca Mi Terruño, 150 m, 1 al 6-VII-2009, Ecosistema Sabana, R. Montilla, T. amarilla (MIZA).

Etimología: nombre que hace referencia a la apariencia muy delicada de la especie (*Gracillima*: superlativo de *gracilis*= muy tenue, grácil, muy delicada).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: no se estudió por pocos ejemplares.

Distribución: *C. gracillima* aunque su representación es muy escasa en la colección, la información encontrada la señala distribuida hacia la zona norte de la ecorregión Cordillera de la Costa Central y Llanos Centrales, con un rango altitudinal desde el nivel del mar hasta los 500 m aproximadamente (Figura 419).

Notas comparativas: *C. spinea*, *C. dorsellata*, *C. atricornis* Ashmead y *C. bergantinensis*, se parecen en la distribución de las punturas en el vértice a *C. gracillima*, esta especie se diferencia de las tres primeras, porque ellas tienen la cabeza transversa, de la última especie mencionada se diferencia, porque la corona frontal de esta especie, está a nivel de los planos laterales de la frente. La cabeza en vista lateral de la hembra, se asemeja en las fuertes y dispersas punturas en el margen postocular a *C. oritucensis* y *C. quadrata*, se distingue de ellas, porque los templetes de estas especies son más angostos que $\frac{3}{4}$ del ancho del ojo. La antena de la hembra de

C. gracillima se asemeja a la de *C. minutissima*, *C. vulgatissima*, *C. confluens* y *C. bergantiniensis*, se diferencia de las dos primeras porque el largo de A3 de estas especies es menos de dos veces su ancho, de las otras dos especies se diferencia, porque el margen distal externo de A1 en *C. gracillima* es recto. Por la antena, el macho de *C. gracillima* pudiera confundirse, con *C. savanicola* y *C. oritucensis*, pero se diferencia de ellas, porque el largo de A3 es menos de 1,5 veces su ancho y aproximadamente igual de largo que A2. En el peciolo el macho de *C. gracillima* se asemeja a *C. dorsellata* y *C. nasuta*, de las cuales se diferencia, porque el largo del peciolo de estas especies es dos veces o más su ancho.

***Coptera haywardi* Loíacono, 1891**

1944 *Galesus haywardi* Oglobin MS in Haywardi Rev. Ind. y Agr. Tuc. 34: 23.

1961 *Psilus haywardi* (Ogloblin MS) De Santis in De Santis et Esquivel, Rev. Mus. La Plata n. s. Zool. 9: 175, 176.

1981 *Coptera haywardi* (Ogloblin MS) Loíacono. Loíacono M, Rev. Soc. Ent. Argentina. 40 (1-4): 237-241.

Diagnosis (♀♂): vértice en vista lateral perpendicular. Septo escutelar anterior al menos tan ancho como la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (Figura 279). Carena media del peciolo, completa y ahusada (Figura 348, 369). En la hembra, zona media del vértice, con punturas fuertes, dispuestas en "V", margen posterior ligeramente deprimido (Figura 25); antena más corta que la mitad del largo del cuerpo (1,95 mm) (Figura 192), bicoloreadas. Macho con el diente que separa los toruli muy grande y agudo; A3 distalmente biselado (Figura 219), preapicalmente con una clara espina, tres veces tan largo como ancho; A4 basalmente biselado cóncavo, liso.

Descripción: Hembra. Tamaño grande (4,1 mm). Cuerpo, A1, A6-A12, tégulas y coxas negras; A2-A5 rojizos, márgenes de las tégulas castaño claros; trocánteres, fémures, tibias y tarsos castaño oscuros. CABEZA. Ligeramente alargada

(41:38); en vista dorsal, corona frontal más alta que los planos laterales de la frente (Figura 25), borde anterior de la corona alineada con los dientes frontales laterales; diente frontal medio agudo, tan alto como los laterales; los dientes frontales laterales, dientes ocelares y los dientes externos romos, los primeros mencionados menos altos que los últimos; los dientes ocelares tan altos como el ocelo medio; área ocelar lisa; carena intraocelar con una proyección fuerte, roma; carenas laterales del vértice largas y paralelas; carena occipital ligeramente ondulada y rebordeada, lateralmente sin saliencias; temples semicirculares; flanco occipital con una puntura. Cabeza en vista lateral ligeramente alargada (41:38) (Figura 78); ojos oblongos; postgena y margen postocular lisos, la primera más ancha que la mitad del ancho del ojo (10:17); mechón postgenal densamente piloso; tabique facial fuertemente deprimido anteriormente. Cabeza en vista frontal con cara tan ancha como el ancho del ojo (17:17) (Figura 126); espacio malar aplanado; placa antenal fuertemente deprimida medialmente, con par de punturas gruesas; lóbulos antenales globosos; margen anterior de la mesa facial subtriangular, con fuertes punturas, margen posterior subtriangular, más alto que el tabique facial, liso; tabique facial liso; cuencas faciales fuertemente deprimidas; mandíbulas pilosas y punteadas. Antenas con flagelómeros con pelos cortos (Figura 192), densamente pilosos; A3-A6 cónicos, A7-A11 subcuadrados; A2 carenado; clava de seis segmentos; A1 carenado, con punturas finas y setíferas; cara externa e interna con margen distal excavado, expansión distal redondeada; cara anterior crenulada, lado externo más alto que el interno; largo de A3 1,8 veces su ancho, ligeramente más largo que A2, 1,5 veces el largo de A4, y 3/4 la longitud de A14. Proporción relativa de los antenómeros: (19:8); (8:5); (9:5); (6:5); (6:5); (6:6); (6:6); (6:7); (7:7); (7:7); (7:7); (12:7). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz lisa; pronoto rugoso, ligeramente elevado, margen posterior con hilera de punturas, con pelos largos y dispersos. Escuto ligeramente abultado (Figura 246); notauli delgados, ligeramente sinuosos, tan anchos en la sutura transcutal como en su longitud; septo notaular

1,5 veces el ancho de la abertura de una de las foveas escutelares anteriores. Margen anterior del escutelo a la misma altura de las axilas; foveas axilares anteriores ausentes (Figura 279); foveas axilares laterales representada por par de punturas setíferas; margen posterior de las foveas escutelares anteriores anguloso hacia el lado externo; septo escutelar anterior tan ancho como un notaulus, con margen anterior subcuadrado; foveas escutelares laterales ovas; foveas escutelares posteriores pseudovas, separadas por un septo tan ancho como el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal ligeramente anguloso, en vista lateral perpendicular. Alas ahumadas, con margen apical profundamente hendido. Metanoto con quilla media claramente más alta que las quillas laterales, más alta que la quilla propodeal. Propodeo con plicas que alcanzan el margen anterior (Figura 317), dispuestas en forma de "V" invertida, campaniforme; esquinas postero-laterales con numerosas y finas punturas. Mesosoma en vista lateral con propleura lisa, redondeada en el ángulo anterior (Figura 406); epomio fuertemente carenado hasta la mitad de la distancia a la tégula, rebordeado anteriormente, muy piloso dorsalmente. Mesopleura con una clara depresión oblicua desde la puntura epicnemia hasta el ángulo superior distal; puntura epicnemia fuerte y pilosa; sternaulo fuerte; margen posterior ligeramente redondeado. METASOMA. Peciolo en vista dorsal rectangular, 1,5 veces tan largo como ancho (24:16) (Figura 348), con pelos largos y dispersos en su sección distal; todas las carenas rectas y completas; en vista lateral rectangular, muy piloso distal y ventralmente. Margen anterior del T2 fuertemente elevado en su sección media (Figura 386), lateralmente deprimido, liso; base del surco medio longitudinal ligeramente abierta; surco medio la mitad del largo del segmento (38:76).

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados del carácter: Cabeza en vista dorsal tan larga como ancha (38:38) (Figura 51); borde anterior de la corona frontal dispuesta ligeramente en "V", a nivel de los dientes frontales externos; diente frontal medio ausente; dientes

frontales laterales con forma de agujón; carena intraocelar con una proyección medial aguda; carenas laterales del vértice cortas. Postgena tan ancha como la mitad del ancho del ojo (9:18) (Figura 102). Cara tan ancha como la mitad del ancho del ojo (9:18) (Figura 146); margen anterior de la mesa facial subrectangular. Antena alcanza el 92% del largo total del cuerpo (3,7 mm) (Figura 219), filiforme, de pelos cortos medianamente densos; flagelómeros granulados, de extremos redondeados, con pedicelo corto, los últimos cuatro segmentos disminuyen su grosor, A2-A14 castaños oscuros; A1 piloso disperso, tubular; cara externa con expansión distal angulosa; cara anterior lisa, lados externo e interno de igual altura; largo de A3 2,5 veces el largo de A2, ligeramente más largo que A4, más de 3/4 el largo de A14. Proporción relativa de los antenómeros: (20:7); (6:5); (15:5); (13:5); (13:5); (13:5); (13:5); (13:5); (13:5); (13:4); (13:4); (13:4); (13:4); (19:4). Septo escutelar anterior más ancho que la abertura de un notaulus, margen anterior redondeado (Figura 299); margen posterior del escutelo en vista dorsal, angular. Margen apical de las alas entero. Plicas ligeramente en "Y" invertida (Figura 332). Largo del peciolo dos veces su ancho (29:14) (Figura 369). Margen anterior de la propleura angular.

Distribución: como una forma de actualizar la descripción de *C. haywardi* Loíacono, se aumentó la información con los caracteres aportados por Loíacono (1981), Montilla y García (2008) y los propuestos en este trabajo. El material estudiado se obtuvo de material colectado en diferentes regiones del país y de crías de laboratorio obtenidas por García y Montilla (2001), y se comparó con ejemplares foráneos, todo el material revisado se encuentra depositado en el Museo del Instituto de Zoología Agrícola (MIZA) de la Universidad Central de Venezuela (UCV). Del estudio se observó, que el macho registrado por Loíacono (1981) como alotipo de *C. haywardi*, no concuerda con el material depositado en la colección y el obtenido en las crías por Montilla y García (2001), y del cual se está seguro es *C. haywardi*, tomando en cuenta lo descrito, los machos revisados se diferencian del descrito por Loíacono (1981) en los siguientes aspectos:

especie de tamaño grande (4 mm), de alas con margen apical entero, cabeza en vista dorsal de iguales dimensiones, largo de A3 tres veces su ancho y más corto que A14, largo de A4-A13 al menos 2,5 veces su ancho, A3 con la saliencia o espina dispuesta preapicalmente, largo del peciolo dos veces su ancho. En este sentido señalamos, que el macho designado como alotipo por Loíacono (1981), no coincide con el obtenido por los autores mencionados en las crías de laboratorio, por lo que creemos que el ejemplar designado por E. Blanchar como *Galesus haywardi* y designada como alotipo por Loíacono posiblemente pertenezca a otra especie (Figura 419).

Biología: Parasitoide pupal de *Anastrepha obliqua*, *A. serpentina*, *A. striata*, *A. fraterculus*, *C. capitata*, *Ragoletis* sp. (Diptera: Tephritidae), entre otras especies de moscas.

Discusión: Esta una de las especies de *Coptera* mejor estudiada para el Neotrópico, en Venezuela se encuentra distribuida hacia el lado norte de la Biorregión Cordillera de la Costa, y las Biorregiones Cordillera Andina y Macizo Guayanés. Su distribución altitudinal está por debajo de los 1.600 m.s.n.m. lo que le confiere un amplio rango de adaptación a diferentes temperaturas y ambientes.

Notas Comparativas: La forma de la cabeza y la distribución de las punturas en el vértice de *C. haywardi*, es parecida a la de *C. miza*, *C. radiata*, *C. altamirana*, *C. interioris*, *C. oritucensis* y *C. pomonellae*, de las dos primeras se separa, porque el temple en *C. haywardi* es semicircular, de las siguientes tres especies mencionadas se diferencia, porque la cabeza de estas, en vista dorsal es aproximadamente de iguales dimensiones, de *C. pomonellae* se distingue, porque en esta especie el temple es aproximadamente igual de ancho que el ancho del ojo. Igualmente, la cabeza del macho en vista dorsal pudiera confundirse con la de *C. interioris*, *C. quadrata*, *C. oritucensis*, *C. altamirana* y *C. pomonellae*, de *C. oritucensis* se diferencia, porque en esta especie todos los dientes frontales están ausentes; de las demás especies mencionadas *C. haywardi* se distingue, porque dichas especies tienen

la cabeza transversa. La antena de la hembra de *C. haywardi* es muy común, se puede confundir con la de *C. interioris*, *C. dorsellata*, *C. quadrata*, *C. porifera*, *C. altamirana*, *C. mellipes* y *C. pomonellae*, se diferencia de las tres primeras, porque en estas el largo de A3, cuando más es igual de largo que A2, de *C. porifera*, *C. altamirana* y *C. mellipes* se separa, porque en estas especies el largo de A3 es más de 1,5 veces su ancho, de *C. pomonellae* se diferencia, porque en esta especie el largo de A14 es 1,7 veces el largo de A3. En el macho la antena se parece a la de *C. dorsellata*, *C. vulgatissima*, *C. deplanata*, *C. quadripunctata*, *C. temporalis*, *C. minutissima* y *C. ateles* sp. nov., de las cuatro últimas mencionadas, *C. haywardi* se diferencia, porque el margen distal externo de A1 de dichas especies, es doblemente excavado, de las tres primeras mencionadas se diferencia, porque en *C. haywardi*, el largo de A3 es 2,5 veces el largo de A2, también por la antena pudiera confundirse con *C. wasbaueri* Muesebeck, *C. sublata*, *C. cingulatae* y *C. denticulata*, se separa de estas porque en *C. haywardi* el largo de A14 es más de 4,5 veces su ancho. El septo escutelar anterior del mesoescutelo en *C. haywardi* es similar al de *C. deplanata* en lo ancho y cuadrado en el ápice, se distingue de ella porque en *C. deplanata*, el septo que separa la foveas escutelares posteriores es más ancho que el que las separa de las foveas escutelares laterales.

***Coptera interioris* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): zona media del vértice con tres punturas gruesas (Figuras 26, 52), dispuestas regularmente en "V", a cada lado del eje mayor; carena occipital dorsalmente ligeramente excavada. Postgena ligeramente menos ancha que la mitad del ancho del ojo (7:15) (Figuras 79, 103). Carena media del peciolo en la hembra gruesa y trunca distalmente (Figura 349). Antena en el macho aproximadamente tan larga como el largo del cuerpo (2,85 mm) (Figura 220); A4-A8 ligeramente más largos que A9-A13.

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño mediano (3,07 mm). Cuerpo, A1, A7-A12 negros; A2-A6, tégulas y coxas castaño oscuro, demás

segmentos de las patas amarillo caramelo. CABEZA. Ligeramente alargada (32:30); en vista dorsal, corona frontal más alta que los planos laterales de la frente (Figura 26), borde anterior de la corona dispuesta ligeramente en "V", entre los dientes frontales laterales y los dientes frontales externos; diente frontal medio agudo y más pequeño que los dientes frontales laterales; dientes frontales laterales romos y más pequeños que los dientes frontales externos, éstos romos; dientes ocelares ausentes; área ocelar con leves punturas, dispuestas lateralmente al ocelo medio; carena intraocelar con una proyección medial fuerte y roma; vértice ligeramente abultado longitudinalmente, margen posterior levemente punteado y deprimido; carenas laterales del vértice largas, paralelas sinuosas, terminando en las punturas externas del vértice; carena occipital dorsalmente angulosa, fuertemente rebordeada, sinuosa, lateralmente sin saliencias; temples semicirculares; flanco occipital con una puntura. Cabeza en vista lateral ligeramente alargada (32:29) (Figura 79); ojos ligeramente oblongos; postgena y margen postocular lisos, el primero con pelos largos dispersos; mechón postgenal densamente piloso, tabique facial ligeramente deprimido en su parte media, ligeramente elevado anterior y posteriormente. Cabeza en vista frontal con cara más angosta que el ancho del ojo (13:15) (Figura 127); espacio malar liso; placa antenal lisa, con una hendidura en su zona media que abre en el margen anterior de la mesa facial, lóbulos antenales planos; margen anterior de la mesa facial trapezoidal, con pelos largos dispersos, margen posterior plano, liso, glabro, subtriangular; cuencas faciales profundas, limitada por una carena en el margen externo, debajo de la placa antenal. Antena ligeramente más larga que la mitad de la longitud total del cuerpo (1,8 mm) (Figura 193); con pelos cortos medianamente densos, pelos largos dispersos; clava de seis segmentos; A2-A6 cónicos, pedicelados; A1 cilíndrico, con pelos largos y punturas dispersas, carenado; cara externa con margen distal recto, expansión distal angulosa; cara anterior fuertemente crenulada, margen distal excavado sinuoso, lado externo ligeramente más elevado que el interno; cara interna

con margen distal excavado, expansión distal angulosa; A3 1,75 veces más largo que ancho, tan largo como A2, ligeramente más largo que A4, aproximadamente $\frac{3}{4}$ la longitud de A14. Proporción relativa de los antenómeros: (16:5); (7:4,5); (7:4); (6:4); (6:4); (6:5); (6:5,5); (7:6); (7:6); (7:6); (7:6); (10:6). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz lisa; pronoto ligeramente plano, rugoso en la zona media, con pelos largos dispersos, margen posterior con hilera de punturas, anteriores a la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto ligeramente plano (Figura 247); notauli delgados, sinuosos, tan abiertos en la sutura escuto-escutelar como en su longitud; septo notaular claramente más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (7:4). Margen anterior del escutelo más elevado que las axilas (Figura 280); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales con par de punturas setíferas en cada lado; margen posterior de las foveas escutelares anteriores ligeramente angulosas hacia el lado externo; septo escutelar anterior tan ancho como la abertura de un notaulus, margen anterior ahusado; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores redondeadas y separadas por un septo ligeramente elevado posteriormente y más ancho que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal anguloso, en vista lateral biselado. Márgenes de las tégulas hialinos, con punturas setíferas dispersas en el ángulo anterior. Alas hialinas, pilosas, hendidas en su margen apical. Metanoto con quilla media más alta que las quillas laterales, tan alta como la quilla propodeal. Propodeo con plicas dispuestas en forma de "Y" invertida (Figura 318), confluentes antes de alcanzar el margen anterior del segmento, campaniforme; esquinas postero-laterales rugosas. Mesosoma en vista lateral con propleura lisa, redondeada en el ángulo anterior; epomio carenado hasta la mitad de la distancia al espiráculo protorácico, con pelos largos dispersos en el dorso (similar Figura 416). Margen posterior de la mesopleura distado, con una ligera depresión oblicua desde la puntura epicnemial hasta el ángulo superior distal, con una leve puntura sobre el sternaulo

en el ángulo inferoposterior; puntura epicnemia fuerte y pilosa; sternaulo grueso y glabro. METASOMA. Peciolo en vista dorsal rectangular, con un largo 1,5 veces su ancho (12:8) (Figura 349), ligeramente constricto distalmente y con pelos largos dispersos; carenas laterales casi llegando al final del segmento, ligeramente rectas; carena media alcanzando las $\frac{3}{4}$ partes del largo del segmento; en vista lateral rectangular, densamente piloso. Margen anterior del T2 fuertemente elevado, liso (Figura 387); surco medio longitudinal alcanza la mitad de la longitud total del segmento (31:60), lateralmente llana; base del surco medio longitudinal ligeramente abierta.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados del carácter: tamaño pequeño (2,89 mm). Cabeza en vista dorsal ligeramente transversa (29:32); corona frontal a nivel de los planos laterales de la frente (Figura 52), borde anterior de la corona dispuesta en forma de "V" invertida, cercano a los toruli; diente frontal medio ausente, dientes frontales laterales más grandes que los externos; área ocelar liso; carena intraocelar ausente. Cabeza en vista lateral aproximadamente tan larga como alta (29:30) (Figura 103). Margen anterior de la mesa facial semicircular y con punturas (Figura 147). Antena filiforme (Figura 220), con pelos cortos medianamente densos, pelos largos dispersos; flagelómeros de extremos rectos, cilíndricos, robustos; margen distal externo de A1 recto; A3 ligeramente biselado distalmente, con una espina preapical pequeña, su largo es más de dos veces su ancho, aproximadamente dos veces el largo de A2, ligeramente más largo que A4 y más de $\frac{3}{4}$ la longitud de A14; A4 basalmente biselado cóncavo, liso. Proporción relativa de los antenómeros: (18:5); (6:4); (11:5); (10:5); (10:5); (10:5); (10:5); (10:5); (9,5:5); (9,5:4,5); (9,5:4); (9,5:4); (9,5:4); (13:4). Cerviz rugosa. Pronoto liso en su zona central. Las plicas alcanzan el margen anterior del segmento (Figura 333). Margen apical del ala entero. Largo del peciolo 1,8 veces su ancho (18:10) (Figura 370).

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Lara: Jabón, 1305 m, 11 al 15-X-2008, 9°48'68N-70°6'50W, Cultivo café, R. Paz, T. amarilla

(MIZA). Alotipo ♂, Venezuela: mismos datos del holotipo, T. interceptación (MIZA). Paratipos, Venezuela: Aragua: ♀, P. N. H. Pittier, Guamita, 750 m, 25-III-1992, J. L. García- A. Chacón, T. amarilla; ♀, 21-IV-1992; Portuguesa: ♂, E. E. San Nicolás-UCV, 135 m, 14 al 23-IV-2010, 8°48'N-69°49'W, Sabana, R. Montilla, T. amarilla (MIZA).

Etimología: nombre asignado por su distribución en el interior del país (*Interioris*= del interior).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: no se estudió por pocos ejemplares.

Distribución: según los datos de colecta, es una de las especies capturadas en ambientes montañosos de la Cordillera de La Costa y de los límites de los Llanos Occidentales con la Cordillera Andina y de los Llanos Centrales con la Serranía del interior, esta ubicación hace creer que la especie está restringida a zonas de bosques siempre verdes. Su distribución altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 1600 m.s.n.m. (Figura 420).

Notas comparativas: La hembra de *C. interioris* se asemeja en la distribución de las punturas en el vértice y en la forma de la cabeza a *C. miza*, *C. brachycera*, *C. armata*, *C. confluens*, *C. haywardi*, *C. oritucensis*, *C. pomonellae* y *C. radiata*, las diferencias de las cinco primeras especies mencionadas ya fueron expuestas en la discusión de cada una de ellas, de *C. radiata* y de *C. interioris* se diferencia porque estas tienen los temple semicirculares, de *C. oritucensis* se distingue, porque en *C. interioris* el diente medio frontal está presente, de *C. pomonellae* se separa, porque en esta especie el temple es tan ancho como el ancho del ojo. En los mismos caracteres que distinguen a la hembra de esta especie, la cabeza del macho en vista dorsal se confunde con la de *C. haywardi*, *C. quadrata*, *C. oritucensis*, *C. altamirana* y *C. pomonellae*, se diferencia de *C. oritucensis* y *C. pomonellae*, porque en estas especies el temple es más ancho que la mitad del ancho del ojo, de *C. haywardi* se distingue, porque en esta especie el diente frontal medio está presente y la cabeza es aproximadamente tan larga como ancha, de *C. altamirana*

y *C. quadrata* se diferencia, porque en estas especies los dientes ocelares están presentes. La antena de la hembra se asemeja a la de *C. haywardi*, *C. radiata*, *C. dorsellata*, *C. quadrata*, *C. porifera*, *C. brachycera*, *C. temporalis* y *C. quadripunctata*, las diferencias con *C. haywardi*, *C. dorsellata* y *C. brachycera* ya fueron presentadas con la descripción de estas especies, entonces *C. interioris* se diferencia de *C. temporalis* y *C. quadripunctata*, porque en estas especies el margen distal externo de A1 es doblemente excavado, de *C. quadrata* se diferencia, porque en esta especie el largo de A3 es más de 1,7 veces su ancho, de *C. radiata* y *C. porifera* se diferencia, porque en estas especies A3 es más largo que A2; en la antena también se asemeja a *C. pilosa*, *C. pomonellae* y *C. townesi*, se diferencia de estas especies, porque en *C. interioris* el largo de A3 es menos de dos veces su ancho. En el macho la antena se asemeja a la de *C. porifera*, *C. altamirana*, *C. armata* y *C. acantha* sp. nov., se diferencia de esta última especie, porque el A1 de ella es fuertemente engrosada en su longitud media y el margen distal externo es doblemente excavado, de las tres primeras especies mencionadas se diferencia, porque el A3 de *C. interioris* presenta una espina preapical y los flagelómeros reducen su grosor y longitud. El peciolo de la hembra puede parecerse al de *C. calicinversa*, *C. oritucensis*, y *C. foliata* Montilla y García, se diferencia de todas ellas porque en *C. interioris*, la carena media no sobrepasa las 3/4 partes del largo del segmento.

***Coptera lyra* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): cabeza ligera a fuertemente transversa (Figuras 27, 53); borde anterior de la corona frontal dispuesta en forma de "V", cerca de los toruli; diente frontal medio ausente; dientes frontales laterales dispuestos en placas; carena intraocelar ausente; vértice liso; septo escutelar anterior dos veces el ancho de la abertura de un notaulus, con margen anterior redondeado (Figura 281). Propleura con una ligera depresión en el ángulo anterior, que se continúa con otra depresión a manera de canal en el margen inferior, con hilera vertical de pelos cortos en el margen posterior (Figura 407). Peciolo en vista

dorsal con forma de lira (Figura 350), con fuertes constricciones laterales, las carenas externas llegando hasta dichas constricciones, carena media achatada y trunca distalmente; en vista lateral abultado en su zona media. Cara externa de A1 lisa; largo de A3 en ambos sexos aproximadamente 2,5 veces su ancho (Figuras 194, 221). Antena en la hembra alcanza el 71% de la longitud total del cuerpo (2,33 mm); Antena del macho aproximadamente tan larga como el cuerpo (3,06 mm); A3 y A4 sin espinas; A4-A9 ligeramente más anchos que A10-A13 (Figura 221).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño mediano (3,27 mm). Cuerpo, tégulas y coxas negras; A1, A7-A12 castaño oscuro, A2-A5 y demás segmentos de las patas amarillo caramelo; A6 con la mitad proximal amarillo caramelo, la distal castaño oscuro. **CABEZA.** Ligeramente transversa (33:35); en vista dorsal, corona frontal tan alta como los planos laterales de la frente (Figura 27); dientes frontales romos, dientes frontales laterales más grandes que los externos; dientes ocelares ausentes; área ocelar con una puntura fina y setígera a cada lado del ocelo medio; vértice con pelos largos y dispersos, margen posterior deprimido, con punturas finas y setígeras; carenas laterales del vértice largas y convergentes; carena occipital rebordeada, uniforme, con pelos largos y dispersos, lateralmente sin saliencias; temples semicirculares; flanco occipital liso. Cabeza en vista lateral tan larga como alta (33:33) (Figura 80); vértice ligeramente abultado; ojos oblongos; postgena y margen postocular lisos, la primera mencionada ligeramente más ancha que la mitad del ancho del ojo (9:15); con pelos largos dispersos; mechón postgenal densamente piloso; tabique facial recto, con una leve constricción medial. Cabeza en vista frontal con cara ligeramente más angosta que el ancho del ojo (14:15) (Figura 128); espacio malar liso; placa antenal lisa, deprimida en su zona media, lóbulos antenales lisos y planos; margen anterior de la mesa facial redondeado, margen posterior liso, llano, glabro, subrectangular; cuencas faciales profundas, limitada externamente por una fina carena desde la placa antenal hasta el margen inferior del ojo. Antena

con flagelómeros medianamente pilosos (Figura 194), de pelos cortos, clava antenal de seis segmentos; A1 con pelos largos y dispersos; margen distal externo e interno ligeramente excavado y expansión angulosa; cara externa con punturas finas y dispersas; cara anterior fuertemente crenulada, margen distal excavado cóncavo, lado externo más alto que el interno (Figura 166); cara interna carenada, escasamente crenulada; A3 más largo que A2 y A4, aproximadamente $\frac{3}{4}$ de la longitud de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (22:7); (8:5); (11:4,5); (9:4,5); (8:5); (7:5); (7:7); (8:8); (8:8); (8:8); (8:8); (15:8). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz lisa; pronoto plano, liso, con pelos largos abundantes, margen posterior con hilera de punturas circulares, anteriores a la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto plano (Figura 248); notauli delgados, sinuosos, tan anchas en la sutura escuto-escutelar como en su longitud; septo notaular dos veces el ancho de la abertura de una de las fóveas escutelares anteriores (8:4). Margen anterior del escutelo a la misma altura de las axilas (Figura 281); fóveas axilares anteriores ausentes, fóveas axilares laterales representada por un par de punturas setíferas en cada lado; margen posterior de las fóveas escutelares anteriores fuertemente angulosas hacia el lado externo; fóveas escutelares laterales oblongas; fóveas escutelares posteriores redondeadas y separadas entre sí por un tabique tan ancho como que el que las separa de las fóveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal anguloso, en vista lateral biselado. Téglulas con márgenes hialinos, con pelos largos y dispersos en el ángulo anterior. Alas hialinas, pilosas, hendidas en el margen apical. Metanoto con quilla media ligeramente más elevada que las laterales, menos alta que la quilla propodeal. Propodeo con plicas dispuestas en forma de "Y" invertida (Figura 319), de lados débilmente sinuosos, confluentes antes de alcanzar el margen anterior del segmento; quilla propodeal roma y prominente; esquinas postero-laterales con una gran puntura. Mesosoma en vista lateral con propleura angulosa (Figura 407), con una ligera puntura en el ángulo posterior, cerca del

espiráculo protorácico, epomio liso. Mesopleura ligeramente deprimida diagonalmente, margen posterior ligeramente cóncavo, plano y liso; puntura epicnemia fuerte y poco pilosa; sternaulo fuerte y glabro. METASOMA. Largo del peciolo 1,6 veces su ancho (24:15) (Figura 350); en vista dorsal distalmente fuertemente constricta lateralmente, con pelos largos y dispersos; en vista lateral y ventral densamente piloso; carenas laterales completas y curvas; carena media incompleta, pero más allá de la mitad de la longitud del segmento. Margen anterior del T2 ligeramente elevado, liso, lateralmente deprimido (Figura 388); surco medio longitudinal alcanza la mitad del largo del segmento (32:65), lateralmente llana; base del surco medio longitudinal ligeramente abierta.

Macho. Se distingue de la hembra por los siguientes estados del carácter: Cabeza en vista dorsal claramente transversa (29:34) (Figura 53); dientes frontales laterales pequeños, romos, no dispuestos en placas; área ocelar liso; flanco occipital con una débil puntura; temples convergentes. Cabeza en vista lateral ligeramente tan larga como alta (29:30) (Figura 104); postgena más corta que la mitad del ancho del ojo (6:14). Antena bicolorada (Figura 221), A1, mitad proximal de A2, A3-A14 castaño oscuro, castaño oscuro, mitad distal de A2 amarillo rojizo; flagelómeros alargados, pedicelados, cilíndricos, de extremos redondeados; A3 ligeramente cóncavo, largo 2,5 veces su ancho, aproximadamente 1,5 veces el largo de A2, casi tan largo como A4, aproximadamente $\frac{3}{4}$ el largo de A14; A4 basalmente ligeramente biselado cóncavo. Proporción relativa de los antenómeros: (20:6); (7:4); (10:4); (10,5:4,5); (10,5:4,5); (10,5:4,5); (10,5:4,5); (10,5:4,5); (10,5:4,5); (10,5:4); (10,5:4); (10,5:4); (10,5:4); (14:4). Largo del peciolo ligeramente más de 1,5 veces su ancho (Figura 371).

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Miranda: E. E. Dr. H. Jaramillo (El Laurel), 1450 m, 19 al 26-XI-2009, 10°21'N-66°43'W, R. Montilla-Y. Araujo, T. amarilla (MIZA). Alotipo ♂, mismos datos del holotipo (MIZA). Paratipos, Venezuela: Aragua: 2♀♀, Rancho Grande, 1200 m, 21-V-1987, C. Bordón, T. interceptación; 2♀♀, P. N.

H. Pittier, Pico Guacamaya, 1500 m, 7-V-1988, M. Alemán, T. interceptación; ♀, 23-IV-1988; ♂, Guamita, 750 m, 21-IV-1992, J. L. García-A. Chacón; ♀, 12-V-1992; 2♀♀, 2♂♂, 10-VI-1992; ♀, 19-VI-1992; ♀, 7-VII-1992; 2♀♀, 22-VII-1992; ♀, La Cumbre, 1100-1500 m, 19-VIII-1992, J. L. García, Barrido; ♂, Rancho Grande, 1100 m, 29-X-1992, T. interceptación; ♀, 13-XI-1992; ♂, La Toma, 5-II-1993, J. L. García-A. Chacón; 5♀♀, 10♂♂, Rancho Grande, 27-V-1997, J. L. García, T. amarilla+T. interceptación; ♀, carretera Maracay-Choroní, Km 32, 950 m, 15-II-1996; ♀, ♂, Tiara, Las Minas, 1200 m, 15-X-1993, FUNDACITE-Aragua, PAAMO3, A. Chacón, T. amarilla; ♀, ♂, 21-X-1993; ♀, ♂, 28-X-1993; ♂, 15-IV-1994; 2♀♀, 1200 m, 24 al 26-VI-1994, V. Savini-C. J. Rosales. Barinas: ♀, Barinitas, Cerro El Cacao, 900-1000 m, 2 al 7-VII-1994, A. Chacón-J. A. Palencia-A. Alemán, T. Malaise; 6♀♀, 7♂♂, San Ramón, cr. de Altamira, 1000 m, 18 al 22-II-1999, 8°52'N-70°29'W, J. Clavijo-R. Briceño-A. Chacón-Q. Arias, T. amarilla. Carabobo: ♂, Palmichal-Canoabo, 900 m, 26-II-1992, J. L. García, T. amarilla. Miranda: 20♀♀, 21♂♂, mismos datos del holotipo. Portuguesa: 3♀♀, 5♂♂, Córdoba, 900 m, 5 al 8-VIII-2008, 9°25'49"N-69°56'18"W, cultivo café, R. Paz, T. amarilla; ♀, 26 al 29-IV-2008, T. Malaise; ♀, 24 al 29-XII-2008 (MIZA). Otras localidades: Amazonas: ♂, Yutajé, 200 m, 2-III-1995, Expedición Terramar, J. L. García, T. amarilla. Falcón: 11♂♂, Curimagua, cerro Galicia, 1500 m, 22 al 25-V-2008, 11°10'62"N-69°42'18"W, R. Paz, T. amarilla; 7♀♀, ♂, Camino de Los Españoles, 1130 m, 11°11'39"N-69°38'31"W. Lara: 4♀♀, Guarico, 1550 m, 23 al 27-VII-2008, 9°35'90"N-69°47'33"W, Cultivo café, R. Paz, T. amarilla; ♂, MARNR, vía Cabudare, IV-1993, F. Díaz, T. Malaise; ♀, P. N. Cerro Saroche, Cañaote, 1000 m, 7 al 10-X-2008, 10°17'12"N-68°14'23"W, D. Torres-A. Miklos-O. Mendoza-W. Román, T. amarilla; 3♀♀, ♂, T. interceptación. Trujillo: ♀, 2♂♂, Laguna de Aguas Negras, Mosquey, 1800 m, 12-IX-1995, J. L. García, T. amarilla. Yaracuy: 18♀♀; 15♂♂, Cocorote, 1550 m, 5 al 8-VIII-2008, 10°27'74"N-68°50'17"W, Ecosistema, R. Paz, T. amarilla; ♀, ♂, T. interceptación; 2♀♀, ♂, 1400 m

Etimología: nombre asignado por la forma de lira que tiene el peciolo en vista dorsal (*Lyra*=Lira).

Biología: Hospedero desconocido.

Variación: las observadas tienen que ver con las combinaciones de tonalidades castaño, negras o amarillentas en las coxas y patas, y en las antenas de los machos.

Distribución: Los datos geográficos encontrados en las etiquetas, sugieren que es una de la especies de *Coptera* con mejor distribución nacional, se ha encontrado en la Cordillera de La Costa como hacia el lado norte de Los Llanos, con alturas entre los 150 y los 2.000 m.s.n.m. También se han capturado ejemplares de la Biorregión de Guayana y Cordillera Andina (Figura 420).

Notas comparativas: *C. lyra* se asemeja en la forma de la cabeza en vista dorsal y en la distribución de finas punturas en el vértice, a *C. calicinversa* y a *C. strauziae* Muesebeck, se diferencia de la primera especie, porque esta tiene diente medio frontal, de la segunda se diferencia, porque el temple de esta especie es más ancho que el ancho del ojo. En el macho la cabeza se asemeja a *C. protracta*, *C. nasuta*, *C. bastidasii*, *C. deplanata*, *C. quadripunctata*, *C. minutissima*, de las dos últimas se distingue, porque la carena intraocelar de estas especies es doblemente sinuosa, de las tres primeras mencionadas se diferencia, porque estas especies tienen la cabeza aproximadamente tan larga como ancha, de *C. deplanata* se separa porque esta especie presenta el diente frontal medio. La antena de la hembra de *C. lyra* es bastante común, se puede confundir con la de *C. bastidasii*, *C. miza*, *C. protracta*, *C. calicinversa*, *C. surumoniensis*, *C. barinensis* Montilla y García, *C. denticulata*, *C. deplanata*, *C. armata*, *C. yutajensis*, *C. pachycera*, *C. divisa*, *C. cingulatae* y *C. occidentalis* Muesebeck, se diferencia de las siete primeras, porque en estas el largo de A3 es al menos 2,5 veces su ancho, de las cinco siguientes se distingue, porque en estas el largo de A14 es menos de 1,3 veces el largo de A3, de las dos últimas mencionadas se

separa, porque en estas el largo de A3 es dos veces el largo de A2. La antena del macho de *C. lyra* se asemeja a la de *C. protracta*, *C. bastidasi*, *C. brachycera*, *C. sulcata*, *C. denticulata* y *C. cingulatae*, de las tres primeras se diferencia, porque la antena de *C. lyra* es aproximadamente tan larga como el cuerpo, de las tres últimas mencionadas se diferencia, porque el A14 es más largo que A3. El mesoescutelo de la hembra de *C. lyra* se asemeja al de *C. armata* y *C. calicinversa*, de la primera se distingue, porque esta tiene foveas axilares laterales, de la última nombrada se separa, porque el septo que separa las foveas escutelares posteriores de esta es más ancho que el que las separa de las foveas escutelares laterales. En cuanto a la forma del peciolo *C. lyra* se parece a *C. quadripunctata*, *C. armata*, *C. dorsellata* y *C. yutajensis*, se diferencia de *C. quadripunctata*, porque la carena media de esta se aplanada medialmente en forma de ovalo, de las demás especies mencionadas se separa, porque las carenas laterales del peciolo de *C. lyra* llegan hasta una fuerte constricción casi distal. El peciolo del macho se asemeja al de *C. gracillima*, *C. bergantinensis*, *C. nasuta*, *C. craterocephala* Montilla y García, se diferencia de todas, porque la carena media de *C. lyra* es aplanada distalmente.

***Coptera miza* sp. nov.**

Diagnosis (♀): borde anterior de la corona frontal dispuesta en "V" cerca de los toruli (Figura 28); diente frontal medio ausente; carena intraocelar débil y aplanada; zona media del vértice con tres punturas setíferas, dispuestas en "V", a cada lado del eje longitudinal; temples fuertemente convergentes. A3 tan largo como A12 (Figura 195). Cerviz lisa. Margen anterior del septo escutelar anterior subcuadrado; margen posterior del escutelo en vista dorsal cuadrado, en vista lateral perpendicular (Figura 282).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño grande (4,49 mm). Cuerpo, A1, A6-A12, tégulas y coxas negras; A2-A5 y demás segmentos de las patas posteriores castaño oscuro; márgenes de las tégulas, trocánteres, fémures, tibias y tarsos de las patas anteriores y medias castaño claro.

CABEZA. En vista dorsal, tan larga como ancha (43:43) (Figura 28); corona frontal más alta que los planos laterales de la frente; dientes frontales laterales y dientes frontales externos agudos, los primeros más grandes que los segundos; dientes ocelares ausentes; área ocelar lisa; carenas laterales del vértice largas y paralelas sinuosas; vértice aquillado longitudinalmente, margen posterior fuertemente deprimido, liso, con setas largas y dispersas; carena occipital dorsalmente angulosa, fuertemente rebordeada, uniforme, lateralmente sin saliencias; flanco occipital liso. Cabeza en vista lateral claramente alargada (Figura 81) (43:40); vértice más elevado en la zona media; ojos oblongos; postgena lisa, densamente pilosa, ligeramente más ancha que la mitad del ancho del ojo; margen postocular liso y glabro; mechón postgenal densamente piloso; tabique facial llano. Cabeza en vista frontal con cara aproximadamente tan ancha como el ancho del ojo (19:20) (Figura 129); espacio malar liso; placa antenal prominente, lisa, pilosa, deprimido y con punturas gruesas en la zona media, lóbulos antenales redondeados; margen anterior de la mesa facial subcuadrado, piloso, margen posterior liso, lateralmente piloso, subrectangular; cuencas faciales profundas. Antena más larga que la mitad de la longitud total del cuerpo (2,70 mm) (Figura 195); pelos cortos medianamente pilosos, pelos largos dispersos; clava de seis segmentos; flagelómeros pedicelados, A3 cónico, A4-A6 cilíndricos, demás segmentos subcuadrados; A1 carenado, cara externa e interna, con margen distal fuertemente excavado y expansión distal redondeada; cara anterior fuertemente crenulado, margen distal excavado sinuoso, lado externo claramente más alto que el lado interno; cara interna con una depresión longitudinal; largo de A3 2,5 veces su ancho, un poco más de 1,5 veces el largo de A2 y A4. Proporción relativa de los antenómeros: (25:7); (9:6); (15:6); (10:6); (10:6); (9:6,5); (9:8); (9:8,5); (9:9); (9:9); (9:9); (15:9). **MESOSOMA.** En vista dorsal, con pronoto rebordeado, rugoso y piloso en la zona media, hilera de punturas anteriores a la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto ligeramente abultado anteriormente (Figura 249), con punturas finas

y dispersas en los márgenes laterales, notauli gruesos, ligeramente rectos, tan anchas en la sutura escuto-escutelar como en su longitud; área entre notauli ligeramente más ancha que la abertura de las foveas escutelares anteriores (7:6). Margen anterior del escutelo más elevado que las axilas (Figura 282); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales con par de punturas setíferas; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; septo escutelar anterior tan ancho como la abertura de uno de los notauli; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores ovales, el septo que las separa ligeramente elevado y tan ancho como el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso. Márgenes de las tégulas con pelos largos y dispersos. Alas hialinas, pilosas, margen apical hendido profundamente. Quilla media del metanoto claramente más alta que las laterales y que la quilla propodeal. Propodeo muy piloso (Figura 320); plicas dispuestas en forma de "Y" invertida, fusionándose antes de alcanzar el margen anterior del segmento, con forma de copa invertida; esquinas postero-laterales lisas. Mesosoma en vista lateral con propleura angular (Figura 408), con una puntura cerca del espiráculo protorácico, piloso en el margen posterior; epomio fuertemente carenado, rebordado dorsalmente hasta la mitad de la distancia que hay desde el ángulo anterior hasta el espiráculo protorácico. Mesopleura con margen posterior distado, ligeramente deprimida oblicuamente; puntura epicnemia fuerte y glabra; sternaulo grueso y glabro. METANOTO. Largo del peciolo 1,5 veces su ancho (26:17) (Figura 351), en vista dorsal rectangular, lateralmente levemente constricto, distalmente muy piloso; carenas laterales completas y curva; carena media completa, ligeramente aplanada distalmente; en vista lateral rectangular; ventralmente piloso. Margen anterior del T2 fuertemente elevado, lateralmente deprimido y liso; surco medio longitudinal tan largo como la mitad del largo del segmento (43:87); base del surco medio longitudinal ligeramente abierta.

Macho. Desconocido.

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Barinas: San Ramón, Cr. de Altamira, 1000 m, 18 al 22-II-1999, 8°52'N-70°29'W, J. Clavijo-R. Briceño-A. Chacón-Q. Arias, T. amarilla (MIZA). Paratipos, Venezuela: Barinas: 2♀♀, mismos datos holotipo. Otras localidades: Trujillo: ♀, La Gira cerca de Betijoque, 500 m, 4 al 9-XII-1996, 9°19'N-70°44'W, J. Clavijo-J. DeMarmels-J. L. García-A. Chacón, T. amarilla (MIZA).

Etimología: Nombre asignado en honor a la principal colección de insectos del país, el Museo del Instituto de Zoología Agrícola (MIZA), de la Facultad de Agronomía de la UCV.

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: No se estudió por pocos ejemplares.

Distribución: *C. miza* parece estar restringida a la Biorregión de Los Llanos venezolanos, debido a que únicamente se ha encontrado hacia los límites entre la ecorregión Llanos occidentales y el piedemonte de la Cordillera Andina, sin embargo por la localidad de La Gira tiene correlación con la Cuenca del Lago de Maracaibo, que biogeográficamente tiene relación con la región del Magdalena, Colombia. Según los datos de registro altitudinal su distribución va desde los 500 y 1.000 m.s.n.m. (Figura 420).

Notas comparativas: La cabeza de *C. miza* en vista dorsal, se asemeja en forma a *C. protracta*, *C. nasuta*, *C. calicinversa*, *C. surumoniensis* y *C. tersa*, se diferencia de todas, porque *C. miza* presenta tres punturas dispuestas en "V" a cada lado del eje longitudinal. La hembra de *C. miza* pudiera confundirse en las antenas con *C. protracta*, *C. lyra*, *C. calicinversa*, *C. armata*, *C. bastidasi* y *C. deplanata*, se diferencia de las cuatro primeras, porque en estas el largo de A3 es menos de 1,5 veces el largo de A4, de las dos últimas mencionadas, porque en estas especies el A14 es más largo que A3, también puede confundirse por la antena con *C. occidentalis*, *C. divisa*, *C. cingulatae* y *C. chylizae*, pero se diferencia, porque en estas especies el largo de A3 es dos veces su ancho. El mesoescutelo de la hembra de *C. miza* es similar al de *C. bastidasi* y *C. protracta*, se distingue de ellas, porque el septo notaular es aproximadamente igual de ancho

que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores. El peciolo de *C. miza* se parece en la forma al de *C. bastidasi*, *C. radiata*, *C. dorsellata*, *C. deplanata* y *C. altamirana*, se diferencia de todas ellas, porque la carena media de *C. miza* es aplanada desde la mitad distal y con apariencia de punta de lanza delgada.

***Coptera nasuta* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): postgena 1,5 veces tan ancha como la mitad del ancho del ojo (9:12), tabique facial fuertemente elevado cerca del cípeo (Figura 82); placa antenal prominente, hendida en su zona central (Figuras 130, 148). Cara anterior e interna de A1 crenulada y espinosa (Figura 167). Largo de A3 más de tres veces su ancho (Figura 196, 222). Cérvix estriada. Carenas laterales del vértice del macho ausentes (Figura 54); largo del peciolo tres veces su ancho (28:9).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño mediano (3,70 mm). Cuerpo, tégulas y coxas negras; antena castaño oscuro; trocánteres, fémures, tibias y tarsos castaño claro. **CABEZA.** Tan larga como ancha (31:31); en vista dorsal, corona frontal a nivel de los planos laterales de la frente (Figura 29), con par de pelos largos cerca de los dientes frontales laterales, borde anterior de la corona frontal en "V", a nivel de los dientes frontales externos; todos los dientes frontales agudos; diente frontal medio y dientes frontales laterales de igual altura, pero más pequeños que los dientes frontales externos; dientes ocelares menos altos que el ocelo medio; carena intraocelar fuerte y recta; área ocelar lisa; carenas laterales del vértice cortas y convergentes; zona media del vértice con dos pares de punturas setíferas, dispuestas perpendicularmente al eje longitudinal, margen posterior estrechándose fuertemente cerca de la carena occipital, con punturas fuertes, setíferas y dispersas; carena occipital dorsalmente angulosa, ligeramente sinuosa, lateralmente sin saliencias; temples convergentes; flanco occipital liso. Cabeza en vista lateral ligeramente alargada (31:27) (Figura 82); vértice plano; ojos oblongos; margen postocular liso y glabro; postgena lisa, medianamente pilosa; mechón postgenal densamente piloso;

tabique facial deprimido en su distancia media, con pelos largos dispersos. Cabeza en vista frontal con cara claramente más ancha que el ancho del ojo (15:12) (Figura 130); espacio malar liso; placa lateralmente lisa, con lóbulos antenales fuertemente globosos; margen anterior y posterior de la mesa facial subtriangulares, lisos, el anterior uniéndose a la hendidura del arco facial; cuencas faciales profundas, externamente delimitadas por una fina carena que se extiende desde la placa antenal hasta la parte inferior del margen postocular, en esta parte difusa. Antena alcanzando el 56% de la longitud total del cuerpo (2,09 mm), con pelos largos y cortos medianamente densos (Figura 196); clava de cinco segmentos; A2-A7 subcónicos, A8-A11 subrectangulares; cara externa de A1 fuertemente carenada, con pelos largos y dispersos, margen distal fuertemente excavado, expansión distal redondeada; cara anterior con margen distal excavado cóncavo, el lado externo más alto que el interno (Figura 167); cara interna con margen distal fuertemente excavado, expansión distal redondeada; largo de A3 más de 1,75 veces el largo de A2, más largo que A4, más largo que la mitad del largo de A14. Proporción relativa de los antenómeros: (15:5); (6:4); (11:3,5); (8:3,5); (7:4); (7:4); (7:5); (7:5,5); (7:6); (7:6); (7:6); (13:6). **MESOSOMA.** En vista dorsal, pronoto con pelos largos y dispersos, plano, rugoso, con hilera de punturas anteriores a la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto abultado anteriormente (Figura 250), con pelos largos y dispersos; notauli gruesos, ligeramente sinuosos, tan anchos en la sutura transcutal como en su longitud; septo notaular tan ancho como la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (4:4). Margen anterior del escutelo a nivel de las axilas (Figura 283); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales representada por par de punturas setíferas; margen posterior de las foveas escutelares anteriores ligeramente anguloso hacia el lado externo; septo escutelar anterior ligeramente más angosto que la abertura de un notaulus, margen anterior redondeado; foveas escutelares laterales ovales; foveas escutelares posteriores ovales, el septo que las separa más grueso que el que las separa

de las foveas escutelares laterales, ligeramente elevado; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal anguloso, en vista lateral perpendicular. Tégulas con pelos largos y dispersos en el margen externo. Alas hialinas, pilosas, hendidas en su margen apical. Metanoto con quilla media claramente más alta que las quillas laterales, igual de alto que la quilla propodeal. Propodeo con plicas confluentes antes de alcanzar el margen anterior del segmento (Figura 321), dispuestas en forma de "Y" invertida, campaniformes; esquinas postero-laterales punteadas. Mesosoma en vista lateral con propleura redondeada, rebordeada en el ángulo anterior, fuertemente invaginada en el ángulo posterior inferior, con una puntura cerca del espiráculo protorácico, glabra; epomio carenado hasta cerca del espiráculo. Mesopleura con margen posterior cóncavo, ligeramente deprimida desde la puntura epicnemial hasta el ángulo superior posterior, con una ligera puntura sobre el sternaulus posteriormente; puntura epicnemial fuerte y glabra; sternaulus grueso y glabro. METANOTO. Largo del peciolo 1,8 veces su ancho (Figura 437), en vista dorsal y lateral rectangular piloso; carenas laterales completas, ligeramente sinuosas, con pelos largos y dispersos; carena media incompleta, alcanzando las $\frac{3}{4}$ partes del largo del segmento, ahusada. Margen anterior del T2 ligeramente elevado (Figura 488), liso, lateralmente levemente deprimido; largo del surco medio longitudinal claramente más corto que el largo del segmento (58:16), lateralmente llana; base del surco medio longitudinal ligeramente abierta.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados de carácter: tamaño pequeño (2,84 mm); borde anterior de la corona frontal dispuesta fuertemente en "V", cerca de los toruli (Figura 54); punturas del vértice ausentes; carena intraocelar ausente. Cara ligeramente más ancha que el ancho del ojo (12:10) (Figura 148). Antena alcanza el 79% de la longitud total del cuerpo (2,23 mm) (Figura 222); A1 negro; A3 cónico, con una espina preapical pequeña, dos veces el largo de A2, ligeramente más largo que A4, ligeramente más corto que A14; largo de A4 2,5 veces su ancho, subcónico, biselado

basalmente, liso. Proporción relativa de los antenómeros: (12:5); (5:4); (10:3); (9:3,5); (8:3,5); (8:3,5); (8:3,5); (8:3,5); (7:3,5); (7:3,5); (7:3,5); (7:3,5); (7:3,5); (11:3,5). Pronoto no rugoso. El septo que separa a las foveas escutelares posteriores es tan ancho como el que las separa de las foveas escutelares laterales (Figura 300). Quilla media del metanoto claramente más alta que la quilla propodeal. Base del surco medio longitudinal del T2 claramente abierta (Figura 398).

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Portuguesa: Córdoba, 900 m, 5 al 8-VIII-2008, 9°25'49"N-69°56'18"W, Cultivo café, R. Paz, T. amarilla (MIZA). Alotipo ♂, mismos datos del holotipo (MIZA). Paratipos: ♀, mismos datos del holotipo.

Etimología: nombre atribuido por la gran elevación cerca del clípeo del tabique facial, en vista lateral (*Nasuta*= narizuda).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: no se estudió por pocos ejemplares.

Distribución: es una de las especies de *Coptera* con escasa representación en la colección, únicamente se ha capturado en la Biorregión de Los Llanos, específicamente hacia el lado norte de los Llanos Occidentales, entre los 800 y 1200 m.s.n.m. Es posible que con la incorporación de nuevas áreas de muestreo, la información sobre su distribución pueda aumentar (Figura 420).

Notas comparativas: La hembra de *C. nasuta* pudiera confundirse en la forma de la cabeza, a *C. calic inversa*, *C. miza*, *C. bastidasi*, *C. brachycera*, *C. protracta* y *C. tersa*, se diferencia de las tres primeras, porque la carena media frontal en *C. nasuta* está alineada con los dientes frontales laterales, de *C. protracta*, porque en esta la cabeza es más larga que ancha, de *C. tersa*, porque en esta el temple es más ancho que el ancho del ojo. En el macho de *C. nasuta* se asemeja en la forma a *C. protracta*, *C. bastidasi*, *C. vulgatissima*, *C. lyra*, *C. deplanata*, *C. brachycera*, *C. quadripunctata* y *C. temporalis*, se separa de las dos últimas mencionadas, porque en estos la carena intraocelar es doblemente sinuosa, de

las demás especies *C. nasuta* se separa, porque esta carece o son muy cortas las carenas laterales del vértice. La hembra de *C. nasuta* se asemeja en la antena a *C. ateles*, *C. protracta*, *C. barinensis* y *C. yutajensis*, se diferencia de la primera especie mencionada, porque el margen distal externo de A1 de la misma es doblemente excavado, de las otras tres se distingue, porque el A12 en esas especies es igual de largo o más corto que A3. El macho se parece en la antena a *C. dorsellata*, *C. porifera*, *C. pseudocolata*, *C. altamirana*, *C. aulacocephala*, *C. polita* y *C. acrographa*, se distingue de la última mencionada, porque en *C. nasuta* el largo de A3 es dos veces el largo de A2, de las otras nombradas se separa, porque en *C. nasuta* el largo de A3 es más de tres veces su ancho y de todos se distingue porque el A1 en vista anterior tiene numerosas proyecciones espiniformes. Los peciolos de *C. nasuta* y *C. altamirana* son muy parecidos, se diferencian porque en esta última la carena media es cortísima. El peciolo del macho de *C. nasuta* se asemeja al de *C. porifera*, *C. quadrata* y *C. acrographa*, pero se diferencia de ellas porque su longitud es tres veces su ancho.

***Coptera oritucensis* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): cabeza en vista dorsal (Figuras 30, 55) y lateral (Figura 83) aproximadamente de iguales dimensiones; dientes ocelares ausentes; zona media del vértice con tres punturas fuertes y setíferas, dispuestas regularmente en "V", a cada lado del eje longitudinal. Margen postocular con punturas fuertes y dispersas (Figura 83). Hombros pronotales bulbosos. Notauli gruesos y sinuosos (Figura 251). Largo del surco medio longitudinal del T2 claramente más corto que el largo del segmento (13:41) (Figura 390). Antena en la hembra sobrepasa la mitad del largo total del cuerpo (1,20 mm) (Figura 197). A4-A9 en el macho ligeramente más anchos que A10-A13 (Figura 223).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño pequeño (2,24 mm). Cuerpo y A1 negros; A2-A12, tégulas y coxas castaño oscuro; demás segmentos de las patas amarillo claro. **CABEZA.** Tan larga como ancha (23:23); en vista dorsal,

corona frontal más alta que los planos laterales de la frente, borde anterior de la corona recto (Figura 30); diente frontal medio y dientes frontales laterales ausentes; dientes frontales externos grandes y romos; área ocelar con punturas fuertes, laterales al ocelo medio; carena intraocelar con una proyección medial a manera de diente fuerte y agudo; margen posterior del vértice deprimido, con punturas fuertes y setíferas; carenas laterales del vértice largas y paralelas; carena occipital dorsalmente redondeada, rebordeada, uniforme, lateralmente sin saliencias; temples paralelos; flanco occipital con múltiples punturas. Cabeza en vista lateral aproximadamente tan larga como ancha (25:24) (Figura 83); vértice plano; ojos oblongos; postgena lisa, más ancha que la mitad del ancho del ojo (8:11); margen postocular y postgena con pelos largos y dispersos; mechón postgenal escasamente piloso; tabique facial ligeramente elevado en donde termina la mesa facial. Cabeza en vista frontal con cara más ancha que el ancho del ojo (12:10) (Figura 131); espacio malar liso; placa antenal lisa, deprimida en su zona media, lóbulos antenales globosos; margen anterior de la mesa facial fuertemente excavado, subrectangular, de lados sinuosos, con una gran puntura a cada lado, margen posterior llana, lisa, subtriangular; cuencas faciales profundas, limitadas externamente por una fina carena, desde la placa antenal hasta el margen inferior del ojo. Antena con flagelómeros medianamente pilosos con pelos cortos (Figura 197), clava de seis segmentos; A1 fuertemente carenado, con pelos largos y dispersos; cara externa e interna con margen distal entero y expansión distal angulosa; cara anterior fuertemente crenulada, margen distal recto, lados externo e interno de igual altura (Figura 168); A3 ligeramente más largo que ancho, claramente más corto que A2, ligeramente más largo que A4 y tan largo como la mitad de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (14:5); (6:3); (4:3); (3:3); (3:3); (3:3); (4:4); (4:4); (4:4,5); (4:4,5); (4:4,5); (8:4,5). **MESOSOMA.** En vista dorsal, cerviz rugosa; pronoto elevado, sin rugosidades en su zona media, con pelos largos y dispersos, posteriormente con hilera de fuertes y circulares punturas, dispuestas anterior a la

sutura promesonotal. Escuto ligeramente abultado anteriormente (Figura 251), notauli más anchos en la sutura transcutal que el ancho en su longitud; septo notaular tan ancho como la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (3:3). Margen anterior del escutelo más elevado que las axilas (Figura 284); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales representada en cada lado por par de punturas setíferas; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado, separadas por un septo dos veces más delgado que la abertura de un notaulus, anteriormente redondeado; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores redondeadas y separadas por un tabique más ancho que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar liso y plano; margen posterior del escutelo en vista dorsal redondeado, en vista lateral biselado. Márgenes de las tégulas hialinos, pilosas dispersas en el ángulo anterior. Alas hialinas, pilosas, hendidas profundamente en su margen apical. Metanoto con quilla media ligeramente más alta que las laterales, tan alta como la quilla propodeal. Propodeo con plicas dispuestas en forma de "V" invertida (Figura 322), de lados rectos, convergiendo en el margen anterior del segmento; esquinas postero-laterales punteadas. Mesosoma en vista lateral con propleura redondeada en el ángulo anterior, lisa, epomio fuertemente carenado hasta la mitad de la distancia al espiráculo protorácico, rebordeado en el ángulo anterior, con pelos cortos y dispersos en el dorso. Margen posterior de la mesopleura recto, con una ligera depresión oblicua desde la puntura epicnemial hasta el ángulo superior distal, con una débil puntura sobre el sternaulo en el ángulo inferoposterior; puntura epicnemial fuerte y poco pilosa; sternaulo grueso, con escasos pelos dispersos. METASOMA. Largo del peciolo ligeramente más de 1,5 veces su ancho (14:9) (Figura 353), en vista dorsal rectangular, distalmente con pelos largos dispersos; carenas laterales completas, ligeramente sinuosas distalmente; carena media casi completa y ahusada; en vista lateral rectangular y con abundante pilosidad. Margen anterior del T2 ligeramente elevado, liso (Figura 390); surco medio longitudinal

claramente más corto que el largo del segmento (13:41), lateralmente llana; base del surco medio longitudinal abierta.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados de carácter: borde anterior de la corona frontal, ligeramente dispuesta en forma de "V"; diente frontal medio pequeño y agudo, dientes frontales laterales dispuestos en placas romas; flanco occipital rugoso (Figura 55). Antena alcanza el 73% del largo total del cuerpo (1,86 mm) (Figura 223); flagelómeros de segmentos cortos, pedicelados, de extremos rectos; A2-A14 castaño claro, A1 castaño oscuro; A3 ligeramente deprimido, con una espina preapical pequeña, dos veces tan largo como ancho, ligeramente más largo que A2 y A4, y un poco más de $\frac{3}{4}$ la longitud de A14; A4 basalmente biselado y liso. Proporción relativa de los antenómeros: (13:5); (6:3,5); (7:3,5); (6:4); (6:4); (6:4); (6:4); (6:4); (6:4); (6:3,5); (6:3,5); (6:3,5); (6:3,5); (9:3,5). Margen apical de las alas entero.

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Aragua: Carmen de Cura, 262 m, 8 al 14-VI-2010, 9°48'54"N-68°50'18"W, R. Montilla, T. interceptación (MIZA). Alotipo ♂, mismos datos del holotipo. Paratipos, Venezuela: Anzoátegui: ♀, San Diego de Cabrutica, 127 m, 18 al 22-I-2010, 9°17'65"N-27°7'24"E, Bosque de Galería, Sabana, R. Montilla, T. amarilla. Aragua: ♀, 14♂♂, Carmen de Cura, 262 m, 8 al 14-VI-2010, 9°48'54"N-68°50'18"W, R. Montilla, T. interceptación; 2♂♂, Cuyagua, 50 m, 26-I-1999, J. L. García-R. Montilla, Barrido; ♂, 2-II-1999, T. interceptación; 2♂♂, 13-V-1999, Barrido; ♀, 20-V-1999, T. amarilla; 2♀♀, 28-VII-1999, T. interceptación; ♀, 12-VIII-1999, T. amarilla; ♂, 25-XI-1999, T. Malaise; ♀, Cumboto, 100 m, 13-V-1999, J. L. García-R. Montilla, T. Malaise; ♂, 5-VIII-1999, T. interceptación; ♂, 12-VIII-1999, T. Malaise; ♀, Choroní, La Sabaneta, 120 m, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; ♀, 17-III-1999; ♀, Ocumare de la Costa, El Playón, 0 m, 26-VII-1994, J. L. García, Barrido; ♂, 18 al 26-VII-1994, T. interceptación; 3♀♀, ♂, Villa de Cura, E. E. Cataurito, 1000 m, 29-XI-1984, J. L. García-R. Valderrama, T. amarilla; ♂, CENIAP, El Limón, 450 m, 5-V-1997, R. Montilla, T. amarilla; ♂, 9-V-1997; ♂, 15-V-1997;

2♀♀, 20-V-1997; ♀, 27 al 29-V-1997; ♀, ♂, 2 al 9-VI-1997; ♂, 12-VI-1997; 2♂♂, 17-VI-1997; ♂, 31-VII-1997; 2♂♂, Pozo del diablo, El Limón, 500 m, 31-VI-1992, J. L. García-A. Chacón, T. amarilla; ♂, 23 al 28-VII-1998, R. Briceño, T. Malaise. Carabobo: ♂, Montalbán, 653 m, 15 al 18-VI-2010, 10°12'53"N-68°18'55"W, R. Montilla, T. amarilla. Cojedes: 2♂♂, El Pao-Galeras, 220 m, 12 al 20-II-1995, 9°34'24"N-68°9'7"W, Proyecto MIZA-DHC, A. Alemán, T. Malaise; ♀, El Pao-Higuerotal, 376 m, 7 al 14-VI-1995, 9°42'27"N-68°2'50"W, Proyecto MIZA-DHC, A. Alemán, T. Malaise; 2♀♀, ♂, de fecha 6 al 12-VII-1995. Miranda: 2♂♂, ♀, Curiepe, 18 m, 23 al 29-III-2010, 10°29'23"N-66°9'20"W, Cultivo cacao, Bosque seco tropical, R. Montilla, T. interceptación; ♂, 2♀♀, T. amarilla. Monagas: ♂, Chaguaramas, 88 m, 31-X-90, Mitzy Borjas, T. amarilla (MIZA). Otras localidades: Lara: ♀, ♂, MARNR, Cabudare, IV-1983, F. Díaz, T. Malaise; ♂, P. N. Cerro Saroche, Cimara, 1240 m, 7 al 10-X-2008, 10°13'N-69°25'W, D. Torres-A. Miklos-O. Mendoza-W. Román, T. amarilla.

Etimología: nombre asignado en referencia a uno de los ríos importantes del estado Guárico, el Río Orituco (*Oritucensis*= perteneciente a Orituco).

Biología: Hospedero desconocido.

Variación: No se observó variación en el material estudiado.

Distribución: *C. oritucensis* es una de las especies de *Coptera* con mayor representación en las biorregiones Cordillera de la Costa y Los Llanos, aunque no se capturó hacia los Llanos occidentales, su rango altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 1000 m.s.n.m. (Figura 420).

Notas comparativas: *C. oritucensis* presenta caracteres muy comunes con otras especies ya descritas, así la hembra se puede confundir por la cabeza en vista dorsal y en la distribución de las punturas en el vértice, con *C. haywardi*, *C. confluens*, *C. interioris* y *C. pomonellae*; se diferencia de las dos primeras especies, porque en estas todos los dientes frontales están presentes, se puede separar de *C. interioris*, porque en esta especie la carena media frontal se

encuentra ligeramente dispuesta en "V", de *C. pomonellae*, porque en esta el temple es igual de ancho que el ancho del ojo. El macho se puede parecer en la cabeza a *C. haywardi*, *C. interioris*, *C. quadrata*, *C. altamirana* y *C. pomonellae*, se separa de las cuatro primeras especies, porque en éstas el diente frontal lateral está presente, de la última especie mencionada porque el temple es aproximadamente igual de ancho que el ancho del ojo. En vista lateral la cabeza de la hembra se asemeja a *C. porifera*, *C. quadrata*, *C. pseudocolata*, *C. minutissima*, *C. gracillima* y *C. quadripunctata*, se diferencia de esta última, porque el tabique facial en esta especie es elevado cerca de la mesa facial, de las otras especies se separa, porque el ancho de la postgena en *C. oritucensis* es 3/4 el ancho del ojo; igualmente ocurre para el macho de *C. oritucensis*, el cual puede parecerse en la postgena a *C. edentata*, *C. quadrata* y *C. gracillima*. La antena de la hembra es una de las más comunes dentro de las especies revisadas hasta ahora, por lo que *C. oritucensis* puede confundirse con *C. pseudocolata*, *C. confluens*, *C. vulgatissima*, *C. spinea*, *C. aulacocephala*, *C. atricornis* y *C. pilosa*, por mencionar algunas, de las cuales se diferencia, porque en *C. oritucensis* el largo de A3 es aproximadamente la mitad del largo de A2. El macho puede confundirse por la antena con *C. radiata*, *C. gracillima*, *C. edentata*, *C. savanicola*, *C. pijiguaorum*, *C. punctiger* Fouts, *C. mellipes*, *C. evansi* y *C. divisa*, se diferencia de *C. edentata* y de las tres últimas mencionadas, en que estas especies carecen de espina preapical en A3, de *C. radiata* y *C. pijiguaorum* se separa, debido a que en estas el A3 es más largo que A2, de *C. savanicola* se diferencia, porque en esta especie el A14 es más largo que A3, y de *C. punctiger* se separa, porque en esta especie el A14 es tan largo como A3 y A3 dos veces tan largo como A2.

***Coptera perlonga* sp. nov.**

Diagnosis (♂): dientes frontales externos dirigidos hacia atrás; carena intraocelar prácticamente ausente; carenas laterales del vértice, largas y divergentes (Figura 56). A1 de apariencia triangular (Figura 175), cara externa e

interna fuertemente escotada distalmente, con expansiones distales onduladas en su margen superior, proyectadas hacia arriba en forma de pedestal, donde se inserta A2. Cerviz claramente estriada. Largo del peciolo más de 3,5 veces su ancho (26:7) (Figura 372), carena media muy fina, más corta que la mitad del segmento. Margen anterior del T2 fuertemente elevado medialmente (Figura 399), lateralmente deprimida.

Descripción: Macho (Holotipo). Cuerpo alargado, de tamaño pequeño (2,91 mm), negro al igual que las tégulas; A1 castaño claro, coxas y mitad distal de los fémures castaño oscuro, demás segmentos de las patas y A2-A14 amarillentos. **CABEZA.** Ligeramente más larga que ancha (26:24) (Figura 56); en vista dorsal, corona frontal más alta que los planos laterales de la frente, deprimida en la zona central, borde anterior de la corona frontal alineada con los dientes frontales laterales; diente frontal medio y los laterales igual de altos, el medio agudo, los laterales romos; dientes frontales externos agudos, más grandes que los laterales; dientes ocelares agudos y más altos que el ocelo medio; área ocelar con leves punturas setíferas, posteriores a los dientes ocelares; carena intraocelar con par de leves punturas setíferas; zona media del vértice con punturas finas, setíferas y dispersas, margen posterior deprimido, con punturas más fuertes que las centrales; carena occipital plana dorsalmente, ondulada lateralmente, sin saliencias; temples paralelos; flanco occipital liso. Cabeza en vista lateral claramente más larga que alta (27:22) (Figura 105); ojos oblongos (16:12); postgena con leves punturas setíferas, ligeramente más ancha que la mitad del ancho del ojo (8:12); margen postocular liso; mechón postgenal escaso; tabique facial plano, sin constricciones. Cabeza en vista frontal con cara claramente angosta (9:12) (Figura 149); espacio malar aplanado y fuertemente carenado; placa antenal lisa, medialmente punteada, lóbulos antenales redondeados; margen anterior de la mesa facial semicircular, liso, margen posterior subtriangular; tabique facial ligeramente deprimido en su distancia media; cuencas faciales profundas, delimitadas externamente por aparentes carenas desde los lóbulos antenales hasta la postgena.

Antena ligeramente más larga que la mitad de la longitud total del cuerpo (1,53 mm) (Figura 224); A1 liso, con punturas setíferas y dispersas, cara anterior con margen distal excavado cóncavo, lado externo más alto que el interno (Figura 175); A2-A14 pedicelados, con pelos largos medianamente densos, de extremos distales redondeados; A3-A6 cónicos, A7-A11 subcónicos; A3 con una espina preapical pequeña, largo ligeramente más de dos veces su ancho, más largo que A2, tan largo como A4, ligeramente más largo que la mitad del largo de A14; A4 liso. Proporción relativa de los antenómeros: (10,5:5); (5:3); (5,5:2,5); (5,5:2); (5,5:2); (5,5:2); (5:3); (5:3); (5:3); (5:3); (4,5:3); (4,5:3); (4,5:3); (8:3). **MESOSOMA.** Pronoto con pelos largos y dispersos, zona media fuertemente rebordeada y punteada; hombros pronotales rebordeados. Escuto ligeramente abultado medialmente (Figura 264); notauli rectos, convergentes, tan anchos en la sutura escuto-escutelar como en su longitud; septo notaular más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (4:3). Escutelo con margen anterior de igual altura que las axilas (Figura 301); foveas axilares anteriores y foveas axilares laterales ausentes; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; septo escutelar anterior tan ancho como un notaulus, margen anterior agudo; foveas escutelares laterales ovaladas; foveas escutelares posteriores subtriangulares, separadas por un septo más grueso que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal redondeado, en vista lateral biselado. Alas hialinas, pilosas, hendidas profundamente en su margen apical. Tégulas con pelos largos y dispersos en el margen externo. Metanoto con quilla media más alta que las laterales, pero más baja que la quilla propodeal. Propodeo con plikas que confluyen mucho antes de alcanzar el margen anterior del segmento (Figura 334), dispuestas en forma de "Y" invertida; esquinas postero-laterales con una gran puntura. Propleura redondeada anteriormente (Figura 417), con un leve surco que se extiende desde el ángulo anterior al posteroinferior; epomio fuertemente carenado hasta la mitad de la distancia al espiráculo

protorácico. Mesopleura con margen posterior distado, deprimida oblicuamente ascendente; puntura epicnemial fuerte; sternaulo grueso, con punturas setíferas y dispersas. METASOMA. Peciolo en vista dorsal y lateral rectangular, con pelos largos y dispersos distalmente; carenas laterales completas, rectas (Figura 372). T2 lateralmente liso; base del surco medio longitudinal abierta, claramente más corta que la mitad de la distancia total del segmento (47:7).

Hembra. Desconocida.

Etimología: nombre asignado por lo alargado del cuerpo (*Perlonga*= larguísima).

Material Tipo: Holotipo ♂, Venezuela: Aragua: P. N. H. Pittier, La Trilla, 200 m, 11-IV-1994, J. L. García (MIZA) (Mapa 5).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: no se estudió por pocos ejemplares.

Distribución: es una especie poco común en la colección. Hasta el momento ha sido reportada en ambientes costeros, en la parte norte de la Cordillera de la Costa Central, por debajo de los 400 m.s.n.m. (Figura 420).

Notas comparativas: El macho de *C. perlonga* se puede confundir con el de *C. expansa* sp. nov. en la forma de la cabeza, tanto en vista dorsal como lateral, también en la antena, mesoescutelo, T2 y la propleura, se diferencia de esta especie, porque en la cabeza de *C. expansa*, se observan punturas el vértice, margen postocular y postgena; el margen distal externo de A1 es doblemente excavado, A3 y A4 con espinas preapical y postbasal respectivamente, el mesoescutelo tiene foveas axilares laterales, el largo del surco medio longitudinal del T2 es más de 1/4 del largo del segmento, y la propleura es más rectangular en su margen anterior.

***Coptera porifera* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): zona media del vértice con tres punturas dispuestas irregularmente en semicírculo, a cada lado del eje longitudinal, carena occipital lateralmente con una saliencia pequeña y redondeada (Figuras 31, 57). Hombros pronotales bulbosos. Cabeza en la hembra claramente

alargada (Figura 84). La cara del macho más ancha que el ancho del ojo (13:10) (Figura 132); A3 ligeramente deprimido, casi tan largo como A14, A4-A8 más largos que A9-A13 (Figura 198).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño pequeño (2,44 mm). Cuerpo y tégulas negras; A2-A8 amarillo rojizo; A1, A9-A12 y coxas castaño oscuro; trocánteres y fémures amarillo caramelo; tibias y tarsos amarillo claro. **CABEZA.** En vista dorsal, con corona frontal ligeramente más alta que los planos laterales de la frente (Figura 31), borde anterior de la corona ligeramente en "V", alineada con los dientes frontales externos; todos los dientes frontales agudos, el diente frontal medio de igual tamaño que los dientes frontales laterales, estos últimos dispuestos individualmente y más pequeños que los dientes frontales externos; dientes ocelares pequeños y romos, menos altos que el ocelo medio; área ocelar con una fina puntura setífera a cada lado del ocelo medio, justo donde finalizan los dientes ocelares; carena intraocelar con una proyección medial fuerte y aguda; margen posterior del vértice fuertemente deprimido, con punturas gruesas y setíferas; carenas laterales del vértice largas y paralelas; carena occipital angulosa dorsalmente, fuertemente carenada, sinuosa, con pelos largos y dispersos; temples paralelos, flanco occipital liso. Cabeza en vista lateral ligeramente más larga que alta (25:22) (Figura 84); ojos oblongos; postgena ligeramente más ancha que la mitad del ancho del ojo (7:12); margen postocular y postgena con punturas gruesas y setíferas, con pelos largos dispersos; mechón postgenal medianamente piloso; tabique facial deprimido en la zona media, ligeramente elevado anteriormente. Cabeza en vista frontal con cara más ancha que el ancho del ojo (12:10) (Figura 132); espacio malar liso; placa antenal con punturas finas y dispersas en la mitad inferior y lateralmente, lóbulos antenales globosos; margen anterior de la mesa facial fuertemente excavado y punteado, semicircular, margen posterior subtriangular, punteado, glabro; cuencas faciales profundas, limitadas externamente por una fina carena desde la placa antenal hasta la postgena. Antena alcanza el 63% del largo total del cuerpo (1,55 mm) (Figura 198); flagelómeros

medianamente pilosos, con pelos cortos; clava de cinco segmentos; A3-A6 cónicos; A1 carenado, con pelos largos y dispersos; cara externa e interna con margen distal excavado y expansión angulosa; cara anterior fuertemente crenulada, con margen distal ligeramente excavado cóncavo, lados externo e interno de igual altura (Figura 169); largo de A3 1,7 veces su ancho, ligeramente más largo que A2 y A4, ligeramente más largo que la mitad de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (15:5); (5:4); (6:3,5); (5:3); (5:3); (5:3); (5:3); (5:5); (6:5); (6:5); (6:5); (10:5). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz rugosa; pronoto fuertemente rebordeado y carenado en la zona media, con pelos largos y dispersos, hilera de punturas finas y setíferas, dispuestas anteriormente a la sutura promesonotal. Escuto ligeramente abultado anteriormente (Figura 252); notauli gruesos, sinuosos, tan anchos en la sutura escuto-escutelar como en su longitud; septo notaular claramente más ancho que la abertura de una de las fóveas escutelares anteriores (5:3). Margen anterior del escutelo ligeramente más elevado que las axilas (Figura 285); fóveas axilares anteriores y laterales ausentes; margen posterior de las fóveas escutelares anteriores redondeado; septo escutelar anterior dos veces más angosto que la abertura de un notaulus, redondeado anteriormente; fóveas escutelares laterales ovales; fóveas escutelares posteriores ovales y separadas entre sí por un septo tan grueso como el que las separa de las fóveas escutelares laterales; disco escutelar ligeramente elevado y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal redondeado, en vista lateral biselado. Tégulas con márgenes hialinos y pelos largos dispersos en el ángulo anterior. Alas hialinas, pilosas, hendidas en el margen apical. Metanoto con quilla media claramente más elevada que las quillas laterales, tan alta como la quilla propodeal. Propodeo con plicas confluentes antes de alcanzar el margen anterior del segmento (Figura 323), dispuestas en forma de "Y" invertida; quilla propodeal prominente y roma; esquinas postero-laterales con una puntura dorsal. Mesosoma en vista lateral con propleura angular (Figura 409), lisa, ángulo anterior rebordeado ligeramente; epomio fuertemente carenado hasta la mitad de la distancia

al espiráculo protorácico, glabro. Mesopleura con una ligera depresión oblicua desde la puntura epicnemia hasta el ángulo superior distal, con una débil puntura sobre el sternaulo en el ángulo inferoposterior; puntura epicnemia fuerte y escasamente pilosa; sternaulo débil y glabro. METASOMA. Peciolo aproximadamente dos veces tan largo como ancho (17:9) (Figura 354); en vista dorsal y lateral rectangular, con pelos largos distales; carenas laterales y media completas, las primeras sinuosas, la segunda ahusada. Margen anterior del T2 fuertemente elevado (Figura 391), liso; surco medio longitudinal claramente más corto que la mitad del largo del segmento (18:47), lateralmente lisa; base del surco medio longitudinal claramente abierta.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados del carácter: Cabeza en vista dorsal tan ancha como larga (27:27) (Figura 57); corona frontal tan alta como los planos laterales de la frente, borde anterior de la corona por debajo de los dientes frontales externos; temples sinuosos. Cabeza en vista lateral ligeramente más larga que alta (27:25); postgena claramente más ancha que la mitad del ancho del ojo (7:10) (Figura 106). Cabeza en vista frontal fuertemente punteada y rebordeada en la parte inferior del ojo (Figura 150). Antena alcanza el 82% de la longitud total del cuerpo (2,16 mm) (Figura 225), filiforme, flagelómeros castaño claro, medianamente pilosa con pelos cortos, alargados, extremos redondeados, cilíndricos; A1 negro; largo de A3 más de dos veces su ancho; 1,8 veces el largo de A2, ligeramente más largo que A4. Proporción relativa de los antenómeros: (11:5); (5:4); (9:4); (8:4); (8:4); (8:4); (8:4); (8:4); (7:4); (7:4); (7:4); (7:4); (10:5). Cerviz estriada. Margen apical de las alas entero. Largo del peciolo ligeramente más de 1,5 veces su ancho.

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Anzoátegui: Onoto, sector El Corozo, 27 m, 18 al 22-I-2010, bosque de galería, riberas del Río Unare, R. Montilla, T. amarilla (MIZA). Alotipo ♂, Venezuela: mismos datos del holotipo (MIZA). Paratipos, Venezuela: Anzoátegui: 7♀♀, 10♂♂, mismos datos del holotipo; ♂, T. interceptación; ♀, San Diego de Cabrutica, 127

m, 18 al 22-I-2010, 917965N-277245E, bosque de galería, Sabana, R. Montilla, T. amarilla; ♂, Bergantín, sector San José, 287 m, 18 al 22-I-2010, 1109678N-352798W, bosque de galería, Valle encajonado, R. Montilla, T. interceptación. Aragua: CENIAP, El Limón, 450 m, 17-VI-1997, cultivo de mango, R. Montilla, T. amarilla; ♂, El Limón, 450 m, 28-II-1999, J. L. García, T. amarilla; ♀, vía Choróní, La Fundación, 130 m, 6-VI-1998, Plantación cacao, R. Colmenares, T. amarilla; ♂, de fecha 8-VII-1998; ♀, de fecha 21-VII-1998, T. de vuelo; ♀, de fecha 22-VIII-1998, T. amarilla; ♀, ♂, de fecha 27-XI-1998; ♀, Choróní, La Sabaneta, 17-III-1999, 120m, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; 2♀♀, en T. amarilla; ♂, de fecha 25-V-1999, T. interceptación; ♀, de fecha 27-VII-1999; 2♀♀, de fecha 4-VIII-1999; ♀, de fecha 10-VIII-1999; ♀, ♂, de fecha 14-II-1999; Cuyagua, ♂, 50 m, 10-I-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; ♂, de fecha 26-I-1999, T. amarilla; 2♀♀, de fecha 2-II-1999, T. interceptación; 3♂♂, de fecha 13-V-1999; ♀, de fecha 20-V-1999; ♀, ♂, 27 -V-1999; ♀, de fecha 5-VIII-1999; 2♂♂, en T. interceptación; ♀, de fecha 12-VIII-1999, T. amarilla; ♂, en T. interceptación; ♀, de fecha 11-XI-1999, T. amarilla; 2♂♂, en T. interceptación; ♀, ♂, de fecha 25-XI-1999, T. interceptación; ♂, de fecha 2-XII-1999, Barrido. Cojedes: ♀, El Pao, Galeras, 6 al 10-II-1995, 9°34'24"N-68°97'W, Proyecto MIZA-DHC, A. Alemán, T. Malaise. Miranda: ♀, 5♂♂, Curiepe, 18 m, 23 al 29-III-2010, 10°29'23"N-66°9'20"W, Bosque seco tropical, R. Montilla; 6♂♂, en T. interceptación. Monagas: ♂, Las Adjuntas-Oritupano, 105 m, 7 al 10-VIII-2010, 9°6'N-63°25'51"W, R. Montilla-G. Valdez, T. interceptación (MIZA). Otras localidades: Bolívar: 3♂♂, Guri, 200 m, 27-VI al 6-VIII-1998, L. J. Joly-J. L. García-Y. Zavala, T. amarilla. Lara: ♀, 6♂♂, P. N. Cerro Saroche, Cañaote, 1000 m, 7 al 10-X-2008, 9°17'12"N-68°14'23"W, D. Torres-A. Miklos-O. Mendoza-W. Román, T. amarilla; ♀, 3♂♂, 1240 m, 10°13'N-69°25'W; ♀, Mamonal, 550 m, 15 al 19-VII-2008, 10°10'N-69°46'W.

Etimología: nombre que proviene de las punturas redondeadas, separadas y de bordes uniformes, en el margen postocular. (*Porus*= poros, *Ferre*= lleva).

Biología: Hospedero desconocido.

Variación: dentro de la serie estudiada, pueden encontrarse punturas más gruesas y fuertes en el vértice y la postgena.

Distribución: *C. porifera* se encontrado en las Biorregiones de la Cordillera de la Costa y en las ecorregiones Llanos centrales y Llanos orientales venezolanos, así como en la Biorregión de Guayana, y el norte de la Cordillera Andina, con un rango altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 1.250 m.s.n.m. (Figura 420).

Notas comparativas: La hembra de *C. porifera* se parece más en la distribución de las punturas en el vértice y la forma de la cabeza en vista dorsal, a *C. edentata*, *C. diademata*, *C. dissimilis* y *C. evansi*, se diferencia de las dos primeras, porque en estas especies la carena media frontal está alineada, de las dos últimas se separa, porque el temple de estas especies es más ancho que el ancho del ojo. Igualmente el macho se asemeja a *C. edentata*, *C. confluens* y *C. evansi*, se diferencia de estas especies nombradas, porque la corona frontal en *C. porifera* está a nivel de los planos laterales de la frente. En vista lateral de la cabeza, la hembra de *C. porifera* se puede confundir con la de *C. quadripunctata*, *C. pseudocolata*, *C. oritucensis*, *C. quadrata* y *C. gracillima*, de *C. pseudocolata* se diferencia, porque esta especie tiene la cabeza aproximadamente tan larga como alta. De las otras especies mencionadas se separa, porque las punturas en el margen postocular de *C. porifera* son contiguas o están separadas por un delgado tabique. En el macho, *C. porifera* se asemeja a *C. acantha*, *C. campanulata sp. nov.*, *C. pseudocolata*, *C. quadripunctata*, *C. gracillima* y *C. pijiguaorum*, y a las especies del grupo paradoxa (Montilla y García 2008), se diferencia de *C. gracillima* y *C. pijiguaorum*, porque la postgena en estas especies es aproximadamente tan ancha como el ancho del ojo, de las demás se separa porque el ancho de la postgena en cada una de estas especies es menos de 3/4 el ancho del ojo. Semejanzas también se observan en la antena *C. porifera* con las de *C. temporalis*, *C. quadripunctata*, *C. altamirana*, *C. quadrata*, *C. spinea*, entre otras especies mencionadas con

anterioridad en este trabajo, de las dos primeras especies nombradas en este segmento, *C. porifera* se diferencia porque en estas especies el margen distal externo de A1 es doblemente excavado, de *C. spinea* se diferencia porque el A1 de esta especie en vista anterior presenta numerosas proyecciones espiniformes. La antena del macho de *C. porifera* es muy común entre las especies de *Coptera* revisadas en este trabajo, sin embargo se asemeja más a la de *C. pseudoculata*, *C. dorsellata*, *C. nasuta*, *C. aulacocephala*, *C. acrographa*, *C. wasbaueri*, *C. strauziae* y *C. polita*. El peciolo de la hembra de *C. porifera* se parece mucho al de *C. altamirana*, *C. bergantinensis*, *C. nasuta*, *C. acrographa* y *C. vulgatissima*, las diferencias con las primeras tres especies ya fueron discutidas, de las dos últimas especies mencionadas, *C. porifera* se separa, porque el largo del peciolo de esta especie es menos de dos veces su ancho. El macho de *C. porifera* se asemeja en el peciolo a *C. brachytera*, *C. calicinversa*, *C. altamirana*, *C. oritucencis*, *C. quadrata*, *C. gracillima*, *C. nasuta*, *C. protracta* y *C. acrographa*, cuyas diferencias ya fueron expuestas en cada una de las descripciones de las especies mencionadas, sólo se diferencia de *C. acrographa*, porque el largo del peciolo de *C. porifera* es 1,5 veces su ancho.

***Coptera protracta* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): zona media del vértice lisa, longitudinalmente elevada; flanco occipital amplio medialmente, bulboso (Figuras 32, 58); placa antenal con la mitad inferior y lateral fuertemente punteada (Figuras 133, 151). Esquinas del margen posterior del escutelo proyectándose posteriormente (Figuras 286, 302). A3 en la hembra tan largo como A12. Largo del peciolo aproximadamente 2,5 veces su ancho (27:11) (Figuras 355, 373), carena media del peciolo aplanada desde la mitad de su longitud, semejando una punta de lanza alargada.

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño mediano (3,94 mm). Cuerpo negro; tégulas, coxas, A1, A8-A12 castaño oscuro; A2-A7 castaño claro; demás segmentos de las patas amarillentos. **CABEZA.** Claramente más larga que ancha

(38:33) (Figura 32); en vista dorsal corona frontal más alta que los planos laterales de la frente, borde anterior de la corona alineada con los dientes frontales laterales; todos los dientes frontales romos; el diente frontal medio tan alto como los laterales; dientes frontales externos más grandes que los laterales; dientes ocelares más altos que el ocelo medio; área ocelar lisa, con punturas finas y setíferas, donde finalizan los dientes ocelares; carena intraocelar con una proyección medial fuerte y aguda; carenas laterales del vértice largas y paralelas; margen posterior del vértice deprimido con punturas leves y setíferas; carena occipital angulosa dorsalmente, con pelos largos y dispersos, uniforme, lateralmente terminando en una espina roma; temples semicirculares; flanco occipital con una puntura. Cabeza en vista lateral ligeramente más larga que alta (38:33) (Figura 85); ojos oblongos (18:15); postgena lisa, ligeramente más ancha que la mitad del ancho del ojo (10:15); margen postocular liso; mechón postgenal densamente piloso; tabique facial plano. Cabeza en vista frontal con cara más ancha que el ancho del ojo (17:15) (Figura 133), espacio malar liso; zona media de la placa antenal deprimida, lóbulos antenales globosos; margen anterior y posterior de la mesa facial subtriangulares, la primera punteada, la segunda plana y lisa; tabique facial uniforme con punturas setíferas y dispersas; cuencas faciales profundas, anteriormente fuertemente carenadas. Antena alcanza el 60% de la longitud total del cuerpo (2,4 mm) (Figura 199), clava de cinco segmentos; flagelómeros con pelos cortos densamente pilosos, pelos largos dispersos; A2-A6 cónicos a subcónicos, A7-A11 subcuadrados, A12 cónicos; A1 fuertemente carenado, punturas setíferas dispersas; cara externa con margen distal excavado, con expansión distal angulosa; cara anterior con margen distal excavado cóncavo, lados externo e interno de igual altura; cara interna con margen distal excavado y expansión distal redondeada; largo de A3 ligeramente más de 2,5 veces su ancho, un poco más de 1,5 veces el ancho de A2 y 1,3 veces el largo de A4. Proporción relativa de los antenómeros: (20:7); (8:5); (13:5); (10:5); (9,5:5); (8,5:5); (8,5:6); (8:7); (8:7,5); (8:7,5); (8:7,5);

(13:7,5). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz lisa. Pronoto liso, con punturas fuertes y redondeadas, setíferas, dispuestas a lo largo de la sutura promesonotal, zona media ligeramente elevada, sin punturas, pelos largos y dispersos; hombros pronotales rectos. Escuto abultado medialmente (Figura 253); notauli delgados, sinuosos, ligeramente menos anchos en la sutura escuto-escutelar que en su longitud; septo notaular claramente más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (7:5). Margen anterior del escutelo más elevado que las axilas (Figura 286); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales representadas por par de punturas setíferas; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado, con una puntura setífera; septo escutelar anterior tan ancho como un notaulus, redondeado anteriormente; foveas escutelares laterales pseudovalas, foveas escutelares posteriores subtriangulares, separadas por un septo más ancho que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar ligeramente elevado y liso; margen posterior en vista dorsal angular, con esquinas ligeramente proyectadas, en vista lateral biselado. Margen externo de las tégulas con hilera de pelos largos. Alas ahumadas, pilosas, con cilios marginales cortos, hendidas en su margen apical. Metanoto con quilla media más alta que las quillas laterales, de igual altura que la quilla propodeal. Propodeo con plicas confluentes antes de alcanzar el margen anterior del segmento (Figura 324), dispuesta en forma de "Y" invertida, campaniformes, esquinas postero-laterales pilosas y punteadas en el dorso. Propleura angulosa anteriormente (Figura 410), lisa, con una puntura en el ángulo superior-posterior; epomio muy corto, débilmente carenado. Mesopleura con depresión oblicua ascendente, distada posteriormente; puntura epicnemial fuerte y pilosa; sternaulo fuerte con punturas dispersas. METASOMA. Pecíolo en vista dorsal y lateral rectangular, con pelos largos y dispersos distalmente; carena media casi alcanzando el margen distal del segmento; carenas laterales curvas medialmente, distalmente sinuosas (Figura 355). Margen anterior del T2 lateralmente deprimido, liso, con pelos largos

y dispersos, base del surco medio longitudinal abierta; surco medio longitudinal más corto que la mitad del largo del segmento.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados de carácter: cabeza en vista dorsal tan larga como ancha (33:33) (Figura 58); corona frontal tan alta como los planos laterales de la frente, lisa, borde anterior de la corona dispuesta en "V", a nivel de los dientes frontales externos; diente frontal medio más alto que los laterales, estos últimos tan altos como los externos; dientes ocelares tan altos como el ocelo medio y agudos. Cabeza en vista lateral ligeramente más larga que alta (33:31) (Figura 107); postgena casi tan ancha como la mitad del ancho del ojo (7:15), mechón postgenal poco piloso; tabique facial levemente deprimido anteriormente. Cara casi tan ancha como el ancho del ojo (14:15) (Figura 151); espacio malar con carenada fina; margen posterior de la mesa facial irregular y estrecho; cuencas faciales limitadas externamente por carenas fuertes desde la placa antenal hasta la postgena. Antena tan larga como el 77% de la longitud total del cuerpo (2,74 mm) (Figura 226), filiforme; densamente pilosa, con pelos cortos; flagelómeros alargados, cilíndricos, de extremos redondeados, con pedicelo corto; A1 negro, con pelos largos y dispersos; cara externa carenada, con punturas dispersas; cara anterior fuertemente crenulada (Figura 176); A3 subcónico, ligeramente deprimido, liso, largo aproximadamente 2,5 veces su ancho, tan largo como A4, ligeramente más corto que A14; largo de A4 aproximadamente 2,5 veces su ancho, fuertemente biselado cóncavo basalmente, terminando en una espina medial. Proporción relativa de los antenómeros: (17:6); (7:4,5); (11:4); (11:4,5); (10:4,5); (10:4,5); (10:4,5); (10:4,5); (9:4,5); (9:4,5); (8:4,5); (8:4,5); (8:4); (12:4). Septo escutelar anterior ahusado (Figura 302). Margen apical de las alas entero.

Etimología: nombre asignado por las proyecciones posteriores y laterales del mesoescutelo (*Protrahere*= prolongar, extender).

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Falcón: Curimagua, camino de Los Españoles, 1130 m, 22 al 25-V-2008, 11°11'39N-69°38'31W, R. Paz,

T. amarilla (MIZA). Alotipo ♂, Venezuela: Lara: P. N. Terepaima, 1360 m, 5 al 9-IV-2008, 9°57'5N-69°16'17W, Ecosistema, R. Paz, T. Malaise. Aragua: ♂, P. N. H. Pittier, Guamita, 750 m, 21-IV-1992, J. L. García-A. Chacón, T. amarilla.

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: no se estudió por pocos ejemplares.

Distribución: encontrada en la zona norte de la ecorregión Cordillera de la Costa Central, al norte y en el piedemonte de la Cordillera Andina, así como en la región de Falcón. Su distribución altitudinal va desde los 700 a 1400 m.s.n.m. aproximadamente (Figura 421).

Notas comparativas: La hembra de *C. protracta* se asemeja en la forma de la cabeza en vista dorsal, a *C. tersa*, *C. nasuta*, *C. miza*, *C. bastidasi*, *C. calicinversa* y *C. brachycera*, de la primera se separa, porque la cabeza de esta especie es tan larga como ancha, las diferencias con las demás especies, ya fueron discutidas en las descripciones anteriores. El macho puede confundirse en la cabeza con *C. ateles*, *C. temporalis*, *C. quadripunctata*, *C. bastidasi*, *C. nasuta* y *C. tersa*, se diferencia de las tres primeras mencionadas, porque la carena intraocelar de estas especies es bisinuosa, de las últimas tres se separa, porque el ancho del temple de estas especies es más corto que la mitad del ancho del ojo. La hembra se asemeja en la antena a *C. miza*, *C. bastidasi*, *C. lyra*, *C. deplanata* y *C. armata*, de las cuales se diferencia, porque el largo de A3 en *C. protracta* es ligeramente más de 2,5 veces su ancho, más de 1,5 veces el largo de A2, y tan largo como A14. El macho se parece en la antena a *C. bastidasi*, *C. lyra*, *C. brachycera*, *C. acrographa*, de las cuales se diferencia por las características descritas para la antena de esta especie.

***Coptera pseudoculata* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): zona media del vértice con dos pares de punturas (las mediales más grandes que las laterales), dispuestas paralelas al occipicio; carena occipital terminando lateralmente en una espina roma; flanco occipital con una gran puntura central, seguida lateralmente por varias

punturas pequeñas (Figuras 33, 59). Diente frontal medio en la hembra ligeramente proyectado anteriormente. A4 en el macho fuertemente biselado basalmente (Figura 227), A4-A6 ligeramente más anchos que A7-A13.

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño pequeño (2,36 mm). Cuerpo negro; A1 castaño oscuro; A2-A12 y tégulas castaño claro; coxas amarillo caramelo, demás segmentos de la pata amarillo claro. **CABEZA.** Ligeramente transversa (24:26) (Figura 33); en vista dorsal corona frontal más alta que los planos laterales de la frente, borde anterior de la corona alineada con los dientes frontales laterales; dientes frontales laterales y dientes ocelares ausentes; dientes frontales externos romos; área ocelar con dos punturas débiles y setíferas, anteriores a los ocelos laterales; carena intraocelar con una proyección medial fuerte y puntiaguda; margen posterior del vértice deprimido con grandes punturas setíferas; carenas laterales del vértice largas y paralelas; carena occipital angulosa en el dorso, fuertemente rebordeada, sinuosa; temples convergentes. Cabeza en vista lateral aproximadamente tan larga como alta (24:23) (Figura 86); vértice elevado en la zona media; ojos oblongos; postgena lisa, con pelos largos y dispersos, más ancha que la mitad del ancho del ojo (7:11); margen postocular con punturas gruesas; mechón postgenal medianamente piloso; tabique facial ligeramente deprimido anteriormente, elevado en su zona media. Cabeza en vista frontal con cara ligeramente más ancha que el ancho del ojo (13:11) (Figura 108); espacio malar liso; mitad inferior y lateral de la placa antenal con punturas fuertes, deprimida fuertemente en la zona media, lóbulos antenales globosos; margen anterior y posterior de la mesa facial subrectangular, liso, plano; cuencas faciales profundas, limitadas externamente por una carena fina, desde la placa antenal hasta la postgena. Antena aproximadamente tan larga como la mitad del largo del cuerpo (1,27 mm) (Figura 200); medianamente pilosa, con pelos cortos; clava antenal de seis segmentos; A3-A6 cónicos; A1 crenulado, con pelos largos y dispersos; cara externa carenada, margen distal excavado y expansión angulosa; en vista anterior margen

distal ligeramente cóncavo, lado externo e interno de igual altura; cara interna con margen distal excavado, con expansión distal angulosa (Figura 170); largo de A3 más de 1,5 veces su ancho, tan largo como A2 y A4, ligeramente más de la mitad de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (14:5); (5:4); (5:3); (5:3); (4:4); (4:4); (4:4,5); (4:4,5); (4:4,5); (4:4,5); (8:4,5). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz rugosa; pronoto rebordado y rugoso en la zona media, con pelos largos y dispersos e hilera de punturas posteriores, dispuestas a lo largo del margen anterior de la sutura promesonotal; hombros pronotales ligeramente bulbosos. Escuto ligeramente abultado anteriormente (Figura 254); notauli gruesos, ligeramente sinuosos, tan anchos en la sutura transcutal como en su longitud; septo notaular ligeramente más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (4:3). Margen anterior del escutelo más elevado que las axilas (Figura 287); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales representadas a cada lado por par de punturas pequeñas y setíferas; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; septo escutelar anterior dos veces más angosto que la abertura de un notaulus, anteriormente redondeado; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores grandes y redondeadas, separadas entre sí y de las foveas escutelares laterales por un septo del mismo ancho; disco escutelar liso y plano; margen posterior del escutelo en vista dorsal anguloso, en vista lateral biselado. Márgenes de las tégulas hialinos, con pelos largos y dispersos en el ángulo anterior. Alas hialinas, pilosas, hendidas ligeramente en su margen apical. Metanoto con quilla media fuertemente más elevada que las quillas laterales, igual de alto que la quilla propodeal. Propodeo con plicas alcanzando el margen anterior del segmento (Figura 325), dispuestas en forma de "V" invertida, campaniformes; esquinas postero-laterales con fuertes punturas. Mesosoma en vista lateral con propleura redondeada en el margen anterior, lisa; epomio fuertemente carenado hasta la mitad de la distancia al espiráculo protorácico, glabro. Mesopleura con una clara depresión oblicua desde la puntura epicnemial

hasta el ángulo superior distal, con una débil puntura sobre el sternaulo en el ángulo inferoposterior; puntura epicnemial fuerte y poco pilosa; sternaulo grueso y glabro; margen posterior recto. METASOMA. Largo del peciolo aproximadamente 1,5 veces su ancho (13:9) (Figura 356); en vista dorsal y lateral rectangular, distalmente constricta, con pelos largos y dispersos; carenas laterales completas y fuertemente sinuosas, carena media llegando a la mitad del segmento y ahusada. Margen anterior del T2 elevado, liso (Figura 392); surco medio longitudinal claramente más corto que la mitad del largo del segmento (15:45), lateralmente llana; base del surco medio longitudinal claramente abierta.

Macho. Se distingue de la hembra por los siguientes estados de carácter: cabeza en vista dorsal claramente transversa (28:23), diente frontal medio y dientes frontales laterales pequeños y agudos, los primeros dispuestos en placas (Figura 59). La antena alcanza el 70% de la longitud total del cuerpo (1,65 mm) (Figura 227), medianamente pilosa con pelos cortos; A2-A14 castaño claro; A1 castaño oscuro, carenado, con pelos largos y dispersos; cara externa y cara anterior con margen distal entero (Figura 177); A3 cónico, fuertemente biselado distalmente, con una espina preapical pequeña, aproximadamente dos veces tan largo como ancho, más largo que A2 y A4, y casi tan largo como A14; A4 liso. Proporción relativa de los antenómeros: (14:5); (5:3,5); (7:4); (5:4); (5:4); (5:4); (5:3,5); (5:3,5); (5:3,5); (5:3,5); (5:3,5); (5:3,5); (5:3,5); (8:3,5). Margen apical de las alas entero. Disco escutelar ligeramente elevado.

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Aragua: Choroní, La Sabaneta, 120 m, 25-V-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación (MIZA). Alotipo ♂, mismos datos del holotipo, de fecha 27-VII-1999 (MIZA). Paratipos, Venezuela: Aragua: 2♀♀, 3♂♂, mismos datos del holotipo, de fecha 2-III-1999; ♀, en Barrido; 2♂♂, de fecha 9-III-1999, T. interceptación; 2♀♀, en T. amarilla; ♂, T. Malaise; ♀, de fecha 17-III-1999, T. amarilla; ♂, T. interceptación; ♀, de fecha 18-V-1999, T. amarilla; 2♀♀, de fecha 25-V-1999, T. interceptación; 5♂♂, mismos datos Alotipo; 3♀♀, de fecha

4-VIII-1999; ♂, de fecha 14-XI-1999. ♂, Cuyagua, 50 m, 26-I-1999, J. L. García-R. Montilla, T. amarilla; ♂, de fecha 13-V-1999, T. interceptación; ♀, de fecha 20-V-1999, T. amarilla; ♀, de fecha 27-V-1999, T. interceptación; ♀, T. Malaise; 2♀♀; 17-V-1999, 29-VII-1999, T. amarilla, 12-VIII-1999, 18-XI-1999; 2♂♂, 5-VIII-1999, T. interceptación; ♂, 11-XI-1999, T. amarilla; ♂, 25-XI-1999, T. interceptación; ♀, Cumboto, 100 m, 22-XII-1998, J. L. García-R. Montilla, T. amarilla; 2♀♀, 18-III-1999; ♀, T. interceptación; 6♀♀, 25-III-1999, T. amarilla; ♀, 27-V-1999, T. Malaise; ♀, 5-VIII-1999, T. amarilla; ♀, CENIAP, El Limón, 450 m, 14-V-1997, R. Montilla, T. amarilla; 2♀♀, 12-V-1997; ♂, 22-V-1999; ♂, 27-V-1997; ♂, 2-VI-1997; ♀, 6♂♂, 2 al 9-VI-1997; ♂, 12-VI-1997; ♀, ♂, 17-VI-1997; 3♂♂, 17-VII-1997; ♂, Pozo del diablo, 500 m, CENIAP, 21-V-1992, J. L. García-A. Chacón, T. amarilla; ♂, 1 al 8-VII-1998, R. Briceño, T. Malaise. Anzoátegui: ♀, 4♂♂, Bergantín, sector San José, 287 m, 18 al 21-I-2010, 1109578N-352798E, Bosque galería, Valle encajonado, R. Montilla, T. interceptación; 4♀♀, 8♂♂, T. amarilla; ♀, Onoto, sector El Corozo, 27 m, 1058692N-257968E, 18 al 22-I-2010, Bosque galería, Riberas Río Unare, R. Montilla, T. interceptación; 4♀♀, 4♂♂, T. amarilla. Cojedes: ♀, El Pao-Pilancones, 188 m, 20 al 23-I-1995, 9°43'54"N-68°8'31"W, Proyecto MIZA-DHC, A. Alemán, T. amarilla; ♀, El Pao, Galeras, 220 m, 17 al 20-II-1995, 9°34'24"N-68°9'7"W, Proyecto MIZA-DHC, A. Alemán, T. amarilla; ♂, de fecha 19 al 22-V-1995, T. Malaise. Guárico: 11♀♀, 2♂♂, Carretera El Sombrero-Calabozo, sector Aceitico, Finca Mi Terruño, 150 m, 1 al 6-VIII-2009, Ecosistema Sabana, R. Montilla, T. amarilla; 5♀♀, 2♂♂, de fecha 6 al 11-VII-2009. Monagas: ♀, San Agustín, E. E. INIA-Caripe, 1145 m, 23 al 26-VIII-2010, 10°12'N-62°32'W, R. Montilla, T. interceptación (MIZA). Otras localidades: Lara: ♂, MARNR, vía Cabudare, IV-1993, F. Díaz, T. Malaise; ♀, P. N. Cerro Saroche, Cañaote, 1000 m, 7 al 10-X-2008, 10°17'12"N-68°14'23"W, D. Torres-A. Miklos-O. Mendoza-W. Román, T. amarilla.

Etimología: nombre asignado por lo grande de las punturas centrales en el vértice, semejantes a ojos. (*Pseudo*= falso, y *Oculus*= ojo).

Biología: Hospedero desconocido.

Variación: las antenas y tégulas de algunos ejemplares machos, ubicados al sur de la Cordillera de la Costa Central, aparecen con colores más claros, en otros los segmentos antenales pueden ser más cortos. Se pueden encontrar también ejemplares muy pequeños (0,70 mm).

Distribución: esta especie se encuentra en ambas ecorregiones de la Cordillera de La Costa, así como también en la zona norte de las ecorregiones Llanos Centrales y Orientales del país, se encontraron también ejemplares pertenecientes a la Biorregión Cordillera Andina su distribución altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 1.000 m aproximadamente (Figura 421).

Notas comparativas: Por la forma de la cabeza en vista dorsal y por la distribución de grandes y fuertes punturas en el vértice, *C. pseudoculata* puede parecerse a *C. porifera*, *C. oritucencis* y *C. diademata*, pero se diferencia de ellas, porque *C. pseudoculata* tiene la cabeza más ancha que larga, y las punturas en el vértice se disponen en una sola línea paralela a la carena occipital. En el macho la cabeza de *C. pseudoculata* pudiera confundirse con *C. armata*, *C. altamirana*, *C. spinea* y *C. dorsellata*, pero se separa de ellas porque además de lo descrito para la hembra, la carena media frontal de *C. pseudoculata* se encuentra alineada con los dientes frontales laterales. En vista lateral *C. pseudoculata* se asemeja en las punturas en el margen postocular, a *C. quadripunctata*, *C. oritucencis*, *C. quadrata*, *C. gracillima* y *C. porifera*, y a todas las especies del grupo paradoxa (Montilla y García 2008), se diferencia de las cuatro primeras mencionadas, porque las punturas en *C. pseudoculata* son contiguas o están separadas por un fino tabique, de *C. porifera* se separa, porque la cabeza en esta especie es alargada, de las especies del grupo paradoxa, porque el ancho del temple en *C. pseudoculata* es 0,6 veces el ancho del ojo. El macho se asemeja a *C. acantha*, *C. campanulata*, *C. quadripunctata*, *C. porifera*, *C. gracillima*, y las especies del grupo paradoxa, se diferencia de estas últimas y de *C. campanulata*, porque en

C. pseudoculata el temple es 0,6 veces el ancho del ojo, de *C. porifera* y *C. gracillima* se distingue, porque las punturas en el margen postocular de estas especies están separadas por un ancho septo, de *C. acantha* y *C. quadripunctata* se separa, porque el tabique facial de estas especies está elevado cerca del clipeo. Por la antena esta especie puede confundirse con *C. porifera*, *C. oritucencis*, *C. vulgatissima*, *C. spinea*, *C. radiata*, *C. strauziae*, *C. pholeomyiae* Muesebeck, *C. evansi* y *C. atricornis*, se puede diferenciar de todos ellos por la combinación de caracteres que identifican a *C. pseudoculata*. El macho puede asemejarse en la antena a *C. porifera*, *C. savanicola*, *C. nasuta*, *C. aulacocephala*, *C. acrographa*, *C. wasbaueri*, *C. strauziae* y *C. atricornis*, se diferencia de *C. nasuta*, porque en esta especie el largo de A3 es más de tres veces su ancho, y A1 en vista anterior, tiene numerosas proyecciones espiniformes, de las otras especies mencionadas se distingue, porque en *C. pseudoculata* A4 presenta una pequeña espina postbasal. La hembra se asemeja en la forma del peciolo a *C. ateles*, *C. savanicola*, *C. oritucencis* y *C. diademata*, se diferencia de *C. savanicola*, porque en esta especie el largo del peciolo es menos de 1,5 veces su ancho, de las demás especies se separa porque la carena media de *C. pseudoculata* es la mitad del largo del segmento. El macho se parece en el peciolo a *C. dorsellata*, pero se diferencia porque en esta especie, el largo es más de dos veces su ancho.

***Coptera quadrata* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): zona media del vértice ligeramente abultada longitudinalmente (Figuras 34, 60), con una leve depresión longitudinal y tres punturas dispuestas regularmente en "V", a cada lado del eje longitudinal. Postgena ligeramente más corta que la mitad del ancho del ojo (6:13) (Figuras 87, 109), margen postocular con punturas fuertes, setíferas y dispersas. Placa antenal lateralmente con punturas fuertes y dispersas (Figura 135). Septo escutelar anterior dos veces más angosto que la abertura de un notaulus, anteriormente subcuadrado (Figuras 255, 265, 288, 303). Antena del macho con flagelómeros

reduciendo progresivamente su grosor (Figura 228).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño pequeño (2,88 mm). Cuerpo, A7-A12 negros; A2-A3 castaño claro; A1, A4-A6, tégulas, y coxas castaño oscuro; trocánteres, fémures, tibias y tarsos amarillo caramelo. **CABEZA.** Casi tan larga como ancha (31:30) (Figura 34); en vista dorsal, corona frontal más alta que los planos laterales de la frente, borde anterior de la corona alineada con los dientes frontales externos; diente frontal medio, dientes frontales laterales y dientes ocelares agudos, de igual tamaño; dientes frontales externos romos, más grandes que los otros dientes; dientes ocelares igual de altos que los ocelos laterales; área ocelar con una puntura fina a cada lado del ocelo medio; carena intraocelar con una proyección medial fuerte y roma; margen posterior del vértice deprimido, con punturas leves y setíferas; carenas laterales del vértice largas y paralelas; carena occipital dorsalmente angulosa, sinuosa, lateralmente sin saliencias; temple semicirculares; flanco occipital con una puntura. Cabeza en vista lateral ligeramente alargada (31:28) (Figura 87); ojos oblongos; postgena lisa, con pelos largos y dispersos; mechón postgenal escasamente piloso; tabique facial con una leve depresión anterior, ligeramente elevado cerca del clipeo. Cabeza en vista frontal con cara tan ancha como el ancho del ojo (13:13) (Figura 134); espacio malar liso; lóbulos antenales planos; margen anterior de la mesa facial trapezoidal, excavado profundamente en la zona media, con punturas fuertes, margen posterior plano, liso, subrectangular; cuencas faciales profundas, limitadas externamente por una carenilla que se extiende inferior al ojo, desde la placa antenal hasta el margen postocular. Antena sobrepasando la mitad del largo total del cuerpo (1,60 mm) (Figura 201); clava de seis segmentos; A2-A12 con pelos cortos medianamente densos, pelos largos y dispersos; A1 fuertemente carenado, con pelos largos y dispersos, cara externa con margen distal excavado y expansión angulosa; cara anterior fuertemente crenulada, margen distal excavado cóncavo, con ambos lados de igual altura; cara interna con fuerte depresión longitudinal, margen distal

fuertemente excavado y expansión redondeada; largo de A3 1,5 veces su ancho, ligeramente más corto que A2, ligeramente más largo que A4 y ligeramente más largo que la mitad de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (16:5); (7:4,5); (6:4); (5:3,5); (5:4); (5:4); (5,5:5); (5,5:5,5); (5,5:5,5); (5,5:5,5); (5,5:5,5); (10:5,5). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz lisa; pronoto rebordeado, rugoso en el área central, con hilera de punturas grandes, circulares y setíferas en el margen anterior a la sutura promesonotal, con pelos largos y dispersos; hombros pronotales rectos. Escuto ligeramente abultado anteriormente (Figura 255); notauli gruesos, ligeramente sinuosos, tan anchos en la sutura transcutal como en su longitud; septo notaular 1,5 veces tan ancho como la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (6:4). Margen anterior del escutelo tan alto como las axilas (Figura 288); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales con par de punturas setíferas a cada lado; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores redondeadas y separadas por un tabique más grueso que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal redondeado, en vista lateral biselado. Márgenes de las tégulas hialinos y pelos largos dispersos en el ángulo anterior. Alas hialinas, pilosas, hendidas profundamente en su margen apical. Metanoto con quilla media más elevada que las quillas laterales, de igual altura que la quilla propodeal. Propodeo con plicas dispuestas en forma de "V" invertida (Figura 326), que alcanzan el margen anterior del segmento, campaniformes; esquinas postero-laterales crenuladas. Mesosoma en vista lateral con propleura redondeada en el ángulo anterior, lisa; epomio carenado hasta muy cerca del espiráculo protorácico, en el dorso con pelos largos dispersos. Mesopleura con margen posterior distado, con una ligera depresión oblicua desde la puntura epicnemia hasta el ángulo superior distal, con una gran puntura sobre el sternaulo en el ángulo inferoposterior; puntura epicnemia fuerte y poco pilosa; sternaulo fuerte y glabro. METASOMA. Largo del peciolo 1,4 veces

su ancho (Figura 357), en vista dorsal rectangular (17:12), ligeramente constricto distalmente, con pelos largos y dispersos; carenas laterales completas y sinuosas, carena media completa y ahusada; en vista lateral densamente piloso. Margen anterior del T2 ligeramente elevado, liso (Figura 393); surco medio longitudinal más corto que el largo del segmento (24:54), lateralmente llana; base del surco medio longitudinal cerrada.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados del carácter: tamaño mediano (3,03 mm). Cabeza en vista dorsal ligeramente transversa (29:31) (Figura 60); borde anterior de la corona frontal dispuesto en forma de "V", cercano a los toruli; diente frontal medio ausente; dientes ocelares romos. Cabeza en vista lateral tan larga como alta (29:29) (Figura 109). Antena alcanza el 72% del largo del cuerpo (2,20 mm) (Figura 228); A2-A14 castaño claro; flagelómeros pedicelados, de extremos rectos, con pelos cortos medianamente densos y pelos largos dispersos; largo de A3 aproximadamente dos veces su ancho, ligeramente más largo que A2, tan largo como A4 y ligeramente más ancho que la mitad de A14. Proporción relativa de los antenómeros: (15:5); (6:4,5); (8:4,5); (8:5); (7:4,5); (7:4,5); (7:4,5); (7:4,5); (7:4); (7:4); (7:4); (7:4); (7:4); (12:4). Margen posterior del escutelo en vista dorsal angulosa (Figura 303). Margen apical de las alas entero. Base del surco medio longitudinal del T2 claramente abierta.

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Aragua: Choroni, La Sabaneta, 120 m, 17-III-1999, J. L. García-R. Montilla, T. amarilla (MIZA). Alotipo ♂, mismos datos del holotipo, 9-III-1999, T. interceptación (MIZA). Paratipos, Venezuela: Aragua: ♀, mismos datos del holotipo, 26-I-1999, T. interceptación; 3♀♀, 6♂♂, 2-III-1999; ♀, T. amarilla; ♂, Barrido; 5♀♀, 7♂♂, 9-III-1999, T. interceptación; 2♀♀, T. amarilla; 3♀♀, 5♂♂, 25-V-1999, T. interceptación; ♀, T. amarilla; 2♂♂, 18-V-1999; ♀, 6♂♂, 27-VII-1999; ♂, T. amarilla; 12♂♂, 4-VIII-1999; ♀, T. amarilla; ♀, 6♂♂, 10-VIII-1999; ♀, XXX; 3♂♂, 9-XI-1999; 3♂♂, mismos datos alotipo; ♀, T. amarilla; 2♂♂, 23-XI-1999, T. interceptación; ♀, 27-XI-1999; XXX, P. N. H. Pittier, Cumboto, Paraíso, 170 m, J. L. García,

T. amarilla; ♀, Cumboto, 100 m, 18-III-1999, J. L. García-R. Montilla, Barrido; ♀, 25-III-1999, T. amarilla; ♀, Barrido; 3♂♂, 13-V-1999, T. interceptación; ♂, T. amarilla; ♀, ♂, 12-VIII-1999, T. interceptación; ♀, 8-XII-1999, T. interceptación; 2♀♀, Cuyagua, 50 m, 19-I-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; 5♂♂, 2-II-1999, T. interceptación; ♀, Barrido; 4♀♀, 13♂♂, 13-V-1999, T. interceptación; 2♂♂, T. amarilla; ♀, 20-V-1999, T. interceptación; ♀, T. amarilla; 3♀♀, 3♂♂, 27-V-1999, T. interceptación; ♀, 20-VII-1999; 7♀♀, ♂, 29-VII-1999; 2♀♀, T. amarilla; ♀, 6♂♂, 5-VIII-1999, T. interceptación; ♂, Barrido; 2♀♀, T. amarilla; 6♀♀, 12-VIII-1999, T. interceptación; 2♀♀, T. amarilla; 9♀♀, 11-XI-1999, T. interceptación; ♂, T. amarilla; ♀, 18-XI-1999, T. interceptación; 7♀♀, 12♂♂, 25-XI-1999, T. interceptación; 2♀♀, ♂, El Limón, 450 m, 13-XI-1990, J. L. García, T. amarilla; ♀, ♂, 18-II-1990; 2♂♂, CENIAP, El Limón, 450 m, 14-V-1997, R. Montilla, T. amarilla; ♂, Maracay, Pozo del diablo, 450 m, R. Briceño, T. Malaise; P. N. H. Pittier, 750 m, Guamita, 25-III-1992, J. L. García-A. Chacón, T. amarilla; ♀, ♂, 21-IV-1992; ♀, Tiara, 1200 m, 12-II-1993, FUNDACITE-Aragua, PAAMO3, A. Chacón, T. amarilla; ♀, 15-III-1993. Anzoátegui: ♀, ♂, Bergantín, sector San José, 287 m, 18 al 22-I-2010, 1109578N-352798E, Bosque de galería, Valle encajonado, R. Montilla, T. interceptación. Miranda: 2♂♂, Curiepe, 18 m, 23 al 29-III-2010, 10°29'23"N-66°9'20"W, Cultivo cacao, Bosque seco tropical, R. Montilla, T. interceptación; 4♂♂, T. amarilla; ♂, Guatopo, Agua Blanca, 700 m, 23 al 28-IV-2010, 10°3'61"N-66°27'51"W, R. Montilla, Barrido. Portuguesa: ♂, Córdoba, 1524 m, 24 al 29-XII-2008, 9°24'60"N-69°54'86"W, Cultivo café, R. Paz, T. amarilla; ♂, 900 m, 26 al 29-IV-2008, 9°45'49"N-69°56'18"W, Ecosistema, R. Paz, T. interceptación (MIZA). Otras localidades: Bolívar: ♀, 90 m, Los Pijiguaos, 3 al 13-V-1992, expedición MIZA-UCV, T. amarilla.

Etimología: nombre asignado a un septo escutelar anterior grueso y cuadrado anteriormente (*Quadrata*= cuadrada).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: en el vértice puede faltar alguna puntura o estar movida, saliéndose de la forma en

que generalmente se disponen, en el flanco occipital la puntura puede ser muy débil, en algunos machos se observa el septo escutelar muy delgado, las tégulas en machos y hembras varían de negras a castaño oscuro.

Distribución: especie encontrada en zonas boscosas de la biorregión Cordillera de la Costa y zona norte de la ecorregión llanos occidentales, también hacia el suroeste de la Biorregión de Guayana, con una distribución altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 1.200 m.s.n.m. aproximadamente (Figura 421).

Notas comparativas: La hembra de *C. quadrata* se asemeja en la forma de la cabeza y en la distribución de las punturas en el vértice a *C. altamirana*, *C. savanicola*, *C. vulgatissima* y *C. evansi*, se separa de esta última, porque el flanco occipital de esta especie es multipunteado, de *C. altamirana* se diferencia, porque en esta la carena intraocelar se dispone en una corta proyección posterior aguda, de las otras dos especies mencionadas se distingue, porque las mismas carecen de diente frontal medio. El macho de *C. quadrata* se puede confundir en la cabeza y en la distribución de las punturas en el vértice a *C. haywardi*, *C. interioris*, *C. altamirana*, *C. evansi*, se diferencia de la primera mencionada, porque en esta especie la cabeza es aproximadamente tan larga como ancha, de la última especie mencionada se separa, porque en esta el flanco occipital es multipunteado, de las otras dos especies se separa, porque la corona frontal en ambas está a la altura de los planos laterales de la frente. En vista lateral de la cabeza, la hembra puede confundirse con *C. minutissima*, *C. pseudoculata*, *C. porifera*, *C. gracillima*, *C. oritucencis*, *C. semicircularis* y *C. acantha*, se diferencia de las tres primeras, porque en estas las punturas en el margen postocular están separadas por un fino tabique, se separa de las demás especies mencionadas, porque en *C. quadrata* el temple es menos de la mitad del ancho del ojo. En la antena, la hembra de *C. quadrata* se asemeja a *C. gracillima*, *C. dorsellata*, *C. interioris*, *C. haywardi*, *C. porifera*, *C. brachycera*, *C. aulacocephala*, *C. townesi*, *C. pomonellae*, *C. divisa* y *C. spinea*, la diferencia

con las primeras seis especies mencionadas se encuentra expuesta en la discusión de cada una de ellas, de *C. spinea* se separa, porque el A1 en vista anterior es de superficie espiniforme, de *C. aulacocephala* se diferencia, porque en esta especie el largo de A3 es más de 1,5 veces su ancho, de las especies de Muesebeck (1980) mencionadas se separa porque el A3 es más largo que A2, con excepción de *C. townesi*, en la cual no se observó diferencias. Las diferencias de la antena del macho con *C. radiata*, *C. edentata*, *C. oritucencis*, *C. savanicola*, *C. irregularis*, *C. punctiger*, *C. pilosa*, *C. divisa* y *C. atricornis*, ya fue presentada en cada una de las descripciones de las especies aquí nombradas, de *C. savanicola* se separa, porque en esta especie el A3 tiene una espina preapical, de las demás especies mencionadas se diferencia, porque el largo de A3 en *C. quadrata* es menos de dos veces su ancho. La hembra en el peciolo se asemeja a *C. altamirana*, *C. nasuta*, *C. temporalis*, *C. nahomiae*, *C. evansi* y *C. strauziae*, se diferencia de las dos primeras especies en que en estas, la carena media alcanza el final del segmento, de la última mencionada se separa, porque la carena media de esta especie se une al final con las carenas laterales, de *C. temporalis* y *C. evansi* se distingue, porque en estos el peciolo es más largo que 1,5 veces su ancho. En el macho el peciolo se parece al de *C. gracillima*, *C. vulgatissima*, *C. porifera*, *C. ateles*, *C. nasuta*, *C. protracta* y *C. acrographa*, se diferencia de *C. porifera*, porque la carena media en esta especie es muy ancha en su base, de *C. gracillima* se separa, porque en esta el largo del peciolo es menos de 1,5 su ancho, se diferencia de las demás, porque en esas especies el largo del peciolo es al menos dos veces su ancho.

***Coptera radiata* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): área interna de la corona frontal con numerosas y finas estrías; punturas del área ocelar ausentes (Figuras 35, 61). Cara claramente más ancha que el ancho del ojo (16:12) (Figuras 136, 152). Cabeza de la hembra en vista dorsal (35:29) y lateral alargada (35:29) (Figuras 35, 88). Antena claramente más corta que la mitad del largo total del cuerpo (1,39 mm),

de apariencia moniliforme (Figura 202). Mesa facial en el macho, con una corta carenilla longitudinal que termina en la depresión del tabique facial (Figura 152); A4-A13 de iguales dimensiones, A3 y A4 con una pequeña espina preapical y medial respectivamente (Figura 229).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño mediano (3,39 mm). Cuerpo y antenas negras; tégulas, patas posteriores y todas las coxas castaño oscuro; trocánteres, fémures, tibias y tarsos de las patas anteriores y medias amarillo caramelo. **CABEZA.** En vista dorsal, corona frontal más elevada que los planos laterales de la frente (Figura 35), borde anterior de la corona alineada con los dientes frontales laterales; diente frontal medio, dientes frontales laterales y dientes ocelares agudos; el medio tan alto como los laterales, ambos menos altos que los dientes frontales externos, este último romo; dientes ocelares más altos que el ocelo medio; área ocelar con punturas posteriores al ocelo medio; carena intraocelar con una proyección medial fuerte y aguda; punturas del vértice finas y setíferas, dispuestas irregularmente, margen posterior ligeramente abultado y con punturas fuertes y setíferas; carenas laterales del vértice largas y convergentes; carena occipital dorsalmente plana, uniforme, lateralmente lisa, con setas largas dispersas; temples ligeramente convergentes; flanco occipital liso. Cabeza en vista lateral con ojos oblongos (Figura 88); postgena lisa, con pelos cortos medianamente densos, más ancha que la mitad del ancho del ojo (10:12); margen postocular liso; mechón postgenal escasamente piloso; tabique facial recto, con pelos largos y dispersos. Cabeza en vista frontal con espacio malar liso (Figura 136); placa antenal con punturas dispersas en el centro y lateralmente, ligeramente deprimida en su zona media, lóbulos antenales redondeados; margen anterior de la mesa facial subtriangular, de lados irregulares, con punturas finas y pelos cortos y dispersos, margen posterior subrectangular, medialmente con una corta elevación; cuencas faciales profundas, limitadas externamente en la parte inferior del margen postocular por una fina carena. Antena con clava de cinco segmentos (Figura 202); A3 y A4 cónicos; A1 trunco, fuertemente carenado,

con pelos largos y dispersos; cara externa e interna con margen distal fuertemente excavado y expansión distal angulosa; cara anterior fuertemente crenulada, con margen distal excavado sinuoso, lado externo más alto que el interno (Figura 171); largo de A3 dos veces su ancho, ligeramente más largo que A2, claramente más largo que A4, más de $\frac{3}{4}$ la longitud de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (17:7); (6:4); (7:3,5); (4:3,5); (4:3,5); (4:3,5); (4:4); (4:4,5); (4:4,5); (4:4,5); (4:4,5); (9:5). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz estriada; pronoto plano, rugoso en su zona media, con setas largas y dispersas e hilera de punturas circulares dispuestas posteriormente a lo largo de la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto ligeramente abultado anteriormente (Figura 256); notauli gruesos, ligeramente sinuosos, tan anchos en la sutura transcutal como en su longitud; septo notaular 1,5 veces tan ancho como la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (6.4). Margen anterior del escutelo a nivel de las axilas (Figura 289); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales representada por par de punturas setíferas en ambos lados; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; septo escutelar anterior igual de ancho que la abertura de un notaulus, redondeado anteriormente; foveas escutelares laterales oblongas, cada una con un par de punturas setíferas; foveas escutelares posteriores ovas, separadas por un septo igual de ancho que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar liso y ligeramente elevado posteriormente; margen posterior del escutelo en vista dorsal ligeramente redondeado, en vista lateral plano. Márgenes de las tégulas hialinos, con setas largas y dispersas en toda su extensión. Alas hialinas, pilosas, hendidas en su margen apical. Metanoto con quillas de igual altura, menos alta que la quilla propodeal. Propodeo con plicas que confluyen en el margen anterior del segmento (Figura 327), campaniformes; esquinas postero-laterales fuertemente punteadas. Mesosoma en vista lateral con propleura semicircular, lisa (Figura 411); epomio carenado hasta cerca del espiráculo protorácico, rebordeado dorsalmente, densamente piloso. Mesopleura con margen posterior distado, con

una ligera depresión oblicua desde la puntura epicnemia hasta el ángulo superior distal, con una leve puntura sobre el sternaulo en el ángulo inferoposterior; puntura epicnemia fuerte y poco pilosa; sternaulo grueso y glabro. METASOMA. Largo del peciolo 1,4 veces su ancho (18:13) (Figura 358); en vista dorsal ligeramente con forma de lira, constricto distalmente, con pelos largos y dispersos distalmente; carenas laterales completas y rectas, la carena media sobrepasando la mitad del segmento, ahusada; en vista lateral rectangular, densamente piloso. Margen anterior del T2 ligeramente elevado, liso (Figura 394); ligeramente deprimido lateralmente; surco medio longitudinal claramente más corto que la mitad del largo del T2 (28:68), lateralmente llano; base del surco medio longitudinal abierta.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados de carácter: cabeza en vista dorsal ligeramente transversa (31:29) (Figura 61). Postgena con punturas finas, setíferas y dispersas (Figura 110). Antena alcanza el 65% del largo del cuerpo (2,21 mm) (Figura 229); filiforme, con pelos cortos medianamente densos; flagelómeros cónicos, de extremos redondeados; A1 con punturas dispersas; cara anterior con margen distal excavado cóncavo, lados externo e interno de igual altura (Figura 178); cara interna con expansión distal redondeada; A3 biselado distalmente, fuertemente angular en su zona media, con una espina preapical pequeña, largo ligeramente más de dos veces su ancho; 1,5 veces tan largo como A2, ligeramente más largo que A4, y más de $\frac{3}{4}$ el largo de A14; A4 basalmente biselado, liso, fuertemente anguloso en la zona media, terminando en una espina pequeña. Proporción relativa de los antenómeros: (17:6); (6:4); (9:4); (7:4); (7:4); (7:4); (7:4); (7:4); (7:4); (7:4); (7:4); (7:4); (11:4).

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Aragua: Choroni, La Sabaneta, 120 m, 18-V-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación (MIZA). Alotipo ♂, Venezuela: Portuguesa: E. E. San Nicolás-UCV, 135 m, 14 al 23-IV-2010, 8°48'N-69°49'W, Sabana, R. Montilla, T. interceptación (MIZA). Paratipos, Venezuela: Carabobo: ♀, Palmichal-Canoabo, 950 m, III-2007,

10°17'12"N-68°10'23"W, J. L. García, T. interceptación (MIZA).

Etimología: nombre asignado por la presencia y disposición de las estrías en el área interna de la corona frontal (*Radiata*= provista de rayos).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: no se estudió por pocos ejemplares.

Distribución: especie que hasta el momento se ha localizado en la ecorregión Cordillera de la Costa Central y Llanos occidentales, con una distribución altitudinal entre los 120 y 1.000 m.s.n.m. aproximadamente (Figura 421).

Notas comparativas: La hembra *C. radiata*, por la forma de la cabeza y la distribución de las punturas en el vértice, se puede confundir con *C. deplanata*, se diferencia de esta especie, porque el área central de la corona frontal de *C. radiata*, presenta numerosas microestrias que convergen hacia el centro del área. En el macho la cabeza se asemeja a *C. bergantinensis*, *C. vulgatissima*, *C. lyra*, *C. deplanata*, *C. brachytera*, *C. quadripunctata* y *C. savanicola*, se diferencia de todas las especies mencionadas por la misma explicación dada para la hembra. Por la antena de hembra, de esta especie puede confundirse con *C. haywardi*, *C. diademata*, *C. interioris*, *C. dorsellata*, *C. quadrata*, *C. oritucencis*, *C. pseudoculata*, *C. spinea*, *C. vulgatissima* y *C. porifera*, también se asemeja a *C. townesi*, *C. pomonellae*, *C. pholeomyiae* y *C. atricornis*, de las cuales se diferencia, porque el largo de A3 en *C. radiata* es dos veces su ancho. También por la antena del macho esta especie puede confundirse con *C. quadrata*, *C. edentata*, *C. oritucencis*, *C. savanicola*, *C. pijiguaorum*, *C. irregularis*, *C. punctiger*, *C. strauziae*, *C. mellipes*, *C. divisa* y *C. atricornis*, se diferencia de estas tres últimas, porque dichas especies carecen de espina preapical en A3, de las otras especies mencionadas se separa, porque el largo de A3 en *C. radiata* es 1,5 veces su ancho. El mesoescutelo en la hembra puede confundirse con el de *C. interioris*, pero se separa, porque en esta especie, el septo notaular es más ancho que la abertura de un notaulus, las foveas axilares laterales están presentes y el septo que separa

las foveas escutelares posteriores es más ancho que el que las separa de las foveas escutelares laterales. En el peciolo *C. radiata* se parece a *C. dorsellata*, *C. bastidasi*, *C. quadrata* y *C. deplanata*, cuyas diferencias ya fueron discutidas en la sección correspondiente para cada una de las especies mencionadas. En el macho el peciolo se asemeja al de *C. vulgatissima*, *C. oritucencis*, y *C. armata*, de las cuales se diferencia, porque el largo de la carena media del peciolo en *C. radiata* es menos de 1,5 veces el largo del segmento.

***Coptera savanicola* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): cabeza aproximadamente de iguales dimensiones (Figuras 36, 62, 89, 111). Hombros pronotales rebordeados. Peciolo en vista dorsal ensanchado medialmente (Figura 359). Margen postocular con punturas dispersas (Figura 89). Antena en la hembra sobrepasando la mitad del largo del cuerpo (1,14 mm) (Figura 203), cara anterior de A1 con margen distal recto, A3 ligeramente más corto que A2 y un poco más largo que la mitad de A12. Diente frontal medio en el macho muy pequeño, margen anterior de la corona frontal ligeramente en "V", alineado con los dientes frontales externos (Figura 62). Margen apical del ala del macho con una mueca.

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño pequeño (2,09 mm). Cuerpo, tégulas y coxas negras; A1, A7-A12 castaño oscuro; A2-A6 castaño claro; trocánteres, fémures, tibias y tarsos amarillentos. **CABEZA.** En vista dorsal, casi tan ancha como larga (21:22) (Figura 36); corona frontal más alta que los planos laterales de la frente, con par de punturas setíferas cerca de los dientes frontales, borde anterior de la corona frontal alineada con los dientes frontales laterales; el diente frontal medio, los dientes frontales laterales y los dientes ocelares ausentes; dientes frontales externos romos; área ocelar con par de punturas setíferas laterales al ocelo medio; carena intraocelar ausente; carenas laterales del vértice largas y paralelas; zona media del vértice con tres punturas fuertes, dispuestas regularmente (en "V") en cada lado del eje longitudinal,

margen posterior ligeramente deprimido, con punturas fuertes y setíferas; carena occipital fuertemente rebordeada y sinuosa, plana en el dorso, con pelos largos y dispersos, lateralmente sin saliencias; temples paralelos; flanco occipital con una puntura. Cabeza en vista lateral casi tan larga como alta (21:20) (Figura 89); ojos oblongos; postgena lisa, con pelos largos y dispersos, claramente más ancha que la mitad del ancho del ojo (6:9); margen postocular liso; mechón postgenal densamente piloso; tabique facial ligeramente elevado en su zona media. Cabeza en vista frontal con cara ligeramente más angosta que el ancho del ojo (11:12) (Figura 137); espacio malar liso; placa antenal lisa, deprimida y con punturas setíferas y dispersas en la zona media, lóbulos antenales con punturas finas, planos; margen anterior de la mesa facial subtriangular, con punturas fuertes y dispersas, margen posterior subrectangular, liso; cuencas faciales profundas, limitadas externa entre la placa antenal y el margen inferior del ojo por una clara carena. Antena con pelos cortos densos (Figura 203); clava antenal de seis segmentos; A1 ligeramente carenado, con punturas finas y dispersas, pelos largos y dispersos; cara externa e interna con margen distal ligeramente excavado y expansión distal angulosa; cara anterior crenulada, lados externo e interno de igual altura; A3 1,5 veces tan largo como ancho, más largo que A4. Proporción relativa de los antenómeros: (11:4); (5:3); (4:2,5); (3:2,5); (3:2,5); (3:3); (3:3,5); (4:4); (4:4); (4:4); (4:4); (7:4). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz rugosa; pronoto plano, con pelos largos y dispersos, rugoso en su parte media, con hilera de pequeñas punturas posteriores, anteriores a la sutura promesonotal. Escuto ligeramente abultado anteriormente (Figura 257); notauli gruesos, débilmente sinuosos, tan anchos en la sutura transcutal como en su longitud; septo notaular ligeramente más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (4:3). Margen anterior del escutelo más elevado que las axilas (Figura 290); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales representada por par de punturas setíferas a cada lado; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; septo escutelar

anterior grueso, tan ancho como la abertura de un notaulus, anteriormente subcuadrado; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores redondeadas, separadas por un septo tan ancho como el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal ligeramente redondeado, en vista lateral perpendicular. Márgenes de las tégulas hialinas, pilosas en el ángulo anterior. Alas hialinas, pilosas, hendidas profundamente en el margen apical. Metanoto con quilla media más alta que las quillas laterales y menos alta que la quilla propodeal. Propodeo con plicas confluyendo en el margen anterior del segmento (Figura 328), dispuestas en forma de "Y" invertida, campaniformes; quilla propodeal como un prominente pico romo; esquinas postero-laterales punteadas fuertemente. Mesosoma con propleura redondeada en el margen anterior (Figura 412), con punturas setíferas posteriores, cercanas al espiráculo protorácico; epomio rebordeado cerca del ángulo anterior, carenado hasta muy cerca de la tégula, con pelos largos y dispersos. Mesopleura con una depresión oblicua desde la puntura epicnemial hasta el ángulo superior distal; puntura epicnemial fuerte y poco pilosa; sternaulo delgado con pelos largos y dispersos; margen posterior cóncavo. METASOMA. Peciolo ligeramente más largo que ancho (10:9) (Figura 359); en vista dorsal ligeramente constricto distalmente, con pelos largos distales; carenas laterales completas y curvas; carena media hasta la mitad del segmento, ahusada; en vista lateral rectangular, densamente piloso. Margen anterior del T2 prominente, liso (Figura 395); surco medio longitudinal más corto que el largo del segmento (14:40), lateralmente llana; base del surco medio longitudinal abierta.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados de carácter: corona frontal con la carena media dispuesta ligeramente en "V" (Figura 62), alineada con los dientes frontales externos; diente frontal medio pequeño, dientes frontales laterales grandes y romos; dientes ocellares pequeños y romos; temples ligeramente semicirculares. Cabeza en vista lateral con tabique facial recto (Figura 111). Antena alcanza el

70% del largo del cuerpo (1,60 mm) (Figura 230); filiforme, flagelos castaño claro, densamente pilosos, con pelos cortos; segmentos cilíndricos, de extremos redondeados; A3 biselado distalmente, con una espina preapical pequeña, ligeramente más largo que A2, tan largo como A4, un poco más de $\frac{3}{4}$ la longitud de A14; A4 fuertemente biselado cóncavo en la base, liso. Proporción relativa de los antenómeros: (12:4); (5:3,5); (6:3,5); (6:3,5); (6:3,5); (6:3); (6:3); (6:3); (5,5:3); (5,5:3); (5,5:3); (5,5:3); (9:3). Margen anterior del septo escutelar anterior redondeado; foveas escutelares posteriores separadas por un tabique más amplio que el que las separa de las foveas escutelares laterales. Largo del peciolo 1,4 veces su ancho (13:9); carena media incompleta, alcanzando los $\frac{3}{4}$ del largo del segmento. T2 con base del surco medio longitudinal cerrada.

Material Tipo: Holotipo ♀: Venezuela: Anzoátegui: Onoto, sector El Corozo, 27 m, 18 al 22-I-2010, 1058592 N-257968 W, bosque de galería, riberas del Río Unare, R. Montilla, T. interceptación (MIZA). Alotipo ♂: mismos datos holotipo, en T. amarilla (MIZA). Paratipos: Venezuela: Anzoátegui: ♂, Bergantín, sector San José, 287 m, 18 al 22-I-2010, 1109578 N-352798 E, bosque de galería, valle encajonado, R. Montilla, T. interceptación; 3♀♀, mismos datos holotipo; 3♀♀, 9♂♂, San Diego de Cabrutica, 127 m, 18 al 21-I-2010, 917965 N-277245 W, bosque de galería, sabana, R. Montilla, T. amarilla; ♀, 7♂♂, mismos datos, en T. interceptación. Aragua: ♀, P. N. H. Pittier, Guamita, 750 m, 21-IV-1992, J. L. García-A. Chacón, T. amarilla; ♀, Tiara, 1200 m, 14-X-1992, FUNDACITE-Aragua, PAAM03, J. L. García, Barrido (MIZA).

Etimología: nombre que deriva de su distribución predominantemente de la Región de los Llanos de Venezuela (*Savanicola*= habitante de la sabana).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: en algunos representantes de esta especie, que están ubicados hacia la parte norte del país, las punturas del vértice no fueron

constantes, pudiendo tener o faltar una. En algunos ejemplares el color de las tégulas es más claro.

Distribución: *C. savanicola* se ha encontrado en las ecorregiones Cordillera de la Costa Central y Llanos occidentales y centrales, por debajo de los 1.200 m.s.n.m. (Figura 421).

Notas comparativas: La cabeza en vista dorsal de la hembra de *C. savanicola*, es semejante a la de *C. quadrata* y *C. vulgatissima*, igualmente el macho puede confundirse con *C. brachycera* y *C. quadrata*, cuyas diferencias ya fueron discutidas en cada una de las especies mencionadas. En vista lateral por las leves punturas en el margen postocular, la hembra se asemeja a *C. vulgatissima*, *C. diademata*, *C. edentata*, *C. confluens* y *C. armata*, se diferencia de las tres primeras especies, porque en estas la cabeza es más larga que alta, se separa de *C. confluens*, porque en esta especie el temple es tan ancho como el ancho del ojo, de *C. armata* se distingue, porque en esta los ojos son más oblongos. En la antena la hembra puede parecerse a *C. oritucencis*, *C. edentata* y *C. gracillima*, igualmente el macho además de las especies para la hembra, puede confundirse con *C. radiata*, *C. pijiguaorum* y *C. irregularis*, cuyas diferencias están referidas en las discusiones para cada especie mencionada.

Coptera spinea sp. nov.

Diagnosis (♀♂): carena intraocelar con una proyección fuerte y puntiaguda, carena occipital lateralmente terminando en un reborde agudo (Figuras 37, 63). Cara anterior de A1 con pequeñas proyecciones espiniformes. Surco medio longitudinal del T2, claramente más corto que la longitud total del segmento (14:42) (Figuras 396). Antena en el macho aproximadamente tan larga como el largo del cuerpo (2,27 mm), A3-A13 reduciendo gradualmente su grosor (Figura 231).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño pequeño (2,32 mm). Cuerpo y A1 negros; A2-A12 castaño oscuro; tégulas y coxas castaño claro; demás segmentos de las patas amarillentas. **CABEZA.** En vista dorsal ligeramente alargada

(24:22) (Figura 37); corona frontal más elevada que los planos laterales de la frente, con par de finas punturas setíferas cerca de la carena que contiene a los tres dientes frontales mediales, borde anterior de la corona frontal alineada con los dientes frontales laterales; todos los dientes frontales pequeños y agudos, de igual altura, a excepción de los dientes frontales externos, los cuales son grandes; los dientes ocelares tan altos como el ocelo medio; área ocelar con punturas ligeramente marcadas, laterales al ocelo medio; zona media del vértice con par de punturas setíferas, dispuestas diagonalmente divergente a la carena occipital, margen posterior ligeramente deprimida, con fuertes punturas; carenas laterales del vértice largas y paralelas; carena occipital dorsalmente angulosa, fuertemente carenada, sinuosa; temples sinuosos; flanco occipital con una puntura. Cabeza en vista lateral alargada (24:21) (Figura 90); vértice plano; ojos oblongos; postgena con punturas finas, setíferas y dispersas, escasamente pilosa, ligeramente más ancha que la mitad del ancho del ojo (13:10); margen postocular liso; mechón postgenal densamente piloso; tabique facial recto. Cabeza en vista frontal con cara ligeramente más ancha que el ancho del ojo (11:10) (Figura 138); espacio malar liso; placa antenal profundamente deprimida en su zona media, lateralmente con punturas dispersas, lóbulos antenales globosos; margen anterior de la mesa facial excavado profundamente, subtriangular, punteada, margen posterior liso, plano, glabro, trapezoidal; cuencas faciales profundas, limitadas externamente por una fina carena desde la placa antenal hasta la postgena. Antena sobrepasando la mitad del largo del cuerpo (1,34 mm) (Figura 204); flagelómeros con pelos cortos, moderadamente pilosos, pelos largos dispersos; clava de cinco segmentos; A1 carenado, con pelos largos dispersos, cara externa e interna con margen distal excavado y expansiones distales angulosas y redondeadas respectivamente; cara anterior con margen distal excavado cóncavo, lados externo e interno de igual altura; largo de A3 1,6 veces su ancho, ligeramente más corto que A2 y más largo que A4, un poco más de la mitad de A12. Proporción relativa de los antenómeros:

(13:5); (6:4); (5:3); (4:3); (4:3); (4:3); (4:3); (4,5:3,5); (5:4,5); (5:5); (5:5); (9:5). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz rugosa; pronoto ligeramente elevado y rugoso en la zona media, con pelos largos y dispersos e hilera de punturas anteriores a la sutura promesonotal; hombros pronotales rectos. Escuto ligeramente abultado anteriormente (Figura 258); notauli gruesos, sinuosos, tan anchos en la sutura escutelar como en su longitud; septo notaular tan ancho como la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (3,5:3,5). Margen anterior del escutelo tan alto como las axilas (Figura 291); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales representada por par de finas punturas setíferas en cada lado; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; septo escutelar anterior ligeramente más delgado que la abertura de uno de los notaulus, redondeado anteriormente; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores redondeadas y separadas por septo igual de ancho que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal anguloso, en vista lateral biselado. Márgenes de las tégulas hialinos, con pelos largos y dispersos en el ángulo anterior. Alas hialinas, pilosas, hendidas profundamente en el margen apical. Metanoto con la quilla media claramente más elevada que las laterales y menos alta que la quilla propodeal. Propodeo con plicas confluyendo en el margen anterior del segmento (Figura 329), dispuestas en forma de "V" invertida, campaniformes, quilla propodeal en un prominente pico romo; esquinas postero-laterales rugosas. Mesosoma en vista lateral, con propleura angular, lisa, rebordada en el ángulo anterior (Figura 413); epomio carenado hasta la mitad de la distancia al espiráculo protorácico, con una puntura cerca del espiráculo. Mesopleura con margen posterior ligeramente distado, con una ligera depresión oblicua desde la puntura epicnemial hasta el ángulo superior distal, con una leve puntura sobre el sternaulo en el ángulo inferoposterior; puntura epicnemial fuerte y poco pilosa; sternaulo grueso y glabro. METASOMA. Largo del peciolo 1,6 veces su ancho (14:9) (Figura 360); en

vista dorsal y lateral rectangular, distalmente con pelos largos y dispersos; carenas laterales completas, ligeramente sinuosas distalmente; carena media sobrepasando la mitad del largo del segmento, ahusada. Margen anterior del T2 ligeramente elevado, liso, lateralmente deprimido (Figura 396); surco medio longitudinal lateralmente llano; base del surco medio longitudinal ligeramente abierta.

Macho. Se diferencia de la hembra por los siguientes estados de carácter: cabeza en vista dorsal claramente transversa (21:25), corona frontal al mismo nivel de los planos laterales de la frente, borde anterior de la corona ligeramente en "V", alineada con los dientes frontales externos; todos los dientes más evidentes y agudos que en la hembra; temples ligeramente convergentes (Figura 63). Postgena tan ancha como la mitad del ancho del ojo (5:10). Margen posterior de la mesa facial rectangular (Figura 153). Antena filiforme (Figura 231), con pelos largos y dispersos; A2-A14 castaño claro; flagelómeros alargados, cilíndricos, de extremos redondeados; A3 cónico, largo dos veces su ancho, un poco más de 1,5 veces el largo de A2, tan largo como A4, aproximadamente $\frac{3}{4}$ el largo de A14. Proporción relativa de los antenómeros: (12:5); (5:3,5); (8:4); (8:4); (8:3,5); (8:3,5); (8:3,5); (8:3,5); (8:3,5); (8:3); (8:3); (8:3); (8:3); (11:3,5). Septo escutelar anterior dos veces más angosto que la abertura de uno de los notaulus; septo escutelar posterior más ancho, que el que separa las foveas escutelares posteriores de las laterales. Margen apical de las alas entero.

Etimología: nombre asignado por las numerosas crenulaciones espinosas en la cara anterior del A1 (*Spinea*= hecho de espinas).

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Cojedes: El Pao-Higuerotal, 376 m, 6 al 12-VII-1995, A. Alemán, T. Malaise (MIZA). Alotipo ♂, mismos datos del holotipo (MIZA). Paratipos, Venezuela: Anzoátegui: ♂, Bergantín, sector San José, 287 m, 1109578N-352798E, 18 al 22-I-2010, Bosque de galería, Valle encajonado, R. Montilla, T. amarilla; ♀, San Diego de Cabrutica, 127 m, 917965N-277245E, 18 al 22-I-2010, Bosque de galería, Sabana, R. Montilla, T. interceptación.

Aragua: ♀, vía Choroni, La Fundación, 130 m, 11-VIII-1998, Plantación de cacao, R. Colmenares, T. amarilla; ♂, 16-VI-1998; ♀, Choroni, La Sabaneta, 300 m, 19-V-1998, J. L. García, Barrido; ♀, 120 m, 21-V-1999, J. L. García- R. Montilla, T. interceptación; ♂, 2-III-1999, T. amarilla; ♀, ♂, T. interceptación; ♀, 9-III-1999, T. interceptación; 2♀♀, 2♂♂, 17-III-1999, T. interceptación; ♀, ♂, V-1999, en cacao, T. amarilla; 2♂♂, 25-V-1999, T. interceptación; 4♀♀, ♂, 27-VII-1999; ♀, 4-VIII-1999, T. Malaise; ♀, T. interceptación; ♀, ♂, 23-XI-1999, T. Malaise; 2♀♀, T. interceptación; ♀, Cumboto, 100 m, 15-VIII-1998, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación; ♂, Barrido; ♂, 2-II-1999, T. amarilla; ♂, 11-III-1999; 2♀♀, ♂, 25-III-1999; 3♀♀, 20-V-1999, T. interceptación; ♀, 27-V-1999; ♀, 20-VII-1999; 2♀♀, 5-VIII-1999; ♀, 12-VIII-1999; 3♀♀, 18-XI-1999; 2♀♀, 25-XI-1999; ♀, 2-XII-1999; 2♂♂, 14-XII-1998, T. amarilla; ♀, 15-XII-1999; 2♂♂, El Limón, Pozo del diablo, CENIAP, 500 m, 10-VI-1992, J. L. García-A. Chacón, T. amarilla; 2♂♂, 31-VI-1992; ♀, ♂, 19-VI-1992; ♀, 2♂♂, 450 m, 22-VII-1998, R. Briceño, T. Malaise; 2♂♂, 23 al 30-VII-1998; ♂, El Limón, 450 m, 13-II-1990, J. L. García, T. amarilla; ♀, 22-I-2004, C. J. Rosales; ♀, CENIAP, Cultivo níspero, R. Montilla, 2 al 9-V-1997, T. amarilla; ♀, 9-VI-1997; ♂, Cultivo cítricos, 17-VII-1997; ♂, Cultivo mango; ♂, P. N. H. Pittier, Rancho Grande, 1200 m, 22-VI-1987, C. Bordón, T. interceptación; ♀, Guamita, 750 m, 21-IV-1992, J. L. García-A. Chacón, T. amarilla. Carabobo: 2♂♂, Montalbán, 653 m, 10°12'53"N-68°18'55"W, 15 al 18-VI-2010, R. Montilla, T. interceptación. Cojedes: ♀, ♂, Mismos datos del holotipo; ♀, El Pao-Pilancones, 188 m, 24 al 28-IV-1995, 9°43'54"N-68°8'31"W, Proyecto MIZA-DHC, A. Alemán, T. Malaise; 2♀♀, 6♂♂, El Pao-Higuerotal, 376 m, 9°42'27"N-68°2'50"W, 7 al 14-VI-1995. Miranda: 5♂♂, Curiepe, 18 m, 23 al 29-III-2010, 10°29'23"N-66°9'20"W, Cultivo cacao, Bosque seco tropical, R. Montilla, T. interceptación; 3♂♂, T. amarilla; 5♂♂, Guatopo, La Palma, 800 m, 23 al 27-XI-2009, 10°13'25"N-63°34'44"W, R. Montilla, T. amarilla. Portuguesa: 7♀♀, ♂, E. E. San Nicolás-UCV, 135 m, 14 al 23-IV-2010, 8°48'N-69°49"W, Sabana, R. Montilla, T. interceptación; ♀, Córdoba, 900

m, 5 al 8-VIII-2008, 9°25'49"N-69°56'18"W, Ecosistema, R. Paz, T. amarilla; 2♀♀, 26 al 29-IV-2008, Cultivo café, T. Malaise (MIZA). Otras localidades: Bolívar: ♀, ♂, Guri, 200 m, 27-VI al 6-VII-1998, L. J. Joly-J. L. García-Y. Zavala, T. amarilla. Falcón: ♀, Curimagua, 1090 m, 22 al 25-V-2008, Cultivo café, R. Paz, T. amarilla. Lara: 3♀♀, P. N. Cerro Saroche, Batatal, 800 m, 11 al 14-V-2008, 10°9'16"N-69°30'21"W, D. Torres-A. Miklos-O. Mendoza-W. Román, T. amarilla; 2♀♀, Cañaote, 1000 m, 7 al 10-X-2008, 10°17'12"N-68°14'23"W; 2♀♀, 1240 m, 10°13'N-69°25'W; ♀, P. N. Terepaima, 1360 m, 5 al 9-IV-2008, 9°57'53"N-69°16'79"W, R. Paz, T. Malaise. Yaracuy: ♀, Cocorote, 1550 m, 5 al 8-VIII-2008, 10°20'58"N-67°30'37"W, Ecosistema, R. Paz, T. interceptación; ♂, 1540 m, T. amarilla.

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: las observadas tienen que ver con el tamaño.

Distribución: esta es una de las especies de *Coptera* que se encuentra bien distribuida en el país, se tiene información de ejemplares de las Biorregiones de Falcón, zona norte de la Cordillera Andina, de Guayana y de la Cordillera de la Costa. Aunque no se encontró en la ecoregión Cordillera de la Costa Oriental, es probable que allí se encuentre, esto debido a la captura de algunos ejemplares en la zona norte de los Llanos orientales. Su distribución altitudinal está por debajo de los 1.600 m.s.n.m. (Figura 421).

Notas comparativas: Por la forma de la cabeza en vista dorsal y las distribuciones de las punturas en el vértice, *C. spinea* puede confundirse con *C. calicinversa* y *C. bergantinensis*, de las cuales se diferencia, porque en *C. spinea* se evidencia el diente medio frontal, y la carena occipital presenta lateralmente una saliencia aguda. En el macho se asemeja a *C. bergantinensis*, *C. gracillima* y *C. dorsellata*, se diferencia de las dos primeras, porque estas especies tienen la cabeza aproximadamente tan larga como ancha, de *C. dorsellata* se diferencia, porque esta especie carece de diente frontal medio. Por la antena la hembra puede confundirse con *C. dorsellata*, *C. interioris*, *C. radiata*, *C. haywardi*, *C. porifera*, *C.*

pseudocolata y *C. altamirana*, cuyas diferencias ya fueron presentadas con anterioridad en cada una de las respectivas discusiones de cada especie mencionada, igualmente se asemeja a *C. pholeomyia*, *C. townesi*, *C. tersa*, *C. sulcata*, *C. pomonellae*, *C. evansi*, de la primera se diferencia, porque en esta especie el A14 es más largo que A3, de las demás especies mencionadas se separa, porque la cara anterior de A1 en *C. spinea*, tiene numerosas proyecciones espiniformes. Por la antena el macho puede parecerse más a *C. campanulata*, de la cual se separa, porque el A3 de esta especie carece de espina preapical. El peciolo en la hembra se asemeja al de *C. vulgatissima*, *C. confluens*, *C. oritucencis* y *C. ateles*, de las cuales se diferencia porque la carena media de *C. spinea* es más corta que la mitad del largo del segmento.

***Coptera strigata* sp. nov.**

Diagnosis (♀): Cuerpo pubescente, densamente piloso. Cabeza y tórax con microestrías longitudinales; zona media del vértice longitudinalmente deprimida ligeramente; temples claramente convergentes (Figura 38). Largo del peciolo tres veces su ancho (36:12) (Figura 361); con pelos cortos y dispersos distalmente; carena media incompleta sobrepasando las tres cuartas partes de la longitud del segmento, aplana distalmente.

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño grande (4,25 mm). Cuerpo y tégulas negras; antena, coxas, trocánteres, fémures y tibias castaño oscuro; tarsos castaño claro. **CABEZA.** En vista dorsal ligeramente más larga que ancha (36:33) (Figura 38), corona frontal más alta que los planos laterales de la frente, deprimida en la zona media; borde anterior de la corona frontal ligeramente en "V", a nivel de los dientes frontales laterales; todos los dientes frontales agudos a excepción de los externos; el diente frontal medio puntiagudo y de igual altura que los laterales; área ocellar estriada, sin punturas; carena intraocelar con una proyección medial elevada, roma, con par de punturas setíferas, de donde emerge un par de carenillas que se extienden hacia el vértice; carenas laterales del vértice largas y paralelas;

vértice con punturas dispersas, deprimido entre las carenillas que provienen de la carena intraocelar, finamente calculado anteriormente, medial y posteriormente finamente estrigado y costulado respectivamente, margen posterior con punturas fuertes y setíferas; carena occipital uniforme, dorsalmente angulosa, lateralmente plana; flanco occipital liso. Cabeza en vista lateral más larga que ancha (38:33) (Figura 91); vértice medialmente elevado; ojos oblongos (19:15); postgena lisa, ligeramente más ancha que la mitad del ancho del ojo (10:15); margen postocular glabro y liso; mechón postgenal escaso; tabique facial llano. Cabeza en vista frontal con cara tan ancha como el ancho del ojo (16:15) (Figura 139); espacio malar carenado; placa antenal con punturas y pelos largos densos, deprimida medialmente, lóbulos antenales globosos; margen anterior de la mesa facial estrecho, agudo, irregular lateralmente, margen posterior plano, trapezoidal, liso; tabique facial recto y uniforme, liso; cuencas faciales fuertemente deprimidas, con carenas fuertes anterior y posteriormente hacia el límite externo. Antena claramente más corta que el largo del cuerpo (1,94 mm) (Figura 205), densamente pilosa, con flagelómeros que engrosan progresivamente; clava de cinco segmentos; A1 con numerosas y finas carenas longitudinales; cara externa e interna con margen distal excavado, expansión distal angulosa, esta última sinuosa; cara anterior con margen distal cóncavo, lado externo más alto que el interno (Figura 172); A3 cónico, largo más de dos veces su ancho; 1,5 veces más largo que A2, ligeramente más largo que A4; 0,8 veces el largo de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (17:6); (6:4); (9:4); (7:4); (7:4); (7:4); (7:5); (7:5,5); (7:5,5); (7:5,5); (7:5,5); (11:5,5). MESOSOMA. En vista dorsal, cerviz estriada. Pronoto medialmente rugoso y elevado, con punturas fuertes y centrales, abundantemente piloso; hombros pronotales rectos. Escuto ligeramente más ancho que largo (26:28) (Figura 259), plano, estriado; notauli delgados, ligeramente rectos, tan anchos en la sutura escuto-escutelar como en su longitud; septo notaular más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores. Escutelo con margen anterior igual de alto que

las axilas, estriado (Figura 292); foveas axilares anteriores y foveas axilares laterales ausentes, sin punturas; margen posterior de las foveas escutelares anteriores anguloso hacia el lado externo; septo escutelar anterior grueso, tan ancho como un notaulus, subcuadrado anteriormente; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores ovaladas, con septo ligeramente elevado y tan ancho como el septo que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y estriado; margen posterior en vista dorsal ligeramente subcuadrado, en vista lateral perpendicular. Tégulas lisas, con pelos largos dispersos en su margen externo. Alas ahumadas, pilosas, hendidas en su margen apical. Metanoto con quilla media más elevada que las quillas laterales, tan alta como la quilla propodeal. Propodeo con plicas confluentes mucho antes de alcanzar el margen anterior del segmento (Figura 330), dispuestas en forma de "Y" invertida, con apariencia de copa; esquinas postero-laterales con punturas. Mesosoma en vista lateral con propleura densamente pilosa, angulosa anteriormente (Figura 414), con un canal en su margen inferior; epomio fuertemente carenado hasta muy cerca del espiráculo protorácico. Mesopleura deprimida oblicuamente ascendente; margen posterior inclinado; puntura epicnemial fuerte, densamente pubescente; sternaulo poco visible. Patas pilosas. METASOMA. Peciolo en vista dorsal y lateral rectangular (Figura 361); con pelos cortos dispersos distalmente; carenas laterales completas y sinuosas. Margen anterior del T2 densamente piloso, pronunciado, lateralmente liso y plano; base del surco medio longitudinal aparentemente cerrada, surco medio longitudinal más corto que la mitad del largo del segmento.

Macho. Desconocido.

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Aragua: Cumboto, 100 m, 5-VIII-1999, J. L. García-R. Montilla, T. interceptación (MIZA).

Etimología: nombre asignado por las esculturas a manera de estrías en el cuerpo de la especie (*Strigata*= con estrías).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: no se estudió por pocos ejemplares.

Distribución: es una de las especies de *Coptera* con escasa representación en la colección, al parecer está restringida a ambientes costeros, en la zona norte Cordillera de la Costa Central, pues no se ha encontrado en ninguna otra bioregión, a alturas por debajo de los 400 m.s.n.m. (Figura 421).

Notas comparativas: pudiera semejarse en el peciolo a *C. protracta*, en cuanto a el largo y la forma aplanada de la carena media, pero en esta última lo aplanado ocurre desde la mitad de la longitud de la carena. Además, el cuerpo de *C. strigata*, esta cubierto de una pubescencia y estrias longitudinales en la cabeza y tórax principalmente, no visto en otras especies de *Coptera*.

***Coptera vulgatissima* sp. nov.**

Diagnosis (♀♂): diente frontal medio ausente, en su lugar se observa una ligera depresión (Figuras 45, 76). Cara ligeramente más ancha que el ancho del ojo (12:10) (Figuras 39, 64). Antena en la hembra, tan larga como la mitad del largo total del cuerpo (1,44 mm); A3 ligeramente más largo que ancho, más corto que A2 (Figura 206); en el macho A3 aparentemente deprimido, liso, largo tres veces su ancho, A4 basalmente biselado cóncavo hasta la mitad del segmento, con una espina pequeña donde termina el bisel, A5-A12 de iguales dimensiones, A13 ligeramente más angosto (Figura 232). Postgena en el macho, tan ancha como el ancho del ojo (11:11) (Figura 112). Antena alcanza el 93% de la longitud del cuerpo (2,46 mm).

Descripción: Hembra (Holotipo). Tamaño pequeño (2,76 mm). Cuerpo y antenas negras; tégulas y coxas castaño oscuro, demás segmentos de las patas amarillo caramelo. **CABEZA.** En vista dorsal alargada (28:24) (Figura 39); corona frontal más alta que los planos laterales de la frente; borde anterior de la corona frontal alineada con los dientes frontales laterales, estos dientes pequeños y romos, dientes frontales externos más grandes y romos, dientes ocelares agudos, menos altos que el ocelo medio; área ocelar con punturas grandes, laterales al ocelo medio;

carena intraocelar con una proyección medial fuerte y puntiaguda; zona media del vértice con tres punturas setíferas dispuestas regularmente en "L", a cada lado del eje longitudinal, margen posterior con punturas setíferas; carenas laterales del vértice largas y paralelas; carena occipital dorsalmente plana, sinuosa, lateralmente lisa; temples paralelos; flanco occipital con una puntura muy pequeña. Cabeza en vista lateral claramente alargada (29:24) (Figura 92); vértice plano; ojos oblongos; postgena lisa, esta última con pelos largos dispersos, más ancha que la mitad del ancho del ojo (7:10); margen postocular liso; mechón postgenal densamente piloso; tabique facial ligeramente elevado anteriormente. Cabeza en vista frontal con espacio malar liso (Figura 140); placa antenal deprimida medialmente, punturas dispersas lateralmente y en la mitad inferior, lóbulos antenales planos; margen anterior de la mesa facial fuertemente rugoso, subcuadrado, margen posterior plano, liso, subtriangular; cuencas faciales profundas, limitadas externamente por una fina carena desde la placa antenal hasta la postgena. Antena con pelos cortos medianamente densos, pelos largos dispersos (Figura 206); clava de cinco segmentos; A1 carenado, cara externa con margen distal fuertemente excavado y expansión angulosa; cara anterior fuertemente crenulada, con algunas pequeñas proyecciones espiniformes, margen distal excavado sinuoso, lado externo ligeramente más alto que el interno; cara interna con margen distal excavado y expansión redondeada; A3 aproximadamente igual de largo que A4 y $\frac{3}{4}$ la longitud de A12. Proporción relativa de los antenómeros: (14:5); (7:4); (5:4); (4,5:4); (4:4); (4:4); (5:4,5); (5:5,5); (5:6); (5:6); (5:6); (10:6). **MESOSOMA.** En vista dorsal, cerviz lisa; pronoto plano, no rebordado, con pelos largos y dispersos, posteriormente con hilera de punturas anteriores a la sutura promesonotal, hombros pronotales ligeramente salientes. Escuto ligeramente abultado en el margen anterior (Figura 260); notauli gruesos, ligeramente sinuosos, tan anchos en la sutura escuto-escutelar como en su longitud; septo notaular más ancho que la abertura de una de las foveas escutelares anteriores (4:3). Margen anterior del escutelo al mismo

nivel de las axilas (Figura 293); foveas axilares anteriores ausentes; foveas axilares laterales representada por un par de punturas setíferas en cada lado; margen posterior de las foveas escutelares anteriores redondeado; septo escutelar anterior igual de ancho que la abertura de un notaulus, anteriormente redondeado; foveas escutelares laterales oblongas; foveas escutelares posteriores ovaladas, separadas por un delgado septo más grueso que el que las separa de las foveas escutelares laterales; disco escutelar plano y liso; margen posterior del escutelo en vista dorsal redondeado, en vista lateral. Márgenes de las tégulas hialinos, con hilera de pelos largos en el lado externo. Alas hialinas, pilosas, hendidas en el margen apical. Metanoto con quilla media claramente más elevada que las quillas laterales y menos alta que la quilla propodeal. Propodeo con plicas que confluyen antes de alcanzar el margen anterior del segmento (Figura 331), dispuestas claramente en forma de "Y" invertida, de lados rectos y apariencia de copa invertida; quilla propodeal prominente, en forma de pico romo; esquinas postero-laterales punteadas. Mesosoma en vista lateral con propleura con margen anterior angular, rebordeado, con una aparente puntura en el ángulo superior distal; epomio carenado hasta muy cerca del espiráculo protorácico, con escasos pelos largos. Mesopleura con una ligera depresión oblicua desde la puntura epicnemia hasta el ángulo superior distal, con una leve puntura sobre el sternaulo en el ángulo inferoposterior; puntura epicnemia fuerte y poco pilosa; sternaulo grueso y glabro. METASOMA. Largo del peciolo 1,7 veces su ancho (15:9) (Figura 362); en vista dorsal y lateral rectangular, con una ligera constricción distal, distalmente con pelos largos dispersos; carenas laterales completas y curvas; carena media alcanza la mitad del segmento, trunca. Margen anterior del T2 ligeramente elevado, liso; surco medio longitudinal claramente más corto que la mitad del largo del segmento (22:52), lateralmente llana; base del surco medio longitudinal ligeramente abierta.

Macho. Se distingue de la hembra por los siguientes estados del carácter: cabeza en vista dorsal casi tan ancha como larga (25:26) (Figura

64); borde anterior de la corona frontal dispuesta en "V", a nivel de los dientes frontales externos; zona media del vértice con dos punturas setíferas a cada lado del eje longitudinal, dispuestas en filas paralelas a la carena occipital, el par central más grande que el lateral, margen posterior deprimido y fuertemente punteado; temples ligeramente convergentes. Cabeza en vista lateral ligeramente alargada (25:23) (Figura 112); mechón postgenal escasamente piloso. Margen anterior de la mesa facial subrectangular (Figura 154). Antena filiforme (Figura 232), con pelos cortos medianamente densos; flagelómeros alargados, de extremos distales biselados; A2-A14 castaño claro, A1 negro; largo de A3 aproximadamente dos veces el largo de A2, ligeramente más largo que A4 y $\frac{3}{4}$ la longitud de A14. Proporción relativa de los antenómeros: (15:5); (5:3,5); (9:3); (8:4); (8,5:3); (8,5:3); (8,5:3); (8,5:3); (8,5:3); (8,5:3); (8,5:3); (8,5:3); (8,5:3); (8,5:2,5); (12:2,5). Largo del peciolo dos veces su ancho (18:9) (Figura 374); carena media del peciolo sobrepasa la mitad del segmento, ahusada.

Material Tipo: Holotipo ♀, Venezuela: Miranda: P. N. Guatopo, La Palma, 800 m, 23 al 27-XI-2009, 10°13'25"N-63°34'44", R. Montilla, T. interceptación (MIZA). Alotipo ♂, mismos datos del holotipo, T. amarilla (MIZA). Paratipos, Venezuela: Anzoátegui: 3♀♀, Bergantín, sector San José, 287 m, 1109578N-352798E, 18 al 22-I-2010, Bosque de galería, Valle encajonado, R. Montilla, T. interceptación; ♀, T. amarilla. Aragua: ♀, P. N. H. Pittier, carretera Maracay-Choroní, Km 32, 1100 m, 23-VII-1994, J. L. García, T. amarilla; ♂, 950 m, 15-II-1996; 2♀♀, vía Choroni, La Fundación, 130 m, 26-V-1998, Plantación de cacao, R. Colmenares, T. amarilla+T. interceptación; ♀, T. de vuelo; ♂, 6-VI-1998, T. amarilla; ♀, 24-VI-1998; ♀, 15-VII-1998; ♂, 1-VIII-1998; 2♀♀, 8-VIII-1998; 2♀♀, 11-VIII-1998; ♀, 13-X-1998; ♂, Choroni, La Sabaneta, 300 m, 19-V-1998, Cultivo cacao, J. L. García-R. Montilla, Barrido; 3♀♀, 120 m, 27-XI-1998, T. amarilla; ♂, 14-XII-1998, T. amarilla; 2♀♀, ♂, 15-XII-1998, Barrido; 2♂♂, T. interceptación; ♂, 26-I-1999; 4♀♀, 2♂♂, 2-III-1999, T. amarilla; 2♀♀, T. interceptación; ♂, T. Malaise; 8♀♀, 3♂♂, 9-III-1999, T. amarilla; ♂, Barrido; 2♂♂, T. interceptación; ♀, 17-III-1999,

Barrido; 8♀♀, T. interceptación; 4♀♀, T. amarilla; ♀, 10-V-1999, T. amarilla; 26♀♀, 9♂♂, 25-V-1999, T. amarilla; 10♀♀, T. interceptación; 3♀♀, 18-V-1999, T. amarilla; 4♀♀, T. interceptación; ♂, Barrido; 8♀♀, 6♂♂, 27-VII-1999, T. interceptación; 4♀♀, 4♂♂, T. amarilla; 3♀♀, ♂, 3-VIII-1999; ♀, ♂, Barrido; 9♀♀, 4♂♂, 4-VIII-1999, T. interceptación; 5♀♀, 10-VIII-1999, T. amarilla; ♀, Barrido; 7♀♀, ♂, T. interceptación; 3♀♀, 3♂♂, 9-XI-1999, T. interceptación; ♂, Barrido; ♂, T. Malaise; ♀, T. amarilla; ♀, 14-XI-1999, T. amarilla; 3♀♀, 2♂♂, T. interceptación; 3♀♀, ♂, 23-XI-1999; 2♀♀, ♂, Barrido; ♂, T. amarilla, ♂, T. Malaise; 12♀♀, 9♂♂, Cumboto, 100 m, 11-III-1999, J. L. García-R. Montilla, T. amarilla; 2♀♀, ♂, Barrido; 2♂♂, 18-III-1999, T. interceptación; ♀, ♂, T. Malaise; 6♀♀, 9♂♂, T. amarilla; 12♀♀, 14♂♂, 25-III-1999; ♂, Barrido; 2♂♂, T. Malaise; ♀, 13-V-1999, Barrido; ♂, T. amarilla; 2♀♀, ♂, T. interceptación; ♀, 4♂♂, T. Malaise; 2♀♀, 20-V-1999, T. amarilla; 3♀♀, T. interceptación; 2♀♀, 27-V-1999, T. amarilla; ♀, 4♂♂, T. Malaise; 8♀♀, 2♂♂, T. interceptación; ♀, ♂, 28-VII-1999; ♀, Barrido; 7♀♀, 3♂♂, 5-VII-1999, T. interceptación; 2♀♀, T. amarilla; ♂, T. Malaise; 10♀♀, 2♂♂, 12-VIII-1999; ♀, 3♂♂, T. Malaise; 6♀♀, 18-XI-1999; ♀, 2♂♂, 2-XII-1999; 2♀♀, 4♂♂, 8-XII-1999; 4♀♀, 15-XII-1999, T. amarilla; 6♀♀, 22-XII-1999, T. amarilla; ♂, Cumboto, La Vega, 170 m, 22 al 25-V-1996, J. L. García, T. amarilla; ♂, T. interceptación; ♂, 75 m, Barrido; ♂, P. N. H. Pittier, Rancho Grande, 1500 m, 30-V-1987, C. Bordón, T. interceptación; 2♀♀, 1120 m, 20-X-1987; 2♀♀, ♂, J. L. García-A. Chacón, 3-IX-1992; 4♀♀, ♂, P. N. H. Pittier, Guamita, 750 m, 21-IV-1992, J. L. García-A. Chacón, T. amarilla; 2♂♂, La Cumbre, 1500 m, 2-IX-1992, J. L. García; 2♂♂, camino a la cumbre, 1100-1500 m, 3-IX-1992, Barrido; ♀, La Trilla, 200 m, 11-IV-1994, J. L. García, Max. Net; ♂, 14-IV-1994; ♀, El Limón, 450 m, 22-I-1994, C. J. Rosales, T. amarilla; ♀, CENIAP, Pozo del diablo, 500 m, 21-IV-1992, J. L. García-A. Chacón, T. amarilla; ♀, 3-VI-1992; ♀, I-1993; 3♂♂, 1 al 8-VIII-1998, R. Briceño, T. Malaise; ♂, 23 al 30-VII-1998; ♀, ♂, CENIAP, El Limón, 450 m, 2 al 9-V-1997, Cultivo níspero, R. Montilla, T. amarilla; ♂, 20-V-1997, Cultivo cítricas; ♂, 22-V-1997; ♀, 2 al 9-VI-1997; ♀, 12-VI-1997; ♂, 17-VI-1997; ♀, Villa de Cura,

E. E. Cataurito, 1000 m, 22 al 29-VI-1984, J. L. García-R. Valderrama, T. en batata; 2♂♂, Tiara, 1200 m, 8-X-1993, A. Chacón, T. amarilla; ♀, 3♂♂, Cuyagua, 50 m, 19-I-1999, J. L. García-R. Montilla, Barrido; 4♀♀, T. amarilla; 9♀♀, ♂, T. interceptación; 16♀♀, 3♂♂, 26-I-1999, T. amarilla; 8♀♀, T. interceptación; 3♀♀, 5♂♂, Barrido; 10♀♀, 15♂♂, 2-II-1999, T. amarilla; 13♀♀, 9♂♂, T. interceptación; ♀, 3♂♂, Barrido; 2♀♀, 13-V-1999; 8♀♀, 8♂♂, T. amarilla; 13♀♀, 20-V-1999, T. interceptación; 7♂♂, T. amarilla; 14♀♀, 27-V-1999, T. amarilla; ♀, Barrido; 23♀♀, ♂, T. interceptación; 12♀♀, 20-VIII-1999, T. interceptación, 10♀♀, 28-VII-1999, T. interceptación; 6♀♀, T. amarilla; ♀, T. Malaise; 3♀♀, 4♂♂, 5-VIII-1999, T. amarilla; 6♀♀, 7♂♂, T. interceptación; ♀, ♂, Barrido; 28♀♀, ♂, 12-VIII-1999, T. interceptación; 18♀♀, ♂, T. amarilla; 2♀♀, T. Malaise; 2♀♀, 11-XI-1999; 9♀♀, 5♂♂, T. interceptación; 3♀♀, T. amarilla; 9♀♀, 8♂♂, 25-XI-1999, T. interceptación; ♀, 3♂♂, T. amarilla; ♂, T. Malaise; ♂, 2-XII-1999, Barrido. Barinas: ♀, San Ramón, cr. de Altamira, 1000 m, 8°52'N-70°29'W, 18 al 22-II-1999, J. Clavijo-R. Briceño-A. Chacón-Q. Arias, T. amarilla. Carabobo: 2♀♀, Palmichal-Canoabo, 1000 m, 26-II-1991, J. L. García, T. amarilla; 3♀♀, 12-III-1992; ♀, 900 m, 16-VII-1991, T. interceptación; 3♀♀, 950 m, 18-III-2004, T. amarilla; ♀, ♂, 7-V-2004; ♀, 950 m, 10°17'12"N-68°14'23"W, III-2006, Cultivo café, T. alcohol; ♀, VII-2006; ♀, III-2007, T. interceptación; ♀, T. Malaise; 2♀♀, 23-III-2007; ♀, Montalbán, 653 m, 10°12'53"N-68°18'55"W, 15 al 18-VI-2010, R. Montilla, T. amarilla; ♀, T. interceptación. Cojedes: ♀, El Pao-Pilancones, 188 m, 9°43'54"N-68°8'31"W, 5 al 11-V-1995, Proyecto MIZA-DHC, A. Alemán, T. Malaise; ♀, 6 al 12-VII-1995. Guárico: ♂, M. N. cerro Platillón, sector Picachito, 1600 m, 20-VIII-2008, 9°53'N-67°30'W, Z. Tiape, T. Malaise. Miranda: ♂, Río Negro, 7-XII-1993, J. L. García; 4♀♀, 5♂♂, E. E. Dr. Henao Jaramillo (El Laurel), 1450 m, 19 al 26-XI-2009, 10°21'N-66°43'W, R. Montilla-Y. Araujo, T. amarilla; 6♀♀, 5♂♂, Curiepe, 18 m, 23 al 29-III-2010, 10°29'23"N-66°9'20"W, Cultivo cacao, Bosque seco tropical, R. Montilla, T. interceptación; 12♀♀, 9♂♂, T. amarilla; 5♀♀, 12♂♂, Guatopo, La Palma, 800 m, 23 al 27-XI-2009, 10°13'25"N-63°34'44"W,

R. Montilla, T. amarilla; 3♂♂, Agua Blanca, 700 m, 23 al 28-IV-2010, 10°3'61"N-66°27'51"W, R. Montilla; ♂, Barrido; 5♂♂, T. interceptación; ♀, Caucagua, E. E. Padrón-INIA, 40 m, 23 al 29-III-2010 m, 10°13'N-66°17'W Cultivo cacao, Bosque seco tropical, R. Montilla, T. interceptación. Monagas: ♂, Caripe, 837 m, 23 al 26-VIII-2010, 10°11'6"N-62°28'34"W, R. Montilla, T. amarilla. Portuguesa: ♂, Córdoba, 900 m, 26 al 29-IV-2008, 9°25'49"N-69°56'87"W, Cultivo café, R. Paz, T. amarilla; 3♀♀, 3♂♂, 5 al 8-VIII-2008; ♀, 24 al 29-XII-2008; E. E. San Nicolás-UCV, 135 m, 14 al 23-IV-2010, 8°48'N-69°49'W, Sabana, R. Montilla, T. interceptación (MIZA). Otras localidades: Amazonas: 2♀♀, Yutajé, 200 m, 2-III-1995, Expedición Terramar, J. L. García, T. amarilla. Bolívar: ♀, 600 m, Los Pijiguaos, 5-VI-1992, Expedición MIZA-UCV. Falcón: Curimagua, 1090 m, 21 al 25-V-1993, V. Savini-F. Cerdá- A. Chacón, T. amarilla; ♀, Curimagua, Camino de Los Españoles, 1130 m, 22 al 25-V-2008, 11°11'39"N-69°38'31"W, Ecosistema, R. Paz, T. amarilla; ♀, 2♂♂, Cerro Galicia, 1500 m, 11°10'62"N-69°42'81"W. Lara: ♀, Cabudare, MARNR, 550 m, V-1983, F. Díaz, T. Malaise; ♀, 6♂♂, Guarico, 1550 m, 23 al 27-VIII-2008, 9°35'90"N-69°47'33"W, Cultivo café, R. Paz, T. interceptación; ♂, T. amarilla; ♀, T. Malaise; ♀, 2♂♂, Jabón, 1305 m, 11 al 15-X-2008, 9°48'67"N-70°6'50"W, Cultivo café, R. Paz, T. interceptación; ♀, 4♂♂, T. Malaise; 5♀♀, 6♂♂, T. amarilla; ♂, P. N. Terepaima, 1360 m, 9°57'63"N-69°16'17"W, 5 al 9-IV-2008, Ecosistema, R. Paz, T. Malaise; ♂, P. N. Cerro Saroche, Cimara, 1240 m, 7 al 10-X-2008, 10°13'N-69°25'W, D. Torres-A. Miklos-O. Mendoza-W. Román, T. amarilla; ♀, Cañaote. Trujillo: 2♂♂, ♀, La Gira, cerca de Betijoque, 500 m, 4 al 9-XII-1996, 9°19'N-70°44'W, J. Clavijo-J. DeMarmels-J. L. García-A. Chacón, T. Malaise; ♂, T. amarilla; ♀, Mosquey, 1500 m, 5-IV-1996, M. Gaiani, T. Malaise; 2♀♀, 30-VII-1992, T. amarilla; ♀, Chejendé, sector La Hoya, 800 m, 15-III-2006, Cultivo café, R. Montilla-G. Cardozo, T. de alcohol. Yaracuy: 3♀♀, 5♂♂, Cocorote, 1550 m, 5 al 8-VIII-2008, 10°20'58"N-67°30'37"W, Ecosistema, R. Montilla, T. interceptación; 5♀♀, 2♂♂, T. amarilla.

Etimología: nombre asignado a lo común de la especie (*Vulgatus*= común, ampliamente conocido).

Biología: Hospederos desconocidos.

Variación: el tamaño en las hembras oscila entre 0,9 y 1,94 mm, en los machos entre 1,2 y 1,5 mm; pueden encontrarse antenas, placa antenal y tégulas con colores castaño claro, el temple en algunos ejemplares fue más angosto que la mitad del ancho del ojo, en ejemplares machos de tamaño más pequeño, el A3 y A4 tienden a ser más deprimidos y angulosos respectivamente, los pedicelos de los flagelómeros siguientes se observan más largos dándoles apariencia ovoide. El septo escutelar anterior puede aparecer subcuadrado anteriormente. Las alas pueden ser hialinas.

Distribución: *C. vulgatissima* es una de las especies del género con más amplia distribución en el país, encontrándose en todas las biorregiones naturales, desde el nivel del mar hasta los 1.600 m.s.n.m. (Figura 421).

Notas comparativas: La hembra de *C. vulgatissima* se parece en la forma de la cabeza y la distribución de las punturas en el vértice a *C. altamirana*, *C. savanicola* y *C. quadrata*, en las discusiones para cada una de estas especies se establece las diferencias, también *C. vulgatissima* se asemeja a *C. evansi*, pero se diferencian, porque esta especie tiene flanco occipital multipunteado. El macho se asemeja a *C. nasuta*, *C. bastidasi*, *C. spinea*, *C. lyra*, *C. deplanata*, *C. quadripunctata* y *C. temporalis*, se separa de *C. spinea*, porque en esta especie la cabeza es claramente transversa, de las dos últimas especies mencionadas se separa, porque en estas especies la carena intraocelar es doblemente sinuosa, de *C. tersa* se distingue, porque en esta el vértice es liso. En vista lateral la hembra puede confundirse por las punturas en el margen postocular, con *C. confluens*, *C. edentata*, *C. savanicola* y *C. armata*, se diferencia de *C. edentata*, porque en esta la postgena es ligeramente menos de la mitad del ancho del ojo, se separa de las demás especies mencionadas, porque la cabeza de *C. vulgatissima* es más larga que

ancha. La hembra puede semejarse en la antena a *C. spinea*, *C. confluens*, *C. oritucencis*, *C. pseudoculata*, *C. porífera* y *C. radiata*, las diferencias han sido previamente discutidas para cada una de estas especies, en las descripciones correspondientes, también *C. vulgatissima* puede parecerse a *C. atricornis*, *C. evansi*, *C. pholeomyiae* y *C. pomonellae*, de las cuales se diferencia, porque A3 es más corto que A2. El macho puede confundirse con *C. dorsellata*, *C. nasuta*, *C. altamirana*, *C. ateles* y *C. minutissima*, de las dos últimas especies se diferencia, porque el margen distal externo de A1 es doblemente excavado, de las demás especies se separa, porque A3 en *C. vulgatissima* carece de espina preapical y el largo es tres veces su ancho; puede parecerse también a *C. tenuicornis*, de la cual se diferencia porque el A4 en *C. vulgatissima* posee una espina postbasal.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece profundamente a las instituciones y personas mencionadas abajo, por su valiosa colaboración en la realización del trabajo que se presenta: INIA-Apure, INIA-Sucre, INIA-Monagas, INIA-Miranda, PETROMONAGAS (Proyecto Costa Afuera), PETROCEDEÑO (Bloque Junín), Gobernación Estado Anzoátegui, FAGRO-UCV (Servicio Comunitario), FAGROMIZA-UCV, UCLA, LUZ, INPARQUES (PN Guatopo, PN San Esteban, PN Henry Pittier), PETREX de Venezuela, Ing. Gregorio Valdez, Ing. Alberto Guerrero, Guardaparques Alberto Martínez, Sr. Mario Villegas, Sr. Cesar Pérez, Geologo Zoila Ángel, Sr. Hernán Ángel, Ing. Ricardina Colmenares, Ing. Ramón Paz, Ing. Jesús Hernández, Ing. Miguel y Ana de Barinas, Ing. Zaire Tiape, Ing. Carlos Ramos, Docente-Investigador Jurg DeMarmels.

LISTA DE ABREVIATURAS

A1: escapo.

A2: pedicelo.

A3, A4 (♂): segmento sexual.

A3,..., An: flagelómeros.

ac: alto de la cabeza.

amaT2: abertura del margen anterior de T2.

anc: ancho de la cabeza.

aT2: ancho del T2.

ax: axila.

bacf: borde anterior de la corona frontal.

ca: cara.

cA1: carenas de A1.

caA1: carena anterior de A1.

can: clava antenal.

caT2: carenas paralelas al surco medio del T2.

cer: cerviz.

cf: corona frontal.

cf: cuenca facial.

cio: cresta intraocelar.

clep: carenas laterales externas del peciolo.

clv: carenas laterales del vértice.

cmp: carena media del peciolo.

cp: carena propodeal.

co: carena occipital.

coa: coxa anterior.

cxm: coxa media.

cxp: coxa posterior.

de: disco escutelar.

dfe: diente frontal externo.

dfl: diente frontal lateral.

dfm: diente frontal medio.

do: diente ocelar.

edeA1: expansión distal externa de A1.

ediA1: expansión distal interna de A1.

Ep: epomio.

esT2: estrías paralelas al surco medio del T2.

faa: fovea axilar anterior.

fal: fovea axilar lateral.

fea: fovea escutelar anterior.
 fel: fovea escutelar lateral.
 fep: fovea escutelar posterior.
 fo: flanco occipital.
 fr: frente.
 ge: gena.
 lc: largo de la cabeza.
 lpa: lóbulos de la placa antenal.
 IT2: largo del T2.
 m: mandíbulas.
 maA1: margen anterior de A1
 maT2: margen anterior del T2.
 meA1: margen externo de A1.
 mes: mesoescutelo.
 met: metanoto.
 mf: mesa facial.
 mpe: margen posterior del escutelo.
 mpl: mesopleura.
 mpmf: margen posterior de la mesa facial.
 mpo: margen postocular.
 ms: mesosoma.
 mse: mesoescuto.
 mtp: metapleura.
 mts: metasoma.
 nt: notaulus.
 oc: occipucio.
 pa: placa antenal.
 pe: puntura epicnemia.
 pec: peciolo.
 pli: plicas.
 pg: postgena.
 pp: propodeo.
 ppl: propleura.
 qmm: quilla media del metanoto.

s2: sterno del T2.
 sea: septo escutelar anterior.
 see: septo escuto-escutelar.
 sep: septo escutelar posterior.
 smT2: surco medio longitudinal del T2.
 sn: septo notaular.
 spp: stura propodeal.
 stn: sternaulo.
 t2: Tergito 2 (Macrotergito).
 te: temple.
 ter: tergitos restantes.
 tf: tabique facial.
 to: torulus.
 ver: vértice.

BIBLIOGRAFÍA

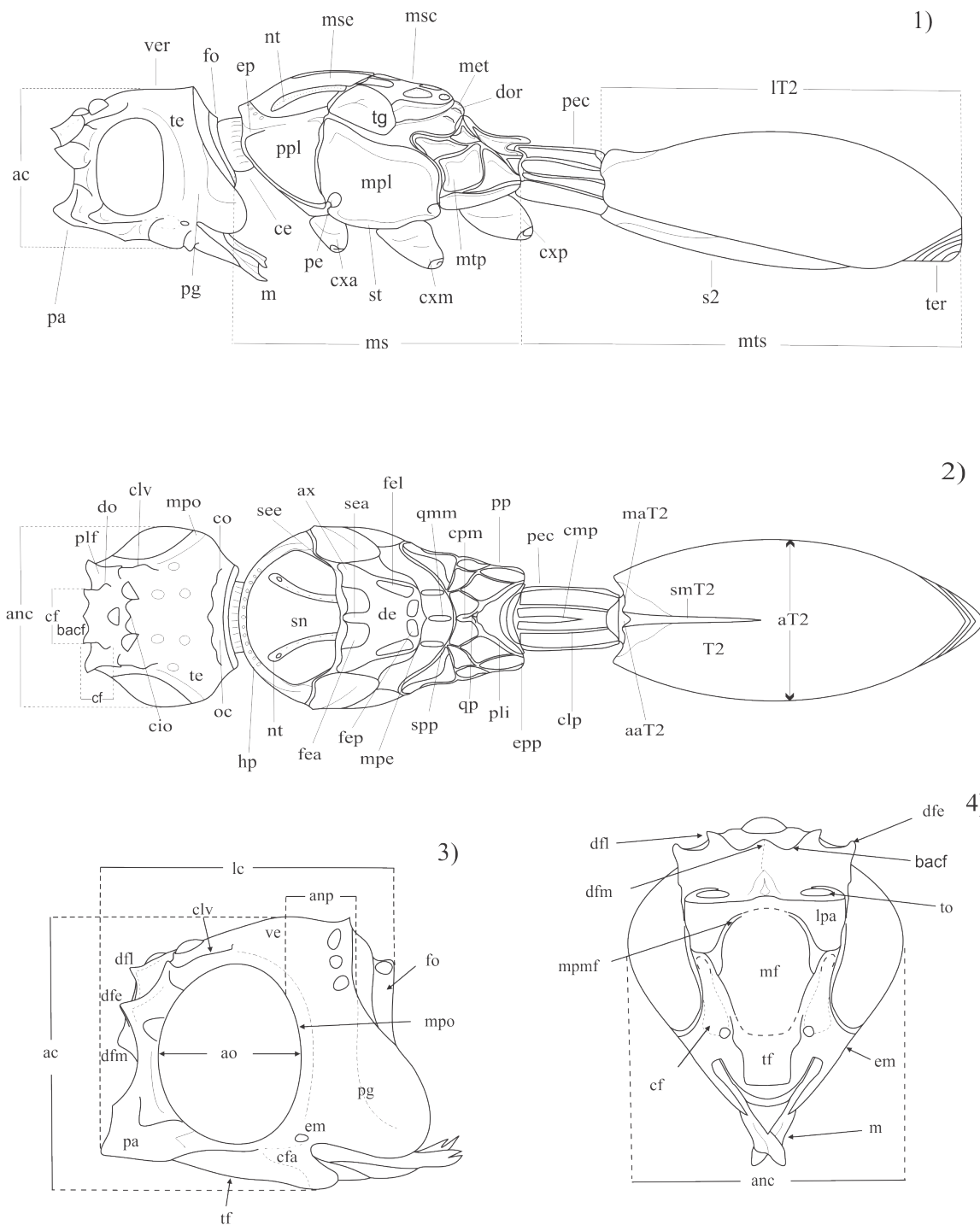
- Aluja, M; Sivinski, J; Ovruski, S; Guillén, L; López, M; Cancino, J; Torres, A; Gallegos, G; Ruíz, L. 2009. Colonization and domestication of seven species of native New World hymenopterous larval, prepupal and pupal fruit flies (Diptera: Tephritidae) parasitoids. *Biocontrol Science and Technology* 19(1):49-79.
- Arias-Penna, T. 2003. Lista de géneros y especies de la superfamilia Proctotrupeoidea (Hymenoptera) de la región Neotropical. *Biota Colombiana* 4(1):3-32.
- Baeza-Larios, G; Sivinski, J; Holler, T; Aluja, M. 2002. The ability of *Coptera haywardi* (Ogloblin) (Hymenoptera: Diapriidae) to locate and attack the pupae of mediterranean fruit fly, *Ceratitis capitata* (Wiedmann) (Diptera: Tephritidae), under seminatural conditions. *Biological Control* 23:213-218.
- Blanchot, P. 1992. *Coptera merceti* (Kieffer) (Hymenoptera: Diapriidae) parasite inédit de *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae).

- Bulletin de la Société Entomologique de Mulhouse pp. 26-28.
- Cancino, J; Liedo, P; Ruíz, L; López, G; Montoya, P; Barrera, J; Sivinski, J; Aluja M. 2012. Discrimination by *Coptera haywardi* (Hymenoptera: Diapriidae) of hosts previously attacked by conspecifics or by the larval parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae). *Biocontrol Science and Technology* 22(8):899-914.
- Clausen, CP. 1940. *Entomophagous insects*. London: McGraw-Hill publishing Co., Ltd., Book Company Inc. 688 p.
- Elgueta, M; Rojas, F. 2000. Hymenoptera de Chile. PrIBES 2000. Martín-Piera, F; JJ Morrone & A Melic (eds). m3m: Monografías Tercer Milenio, v. 1, SEA, Zaragoza. pp. 245-251.
- García, JL. 1995. Estudio de los Proctotrupeoidea s. l. (Insecta: Hymenoptera) de Venezuela. Clave para la separación de los géneros. (Trabajo de ascenso a la categoría de profesor titular de la Universidad Experimental Simón Rodríguez). Maracay, Venezuela. 203 p.
- García, JL; Montilla, R. 2001. *Coptera haywardi* Loíacono (Hymenoptera: Diapriidae) Parasitoide de pupas de *Anastrepha* spp. (Diptera: Tephritidae) en Venezuela. *Entomotropica* 16(3):191-195.
- Hernández-Ortiz, V; Delfin, H; Escalante, A; Manrique, P. 2006. Hymenopteran parasitoids of *Anastrepha* fruit flies (Diptera: Tephritidae) reared from different hosts in Yucatán, Mexico. *Florida Entomologist* 89(4):508-515.
- Hogsette, J; Farkas, R; Coller, R. 1994. Hymenopteran pupal parasites recovered from house fly and stable fly (Diptera: Muscidae) pupae collected on livestock and poultry facilities in Northern and Central Hungary. *Environmental Entomology* 23(3):778-781.
- Johnson, NF. 1992. Catalog of world species of Proctotrupeoidea, exclusive of Platygasteridae (Hymenoptera). *Memoirs of the American Entomological Institute* 51: 1-825.
- Kazimirova, M; Vallo, V. 1992. Influences of larval density of Mediterranean fly *Ceratitis capitata* (Diptera: Tephritidae) on parasitism by a pupal parasitoid, *Coptera occidentalis* (Hymenoptera: Proctotrupeoidea: Diapriidae). *Acta Entomologica Bohemoslovaca* 89:179-185.
- Kieffer, JJ. 1916. Diapriidae. *Das Tierreich* 44, Berlin. pp. vi - xxx, 1-627,
- La Salle, J; Gauld, ID. 1991. Parasitic Hymenoptera and the biodiversity crisis. *Insect Parasitoids*. 4th European Workshop-Perugia, 3-5 April, 1991. REDIA, vol LXXIV, n. 3 <<Apendice>>, 1991 pp. 315-334.
- Loíacono, M; Margaría, C. 2002. Systematic, morphology and physiology of the Ceraphronoidea, Platygastroidea and Proctotrupeoidea from Brazil (Hymenoptera). *Neotropical Entomology* 31(4):551-560.
- Loíacono, M; Margaría, C. 2011. Grado de curaduría de la colección de Diapriidae (Hymenoptera) del Museo de La Plata, Argentina. *Revista Sociedad Entomológica Argentina* 70(3-4):293-300.
- Loíacono, M. 1981. Notas sobre Diapriinae Neotropicales (Hymenoptera: Diapriidae). *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina* 40(1-4):237-241.
- Loíacono, M; Díaz, N. 1996. Los ejemplares tipo de Proctotrupeoidea y Ceraphronoidea (Hymenoptera) depositados en la colección del Museo de La Plata. *Revista del Museo de La Plata, serie técnica y didáctica* 23:1-13.
- Loíacono, M; Díaz, N; De Santis, L. 2002. Estado actual de microhimenópteros Chalcidoidea, Cynipoidea y Proctotrupeoidea en Argentina. PrIBES 2002. C. Costa, SA Vanin, JM Lobo & A. Melic (Eds.). m3m: Monografías Tercer Milenio, vol 2, SEA, Zaragoza. pp. 221-230.

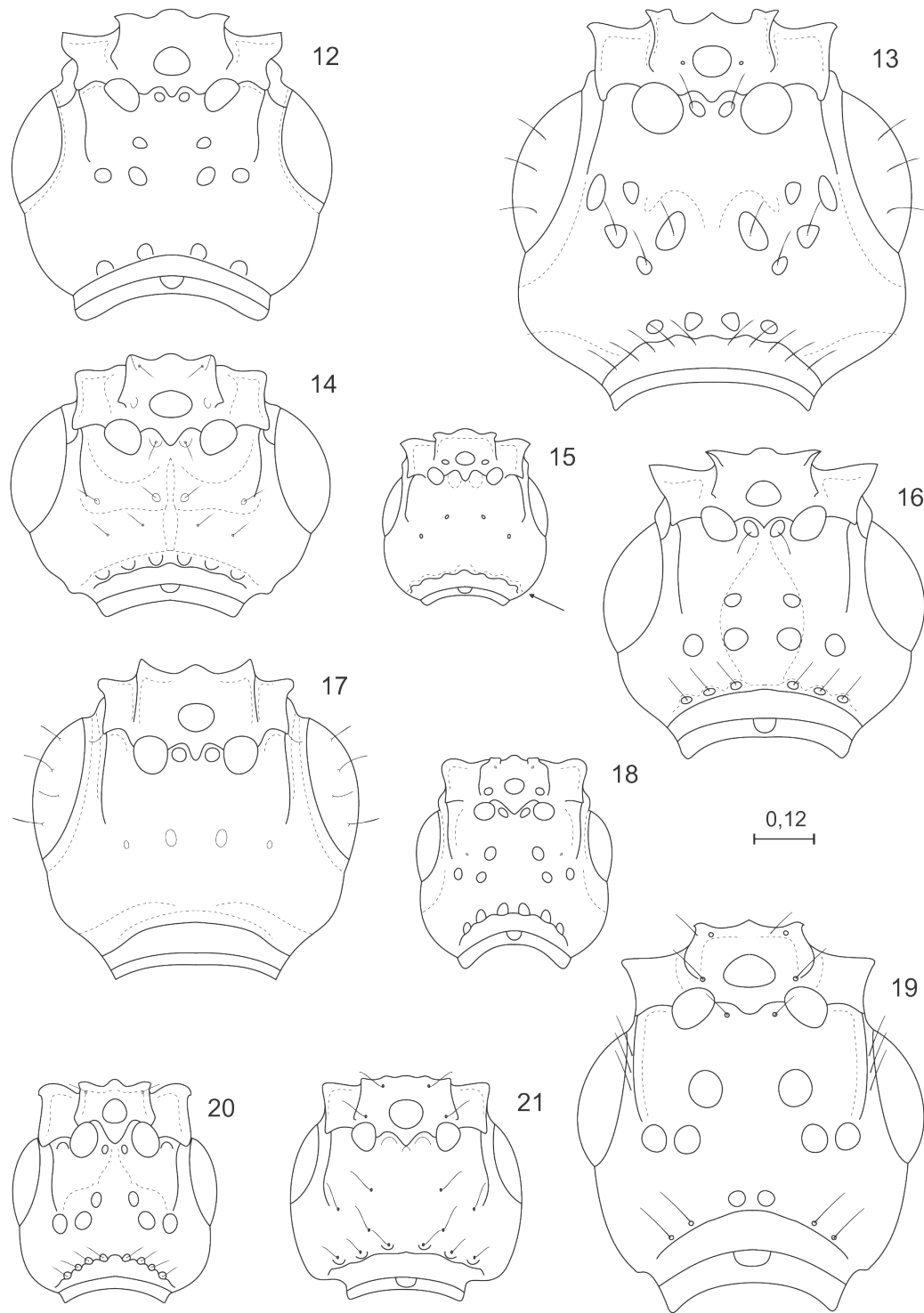
- López, M; Aluja, M; Sivinsky, J. 1999. Hymenopterous larval-pupal and parasitoids of *Anastrepha* flies (Diptera: Tephritidae) in México. *Biological Control* 15(2):119-129.
- Margaría, C; Loíacono, M. 2017. Estudio de la colección de microhimenópteros Diapriodea (Insecta, Hymenoptera) del Museo de La Plata. Universidad Nacional de la Plata - Facultad de Ciencias Naturales y Museo. *Revista del Museo de La Plata*, 2(2):19-37.
- Martín -Piera, F. 1999. Apuntes sobre biodiversidad y conservación de insectos: dilemas, ficciones y ¿soluciones? (en línea). Consultado Abr 2009. Disponible en: <http://www.sea-entomología.org/aracnet/2/index.htm>.
- Masner, L. 1991. Revision of *Spilomicrus* Westwood in America North of Mexico (Hymenoptera:Proctotrupoidea, Diapriidae). *The Canadian Entomologist*, 123(1):107-177.
- Masner, L; García, JL. 2002. The Genera of Diapriinae (Hymenoptera: Diapriidae) in the new world. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. New York, USA. N° 268. 138 p.
- Menezes, E; Loíacono, M. 2003. First record of *Coptera haywardi* Loíacono (Hymenoptera: Diapriidae) as a parasitoid of fruit-infesting Tephritidae (Diptera) in Brazil. *Neotropical Entomology* 32(2):355-358.
- Menezes, E; Sivinski, J; Holler, T; Aluja, M; Jerónimo, F; Ramírez, E. 1998. Development of *Coptera haywardi* (Hymenoptera: Diapriidae) in irradiated and unirradiated pupae of the Caribbean fruit fly and the Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). *Florida Entomology* 81(4):567-570.
- Montilla, R; García, JL. 2008. Nuevas especies de *Coptera* Say (Hymenoptera: Proctotrupoidea: Diapriidae: Psilini) para Venezuela. *Entomotropica* 23(1):43-95.
- Montilla, R; García, JL. 2016. Nuevas especies de *Coptera* Say, 1836 (Hymenoptera: Diapriidae) en Venezuela. *Especies del grupo "Acantha"*. *Entomotropica* 31(40):332-367.
- Muesebeck, C. 1980. The nearctic parasitic wasps of the genera *Psilus* Panzer and *Coptera* Say (Hymenoptera: Diapriidae). Department of Agriculture of the United States. Technical Bulletin 1617. 71 p.
- Muñiz-Reyes, M; Lomeli-Flores, J; Sánchez-Escudero, J. 2011. Parasitoides nativos de *Rhagoletis pomonella* Walsh (Diptera: Tephritidae) en tejocote *Crataegus* spp. en el centro de México. *Acta Zoológica Mexicana* 27(2):425-440.
- Notton, D. 2004. A catalogue of types of Diapriinae (Hymenoptera, Diapriidae) at the National Museum of Natural History, Paris, with notes on the classification of Diapriinae and brief history of types of Jean-Jacques Kieffer (1856-1925). *Zoosystema* 26(2):315-352.
- Notton, D. 2014. A catalogue of the types of Diapriinae (Hymenoptera, Diapriidae) at the Natural History Museum, London. *European Journal of Taxonomy* 75:1-123. Disponible en: www.europanjournaloftaxonomy.eu.
- Portuondo, E; Fernández, F. 2003. Sistemática de los himenopteros de Cuba: estado de conocimiento y perspectivas. *Bol. S.E.A.* No 32:29-36.
- Rajmohana, K. 2006. Studies of Proctotrupoidea and Platygastroidea (Hymenoptera: Insecta) of Kerala. *Memoirs of the Zoological Survey of India* (en línea). Consultado Feb 2012. Disponible en: www.printsasia.com/books/studies.8181711017-9788181711014.
- Sivinski, J; Vulinec, K; Menezes, E; Aluja, M. 1998. The bionomics of *Coptera haywardi* (Ogloblin) (Hymenoptera: Diapriidae) and other pupal parasitoids of tephritid fruit flies (Diptera). *Biological Control* 11:193-202.
- Trostle, M. 2005. Classical biological control of Mediterranean fruit fly, *Ceratitidis capitata* (Wiedemann), (Diptera: Tephritidae): natural enemy exploration and nontarget testing.

[PhD Dissertation]. Texas A&M University.
211 p.

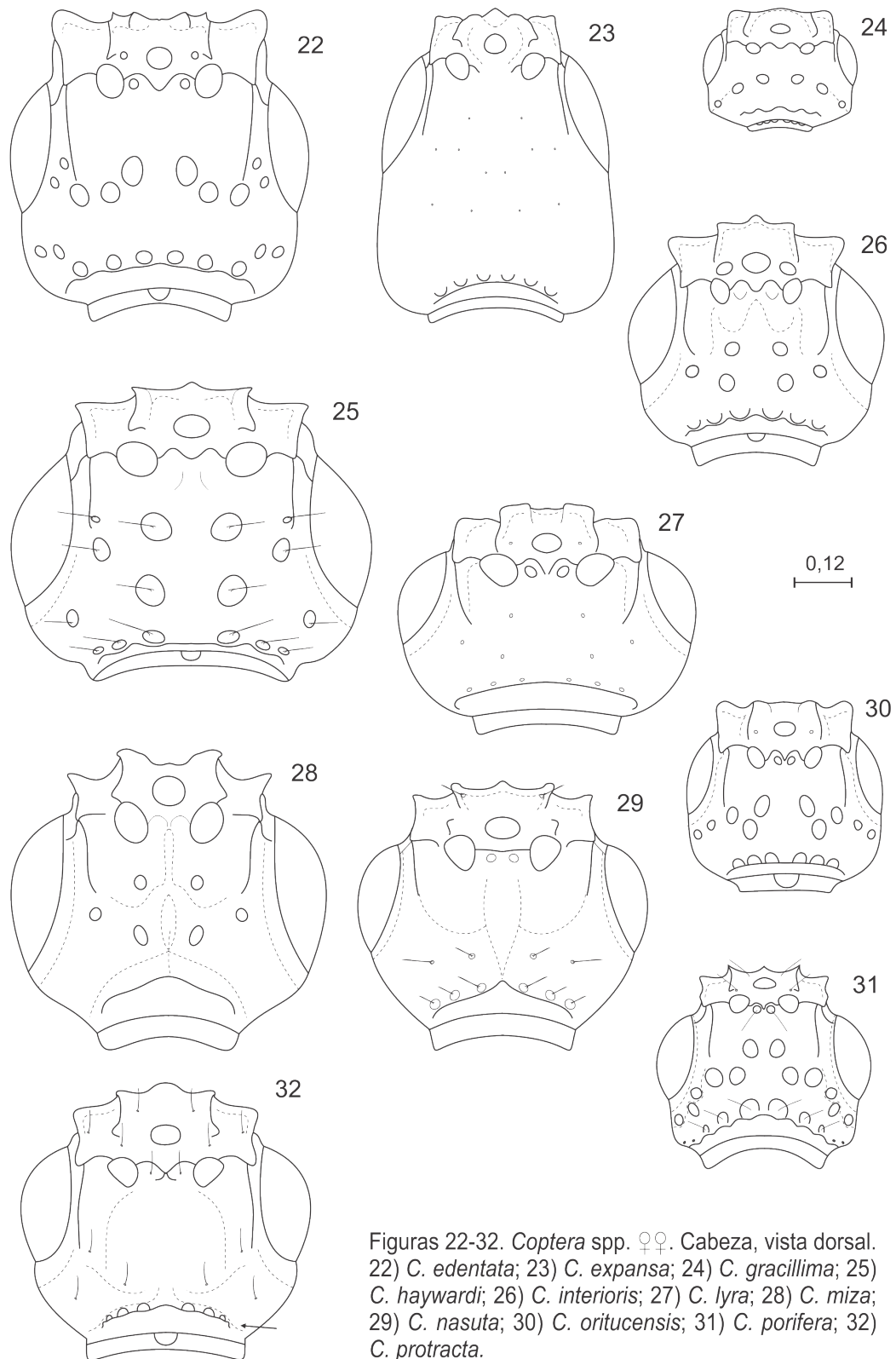
Yoder, M; Wharton, R. 2002. Nomenclature of African Psilini (Hymenoptera: Diapriidae) and status of *Coptera robustior*, a parasitoid of Mediterranean fruit fly (Diptera: Tephritidae). *The Canadian Entomologist* 134:561-576.

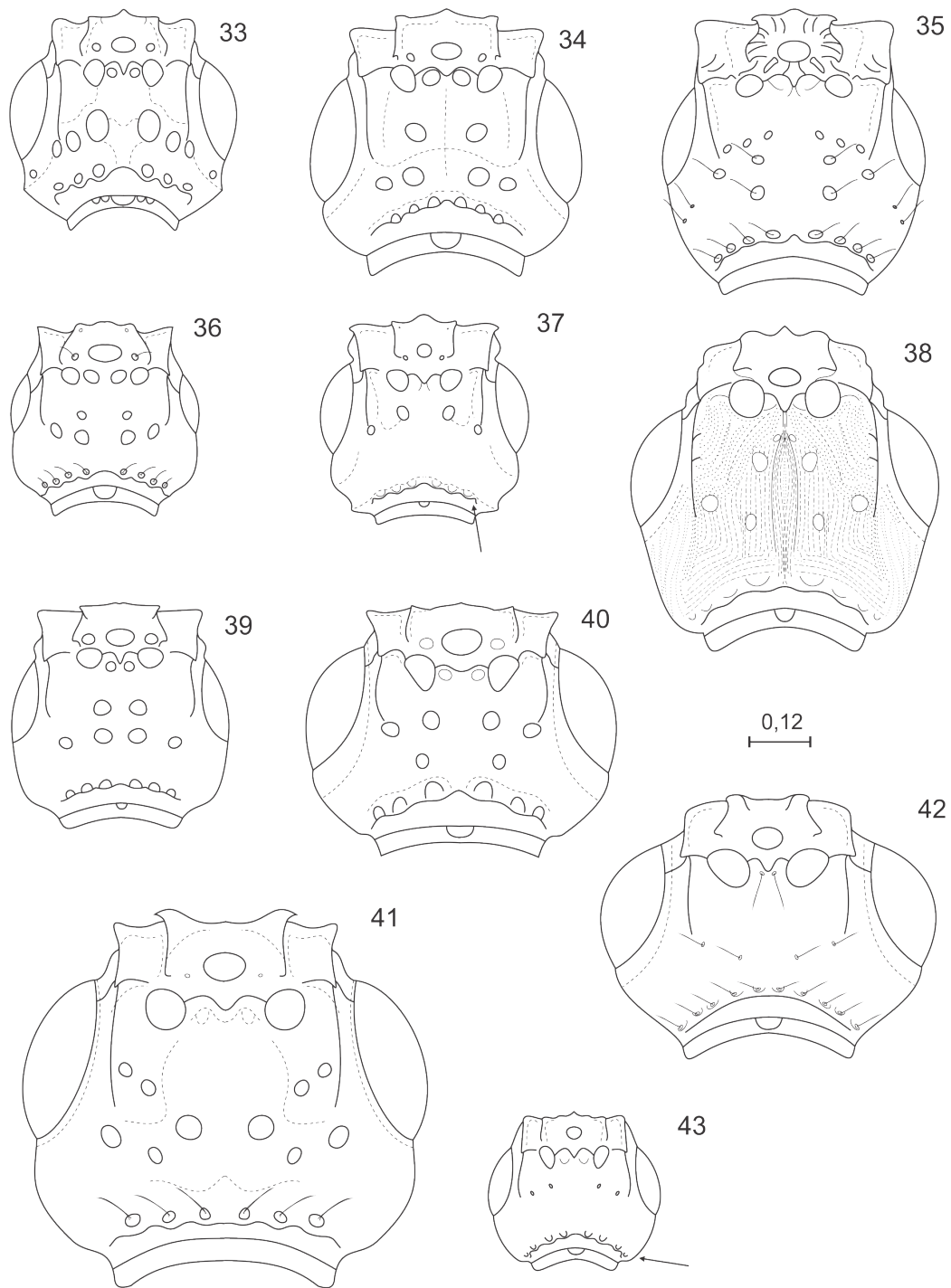


Figuras 1-4. Dibujos Demostrativos *Coptera* spp. (Modificado de Montilla y García 2008). 1) Cuerpo vista lateral; 2) Cuerpo vista dorsal; 3) Cabeza vista lateral, mostrando el diente medio frontal (dfm) mas abajo de los laterales; 4) Cabeza en vista frontal mostrando el dfm alineado con los dfl.

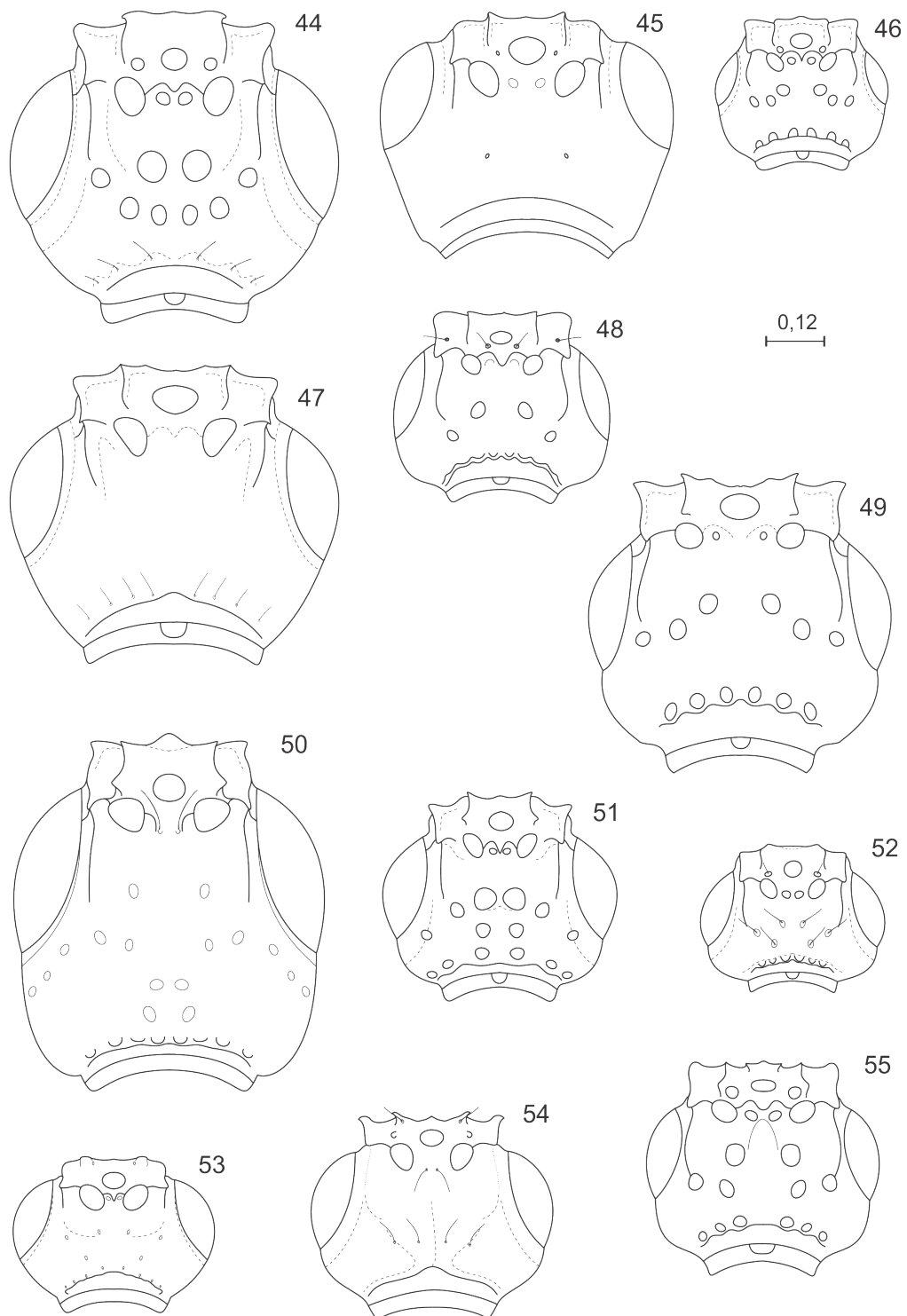


Figuras 12-21. *Coptera* spp. ♀♀. Cabeza, vista dorsal. 12) *C. altamirana*; 13) *C. armata*; 14) *C. bastidasi*; 15) *C. bergantinensis*; 16) *C. brachycera*; 17) *C. calicinversa*; 18) *C. confluens*; 19) *C. deplanata*; 20) *C. diademata*; 21) *C. dorsellata*.

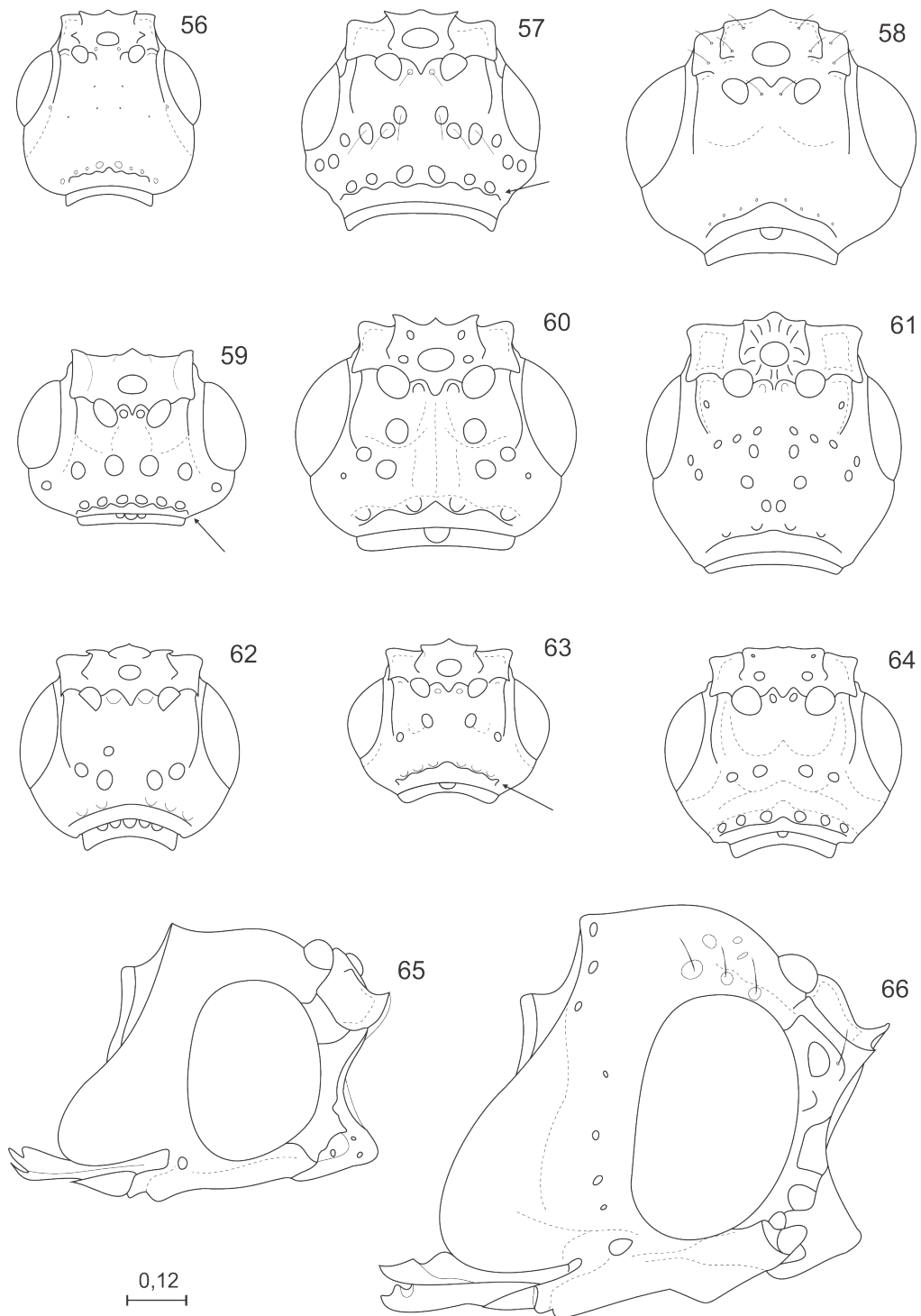




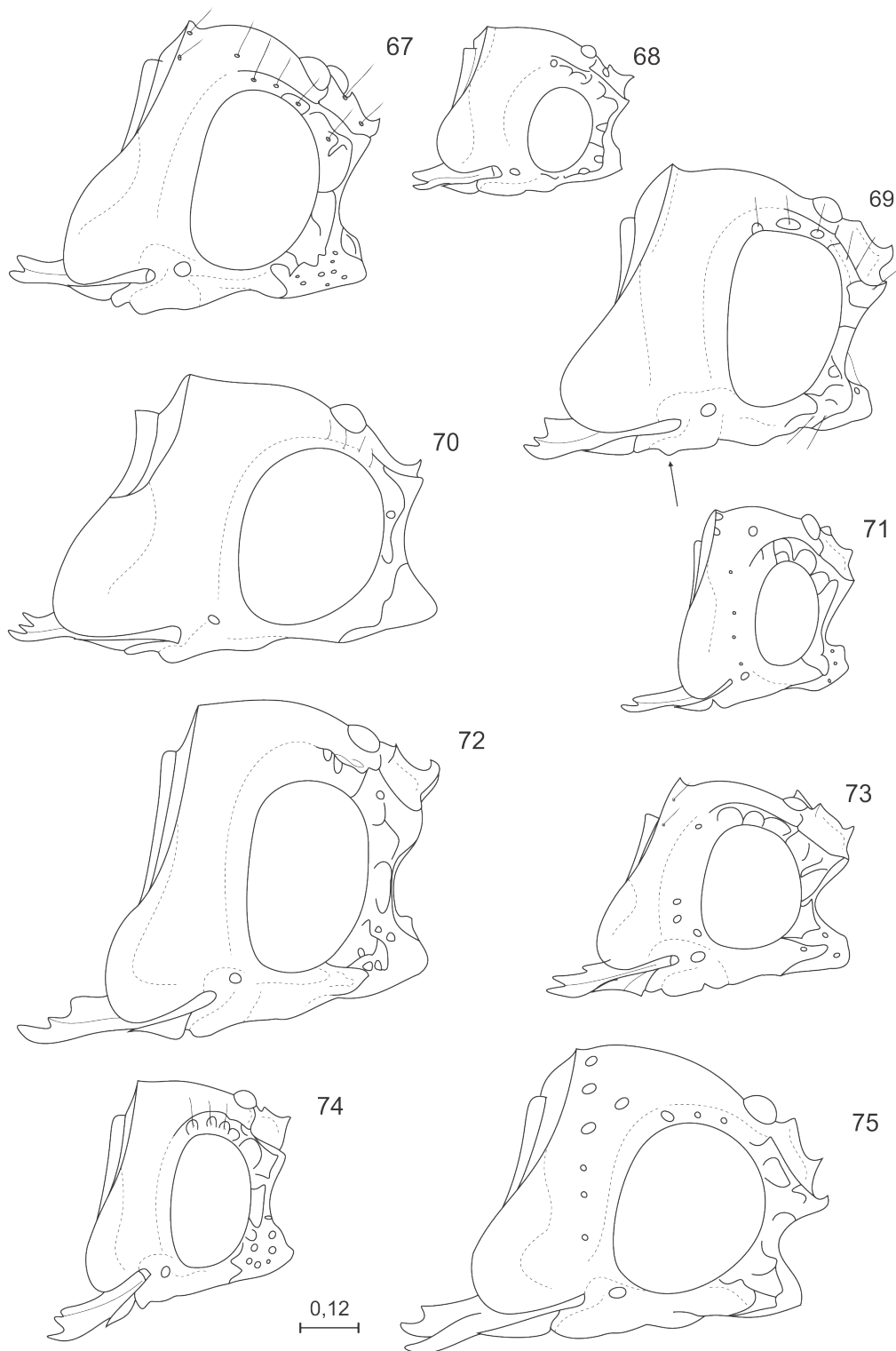
Figuras 33-43. *Coptera* spp. ♀♀. Cabeza, vista dorsal. 33) *C. pseudoculata*, 34) *C. quadrata*; 35) *C. radiata*; 36) *C. savanicola*; 37) *C. spinea*; 38) *C. strigata*; 39) *C. vulgatissima*. ♂♂. 40) *C. altamirana*; 41) *C. armata*; 42) *C. bastidasi*; 43) *C. bergantinensis*.



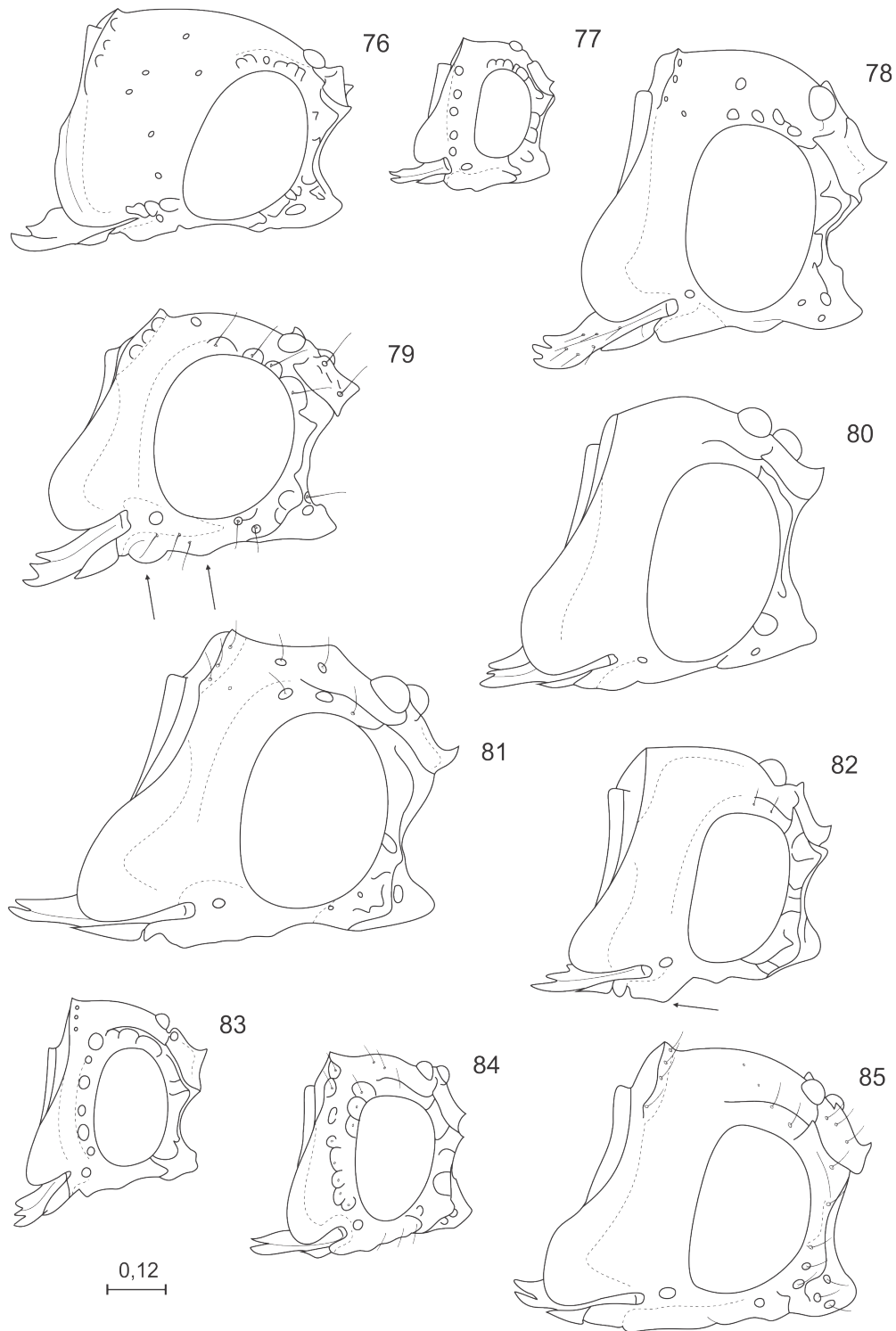
Figuras 44-55. *Coptera* spp. ♂♂. Cabeza, vista dorsal. 44) *C. brachycera*; 45) *C. calicin-versa*; 46) *C. confluens*; 47) *C. deplanata*; 48) *C. dorsellata*; 49) *C. edentata*; 50) *C. ex-pansa*; 51) *C. haywardi*; 52) *C. interioris*; 53) *C. lyra*; 54) *C. nasuta*; 55) *C. oritucensis*.



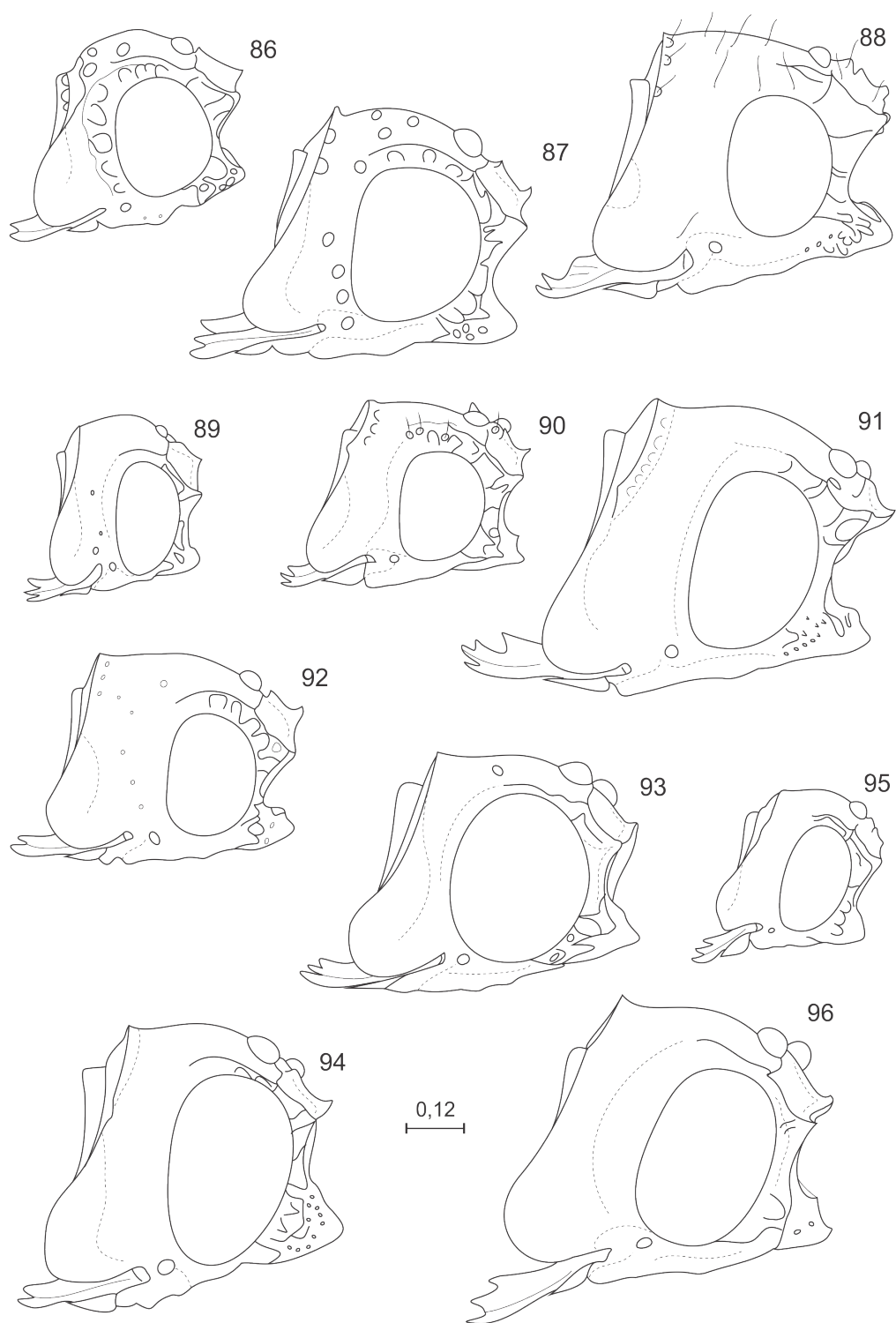
Figuras 56-66. *Coptera* spp. ♂♂. Cabeza, vista dorsal. 56) *C. perlonga*; 57) *C. porifera*; 58) *C. protracta*; 59) *C. pseudoculata*; 60) *C. quadrata*; 61) *C. radiata*; 62) *C. savanicola*; 63) *C. spinea*; 64) *C. vulgatissima*. ♀♀. Cabeza, vista lateral. 65) *C. altamirana*; 66) *C. armata*.



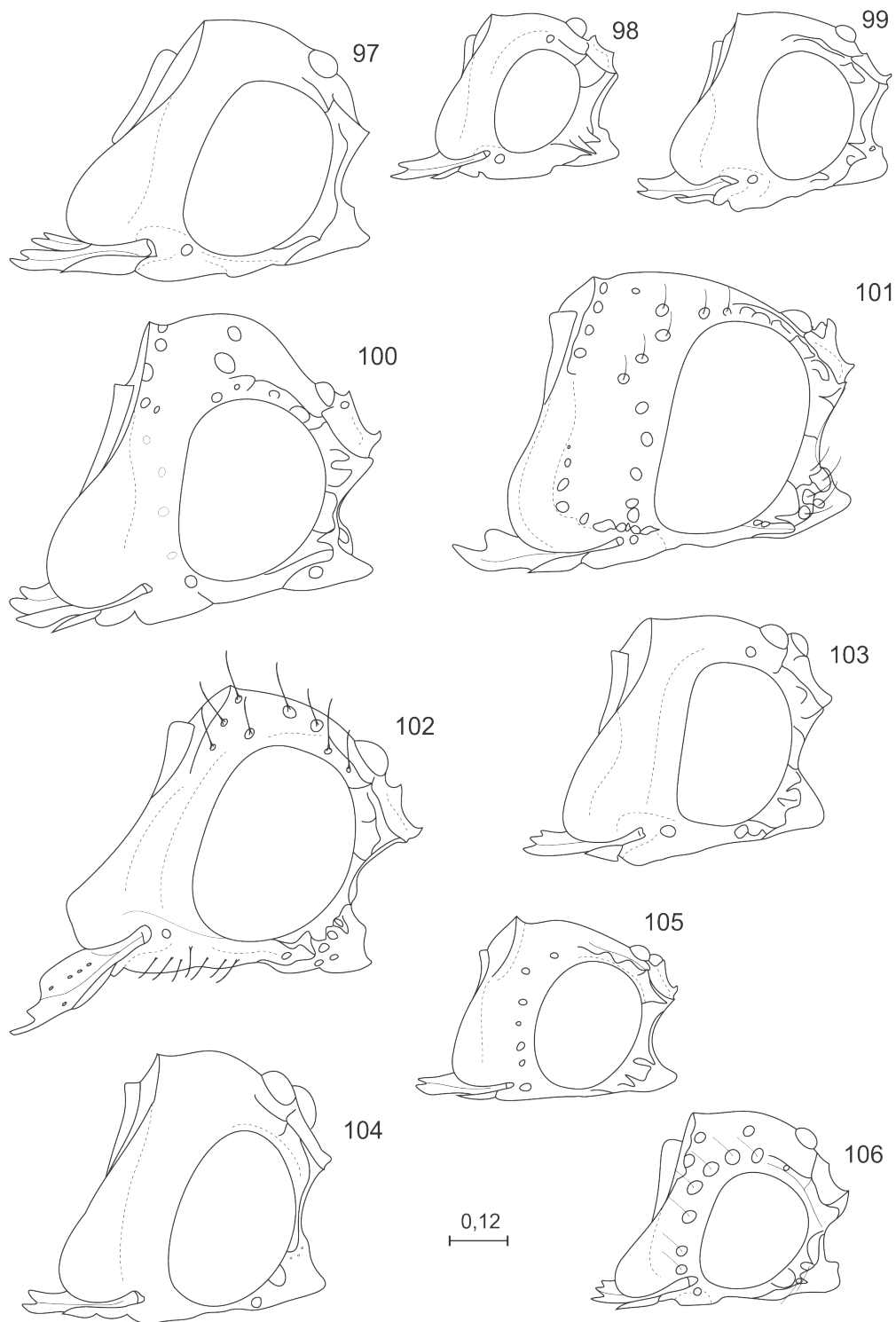
Figuras 67-75. *Coptera* spp. ♀♀. Cabeza vista lateral. 67) *C. bastidasi*; 68) *C. bergantinensis*; 69) *C. brachycera*; 70) *C. calicinversa*; 71) *C. confluens*; 72) *C. deplanata*; 73) *C. diademata*; 74) *C. dorsellata*; 75) *C. edentata*.



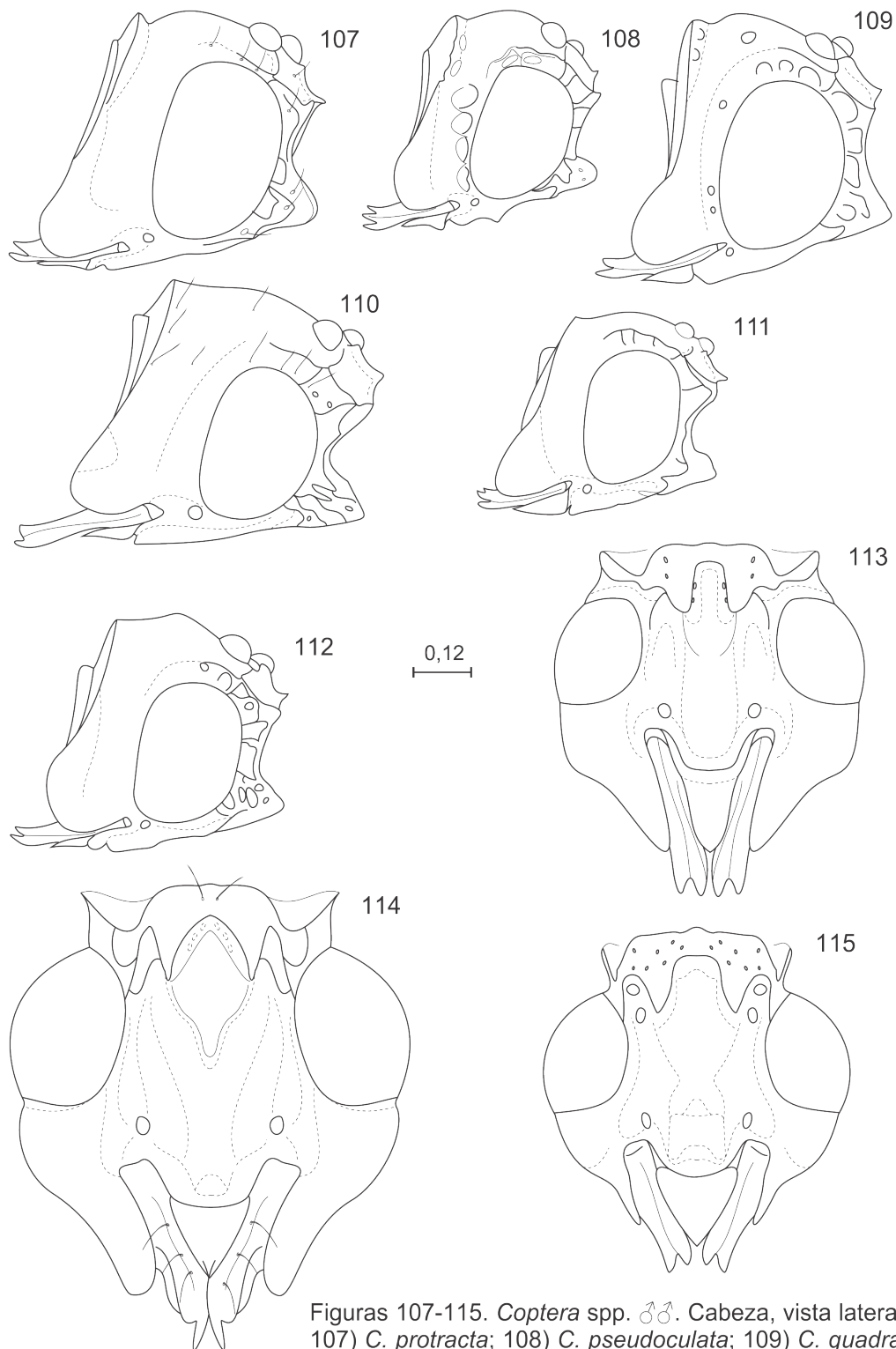
Figuras 76-85. *Coptera* spp. ♀♀. Cabeza, vista lateral. 76) *C. expansa*; 77) *C. gracillima*; 78) *C. haywardi*; 79) *C. interioris*; 80) *C. lyra*; 81) *C. miza*; 82) *C. nasuta*; 83) *C. oritucensis*; 84) *C. porifera*; 85) *C. protracta*.



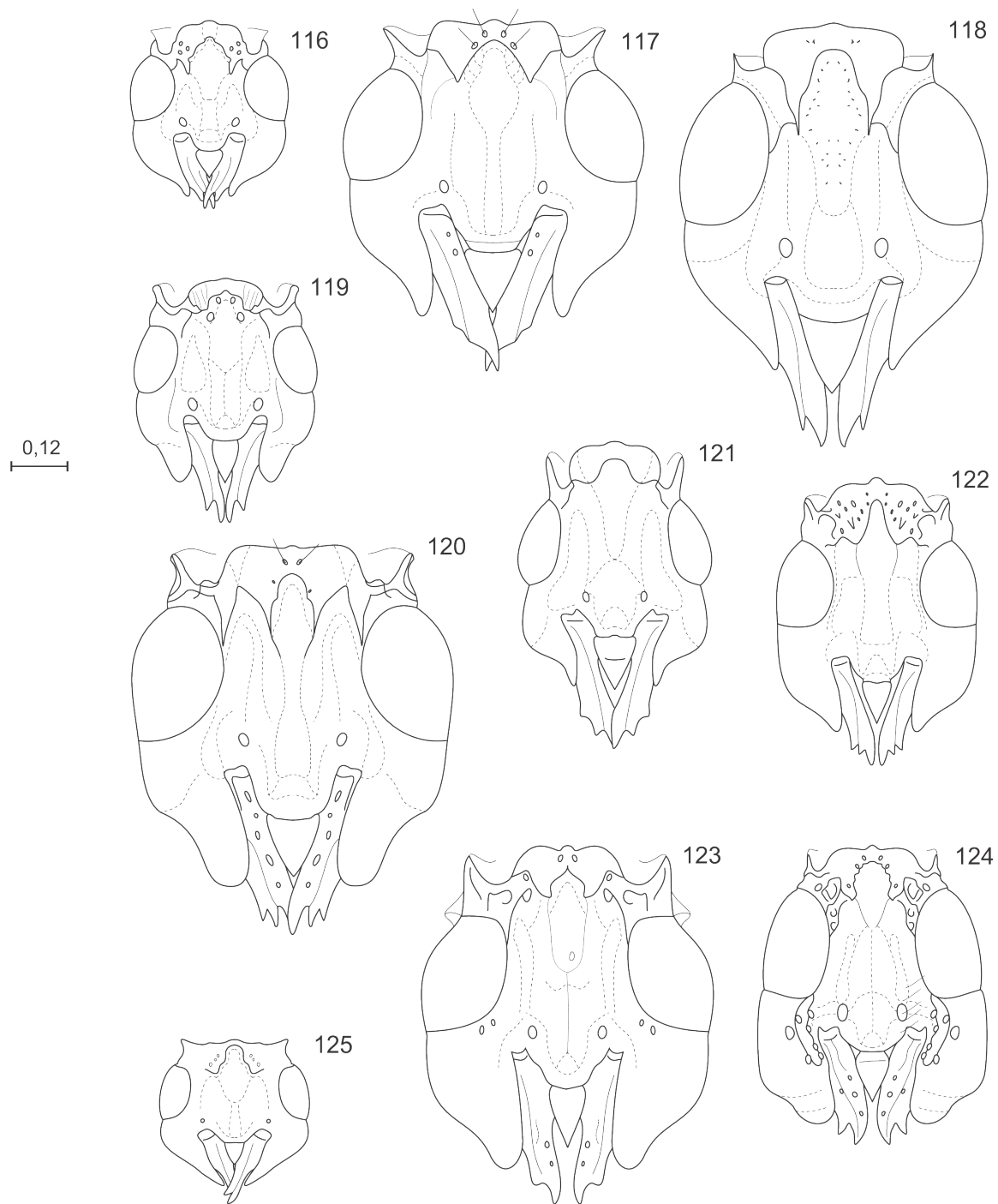
Figuras 86-96. Coptera spp. ♀♀. Cabeza, vista lateral. 86) *C. pseudoculata*; 87) *C. quadrata*; 88) *C. radiata*; 89) *C. savanicola*; 90) *C. spinea*; 91) *C. strigata*; 92) *C. vulgatissima*. ♂♂. 93) *C. altamirana*; 94) *C. bastidasi*; 95) *C. bergantinensis*; 96) *C. brachycera*.



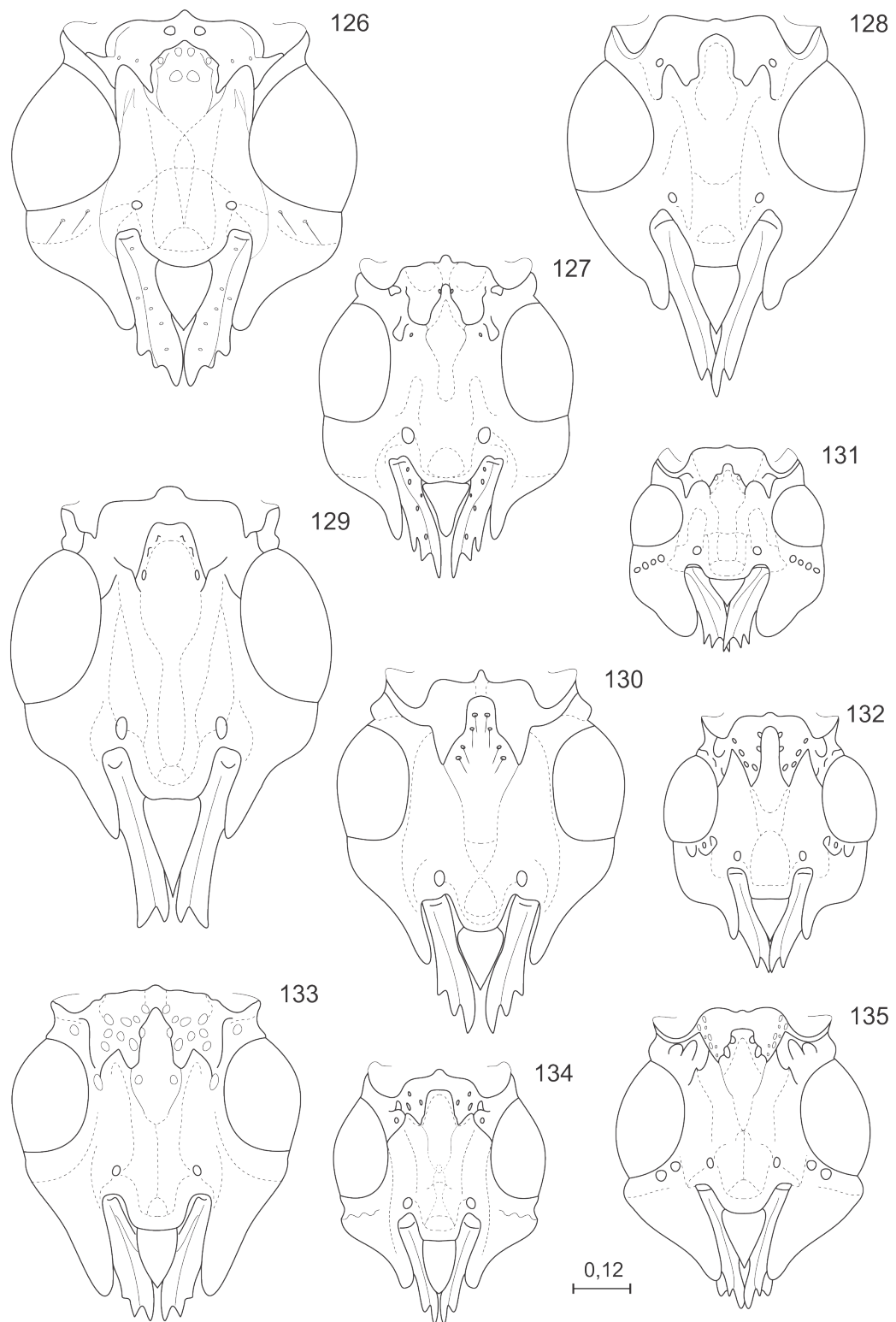
Figuras 97-106. *Coptera* spp. ♂♂. Cabeza, vista lateral. 97) *C. calicinversa*; 98) *C. confluens*; 99) *C. dorsellata*; 100) *C. edentata*; 101) *C. expansa*; 102) *C. haywardi*; 103) *C. interioris*; 104) *C. lyra*; 105) *C. perlonga*; 106) *C. porifera*.



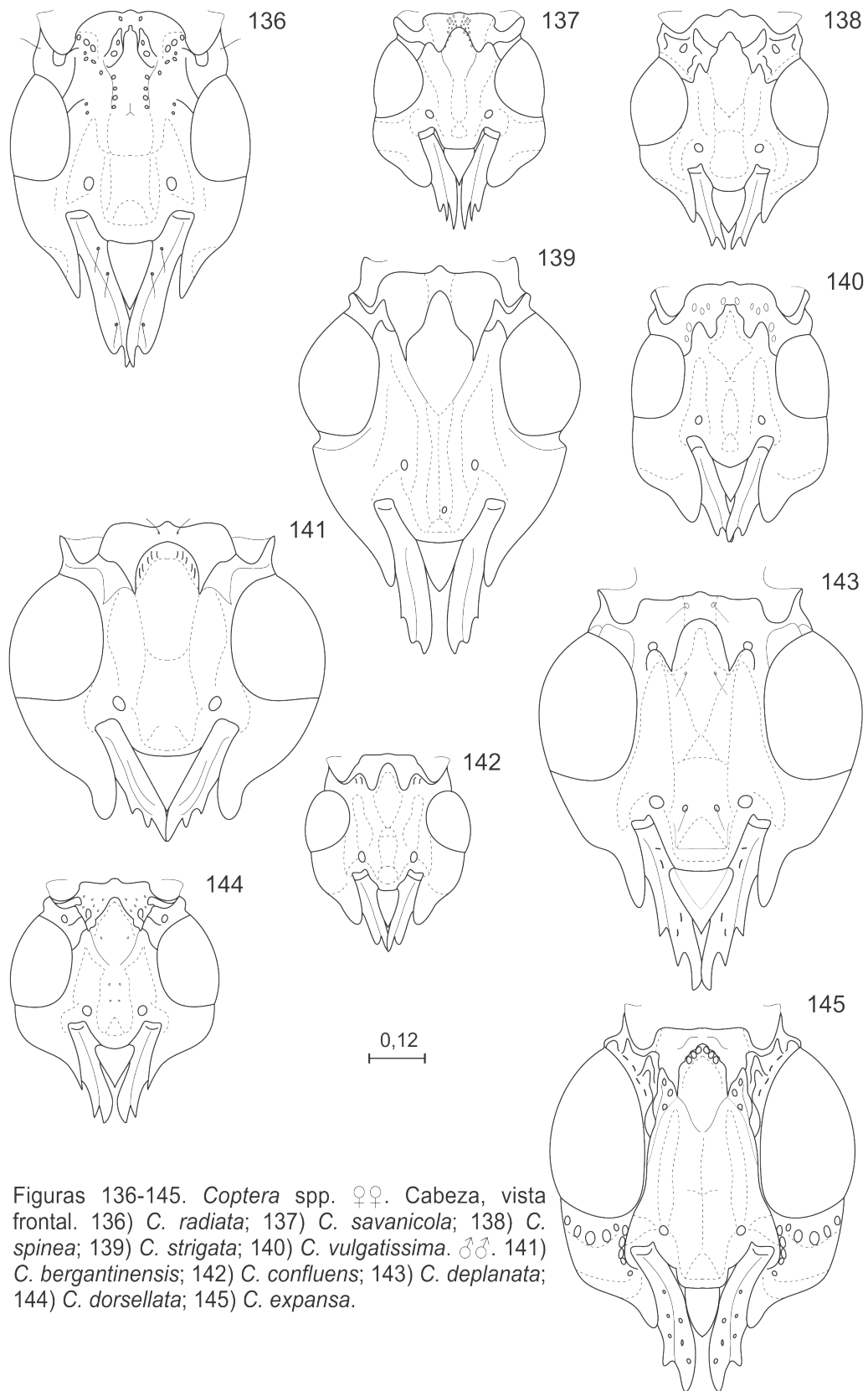
Figuras 107-115. *Coptera* spp. ♂♂. Cabeza, vista lateral. 107) *C. protracta*; 108) *C. pseudoculata*; 109) *C. quadrata*; 110) *C. radiata*; 111) *C. savanicola*; 112) *C. vulgatissima*. ♀♀. Cabeza, vista frontal. 113) *C. altamirana*; 114) *C. armata*; 115) *C. bastidasi*.



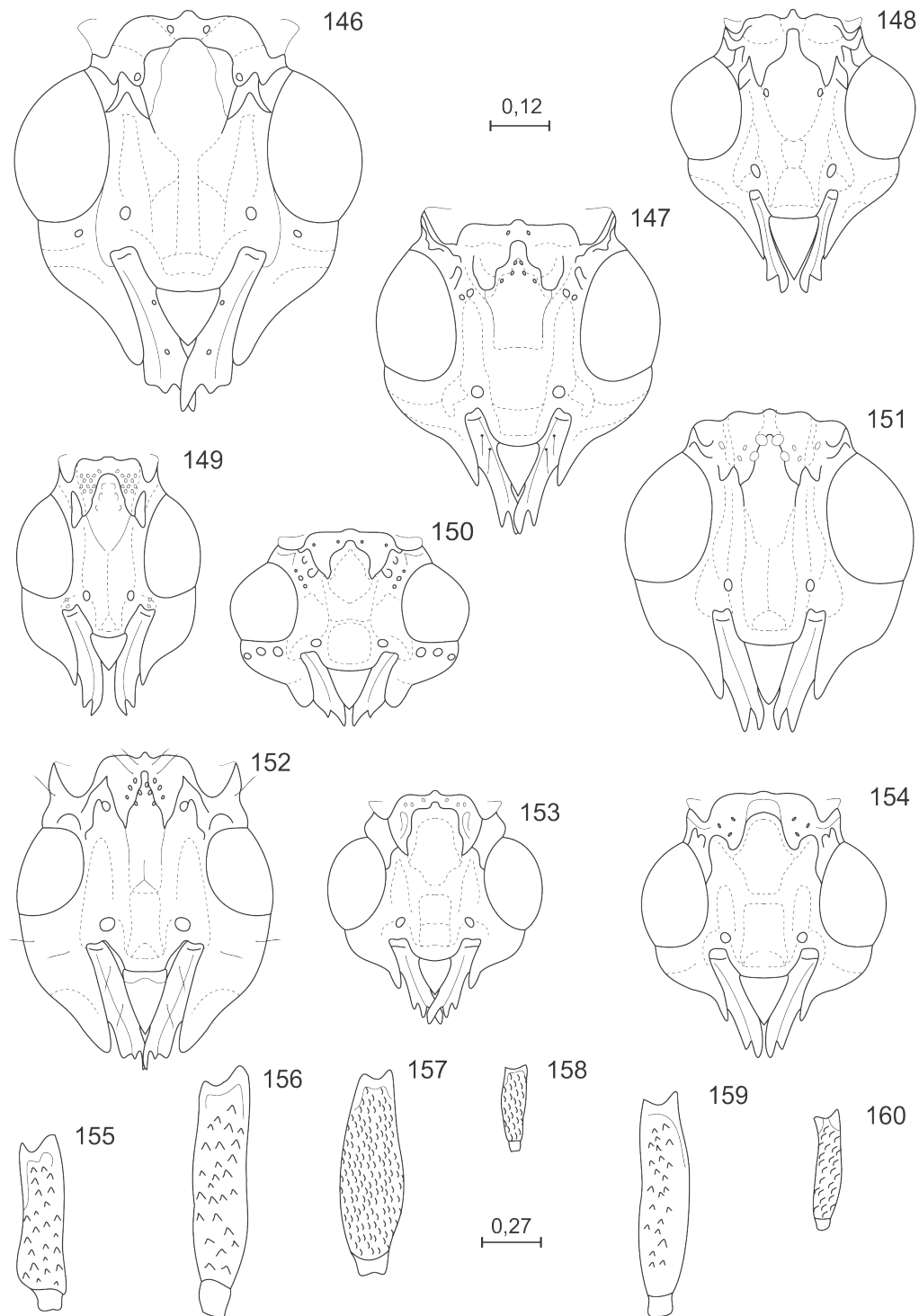
Figuras 116-125. *Coptera* spp. ♀♀. Cabeza, vista frontal. 116) *C. bergantinensis*; 117) *C. brachycera*; 118) *C. calicinversa*; 119) *C. confluens*; 120) *C. deplanata*; 121) *C. diademata*; 122) *C. dorsellata*; 123) *C. edentata*; 124) *C. expansa*; 125) *C. gracillima*.



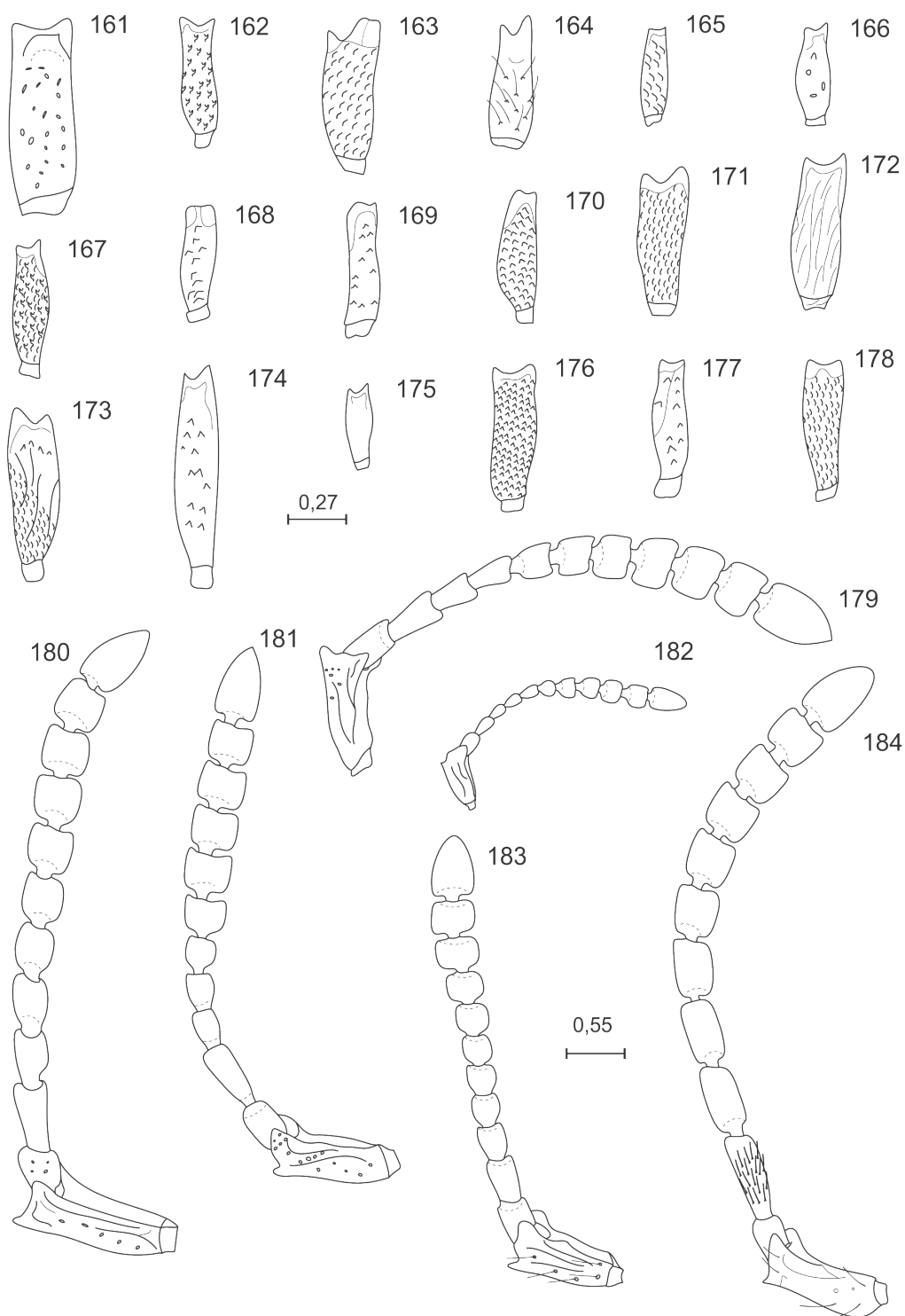
Figuras 126-135. *Coptera* spp. ♀♀. Cabeza, vista frontal. 126) *C. haywardi*; 127) *C. interioris*; 128) *C. lyra*; 129) *C. miza*; 130) *C. nasuta*; 131) *C. oritucensis*; 132) *C. porifera*; 133) *C. protracta*; 134) *C. pseudocolata*; 135) *C. quadrata*.



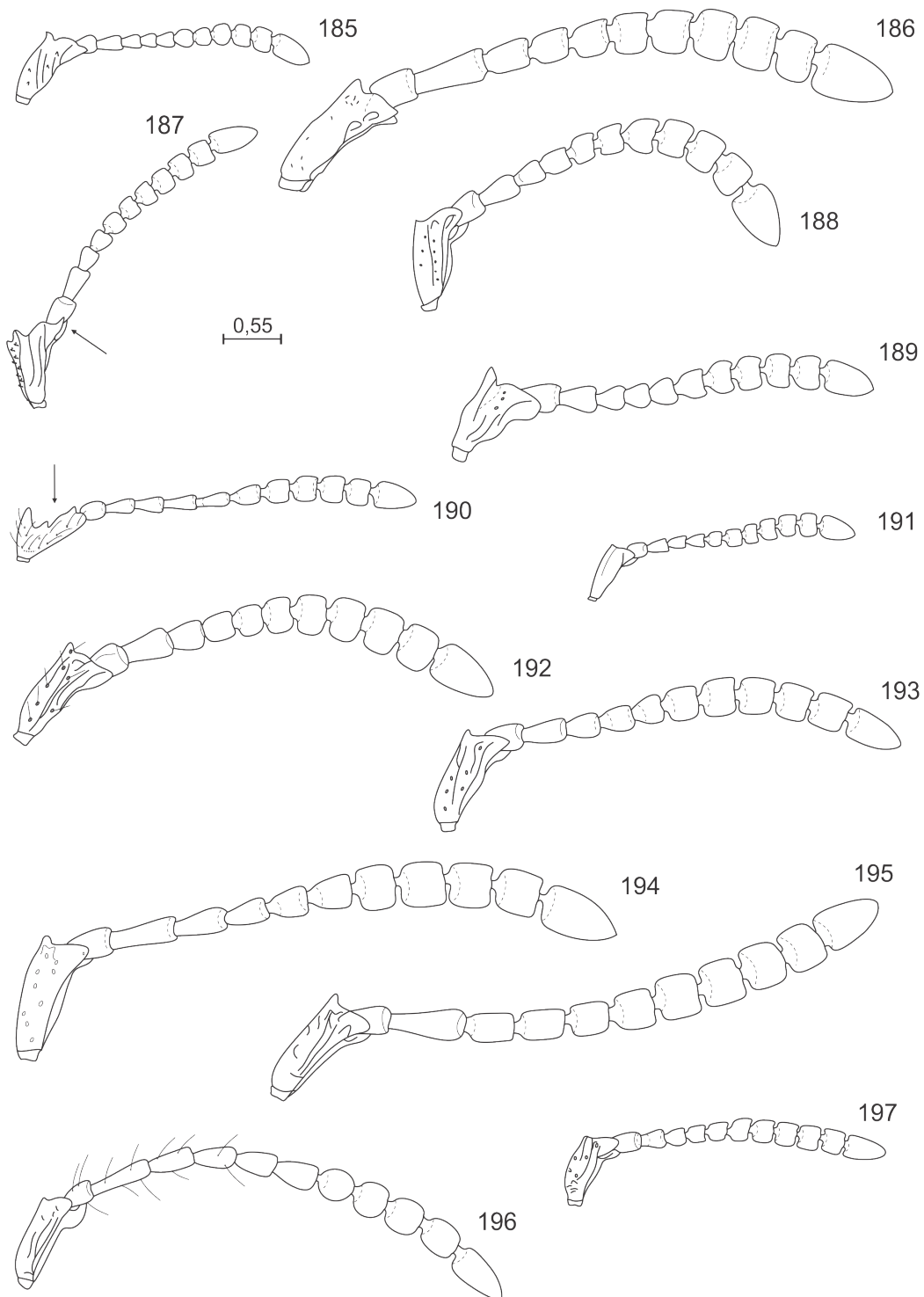
Figuras 136-145. *Coptera* spp. ♀♀. Cabeza, vista frontal. 136) *C. radiata*; 137) *C. savanicola*; 138) *C. spinea*; 139) *C. strigata*; 140) *C. vulgatissima*. ♂♂. 141) *C. bergantinensis*; 142) *C. confluens*; 143) *C. deplanata*; 144) *C. dorsellata*; 145) *C. expansa*.



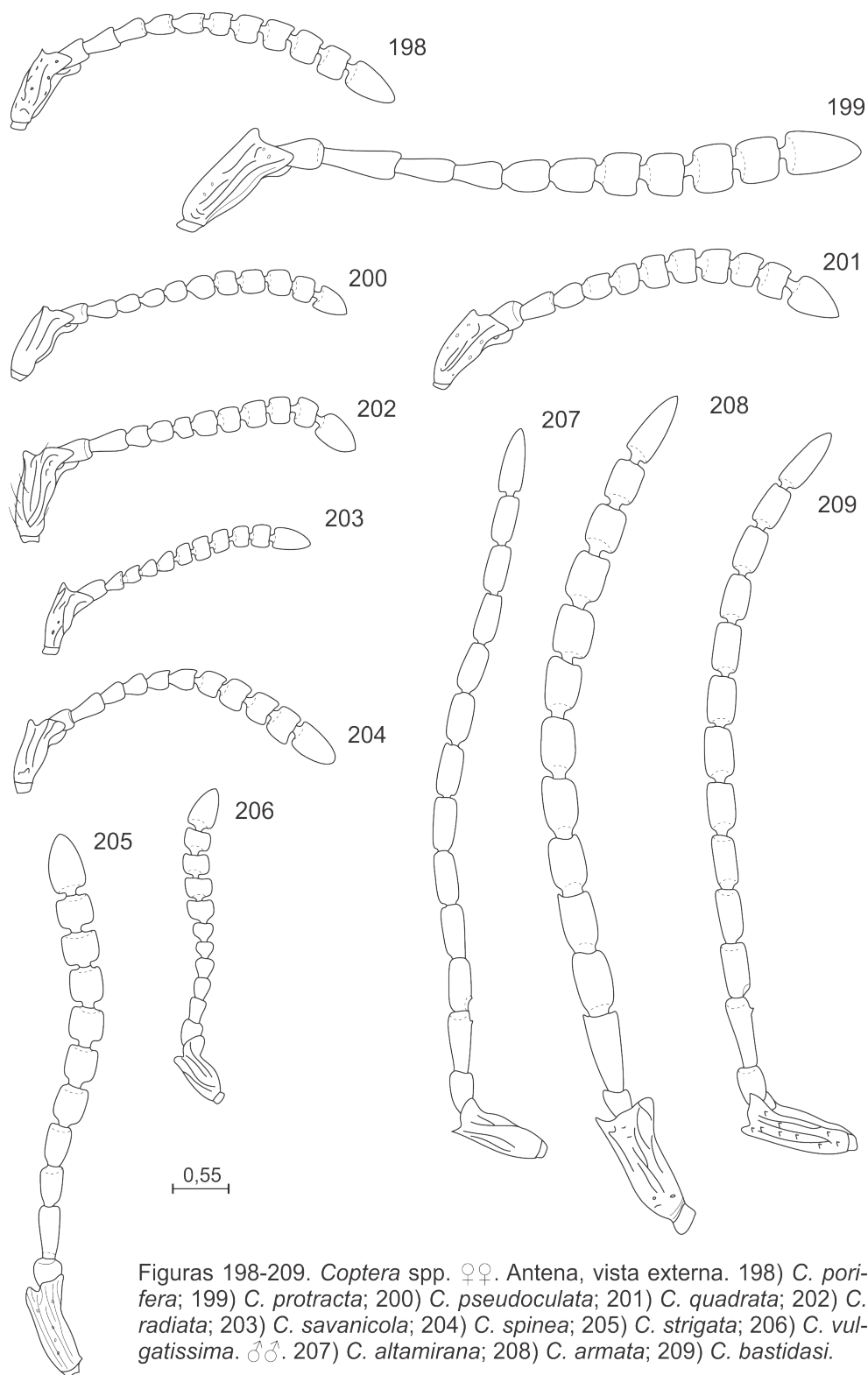
Figuras 146-160. *Coptera* spp. ♂♂. Cabeza, vista frontal. 146) *C. haywardi*; 147) *C. interioris*; 148) *C. nasuta*; 149) *C. perlonga*; 150) *C. porifera*; 151) *C. protracta*; 152) *C. radiata*; 153) *C. spinea*; 154) *C. vulgatissima*. ♀♀. A1, vista anterior. 155) *C. altamirana*; 156) *C. armata*; 157) *C. bastidasi*; 158) *C. bergantinensis*; 159) *C. calicinversa*; 160) *C. confluens*.

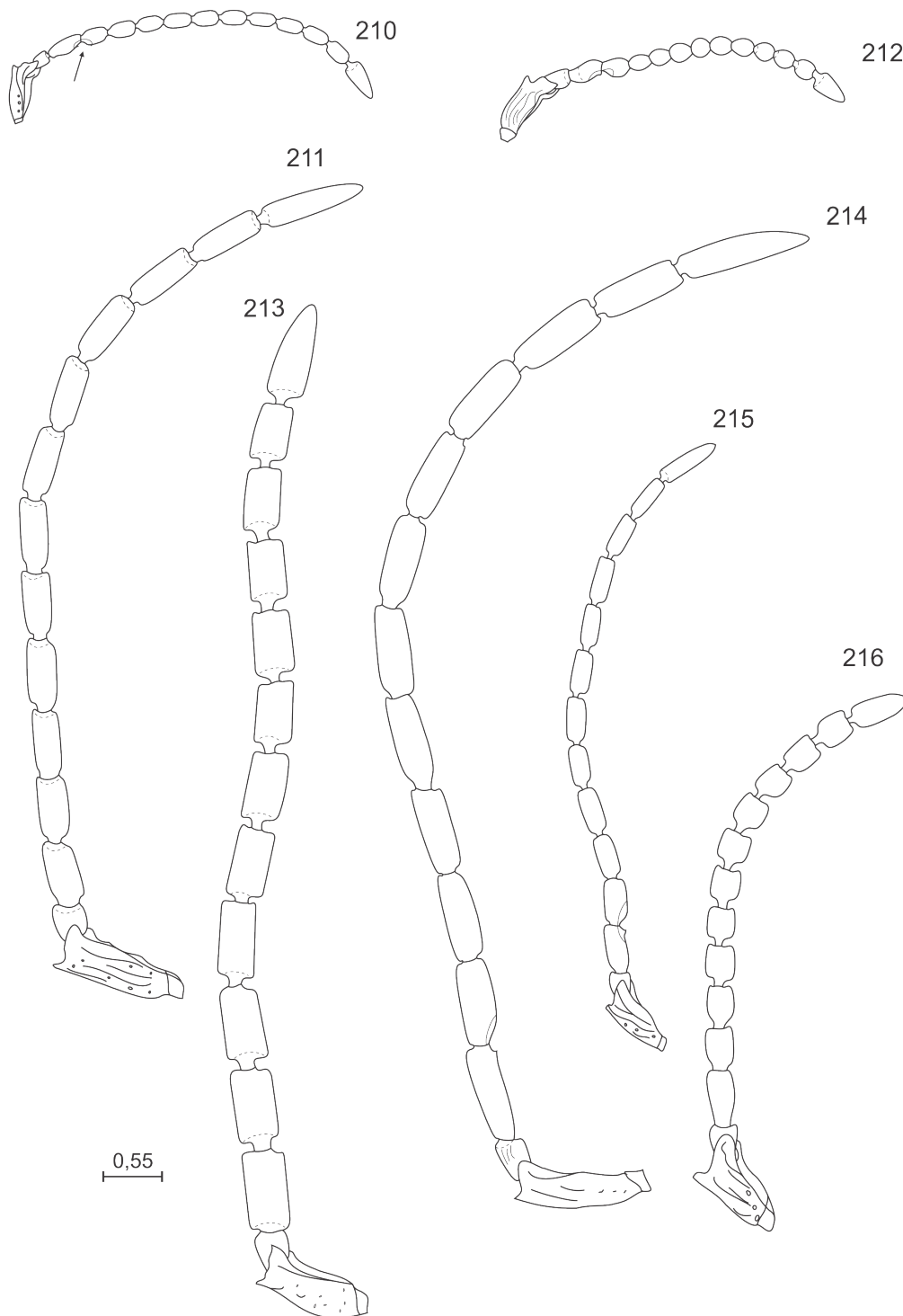


Figuras 161-184. *Coptera* spp. ♀♀. A1, vista anterior. 161) *C. deplanata*; 162) *C. diademata*; 163) *C. edentata*; 164) *C. expansa*; 165) *C. gracillima*; 166) *C. lyra*; 167) *C. nasuta*; 168) *C. oritucensis*; 169) *C. porifera*; 170) *C. pseudoculata*; 171) *C. radiata*; 172) *C. strigata*. ♂♂. 173) *C. brachycera*; 174) *C. deplanata*; 175) *C. perlonga*; 176) *C. protracta*; 177) *C. pseudoculata*; 178) *C. radiata*. ♀♀. Antena, vista externa. 179) *C. altimirana*; 180) *C. armata*; 181) *C. bastidasi*; 182) *C. bergantinensis*; 183) *C. brachycera*; 184) *C. calicinversa*.

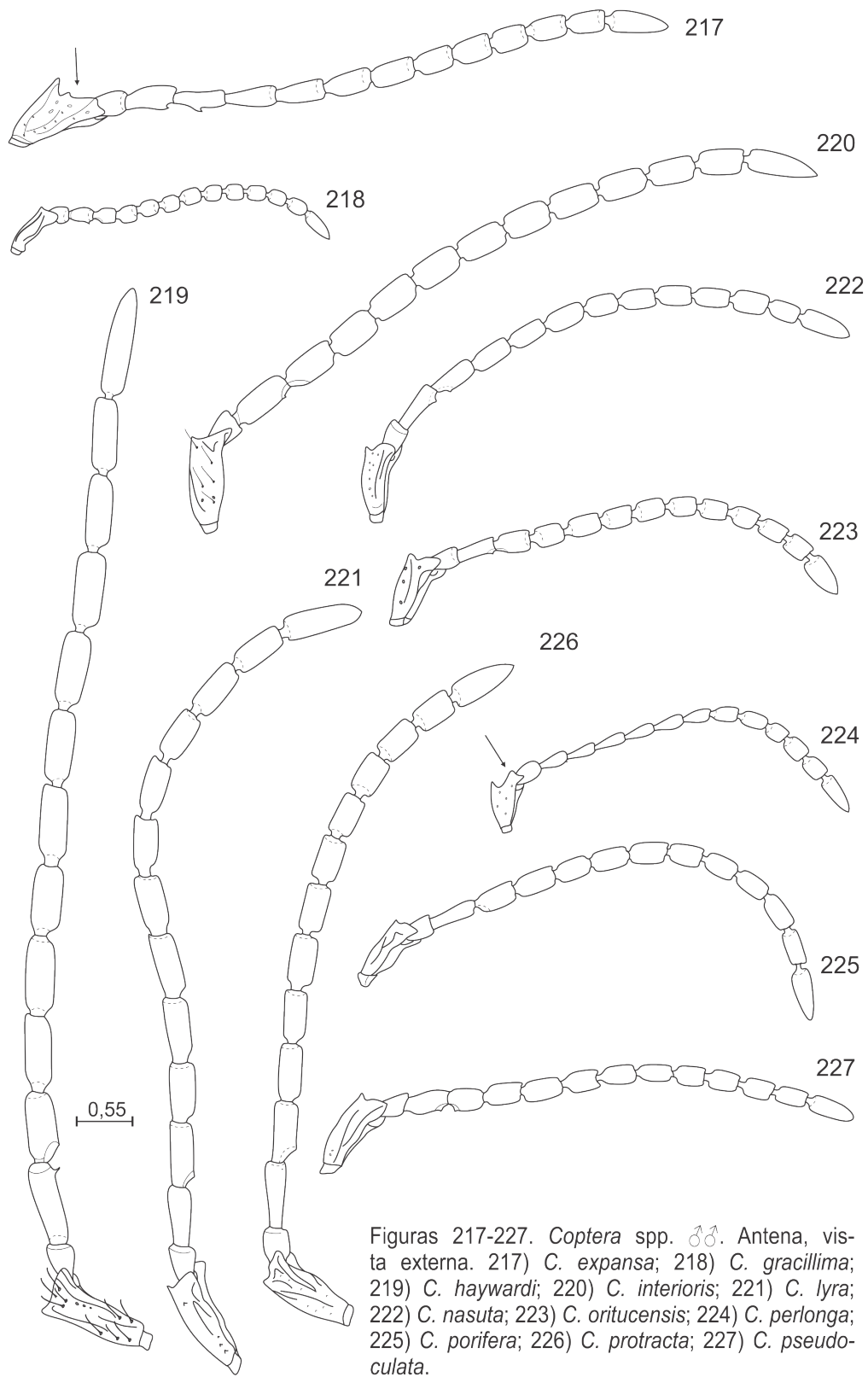


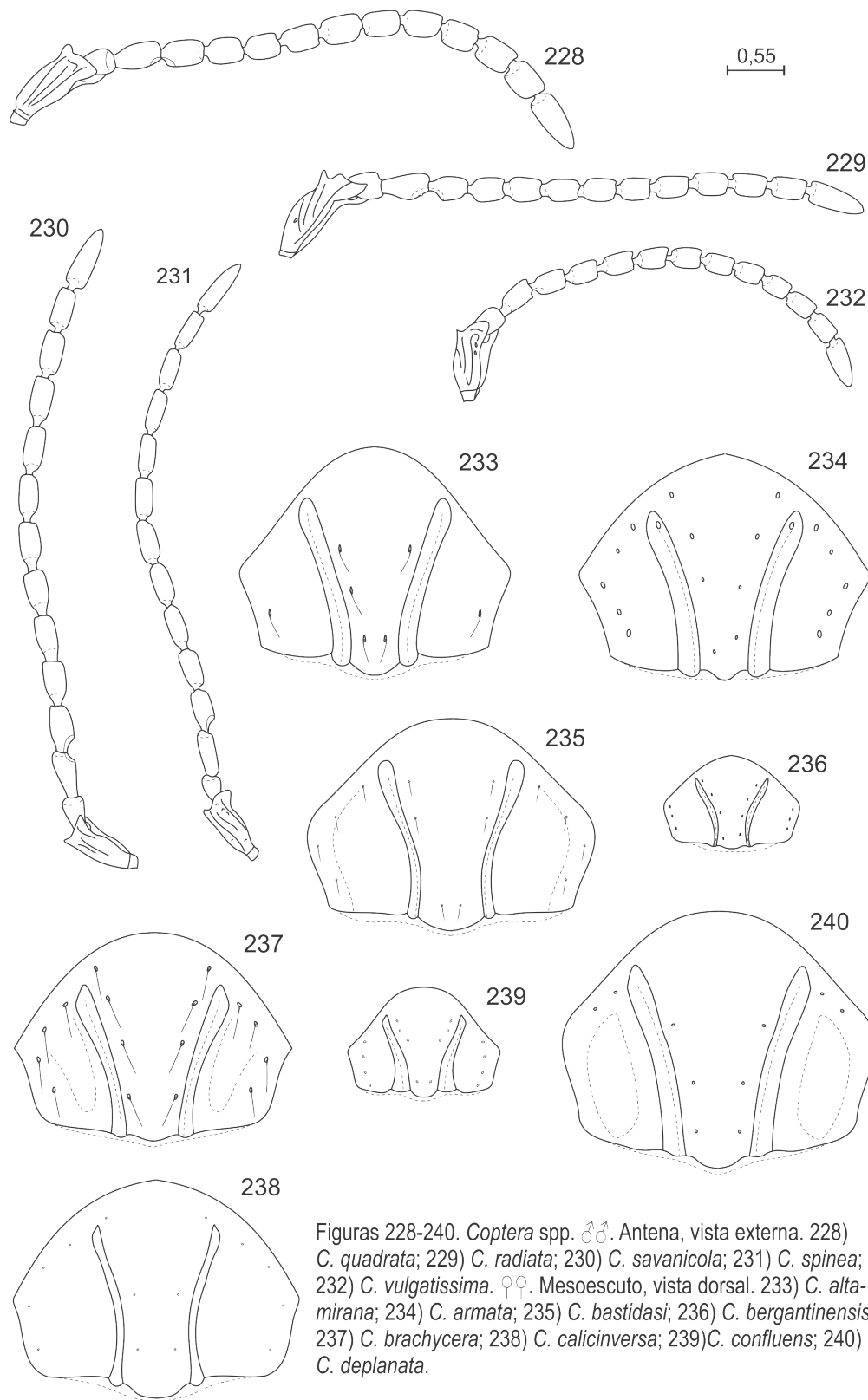
Figuras 185-197. *Coptera* spp. ♀♀. Antena, vista externa. 185) *C. confluens*; 186) *C. deplanata*; 187) *C. diademata*; 188) *C. dorsellata*; 189) *C. edentata*; 190) *C. expansa*; 191) *C. gracillima*; 192) *C. haywardi*; 193) *C. interioris*; 194) *C. lyra*; 195) *C. miza*; 196) *C. nasuta*; 197) *C. oritucensis*.

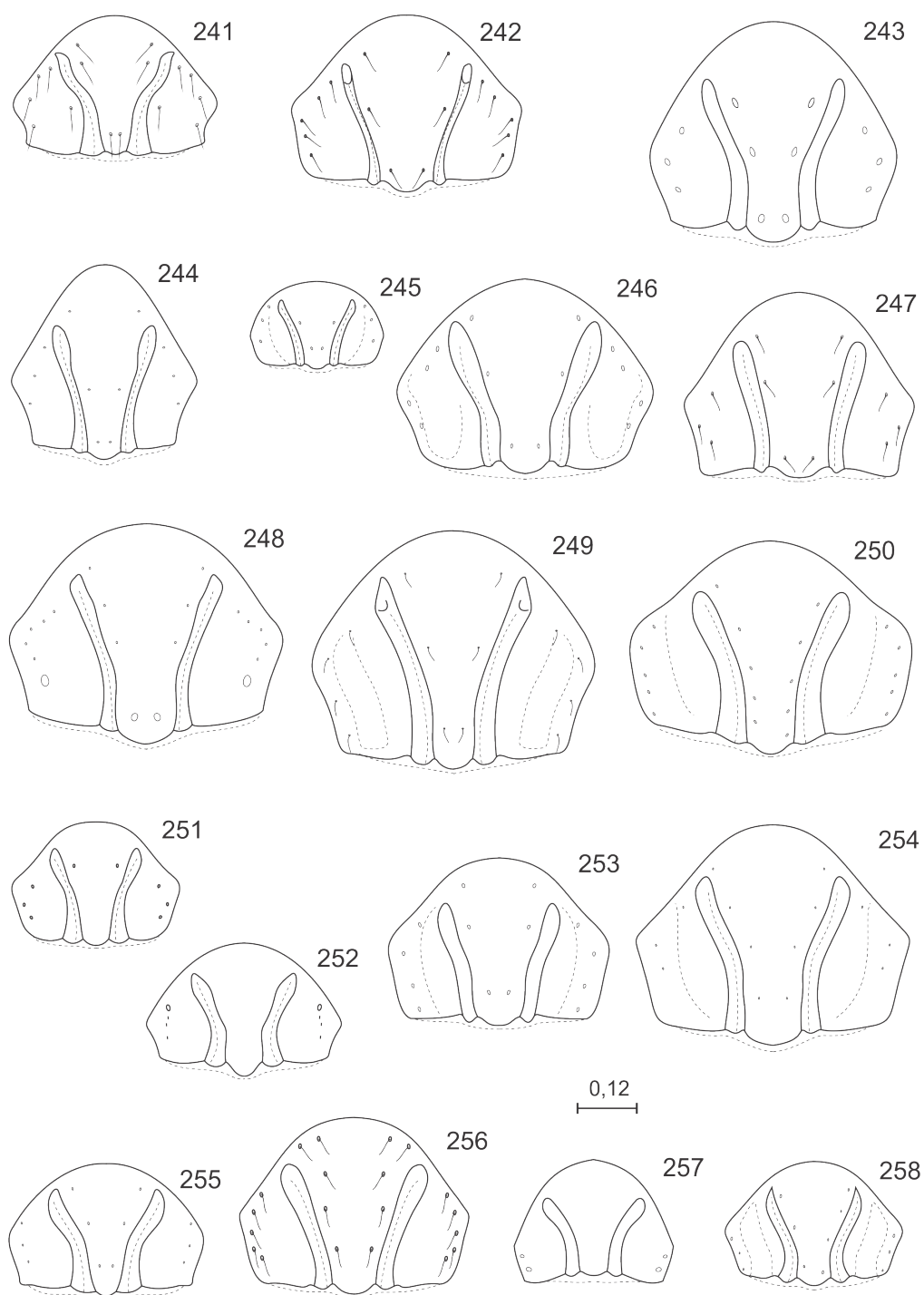




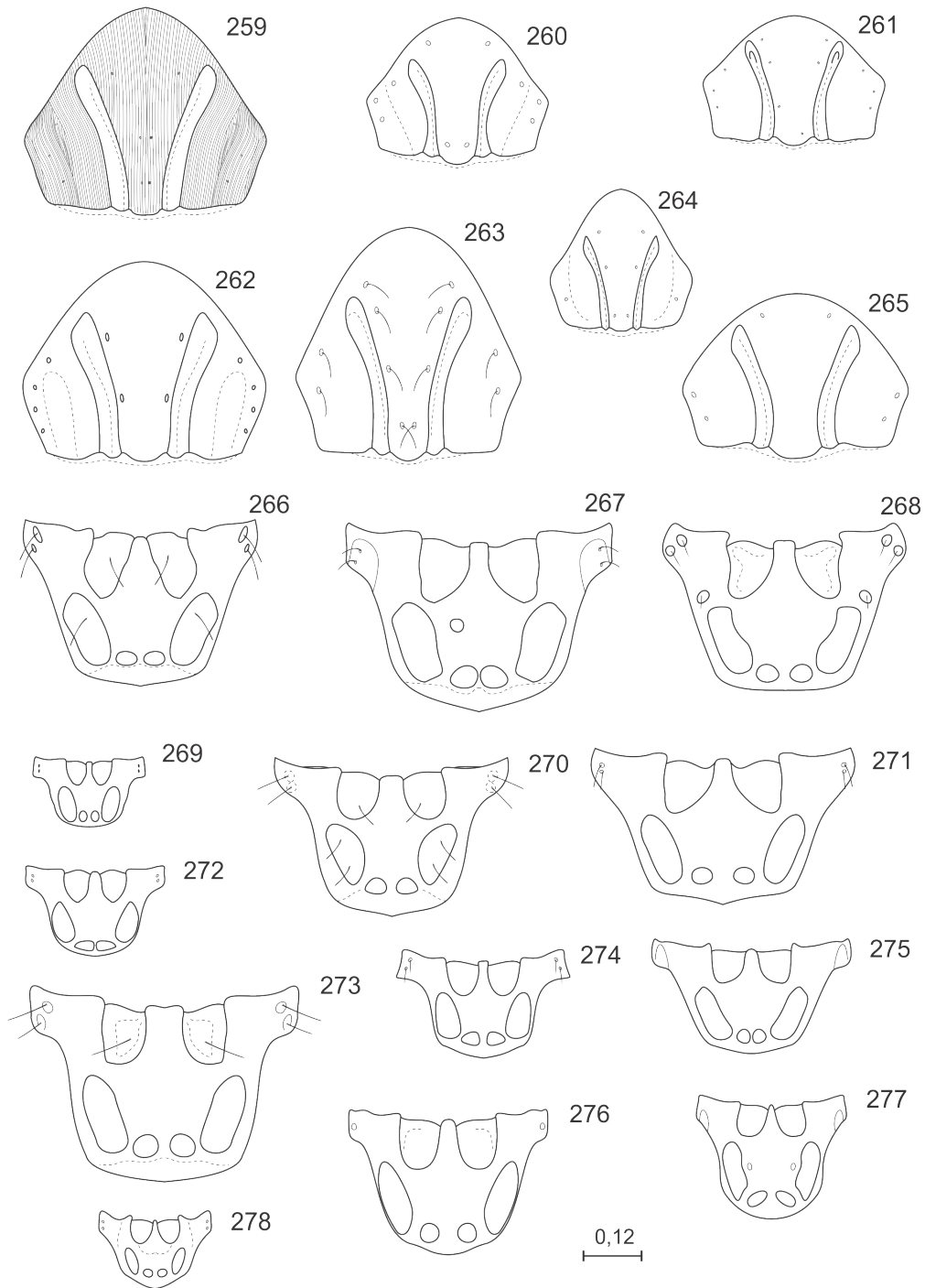
Figuras 210-216. *Coptera* spp. ♂♂. Antena, vista externa. 210) *C. bergantinensis*; 211) *C. brachycera*; 212) *C. calicinversa*; 213) *C. confluens*; 214) *C. deplanata*; 215) *C. dorsellata*; 216) *C. edentata*.



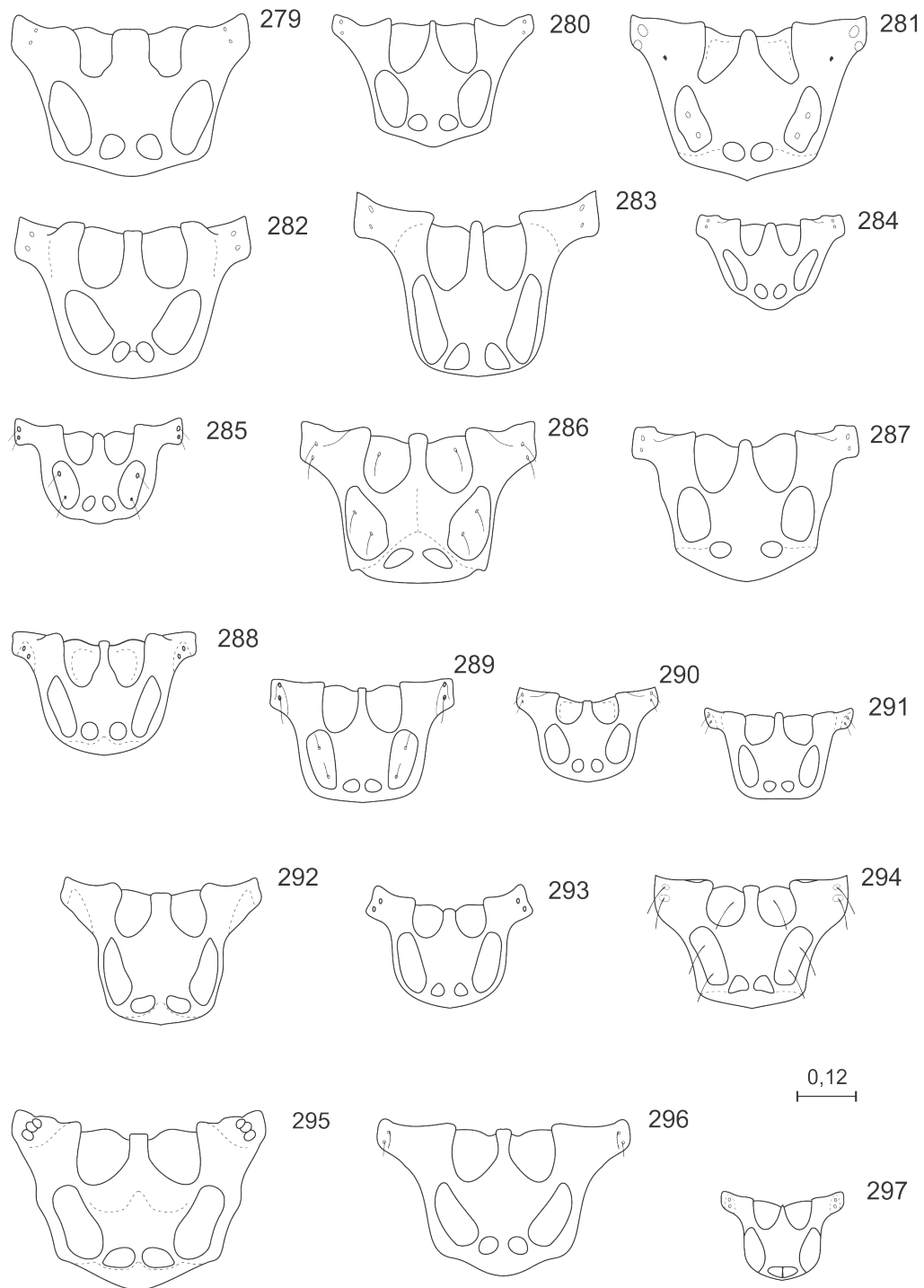




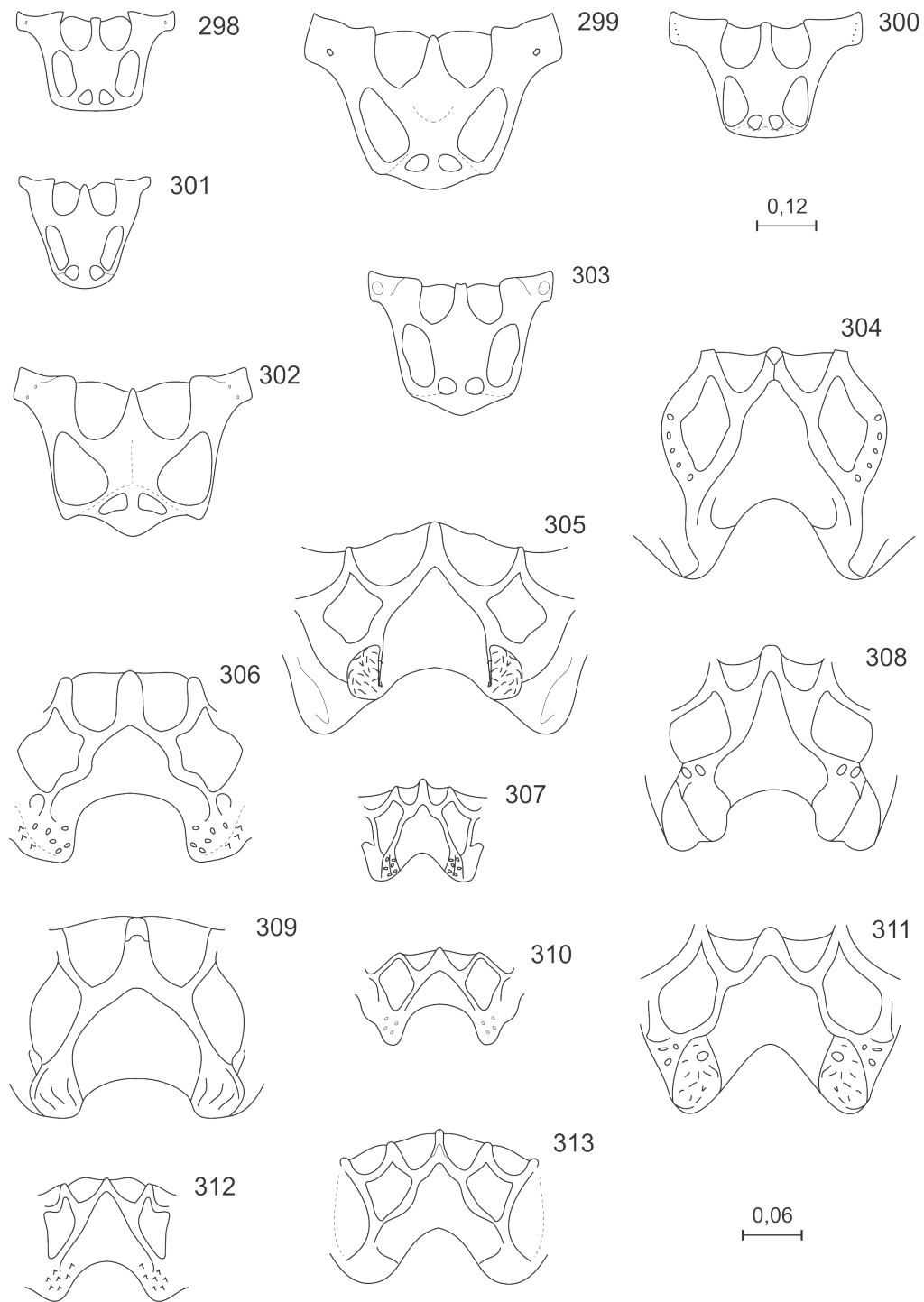
Figuras 241-258. *Coptera* spp. ♀♀. Mesoscuto, vista dorsal. 241) *C. diademata*; 242) *C. dorsellata*; 243) *C. edentata*; 244) *C. expansa*; 245) *C. gracillima*; 246) *C. haywardi*; 247) *C. interioris*; 248) *C. lyra*; 249) *C. miza*; 250) *C. nasuta*; 251) *C. oritucensis*; 252) *C. porifera*; 253) *C. protracta*; 254) *C. pseudocolata*; 255) *C. quadrata*; 256) *C. radiata*; 257) *C. savanicola*; 258) *C. spinea*.



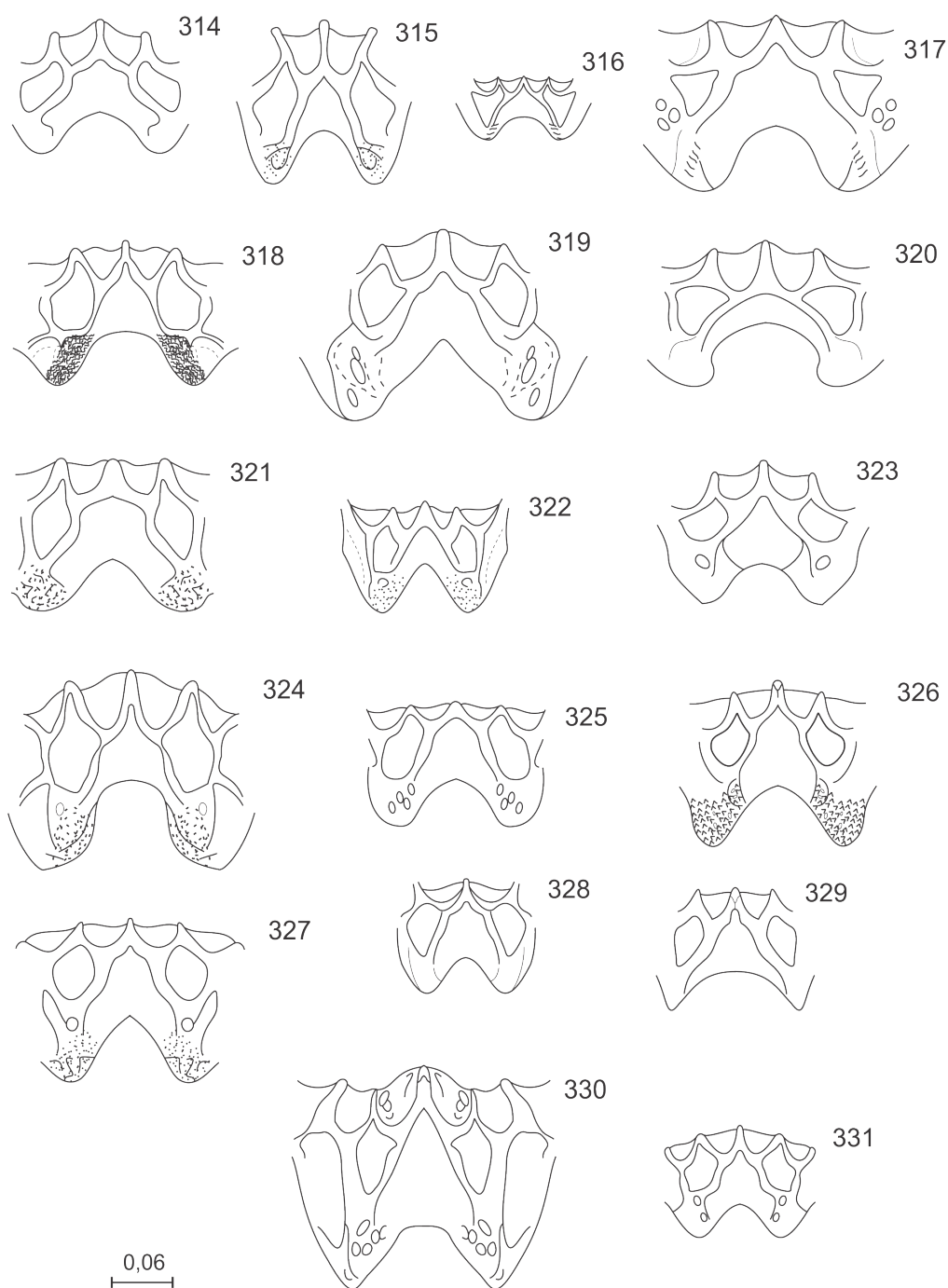
Figuras 259-278. *Coptera* spp. ♀♀. Mesoescuto, vista dorsal. 259) *C. strigata*; 260) *C. vulgatissima*. ♂♂. 261) *C. dorsellata*; 262) *C. edentata*; 263) *C. expansa*; 264) *C. perlonga*; 265) *C. quadrata*. ♀♀. Mesoescutelo, vista dorsal. 266) *C. altamirana*; 267) *C. armata*; 268) *C. bastidasi*; 269) *C. bergantinensis*; 270) *C. brachycera*; 271) *C. calicinversa*; 272) *C. confluens*; 273) *C. deplanata*; 274) *C. diademata*; 275) *C. dorsellata*; 276) *C. edentata*; 277) *C. expansa*; 278) *C. gracillima*.



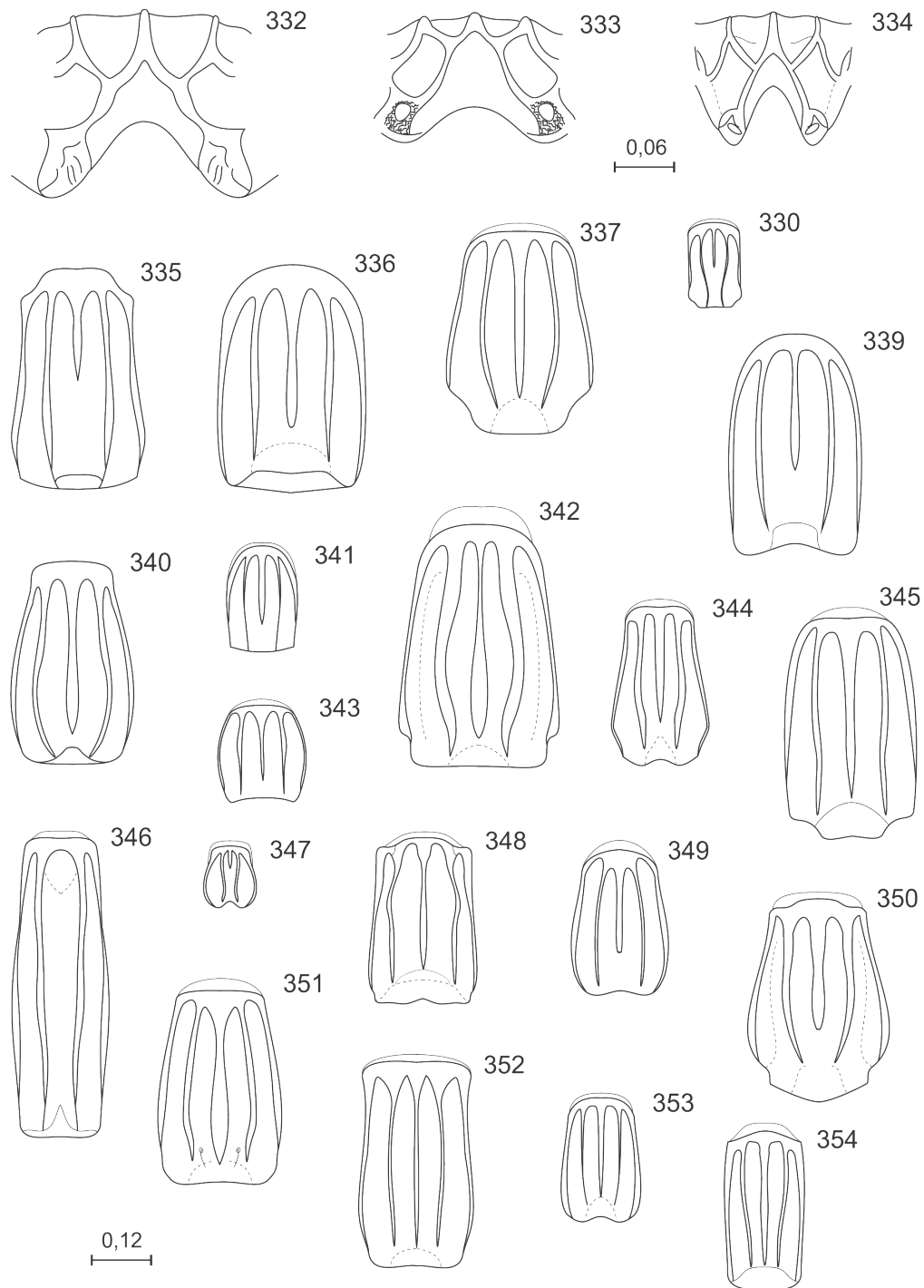
Figuras 279-297. *Coptera* spp. ♀♀. Mesoescutelo, vista dorsal. 279) *C. haywardi*; 280) *C. interioris*; 281) *C. lyra*; 282) *C. miza*; 283) *C. nasuta*; 284) *C. oritucensis*; 285) *C. porifera*; 286) *C. protracta*; 287) *C. pseudocolata*; 288) *C. quadrata*; 289) *C. radiata*; 290) *C. savanicola*; 291) *C. spinea*; 292) *C. strigata*; 293) *C. vulgatissima*. ♂♂. 294) *C. altamirana*; 295) *C. bastidasi*; 296) *C. calicinversa*; 297) *C. confluens*.



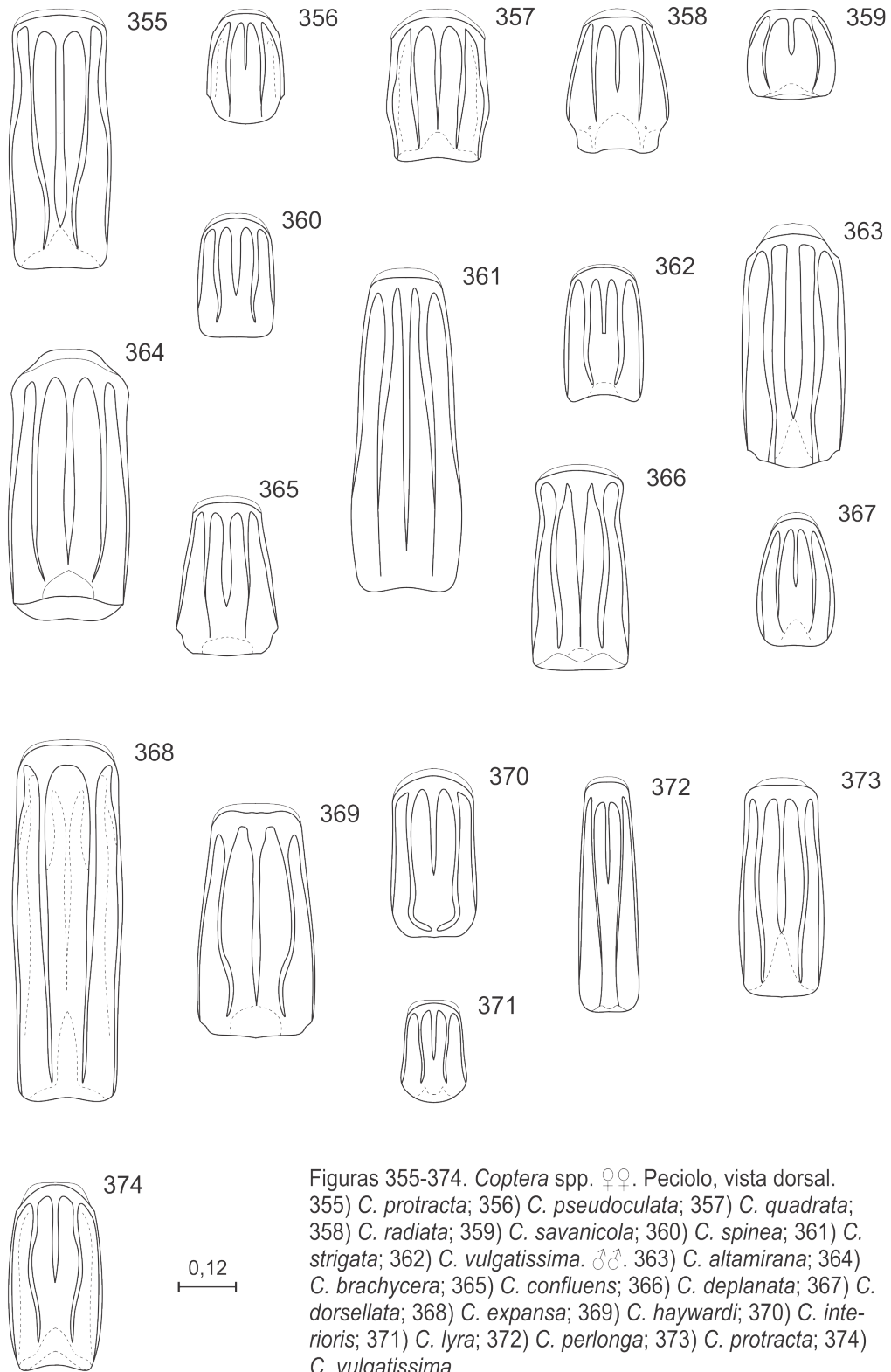
Figuras 298-313. *Coptera* spp. ♂♂. Mesoescutelo, vista dorsal. 298) *C. dorsellata*; 299) *C. haywardi*; 300) *C. nasuta*; 301) *C. perlonga*; 302) *C. protracta*; 303) *C. quadrata*. ♀♀. Propodeo, vista dorsal. 304) *C. altamirana*; 305) *C. armata*; 306) *C. bastidasi*; 307) *C. bergantinensis*; 308) *C. brachycera*; 309) *C. calicinversa*; 310) *C. confluens*; 311) *C. deplanata*; 312) *C. diademata*; 313) *C. dorsellata*.

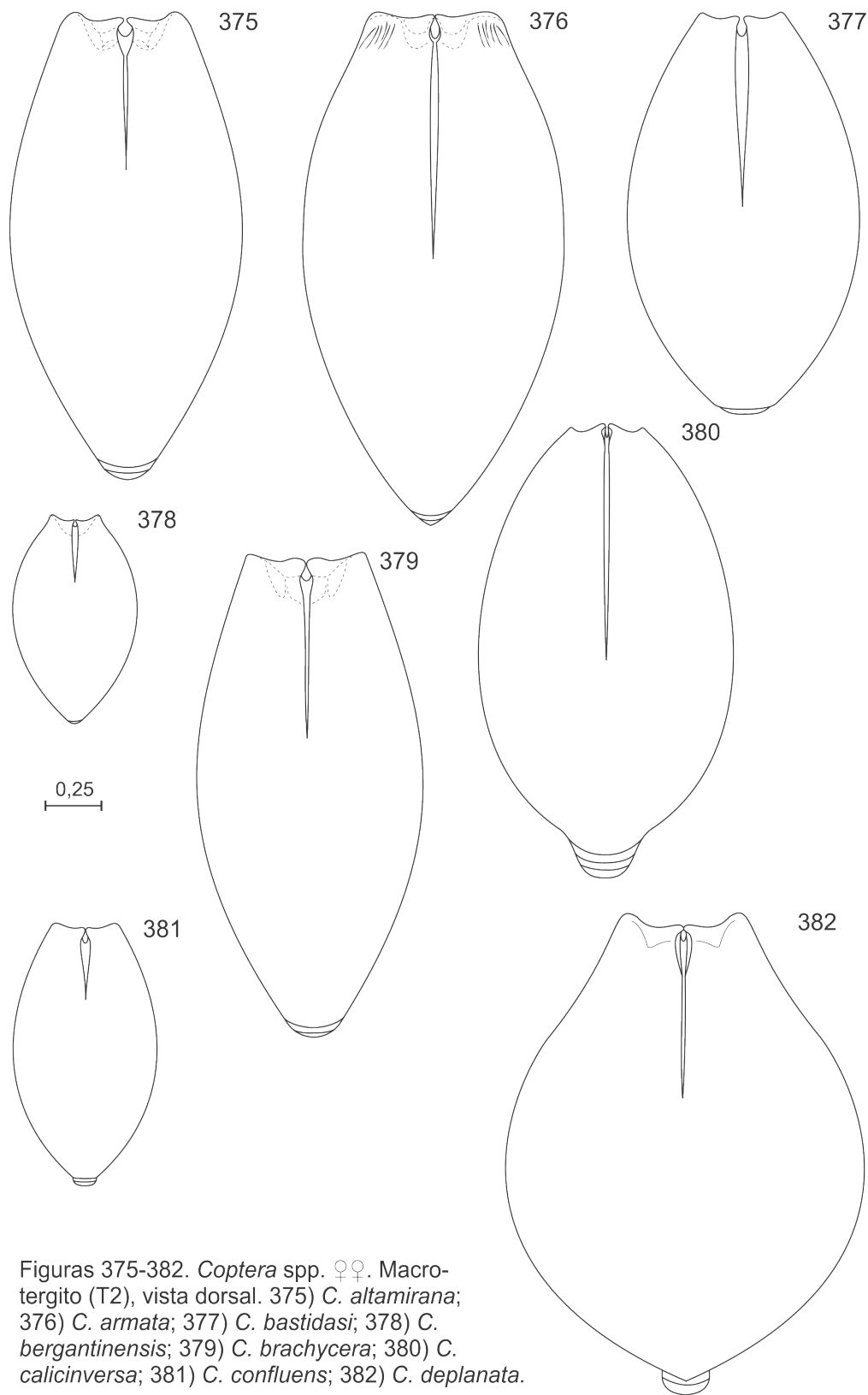


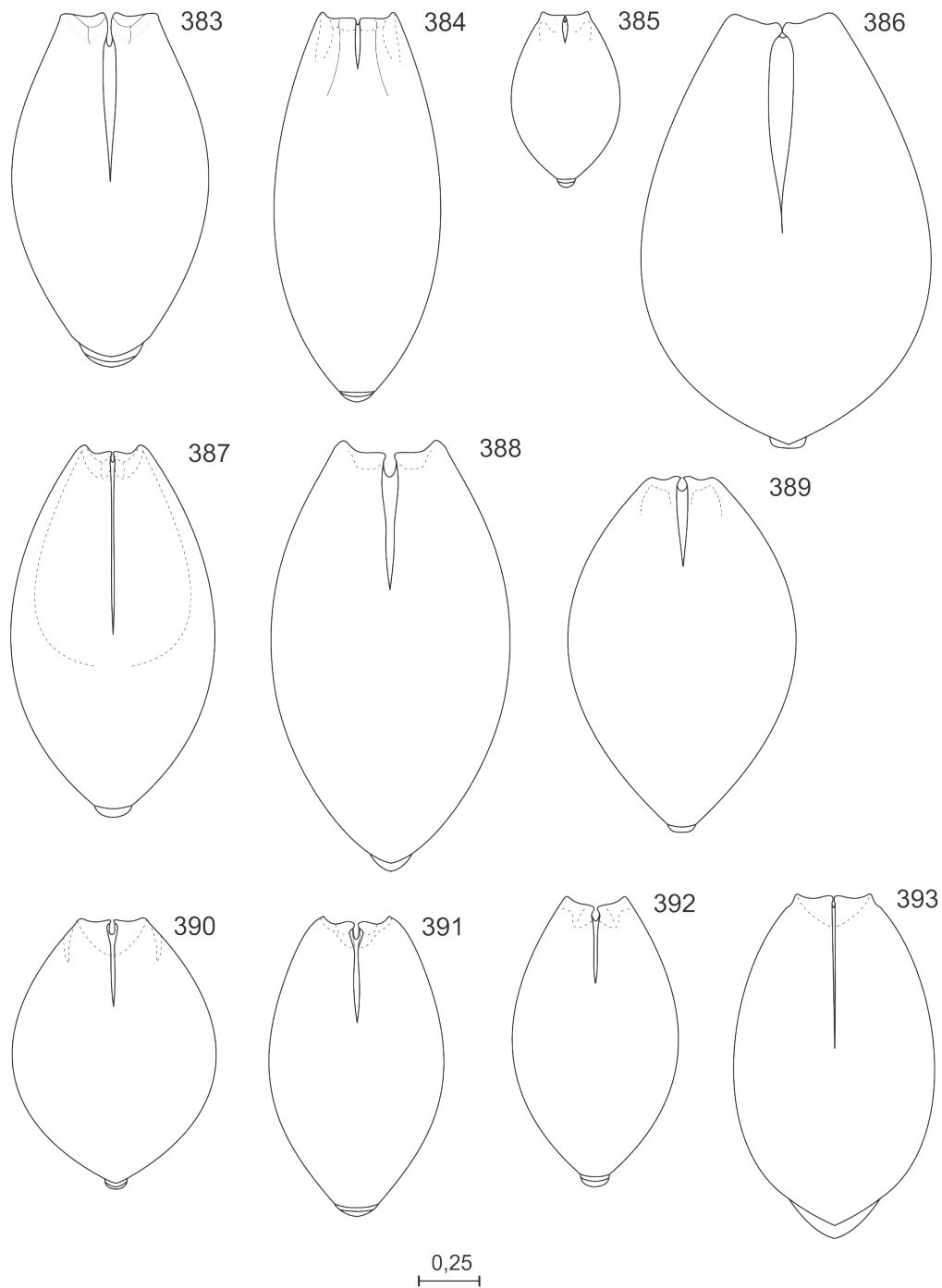
Figuras 314-331. *Coptera* spp. ♀♀. Propodeo, vista dorsal. 314) *C. edentata*; 315) *C. expansa*; 316) *C. gracillima*; 317) *C. haywardi*; 318) *C. interioris*; 319) *C. lyra*; 320) *C. miza*; 321) *C. nasuta*; 322) *C. oritucensis*; 323) *C. porifera*; 324) *C. protracta*; 325) *C. pseudoculata*; 326) *C. quadrata*; 327) *C. radiata*; 328) *C. savanicola*; 329) *C. spinea*; 330) *C. strigata*; 331) *C. vulgatissima*.



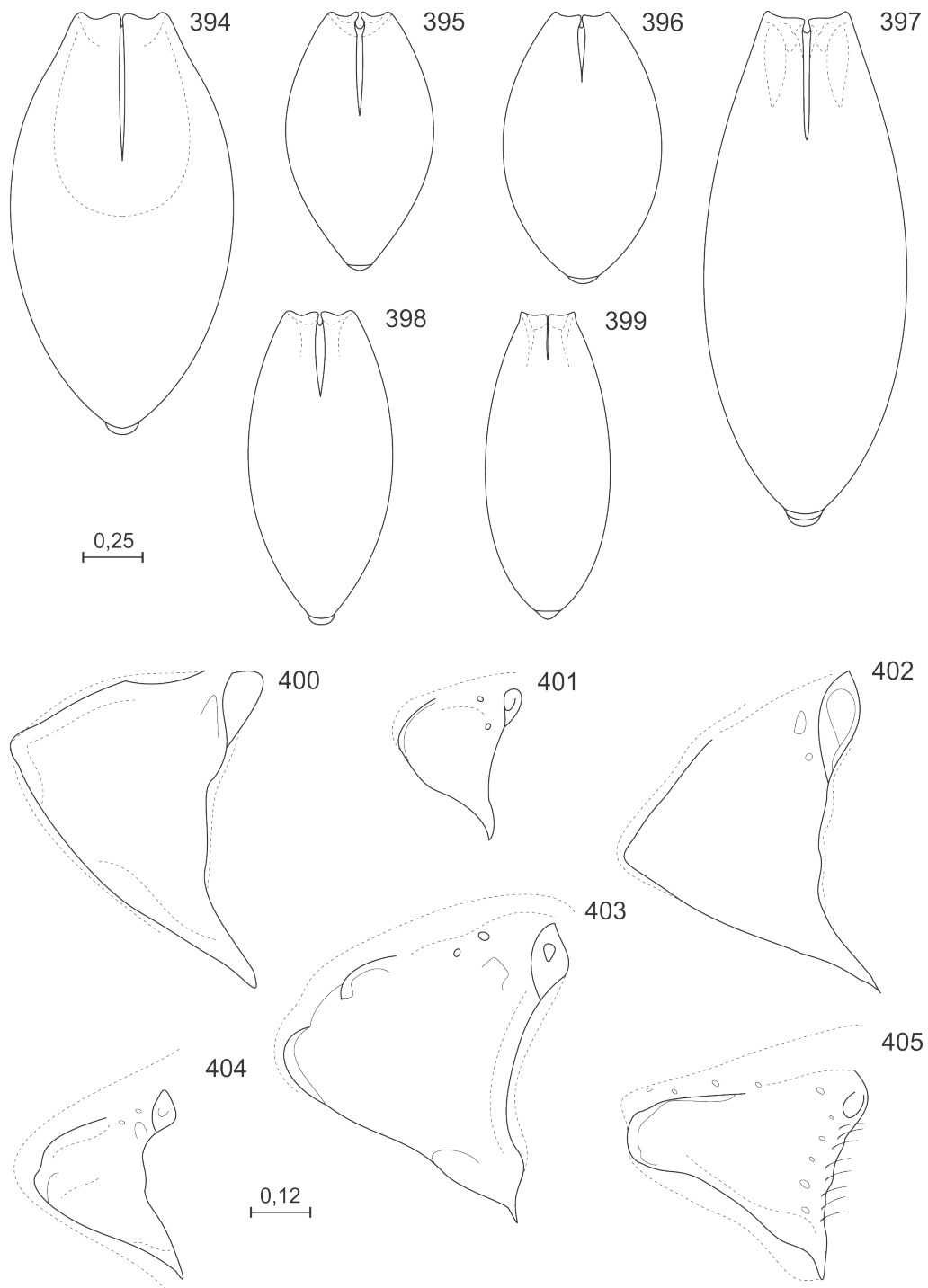
Figuras 332-354. *Coptera* spp. ♂♂. Propodeo, vista dorsal. 332) *C. haywardi*; 333) *C. interioris*; 334) *C. perlonga*. ♀♀. Peciolo, vista dorsal. 335) *C. altamirana*; 336) *C. armata*; 337) *C. bastidasi*; 338) *C. bergantiniensis*; 339) *C. brachycera*; 340) *C. calicinversa*; 341) *C. confluens*; 342) *C. deplanata*; 343) *C. diademata*; 344) *C. dorsellata*; 345) *C. edentata*; 346) *C. expansa*; 347) *C. gracillima*; 348) *C. haywardi*; 349) *C. interioris*; 350) *C. lyra*; 351) *C. miza*; 352) *C. nasuta*; 353) *C. oritucensis*; 354) *C. porifera*.







Figuras 383-393. *Coptera* spp. ♀♀. Macrotergito (T2), vista dorsal. 383) *C. edentata*; 384) *C. expansa*; 385) *C. gracillima*; 386) *C. haywardi*; 387) *C. interioris*; 388) *C. lyra*; 389) *C. nasuta*; 390) *C. oritucensis*; 391) *C. porifera*; 392) *C. pseudocolata*; 393) *C. quadrata*.



Figuras 394-405. *Coptera* spp. ♀♀. Macrotergito (T2), vista dorsal. 394) *C. radiata*; 395) *C. savanicola*; 396) *C. spinea*. ♂♂. 397) *C. expansa*; 398) *C. nasuta*; 399) *C. perlonga*. ♀♀. Propleura, vista lateral. 400) *C. armata*; 401) *C. bergantinensis*; 402) *C. calicinversa*; 403) *C. deplanata*; 404) *C. edentata*; 405) *C. expansa*.



Figura 418. Mapa de distribución de las especies no agrupadas de *Coptera* spp.

- *C. altamirana* sp. nov.
- *C. armata* sp. nov.
- *C. bastidasi* sp. nov.
- *C. bergantinensis* sp. nov.
- *C. brachycera* sp. nov.
- *C. calicinversa* sp. nov.
- *C. confluens* sp. nov.

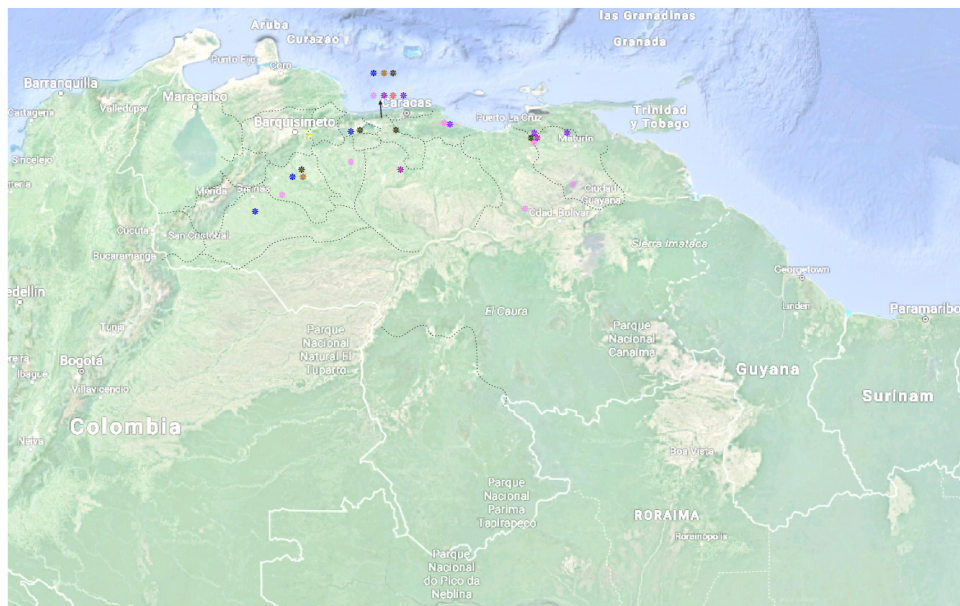


Figura 419. Mapa de distribución de las especies no agrupadas de *Coptera* spp.

- *C. deplanata* sp. nov.
- *C. diademata* sp. nov.
- *C. dorsellata* sp. nov.
- *C. edentata* sp. nov.
- *C. expansa* sp. nov.
- *C. gracillimas* sp. nov.
- *C. haywardi* Loiácono, 1981.

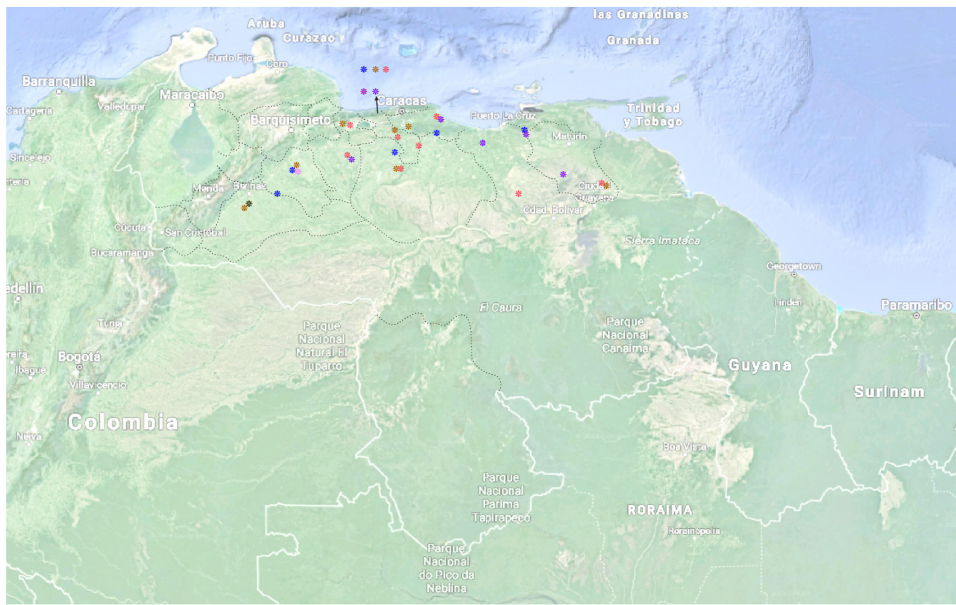


Figura 420. Mapa de distribución de las especies no agrupadas de *Coptera* spp.

- *C. interioris* sp. nov.
- *C. lyra* sp. nov.
- *C. miza* sp. nov.
- *C. nasuta* sp. nov.
- *C. oritucensis* sp. nov.
- *C. perlonga* sp. nov.
- *C. porifera* sp. nov.

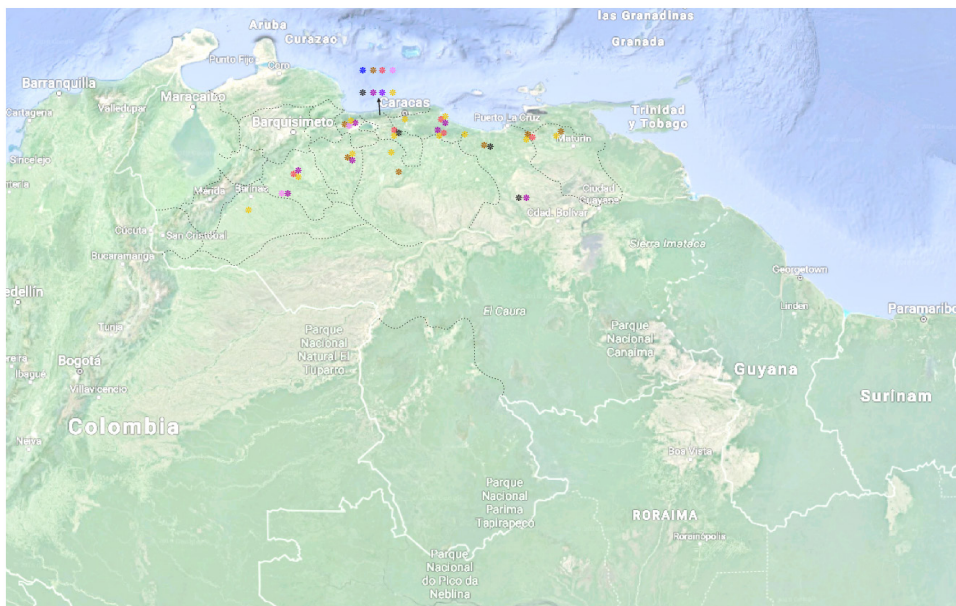


Figura 421. Mapa de distribución de las especies no agrupadas de *Coptera* spp.

- *C. protracta* sp. nov.
- *C. pseudoculata* sp. nov.
- *C. quadrata* sp. nov.
- *C. radiata* sp. nov.
- *C. savanicola* sp. nov.
- *C. spinea* sp. nov.
- *C. strigata* sp. nov.
- *C. vulgatissima* sp. nov.

Avance genético para rendimiento en grano y caracteres de la planta en la población SA7 de maíz.

Rubén Silva^{1*}, Sol Medina², Joan Montilla¹, Pedro García³, José Chirel², Cruz Muñoz²

¹Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas (INIA)-Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Investigadores (CENIAP), estado Aragua, Venezuela. ²INIA-Guárico, Estación Local Valle de la Pascua, estado Guárico, Venezuela. ³INIA-Portuguesa, estado Portuguesa, Venezuela. *Correo electrónico: rubensilvad@gmail.com

RESUMEN

El avance genético se refiere a las alteraciones observadas en características de interés ocurridas en los ciclos de selección. Con el objetivo de determinar el avance genético en la población de maíz (*Zea mays* L.) SA7, sometida a cinco ciclos de selección entre y dentro de familias de medios hermanos, se sembró la representación de los ciclos C₁, C₂, C₃ y C₅, cuatro variedades experimentales y un testigo local, en dos localidades del estado Guárico, Venezuela. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. El avance genético por ciclo de selección se estimó con base al coeficiente de regresión lineal (b_i) de las medias fenotípicas y el número de ciclos de selección. El coeficiente se expresó en porcentaje del comportamiento promedio del primer ciclo. Las variables evaluadas fueron: rendimiento en grano (RG), floración masculina (FM), floración femenina (FF), altura de planta (AP), altura de mazorca (AM) y acame total de plantas (ATP). El análisis de la varianza combinado detectó diferencias significativas entre ambientes y entre genotipos para todos los caracteres evaluados, con excepción de la FM en el primer caso y ATP en el segundo; mientras que, la interacción genotipos por ambientes solo resultó significativa para AP. Los valores de b_i fueron significativos para RG, AP, AM y ATP con incremento en la selección de forma conjunta, del primero al quinto ciclo de 5,83 % para RG, y una disminución de 1,36 %; 2,64 % y 4,92 % para AP, AM y ATP, respectivamente.

Palabras clave: ganancia genética, selección de familias de medios hermanos, *Zea mays* L.

Genetic gain for grain yield and plant traits in SA7 maize population.

ABSTRACT

The genetic advance refers to the observed alterations in characteristics of interest occurred through the selection cycles. To determine the genetic progress in the SA7 population of maize (*Zea mays* L.) submitted to five selection cycles among and within half-sib families, the selection cycles C₁, C₂, C₃ and C₅, four experimental varieties and one local control were planted in two localities of Guárico state, Venezuela, using the complete randomized blocks design with four replications. The genetic advance per selection cycle was estimated based on the linear regression coefficient (b_i) of the phenotypic means and the number of selection cycles, expressing this ratio as a percentage of the average behavior of the first cycle. The variables evaluated were: grain yield (GY), days to anthesis (DA) and days to silking (SE), plant height (PH), ear height (EH) and total plant lodging (TPL). The combined analysis of variance detected no significant differences between environments and among genotypes for all characters evaluated, excluding the DA in the first case and TPL in the second, while the genotypes by environments interaction was significant only for PH. The values of b_i were significant for GY, PH, EH and TPL, with an increase in the selection together from the first to the fifth cycle of 5,83 % for GY, and a decrease of 1,36 %, 2,64 % and 4,92 % for PH, EH and TPL, respectively.

Key words: genetic gain, selection of half-sib family, *Zea mays* L.

Recibido: 23/02/17 Aprobado: 22/08/17

INTRODUCCIÓN

El maíz (*Zea mays* L.) es uno de los cereales más importante del sector agrícola vegetal, que se cultiva en Venezuela. Además, ha sido considerado como un rubro estratégico, dada su importancia en la dieta diaria del venezolano (Segovia y Alfaro 2009). Sin embargo, en los últimos años (2006 – 2016) la producción disminuyó de 2.336,8 a 1.465,4 miles de toneladas, lo que representa una reducción de más del 60% para ese periodo (FAOSTAT 2016).

El mejoramiento de poblaciones de maíz ha sido una de las formas eficientes para lograr la adaptación de materiales genéticos a los diferentes ambientes de producción; tiene por finalidad el desarrollo de variedades productivas con características agronómicas deseables para ser utilizadas en cultivo, o preparar materiales para la extracción de líneas en la obtención de híbridos.

La selección es el principal proceso para aumentar la frecuencia de alelos favorables en las poblaciones. También, una de las formas de mejorar genéticamente las poblaciones de especies alógamas (Borém y Miranda 2005), como el maíz. La selección recurrente es un proceso sistemático y cíclico en el que individuos deseables son elegidos de una población y apareados para formar una nueva población. Esto permite la mejora de una o varias características de interés, de tal manera que la nueva población es superior a la población original.

Las metodologías de selección recurrente se dividen en intra e interpoblacionales (Hallauer y Miranda 1988); en las primeras se aprovecha la varianza genética aditiva y en las segundas las varianzas aditivas y de dominancia (Moreno-Pérez *et al.* 2004). Además, las primeras mejoran la media poblacional e incrementan la probabilidad de desarrollar variedades mejoradas superiores. Las segundas se utilizan para el desarrollo de dos poblaciones base; estas servirán para incrementar la frecuencia de genes de caracteres cuantitativos hereditarios, mejorar la media de cada población y desarrollar líneas endogámicas para la formación de híbridos.

Los métodos intrapoblacionales, en general, son de más fácil ejecución y aplicables a la mayoría de las características agronómicas. Estos métodos son más comúnmente utilizados, que los interpoblacionales. Existen varios métodos de selección recurrente intrapoblacional, uno de los cuales es el de medios hermanos (FMH); también conocido como selección recurrente entre y dentro de familias de medios hermanos o mazorca por hilera modificado. Con el uso de este método pueden obtenerse estimados de componentes de la varianza genética, de la heredabilidad y del avance o respuesta a la selección.

La respuesta o progreso genético se define como la diferencia entre el valor fenotípico medio de la progenie y el de la generación progenitora antes de la selección (Falconer 1986).

Hallauer *et al.* (2010), en un levantamiento donde se involucraron 99 trabajos, comprobaron la eficiencia del método de selección entre y dentro de familias de medios hermanos. Los autores concluyeron que con ese método se puede mantener suficiente variabilidad genética para propiciar respuestas en el transcurrir de los ciclos sucesivos de selección. Resultados satisfactorios, en cuanto al avance genético para rendimiento en grano y otras características con el uso del referido método han sido reportados en la literatura. Carvalho y De Souza (2007) estimaron ganancias para el peso de mazorca en la variedad de maíz BR 5011 Sertanejo de 35,28% en los últimos 14 ciclos de selección; lo que corresponde a una ganancia por ciclo/año de 2,52%.

En Venezuela son escasos los reportes del avance genético esperado con el uso de la selección de familias de medios hermanos en poblaciones de maíz. Por tal motivo, el objetivo de este estudio fue determinar el avance genético en la población de maíz SA7, sometida a cinco ciclos de selección entre y dentro de familias de medios hermanos.

MATERIALES Y MÉTODOS

En 1997 se comenzó con el mejoramiento de la población SA7 de maíz de granos blancos, desarrollada por el Centro Internacional de

Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) para Sur América. Para su formación intervinieron diversos materiales genéticos tales como: Tuxpeño Selección Sequía C₇, Across 8023, Across 7030, ETO blanco C₅ y Across 8043. Este es un material genético que tolera altos niveles de aluminio y condiciones tropicales de suelos ácidos en tierras bajas.

El proceso de mejoramiento poblacional empleado correspondió al método de selección de familias de medios hermanos propuesto por Compton y Comstock (1976). El esquema de selección se basó en la utilización de dos estaciones de siembra. La primera consistió en los ensayos de evaluación de 190 progenies de medios hermanos, establecidos en dos localidades del estado Guárico. En estos se efectuó la selección entre familias para escoger las mejores 38 (20% de intensidad de selección). La segunda fue en el lote de recombinación, donde se realizó la selección dentro de las 38 familias y se escogió las mejores cinco plantas, para formar nuevamente las 190 progenies. La representación de cada ciclo se estableció con igual cantidad de semilla de cada una de las 190 FMH. En cada ciclo se formó una variedad experimental recombinando las 10 FMH de superior comportamiento. A través del método de selección utilizado se completaron cinco ciclos de selección.

Para determinar el avance genético a la selección en la población de maíz SA7, fueron sembrados cuatro ciclos de selección (C₁, C₂, C₃ y C₅), las variedades experimentales correspondientes a cada ciclo considerado y una variedad testigo ('Turen 2000', incluida por su buen comportamiento agronómico y productivo en la región); con un total de nueve genotipos. El cuarto ciclo de selección no fue incluido en el estudio ya que la semilla del mismo presentó muy bajo porcentaje de germinación. Las siembras se establecieron durante el año 2003 en las localidades de El Socorro, municipio autónomo El Socorro y San Gerónimo, Tucupido, municipio Ribas, del estado Guárico, Venezuela. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones.

Los ensayos fueron sembrados y cosechados en forma manual. El manejo agronómico estuvo conforme con las recomendaciones técnicas sugeridas para el cultivo en cada localidad. Cada unidad experimental constó de dos hileras de 5 m de longitud, separadas a 0,80 m entre estas y 0,20 m entre plantas. Con una densidad poblacional aproximada de 62.500 plantas por hectárea. Las variables evaluadas fueron: rendimiento en grano (RG, corregido para el 12% de humedad y expresado en Mg.ha⁻¹; floración masculina (FM) y floración femenina (FF) medidas en días transcurridos desde la fecha de siembra hasta que el 50% de las plantas de la parcela estuvieran en antesis y mostrasen los estilos-estigmas, respectivamente; altura de planta (AP) y altura de mazorca (AM), medidas en centímetros (cm) desde la superficie del suelo hasta la altura de la inserción de la hoja bandera y la altura de inserción de la primera mazorca, respectivamente; y acame total de plantas (ATP), medida como el porcentaje de plantas con acame de raíz y/o de tallo en relación al total de plantas de la unidad experimental.

Al RG y ATP se les realizó el análisis de covarianza para el ajuste de los datos, utilizando el promedio del número de plantas de la parcela como covariable, según Vencovsky y Barriga (1992). El ATP se transformó mediante la expresión $\sqrt{x_{\%} + 0,5}$, para un mejor ajuste de los datos a la distribución normal; el $x_{\%}$ corresponde al porcentaje de plantas acamadas de raíz o de tallo (ATP) en la unidad experimental. Los análisis de varianza y de regresión por localidad y combinado se realizaron mediante el PROC GLM del SAS versión 8.2 (SAS Institute 2003). En la derivación de los cuadrados medios esperados y para la realización de las pruebas de F, los genotipos se consideraron efectos fijos, mientras que las repeticiones, localidades y las interacciones con localidades como efectos aleatorios.

El análisis de varianza combinado se según el modelo estadístico siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + g_i + l_k + r(l)_{j(k)} + g_k + \hat{a}_{ijk}$$

Dónde: Y_{ijk} : se refiere al valor observado del i -ésimo genotipo en la j -ésima repetición de la k -ésima localidad; μ : es el efecto de la media general; g_i : es el efecto fijo del i -ésimo genotipo, con $i = 1, \dots, 9$; l_k : es el efecto aleatorio de la k -ésima localidad, con $k = 1, 2$; $r(l)_{j(k)}$: es el efecto aleatorio de la j -ésima repetición en la k -ésima localidad, con $j = 1, \dots, 4$; $(g)_{i(k)}$ es el efecto aleatorio de la interacción del i -ésimo genotipo con la k -ésima localidad, \hat{a}_{ijk} : es el error asociado a la observación (Y_{ijk}) del i -ésimo genotipo en la j -ésima repetición de la k -ésima localidad. La suma de cuadrados de la fuente de variación genotipos fue descompuesta en las fuentes ciclos, variedades y el contraste variedades vs ciclos.

Antes de efectuar los análisis se comprobó la distribución normal de los residuos, a través de la prueba de Shapiro-Wilk (Shapiro y Wilk 1965). La homogeneidad de las varianzas de los residuos entre las localidades, por medio del cociente del cuadrado medio del error mayor entre el

cuadrado medio del error menor (Hartley 1950). En las variables que genotipos presentaron diferencias significativas se realizó un análisis de medias según la prueba de la mínima diferencia significativa a un nivel de probabilidad del 5%. El avance genético por ciclo de selección se estimó con base en el coeficiente de regresión lineal (b_1) de las medias fenotípicas y el número de ciclos de selección. El coeficiente fue expresado en porcentaje del comportamiento promedio del primer ciclo, tal como lo reportó Mejía y Molina (2002).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En los análisis de varianza por localidad (Cuadro 1), se detectaron diferencias significativas ($P < 0,05$ o $P < 0,01$) entre genotipos para todos los caracteres en ambas localidades, excepto para ATP. Esto indica variabilidad genética entre los genotipos en la mayoría de los caracteres.

En el desdoblamiento de la fuente de variación genotipos (ciclos, variedades y contraste

Cuadro 1. Análisis de varianza, media general y coeficiente de variación (CV) para rendimiento en grano ($\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$) y caracteres de la planta en la población SA7 de maíz, evaluada en las localidades de El Socorro y Tucupido, estado Guárico, Venezuela, durante el año 2003.

Localidad	Variable	Rep	Genotipo	Ciclos (C)	Variedad (V)	C vs V	Error	Media	CV (%)
		GL	3	8	3	4	1		
El Socorro	RG	0,80	2,47 *	3,08 *	2,83 *	2,72	1,01	5,94	16,92
	FM	2,69	2,41 *	0,83	6,86 **	4,42	1,55	49	2,56
	FF	3,98 *	4,53 **	1,73	7,18 **	1,74	1,08	51	2,05
	AP	12,82	210,03 *	112,42	318,82 **	123,13	67,57	207	3,98
	AM	132,71	270,85 *	101,73	464,44 **	2,68	82,50	100	9,10
	ATP	0,30	1,67	0,08	3,03	0,80	2,13	4,86	30,08
Tucupido	RG	0,60..	2,26 **	1,33 *	1,80 *	6,88 **	0,44	5,52	12,02
	FM	7,51 *	15,00 **	11,58 **	21,20 **	0,45	2,09	48	3,00
	FF	0,37	15,61 **	3,90	27,88 **	1,70	1,37	49	2,41
	AP	398,30 *	715,13 **	131,23	1197,08 **	539,07 *	121,82	233	4,74
	AM	156,77	332,24 **	208,06	482,93 **	102,00	87,81	122	7,67
	ATP	0,83	1,81	1,68	2,09	1,14	1,22	3,10	35,59

** y * significativo al 0,01 y 0,05, respectivamente, de probabilidad por la prueba de F; RG = Rendimiento en granos ($\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$); FM = Floración masculina (días); FF = Floración femenina (días); AP = Altura de planta (cm); AM = Altura de mazorca (cm); ATP = Acame total de plantas (%).

ciclos vs variedades), se detectaron diferencias significativas entre ciclos para RG ($P < 0,05$) en ambas localidades (Cuadro 1) y para FM ($P < 0,01$) únicamente en Tucupido; en el caso de las variedades se detectaron diferencias significativas ($P < 0,05$ o $P < 0,01$) para todas las variables en ambas localidades, excepto para ATP. El contraste C vs V mostró diferencias significativas para RG ($p < 0,01$) y AP ($P < 0,05$), en Tucupido, sugiriendo que la media de los ciclos no es igual a la de las variedades.

Las medias generales de genotipos para RG, FM, FF y ATP en la localidad El Socorro fueron superiores a las encontradas para estos caracteres en Tucupido, mientras lo contrario fue observado para AP y AM (Cuadro 1). Estos resultados sugieren una asociación positiva entre RG y FM, FF y ATP, y una asociación negativa con AP y AM. Los resultados demuestran que los genotipos evaluados presentaron mayor rendimiento en grano, ciclo más tardío y con menores alturas de planta y de mazorca en El Socorro. Gaytán-Bautista et al. (2009) encontraron correlación positiva entre RG y la FM y FF. Contrario a los resultados de esta investigación, Aragão (2012) observó relación positiva entre ATP con

AP y AM. El autor señala que el mayor acame de plantas estuvo asociado a mayores alturas de planta y de mazorca.

Los coeficientes de variación para todas las características en ambas localidades presentaron valores bajos, lo que indica una buena precisión en la conducción experimental de los ensayos.

En el análisis de la varianza combinado (Cuadro 2) fueron detectadas diferencias significativas entre ambientes y entre genotipos para todos los caracteres evaluados; en este se excluye la FM en el primer caso y ATP en el segundo. Esto revela variaciones climáticas y edáficas entre las localidades, así como, sustancial variabilidad genética entre el germoplasma evaluado. La interacción genotipo por ambiente solo fue significativa para AP. Es decir, que la altura de planta para los genotipos evaluados fue afectada por el ambiente donde se desarrollaron los mismos. Esto indica, que los genotipos tuvieron un comportamiento diferencial en las distintas localidades; mientras que, para las demás características los genotipos tuvieron un comportamiento homogéneo. La respuesta a los cambios ambientales fue similar para el conjunto de genotipos, por lo que un único programa de

Cuadro 2. Análisis de varianza conjunto, media general de los genotipos y coeficiente de variación (CV) para rendimiento de granos ($Mg\ ha^{-1}$) y caracteres de la planta, en la población SA7 de maíz (*Zea mays* L.) evaluada en las localidades de El Socorro y Tucupido, estado Guárico, Venezuela durante el año 2003.

F. V.	G. L.	Cuadros Medios						
		RG	FM	FF	AP	AM	ATP	
Amb (A)	1	3,11 *	2,80	71,02 **	12.726,69 **	9.382,20 **	53,24	
Rep/(A)	6	0,35	5,10 *	2,17	205,56	144,74	0,56	
Genotipos (G)	8	4,25 **	16,54 **	17,65 **	696,76 **	545,69 **	1,58	
Ciclos (C)	3	6,38 **	8,71 **	4,79 *	236,53	234,58 *	1,24	
Variedades (V)	4	1,12	25,34 **	30,67 **	1.185,46 **	897,61 **	2,24	
V vs C	1	10,21 **	3,31	2,84	100,46	61,54	0,03	
G x A	8	0,52	2,59	2,41	221,06 *	69,02	1,91	
Error	47	0,83	1,83	1,22	95,27	85,21	1,67	
Media		5,72	49,00	50,00	220,00	111,00	3,96	
CV (%)		14,43	2,79	2,24	4,44	8,31	32,54	

** y * significativo al 0,01 y 0,05, respectivamente, de probabilidad (Prueba de F).

selección recurrente puede ser conducido para ambas localidades.

Resultados similares para peso de mazorca, AP, AM y prolificidad fueron obtenidos por Doná *et al.* (2012) con la evaluación de 144 progenies de medios hermanos, en el primer ciclo de selección, en una población de maíz dentado. También para RG, AP y AM, interacción genotipo por ambiente no significativa fue informada por Berilli *et al.* (2013) en la conducción del décimo primer ciclo de un programa de selección recurrente recíproca de familias de hermanos completos.

En el análisis de la varianza combinado también fueron detectadas diferencias significativas entre los ciclos de selección para RG, FM, FF y AM. Eso indica un comportamiento diferencial de los ciclos de selección, que es de fundamental importancia para la obtención de ganancias genéticas en los programas de mejoramiento.

Las variedades presentaron diferencias significativas para FM, FF, AP y AM, lo que muestra que el comportamiento de las variedades no fue homogéneo; es decir, al menos el comportamiento de una variedad es diferente al resto de las variedades.

El contraste ciclos *versus* variedades presentó diferencias significativas ($p \leq 0,01$) solo para RG. El resultado revela que el promedio de RG de los ciclos ($5,36 \text{ Mg ha}^{-1}$) y de las variedades ($6,07 \text{ Mg ha}^{-1}$) fueron distintos. La diferencia se atribuye a que cada variedad experimental se formó con las diez mejores familias (5,2 % de progenies superiores) de cada ciclo; por lo que, el potencial genético de producción de granos de las mismas es mayor al de los ciclos.

El Cuadro 3 presenta las medias de los genotipos (ciclos y variedades) evaluados en cada ambiente y en el combinado. Para RG la representación de los ciclos, así como las variedades, incrementó sus medias después de cinco ciclos de selección. Lo contrario ocurrió para FM, FF, AP y AM, donde las medias decrecieron del primero al quinto ciclo de selección. El ATP no mostró esta tendencia en el combinado, debido a que las medias de los ciclos y las variedades

se mantuvieron estadísticamente similares. La variedad C₅ presentó un RG significativamente superior al testigo en El Socorro y en el combinado a un nivel de confianza de 95 %, mientras que en la localidad de Tucupido fueron estadísticamente similares. Por el contrario, para FM, FF, AP y AM la variedad C₅ presentó medias significativamente inferiores ($\alpha = 0,05$) a las del testigo, mientras que para ATP las medias fueron estadísticamente similares al testigo en todas las localidades y combinado (Cuadro 3).

Las ganancias genéticas para RG y AP a través de los ciclos de selección fueron estadísticamente significativas en las dos localidades y en el combinado. Para AM y ATP la ganancia genética fue estadísticamente significativa en la localidad de Tucupido y en el combinado (Cuadro 4). Se observó un incremento por ciclo de selección, de forma conjunta de 5,83 % para RG, y una disminución de -1,36 %; -2,64 % y -4,92 % para AP, AM y ATP, respectivamente (Cuadro 4).

La ganancia genética para FM y FF presentaron diferencias estadísticas no significativas. Esto debido, posiblemente, a que la población no exhibía la variabilidad genética inicial de esas características o era muy estrecha; aunque se evidenció una clara tendencia a disminuir el inicio de ambas floraciones.

Las ganancias estimadas para rendimiento en grano obtenidas en el presente estudio fueron inferiores, similares o superiores a las encontradas por diversas investigaciones reportadas en la literatura. Así, Doná *et al.* (2012) evaluaron 144 progenies de medios hermanos por dos ciclos de selección, y obtuvieron estimados de ganancia para el peso de mazorca, AP y AM de 18,76 %, 5,88 % y 8,85 %, respectivamente. En un trabajo para estimar la ganancia genética en la selección de 84 progenies de medios hermanos de maíz para la eficiencia en el uso del nitrógeno, Heinz *et al.* (2012) evaluaron las progenies en condiciones de fertilización nitrogenada adecuada (alto N) y de estrés (bajo N). Los autores señalaron que las ganancias genéticas para RG resultaron positivas para ambas condiciones, sin embargo, fueron mayores en condiciones de alto N, 25,43 % y 21,05 %, respectivamente.

Cuadro 3. Medias y mínima diferencia significativa de los genotipos (Ciclos, variedades y testigo) evaluados en tres ambientes individuales y combinado para rendimiento en granos (RG), floración masculina (FM) y femenina (FF), altura de planta (AP), altura de mazorca (AM) y acame total de plantas (ATP) de maíz (*Zea mays* L.), en las localidades de El Socorro y Tucupido, estado Guárico, Venezuela durante el año 2003

Carácter	Loc	Genotipos										Media	mds
		C ₁	C ₂	C ₃	C ₅	Var, C ₁	Var, C ₂	Var, C ₃	Var, C ₅	Testigo			
RG	El Soc.	5,1 b	5,4 b	5,9 b	6,4 b	5,4 b	5,6 b	6,4 b	8,1 a	5,9 b	5,94	1,49	
	Tuc.	4,5 e	4,9 de	5,2 de	5,5 bcd	4,8 de	6,1 abc	5,8 abc	6,5 a	6,3 ab	5,52	0,97	
	Comb.	4,8 e	5,1 cde	5,5 bcd	5,9 bcd	5,1 de	5,9 bcd	6,1 b	7,2 a	6,1 b	5,72	0,86	
FM	El Soc.	49 bc	49 bc	48 c	48 c	50 ab	49 bc	48 c	48 c	51 a	49	1,85	
	Tuc.	51 ab	48 cd	48 cd	47 d	49 bc	48 cd	46 d	46 d	52 a	48	2,11	
	Comb.	50 b	48 cd	48 cde	47 cde	50 b	48 bc	47 de	47 e	51 a	48	1,37	
FF	El Soc.	51 bc	51 bcd	50 cd	50 cd	52 ab	51 bcd	50 cd	50 d	53 a	51	1,54	
	Tuc.	50 b	48 cd	48 cd	48 cd	49 bc	48 bc	47 d	47 cd	53 a	49	1,71	
	Comb.	50 b	49 bc	49 cd	49 cd	50 b	49 bc	48 d	48 d	53 a	50	1,12	
AP	El Soc.	215 a	209 ab	206 ab	203 b	208 ab	212 ab	204 ab	187 c	210 ab	207	12,3	
	Tuc.	235 bc	230 bc	228 bcd	221 cd	239 b	233 bc	234 bc	214 d	262 a	233	16,1	
	Comb.	225 b	219 bc	217 bc	212 cd	224 b	223 b	219 bc	201 d	236 a	220	9,9	
AM	El Soc.	107 a	97 a	97 a	97 a	108 a	104 a	100 a	78 b	105 a	100	13,5	
	Tuc.	126 ab	126 ab	119 bcd	111 cd	131 ab	124 abc	119 bcd	108 d	137 a	122	13,7	
	Comb.	117 abc	111 bcd	108 cd	104 de	119 ab	114 abc	110 cd	93 e	121 a	111	9,36	
ATP	El Soc.	4,9 a	4,7 a	4,6 a	4,5 a	4,7 a	5,5 a	6,2 a	4,4 a	4,1 a	4,86	2,18	
	Tuc.	4,1 a	3,4 ab	3,1 ab	2,6 ab	2,3 b	4 a	2,3 b	3,3 ab	3 ab	3,1	1,61	
	Comb.	4,5 a	4,1 a	3,8 a	3,6 a	3,5 a	4,73 a	4,3 a	3,8 a	3,5 a	3,96	1,31	

El Soc.= El Socorro; Tuc.= Tucupido; Comb.= Combinado. Promedios en las filas indicados con la misma letra son estadísticamente iguales al nivel de $\alpha = 0,05$ por la prueba de medias de la mínima diferencia significativa

Cuadro 4. Respuesta lineal a la selección (b_i) en los ambientes individuales y a través de ambientes, a diferentes caracteres de la población SA7 de maíz (*Zea mays* L.) evaluada en las localidades de El Socorro y Tucupido, estado Guárico, Venezuela durante el año 2003.

Carácter	Localidades						Combinado		
	El Socorro			Tucupido			b_i	Gs (%)	
	b_i		Gs (%)	b_i		Gs (%)			
RG	0,318	**	6,22	0,246	*	5,42	0,281	*	5,83
FM	-0,286		-0,58	-0,857		-1,68	-0,657		-1,31
FF	-0,286		-0,56	-0,400		-0,80	-0,200		-0,40
AP	-2,829	*	-1,32	-3,371	**	-1,43	-3,057	*	-1,36
AM	-2,000		-1,87	-4,057	*	-3,22	-3,086	*	-2,64
ATP	-0,075		-1,55	-0,365	*	-8,86	-0,221	*	-4,92

Rendimiento (RG), floración masculina (FM), floración femenina (FF), altura de planta (AP), altura de mazorca (AM) y acame total de plantas (ATP). ** y * significativo al 0,01 y 0,05, respectivamente, de probabilidad (Prueba de t),

Gs (%) Ganancia estimada como porcentaje del coeficiente de regresión lineal sobre el rendimiento observado para el C_i

Con el uso de la selección recurrente de hermanos completos en la misma población de este estudio (población SA7), Ceballos *et al.* (1994) reportaron una ganancia de 11,26% por ciclo de selección para rendimiento en grano.

Dos ciclos de selección recurrente entre y dentro de progenies de medios hermanos fueron conducidos en la variedad comercial de maíz IPR 114 con fines de mejoramiento (Rovarís *et al.* 2011), para el peso de granos fueron predichas ganancias de 6,33 % y 5,03 % en los ciclos 1 y 2, respectivamente; la FF presentó ganancias de 0,31% solo en el primer ciclo, la AP 0,83 % y 0,53 % para ambos ciclos y la AM ganancias negativas (-0,83 %) en el primer ciclo y positivas (0,61 %) en el segundo.

Badu-Apraku *et al.* (2013 y 2015) y Worku *et al.* (2016), informaron de ganancias genéticas para RG inferiores a las obtenidas en el presente estudio.

Con el objetivo de cuantificar la interacción genotipo por ambientes y predecir la ganancia esperada con la selección, Candido *et al.* (2011) evaluaron 71 progenies de medios hermanos de maíz de la población Isañño VF-1. Estas evaluaciones la realizaron en dos épocas de siembra (safrá y safrinha) y encontraron que para el carácter acame de plantas las ganancias predichas

fueron de -13,03 %. Souza *et al.* (2009) también encontraron disminución de ATP en 1,35 % en la evaluación de 100 progenies de medios hermanos de una población criolla de maíz blanco.

Los resultados obtenidos en este trabajo muestran que en la selección para aumentar el RG se produjeron decrecimientos en los días a FM y FF y en la AP, AM y en el ATP para las variedades y ciclos más avanzados de selección. Esto se considera un efecto indirecto positivo de la selección, lo que permite inferir que en la población SA7 existen genes favorables para incrementar el RG y mejorar las características de la planta. Además que, en el proceso de selección para lograr incrementar el RG es posible la identificación de genotipos con florecimiento más precoz y de menor porte de la planta.

CONCLUSIÓN

La magnitud de los estimados de la ganancia genética para RG, AP, AM y ATP (5,86 %, 1,36 %, 2,64 % y -4,92 %, respectivamente) permiten evidenciar un avance positivo para éstos caracteres en la población SA7. Esto representa la posibilidad que la misma continúe siendo explorada en futuros ciclos de selección.

LITERATURA CITADA

- Aragão, TR de P. 2012. Interação testecrosses por épocas de semeadura e implicações para o melhoramento de milho. Piracicaba: ESALQ. Dissertação de Mestrado. 71 p.
- Badu-Apraku, B; Fakorede, MA; Oyekunle, M; Yallou, GC; Obeng-Antwi, K; Haruna, A. 2015. Gains in grain yield of early maize cultivars developed during three breeding eras under multiple environments. *Crop Science* 55:527–539. doi:10.2135/cropsci2013.11.0783.
- Badu-Apraku, B; Oyekunle, M; Menkir, A; Obeng-Antwi, K; Yallou, CG; Usman, IS; Akinwale, RO. 2013. Comparative performance of early-maturing maize cultivars developed in three eras under drought stress and well-watered environments in West Africa. *Crop Science* 53:1298-1311. doi:10.2135/cropsci2012.11.0640.
- Berilli CG, AP; Gonzaga Pereira, M; Dos Santos T, R; Da Costa, FR; Silva Da C, K. 2013. Response to the selection in the 11th cycle of reciprocal recurrent selection among full-sib families of maize *Acta Scientiarum. Agronomy* 35(4): 435-441.
- Borém, A; Miranda, GV. 2005. Melhoramento de plantas. 4. Ed., Viçosa: UFV. 525 p.
- Candidol, LS; Da Costa A, JÁ; Garcia, FQ; Azeredo G, LS; Do Amaral J, AT. 2011. Selection of half sib progenies of Isanão VF-1 composite of maize in normal and late season crops. *Ciência Rural* 41(6): 947-953.
- Carvalho, L de, HW; Menezes de S, E. 2007. Ciclos de seleção de progênies de meios-irmãos do milho BR 5011 Sertanejo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília* 42(6): 807-809.
- Ceballos, H; Pandey, S; Knapp, EB; Duque, JV. 1994. Tolerancia a suelos ácidos en poblaciones tropicales de maíz del CIMMYT. *Agronomía mesoamericana* 5: 96-103.
- Compton, WA; Comstock, RE. 1976. More on modified ear-to-row selection in corn. *Crop Science* 16: 122.
- Doná, AA; Miranda, GV; De Lima, RO; Chaves, LG; Gama, EG. 2012. Genetic parameters and predictive genetic gain in maize With modified recurrent selection method. *Chilean Journal of Agricultural Research* 72(1): 33-39.
- Falconer, DS. 1986. Introducción a la genética cuantitativa. 2a. Edición. Editorial CECSA, México.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). FAOSTAT, Datos, Cultivos (en Línea), Roma. Consultado 20 de diciembre 2016. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>.
- Gaytán-Bautista, R; Martínez, MI; Mayek-Pérez N. 2009. Rendimiento de grano y forraje en híbridos de maíz y su generación avanzada F₂. *Agricultura técnica en México* 35(3): 295 – 304.
- Hallauer, AR; CMiranda F, JB. 1988. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State University Press. 468 p.
- Hallauer, A; Carena, M; Miranda F, JB. 2010. Quantitative genetics in maize breeding. Iowa State University. Press. 663 p.
- Hartley, HO 1950. The use of range in analysis of variance. *Biometrika* 37: 271-280.
- Heinz, R; de Sousa M, LH; Gonçalves, MC; Viegas N, AL; Carlesso, A. 2012. Seleção de progênies de meio-irmãos de milho para eficiência no uso de nitrogênio. *Revista Ciência Agronômica* 43(4): 731-739.
- Mejía, J; Molina, J. 2002. Respuesta a la selección en variedades tropicales de maíz. *Revista Fitotecnia de México* 25(3): 305-310.
- Moreno-Pérez, E; Lewis-Beck, D; Cervantes-Santana, T; Torres-Flores, J. 2004. Selección recíproca recurrente en poblaciones de maíz de valles altos en suelos

con alto y bajo contenido de nitrógeno, en México. *Agrociencia* 38(1):305-311.

Rovaris, SRS; de Araújo, PM; Garbuglio, DD; Prete, CEC; Zago, VS; da Silva, LJF. 2011. Estimates of genetic parameter in maize commercial variety IPR 114 at Paraná State, Brazil. *Acta Scientiarum. Agronomy* 33 (4): 621-625.

SAS (Statistical analysis software, USA). SAS Institute. 2003. *Statistical analysis software: SAS 9.1*. 2003. Cary-NC, USA.

Segovia, VF; Alfaro, YJ. 2009. El maíz: un rubro estratégico para la soberanía agroalimentaria de los venezolanos. *AGRONOMÍA TROPICAL* 59(3):237-247.

Shapiro, SS; Wilk, MB. 1965. An Analysis of Variance Test for Normality (Complete Samples). *Biometrika* 52(3/4): 591-611.

Souza, ARR; Miranda, GV; Pereira, MG; de Souza, LV. 2009. Predição de ganho genético em população crioula de milho branco. *Ciência Rural* 39(1): 19-24.

Vencovsky, R; Barriga, P. 1992. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto, *Revista Brasileira de Genética*. 496 p.

Worku, M; Makumbi, D; Beyene, Y; Das, B; Mugo, S; Pixley, K; Banziger, M; Owino, F; Olsen, M; Asea, G; Prasanna, BM. 2016. Grain yield performance and flowering synchrony of CIMMYT's tropical maize (*Zea mays* L.) parental inbred lines and single crosses. *Euphytica* 211: 395–409. doi:10.1007/s10681-016-1758-3.

Caracterización físico-química y microbiológica de materiales compostados obtenidos de residuos vegetales del Mercado Principal de Mérida, Venezuela

Fernando C. Millán^{1*}, Adriana Sánchez¹, José G. Prato^{2**}, Jorge Uzcátegui³, Alí Sulbarán³

^{1*}Instituto Universitario Politécnico Santiago Mariño, IUPSM – Mérida, Escuela Ingeniería Química, Venezuela. ^{2**}Universidad de Los Andes (ULA), Facultad de Ingeniería Química, Mérida, Venezuela. ³Universidad de Los Andes (ULA), Facultad de Ciencias, Mérida, Venezuela. Correos electrónicos: ^{1*}fcarlosmillan@gmail.com; ^{2**}pratoj@gmail.com

RESUMEN

El presente trabajo muestra caracterización físico-química y microbiológica de tres compost, fabricados con residuos vegetales del Mercado Principal de la ciudad de Mérida, Venezuela. Para la obtención de los compost (C), los residuos fueron mezclados con estiércoles de: gallina C1, caballo C2 y vaca C3, enriquecidos con roca fosfórica. Se registraron temperaturas hasta de 70 °C. A los 45 días del proceso se estabilizaron los compost, con una temperatura de 25 °C. La humedad y la conductividad eléctrica cumplieron con la normativa internacional. Los valores de pH superaron los recomendados (> 9); esto ocasionó pérdidas amoniacales, reflejada en los bajos contenidos de nitrato en extractos acuosos (1 – 4 ppm). La relación C/N para C1 (10,4) y la concentración de fósforo para C2 (1,2 %) fueron favorables según la normativa internacional. Los contenidos de bases y materia orgánica estuvieron en concordancia con la literatura. La prueba de termoestabilidad fue satisfactoria para C1, mientras que en los tres compost la evolución de CO₂ estuvo por debajo de lo recomendado. El contenido de metales pesados fue menor a los estándares consultados. Se encontraron y cuantificaron pesticidas organoclorados y organofosforados en trazas, especialmente en C1; aunque no se puede asegurar que las trazas de metales pesados y de pesticidas afecten la cadena alimenticia por la baja concentración. El análisis microbiológico mostró presencia de nemátodos en C3, mientras que los compost C1 y C2 cumplieron la normativa de nemátodos ausentes. Los resultados muestran el uso de estos residuos para fines de compostaje como abono orgánico.

Palabras clave: compost, estiércol, desechos sólidos vegetales, pesticidas en compostaje, metales pesados en compostaje.

Physical, chemical and microbiological characterization of composting materials prepared from vegetables residues from Merida Municipal Market, Venezuela

ABSTRACT

The present paper shows physical-chemical and microbiological characterization of three compost, manufactured with vegetal residues of the Main Market of the city of Mérida, Venezuela. To obtain the compost (C), the waste was mixed with manure from: C1 hen, C2 horse and C3 cow, enriched with phosphate rock. Temperatures up to 70 °C were recorded. After 45 days, the compost stabilized at a temperature of 25 °C. Moisture and electrical conductivity complied with international regulations. The pH values exceeded the recommended values (> 9); this caused ammoniacal losses, reflected in the low nitrate contents in aqueous extracts (1-4 ppm). The C/N ratio for C1 (10.4) and the phosphorus concentration for C2 (1.2%) were favorable according to international regulations. Bases and organic matter contents were in accordance with the literature. The thermostability test was satisfactory for C1. Heavy metals content was lower than standards consulted. Organochlorine and organophosphorus pesticides were found and quantified in traces, especially in C1; heavy metals and pesticides traces don't affect the food chain due to the low concentration. Microbiological analysis showed nematodes in C3, while the compost C1 and C2 complied with the regulation of absent nematodes. Results show the possibility use of this waste for composting purposes as organic fertilizer.

Key words: compost, manure, solid vegetable waste, pesticides in composting, heavy metals on composting.

Recibido: 12/02/16 Aprobado: 15/12/17

INTRODUCCIÓN

En la ciudad de Mérida (estado Mérida, Venezuela) y en el país en general, el tratamiento de residuos sólidos es un tema poco tratado por los organismos municipales y del estado. A pesar de que, el problema de estos desechos desborda la capacidad del antiguo sistema de recolección y disposición en un relleno sanitario.

Según estudio del Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial de la Universidad de los Andes (CIDIAT-ULA 2002), en la ciudad de Mérida había un promedio de desechos sólidos de 0,8 kg por habitante diariamente y 0,6 kg por grupo familiar por día. El incremento de la población hace previsible el aumento de la cantidad total de desechos que se producen diariamente.

El referido estudio destaca, además, que uno de los puntos de acumulación de desechos sólidos vegetales y de otra índole, en Mérida es el mercado principal. En este se producen 400 kg de desechos diariamente, lo que justifica la inversión del Estado en diversas plantas procesadoras que le den valor agregado a estos materiales. Parte de esos residuos son orgánicos, vegetales, hortalizas, frutas, tubérculos, entre otros. El proceso de compostaje se presenta como alternativa al almacenaje de estos desechos, cuya putrefacción al aire libre genera un problema ambiental y de salud pública.

Existe información referencial limitada sobre la caracterización físico-química de los residuos vegetales del Mercado Principal de la ciudad de Mérida, con fines de compostaje. La única referencia ubicada fue la de Castro (2008), que reportó la caracterización físico-química de dos compost con el uso de estos desechos. En la investigación, los valores obtenidos para los parámetros estudiados (pH, CE, CIC, humedad, MO) se reportan dentro de intervalos considerados como aceptables, aunque no fueron comparados con ninguna norma establecida. Esa condición limita alguna conclusión sobre el uso del producto final como abono, debido también a la falta de un análisis de nitrógeno total. La contaminación de la materia prima por biocidas y

metales pesados es determinante en la decisión de utilizar compost como abonos agrícolas, aspecto que no reporta Castro (2008).

Por lo antes expuesto, el objetivo del presente trabajo fue la caracterización de diversos compost preparados con residuos sólidos provenientes del Mercado Principal de la ciudad de Mérida. Esto con la finalidad de determinar la viabilidad de su uso como abono orgánico.

MATERIALES Y MÉTODOS

El experimento se realizó en las instalaciones del Instituto Universitario Politécnico “Santiago Mariño” (IUPSM-Mérida), de la ciudad de Mérida; que se ubica a 1.600 m.s.n.m., con temperatura ambiente que oscila entre 20 °C (noche) y 25 °C (día).

Preparación de los composteros y medición de la temperatura

Se prepararon tres compost (C1; C2 y C3) siguiendo un modelo estratificado con volteo aireado, los cuales difieren sólo en el estiércol que se utilizó: de gallina (C1), de caballo (C2) y de vaca (C3). Los compost se prepararon en capas, a partir de una base de piedra picada para facilitar el drenaje, en el orden que se menciona a continuación: bagazo de caña, estiércol, cáscara de café, restos vegetales como hortalizas, frutas no cítricas, tubérculos, cenizas (provenientes de la quema del bagazo de caña), aserrín y restos de grama fresca. La secuencia se repitió hasta alcanzar un metro altura. Esta es la altura mínima necesaria para que las temperaturas puedan conseguir valores óptimos, según el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM 2011).

Entre las capas de los materiales a compostar, se colocó una pequeña capa de 5 mm de espesor de roca fosfórica triturada, proveniente de la localidad de Mistajá, estado Mérida; con la finalidad de enriquecer y verificar el efecto del proceso de compostaje sobre su solubilización. El volteo de los composteros se realizó cada ocho días, a partir del quinto día después de armada

las pilas de compost. En el Cuadro 1 se muestra la composición de las pilas de compostaje.

Para contener los compost, se fabricaron cajones de madera de 1 m³ aproximadamente, los cuales se aislaron del suelo unos 20 cm a fin de evitar la entrada de insectos y roedores; se inclinaron levemente para facilitar la recolección de los lixiviados por la parte inferior frontal de la pila, si los hubiere. Las paredes internas de los mismos fueron forradas con malla plásticas, con orificios de 2 mm, para permitir buena

Cuadro 1. Composición de las pilas de compostaje.

Composición (%)	Compostaje		
	C1	C2	C3
Bagazo de caña de azúcar	3,96	3,11	3,59
Estiércol	25,10	16,93	21,86
Cáscara de café	7,66	10,89	6,38
Material vegetal	38,48	49,00	49,88
Cenizas	10,24	7,00	7,78
Aserrín	8,25	7,78	4,19
Gramma fresca	5,94	4,67	5,99
Roca fosfórica	0,33	0,58	0,29

penetración del aire y la tapa se cubrió con un plástico negro.

En los compost se midió la temperatura diariamente, por medio de una sonda tipo termocupla digital, en ocho puntos tanto la parte externa del compostero, T1 a T7, como en la parte central del cubo, T8.

Análisis físico químico de los compost

Se aplicaron los métodos de análisis de compost y suelos (Soliva et al. 2002). Igualmente,

se consideraron los acuerdos del “Segundo Taller sobre Abonos Orgánicos” auspiciado por el CIDIAT-ULA y el INIA-Mérida sobre métodos para analizar parámetros químicos seleccionados, en materias primas como en compost (Carrillo de Cory y Ruíz Dáger 2012). A falta de una norma venezolana acerca de la calidad de los productos compostados, se consideraron otras normas oficiales latinoamericanas (colombiana, chilena, argentina) y europeas (belga).

La caracterización físico química de los materiales compostados se efectuó a diferentes intervalos de tiempo durante el proceso, hasta que alcanzaron una estabilidad térmica. Se tomaron muestras de 2 kg de cada compost, según lo indicado en la Normativa del Instituto Nacional de Normalización de Chile (INN Chile 2004); colocadas en bolsas con cierre hermético y conservadas en nevera a 4 °C hasta el submuestreo para los análisis respectivos. La humedad se midió gravimétricamente después de calentamiento a 105 °C por 24 horas; el pH y la conductividad se evaluaron en extracto de agua a la relación 1:10 por medio de un pH metro Hanna 211 y un conductímetro marca Hanna modelo HC3010 (Tan 1996).

El análisis aniónico se realizó por cromatografía líquida en un cromatógrafo iónico DIONEX (Pansu et al. 1998), para un extracto acuoso 1:10 utilizando agua y 24 h de agitación. El análisis de plaguicidas se llevó a cabo por cromatografía de gas en un cromatógrafo Varian 3800 con detectores de captura electrónica (organoclorados) y NPD (organofosforados), después de una extracción sólido líquido en un equipo Soxhlet con hexano grado HPLC (organoclorados) y diclorometano (organofosforados).

El fósforo se determinó en extracto acuoso, en un espectrofotómetro UV Vis Milton and Roy, después de la decoloración del extracto con ácido perclórico (Millán y Hetier 2015). El calcio, magnesio y potasio se determinaron del extracto acuoso por EAA – llama y los metales traza se analizaron en un espectrofotómetro de absorción atómica Perkin Elmer con horno de grafito después de una digestión ácida con la mezcla de HNO₃ / H₂O₂. (Tan 1996, Skoog et al. 2001).

Las cenizas se determinaron gravimétricamente después de un calcinamiento a 550 °C por 4 horas hasta peso constante (Sadzawka *et al.* 2005).

La prueba térmica de estabilidad se realizó en un vaso Dewar de 2 L, con tapa aislante a la cual se le perforaron tres orificios para la introducción de la sonda a tres profundidades distintas (Carrillo de Cory y Ruíz Dáger 2012).

La respirometría se efectuó según el método descrito por Tognetti *et al.* (2007), introduciendo 20 g del compost, envueltos en una gasa, en un erlenmeyer de 500 mL conjuntamente con 50 mL de NaOH 0,105 N. El sistema se cerró herméticamente con tapón de caucho sellado con parafina fundida. La cantidad de NaOH consumida se determinó por titulación con HCl 0,01 N y fenolftaleína. El nitrógeno total se determinó por el método Kjeldahl (Millán y Hetier 2015) y la materia orgánica se determinó por el método de Wakley y Black (Jackson 1970).

Todas las mediciones fisicoquímicas se realizaron por triplicado a fin de aplicar la estadística de medidas repetidas (Miller y Miller 1988, 2002), para obtener un promedio y un coeficiente de variación. Los metales se expresan como el promedio de tres mediciones realizadas sobre la misma muestra debido a las limitaciones de costo por análisis.

Análisis microbiológico

El análisis microbiológico se ejecutó en el Laboratorio de Fitopatología del INIA Mérida, de acuerdo al procedimiento descrito en Sadzawka *et al.* (2005).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Temperatura en los composteros

La temperatura es uno de los factores considerados porque en la medida que incrementa, en la fase termofílica se alcanza una mejor y más rápida descomposición de los composteros. El rango de temperatura que se recomienda está entre 55 °C y 65 °C en el centro del compost,

durante un tiempo que va de una a tres semanas (Brinton 2000).

En la Figura 1, se muestra la variación de temperatura durante 45 días de compostaje para las tres pilas compostadas. Igualmente se señalan los tiempos de volteo del material en descomposición. El comportamiento térmico de las tres pilas fue semejante. Las temperaturas medidas en los diferentes puntos del compost respondieron a un patrón similar, con el valor más alto en el centro del compostero. Después del primer volteo, la temperatura alcanzó los 70 °C en el centro de las pilas y en promedio 65 °C en el resto de los puntos externos durante 10 días. Seguidamente descendió en dos etapas: a los 16 días la temperatura promedio fue de 45 °C y la estabilización del compost se alcanzó en 45 días aproximadamente, con un promedio de 25 °C.

Según IRAM (2011), la mayoría de los organismos patógenos deberían morir después de una hora a temperaturas mayores de 50 °C. Por otro lado, este período de alta temperatura puede causar un descenso de la humedad debido a la evaporación del agua.

Análisis físico químico de los compost

En el Cuadro 2 se muestran los valores promedio y la variabilidad analítica de la humedad de los diferentes compost a lo largo del proceso de compostaje. La humedad óptima reportada en la literatura está entre 40% y 60 % (Gabeta 2004; INN Chile 2004; Sztern y Pravia 1999), valores más altos desplazarían el aire (O₂) y los procesos microbiológicos pasarían a ser anaeróbicos. Por el contrario, si la humedad es menor al 40 % (IRAM 2011) la actividad de los microorganismos baja y con valor crítico de 15 % el proceso de descomposición se detiene o se hace muy lento.

Los resultados muestran que la humedad de los diferentes compost se incrementa a lo largo del proceso de compostaje. Sin embargo, el compost C2, con estiércol de caballo, mantiene una humedad por debajo del límite inferior aceptado. A partir del día 36 los valores de humedad

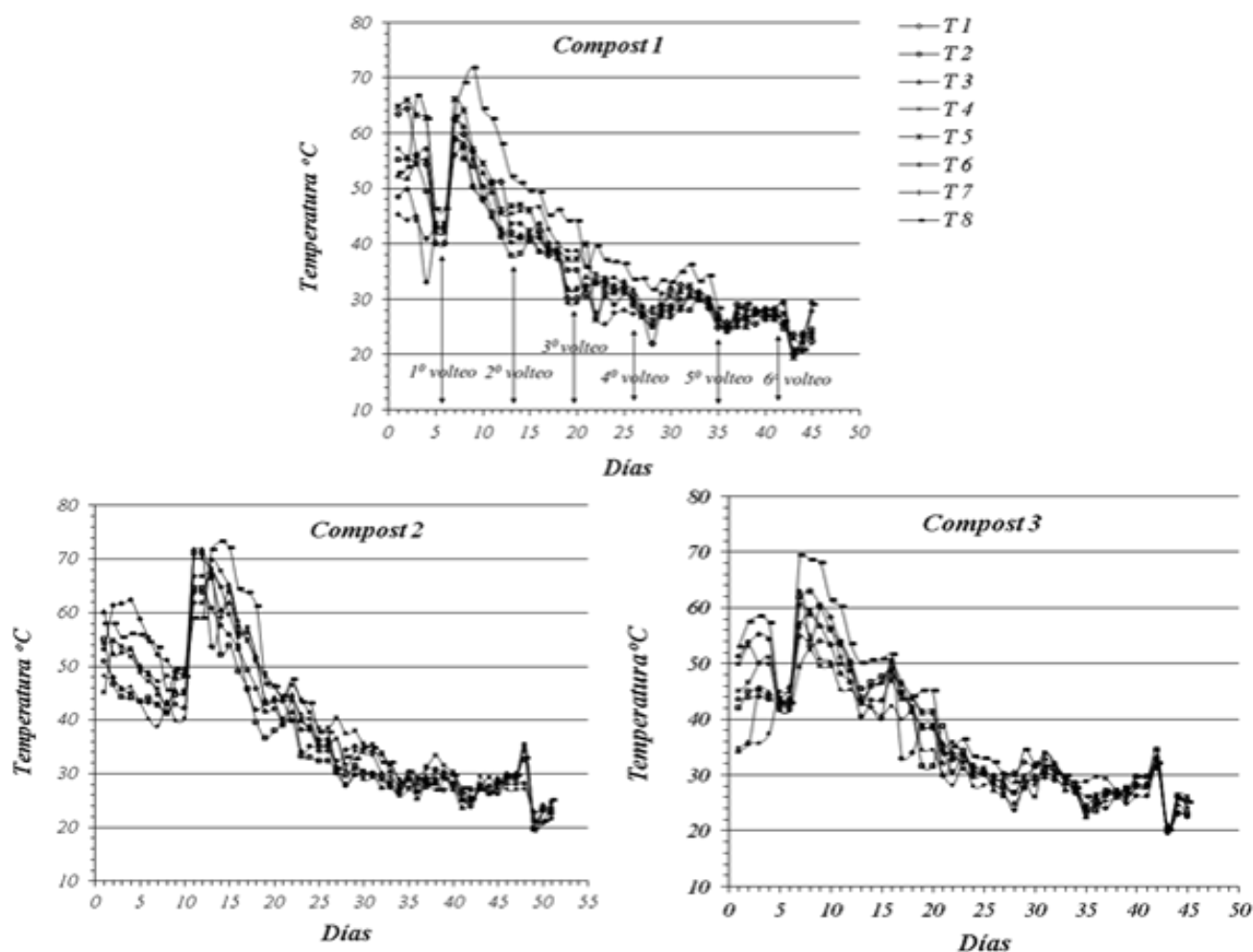


Figura 1. Variación de temperaturas (°C) durante 45 días para las tres pilas de compost: puntos T1 al T7 partes laterales y punto T8 centro del compost.

Cuadro 2. Valores de humedad (%) durante el proceso de compostaje y de la estabilización.

Compost	Días							
	1		14		34		66	
	Humedad (%)±DE	CV (%)	Humedad (%)±DE	CV (%)	Humedad (%)±DE	CV (%)	Humedad (%)±DE	CV (%)
C1	48,20±3,31	6,68	31,03±4,88	15,72	47,23±8,80	18,64	47,20±0,95	2,02
C2	30,63±2,20	7,19	40,43±3,25	8,03	34,63±11,55	33,35	39,93±0,85	2,12
C3	26,57±4,07	15,32	41,06±2,42	5,90	42,93±1,65	3,84	45,17±3,43	7,60

Desviación estándar (DE), coeficiente de variación (CV).

son más favorables para los compost C1 y C3; al final del proceso se ubican dentro del intervalo aceptable para todos los casos. La variabilidad analítica de determinación de la humedad es significativa en la mayor parte del proceso, debido a que la disgregación de los materiales no es tan acentuada; sin embargo, al final del esta variabilidad es pequeña porque el producto final es más homogéneo en relación al tamaño de las partículas.

La influencia del pH es determinante sobre la acción de los microorganismos. El rango de actividad bacteriana está entre pH 6 y 7,5 (Sadzawka *et al.* 2005). Los hongos actúan en un rango más amplio que va de pH 5 a 8. Según la literatura (Hogg *et al.* 2002, Gabeta 2004), el rango de pH a la estabilización del compost debe estar entre 7,5 y 8,5. En el Cuadro 3 se muestran los valores de pH medidos a diferentes períodos del proceso de compostaje, a lo largo de 66 días. Estos valores están por encima del intervalo recomendado por la normativa consultada, especialmente en el período que se considera la estabilidad. Esto no es conveniente ya que valores altos de pH ocasionan pérdidas de nitrógeno amoniacal (Meisinger y Jokela 2000). Igualmente, en el mismo Cuadro 3 se muestran los valores de conductividad medidos a diferentes períodos del proceso de compostaje, durante 66 días. Los resultados para los tres compost varían entre 1,16 y 2,5 dS m⁻¹, valores considerados como bajos. Los límites de conductividad establecidos por algunas normas (INN Chile 2004): < 3 dS m⁻¹ Tipo A y < 8 dS m⁻¹ Tipo B, IRAM (2011): < 3 dS m⁻¹, son superiores a los obtenidos en la presente

investigación y califican para compost tipo A, según la norma chilena.

Prueba de estabilidad térmica: en esta prueba, los valores de temperatura de la muestra no deben manifestar cambios significativos a lo largo de mínimo tres días consecutivos. Una temperatura invariable (Cv < 1 a 2 %) puede ser sinónimo de estabilidad del compost CIDIAT-ULA (2002).

En el Cuadro 4 se muestran las variabilidades térmicas, en °C, tanto diarias como al final de los tres días que duró la prueba para muestras provenientes de los tres compost estudiados. En todos los casos la variabilidad térmica diaria está por debajo del 1 %, pero al final del experimento hubo un incremento de temperatura de 0,9 °C para el compost C1 y de 1,1 °C para el compost C2. Sin embargo, para el compost C3 el incremento de temperatura al final de los tres días fue de 3,9 °C. Eso indica que el compost C3 no logró su estabilización, ya que persistió el proceso de descomposición y de actividad microbiana. Esto pudo deberse a que el estiércol vacuno produce una mayor actividad microbiana, que el de caballo y el gallinazo.

La composición química de los diferentes materiales compostados después de la estabilización se muestra en el Cuadro 5. Los contenidos de N total en los tres compost están entre 1 y 2 %. Al respecto, la normativa consultada difiere de la recomendación dada por Sadzawka *et al.* (2005), quienes señalan que el contenido de N total debe ser mayor que 0,5 %; mientras que, IRAM (2011) reporta que debe ser mayor a 2 %. Según Melgarejo *et al.* (1977), para que continúe

Cuadro 3. Valores de pH durante el proceso de compostaje y de la estabilización térmica.

Compost	Días							
	3		14		34		66	
	pH	CE(dS.m ⁻¹)	pH	CE(dS.m ⁻¹)	pH	CE(dS.m ⁻¹)	pH	CE(dS.m ⁻¹)
C1	8,83	1,16	9,74	2,24	8,95	1,41	9,59	1,19
C2	8,18	2,58	9,62	1,55	8,81	1,62	9,15	2,00
C3	8,76	1,62	9,81	2,01	9,18	1,68	9,76	2,26

Conductividad eléctrica (CE).

Cuadro 4. Resultados de la prueba de termo estabilidad de los compostas durante tres días.

Compost	Día			CV (%) *
	1	2	3	
C1	24,1±0,2 (0,7%)	24,8±0,2 (0,6%)	25,0±0,3 (1,0%)	0,8
C2	25,1±0,6 (0,4%)	26,3±0,3 (1,1%)	26,2±0,1 (0,5%)	2,7
C3	24,2±0,1 (0,4%)	26,2±0,2 (0,6%)	28,1±0,1 (0,2%)	7,6

*Coeficiente de variación (CV) al final de los tres días que duró la prueba.

el proceso de humificación del compost en el suelo se requiere más de 2 % de N total.

La relación C/N para los tres compost estudiados varió entre 6,25 y 8,57. La normativa de IRAM (2011) indica que esta relación (C/N) debe ser menor a 20, con un valor óptimo de 15. La norma Belga (Hogg et al. 2002) recomienda una relación C/N de 12,5. Otros autores (Durán y Henríquez 2007) han reportado relaciones entre 5 y 10. Según estos datos, la relación C/N es más favorable para el caso del compost C1. Valores de relaciones C/N entre 10 y 25 son indicativo de que el compost podría estar estabilizado (Durán y Henríquez 2007, Ulle et al. 2004).

Según IRAM (2011) el contenido de fósforo debe estar entre 0,15 % y 1,5 %; el INN Chile (2004) no especifica cantidad alguna. El contenido de fósforo en los compost C1 y C3 está muy por debajo del mínimo recomendado y en C2 supera

el valor máximo. En razón de que, los compost fueron enriquecidos con roca fosfórica se puede inferir que hubo un efecto solubilizador en el proceso de descomposición en el compost C2; aspecto que sugiere abordar en futuras investigaciones. En este sentido, en la literatura ha sido reportado el uso de roca fosfórica en procesos de compostaje con resultados satisfactorios en cuanto a la calidad final del producto (Guerrero-Marcucci y Campo-Vera 2015).

Para los tres compost estudiados los contenidos de calcio superaron el 3,5 % y los de magnesio y potasio estuvieron entre el 1,15 % y 1,67 %. Las normas latinoamericanas consultadas no especifican intervalos de concentración recomendados para estos elementos; aunque la normativa Belga (Hogg et al. 2002) recomienda un 1,5 % de calcio, un 0,2 % de magnesio y un 0,8 % de potasio. Otras literaturas (Rodríguez et al. 2010)

Cuadro 5. Composición de los materiales compostados después de la estabilización.

Composición	Compost		
	C1	C2	C3
NT (%)	1,51±0,19 (12,62%)	2,16±0,14 (6,32%)	1,69±0,06 (3,45%)
C (%)	12,94±1,32 (10,23%)	13,51±0,99 (7,32%)	11,59±0,34 (2,90%)
C/N	10,4	6,25	6,86
P (%)*	0,07	1,19	0,06
Ca (%)*	3,54	3,84	3,56
Mg (%)*	1,15	1,15	1,28
K (%)*	1,54	1,46	1,67
Cenizas (%)	52,97±2,53 (4,21%)	54,47±1,39 (2,55%)	58,75±1,38 (2,34%)
MO (%)	21,31±2,46 (11,57%)	21,01±0,81 (3,82%)	18,38±0,49 (2,64%)

*Promedio de mediciones por triplicado sobre la misma muestra con CV (%) < 1. Nitrogeno total (NT), carbono (C), relación carbono/nitrógeno (C/N), fósforo (P), calcio (Ca), magnesio (Mg), potasio (K), materia orgánica (MO).

reportan contenidos de calcio entre 0,09 % y 0,3 %, para magnesio entre 0,02% y 0,07% y para potasio entre 0,09% y 0,12%. Para vermicompostes se han conseguido (Durán y Henríquez 2007) cantidades de calcio entre el 1, 6% y 5,6 %, para magnesio entre el 0,3% y 0,8 % y para potasio entre 1% y 3 %.

Pérez *et al.* (2008) señalan valores entre 2,5 y 10 % de calcio, entre 0,5 y 1,8 % de magnesio y entre 0,2 y 2,5 % de potasio, para materiales compostados. Bajo esta perspectiva, los resultados para estos elementos en los diferentes compost estudiados están en concordancia con estos valores consultados en la bibliografía, pero se debe considerar que se integró una cantidad importante de cenizas a los compost (entre 7 % y 10 %). Esto está reflejado en el porcentaje de cenizas, mayor al 50 % el cual representa el componente mineral.

El contenido de materia orgánica es similar en los tres composteros estudiados, entre 18 % y 21 %. Estos valores están en los límites inferiores de los intervalos recomendados por la mayoría de las normas citadas, las cuales exigen un contenido de materia orgánica mayor del 20 %. En la literatura se reportan valores de entre 30 y 35 % (Durán y Henríquez 2007) y de hasta 50 % (Pérez *et al.* 2008).

El contenido aniónico se muestra en el Cuadro 6, el ión amonio no fue detectado debido al alto valor del pH que originó las pérdidas del mismo. Los contenidos de nitrato están muy por debajo de la norma Chilena (> 100 ppm), lo que puede confirmar las pérdidas de nitrógeno en forma amoniacal que no llegó a nitrificarse. La norma antes mencionada no contempla el caso de los cloruros y sulfatos.

La respirometría muestra de alguna manera la actividad biológica a través del desprendimiento de CO_2 , el cual es atrapado en una solución de $NaOH$. Las normas Argentina y Chilena (IRAM 2011, INN Chile 2004) establecen una evolución de CO_2 menor a 8 mg C- CO_2 por gramo por día. La literatura (Moreno y Moral 2007) propone un máximo de 5 mg de C - CO_2 por gramo de

Cuadro 6. Contenido de aniones en los extractos acuosos de los tres compost.

Aniones (ppm)	Compost		
	C1	C2	C3
Cl^-	1,70	1,85	2,96
SO_4^{-2}	2,84	1,70	4,04
NO_3^-	1,29	3,62	2,92

Promedio de mediciones por triplicado sobre la misma muestra con CV (%) < 1.

muestra húmeda por día para un compost que ha alcanzado su estabilidad.

En la Figura 2 se muestra el desprendimiento de CO_2 por triplicado en muestras de los tres compost. Se observa que en sólo dos días las cantidades de CO_2 desprendido por la actividad microbiana disminuye y se estabiliza en más o menos 1 mg de CO_2 por gramo de muestra por día. La evolución de CO_2 para los tres compost estudiados varía entre 0,25 y 0,40 mg C- CO_2 g⁻¹ d⁻¹, lo que está muy por debajo de lo recomendado por la bibliografía consultada.

Metales tóxicos: en el Cuadro 7 se muestra el contenido de algunos metales pesados encontrados en las muestras analizadas. Los contenidos de Pb, Cd, Cr, As y Cu están por debajo de las normas referidas (Hogg *et al.* 2002, INN Chile 2004), sin embargo, las cantidades de cadmio se encuentran debajo del límite inferior de la norma UE (0,7 y 3 ppm) (López 1998). La fuente de arsénico podría encontrarse en algunos plaguicidas utilizados en el campo o en el aserrín de madera utilizado ya que este proviene de madera tratada, igualmente para el caso de la presencia del cobre. Sin embargo, la presencia de materia orgánica humificada contribuye a la inmovilización de estos metales pesados en forma de quelatos (Fassbender 1980) o pueden ser adsorbidos irreversiblemente en las arcillas de los suelos (McBride 1984, Guzmán Alcalá 2007).

Para el caso del manganeso, las normas anteriores no contemplan intervalos específicos como metal tóxico, sin embargo, la normativa

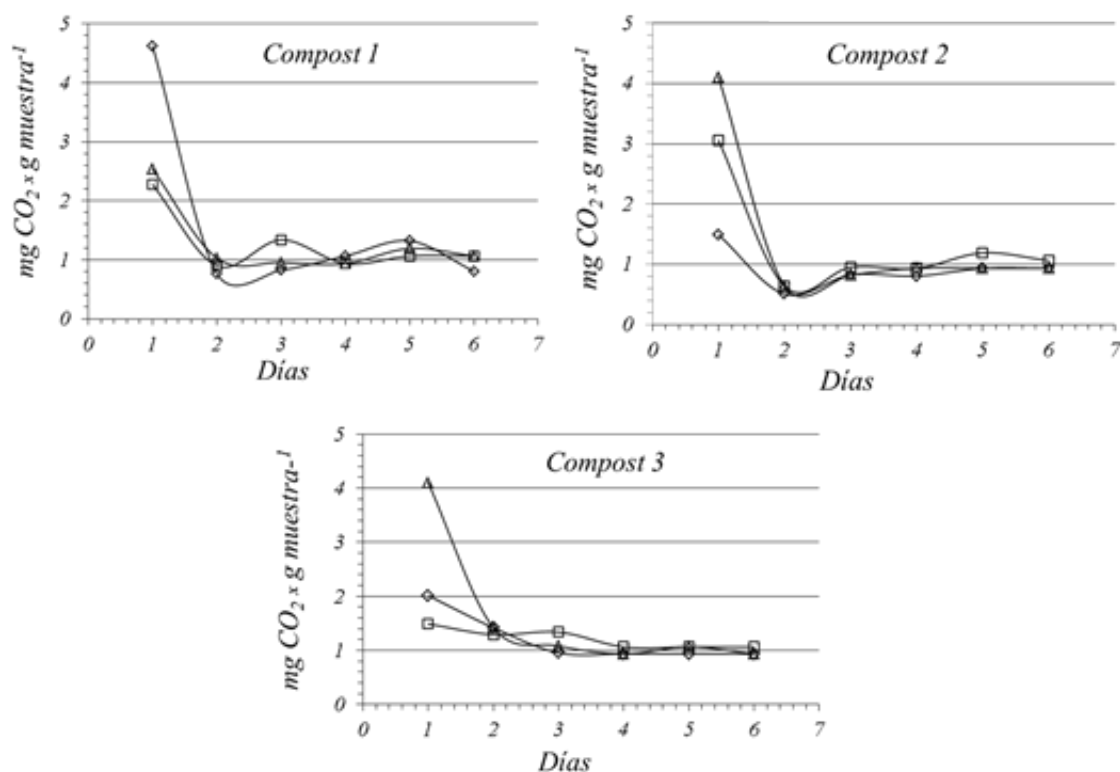


Figura 2. Miligramos de CO₂ desprendidos por gramo de muestra para las tres pilas de compost.

Cuadro 7. Metales tóxicos en base a materia seca. Promedio de mediciones por triplicado sobre la misma muestra con CV (%) < 1.

Compost	Metales tóxicos (ppm)					
	Pb	Cd	Cr	As	Cu	Mn
C1	1,66	0,61	0,66	0,39	3,20	35,57
C2	0,26	0,25	0,83	0,42	6,52	19,96
C3	0,38	0,35	0,44	0,44	2,10	33,82

Pb: plomo; Cd: cadmio; Cr: cromo; As: arsénico; Cu: cobre; Mn: manganeso

Uruguay (Sztern y Pravia 1999) lo considera como micronutriente y reporta resultados de 250 ppm de Mn para compost con estiércol de vacuno y de 350 para compost con gallinazo.

Plaguicidas: fueron identificados y cuantificados 12 plaguicidas organoclorados y 3 organofosforados a nivel de trazas. En el Cuadro 8 se resumen los resultados del análisis. Las muestras analizadas de los compost C2 y C3 están menos

contaminadas ya que algunos de estos plaguicidas no fueron detectados como en el caso de las muestras provenientes del compost C1 donde se cuantificaron todos los plaguicidas identificados. Es preocupante la presencia de DDT y similares ya que son plaguicidas residuales y altamente resistentes a la descomposición. El plaguicida organofosforado clorpirifos y el organoclorado dieldrín están presentes en los tres compost. Estos biocidas se reportan en la literatura como comúnmente encontrados en compost (Brinton 2000) y la presencia de estos plaguicidas se debe probablemente a que los residuos son en gran parte hortalizas frescas de las zonas agrícolas del estado Mérida, donde se sabe que hay un uso no controlado de agroquímicos.

El comportamiento de biocidas en el suelo y medio ambiente está bastante documentado (McBride 1994, Sánchez y Sánchez 1984). Sin embargo, se conoce poco sobre biocidas en compost, aunque algunos de estos conceptos pudiesen aplicarse a los materiales compostados.

Cuadro 8. Contenido de plaguicidas en $ng.g^{-1}$ en muestras secas de los tres compost.

Compost	Plaguicidas								
	β -HCH	Chlorpirifos	Dieldrín	p p DDD	p p DDT	Mirex	Methoxychlor	Ethoprop	Ethion
C1	36 \pm 2	87 \pm 2	50 \pm 2	66 \pm 2	36 \pm 2	12 \pm 4	18 \pm 4	20 \pm 10	60 \pm 20
C2	nd	79 \pm 2	31 \pm 2	nd	nd	6 \pm 4	nd	20 \pm 10	nd
C3	nd	30 \pm 2	18 \pm 2	nd	6 \pm 2	6 \pm 2	nd	nd	Nd

nd: no detectado

La normativa consultada no es muy específica acerca de los estándares para estos pesticidas en compost o simplemente no menciona nada. Sin embargo, a nivel de estas trazas es difícil predecir si estos pesticidas pudiesen llegar a alguna parte de la cadena alimenticia, dependiendo del tipo de pesticida el mismo puede vaporizarse, puede ser adsorbido en la materia orgánica del compost o en el suelo, puede solubilizarse y movilizarse hacia los acuíferos, o puede ser descompuesto por vía química o biológica. Habiendo un porcentaje adecuado de MO, al igual que las trazas de metales pesados podría sucederse la adsorción en sitios activos del humus. Salvo el DDT y el dieldrín que son pesticidas persistentes, los pesticidas no residuales se pueden descomponer en el tiempo y dejar de ser peligrosos. A pesar de la presencia de estos pesticidas en las muestras de los compost, el nivel de concentración no inhabilita a estos materiales de ser utilizados como abonos en diferentes cultivos como flores y plantas ornamentales.

Análisis microbiológico

En el Cuadro 9 se muestran los resultados del análisis microbiológico de las muestras de los tres materiales compostados. Sólo en el caso del compost C3 se reporta la presencia de nemátodos, lo que hace poco viable su uso con fines agrícolas. Por el contrario, los compost C1 y C2 muestran poblaciones de hongos y bacterias que, aunque no fueron identificados en su género y especie, pueden ser beneficiosas. Esto indica la posibilidad de uso de estos materiales compostados como abonos.

CONCLUSIONES

Cuadro 9. Resultados del análisis microbiológico.

Análisis	Compost		
	C1	C2	C3
Hongos patógenos	Negativo	Negativo	Negativo
Hongos benéficos:			
<i>Rizopus sp.</i>	-----	Positivo	-----
<i>Trichoderma sp.</i>	Positivo	Positivo	Positivo
Bacterias:			
No patógenas	Positivo	Positivo	Positivo
<i>Xanthomonas sp.</i>	Positivo	-----	-----
<i>Erwinia sp.</i>	Positivo	-----	Positivo
Nemátodos			
Fitoparasíticos	Negativo	Negativo	Positivo
<i>Helictylenchus spp.</i>	-----	-----	Positivo
<i>Ditylenchus spp.</i>	-----	-----	Positivo

Para un compost, la condición de madurez viene dada por la serie de parámetros físicos, químicos, nutricionales, de estabilidad térmica, microbiológicos y de contaminación. Según las mediciones de temperatura los procesos de descomposición, de los tres compost se llevaron a cabo en un tiempo relativamente corto de 45 a 50 días.

Los materiales compostados, o productos finales, cumplen con la normativa internacional en relación al contenido de humedad y conductividad, aunque valores de pH están sobre el límite superior de los estándares consultados.

Los diferentes compost cumplen la normativa para nitrógeno total y las relaciones C/N están dentro de lo esperado, siendo más favorables para el compost C1. En relación al fósforo, sólo el compost C2 está sobre el estándar de la

normativa consultada. Las cantidades de calcio, magnesio y potasio, así como los resultados de materia orgánica están en concordancia con los datos de la literatura.

La prueba de estabilidad térmica fue satisfactoria solo en el compost C1, cuyo coeficiente de variación térmico estuvo por debajo del 1 %, mientras que para los compost C2 y C3 la prueba indicó que el proceso de descomposición continuó. Sin embargo, los resultados de las pruebas de evolución del CO₂ estuvieron por debajo de lo recomendado en la normativa internacional, lo que indica que los tres compost podrían poseer un grado de madurez importante.

Los análisis microbiológicos fueron favorables en los compost C1 y C2. En el compost C3 la presencia de nemátodos hace poco viable su utilización como abono debido al peligro de contaminación biológica con microorganismos perniciosos. El contenido de contaminantes como metales pesados y plaguicidas fue insignificante y no inhabilita a los materiales compostados de ser utilizados en cultivo agrícolas. Si se tiene reserva sobre trazas de metales pesados y plaguicidas, estos materiales compostados pueden usarse en cultivos de flores y otras plantas ornamentales, fertilización de áreas verdes de la ciudad o inclusive en programas de reforestación.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo pueden valorizarse en futuras investigaciones. De esta manera, construir un argumento a favor del uso de los materiales de desecho del Mercado Principal y otros desechos de fácil acceso en el entorno de la ciudad de Mérida, para la fabricación de compost a mayor escala. Además de establecer las bases para la normativa nacional, de las condiciones de producción, calidad y utilización de los compost como fertilizantes orgánicos.

AGRADECIMIENTOS

Al Profesor Milton Prada de la Universidad Experimental José Ma. Semprún, UNESUR, por la realización de los análisis de metales pesados; la Ing. Ma. Angélica Ormeño del INIA por su valiosa crítica a los resultados del presente

trabajo; el Dr. Jean Marie Hetier por la revisión del manuscrito; los participantes del III Taller de Abonos y Enmiendas Orgánicas, CIDIAT por sus aportes en la discusión abierta del mismo; y a la Dra. Rosaima García del Laboratorio de Fitopatología del INIA Mérida por los análisis microbiológicos.

LITERATURA CITADA

- Brinton, WF. 2000. Compost quality: Standards and guideline. New York, USA, Woods End. Res. Lab., Inc. NY. 230 p.
- CIDIAT-ULA (Centro Interamericano de Desarrollo e Investigación Ambiental y Territorial, Universidad de los Andes, Venezuela). 2002. Reporte: Estimación de la producción de desechos sólidos en el área metropolitana de la ciudad de Mérida, estado Mérida. Mérida, Venezuela. 52 p.
- Carrillo de Cori, CE y Ruíz Dáger, M. 2012. (Informe de trabajo). Métodos para analizar parámetros químicos seleccionados para evaluar tanto materias primas como compost. Taller II de Enmiendas y Abonos Orgánicos. Métodos y Procedimientos Analíticos Aplicables en Abonos y Enmiendas Orgánicas: Hacia la Normalización. INIA – CIDIAT-ULA. Mérida, Venezuela. 33 p.
- Castro, F. 2008. Caracterización físico química de compost en dos tiempos del proceso de Compostaje. Tesis Ascenso a la Categoría de Profesor Agregado, Puerto Ordaz, Venezuela. Universidad Nacional Experimental de Guayana (UNEG). 90 p.
- Durán, L; Henríquez, C. 2007. Caracterización química, física y biológica de vermicompostes producidos a partir de cinco sustratos orgánicos. *Agronomía Costarricense* 31(1):41-51.
- Fassbender, HW. 1980. Química de suelos: Con énfasis en suelos de América Latina. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, San José de Costa Rica, Costa Rica, Editorial IICA. 350 p.

- Gabeta, J. 2004. Manual Teórico Práctico para la cría de lombrices. 2da Edición, Buenos Aires, Argentina, Ediciones Continente. 128 p.
- Guerrero-Marcucci, IE; Campo-Vera, Y. 2015. Evaluación del tiempo y calidad de producción de abono orgánico a partir de residuos de cocina con utilización de microorganismos eficientes y roca fosfórica (en línea). In II Semana Internacional y X Semana de Ciencia, Tecnología e Innovación. Memoria. Bogotá, Colombia, Universidad Francisco de Paula Santander. p. 443. ISSN 2422-3115. Consultado en 5 diciembre 2016. Disponible en www.ufps.co/ufps/IIsemanainternacional_cyt/ponencias.html/pdf
- Guzmán Alcalá, MC. 2007. La contaminación de suelos y aguas: Su prevención con nuevas sustancias naturales. Sevilla, España. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla. 54 p.
- Hogg, D; Barth, J; Favoino, E; Centemero, M; Caimi, V; Amlinger, F; Devliegher, W; Brinton, W; Antler, YS. 2002. Review of compost standards in Belgium (Flanders). Nation Specific Supplement 2. Belgium, Published by The Waste Resources Action Programme (WRAP). 20 p.
- IRAM (Instituto Argentino de Normalización y Certificación). 2011. Esquema 2 de Norma IRAM 29556 – 1. Compostaje aeróbico (en línea). Buenos Aires, Argentina. Consultado en 8 de diciembre 2016. Disponible en <https://www.yumpu.com/es/document/read/40317233/esquema-2-de-norma-iram-29556-1>
- INN (Instituto Nacional de Normalización, Chile). 2004. Norma Nch 2880. C2003 (en línea). Santiago de Chile, Chile. Consultado en 14 enero 2017. Disponible en <http://www.inn-geachile.cl/descargas/normativa/agricola/NCH2880.pdf>
- Jackson, ML. 1970. Análisis químico de suelos. 2da Ed. Barcelona, España, Ed Omega. 662 p.
- López, R. 1998. Requisitos y normativa de calidad de compost. Madrid, España, Ministerio de Ciencia y Tecnología, CSIC, Proyecto LIFE00 ENV/E/000543. Madrid, España, CSIC. 23 p.
- McBride, MB. 1994. Environmental chemistry of soils, Oxford, England, Ed. Oxford University. 406 p.
- Meisinger, JJ; Jokela, WE. 2000. Ammonia volatilization from dairy and poultry manure: Managing nutrients and pathogens from animal agriculture. (NRAES – 130). Natural Resource, Agriculture, and Engineering Service (en línea), Ithaca, New York, USA. 21 p. Consultado en 14 enero 2017. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Jj_Meisinger/publication/245272887_Ammonia_Volatilization_from_Dairy_and_Poultry_Manure/links/546a19040cf2f5eb1807753a.pdf
- Melgarejo, MP; Ballesteros, MI; Bendeck, M. 1977. Evaluación de algunos parámetros físico químicos y nutricionales en humus de lombriz y compost derivados de diferentes sustratos. Revista Colombiana de Química 26(2):11-19.
- Millán, F; Hétiér, JM. 2015. Apéndice analítico: Métodos de análisis de suelo, descripciones y referencias *In*: López, R; Hétiér, JM; López, D; Schargel, R; Zinck, A. (eds). Tierras Llaneras de Venezuela. Tierras de Buena Esperanza, Mérida, Venezuela. ULA, p 697 – 863.
- Miller, JC; Miller, JN. 1998. Basic statistical methods for analytical chemistry. Part I. statistic of repeated measurements: A review. Analyst 113:1351-1356.
- Miller, JC; Miller, JN. 2002. Estadística y quimiometría para química analítica. 4ta edición, Madrid, España, Pearson Educación. 296 p.

- Moreno, J; Moral, R. 2007. Compostaje, 1ra edición. Madrid, España, Ediciones Mundi Prensa. 98 p. <https://es.scribd.com/document/21728186/compost-1>
- Pansu, M; Gautheyrou, J; Loyer, JY. 1998. L'Analyse du Sol: Echantillonnage, Instrumentation et contrôle. Paris. France, Ed. Masson, 497 p.
- Pérez, A; Céspedes, C; Núñez, P. 2008. Caracterización química y biológica de enmiendas orgánicas aplicadas en la producción de cultivos en República Dominicana. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition* 8(4):10-29.
- Rodríguez, R; Alcantar, EG; Iñiguez, G; Zamora, F; García, PM; Ruiz, MA; Salcedo, E. 2010. Caracterización física y química de sustratos agrícolas a partir de bagazo de agave tequilero. *Interciencia* 35(7):515-520.
- Sadzawka, A; Carrasco, MA; Grez, R; Mora, M. 2005. Métodos de análisis de compost: Revisión 2005. Series Actas INIA 30, 152 p. ISSN 0717-4810.
- Sánchez Martín, MJ; Sánchez Camazano, M. 1984. Los plaguicidas. Adsorción y evolución en el suelo (en línea). Instituto de Recursos Naturales y Agrobiología. Temas de Divulgación, 1ra. Edición, Salamanca, España, Centro Superior de Investigaciones Científicas – CSIC. Consultado en 15 ene. 2018. Disponible en <http://digital.csic.es/bitstream/10261/12919/1/plaguicidas.pdf>.
- Skoog, DA; Holler, FJ; Nieman, TA. 2001. Principios de Análisis Instrumental. 5ta Ed. Madrid, España, McGraw Hill. 1028 p.
- Soliva, M; Condes, L; Indurain, M; López, M; Paulet, S. 2002. Análisis de muestras de compost. Barcelona, España, Escuela Superior de Agricultura. 85 p.
- Sztern, D; Pravia, MA. 1999. Manual para la elaboración de compost, bases conceptuales y procedimientos (en línea), Asunción, Uruguay, Presidencia de la República, Oficina de Planeamiento y Presupuesto y Unidad de Desarrollo Municipal. 69 p. Consultado en 24 may 2017. Disponible en:

Fijación de amonio en un suelo molisol cultivado con caña de azúcar en el valle del río Yaracuy, Venezuela

Danilo López-Hernández^{1*}, Carmen Infante²

¹ Instituto de Zoología y Ecología Tropical, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas, Venezuela.

² Instituto de Ciencias de la Tierra, Postgrado Geoquímica, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela (UCV), Caracas, Venezuela. *Correo electrónico: danilo.lopez@ciens.ucv.ve

RESUMEN

Se analizó la fijación de amonio (NH_4f) en los diferentes horizontes del perfil del suelo (0-200 cm), en un molisol localizado entre Farriar y Palmarejo, estado Yaracuy, Venezuela. Suelo con abundante arcillas 2:1 (montmoriloníticas y muscovíticas) y cultivado con caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.). También se estudiaron los cambios en NH_4f durante el transcurso del ciclo vegetativo (socas) de la plantación. El amonio fijado se determinó por el método clásico de Silva y Bremner. El suelo de la parcela experimental presentó un alto contenido de nitrógeno como amonio fijado. Este representa en el perfil entre 18-57% de $\text{NH}_4\text{f}/\text{N}$ -total y está asociado a la presencia de minerales 2:1. La fijación de amonio ocurrió principalmente en la fracción limosa. Se encontró una alta relación positiva entre el porcentaje de limo y el NH_4f . La asociación del porcentaje de limo más arcilla fue alta, correlación que disminuyó con relación a la capacidad de intercambio catiónico y al contenido de materia orgánica; al contrario, no se encontró correlación con el porcentaje de arcilla. En la plantación, se registraron variaciones de la fracción de amonio fijado con el desarrollo del cultivo; asociadas a la aplicación de fertilizantes y a la intensidad de los procesos microbiológicos del suelo, particularmente la mineralización de N y la amonificación-nitrificación. El amonio fijado en este suelo actúa como un reservorio de nitrógeno, que se libera y se hace disponible en etapas de mayor requerimiento por el cultivo.

Palabras clave: amonificación, arcillas 2:1, montmorilonita, *Saccharum officinarum* L.

Ammonium fixation on soil profile of a mollisol cultivated with sugarcane in the valley of Yaracuy river, Venezuela

ABSTRACT

The ammonium fixation (NH_4f) was analyzed in the different horizons of the soil profile (0-200 cm), in a molisol located between Farriar and Palmarejo, Yaracuy state, Venezuela. Soil with abundant clays 2: 1 (montmorillonitic and muscovitic) and cultivated with sugar cane (*Saccharum officinarum* L.). The changes in NH_4f during the course of the vegetative cycle of the plantation were also studied. The fixed ammonium was determined by Silva and Bremner method. The soil of the experimental plot presented a high content of nitrogen as fixed ammonium. This represents in the profile between 18-57% of $\text{NH}_4\text{f} / \text{N}$ -total and is associated with the presence of minerals 2: 1. Ammonium fixation occurred mainly in the silty fraction. A high positive relationship was found between the percentage of silt and NH_4f . The association of the percentage of silt plus clay was high. This decreased in relation to cation exchange capacity and organic matter content; By the other hand, no correlation was found with the clay percentage. Variations of the ammonium fraction fixed with the development of the crop were registered in the plantation; associated with the fertilizers application and the soil microbiological processes intensity, particularly N mineralization and ammonification-nitrification. The ammonium fixed in this soil acts as a reservoir of nitrogen, which is released and becomes available in stages of greater requirement by the crop.

Key words: ammonification, 2:1 clays, montmorillonite, *Saccharum officinarum*.

Recibido: 20/06/17 Aprobado: 15/12/17

INTRODUCCIÓN

En los agroecosistemas tropicales, subtropicales y templados, el nitrógeno (N), el fósforo (P) y el potasio (K) son los nutrientes más estudiados por su papel esencial en los procesos de crecimiento y producción de los cultivos; entre estos, el cultivo de la caña de azúcar.

Después de una fertilización nitrogenada, las vías por donde puede ser eliminado el N del agroecosistema son múltiples; en primer lugar una proporción sustancial del N en sistemas de producción agrícola es sustraído a través de la cosecha. También pueden ocurrir pérdidas como formas gaseosas: por la quema de los residuos de cosechas; en procesos de denitrificación; o, en las aguas de drenaje como formas solubles inorgánicas de nitratos (NO_3) y amonio (NH_4), según López-Hernández (2013).

El suelo juega un papel regulador en las reacciones que interviene el N, porque allí se producen los procesos de nitrificación, amonificación, mineralización e inmovilización microbiana de N. Si los materiales minerales que conforman el suelo son apropiados, puede ocurrir una acumulación significativa de amonio en los diferentes horizontes del perfil, proceso que se conoce como fijación de amonio. El amonio fijado (NH_4f) se define como la adsorción o absorción de iones amonio por la fracción mineral u orgánica del suelo y estos iones no son fácilmente intercambiables a la solución (Feigenbaum *et al.* 1994; Longeri *et al.* 2001; Nieder *et al.* 2011).

La fijación de amonio es un proceso que ocurre principalmente en suelos donde abundan los filosilicatos secundarios del tipo 2:1 con expansión interlaminar; tal es el caso, de la vermiculita, la illita y la montmorillonita. Por el contrario, las arcillas del tipo 1:1 como la caolinita y la haloisita al no presentar expansión interlaminar por hidratación, no fijan cantidades significativas de amonio; mientras que, las arcillas amorfas (v.g. alofán) no tienen ninguna capacidad para fijarlo (Longeri *et al.* 2001; Nieder *et al.* 2011).

En lo concerniente a los niveles de amonio adsorbido, y su mayor o menor facilidad para ser intercambiado en los sistemas agrícolas se

diferencian los términos amonio fijado en forma nativa y el fijado artificialmente. Se refiere con ello al amonio retenido originalmente durante los procesos de formación del suelo y a una fijación (adsorción) adicional, producto de la aplicación de fertilizantes amoniacales o generada por los procesos internos de mineralización-amonificación, respectivamente (Kudeyarov, 1981; Breitenbeck y Paramasivam, 1995; Nieder *et al.* 2011).

El fenómeno de fijación de amonio es conocido desde el siglo XX (Mc Beth 1917) y fue reportado por Rodríguez (1954) en suelos tropicales cultivados con caña de azúcar. Este proceso es de importancia en la economía del nitrógeno, particularmente en suelos agrícolas. Está restringido a la presencia en el perfil de las arcillas con capacidad para retener el amonio. Como el proceso está asociado con el acomodo interlaminar del ion amonio a las arcillas 2:1, el ion potasio al presentar un radio iónico similar puede competir por los sitios de adsorción y disminuir la capacidad de fijación de amonio (Nommik y Vahtras, 1982; Scherer *et al.* 2014).

El NH_4f en la capa arable de los suelos presenta un amplio rango, lo cual se relaciona con las diferencias en los materiales parentales. También pueden haber grandes diferencias a escala regional (Moyano y Gallardo, 1988; Nieder *et al.* 2011). En suelos con altos contenidos de arcillas 2:1 se han registrado valores de NH_4f de 2000 y 3000 kg de N.ha⁻¹ (Nieder *et al.* 2011). Para los suelos tropicales Stevenson (1982) señala que las cantidades de nitrógeno como amonio fijado pueden variar entre 282 y 1920 mg N.kg⁻¹ de suelo.

Durante décadas, el valle del río Yaracuy, centro de Venezuela, es una zona de producción de caña de azúcar. En esta zona, al igual que otras localidades del país, se ha experimentado una reducción drástica en la producción y peso de tallos del cultivo (Banko, 2007). Tal situación se atribuye, en parte, al abandono de la práctica de fertilización química u orgánica. Por la alta producción de biomasa de este rubro, las demandas de nutrientes, en particular de N y K, en el valle del río Yaracuy son altas. Por tal razón, es

necesario fertilizar con cantidades significativas de N y K y en menor proporción de P. Sequera *et al.* (1984) recomiendan 500 kg.ha⁻¹ de urea, 50 kg.ha⁻¹ de superfosfato triple y 100 kg.ha⁻¹ de cloruro de potasio.

Los suelos en el valle del río Yaracuy, se caracterizan por la presencia de arcillas expansivas tipo 2:1, al igual que en otras zonas del país. A pesar de la existencia en el país de diferentes áreas geográficas con abundancia de arcillas 2:1 (López y Guevara 2012), no se conoce ninguna publicación nacional sobre la fijación de nitrógeno en arcillas de suelos venezolanos. Arcillas de esa naturaleza son capaces de inmovilizar cantidades significativas de N amoniacal, que pueden interferir con la fertilización nitrogenada y potásica de los cultivos.

En esta contribución se aporta información para un molisol ubicado entre los poblados de Farriar y Palmarejo, estado Yaracuy, Venezuela. Con el análisis de la fijación de amonio en los diferentes horizontes del perfil (0-200 cm) del suelo, el cual es caracterizado por presentar abundancia de arcillas 2:1. Igualmente, en ese molisol se analizan los cambios en los contenidos de NH₄^f durante el transcurso de dos ciclos vegetativo (socas y resocas) de una plantación de caña de azúcar. La información obtenida se relacionará con otros procesos ligados al ciclo del N.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

La investigación se desarrolló en una parcela experimental cultivada con caña de azúcar (*S. officinarum* L.), ubicada entre los poblados de Farriar y Palmarejo, estado Yaracuy, Venezuela, con coordenadas 10° 28' N y 68° 34' O, situada a 70 m.s.n.m.

El área experimental donde se llevaron a cabo los muestreos correspondió a 4,5 ha. Antes de la preparación del terreno para los experimentos, la caña de azúcar había sido el renglón de cultivo comercial del sitio por décadas.

El clima de la zona se caracteriza como húmedo, con precipitación y temperatura promedio

anual de 1.479 mm y 26,8°C, respectivamente. La época lluviosa se presenta entre los meses de mayo a noviembre y la época seca, desde enero hasta abril (Sequera *et al.* 1984).

El suelo de la parcela experimental pertenece al orden Mollisol, régimen Aquico. Durante este ensayo, tanto la plantilla como la soca y resocas se fertilizaron anualmente con 500 kg.ha⁻¹ de urea, 50 kg ha⁻¹ de superfosfato triple y 100 kg.ha⁻¹ de cloruro de potasio, siguiendo pautas de Sequera *et al.* (1984).

Caracterización del suelo

Se realizó mediante la descripción de una calicata de 0-200 cm de profundidad, en la cual se distinguieron y describieron siete horizontes (Ah₁; Ah₂; Ah₃; C₁; C₂; C₃ y 2C). En cada uno de los horizontes se tomaron muestras, a fin de definir las diferentes características físicas y químicas del perfil que incluyeron: pH agua (1:5,0), carbonatos (Calcímetro de Collins, modificado de acuerdo a Hesse 1971), materia orgánica (MO) y capacidad de intercambio catiónico (CIC) de acuerdo a Hesse (1971). La caracterización mineralógica se realizó por rayos X (Pla Sentís 1983).

Amonio fijado a la fracción fina del suelo

La determinación del amonio fijado al suelo se realizó en dos ensayos. En el primero se analizaron en el suelo del área experimental los valores de NH₄^f a lo largo del perfil (0-200 cm). Se incluyeron los siete horizontes descritos en el Cuadro 1. En este ensayo se tomó una muestra compuesta de cada uno de los horizontes del perfil.

En un segundo ensayo se analizó la variación de los niveles de NH₄^f en diferentes etapas del desarrollo vegetativo del cultivo. Las etapas corresponden a finales del periodo vegetativo de la segunda soca (2S) y a lo largo del crecimiento de la resoca (3S). El muestreo de suelos incluyó la utilización de una muestra compuesta obtenida de 30 submuestras tomadas al azar, en el área experimental, para cada periodo de experimentación.

Para la determinación del amonio fijado se utilizó el procedimiento de Silva y Bremner (1966). Método usado ampliamente, reconocido como el que presenta valores más exactos y reproducibles para el amonio fijado (Moyano y Gallardo, 1988; Paramasivam y Breitenbeck 1994; Longeri *et al.* 2001).

Análisis estadístico

La relación entre los valores de NH_4f y propiedades del suelo fueron establecidas mediante el coeficiente de correlación de Pearson. Para comparar los cambios en los contenidos de NH_4f en las diferentes etapas de desarrollo del cultivo, se efectuaron análisis de varianza de una vía con el programa SP (Buhyoff *et al.* 1982). El nivel de confianza establecido fue de $P>0,01$.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Características del suelo

En la calicata estudiada se encontraron siete horizontes, cuyo espesor se expresa en el Cuadro 1. Se trata de un suelo calcáreo de pH en agua entre 8,0 y 9,1 y 6,9 a 8,1 en KCl. En ambas determinaciones, los mayores valores de pH (8,8-9,1) se encontraron a la mayor profundidad (64-200 cm). En el horizonte superficial (0-10 cm, horizonte Ah_1), el contenido de carbono (C) y la CIC fueron 1,87 y 53 $cmol.kg^{-1}$, respectivamente; ambos parámetros disminuyen drásticamente

con la profundidad, al igual que el contenido de N total (Cuadro 1).

La textura del suelo es principalmente franco limosa con predominio de arcillas 2:1 (Cuadro 1). El estudio del perfil reveló la presencia de un horizonte molico sobre el horizonte C. Taxonómicamente el suelo pertenece a la familia Typic Haplaquoll, franca fina, isohipertérmica, muscovítica-montmorillonítica-caolinítica.

Amonio fijado en el suelo

El suelo de la parcela experimental presentó un alto contenido de nitrógeno, como amonio fijado ($368-568 \mu g.g^{-1}$) entre 0-42 cm del perfil (Cuadro 2). Esto representa entre 18-57% de NH_4f/N -total en el perfil (0-42 cm). La alta fijación de este N mineral se debe a la presencia de arcillas montmorilloníticas y moscovita (tipo 2:1, Cuadro 1) en los primeros horizontes del suelo. En este caso, la NH_4f se atribuye principalmente a los componentes de los limos en el perfil, porque el contenido de arcillas en el molisol analizado no es alto (Cuadro 2).

Con respecto a la variación de NH_4f con la profundidad, los datos de la literatura muestran resultados contrastantes. Al respecto, algunos autores reportan que los contenidos de amonio fijado aumentan con la profundidad del suelo (Mohammed 1979; Moyano y Gallardo 1988; Ajazi *et al.* 2013); por el contrario, otros autores señalan que disminuyen o que no existe una tendencia clara (Black y Waring 1972). En el perfil

Cuadro 1. Características físico-químicas y mineralógicas del suelo estudiado.

Prof (cm)	Horizontes	pH H_2O	pH KCl	CIC $cmol.kg^{-1}$	C %	N %	CaCO ₃ %	Mineralogía
0-10	Ah ₁	8,4	7,4	53	1,87	0,21	0,99	M Mo C
0-25	Ah ₂	8,5	7,5	38	1,20	0,14	0,78	Mo M C
25-42	Ah ₃	8,3	7,6	41	1,00	0,10	1,57	Mo C M
42-64	C1	8,0	6,9	16	0,60	0,1	1,10	Mo M C
64-105	C2	8,8	7,7	13	0,50	0,05	3,00	Mo
105-164	C3	8,8	7,8	11	0,50	0,03	3,60	Mo M C
164-200	2C	9,1	8,1	7	0,50	0,03	2,80	-----

M=Montmorilonita, Mo=Moscovita, C=Caolinita

Cuadro 2. Composición granulométrica y amonio fijado en el suelo estudiado.

Horizonte	Prof. (cm)	Arena %	Limo %	Arcilla %	Textura	N Fijado mg kg ⁻¹
Ah ₁	0-10	13,5	73,5	13,0	Franco limoso	386
Ah ₂	0-25	11,5	83	5,5	Limoso	560
Ah ₃	25-42	8,5	85	6,5	Limoso	568
C1	2-64	28	65	7,0	Franco limoso	311
C2	64-105	36	60	4,0	Limoso	337
C3	105-164	29	58	13	Franco limoso	275
2C	164-200	52	46	2,0	Franco arenoso	257

estudiado, se encontró una ligera tendencia a disminuir el contenido de NH₄f con la profundidad ($P < 0,005$); debido, posiblemente, a la disminución de la fracción limosa y un aumento de la arenosa (Cuadro 2).

Se encontró una alta relación positiva ($P < 0,005$) entre el porcentaje de limo y NH₄f, igualmente con el porcentaje de limo más arcilla; asociación que disminuye con relación a la que se obtuvo con la capacidad de intercambio catiónico (CIC) y al contenido de materia orgánica. Al contrario, no se encontró correlación con el porcentaje de arcilla, mientras que la relación NH₄f y el contenido de arena, como era de esperar fue negativa (Cuadro 3). Estos resultados coinciden con lo reportado por Black y Waring (1972). Los autores señalan que, el amonio fijado en algunos suelos australianos se debe a componentes de la fracción limosa, más que a la arcillosa o capacidad de intercambio catiónico. Opuwaribo y Odu (1978) y Jensen *et al.* (1989) encontraron una alta correlación positiva entre amonio fijado y porcentaje de arcillas más limo, no así, solo con el porcentaje de arcilla. Esto refleja que los componentes del limo fijan amonio en cantidades significativas.

Amonio fijado y desarrollo del cultivo

Los cambios en el contenido de amonio fijado durante ciertas épocas de crecimiento del cultivo se asocian a una incorporación del NH₄f por parte de los cultivos. Esta forma de nitrógeno es suficientemente móvil y puede considerarse como un tipo de reserva de nitrógeno en el suelo (Nomnik y Vahtras 1982). Los cambios estacionales en el contenido de NH₄f en suelos arables de regiones templadas es bien conocido (Kowalenko y Ross 1980; Nieder *et al.* 2011). Mengel y Scherer (1981) investigaron la dinámica de esa fracción de N en un Fluvisol durante la temporada de crecimiento de cultivos. Los autores encontraron que el contenido de NH₄f disminuía en la parte superior del perfil (0-60 cm de profundidad) de febrero a mayo; mientras que, en la capa de suelo más profunda (60-90 cm), se observó un agotamiento en NH₄f de mayo a julio, momento de crecimiento de las raíces en primavera. Al final de la temporada de crecimiento, las arcillas recuperaron los niveles de amonio fijado y se logró casi el mismo contenido que en primavera. Por otra parte, Kowalenko y Cameron (1978) demostraron que en cultivo de cebada, después de la fertilización nitrogenada,

Cuadro 3. Coeficientes de correlación de Pearson entre NH₄f y otras propiedades del suelo.

Propiedad	CIC	MO	Arena %	Limo %	Arcilla %	Arcilla+Limo %
NH ₄ f	0,739**	0,519**	- 0,829**	0,936****	- 0,068 ^{ns}	0,829**

** , *** y **** significativos $P < 0,025$, $0,01$ y $0,005$, respectivamente. CIC (capacidad de intercambio catiónico), MO (materia orgánica).

34-60% del fertilizante es fijado de manera inmediata. Posteriormente, durante el periodo de crecimiento, entre 71 y 96% es liberado y puede estar disponible al cultivo. Mohammed (1979) en suelos libaneses encontró que aproximadamente un 38% del amonio fijado total (nativo más artificial) se hace disponible para el crecimiento de cultivos de cebada. Concluyó que el 100% del amonio fijado artificialmente es liberado y que solo un 3,4% del nativo se hace asequible para el cultivo. Wehrmann y Eschenhoff (1986) en cultivos de nabos, concluyen que el amonio fijado nativo no es incorporado por las plantas; por el contrario, el amonio fijado de la fertilización fue absorbido y casi completamente extraído del suelo que se encontraba en contacto con las raíces.

Para el caso de la plantación de caña de azúcar, se registraron variaciones notables de la fracción de amonio fijado durante el desarrollo del cultivo. Con aumentos y reducciones significativas asociadas a la aplicación de fertilizantes y a la intensidad de los procesos microbiológicos del suelo (Cuadro 4). Se encontró una disminución significativa ($P < 0,01$) en el contenido de amonio fijado, entre el final de la segunda soca (2S) y el comienzo de 3S. Este período se corresponde cuando la caña ha sido fertilizada y muestra una significativa biomasa y la época en que recién comienza el rebrote de la soca y aun no se ha fertilizado (Cuadro 4). Entre el inicio (30 días) de la tercera soca y finales de 3S se registró un aumento ($P < 0,01$) que continúa hasta el máximo de biomasa o época de cosecha. Para explicar estas diferencias, es necesario separar las formas de amonio fijado que se podrían encontrar

en el agrosistema. El contenido de NH_4^+ y su variación en el desarrollo del cultivo, probablemente se debe a que los limos y arcillas fijan y liberan amonio producto de la fertilización y/o mineralización; de esta manera, una gran proporción de N-amonio “fijado artificialmente” es liberado y puede seguir los diferentes pasos del ciclo del nitrógeno: nitrificación, lixiviación, volatilización e inmovilización (absorción) por plantas y microorganismos.

La disminución observada entre 2S y el comienzo de 3S, cuando aún no se había fertilizado corresponde a una movilización del amonio fijado hasta la solución del suelo (Amonio fijado ↔ Amonio intercambiable ↔ Amonio solución). Parte del amonio fijado artificialmente y liberado al comienzo del desarrollo del cultivo (30 días en la tercera soca) puede ser utilizado por el cultivo o ser nitrificado. Posteriormente, se observó un incremento en los valores de NH_4^+ entre el comienzo de la 3S (30 días) y finales de la misma (309 días) que corresponden al amonio fijado “artificialmente” por vía de la fertilización y mineralización (Cuadro 4).

Se presume que parte del nitrógeno del fertilizante se fija a la fracción fina de estos suelos, información previamente publicada por López-Hernández *et al.* (2005) y López-Hernández e Infante (2016). Esto explica del por qué, las pérdidas por lixiviación en este agrosistema son tan bajas ($5,31 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1} \cdot \text{año}^{-1}$); así solo aproximadamente un 2,3% del fertilizante aplicado se pierde por lixiviación, principalmente como nitratos (López-Hernández *et al.* 2005).

Cuadro 4. Cambios en el contenido de amonio fijado durante el crecimiento del cultivo.

Edad del cultivo (días) en las diferentes socas	Etapas del desarrollo vegetativo y manejo agronómico	Amonio Fijado Promedio ± desviación standard ($\text{mg} \cdot \text{kg}^{-1}$)
248 días de la Segunda Soca	Cercano al máximo de biomasa y fertilizado	544 ± 7,5 c
30 días de la Tercera Soca	Comienzo del desarrollo vegetativo, sin fertilizar	391 ± 11,7 a
147 días de la Tercera Soca	Mediado del ciclo vegetativo, fertilizado	474 ± 43,0 b
309 días de la Tercera Soca	Máximo de biomasa, antes de quema, fertilizado	560 ± 20,6 c

Promedios seguidos de letras diferentes, difieren significativamente entre sí.

El proceso de nitrificación fue intenso en el molisol estudiado ($0,95 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{día}^{-1}$). La intensa nitrificación está en concordancia con una alta tasa de mineralización ($0,87 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}\cdot\text{día}^{-1}$). Esto corresponde a una mineralización anual acumulada de $318 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (López-Hernández e Infante 2016), valor superior al registrado en otros sistemas agrícolas (Sánchez 1990).

La alta nitrificación puede ser consecuencia de la baja relación C:N (7:10) y de la fertilización con urea. El proceso de nitrificación se favorece en suelos de baja relación C/N (<18) (Adams y Attiwill 1986). Así mismo, la fertilización con urea genera una mayor producción de nitratos (Mariano *et al.* 2013). Nommik (1981) señala que el proceso de nitrificación conlleva a una remoción del amonio cambiante en los suelos, lo que puede conducir a una liberación del amonio fijado. Se reporta que la presencia de N-serve (un inhibidor de la nitrificación) reduce la liberación del amonio recién fijado. Esto sugiere que los organismos nitrificantes son intermediarios en hacer la fracción de amonio fijado disponible a los cultivos (Kowalenko y Cameron 1978; Juma y Paul 1983).

La liberación del amonio fijado a las arcillas es de importancia especial, ya que puede contribuir a suministrar parte del N necesario al cultivo. En los primeros 30 días de crecimiento del cultivo, el contenido de N total en la plantación estudiada fue alrededor de $20 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; valor similar al contenido de N en las malezas reportado por López-Hernández *et al.* (2005). Eso indica, que para el momento, el subsistema planta había incorporado aproximadamente $40 \text{ kg}\cdot\text{N}\cdot\text{ha}^{-1}$. Tomando en cuenta que para esta fecha aún no se había aplicado el fertilizante (Cuadro 4), y la cantidad de nitrógeno disponible proveniente de la mineralización neta solo alcanzaba $22,4 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$ (López-Hernández *et al.* 2005), se puede estimar un déficit en el requerimiento de nitrógeno, para esa etapa, de $17,6 \text{ kg}\cdot\text{ha}^{-1}$. El déficit puede ser cubierto por la liberación de amonio fijado en el componente arcilloso.

Black y Waring (1972) encontraron que cuando el suelo se cultiva intensa y consecutivamente, todo el amonio fijado “artificialmente” puede ser

disponible a las plantas. Bajo esas circunstancias se considera que el amonio fijado en suelos actúa como un reservorio de nitrógeno; el cual se libera y, por ende, se hace disponible en las etapas de mayor requerimiento por el cultivo.

CONCLUSIONES

El suelo de la parcela experimental, presentó un alto contenido de nitrógeno como amonio fijado. Esto representó entre 18-57% de amonio fijado respecto al N-total en el perfil. La alta fijación de este N mineral se debe a la presencia de minerales 2:1 (montmorilonitas y moscovitas).

Se encontró una alta relación positiva ($P < 0,005$) entre el porcentaje de limo y el NH_4f . También, la asociación entre el NH_4f y el porcentaje de limo más arcilla fue alta, correlación que disminuyó de acuerdo a la obtenida para la CIC y el contenido de MO; al contrario, no se encontró correlación con el porcentaje de arcilla, mientras que la relación NH_4f y el contenido de arena, como es de esperar, fue negativa.

En la plantación de caña de azúcar se registraron variaciones entre la fracción de amonio fijado durante el desarrollo del cultivo; asociadas a la aplicación de fertilizantes y a la intensidad de los procesos microbiológicos del suelo. Se encontró una disminución significativa del NH_4f entre el final de la 2S y comienzos de la 3S, cuando la plantación usó el amonio fijado “artificialmente”. Por el contrario, entre inicios (30 días) y finales de la tercera soca se registró un aumento del NH_4f relacionado con las prácticas de fertilización y la mineralización del N-orgánico.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece la colaboración técnica de F. Tovar. Este trabajo recibió soporte financiero parcial de CDCH-UCV y CENAZUCA. Un especial agradecimiento al Dr. J.L. Berroterán por la caracterización taxonómica del suelo de la parcela experimental y a dos revisores anónimos del manuscrito por sus acertados y oportunos comentarios.

LITERATURA CITADA

- Adams, MA; Attiwill, PM. 1986. Nutrient cycling and nitrogen mineralization in Eucalypt forests of southeastern Australia. II. Indices of nitrogen mineralization. *Plant and Soil* 92(3):341-362.
- Ajazi, A; Miho, L; Bani, A; Maçi, A. 2013. Effect of potassium on fixation of ammonium by clay minerals in different soil layers. *The Albanian Journal of Agricultural Sciences* 12(4):675-681.
- Banko, C. 2007. La industria azucarera en la región Centro Occidental. *Mañongo* 29:283-304.
- Bernhard, A. 2010. *The Nitrogen Cycle: Processes, Players, and Human Impact*. Nature Education Knowledge 3(10):25.
- Black, AS; Waring, SA. 1972. Ammonium fixation and availability in some cereal producing soils of Queensland. *Australian Journal of Soil Research* 10:197-207.
- Breitenbeck, GA; Paramasivam, S. 1995. Availability of ¹⁵N-labeled non-exchangeable ammonium to soil microorganisms. *Soil Science* 159:301-310.
- Buhyoff, JF; Rauscher, HM; Hull, RB; Killeen, K; Kirk, RC. 1982. *Statistical processing system version 4.2 for Apple II⁺. User's Manual* U.S. Dept. of Agriculture. Forest Service. 115 pp.
- Feigenbaum, S; Hadas, A; Sofer, M; Molina, JA. 1994. Clay-fixed labeled ammonium as a source of available nitrogen. *Soil Science Society American Journal*. 58:980-985.
- Hesse, PR. 1971. *Chemical Analysis*. John Murray Publishers Ltd. 1st Edition. Pp. 520
- Jensen, ES; Christensen, BT; Sorensen, LH. 1989. Mineral-fixed ammonium in clay- and silt-size fractions of soils incubated with ¹⁵N-ammonium sulphate for five years. *Biology and Fertility of Soils* 8:298-302.
- Juma, NG; Paul, EA. 1983. Effect of a nitrification inhibitor on N immobilization and release of ¹⁵N from nonexchangeable ammonium and microbial biomass. *Canadian Journal Soil Science* 63(2):167-175.
- Kowalenko, CG; Cameron, DR. 1978. Nitrogen transformations in an incubated soil as affected by combinations of moisture and temperature and adsorption-fixation of ammonium. *Canadian Journal Soil Science* 56:63-70.
- Kowalenko, CG; Ross, GJ. 1980. Studies on dynamics of recently clay- fixed NH₄⁺ using ¹⁵N. *Canadian Journal Soil Science* 60:61-70.
- Kuderayov, VN. 1981. Mobility of fixed ammonium in soil. In: Clark P. E. and T. Rosswall (Eds). *Terrestrial Nitrogen Cycles*. Ecological Bulletins N° 33. pp. 281-290.
- López, C; Guevara, E. 2012. *Determinación y evaluación de las arcillas expansivas y dispersivas en tres localidades al norte de Venezuela, estados Anzoátegui, Falcón y Miranda*. (Tesis de pregrado). Ingeniería Geológica. Universidad Central de Venezuela. 120 p.
- López-Hernández, D. 2013. *N biogeochemistry and cycling in two well drained savannas: a comparison between the Orinoco Basin (Llanos-Venezuela) and Ivory Coast (Western-Africa)*. *Chemistry & Ecology* 29(3):280-295. DOI:10.1080/02757540.2012.744830.
- López-Hernández, D; Infante, C. 2016. *N Cycle in a Venezuelan Sugarcane Plantation. How Biogeochemical Processes Contribute to Supply N Needs*. *ST Agri. Science* 1:1003.
- López-Hernández, D; Infante, C; Medina, E. 2005. Balance de elementos en un agroecosistema de caña de azúcar: I. Balance de nitrógeno. *Tropicultura* 23:212-219.
- Longeri L; Vidal, I; Fernández, M. 2001. Fijación de amonio en seis suelos de la VIII Región de Chile. *Agricultura Técnica* 61 (2):180-191.
- Mariano, E; Ocheuze, PC; Leite, JM; Vieira, MX; Otto, R; Coutinho, JF. 2013. Incubation

- methods for assessing mineralizable nitrogen in soils under sugarcane *Revista Brasileira de Ciencia do Solo* 37:450-461.
- Mc Beth, IG. 1917. Fixation of ammonium in soils. *Journal of Agricultural Research* 9:141-155
- Mengel, K; Scherer, HW. 1981. Release of non-exchangeable (fixed) soil ammonium under field conditions during the growing season. *Soil Science* 131:226-232.
- Mohammed, ICH. 1979. Fixed ammonium in Lybian soils and its availability to barley seedlings. *Plant Soil* 53:185-196.
- Moyano, A; Gallardo, JF. 1988. Fixed ammonium determination in some clay soils. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 19:225-238.
- Nieder, R; Benbi, DK, Scherer, HW. 2011. Fixation and defixation of ammonium in soils: a review. *Biology and Fertility of Soils* 47: 1-14.
- Nommik, H. 1981. Fixation and biological availability of ammonium on soil clay minerals. In: Clark P. E. and T. Rosswall (Eds). *Terrestrial Nitrogen Cycles*. *Ecological Bulletins* N° 33. pp. 273-279.
- Nommik H; Vahtras, K. 1982. Retention and Fixation of Ammonium and Ammonia in Soils. *Nitrogen in Agricultural Soils-Agronomy Monograph* no. 22. ASA-CSSA-SSSA, Madison, USA. pp. 123-171.
- Opuwaribo, E; Odu, C.T.I. 1978. Ammonium fixation in Nigerian soils: 4. The effects of time, potassium, and wet and dry cycles on ammonium fixation. *Soil Science* 125 (3):137-145.
- Paramasivam, S; Breitenbeck, GA. 1994. Distribution of nitrogen in soils of the Southern Mississippi River alluvial plain. *Communications in Soil Science and Plant Analysis* 25:247-267.
- Pla Sentís I. 1983. Metodología para la caracterización física con fines de diagnóstico de problemas de manejo y conservación de suelos en condiciones tropicales. Alcance. *Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad Central de Venezuela, Maracay*. 32: 91.
- Rodríguez, G. 1954. Fixed ammonium in tropical soils. *Journal Soil Science* 5:264-274.
- Sánchez, CA. 1990. Soil-testing and fertilizer recommendations for crop production on organic soils in Florida. *University of Florida Technical Bulletin*. 376 p.
- Scherer, HW; Feils, E; Beuters, E. 2014. Ammonium fixation and release by clay minerals as influenced by potassium. *Plant Soil Environmental* 60(7):325-331.
- Sequera, PE; López-Hernández, D; Medina, E. 1984. La producción de caña de azúcar en el Valle del Río Yaracuy. Caracas, EDICANPA. 135 p.
- Silva, JA; Bremner, JM. 1966. Determination and isotope-ratio analysis of different forms of nitrogen in soils. 5. Fixed ammonium. *Soils Science Society of America. Proceedings*. 30:587-594.
- Stevenson, FJ. 1982. Organic forms of soil nitrogen. In: *Humus Chemistry. Genesis, composition, reactions*. John Wiley & Sons. USA. pp. 55-81.
- Wehrmann, J; Eschenhoff, HCZ. 1986. Distribution of nitrate, exchangeable and non-exchangeable ammonium in soil-root interface. *Plant and Soil* 91:421-424.

Notas técnicas

Evaluación de extractos acuosos sobre el crecimiento *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides* Penz y *Fusarium* sp.

María Pinto Parra¹, María Tonelli Campos¹, Ramón Silva-Acuña^{2*}, María Claudia Sánchez-Cuevas¹

¹Postgrado de Agricultura Tropical, Clínica Universitaria de Diagnóstico Agrícola (CUDA), Universidad de Oriente (UDO), Núcleo de Monagas, Maturín, Venezuela. ²Instituto Nacional de Investigaciones Agrícola (INIA) Monagas. Postgrado Agricultura Tropical. UDO, Núcleo Monagas, Venezuela. *Correo electrónico: rsilva@udo.edu.ve.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar el efecto inhibitorio del crecimiento micelial de extractos acuosos de plantas, se realizaron dos experimentos. En el primero, se evaluó mataratón (*Gliricidia sepium*), tarantan (*Senna reticulata*), piñón (*Jatropha curcas*) y cundeamor (*Momordica charantia*) sobre el crecimiento de *Colletotrichum gloeosporioides*; en el segundo se evaluó tarantan, piñón, cundeamor y la pulpa del fruto de tapara (*Crescentia cujete*) sobre el crecimiento de *Fusarium* sp. Los medios se esterilizaron en autoclave. Las soluciones extracto-medio de cultivo se vertieron en cápsulas de Petri estériles. Los aislamientos se sembraron en el centro de las placas, con un disco de 1 cm² del aislamiento de *C. gloeosporioides* o *Fusarium* sp., cultivados en medio PDA. Se utilizaron diseños experimentales completamente aleatorios con nueve tratamientos, tres repeticiones para el primer ensayo; cinco tratamientos y cuatro repeticiones en el segundo ensayo, y tres placas por unidad experimental en ambos. Las evaluaciones del área del halo de inhibición se efectuaron a las 24, 48 y 72 h después de instalación de los ensayos. Se realizó análisis de varianza y los promedios fueron comparados por Tukey a 5% de probabilidad. En el primer ensayo solo tarantan redujo en 9,94 y 11,46 % el crecimiento micelial de *C. gloeosporioides*, en las dos concentraciones evaluadas; mientras en el segundo ensayo, tapara, piñón, cundeamor y tarantan, redujeron el crecimiento de *Fusarium* sp, en 2,54; 13,36; 52,21 y 54,58 % en relación al testigo. Los resultados muestran la potencialidad de extractos acuosos en el control de enfermedades de plantas.

Palabras clave: bioensayos, control de hongos, extractos vegetales.

Evaluation of aqueous extracts on the *in vitro* growth of *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. and *Fusarium* sp.

ABSTRACT

In order to evaluate the inhibitory effect of aqueous plant extracts on mycelial growth, two experiments were carried out. In the first, mataratón (*Gliricidia sepium*), tarantan (*Senna reticulata*), piñón (*Jatropha curcas*) and cundeamor (*Momordica charantia*) were evaluated on the growth of *Colletotrichum gloeosporioides*; in the second essay, tarantan, piñón, cundeamor and the pulp of the tapara (*Crescentia cujete*) fruit were evaluated on the growth of *Fusarium* sp. The media was sterilized in an autoclave. The isolates were sown in the center of the plates, with a 1 cm² disc of the isolation of *C. gloeosporioides* or *Fusarium* sp., grown in PDA medium. Completely randomized experimental designs were used. The first essay counted with 10 treatments and three repetitions; while the second essay counted with four treatments and four repetitions. In both cases three plaques per experimental unit were used. The evaluations of the area of the inhibition halo were realized at 24, 48 and 72 h after the installation of the tests. Analysis of variance was performed and the medias were compared by Tukey at 5% probability. In the first trial, only tarantan reduced the mycelial growth of *C. gloeosporioides* in 8,08 and 9,63%, in the two concentrations evaluated; while in the second trial, tapara, piñón, cundeamor and tarantan, reduced the growth of *Fusarium* sp, in 2.54; 13.36; 52.21 and 54.58% in relation to the control. The results show the potential of aqueous extracts in the control of plant diseases.

Key words: bioassays, fungus control, vegetal extracts.

Recibido: 18/04/17 Aprobado: 15/12/17

INTRODUCCIÓN

Los hongos constituyen el grupo más importante entre los agentes causales de tipo infectivo que provocan enfermedades en las plantas. El número exacto de hongos fitopatógenos se desconoce, pero se estima en por lo menos diez mil especies, pertenecientes a diversas categorías taxonómicas (Agrios 2004).

Entre las enfermedades de mayor impacto causadas por hongos se encuentra la antracnosis por *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. Esta enfermedad afecta cultivos como: la fresa, el mango, la lechosa, el aguacate, el limón y el plátano (Landro et al. 2013), entre otras plantas; de manera similar, la marchitez vascular del tomate y otras solanáceas, causada por *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*, se encuentra distribuida en el mundo, donde causa devastaciones de importancia económica en el cultivo de tomate. Ambos patógenos, producen pérdidas significativas en las plantaciones, aún con el uso de agroquímicos convencionales; por lo que, es pertinente elaborar nuevas estrategias de control con productos alternativos para minimizar la reducción de los rendimientos; así como, disminuir los costos de control y evitar el surgimiento de resistencia a los agroquímicos (González 2006).

En la agricultura, estrategias de control que produzcan menor impacto ambiental pueden limitar las pérdidas causadas por hongos fitopatógenos; es decir, proteger a los cultivos con bioproductos menos dañinos y degradables, con menor contaminación al medio ambiente (Pareja et al. 2000; Puente et al. 2003); por otro lado, en humanos se disminuiría la alta incidencia de enfermedades y presencia de diversos cuadros clínicos por intoxicación o elevados niveles de agroquímicos en las cosechas (Tagliaferro et al. 2005).

Entre las alternativas para el control de problemas fitosanitarios que se inserten en el desarrollo de agrosistemas sostenibles, está el uso de extractos de plantas. Estos extractos actúan como reguladores del desarrollo de los patógenos y se pueden incluir en un manejo integrado

de cultivos, sin alterar el equilibrio del sistema (Guevara et al. 2000; Rondón et al. 2006; Landero et al. 2013). El efecto fungistático o fungicida de extractos de plantas cultivadas o silvestres ha sido demostrado para diversos patosistemas (Flores et al. 2014; Guevara et al. 2000; López et al. 2006; Rondón et al. 2006).

Los extractos son productos a base de sustancias producidas por las plantas, que potencian la fortaleza de los cultivos; así como también, son capaces de suprimir el patógeno. Su eficacia depende de diversos factores y no todos los patógenos son controlados totalmente; por lo tanto, los resultados son variables, en función del estado fisiológico del cultivo, las condiciones de extracción, la calidad de la planta de la cual se extrae, entre otros. Estas sustancias favorecen mecanismos de defensa de las plantas, refuerzan la pared celular, con sustancias inhibidoras de los patógenos, sobre todo en condiciones de estrés, como falta de agua o nutrimentos, ataques fuertes de insectos (Rosello 2001). Los extractos pueden ser obtenidos a partir de: purines fermentados o en fermentación, infusión, decocción y maceración (Rosello 2001).

Como parte del metabolismo, las plantas producen diversidad de compuestos orgánicos, de los cuales la mayoría no parece tener participación directa en su crecimiento y desarrollo. A estos compuestos se les conoce como metabolitos secundarios y sus propiedades químicas se han investigado ampliamente desde mediados del siglo XIX (Croteau et al. 2000). La actividad antimicrobiana de los extractos de plantas está asociada a la presencia de metabolitos secundarios (Croteau et al. 2000). Como ejemplo, la fracción fenólica de aceites esenciales de varias plantas aromáticas muestra ser tóxica contra *Fusarium moniliforme*, *Rhizoctonia solani*, *Sclerotinia sclerotiorum* y *Phytophthora capsici* (Müller-Riebau et al. 1995).

Se estima que en el mundo existen entre 310.000 y 422.000 especies de plantas, encontrándose en los bosques tropicales cerca de 125.000 de estas. De acuerdo a esta vasta diversidad, es señalada la existencia de especies vegetales con propiedades de interés para la investigación

e identificación de nuevos productos; aunque se calcula, que menos del 10 % de las plantas han sido evaluadas en la búsqueda de actividad biológica (Harvey 2000).

En Venezuela existe gran cantidad de especies de plantas (Vélez *et al.* 1980); en razón de ello, las investigaciones están orientadas a detectar los efectos de sustancias, producto del metabolismo secundario, sobre los hongos y otros patógenos. En tal sentido, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto inhibitor de extractos acuosos de plantas sobre el crecimiento micelial de *C. gloeosporioides* Penz y *Fusarium* sp.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación de los experimentos

Los ensayos se realizaron en condiciones de laboratorio en la Clínica Universitaria de Diagnóstico Agrícola (CUDA), adscrita al Postgrado de Agricultura Tropical, ubicada en el *Campus* de Juanico del Núcleo Monagas de la Universidad de Oriente, Maturín, estado Monagas, Venezuela.

Aislamientos fúngicos

El aislamiento de *C. gloeosporioides* se obtuvo de frutos de plátano (*Musa paradisiaca* L.), en medio PDA. La incubación se realizó durante 15 días con alternancia de 12 h de luz y 12 h de oscuridad. Para obtener cultivos puros del hongo, los aislamientos se replicaron y purificaron en medio PDA. Las colonias y cuerpos fructíferos fueron examinados en un microscopio estereoscópico Cambridge Instrument, modelo 745 L. Las esporas se examinaron en un microscopio Leitz Dialux 20 EB ($\times 100$; $\times 200$ y $\times 400$) con el objetivo de ser caracterizadas e identificadas según Barnett y Hunter (1998). Con el aislamiento se procedió a verificar los postulados de Koch. El aislamiento de *Fusarium* sp., se obtuvo de la micoteca de la CUDA.

Tratamientos, bioensayos y diseño experimental

Ensayo 1

Se utilizaron extractos obtenidos de cuatro especies, correspondientes a cundeamor (*Momordica*

charantia L.), piñón (*Jatropha curcas* L.), tarantan [*Senna reticulata* (Willd.) Irwin & Barneby] y maratón [*Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp]; estas se recolectaron en el municipio Cedeño del estado Monagas. Muestras de 0,5 kg de hojas, por cada especie, se seleccionaron en relación a las condiciones físicas y sanitarias del material vegetal. Cada muestra se lavó con agua corriente por 5 min y se dejaron secar a temperatura ambiente.

Con el uso de las hojas, las concentraciones de los extractos se prepararon el mismo día del ensayo. Estas se pesaron y licuaron en 100 mL de agua destilada en las proporciones de 20 y 30 g de cada muestra. Una vez lograda la homogeneidad del material, se pasaron por un tamiz de 200 mallas; luego se filtraron mediante dos capas de gasa para obtener el sumo de cada planta. Los extractos se envasaron e identificaron y en cada uno se prepararon con 200 g de tubérculos de papa (*S. tuberosum* L.). La decocción de la papa con cada uno de los extractos se filtró a través de dos capas de gasa (Rivero *et al.* 2013).

La preparación de los medios para realizar los bioensayos se efectuó con la colocación en un Erlenmeyer de 2 L, medio litro de agua proveniente de la decocción de la papa con cada uno de los extractos de las plantas. Se le adicionaron 20 g de dextrosa y 15 g de agar y se completó el volumen a 1 L con agua destilada. El Erlenmeyer con su contenido se mantuvo en agitación constante y a la temperatura de $80 \pm 2^\circ\text{C}$, en un calentador-agitador Orbital PC-351, hasta la completa homogenización. Posteriormente, se esterilizó en una autoclave Market Forge por 15 min, a 15 psi y 121°C (Rivero *et al.* 2013). Las soluciones extracto-medio de cultivo se vertieron en cápsulas de Petri estériles en condiciones de cámaras de flujo laminar; luego sembradas, en el centro de cada una de estas, con un disco de 1 cm² del aislamiento de *C. gloeosporioides* cultivado en medio PDA.

El experimento constó de nueve tratamientos, representados por cada uno de los extractos de las cuatro especies estudiadas, en dos concentraciones, más el testigo, agua destilada estéril. La unidad experimental estuvo constituida

de tres cápsulas de Petri, con tres repeticiones, para un total de 81 placas. El diseño experimental fue completamente aleatorio. Los resultados obtenidos se evaluaron mediante el análisis de varianza y las medias se compararon por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Ensayo 2

Se evaluaron extractos obtenidos de plantas de cundeamor (*M. charantia* L.), piñón (*J. curcas* L.), tarantan [*S. reticulata* (Willd.) Irwin & Barneby] y tapara (*Crescentia cujete* L.). Las plantas se recolectaron en diferentes áreas del municipio Maturín del estado Monagas.

Las muestras vegetales se lavaron y desinfectaron con una solución de cloro comercial al 10%, para eliminar las impurezas de la superficie del material. Se pesaron 30 g de hojas de cundeamor, piñón y Tarantán y 30 g del contenido del fruto de la tapara; cada uno se disolvió en 500 mL de agua estéril y se licuó. Una vez lograda la homogeneidad del material, se pasaron en un tamiz de 200 mallas. Seguidamente se filtraron mediante dos capas de gasa para obtener el sumo de cada planta. Cada extracto fue envasado e identificado y, en este, se prepararon los 200 g de papa. La decocción de la papa con cada uno de los extractos fue filtrada en dos capas de gasa (Rivero *et al.* 2013).

La preparación de los medios para los bioensayos, se efectuó colocando en un Erlenmeyer de 2 L, el medio litro de agua proveniente de la decocción de la papa, se le agregó los 20 g de dextrosa y 15 g de agar. Se completó el volumen a 1 L con agua destilada. El Erlenmeyer con su contenido se mantuvo en agitación constante a la temperatura de $60^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, en un calentador-agitador Orbital PC-351, hasta la completa homogenización. Luego se esterilizaron en una autoclave Market Forge, por 15 min, a 15 psi y 121°C (Rivero *et al.* 2013). Las soluciones extracto-medio de cultivo fueron vertidas en cápsulas de Petri estériles, en condiciones de cámaras de flujo laminar. Seguidamente, sembradas en el centro de cada una de estas con un disco de 1 cm^2 del aislamiento de *Fusarium* sp., cultivado en medio PDA.

El experimento se realizó con cinco tratamientos, cuatro repeticiones y la unidad experimental constituida por tres cápsulas de Petri. El diseño experimental fue completamente aleatorio. Los resultados se evaluaron mediante análisis de varianza y los promedios de área colonizada en las capsulas de Petri de la unidad experimental se compararon por la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

Para ambos ensayos, previo al análisis de varianza, las variables fueron exploradas por el software Assistat versión 7.7 (Silva y Azevedo 2016) para las pruebas de normalidad de Shapiro Wilk y la de homogeneidad de varianza de Bartlett y los análisis estadísticos de los datos se realizaron con el programa estadístico Infostat versión 2017 (Di Rienzo *et al.* 2017).

Evaluaciones del crecimiento micelial

Para ambos ensayos, los aislamientos de *C. gloeosporioides* y *Fusarium* sp se incubaron a $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$, con régimen de iluminación de 12 h de luz y 12 h de oscuridad. La primera evaluación se realizó a las 48 horas de la transferencia del disco micelio al medio de cultivo que contenía el respectivo extracto. Las evaluaciones se continuaron hasta que el micelio del hongo cubrió el medio de cultivo contenido en la capsula de Petri del tratamiento testigo.

En el periodo de conducción de los ensayos se midió el crecimiento radial de las colonias por el reverso de las placas, con una regla milimétrica. Posteriormente se determinó el área (cm^2) de crecimiento micelial de cada uno de los patógenos estudiados.

RESULTADOS Y DISCUSION

Ensayo 1

El comportamiento de *C. gloeosporioides* en los tratamientos con los extractos de mataratón, cundeamor y piñón, en sus dos concentraciones, fue similar al del testigo. Al concluir el periodo de evaluaciones, el micelio había cubierto toda el área de la cápsula de Petri. Caso distinto se observó para el tarantan, donde el área de

colonización del hongo no fue capaz de colonizar todo el medio de cultivo contenido en la capsula.

En el análisis de varianza (Cuadro 1) se constató diferencias significativas por la prueba de F al 1% de probabilidad para los tratamientos. La comparación de medias de los mismos, por la prueba de Tukey a 5% de probabilidad (Cuadro 2), ubicó los tratamientos en dos grupos. El primer grupo formado por los extractos de Mataraton, cundeamor, piñón en sus dos concentraciones y el testigo; estos presentaron la mayor área colonizada por el hongo, no hubo ninguna inhibición o retardo del crecimiento micelial. Desde el punto de vista estadístico este grupo de extractos fueron similares entre sí. El segundo grupo estuvo formado por los tratamientos con el extracto de tarantan en sus dos concentraciones, los cuales difieren estadísticamente del primer grupo. Estos dos últimos tratamientos presentaron menor área colonizada por el patógeno y no difieren entre sí. En ambas concentraciones el área de colonización del patógeno fue menor.

En términos porcentuales los promedios de los tratamientos evaluados (Cuadro 2) de los extractos de Mataraton, cundeamor y piñón no causaron reducción del crecimiento micelial porque sus áreas de inhibición (cm²) fueron idénticas al testigo; sin embargo, el tarantan en la concentración de 20 y 30 g de hojas/100 mL de agua destilada redujo el área colonizada en 9,94 y 11,46 % en relación al testigo, respectivamente.

Ensayo 2

Por medio del análisis de varianza (Cuadro 3) se verificó diferencias de los tratamientos por la prueba de F a 1% de probabilidad. Por la prueba

de Tukey a 5% de probabilidad (Cuadro 4) se observa que los tratamientos testigo y tapara presentaron las mayores áreas de crecimiento micelial de *Fusarium* sp y fueron estadísticamente similares. En los demás medios-extractos piñón, cundeamor y tarantan se constató la reducción creciente del desarrollo micelial. El extracto de piñón presentó menor área colonizada en relación al testigo y su comportamiento estadístico difiere de los tratamientos con las mayores áreas de crecimiento del hongo *Fusarium*; caso similar presentan los extractos-medios de cundeamor y tarantan, que muestran las menores áreas de crecimiento micelial y difieren estadísticamente.

En valores de reducción porcentual con relación al testigo, se observó que el extracto de tapara redujo en 2,54 % el área colonizada en la capsula de Petri, 13,36 % con el piñón, 52,21% con el cundeamor y 58,54 % con relación al tarantan (Cuadro 4). Estos resultados muestran las particulares bondades del cundeamor y del tarantan al causar inhibición del crecimiento del patógeno en más de 50%. Se sugiere que estas dos especies vegetales deben evaluarse en condiciones de campo, en mayores concentraciones de los extractos evaluados para cuantificar el comportamiento de las enfermedades causadas por *C. gloeosporioides* y *Fusarium* sp. Estos fitopatógenos producen pérdidas de importancia en varios cultivos, en virtud de ello, la opción de uso del cundeamor y del tarantan en futuros ensayos de campo abre la posibilidad de un nuevo horizonte de control de estas enfermedades, amigable con el ambiente.

Es conocido que las plantas generan metabolitos secundarios a través de diferentes vías metabólicas, que le permiten crear compuestos

Cuadro 1. Análisis de varianza de la variable área de crecimiento (cm²) de *C. gloeosporioides* en los extractos-medio evaluados para dos concentraciones.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F
Tratamientos	8	131,76	16,47	20,08**
Error	18	14,84	0,82	
CV (%)			1,87	

**Significativo a 1 % de probabilidad por la Prueba de F.

Cuadro 2. Áreas de crecimiento (cm²) del aislamiento de *C. gloeosporioides* en los extractos-medio evaluados para dos concentraciones y un testigo de agua destilada.

Tratamientos	Área (cm ²)	Reducción en relación al testigo (%)
Testigo (Agua destilada)	49,48 a	–
Mataratón ¹ [<i>G. sepium</i> (Jacq.) Walp]	49,48 a	0,0
Mataratón ² [<i>G. sepium</i> (Jacq.) Walp]	49,48 a	0,0
Cundeamor ¹ (<i>M. charantia</i> L.)	49,48 a	0,0
Cundeamor ² (<i>M. charantia</i> L.)	49,48 a	0,0
Piñón ¹ (<i>J. curcas</i> L.)	49,48 a	0,0
Piñón ² (<i>J. curcas</i> L.)	49,48 a	0,0
Tarantan ¹ [<i>S. reticulata</i> (Willd.) Irwin & Barneby]	44,56 b	9,94
Tarantan ² [<i>S. reticulata</i> (Willd.) Irwin & Barneby]	43,81 b	11,46

¹ y ² concentraciones: 20g.100mL⁻¹ y 30g.100mL⁻¹, respectivamente. Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5 % de probabilidad por la prueba de Tukey.

Cuadro 3. Análisis de varianza de la variable área de crecimiento (cm²) del aislamiento de *Fusarium* sp., en los extractos-medios evaluados.

Fuente de variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F
Tratamientos	4	3892,39	973,09	615,87**
Error	15	23,83	1,58	
CV (%)			3,03	

**Significativo a 1 % de probabilidad por la Prueba de F.

de naturaleza fungitóxicas. Estos compuestos al ser almacenados en los tejidos jóvenes ejercen función protectora; además, intervienen en los mecanismos de defensa de las plantas frente a diferentes patógenos, al actuar como biopesticidas (Bravo *et al.* 2000). De acuerdo con su origen, forman tres grandes grupos: terpenoides, compuestos fenólicos y alcaloides (Sepúlveda *et al.* 2003), que pueden ser fuentes importantes de antifúngicos (Gullino *et al.* 2000).

Marin-Corba (2005) señala en estudios fitoquímicos de hojas, cogollos y frutos de cundeamor, se encontraron dos alcaloides; uno es la momordicina y el otro, aún no identificado, con Rf. 0,098 y 5-Hidroxitriptamina; así como también la presencia de carantina, que es un fitosterol no nitrogenado, el cual al ser hidrolizado produce glucosa y un esteroles. Por los resultados

promisorios obtenidos en esta investigación para el cundeamor la presencia en el extracto de alguno de los productos citados por Ospina (2007) como existentes en las hojas posee el efecto antifúngico que disminuyen de forma significativa el desarrollo del micelio de *Fusarium* sp., en condiciones *in vitro*.

Mendoza *et al.* 2007; Hernández-Castillo *et al.* 2008; Lopez-Elias *et al.* 2008; y recientemente Landero *et al.* (2013) y Flores *et al.* (2014) demostraron la potencialidad de extractos vegetales, sean acuosos, etanólicos o en otros solventes orgánicos sobre la inhibición *in vitro* e *in vivo*, respectivamente, el crecimiento micelial, germinación y esporulación de patógenos fúngicos, bacterias y *C. gloeosporioides*. Los resultados de esta investigación, ratifican la potencialidad de extractos acuosos de Tarantán

Cuadro 4. Áreas de crecimiento (cm²) del aislamiento de *Fusarium* sp. en los extractos-medios evaluados.

Tratamientos	Área (cm ²)	Reducción en relación al testigo (%)
Testigo (Agua destilada)	55,75 a	–
Tapara (<i>C. cujete</i> L.)	54,34 a	2,54
Piñón (<i>J. curcas</i> L.)	48,30 b	13,36
Cundeamor (<i>M. charantia</i> L.)	26,64 c	52,21
Tarantan [<i>S. reticulata</i> (Willd.) Irwin & Barneby]	23,11 d	58,54

Promedios con la misma letra son estadísticamente iguales al 5 % de probabilidad por la prueba de Tukey.

(*S. reticulata*) en inhibir el crecimiento micelial de *C. gloeosporioides* aislado de plátanos y de *Fusarium* sp., obtenido de plántulas de café; por otro lado, se agrega que el extracto de cundeamor (*M. charantia*) inhibió el crecimiento micelial de *Fusarium* sp.

CONCLUSIONES

Concentraciones de 20 y 30 g de hojas de tarantan.100mL⁻¹ de agua destilada inhibieron el crecimiento micelial de *C. gloeosporioides* y de *Fusarium* sp.

Los extractos acuosos de piñón, cundeamor y tarantan a la concentración de 30 g.100mL⁻¹ de agua destilada causaron inhibición del crecimiento micelial del aislamiento de *Fusarium* sp.

LITERATURA CITADA

Agrios, GN. 2004. Fitopatología. 2^{da} ed. Editorial Limusa. México. 838 p.

Barnett, HL; Hunter, BB. 1998. Illustrated genera of imperfect fungi, Fourth Edition, American Phytopathological Society. 218 p.

Bravo, L; Bermudez, T; Montes, B. 2000. Inhibición de *Fusarium moniliforme* mediante polvos vegetales y algunos de sus componentes químicos. Manejo Integrado de Plagas 57:29-34.

Croteau, R; Kutchan, TM; Lewis, NG. 2000. Natural products (secondary metabolites). Chapter 24 in Biochemistry and Molecular

Biology of Plants. Eds. Buchanan B, Gruissem, W.; Jones, R. American Society of Plant Biologists. pp: 1250–1268.

Di Rienzo JA; Casanoves F; Balzarini MG; González L; Tablada M; Robledo CW. 2017. InfoStat versión 2017. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

Flores L; Romero YA; Mujica, Y. 2014. Efectividad de extractos vegetales y microorganismos eficientes sobre el crecimiento *in vitro* de *Sclerotium rolfsii*. Revista UNELLEZ, Ciência Tecnologia 32:82-90.

González, P. 2006. Enfermedades del tomate. Marchitamiento vascular del tomate (en línea). Facultad de agronomía / Unidad de Fitopatología. Montevideo. Uruguay. Consultado 26 may 2016. Disponible en http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/enfermedades/fusarium_tom.html

Guevara, Y; Maselli, A. y Sánchez, M. 2000. Efectos de extractos vegetales sobre bacterias fitopatógenas. Manejo Integrado de Plagas 56: 38-44.

Gullino, L; Leroux, P; Smith, C. 2000. Uses and challenges of novel compounds for plant disease control. Crop Protection 19: 1-11.

Harvey, A. 2000. Strategies for discovering drugs from previously unexplored natural products Drug Discovery Today 5(7): 294-300.

- Hernández-Castillo, F; Lira-Saldivar, RH; Cruz-Chávez, L; Gallegos-Morales, C; Galindo-Cepeda, NE; Padrón-Corral, E. Hernández-Suárez, M. 2008. Potencial antifúngico de cepas de *Bacillus* spp. y extracto de *Larrea tridentata* contra *Rhizoctonia solani* en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L). FYTON (Argentina) 77: 241- 252.
- Landero Valenzuela, N; Nieto Ángel, D; Téliz Ortiz, D; Alatorre Rosas, R; Orozco Santos, M; Ortiz García, CF. 2013. Potencial antifúngico de extractos de cuatro especies vegetales sobre el crecimiento de *Colletotrichum gloeosporioides* en papaya (*Carica papaya*) en poscosecha. Revista Venezolana de Ciencia y Tecnología de Alimentos 4(1): 47-62.
- López-Elías, J; Agustín, R; Romo, J; Domínguez, SJG. 2008. Evaluación de métodos de injerto en sandía (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) sobre diferentes patrones de calabaza. Idesia 26(2):13-18.
- López, A; Vélez, M; Sánchez, SM; Bonilla, RC; Gallo, IP. 2006. Evaluación de extractos vegetales para el manejo de hongos patógenos en banano y fresa almacenados. Acta Agron. (Colombia) 55(4):39-41.
- Marin-Corba, C; Cárdena-López, D; Suarez-Suarez, S. 2005. Utilidad del valor de uso en etnobotánica. Estudio en el Departamento de Putumayo (Colombia). Caldasia 27(1): 89-101.
- Mendoza CB; Moreno MN; Elango F. 2007. Evaluación del efecto de extractos vegetales sobre el crecimiento *in vitro* de *Phytophthora palmivora* Bult y *Colletotrichum gloeosporioides* Penz. & Sacc. Revista Tierra Tropical 3(1): 81-89.
- Müller-Riebau, F; Berger, B; Yegen, O.1995. Chemical composition and fungitoxic properties to phytopathogenic fungi of essential oils of selected aromatic plants growing wild in Turkey. Journal of Agriculture and Food Chemistry 43: 2262-2266.
- Ospina, TJ. 2007. Determinación de la actividad antifúngica *in vitro* de extractos vegetales sobre el hongo *Mycosphaerella fijiensis* Morelet. Tesis de grado para obtener el título de Tecnóloga Química. Universidad Tecnológica de Pereira, Pereira-Risaralda, Colombia. 64p. <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/832/1/581192083da.pdf>
- Pareja, B; Juárez, J; García, M; Gorriti, A; Benavides, E; Placencia, M. 2000. Plantas empleadas en la medicina tradicional. (Revisión del tema). Folia Dermatológica Peruana 11(1): 51-54. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/fofia/vol11_n1/plantas%20empleadas.htm
- Puente, IM; Allaert, K; Herrera, IL; Suárez, N; Torres, GS; Pérez, NC; Rodríguez, GM. 2003. Determinación de la actividad alelopática de extractos vegetales sobre algunos hongos fitopatógenos del suelo. Centro Agrícola 30(1): 64-68.
- Rivero QC; Sánchez-Cuevas MC; Silva-Acuña, R. 2013. Evaluación de extractos acuosos de diferentes especies vegetales para el control *in vitro* de *Xanthomonas axonopodis* pv. *Manihotis*. Revista Científica UDO Agrícola 13(1): 66-70.
- Rondón, O, Sanabria de Albarracín, N; Rondón, A. 2006. Respuesta *in vitro* a la acción de fungicidas para el control de antracnosis, *Colletotrichum gloeosporioides* Penz en frutos de mango. AGRONOMÍA TROPICAL 56(2): 219-236.
- Rosello, J. 2001. Extractos naturales utilizados en agricultura ecológica. La Habana, CU. Centro de Química Farmacéutica. pp: 7-10.
- Silva, F; Azevedo, C. 2016. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. African Journal of Agricultural Research 11(39): 3733-3740.
- Sepúlveda, G; Porta H; Rocha, M. 2003. La participación de los metabolitos secundarios en la defensa de las plantas. Revista Mexicana de Fitopatología 21(3): 355-363.

Tagliaferro de Bracamonte, ZA; Ramírez, M; Sánchez, OE; Salvador, JA. 2005. Organoclorados en leche materna en población de caseríos expuestos y parcialmente expuestos a plaguicidas del Valle de Quibor. Boletín Médico de Postgrado de la UCLA Venezuela. Vol. XXI N° 4. Octubre-diciembre 2005. Disponible en <https://core.ac.uk/download/pdf/71504288.pdf>

Vélez, F; Chávez, JF. 1980. Cactus in Venezuela: their characteristics, chemical composition and importance as human food. Revista Facultad de Farmacia. Universidad Central de Venezuela 47: 43-90.

NOTA TÉCNICA

Dosis de fertilizante triple 18 hidrosoluble en el crecimiento de lechuga cultivar “Great Lakes 118” en hidroponía artesanal

Geomar Villahermosa Trujillo, Vicente Michelena Alegría, Ramón Silva-Acuña

Postgrado en Agricultura Tropical, Universidad de Oriente (UDO), Núcleo Monagas. Venezuela. Correo electrónico: rsilva@udo.edu.ve

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar dosis de un fertilizante en el crecimiento del cultivar “Great Lakes 118” de lechuga, se establecieron ensayos en condiciones de hidroponía artesanal, en el área experimental del campus Juanico de la Universidad de Oriente, Venezuela. Se construyeron 16 mesas de cultivo de cama flotante de 50 x 100 x 10 cm, de 50 L de capacidad, fabricadas de madera, forradas interiormente con plástico negro de 10 micras. Se utilizó láminas de poliestireno de 2,54 cm de espesor, horadadas para el sostén de las plantas y goma espuma, para fijar las plántulas en la lámina. Los tratamientos consistieron de cuatro dosis de 18-18-18 (SOLUB®), por litro de agua: $T_1=2$ g; $T_2=3$ g; $T_3=4$ g; y $T_4=5$ g, con cuatro repeticiones. El diseño experimental fue completamente aleatorizado, cada mesa de cultivo o unidad experimental tenía 32 plantas de lechuga. Se realizaron cinco evaluaciones, a intervalos semanales y se cuantificó: altura, peso fresco y seco del follaje, peso fresco y seco de las raíces, volumen radical y pH. Los resultados fueron analizados estadísticamente y comparados por la prueba de Tukey a 5% de probabilidad. El tratamiento de 2 g de triple 18 por litro de agua presentó los mejores rangos de valor agronómico para las variables estudiadas. El fertilizante triple 18 como única fuente de nutrimentos en cultivo hidropónico artesanal cubrió los requerimientos de la lechuga. En las dosis evaluadas, el pH se mantuvo estable y dentro del rango ideal de crecimiento del cultivo.

Palabras clave: cultivo sin suelo, *Lactuca sativa* L., Sostenibilidad.

Dosage of triple 18 water soluble fertilizer on the growth of lettuce cultivar “Great Lakes 118” under artisanal hydroponics

ABSTRACT

In order to evaluate the dose of a fertilizer in the growth of lettuce “Great Lakes 118” cultivar, trials were established in conditions of artisanal hydroponics, in the experimental area of the Juanico Campus of the Universidad de Oriente, Venezuela. Sixteen 50 x 100 x 10 cm floating bed cultivation tables of 50 L capacity were built, which were made of wood, lined internally with 10 micron black plastic. Polystyrene sheets of 2.54 cm thickness, perforated and filled with foam rubber for the support of the plants, were used to fix the seedlings in the sheet. The treatments consisted of four doses of 18-18-18 (SOLUB®), per liter of water: $T_1=2$ g; $T_2=3$ g; $T_3=4$ g; and $T_4=5$ g, with four repetitions. The experimental design was completely randomized; each cultivation table or experimental unit had 32 lettuce plants. Five evaluations were made at weekly intervals and quantified: height, fresh and dry weight of the foliage, fresh and dry weight of the roots, root volume and pH. The results were statistically analyzed and compared by the Tukey test at 5% probability. The treatment of 2 g of triple 18 per liter of water presented the best ranges of agronomic value for the variables studied. The 18-18-18 fertilizer as the only source of nutrients in artisanal hydroponic culture covered the requirements of lettuce. At the doses evaluated, the pH remained stable and within the ideal range of growth of the culture.

Recibido: 13/06/17 Aprobado: 15/12/17

Keywords: *Lactuca sativa* L., soilless cultivation, Sustainability.

INTRODUCCIÓN

El uso del término hidroponía se le debe a su creador el Profesor W. Gericke, fisiólogo vegetal de la Universidad de California; quien por el año 1935 inició los primeros experimentos de cultivos puramente en agua. Las plantas se nutren de un sustrato líquido que circula entre las raíces (Sánchez 2010). Con la hidroponía popular o “cultivo sin suelo”, reducido volumen de agua y esfuerzo físico se puede producir hortalizas frescas, sanas y abundantes en pequeños espacios de las viviendas; con el aprovechamiento, en muchas ocasiones, de elementos desechados, que de no ser utilizados causarían contaminación (Marulanda e Izquierdo 1997).

La producción hidropónica avanza con más énfasis en los países industrializados, en particular para las hortalizas. En países en vías de desarrollo del trópico húmedo, hay poca investigación e información en este campo; aunque, existen personas e instituciones interesadas en desarrollar esta técnica de producción (Ninancuro y Wiyasa 2007).

La lechuga es el cuarto vegetal más importante que se cultiva con la técnica de la hidroponía, en el mundo, después del tomate, pepino y chile (ají) dulce. Esta hortaliza tiene un nicho específico de mercado como un producto “gourmet”, de alta calidad, y muy popular en los restaurantes. Los cultivares más utilizados en hidroponía son Bibb y Rex; de estos, se reconoce que “Rex” posee resistencia a las temperaturas del clima tropical y se cosecha entre 26 a 30 días después del trasplante (Ninancuro y Wiyasa 2007). En hidroponía artesanal la lechuga crece directamente sobre la solución nutritiva y en ausencia de cualquier tipo de sustrato sólido. Las plántulas se sujetan en cubos de goma espuma, se colocan sobre bandejas de poliestireno expandido, agujeradas a la densidad adecuada, las cuales flotan sobre el agua y sirven de soporte al cultivo (Sádaba *et al.* 2008).

El sistema de cultivo de raíz (o cama) flotante resulta eficiente para la siembra de albahaca, cilantro, tomate, pimiento, espinaca, celery y varios tipos de lechuga. Con este sistema se obtienen excelentes resultados, ahorro de tiempo y altas producciones (Marulanda e Izquierdo 1997). Se emplea un medio líquido que contiene agua y sales nutritivas. El “cultivo de raíz flotante”, denominado así porque las raíces flotan en la solución de minerales, mientras las plantas están sostenidas sobre una lámina de poliestireno expandido; a su vez, esta se sostiene sobre la superficie del líquido (Marulanda e Izquierdo 1997)

La solución nutritiva, o medio líquido, está compuesta por los elementos esenciales que requiere la planta para crecer. Comúnmente las plantas absorben estos elementos de la solución del suelo por medio de las raíces; sin embargo, en la hidroponía no se utiliza el suelo, razón por la cual es necesario aplicar la solución nutritiva que contiene los elementos esenciales para el crecimiento (Pimpini 2001). En los cultivos realizados en el sistema de raíz flotante hay dos aspectos fundamentales a tener en cuenta: la composición de la solución nutritiva y la calidad del agua disponible en cuanto a su composición química (Avellaneda *et al.* 2004).

Las soluciones deben contener los macros y micronutrientes requeridos por la planta, excepto el C que proviene del aire; se considera la cantidad y el momento oportuno de aporte, según las necesidades del cultivo. La solución nutritiva debe controlarse periódicamente; ya que, a medida que el cultivo crece, las plantas realizan extracciones selectivas; además, se produce evapotranspiración, modificándose la conductividad eléctrica (CE) inicial y los valores de pH (Pimpini y Massimo 1997). La composición química del fertilizante 18-18-18 contiene: 18 % de N, P₂O₅ y K₂O; 1% de MgO y S; 0,02% de Cu y Zn; 0,05% de Fe y Mn; 0,01% de B, y 0,001% de Mo. La formulación del fertilizante es de forma sólida y cristalina, altamente soluble, y de uso general en la fertirrigación.

Méndez *et al.* (2007) establecieron un ensayo con tres cultivares de algodón y cuatro dosis de

riego (40; 60; 80 y 100% de la evaporación de un tanque tipo A sobre suelo con cubierta vegetal). La frecuencia de riego fue de dos días. La fertilización se realizó por fertirrigación con el uso de un Venturi y aplicación de 1 kg/20 litros de agua del fertilizante 18-18-18 con micronutrientes. Hubo respuesta diferencial de los cultivares, en función de la dosis de riego en algunos de los caracteres evaluados. Para los cultivares Cabuyare y Stroman, los incrementos en la dosis de riego produjeron plantas más altas y con mayor número de hojas; sin embargo, para Deltapine 16 esto se observó hasta la dosis de 80%. También se produjeron plantas más precoces a floración y con tallos más gruesos en los cultivares Cabuyare y Stroman; mientras que, Deltapine 16 siguió una tendencia similar a excepción de la dosis de 60% que presentó plantas más tardías y con tallos más delgados.

En función de lo antes expuesto, se evaluó el efecto de cuatro dosis del fertilizante 18-18-18 (SOLUB®) como única fuente de nutrientes sobre el crecimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L), cultivar Great Lakes 118, sembrada en sistema hidropónico artesanal de raíz flotante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área experimental y preparación del semillero

La investigación se realizó en el Campo Juanico, de la Universidad de Oriente, Maturín, estado Monagas, Venezuela; ubicado en las coordenadas 9° 45' de latitud Norte y 63° 11' de longitud Oeste, con altitud de 65 m y temperatura media anual de 28,27 °C. Se usaron semillas de lechuga (*L. sativa* L.), de la categoría certificada, del cultivar Great Lakes 118 y se sembraron en semillero de 50 x 50 x 10 cm. El sustrato estuvo constituido por la mezcla de virutas de madera roja prelavada y arcilla expandida (Aliven®) en la relación de 3:1 (FAO 2004). Se sembraron ocho hileras de 40 cm de longitud, a la profundidad de un centímetro. La germinación se inició a partir del cuarto día y las plántulas se trasplantaron a las mesas de cultivo a los siete días después de la germinación.

El semillero se fertilizó diariamente con 250 mL de una solución de 18-18-18 al 0,2% (2 g.L⁻¹ de agua) rociada al sustrato y a las plántulas de lechuga (FAO 2004).

Preparación de las mesas de cultivo para el sistema de raíz flotante

Se construyeron 16 mesas de madera con cajones de las siguientes dimensiones 50 x 100 x 10 cm, con capacidad de 50 L. El interior de los cajones se forró con plástico negro de 10 micras de espesor (FAO 2004), por data de evaluación. Se utilizaron láminas horadadas de poliestireno expandido de alta densidad, de una pulgada de espesor para el sostén de las plántulas. Las medidas de la lámina se ajustaron al área del cajón de la mesa. Los hoyos, de 3/4" de diámetro, se distribuyeron en tresbolillo en la lámina y en estos se ubicaron las plántulas.

De una lámina de goma espuma de una pulgada de espesor, se cortaron cubos de las siguientes dimensiones 3 x 3 x 3 cm, y luego de cortados con bisturí hasta el centro se humedecieron. En estos cubos se fijaron las plántulas obtenidas del semillero, para su posterior disposición en la lámina de poliestireno. Las raíces de las plántulas se mantuvieron en contacto con la solución nutritiva.

El agua empleada para preparar las soluciones nutritivas se analizó en el Laboratorio de Suelos de la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Universidad de Oriente. Esta presentó las siguientes características: color real L50UPE-CO; turbidez L25UNT; sólidos flotantes ausentes; pH 8,5; CE 0,05 ds/m; dureza: 126 mg CaCO₃.

Tratamientos, evaluaciones y diseño experimental

Se evaluaron cuatro dosis del fertilizante 18-18-18, por litro de agua: T₁= 2 g (0,2 %), T₂=3 g (0,3 %), T₃= 4 g (0,4 %) y T₄= 5 g (0,5 %). Se aireó diariamente la solución nutritiva en cada unidad experimental mediante agitación manual, durante un minuto (Sádaba *et al.* 2008 y Marulanda e Izquierdo 1997).

Se realizaron cinco evaluaciones a las mesas de cultivo, cada una independiente en el tiempo, a partir del día de trasplante, a intervalos semanales. Las variables evaluadas fueron: altura de planta (cm.); peso fresco y seco del follaje (g); peso fresco y seco de las raíces (g); volumen radical mediante desplazamiento de líquido en un cilindro graduado (mL) y pH con el uso de un potenciómetro, marca Hanna. Las soluciones nutritivas se renovaron, en cada unidad experimental, después de cada evaluación.

Para la determinación del peso seco del follaje, se tomó una planta y se colocó por separado en una bolsa de papel horadada; mientras que, las raíces se agruparon por tratamientos y colocaron en una estufa de aire caliente forzado a 85 °C, marca Memmert por un lapso de 24 h, hasta obtener peso constante; a partir de la tercera evaluación las plantas se deshidrataron por un lapso de 48 horas en virtud del grado de follaje.

Los tratamientos se dispusieron en un diseño completamente aleatorizado, con cuatro repeticiones, para un total de 16 unidades experimentales, cada una con 32 plantas de lechuga. Previo al análisis de varianza, las variables se exploraron por el software Assistat versión 7.7 (Silva y Azevedo 2016) para las pruebas de normalidad de Shapiro Wilk y la homogeneidad de varianza de Bartlett. Los promedios de los tratamientos se compararon por la prueba de Tukey a 5% de probabilidad. Los análisis estadísticos de los datos se realizaron con el programa estadístico Infostat versión 2016 (Di Rienzo *et al.* 2016).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se constató la normalidad (prueba de Shapiro Wilk) y la homogeneidad de varianza (prueba de Bartlett) de las variables evaluadas y se procedió a los respectivos análisis de varianza.

Peso fresco del follaje

Se observó diferencias ($P \leq 0,05$) entre tratamientos por la prueba de F, a partir de los 14 días después de la siembra (DDS). La comparación entre tratamientos por la prueba de Tukey, a 5% de probabilidad, detectó a los 14 DDS que la dosis de 5 g.L⁻¹ presentó el mayor peso fresco del follaje (Cuadro 1). A partir de los 21 DDS se observó una tendencia similar en los tratamientos con las diferentes dosis del fertilizante y superioridad estadística de 2 g.L⁻¹ de 18-18-18. Los valores promedios para esta variable oscilaron entre 4,57 a 90,70 g.planta⁻¹ (Cuadro 1).

El tratamiento con 2 g.L⁻¹ de 18-18-18, a los 35 DDS presentó en promedio un peso fresco del follaje de 91 g.planta⁻¹ (5,8 kg.m⁻²). Estos rendimientos superan en 13,77% con relación a los 5,0 kg.m⁻² obtenidos por Bermejillo *et al.* (2010) en un ensayo relacionado con la producción de la lechuga, en la misma área de producción, a través del método hidropónico de raíz flotante. Los resultados evidencian la potencialidad del fertilizante y de la dosis particular en los rendimientos señalados.

Los rendimientos en peso fresco del follaje empleando 18-18-18, fueron superiores en

Cuadro 1. Peso fresco del follaje de plantas de lechuga (*L. sativa* L.) cv. Great Lakes 118 para las diferentes dosis del fertilizante 18-18-18 en condiciones de hidroponía artesanal.

Tratamientos (g.L ⁻¹ de triple 18)	Peso fresco de follaje (g.planta ⁻¹)			
	Días después de la siembra (DDS)			
	14	21	28	35
2	1,49 b	4,57 a	28,70 a	90,70 a
3	1,33 c	4,15 b	23,70 b	75,90 b
4	0,95 d	1,97 c	14,80 c	53,20 c
5	1,88 a	2,11 d	10,30 d	44,60 d

Comparaciones realizadas por la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$). Promedios seguidos de la misma letra en la columna no difieren estadísticamente.

comparación con los resultados obtenidos por Marulanda (2003) y Marulanda e Izquierdo (1997). Estos autores usaron una solución nutritiva completa con base en productos individuales y los rendimientos estuvieron alrededor de 4 kg.m⁻². Por lo antes señalado, utilizar 18-18-18 sería una alternativa más sencilla al implementar el cultivo hidropónico de lechuga en alguna comunidad, centros educativos y de reclusión, hospitales, entre otros.

Peso seco del follaje

Para esta variable se observaron diferencias estadísticas entre los tratamientos durante los 14, 28 y 35 DDS. Al comparar los valores promedios (Cuadro 2) se observa similar tendencia con las dosis estudiadas. Se constató que los mayores valores de peso seco los presentó la dosis de 2 g.L⁻¹ de 18-18-18. Los valores resultantes del tratamiento de 5 g.L⁻¹ de 18-18-18 fueron los más bajos para todas las evaluaciones de esta variable.

Se observa correspondencia entre las variables peso fresco y seco del follaje, lo cual se demuestra en los resultados presentados en los Cuadros 1 y 2. Las dos variables tuvieron mejor comportamiento a la dosis 2 g.L⁻¹ de 18-18-18. De manera similar se ratifica lo poco ventajoso que resultó la dosis de 5 g.L⁻¹ 18-18-18 para las plantas de lechuga en las condiciones del estudio; aunque no se evidenciaron síntomas asociados a un posible efecto osmótico derivado de

una probable excesiva concentración de sales en la solución nutritiva.

Peso fresco de raíces

Se aprecia disminución de los valores del peso fresco de las raíces, a los 35 DDS, sin que esto afectara el desarrollo de las plantas. Para esta variable se observaron diferencias entre los tratamientos a los 7; 14; 21 y 28 DDS, por la prueba de F a 5% de probabilidad.

Al comparar los tratamientos por la prueba de Tukey a 5 % de probabilidad para los promedios peso fresco de la raíz, se constató que a los 7 DDS las dosis de 2; 3 y 5 g.L⁻¹ de 18-18-18, son estadísticamente iguales; además, presentaron los menores valores de peso fresco de la raíz en contraste con la dosis 4 g.L⁻¹ de triple 18 que registró el mayor peso (Cuadro 3). Tal vez este comportamiento sea de naturaleza aleatoria y dependa del tamaño de las plántulas al momento del trasplante. Para los 14; 21 y 28 DDS se mantiene una tendencia similar de comportamiento estadístico de los valores medios de peso fresco de las raíces; se alcanzó su máximo valor con la dosis de 2 g.L⁻¹ de 18-18-18. Este comportamiento fue similar al tratamiento con 3 g.L⁻¹ a los 21 y 28 DDS.

La ausencia de diferencias estadísticas entre los tratamientos a los 35 DDS puede ser debido a que la planta alcanzó su máximo desarrollo radical; sin embargo, no se afectó el desarrollo del follaje como pudo ser observado en las variables peso fresco y seco (Cuadros 1 y 2).

Cuadro 2. Peso seco del follaje de plantas de lechuga (*L. sativa* L.) cv. Great Lakes 118 para las diferentes dosis del fertilizante 18-18-18, en condición de hidroponía artesanal.

Tratamientos (g.L ⁻¹ de triple 18)	Peso seco de follaje (g.planta ⁻¹)		
	Días después de la siembra (DDS)		
	14	21	35
2	0,0767 a	1,27 a	5,06 a
3	0,0532 b	1,25 a	4,21 b
4	0,0236 c	0,71 b	3,97 b
5	0,0192 c	0,89 b	3,49 b

Comparaciones realizadas por la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$). Promedios seguidos de la misma letra en la columna no difieren estadísticamente.

Cuadro 3. Peso fresco de raíces de plantas de lechuga (*L. sativa* L.) cv. Great Lakes 118 para las diferentes dosis del fertilizante 18-18-18, en condición de hidroponía artesanal.

Tratamientos (g.L ⁻¹ de triple 18)	Peso fresco de raíces (g/planta)			
	Días después de la siembra (DDS)			
	7	14	21	28
2	0,0198 b	0,1280 a	0,359 a	2,97 a
3	0,0215 b	0,0858 b	0,303 a	2,60 ab
4	0,0311 a	0,0570 b	0,160 b	2,00 bc
5	0,0197 b	0,0564 b	0,193 b	1,36 c

Comparaciones realizadas por la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$). Promedios seguidos de la misma letra en la columna no difieren estadísticamente.

Peso seco de raíces

De acuerdo a los resultados obtenidos para esta variable, solo se detectaron diferencias entre tratamientos para los 14 y 21 DDS. La prueba de Tukey (Cuadro 4) indicó que la dosis de 2 g.L⁻¹ de 18-18-18 presentó los mayores valores de peso seco de raíces.

Defilipis et al. (2005), al evaluar la respuesta al riego de un cultivo de lechuga en ambiente protegido, encontraron que el peso seco de las plantas mostró una tendencia creciente en correspondencia con mayor restricción hídrica; resultados que difieren de los obtenidos en este trabajo. Los resultados obtenidos en esta investigación permiten señalar que el desarrollo de las raíces ocurrió dentro de las primeras

Cuadro 4. Peso seco de raíces de plantas de lechuga (*L. sativa* L.) cv. Great Lakes 118 para las diferentes dosis del fertilizante 18-18-18, en condición de hidroponía artesanal.

Tratamientos (g.L ⁻¹ de triple 18)	Peso seco de raíces (g.planta ⁻¹)	
	Días después de la siembra (DDS)	
	14	21
2	0,01570 a	0,0654 a
3	0,00600 b	0,0262 b
4	0,00378 b	0,0117 b
5	0,00262 b	0,0116 b

Comparaciones realizadas por la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$). Promedios seguidos de la misma letra en la columna no difieren estadísticamente

tres semanas de establecido el cultivo (07, 14 y 21 DDS). Este argumento sirve como base para afirmar el hecho de observarse diferencias entre tratamientos en relación al desarrollo radicular para las dos últimas evaluaciones del ciclo del cultivo. Particularmente, es necesario agregar que el desarrollo de las plantas se hizo con 100% de disponibilidad de agua y aun con suficiente suministro de nutrimentos.

Altura de planta

La altura de planta presentó diferencias estadísticas entre tratamientos para las evaluaciones a los 21; 28 y 35 DDS. La comparación de los promedios por la prueba de Tukey (Cuadro 5), señala que, para esas tres evaluaciones, la dosis de 2 g.L⁻¹ 18-18-18, mostró los mayores valores de altura de planta. Para los 21 y 28 DDS los menores valores promedios se encontraron en los tratamientos con las dosis de 4 y 5 g.L⁻¹ de triple 18.

López-Molina y López (2010), compararon diferentes cultivares de pimiento bajo la técnica hidropónica de flujo laminar de nutrimentos. Los autores encontraron que el cultivar HA 769, presentó mayor altura y espaciado entre nudos. Esa experiencia sirve de referencia si se evaluaran diferentes cultivares de lechuga bajo la técnica de raíz flotante; ya que, después de determinar la dosis que mejor se ajusta a un desarrollo adecuado de las plantas de lechuga sería importante evaluar el crecimiento de diferentes cultivares en un medio líquido con el uso de 2 g de 18-18-18/litro de agua.

Cuadro 5. Altura de plantas de lechuga (*L. sativa* L.) cv. Great Lakes 118 para las diferentes dosis del fertilizante 18-18-18, en condición de hidroponía artesanal.

Tratamientos (g.L ⁻¹ de triple 18)	Altura de planta (cm)		
	Días después de la siembra (DDS)		
	21	28	35
2	0,0767 a	1,27 a	5,06 a
3	0,0532 b	1,25 a	4,21 b
4	0,0236 c	0,71 b	3,97 b
5	0,0192 c	0,89 b	3,49 b

Comparaciones realizadas por la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$). Promedios seguidos de la misma letra en la columna no difieren estadísticamente.

Volumen radical

Se observaron diferencias entre tratamientos para las evaluaciones del volumen radical a los 7, 14; 21 y 28 DDS. La prueba de Tukey evidencia que el tratamiento con la dosis de 2 g.L⁻¹ de 18-18-18 presentó los mayores valores de volumen radical (Cuadro 6) y difieren estadísticamente de las otras dosis evaluadas. Los volúmenes radicales a los 7; 14 y 21 DDS, en las dosis de 3; 4 y 5 g.L⁻¹ de agua de 18-18-18 son similares estadísticamente.

Hubo disminución del volumen radical a los 35 DDS, que no afectó el desarrollo vegetativo de las plantas de lechuga. Esta aseveración se comprueba con el aumento, tanto en peso fresco (Cuadro 1) como en altura de las plantas (Cuadro 5). Esta disminución pudiera estar asociada a una variación en la cantidad de oxígeno disuelto en la solución nutritiva, aunque esta

variable no fue cuantificada, o al comportamiento fisiológico del cultivo en el medio líquido.

Sádaba *et al.* (2008), mencionan que en condiciones de alta temperatura se produce menor solubilidad del oxígeno en el agua; esto unido al consumo radical del oxígeno hacen que este sea un factor importante a evaluar. Por otro lado, Ninancuro y Wiyasa (2007) resaltan que los requerimientos de oxígeno y la habilidad de la planta para superar condiciones de inundación varían de acuerdo con la especie. La mayor parte de la raíz está inmersa en la solución nutritiva y es una barrera para el movimiento gaseoso entre las raíces y el espacio libre no ocupado por la solución. Aunque no se evidenció una sintomatología en las raíces, asociada a un posible daño osmótico, es probable que la alta concentración de sales pudo afectar el desarrollo y, por ende, el volumen radical.

Cuadro 6. Volumen radical de las plantas de lechuga (*L. sativa* L.) cv. Great Lake 118 para las diferentes dosis de fertilizante 18-18-18 en condiciones de hidroponía artesanal.

Tratamientos (g.L ⁻¹ de triple 18)	Volumen radical (ml)			
	Días después de la siembra (DDS)			
	7	14	21	28
2	0,1200 a	0,2030 a	0,7900 a	3,60 a
3	0,0225 b	0,0425 b	0,0625 b	2,36 b
4	0,0275 b	0,0300 b	0,0750 b	1,79 c
5	0,0350 b	0,0425 b	0,0825 b	1,31 d

Comparaciones realizadas por la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$). Promedios seguidos de la misma letra en la columna no difieren estadísticamente.

Potencial hidrogeniónico

La prueba de F demostró la existencia de diferencias significativas en el potencial hidrogeniónico de tratamientos en los diferentes periodos de evaluación. La comparación de estos tratamientos por la prueba de Tukey a 5% de probabilidad mostró que la dosis de 2 g.L⁻¹ presentó a los 7, 14, 21, 28 y 35 días después de la siembra (DDS) los valores de pH más cercanos a la neutralidad y los mismos se mantienen estables durante el periodo de evaluación del cultivo (Cuadro 7).

Bermejillo et al. (2010) evaluaron una alternativa de producción sustentable del cultivo de rúcula y otras plantas aromáticas en sistema de raíz flotante. En el estudio obtuvieron pH en rangos entre 5,5 y 7,0 que son estables, con variación sólo al inicio del ciclo, ya que la solución preparada era muy ácida. Cabe destacar que la solución nutritiva que utilizaron Bermejillo et al. (2010), la prepararon con base a productos con nutrientes individuales; esto conlleva, en la mayoría de los casos, a realizar correcciones en cuanto a la concentración de las sales que se utilicen.

El uso solo de 18-18-18 ofrece la ventaja de no tener que combinarlo con otras fuentes de nutrimentos, para satisfacer los requerimientos nutricionales del cultivo. Con este fertilizante se mantuvo los valores de pH estables en un rango que osciló entre 6,24 y 6,30 para el tratamiento de 2 g de 18-18-18/litro de agua. Esa dosis

presentó los mejores valores para el potencial hidrogeniónico.

De manera general, se pudo observar que durante el desarrollo del ensayo, principalmente a los 28 y 35 días después de la siembra (DDS), los mejores resultados fueron obtenidos para las variables peso fresco y seco de follaje y de raíces, la altura y el volumen radical con la dosis de 2 g.L⁻¹ de triple 18; mientras que, con las dosis 3; 4 y 5 g.L⁻¹ de 18-18-18 todos los valores de las variables cuantificadas mostraron tendencia a disminuir. A medida que aumenta la concentración de sales en la solución nutritiva, el crecimiento del cultivo tiende a ser menor.

CONCLUSIONES

La dosis 2 g.L⁻¹ del fertilizante triple 18 (0,2%), a los 35 DDS, presentó en promedio un peso fresco del follaje de 91 g.planta⁻¹ (5,8 kg.m⁻²). De manera similar se comportaron las variables peso seco de follaje y de raíces, altura y volumen radical.

En todas las dosis evaluadas del fertilizante triple 18, los valores de pH se mantuvieron estables durante la conducción del ensayo y para la dosis de 2 g.L⁻¹ estuvo en el rango de 6,24-6,30 considerado adecuado para el crecimiento del cultivo.

El uso del fertilizante triple 18, como única fuente de nutrimentos, demostró cubrir los requerimientos necesarios para el crecimiento de las plantas de lechuga, cultivar Great Lakes 118,

Cuadro 7. Potencial hidrogeniónico de la solución en las diferentes dosis del fertilizante 18-18-18, en el crecimiento de plantas de lechuga (*L. sativa* L.) cv. Great Lakes 118 en condición de hidroponía artesanal.

Tratamientos (g.L ⁻¹ de triple 18)	pH				
	Días después de la siembra (DDS)				
	7	14	21	28	35
2	6,30 a	6,28 a	6,30 a	6,27 a	6,24 a
3	6,19 b	6,18 b	6,19 b	6,17 b	6,15 b
4	6,05 c	6,04 c	6,05 c	6,04 c	6,05 c
5	5,96 d	5,95 d	5,97 d	5,94 d	5,94 d

Comparaciones realizadas por la prueba de Tukey ($\alpha = 0,05$). Promedios seguidos de la misma letra en la columna, no difieren estadísticamente

bajo el método de cultivo hidropónico. No se evidenciaron síntomas asociados con deficiencias nutricionales por carencia de elementos esenciales necesarios para el normal crecimiento y desarrollo de las plantas de lechuga.

LITERATURA CITADA

- Avellaneda, M; Bermejillo, A; Mastrantonio, L. 2004. Aguas de riego: Calidad y evaluación de su factibilidad de uso. EDIUNC. 150 p.
- Bermejillo, A; Filippini, M; Pimpini, F; Antonioli, E; Naranjo, G; Novello, V; Rodríguez, P. 2010. Una alternativa de producción sustentable en Mendoza: cultivo de rúcula y otras aromáticas en sistema de raíz flotante (en línea). Consultado 25 oct 2010. Disponible en www.inta.gov.ar/mendoza/jornadas/Trabajospresentados/Bermejillo11.pdf.
- Defilipis, C; Pariani, S; Jiménez, A; Bouzo, C. 2005. Respuesta al riego de lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivada en invernadero (en línea) Consultado 08 oct 2016. Disponible en www.inta.gov.ar/mendoza/Jornadas/Trabajospresentados/Defilipis.pdf
- Di Rienzo, JA; Casanoves, F; Balzarini MG; González L; Tablada, M; Robledo, CW. 2016. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2004. Programa Especial de Seguridad Alimentaria – Agricultura Urbana y Peri Urbana. Manual de microhuertos en Venezuela. Viale delle Terme di Caracalla, 00100. 63 p.
- López-Molina, E; López, J. 2010. Evaluación agronómica de cultivares de pimiento en cultivo hidropónico. (en línea). Consultado 15 Oct 2016. Disponible en http://www.global-agronomics.com/hp_002.pdf.
- Marulanda, C. 2003. Hidroponía familiar en Colombia desde el eje cafetero. Programa para las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Armenia, Colombia. 174 p.
- Marulanda, C; Izquierdo, J. 1997. La huerta hidropónica popular. Manual técnico. Oficina regional de la FAO para América Latina y El Caribe. Segunda edición revisada. Santiago, Chile. 118 p.
- Méndez N, JR; Lara, L; Gil-Marín, JA. 2007. Efecto del riego por goteo en el crecimiento inicial de tres cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.). *Idesia* 25(2):7-15.
- Ninancuro, E; Wiyasa, B. 2007. Producción hidropónica de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en sistema recirculante en la región atlántica de Costa Rica. Universidad EARTH. Guácimo. Costa Rica. 39 p.
- Pimpini, F; Massimo, E. 1997. La coltura della rucola negli ambienti veneti. *Colture Protette*. 4: 21-32.
- Pimpini, F. 2001. Principi tecnico agronomici de la fertirrigazione e del fuori suolo. Veneto Agricoltura. Regione Veneto. 201 p.
- Sádaba, S; Del Castillo, J; Astiz, M; Sanz de Galdeano, J; Uribarri, A; Aguado, G. 2008. Cultivo hidropónico de lechuga. (en línea). Consultado 22 oct 2016. Disponible en www.navarraagraria.com/n170arhile.pdf.
- Sánchez, A. 2010. Hidroponía, una gota viva de esperanza. Uruguay (en línea). Consultado 08 oct 2016. Disponible en http://www2.mgap.gub.uy/BibliotecasdeIMGAP/BibliotecaCentral/Boletines/B6Publicaciones/Articulo_AlvaroSanchez.pdf
- Silva, F; Azevedo, C. 2016. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *African Journal of Agricultural Research* 11(39): 3733-3740.

REVISTAS CIENTÍFICAS DEL INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRÍCOLAS INSTRUCCIONES PARA LOS AUTORES

Las revistas científicas del INIA, AGRONOMÍA TROPICAL y Zootecnia Tropical, se fundaron con el propósito de fomentar y mantener el intercambio de información entre los investigadores. Se divulgan resultados de la investigación e innovación en el campo de las ciencias agrícolas animales y vegetales, tanto por el INIA como por otras instituciones, nacionales e internacionales.

AGRONOMÍA TROPICAL inicia su publicación en el año 1951, mientras que Zootecnia Tropical, está vigente desde el año 1983. Ambas publican trabajos originales que presentan nuevos conceptos o tecnologías en el área agrícola.

AGRONOMÍA TROPICAL aborda las áreas temáticas: recursos fitogenéticos, protección vegetal, economía agrícola, edafología, biotecnología agrícola vegetal, tecnología de alimentos, ingeniería agrícola y sistemas de producción agrícola vegetal.

Zootecnia Tropical se enfoca en las áreas de producción, salud, genética y reproducción animal de especies de interés zootécnico, tecnología de alimentos de origen animal, pastos, forrajes, acuicultura marítima y continental, entre otros temas de interés.

TIPO DE CONTRIBUCIONES

Las revistas AGRONOMÍA TROPICAL y Zootecnia Tropical publican cuatro categorías de contribuciones: artículos científicos, notas técnicas, artículo de revisión y trabajos especiales. Los artículos científicos y notas técnicas pueden tener un enfoque cuantitativo o cualitativo.

Artículo científico. Documento no mayor a 25 páginas, donde se presentan resultados originales e inéditos. También serán aceptados datos o resultados presentados en resúmenes de congresos o seminarios, a condición de que el artículo completo no aparezca en las memorias del mismo.

Nota técnica. Documento de corta extensión con un máximo de 10 páginas, que describe técnicas experimentales, equipos, fenómenos naturales, especies nuevas o resultados parciales de un trabajo de interés. El texto tendrá las mismas secciones del artículo científico.

Artículo de revisión y trabajo especial. Documento que presenta reportes y estadísticas de un área temática actualizada de interés colectivo, de orden científico-técnico, con relevancia nacional o internacional en el cual el autor presenta un análisis crítico sobre un tema prioritario o emergente. Este será solicitado por el Comité Editorial a especialistas de trayectoria profesional y experiencia demostrada. Será sometido a las normas de revisión para un artículo científico y su extensión no debe ser mayor a 25 páginas, incluyendo cuadros y figuras.

REMISIÓN DE ARTÍCULOS

Las Revistas AGRONOMÍA TROPICAL y Zootecnia Tropical recibirán sus trabajos a través de los correos electrónicos: agronomia.tropical.inia@gmail.com o zootropi@gmail.com, de acuerdo al área de interés. Las contribuciones podrán ser presentadas en español, inglés o portugués, acompañadas de la Carta de Fe, firmada por todos los autores, además de la planilla de datos de cada uno.

PROCESO EDITORIAL

Los trabajos recibidos serán evaluados inicialmente por el Comité Editorial, aquellos trabajos que superen la evaluación preliminar serán arbitrados por tres especialistas en el área de conocimiento, mediante el método de “doble ciego”. Una vez que el autor reciba las observaciones de los evaluadores, tiene un plazo de 30 días para incorporar las modificaciones sugeridas en el texto y remitir la versión corregida a la revista. Transcurridos 30 días sin recibir respuesta de los autores, el Comité Editorial retirará el trabajo. Es importante destacar que el arbitraje es una orientación para aceptar o rechazar

el documento y el Comité Editorial se reserva el derecho de seleccionar los artículos que cumplan con los criterios de calidad y pertinencia establecidos por las revistas.

El Comité Editorial tiene la potestad de ajustar el artículo para mantener la uniformidad de estilo de la revista, después de la edición y corrección de estilo, los autores recibirán la prueba de galera, la cual debe ser cuidadosamente revisada y devuelta al editor en un término máximo de una semana.

Los trabajos que no superen la evaluación preliminar o el proceso de arbitraje serán devueltos a los autores, con notificación de no publicable en la revista. Las apelaciones deben presentarse ante el Editor Jefe, quien revisará la apelación conjuntamente con el Comité Editorial y emitirá un dictamen en un plazo de dos semanas.

FORMATO.

Los borradores deben ser escritos utilizando los procesadores de textos, como Libre Office Writer o Microsoft Office Word®. Las páginas serán numeradas consecutivamente en el lado inferior derecho, al igual que cada línea del texto, con inicio desde el título; fuente Arial tamaño 12; interlineado 1,5; márgenes a 2,5 cm por los cuatro lados.

En relación con los encabezamientos, el título de la contribución es el único de primer orden, se escribirá centrado en negrilla con la primera letra en mayúscula. Los títulos principales de sección (segundo orden): Resumen, Introducción, Materiales y métodos, Resultados y discusión, Conclusiones, Agradecimientos y Literatura citada, se indicarán centrados en negrilla y mayúsculas. El título de tercer orden, alineado a la izquierda, en negrilla y sólo la letra inicial en mayúscula; el texto continuará debajo del título. El título de cuarto orden, alineado a la izquierda, en negrilla seguido de un punto y sólo la letra inicial en mayúscula, el texto continuará en la misma línea

Los cuadros se presentarán en el mismo archivo del texto, acompañados del respectivo título, ubicado en la parte superior, el cual debe ser concreto y expresar el contenido del mismo, en letra Arial tamaño 11; identificados progresivamente con números arábigos, con orden de aparición inmediatamente después del párrafo donde se menciona por primera vez. El contenido de los cuadros no debe ser duplicado en las figuras. El encabezado de las columnas debe ser conciso e indicar claramente las unidades en que se expresa el contenido. El significado de las abreviaturas utilizadas se desarrollará como pie de cuadro. Cuando se presenten resultados numéricos, deben ir acompañados del nombre de la prueba estadística realizada. Los cuadros serán elaborados utilizando aplicaciones tales como Libre Office Writer, Microsoft Office Word®, Libre Office Calc o Microsoft Office Excel®; y no ser presentados en forma de imagen escaneada.

Las figuras se refieren a cualquier ilustración que se incluya en el trabajo como: gráficos, dibujos, fotografías, esquemas, mapas u otras representaciones, indicadas consecutivamente en el texto. El título se debe colocar en la parte inferior, en letra Arial tamaño 11. Las fotografías se deben presentar en formato JPEG y los gráficos, mapas, dibujos otras representaciones se presentarán en formato PNG. Además de los cuadros y figuras insertados en el texto, deben enviarse los archivos originales en el formato en el que fueron elaborados. Todos los cuadros y figuras deben estar indicados en el texto.

Título. Se presentará en español, inglés o portugués, con su respectiva traducción, cónsono con el idioma del manuscrito. Identifica y describe el contenido del trabajo, sin abreviaturas, con un máximo de 20 palabras. Los nombres científicos se incluirán solo para especies poco comunes o cuando sea indispensable.

Autor(es) y afiliación (es). Nombres y apellidos completos en minúsculas a excepción de las iniciales. Cuando los autores publican con dos apellidos, deben estar separados con un espacio, salvo aquellos apellidos extranjeros o que por tradición utilicen el guion. Se acompañarán con números en superíndices para identificar la institución a la que pertenece(n) el(los) autor(es) y correos electrónicos. Se

Término	Símbolo	Término	Símbolo
Metros sobre el nivel del mar	m.s.n.m.	Población total	N
Índice de conversión	IC	Probabilidad	P
Peso al nacer	PN	Coefficiente de variación	CV
Peso al destete	PD	Coefficiente de correlación	r
Bloques multinutricionales	BM	Coefficiente de determinación	R2
Consumo de materia seca	CMS	Desviación estándar	DE
Energía digestible	ED	Error experimental	EE
Energía metabolizable	EM	Grados de libertad	GL
Fibra ácido detergente	FAD	Heredabilidad	h2
Fibra de detergente neutra	FDN	Materia Orgánica	MO
Ganancia diaria de peso	GDP	Materia Seca	MS
Aminoácido	aa	Nitrógeno no proteico	NNP
Ad libitum	Ad lib	Proteína Cruda	PC
Ácido Graso Volátil	AGV	Cantidad de sustancia	mol
Partes por millón	ppm		

Unidad	Símbolo	Unidad	Símbolo
Gramo	g	Hora	h
Kilogramo	kg	Minuto	min
Gramos por kilogramo	g.kg ⁻¹	Segundo	s
Miligramos	mg	Porcentaje	%
Kilocalorías	kcal	Por mil	‰
Kilogramo por hectárea	kg.ha ⁻¹	Hectárea	ha
Kilómetro	km	Tonelada	t
Litro	L	Tonelada por hectárea	t.ha ⁻¹
Gramos por litro	g.L ⁻¹	Grados Celsius	°C
Mililitros	mL	Grados Fahrenheit	°F
Mililitros por litro	mL.L ⁻¹	Grados Kelvin	°K
Metro	m	Joule	J
Metro cuadrado	m ²	Milímetro	mm
Metro cúbico	m ³	Micra	μ
Decímetro	dm	Miliequivalente	meq
Centímetro	cm	Caloría	cal

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Autoría. Se incluirán como autores a las personas que hayan realizado contribuciones en la formulación del ensayo, diseño experimental, obtención de data cruda, aplicación del método estadístico, análisis de datos, interpretación de resultados, así como redacción del manuscrito o investigación bibliográfica.

Originalidad. Los trabajos sometidos para arbitraje y probable publicación deben ser inéditos, por lo tanto, se presentará una carta de fe donde el (los) autor(es) manifiestan que el mismo no ha sido enviado a otra(s) revista(s).

Integridad. La alteración de resultados y el plagio (alusión de resultados de otros investigadores sin dar crédito con la cita bibliográfica correspondiente) se considera inadmisibles y no ético.

Conflicto de intereses. Los autores presentarán por escrito, no mantener vínculos de interés comercial o personal en la investigación que dio origen al manuscrito sometido.



Gobierno **Bolivariano**
de Venezuela

Instituto Nacional
de Investigaciones Agrícolas

