



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**INSTITUTO DE BIOLOGÍA**

**SISTEMÁTICA**

**REVISIÓN TAXONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN DE LAS ABEJAS DEL  
SUBGÉNERO *CERATINA* (*ZADONTOMERUS*) (HYMENOPTERA: APIDAE)**

**DE LA REGIÓN NEOTROPICAL**

**TESIS**

**QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:**

**MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

**PRESENTA:**

**NATHALIA ANDREA FLÓREZ GÓMEZ**

**TUTOR PRINCIPAL DE TESIS: DR. RICARDO AYALA BARAJAS  
INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM**

**COMITÉ TUTOR: DR. JUAN JOSÉ MORRONE LUPI  
FACULTAD DE CIENCIAS, UNAM**

**DR. ISMAEL ALEJANDRO HINOJOSA DÍAZ  
INSTITUTO DE BIOLOGÍA, UNAM**

**CD. MX.**

**DICIEMBRE, 2019**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

COORDINACIÓN DEL POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

INSTITUTO DE BIOLOGIA

OFICIO CPCB/1231/2019

ASUNTO: Oficio de Jurado

M. en C. Ivonne Ramírez Wence  
Directora General de Administración Escolar, UNAM  
P r e s e n t e

Me permito informar a usted que en la reunión del Subcomité por Campo de Conocimiento de Biología Experimental y Biomedicina del Posgrado en Ciencias Biológicas, celebrada el día 7 de octubre de 2019, se aprobó el siguiente jurado para el examen de grado de **MAESTRA EN CIENCIAS BIOLÓGICAS** en el campo de conocimiento de **SISTEMÁTICA** de la alumna **FLÓREZ GÓMEZ NATHALIA ANDREA** con número de cuenta **518491211** con la tesis titulada "**Revisión taxonómica y distribución de las abejas del subgénero *Ceratina* (*Zadontomerus*) (Hymenoptera: Apidae) de la Región Neotropical**", realizada bajo la dirección del **DR. RICARDO AYALA BARAJAS**, quedando integrado de la siguiente manera:

Presidente: DR. ALEJANDRO ZALDÍVAR RIVERÓN  
Vocal: M. EN C. MOISÉS ARMANDO LUIS MARTÍNEZ  
Secretario: DR. ISMAEL ALEJANDRO HINOJOSA DÍAZ  
Suplente: DR. FRANCISCO ARMENDÁRIZ TOLEDANO  
Suplente: M. EN C. ENRIQUE GONZÁLEZ SORIANO

Sin otro particular, me es grato enviarle un cordial saludo.

**A T E N T A M E N T E**  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"  
Ciudad Universitaria, Cd. Mx., a 13 de noviembre de 2019

**COORDINADOR DEL PROGRAMA**



**DR. ADOLFO GERARDO NAVARRO SIGÜENZA**



c. c. p. Expediente del alumno



## **AGRADECIMIENTOS INSTITUCIONALES**

Agradezco al Posgrado en Ciencias Biológicas de la UNAM. Al CONACyT por los apoyos económicos brindados, sin los cuales la realización de esta maestría no hubiese sido posible: Beca para estudios de posgrado No. 855924/629708 y la Beca Mixta de Movilidad 2018 en el Extranjero.

A mi tutor principal, Dr. Ricardo Ayala por su guía y apoyo intelectual que fueron fundamentales para el planteamiento, desarrollo y conclusión de este trabajo; agradezco mucho todos sus aportes, consejos y motivación. A mi comité tutor, Dr. Juan José Morrone y Dr. Ismael Hinojosa por los aportes y acertados consejos realizados en cada tutorial, disposición para resolver cada una de mis dudas y apoyo con material y espacios para trabajar.

## **AGRADECIMIENTOS A TÍTULO PERSONAL**

Agradezco a las personas que me apoyaron en la visita a las diferentes colecciones y me facilitaron la observación de ejemplares: Dr. Jerome Rozen en el American Museum of Natural History, Dr. Terry Griswold en Utah State University, Dr. Remy Vandame y M en C Jorge Mérida en el ECOSUR-San Cristóbal de la Casas, M en C Moisés Armando Luis en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM, que además me proporcionó un espacio y equipo para trabajar con los ejemplares de otras colecciones.

A las personas en las colecciones que amablemente me enviaron fotos de ejemplares tipo: Dr. Sean Brady del Smithsonian - National Museum of Natural History, Corey Smith del AMNH, Charles Farnum del Museum of Comparative Zoology – Harvard y al Dr. Julio Genaro del Museo Nacional de Historia Natural de Cuba. A Philippe Sagot por facilitarme fotografías del BMNH. A Susana Guzmán y LaNaBio por el préstamo de equipo y espacio para la toma de fotografías.

A los miembros del jurado por todos sus comentarios y correcciones al manuscrito, Dr. Alejandro Záldivar, M. en C. Moisés Armando Luis, Dr. Ismael Hinojosa, Dr. Francisco Armendáriz y M. en C. Enrique González.

Agradezco profundamente a mi mamá, mi papá y mi hermano, que siempre han sido un apoyo incondicional, en especial durante estos dos años en los que su amor a distancia fue siempre una motivación. Gracias por animarme constantemente, por creer en mí y ser un soporte invaluable.

A Mario Sandoval, que hizo de este tiempo una experiencia increíble y me hizo sentir parte de este bonito país. Que me anima y comparte conmigo la alegría de aprender más sobre insectos. Agradezco cada una de sus ideas, su apoyo constante y su bonita compañía.

A los amigos que hice en estos años, Ulises, Kevin, Arturo, Ali y Antonio. Gracias por los momentos divertidos que compartimos y por enseñarme de sus bichitos. A David, que fue mi conexión con Colombia este tiempo, agradezco mucho sus consejos.

A las familias de los doctores que me abrieron un espacio en sus hogares durante mi estancia en Colima y Logan-Utah, Ma. Guadalupe Ayala y Rhonda Griswold.

A México, que me acogió y me dio la oportunidad de hacer esta maestría. Espero que siga apoyando a los jóvenes que soñamos con hacer ciencia.

Finalmente, agradezco a las abejas. Son quienes me motivan a seguir aprendiendo más sobre ellas, que me intrigan y generan un sinfín de dudas que espero algún día poder resolver.

## ÍNDICE

LISTA DE FIGURAS Y CUADROS .....	6
RESUMEN.....	10
ABSTRACT .....	11
INTRODUCCIÓN .....	12
OBJETIVOS.....	14
ANTECEDENTES.....	15
METODOLOGÍA .....	17
RESULTADOS .....	21
• Especies Neotropicales del subgénero <i>Ceratina</i> ( <i>Zadontomerus</i> ) .....	21
• Subgéneros americanos del género <i>Ceratina</i> .....	89
DISCUSIÓN.....	96
CONCLUSIONES .....	98
LITERATURA CITADA.....	99
ANEXOS.....	104

## LISTA DE FIGURAS Y CUADROS

**Cuadro 1.** Especies consideradas en el subgénero *Zadontomerus* y su distribución (tomado de Moure, 2012).

**Cuadro 2.** Especies consideradas en el subgénero *Zadontomerus* en este estudio.

**Figura 1.** Anatomía de la cabeza en vista frontal de hembra de *Ceratina ignara*.

**Figura 2.** Anatomía en vista lateral de hembra de *Ceratina ignara*.

**Figura 3.** Anatomía de la genitalia de machos de *Ceratina (Zadontomerus)*.

**Figura 4.** Medidas utilizadas en las descripciones. *a*, distancia interocular inferior. *b*, distancia interocular superior. *c*, ancho de la cabeza. *d*, largo de la cabeza. *e*, distancia ocelo lateral- ocular. *f*, distancia foseta antena – ocular.

**Figura 5.** *Ceratina capitosa*. A: Habitus lateral, B: vista frontal de la hembra. C: Habitus lateral, D: vista frontal del macho.

**Figura 6.** *Ceratina capitosa*, cápsula genital de macho. A: Vista dorsal y B: Vista ventral.

**Figura 7.** Registros de distribución conocidos para *Ceratina capitosa*.

**Figura 8.** *Ceratina ignara*, A: Habitus lateral y B: Vista frontal de la hembra. C: Habitus lateral y D: Vista frontal del macho.

**Figura 9.** *Ceratina ignara*, cápsula genital de macho A: Vista dorsal y B: Vista ventral.

**Figura 10.** Registros distribución conocida para *Ceratina ignara*.

**Figura 11.** *Ceratina nautlana*. A: Habitus lateral y B: Vista frontal de la hembra. C: Habitus lateral y D: vista frontal del macho.

**Figura 12.** *Ceratina nautlana*, cápsula genital de macho. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

**Figura 13.** Registros de distribución conocidos para *Ceratina nautlana* y *Ceratina crewi*.

**Figura 14.** *Ceratina crewi*, Holotipo. A: Habitus lateral y B. Vista frontal (Imágenes tomadas de Smithsonian National Museum of Natural History)

**Figura 15.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 2. A, B. habitus lateral y vista frontal de la hembra. C, D. Habitus lateral y vista frontal del macho.

**Figura 16.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 2, Cápsula genital del macho. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

**Figura 17.** Registros de distribución conocidos para *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov 2.

**Figura 18.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 4. A Habitus lateral y B. Vista frontal de la hembra. C. Habitus lateral y D. vista frontal del macho.

**Figura 19.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 4, cápsula genital de macho de. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

**Figura 20.** Registros de distribución conocidos para *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov 4.

**Figura 21.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 5. A. Habitus lateral y B. vista frontal de la hembra. C. Habitus lateral y D. Vista frontal del macho.

**Figura 22.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 5, cápsula genital de macho. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.

**Figura 23.** Registro de distribución conocidos para *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 5.

**Figura 24.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 7. A. Habitus lateral y B. Vista frontal de la hembra. C. Habitus lateral y D. Vista frontal del macho.

**Figura 25.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 7, cápsula genital de macho. A. Vista dorsal y B. Vista ventral.

**Figura 26.** Registros de distribución conocidos para *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 7 y *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 8.

**Figura 27.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 8. A. Habitus lateral y B. Vista frontal de la hembra. C. Habitus lateral y D. Vista frontal del macho.

**Figura 28.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 8, cápsula genital de macho. A. Vista dorsal y B. Vista ventral.

**Figura 29.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 11. A. Habitus lateral y B. Vista frontal de la hembra. C. Habitus lateral y D. Vista frontal del macho.

**Figura 30.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 11, cápsula genital de macho. A. Vista dorsal y B. Vista ventral.

**Figura 31.** Registros de distribución conocidos para *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 11 y *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 12.

**Figura 32.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 12. A. Habitus lateral y B. Vista frontal de la hembra. C. Habitus lateral y D. Vista frontal del macho.

**Figura 33.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 12, cápsula genital de macho. A. Vista dorsal y B. Vista ventral.

**Figura 34.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 14. A. Habitus lateral y B. Vista frontal de la hembra. C. Habitus lateral y D. Vista frontal del macho.

**Figura 35.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 14, cápsula genital de macho. A. Vista dorsal y B. Vista ventral.

**Figura 36.** Registros de distribución conocidos para *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 14.

**Figura 37.** Fémures posteriores de los machos de las especies: **A** *C. capitosa*. **B**. *C. ignara*. **C**. *C. nautlana*. **D**. *C. (Z.)* sp. nov. 2. **E**. *C. (Z.)* sp. nov. 4. **F**. *C. (Z.)* sp. nov. 5. **G**. *C. (Z.)* sp. nov. 7. **H**. *C. (Z.)* sp. nov. 8. **I**. *C. (Z.)* sp. nov. 11. **J**. *C. (Z.)* sp. nov. 12. **K**. *C. (Z.)* sp. nov. 14.

**Figura 38.** S6 de los machos de las especies: **A**. *C. capitosa*. **B**. *C. ignara*. **C**. *C. nautlana*. **D**. *C. (Z.)* sp. nov. 2. **E**. *C. (Z.)* sp. nov. 4. **F**. *C. (Z.)* sp. nov. 5. **G**. *C. (Z.)* sp. nov. 7. **H**. *C. (Z.)* sp. nov. 8. **I**. *C. (Z.)* sp. nov. 11. **J**. *C. (Z.)* sp. nov. 12. **K**. *C. (Z.)* sp. nov. 14.

**Figura 39.** T7 de los machos de las especies: **A**. *C. capitosa*. **B**. *C. nautlana*. **C**. *C. nautlana*. **D**. *C. ignara*. **E**. *C. (Z.)* sp. nov. 2. **F**. *C. (Z.)* sp. nov. 4. **G**. *C. (Z.)* sp. nov. 5. **H**. *C. (Z.)* sp. nov. 7. **I**. *C. (Z.)* sp. nov. 8. **J**. *C. (Z.)* sp. nov. 11. **K**. *C. (Z.)* sp. nov. 12. **L**. *C. (Z.)* sp. nov. 14.

**Figura 40.** Árbol de consenso estricto para las especies neotropicales de *Zadontomerus*. L= 160, Ci= 46, Ri=64.

**Figura 41.** Árbol de consenso estricto para el análisis con pesos implicados de las especies neotropicales de *Zadontomerus*. L= 176, Ci= 41, Ri=50.

**Figura 42.** Árbol de compromiso al 50% para el análisis con pesos implicados de las especies neotropicales de *Zadontomerus*.

**Figura 43.** Árbol de consenso estricto con pesos implicados y valores de soporte de Bootstrap para las especies neotropicales de *Zadontomerus*.

**Figura 44.** Árbol de consenso estricto para el análisis a nivel de subgéneros. L= 297, Ci= 40, Ri=60. Los clados marcados con una estrella corresponden a nuevos subgéneros.

**Figura 45.** Árbol de consenso estricto para el análisis a nivel de subgéneros, resultante del análisis con pesos implicados, L= 250, Ci= 47, Ri=70. Los clados marcados con una estrella corresponden a los nuevos subgéneros

**Figura 46.** Árbol de consenso estricto resultante del análisis con pesos implicados y mostrando los valores de soporte de Bootstrap.

**Figura 47.** Placas de cera en los esternitos de: A. *C. (Rhysoceratina) mendozina* y B. *C. (Z.) ignara*.

**Figura 48.** Carina distal, tergo pigidial de *C. (Rhysoceratina) mendozina*.

**Figura 49.** Proyecciones espiniforme sobre extremo distal interno de la tibia anterior de *C. (Crewella)*.

**Figura 50.** A. Espina en la base de la tibia posterior de *C. (Crewella)*. B. Carina transversal en la base de la tibia posterior de *C. (Calloceratina)*.

**Figura 51.** Proyecciones ventrales en márgenes genales en hembra de *Ceratina marginata*.

**Figura 52.** Área de pilosidad densa en el área ventral del mesepisterno de macho de *Ceratina marginata*.

## RESUMEN

El subgénero *Ceratina* (*Zadontomerus*) Latreille se distribuye desde el sur de Canadá hasta el norte de Sudamérica, siendo más diverso en la región Neártica. A la fecha se han descrito 30 especies para el subgénero, y sus revisiones taxonómicas se han concentrado en Norteamérica, siendo la información para la región Neotropical escasa. Por lo cual el objetivo de este trabajo fue realizar la revisión taxonómica de las especies en el Neotrópico. Como resultado, se reconocen 13 especies del subgénero para la región, ocho de las cuales son nuevas para la ciencia que se describen e ilustran. Se presentan diagnósis y una clave para identificarlas. México es el país con mayor riqueza y endemismos con 11 especies registradas. Las especies con mayor rango de distribución son *C. nautlana* y *C. ignara*, ambas encontrándose desde el centro de México hasta Panamá. Se registra por primera vez el subgénero para Colombia y Venezuela. Se sinonimiza *C. (Z.) ignara* con *C. abdominalis* y *C. parignara*; así como *C. (Z.) nautlana* con *C. nigriventris* y *C. bakeri*. Se realizó un análisis filogenético con base en información morfológica a nivel de los subgéneros y las especies de *C. (Zadontomerus)* para poner a prueba la monofilia del subgénero y dilucidar las relaciones entre las especies que se distribuyen en el Neotrópico. El análisis mostró que el subgénero es monofilético, aunque las relaciones entre especies y subgéneros no pudieron ser resueltas con los caracteres utilizados. El análisis filogenético mostró dos clados adicionales con respecto a los subgéneros reconocidos y que en una nueva clasificación pueden ser propuestos como nuevos subgéneros. De esta forma las especies *C. quinquemaculata*, y *C. marginata*, consideradas anteriormente dentro del subgénero *Zadontomerus* pertenecen a los nuevos subgéneros que no han sido descritos.

## ABSTRACT

The subgenus *Zadontomerus* Latreille occurs from southern Canada to northern South America, being more diverse in the Nearctic region. With 30 species described, taxonomic revisions are from the north American species (north of Mexico), for this reason the main objective of this work was the taxonomic revision of the neotropical species. For the Neotropics, 13 species were recognized, having eight new species which are described and illustrated. Also, diagnosis and a key for the identification of these species are presented. Mexico is the country with more species and endemisms, with 11 of the described species. *Ceratina nautlana* and *Ceratina ignara* are the ones with a broader distribution, occurring from Mexico to Panama. As a result of this study *C. (Z.) ignara* is synonym of *C. abdominalis* and *C. parignara*; *C. (Z.) nautlana* is synonym of *C. nigriventris* and *C. bakeri*. Additionally, the first records for Colombia and Venezuela are presented. Moreover, parsimony analyses at species and subgeneric level were made to prove the monophyly of *Zadontomerus* and elucidate the relations among the neotropical species. The subgenus is monophyletic, however, the relations among species and subgenera were not clear with the characters used. The analysis showed two additional clades from the American subgenera currently described, in a new classification of these groups could be recognized as new subgenera that are exclusively Neotropical. Furthermore, *C. quinquemaculata*, y *C. marginata*, formerly included in *Zadontomerus* are part of these new subgenera.

## INTRODUCCIÓN

Las abejas (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) constituyen un grupo de insectos importante por su papel como polinizadores de un gran número de plantas cultivadas y por los servicios ecológicos en la polinización de las comunidades vegetales, llegando a ser indispensables para la conservación de las mismas (Wilson & Messinger, 2016). Se conocen cerca de 20,000 especies, que están incluidas en siete familias: Apidae, Andrenidae, Colletidae, Megachilidae, Halictidae, Melittidae y Stenotritidae; encontrándose las primeras cinco en el Neotrópico (Michener, 2007). La más diversa es Apidae, conformada por tres subfamilias: Xylocopinae, Nomadinae y Apinae (Michener, 2007).

Las abejas de la subfamilia Xylocopinae, se caracterizan porque nidifican en madera, ya sea en troncos o ramas muertas, por lo cual son conocidas como abejas carpinteras (Engel, 2001; Michener, 2007). Se compone de cuatro tribus: Manuelliini, restringida a Chile; Allodapini únicamente presente en África y Australia y Xylocopini y Ceratinini, con amplia distribución (Michener, 2007). Las relaciones filogenéticas dentro de Xylocopinae han sido tratadas por Sakagami y Michener (1987), Engel (2001), Danforth *et al.* (2013) y Hedtke *et al.* (2013). Aunque estos trabajos presentan diferencias en las hipótesis filogenéticas encontradas, en todas se muestra que Xylocopinae es un grupo monofilético. Engel (2001) incorporó al análisis especies extintas del Eoceno y propone a la tribu Boreallodapini como grupo hermano de Allodapini, que juntos son un grupo hermano de Ceratinini. En los demás trabajos se propone a la tribu Allodapini como grupo hermano de Ceratinini.

La tribu Ceratinini está compuesta únicamente por el género *Ceratina* Latreille, 1802. Las especies de este género son conocidas comúnmente como abejas carpinteras pequeñas, debido a sus hábitos de nidificación. Excavan sus nidos en ramas y tallos, disponiendo las celdas en serie de forma vertical, aprovechando la médula de los tallos para separar cada celda (Rehan & Richards, 2010), y al terminar el nido, cuidan la entrada para protegerlo de predadores y parásitos (Maeta *et al.*, 1997; Rehan & Richards, 2010; Yogui & Khan, 2014).

Se caracterizan además por presentar comportamientos subsociales, las hembras son fieles a un nido y hay un cuidado maternal prolongado, en el cual la hembra limpia las heces de las larvas y destruye y reconstruye las celdas; además se presenta una interacción entre la madre y sus hijas en etapa adulta (Sakagami & Maeta, 1977; Rehan & Richards, 2010; Rehan *et al.*, 2014). Debido a este comportamiento, con frecuencia existe variación de tamaño dentro de la

misma especie de tipo alométrica, razón por la cual el tamaño no es un buen carácter para delimitar especies (Lawson et al. 2018; Rehan & Sheffield, 2011). Algunas presentan plasticidad en su comportamiento social, es decir, pueden hacer nidos solitarios o nidos en los que hay hasta cuatro hembras cuidando sus crías, en estos casos hay una división del trabajo (Rehan *et al.*, 2010). Se ha reportado que algunas especies pueden tener cuidado biparental, en el cual los machos cuidan los nidos, permitiendo así que las hembras dispongan de más tiempo en el forrajeo; es frecuente que los machos no sean los padres de las crías que cuidan, pero presentan estos comportamientos para tener mayor probabilidad de reproducirse con la hembra dueña del nido o con alguna de las hijas (Mikát *et al.*, 2019). Algunas especies son partenogénicas, como es el caso de *C. dallatorreana*, la cual es capaz de producir hembras a partir de huevos no fecundados (Daly, 1966).

En cuanto a las plantas que visitan, estas abejas son generalistas, ya que obtienen polen y néctar de una gran diversidad de plantas (Kobayashi-Kidokoro & Higashi, 2010; Wilson & Messinger 2016). En países orientales han sido reconocidas como polinizadoras eficientes de cultivos de frijol, sésamo, manzana y café (Yogui & Khan, 2014). En América, *C. (Pithitis) smaragdula*, originaria del sureste asiático, fue introducida en California para polinizar cultivos de leguminosas y cucurbitáceas (Daly *et al.*, 1971).

La monofilia de *Ceratina* ha sido probada por Rehan *et al.* (2010) y se ha propuesto la hipótesis de su origen en África, con una posterior dispersión a Eurasia y a América por el estrecho de Bering, en un único evento de dispersión, hace aproximadamente 43 millones de años, coincidiendo con lo observado en otros géneros cosmopolitas como *Bombus* y *Xylocopa* (Rehan *et al.*, 2010).

El género está presente en todos los continentes a excepción de la Antártica y está poco representado en Australia, contando a la fecha con 352 especies descritas (Plant & Paulus, 2016). De acuerdo a Michener (2007) éstas se encuentran distribuidas en 21 subgéneros, cinco de los cuales son endémicos de América: *C. (Calloceratina)* Cockerell, *C. (Crewella)* Cockerell, *C. (Ceratinula)* Moure, *C. (Rhysoceratina)* Michener y *C. (Zadontomerus)* Ashmead. Recientemente Roig-Alsina (2013) describió a *C. (Neoclavicera)* para el continente. Los tres primeros subgéneros se distribuyen desde México hasta Argentina, *C. (Rhysoceratina)* y *C. (Neoclavicera)* están restringidos a América del Sur y *C. (Zadontomerus)* está presente del este de Canadá hasta Colombia y Venezuela (Michener, 2007). Las revisiones taxonómicas en

América han sido dirigidas principalmente a las especies presentes al norte de México (Smith, 1907; Daly, 1973). Sin embargo, en la región Neotropical los estudios han sido escasos, encontrando los trabajos de Roig-Alsina (2016, 2013) en los cuales revisó los subgéneros *C. (Rhysoceratina)* y *C. (Neoclavicera)* presentes en Sudamérica, y de Genaro (1998) en el que reunió la información de las especies en Cuba y La Española.

La región Neotropical comprende el centro y sur de México, Centroamérica, las Antillas y gran parte de Sudamérica (Morrone, 2014). En el norte se sobrelapa con la región Neártica en la Zona de Transición Mexicana, que abarca las áreas montañosas de México hasta Nicaragua, y se considera parte de estas dos regiones simultáneamente (Morrone, 2014; Halfpter & Morrone, 2017). Considerando la falta de estudios taxonómicos de los subgéneros de esta región, este trabajo tiene como propósito realizar una revisión de las especies neotropicales de *C. (Zadontomerus)*, que se encuentran entre México y norte de Sudamérica, con base en la morfología externa y la genitalia de los machos.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general:**

Realizar la revisión taxonómica de las especies de abejas del género *Ceratina* subgénero *Zadontomerus* para la región Neotropical, con base en morfología externa y genitalia de machos.

### **Objetivos específicos:**

1. Reconocer las especies del subgénero presentes en el Neotrópico, identificar cuáles de estas son sinonimias y nuevas para la ciencia.
2. Construir una clave taxonómica para identificar a las especies de *C. (Zadontomerus)* de la región Neotropical
3. Realizar un análisis cladístico para las especies del subgénero *Zadontomerus* que ocurren en la región Neotropical que permita dilucidar las relaciones filogenéticas entre estas.
4. Poner a prueba la monofilia del subgénero *Zadontomerus* con un análisis supraespecífico de los subgéneros presentes el continente.

## ANTECEDENTES

El género fue propuesto por Latreille en 1802 bajo el nombre de *Clavicera* teniendo como especie tipo a *Hylaeus albilabris* Fabricius, 1793 (= *Apis cucurbitina* Rossi, 1792) (Latreille, 1802a). Sin embargo, debido a que este nombre estaba conformado por raíces griegas y latinas simultáneamente, Latreille cambió el epíteto genérico a *Ceratina*, que significa “cuernos”, por la apariencia de sus antenas (Latreille, 1802b). Daly (1970) propone suspender el uso del nombre *Clavicera* debido a que el mismo Latreille lo cambió por *Ceratina* y que había sido el más usado.

Aunque se ha considerado a *Ctenoceratina*, *Megaceratina* y *Pithitis* como géneros diferentes a *Ceratina* debido a notables diferencias morfológicas, actualmente las especies que los componían son incluidas dentro de *Ceratina* de acuerdo a Michener (2007), siendo así el único género en la tribu Ceratinini y uno de los más diversos en la familia Apidae.

En cuanto a los subgéneros, Terzo (2000) reconoce 23, proponiendo en su tesis como nuevos subgéneros a *Dalyatina*, *Labroceratina* y *Yasumatina*, aunque sólo publicó *C. (Dalyatina)*. Por otra parte, Michener (2000) admite 21, dentro de los que describe subgénero *C. (Rhysoцерatina)* y posteriormente Roig Alsina (2013) describe a *C. (Neoclavicera)*. Por lo cual, hasta el momento hay en total 23 subgéneros reconocidos para *Ceratina*. De éstos, dos se encuentran en Europa, 10 en África, ocho en Asia y seis en América. Australia cuenta con una especie perteneciente al subgénero *Neoceratina*, siendo el continente con menor representación del género.

En América, Michener (2007), Moure (2012) y Roig Alsina, (2013) reconocen seis subgéneros endémicos: *C. (Calloceratina)*, *C. (Ceratinula)*, *C. (Crewella)*, *C. (Neoclavicera)*, *C. (Rhysoцерatina)* y *C. (Zadontomerus)*. Los tres primeros se distribuyen de México hasta Argentina, y *C. (Neoclavicera)* y *C. (Rhysoцерatina)* restringidos a América del Sur y, *C. (Zadontomerus)* se presenta desde el Este de Canadá hasta Colombia y Venezuela (Michener, 2007). Además, se encuentra en el continente *C. (Euceratina) dallotorreana*, especie introducida en California desde el Mediterráneo, siendo su primer registro en el año 1949 (Daly *et. al*, 1971)

Varios autores han publicado trabajos taxonómicos que reúnen la información de las especies de distintas partes del mundo, como la región Oriental (Vecht, 1952), Asia y el Pacífico Oeste (Hirashima, 1971), del Oriente Cercano (Terzo, 1998), Península Ibérica, norte y sur de

África (Eardley & Daly, 2007), Turquistán (Terzo & Rasmont, 2004) y Francia y Bélgica (Terzo *et al.*, 2007). En América, las revisiones taxonómicas hasta el momento son las realizadas por Smith (1907) para las especies presentes en Norte y Centro América, Daly (1973) las del norte de México, Genaro (1998) las especies de Cuba y La Española y Roig-Alsina (2016, 2013) los subgéneros *C. (Rhysoceratina)* y *C. (Neoclavicera)* que se distribuyen en América del Sur. Además, Moure (2012) y Ascher & Pickering (2019) reúnen la información de las especies presentes en el neotrópico y a nivel global.

Las relaciones filogenéticas a nivel supraespecífico han sido estudiadas por Terzo (2000) con base en caracteres morfológicos y Rehan *et al.* (2010) con genes mitocondriales COI y Citocromo b. En el primer estudio, los subgéneros americanos se muestran como parafiléticos, *Calloceratina* y *Crewella* se agrupan en un clado hermano a *Zadontomerus*, sin embargo, *Ceratinula*, aparece dentro del clado de los subgéneros orientales. En contraste, los resultados reportados por Rehan *et al.* (2010) muestran a los subgéneros *Calloceratina* y *Ceratinula* como grupos hermanos de *Zadontomerus*, constituyendo un grupo monofilético, sin embargo, este estudio sólo incluye los tres subgéneros americanos ya mencionados.

El subgénero *Zadontomerus* fue propuesto por Ashmead, 1899, teniendo como especie tipo a *Ceratina tejonensis* Cresson, 1864, reconociéndose 33 especies, de las cuales Moure (2012) reporta 11 para el Neotrópico (Cuadro 1); sin embargo, no proporciona una clave para su identificación y no hay una revisión taxonómica que las incluya. Además, se ha propuesto un origen neotropical para *Zadontomerus*, siendo el grupo que divergió más recientemente y se diversificó en la región neártica (Rehan & Schwarz, 2015). Daly (1973) reporta 22 especies para Norteamérica, 19 de éstas pertenecientes al subgénero *Zadontomerus*.

**Cuadro 1.** Especies consideradas en el subgénero *Zadontomerus* y su distribución (tomado de Moure, 2012).

<b>Especie</b>	<b>Distribución</b>
<i>Ceratina (Zadontomerus) abdominalis</i> Smith, 1907	Costa Rica (San José)
<i>C. (Z.) bakeri</i> Smith, 1907	México (Guerrero)
<i>C. (Z.) capitosa</i> Smith 1879	México (Jalisco, Oaxaca)
<i>C. (Z.) crewi</i> Cockerell, 1903	Guyana
<i>C. (Z.) cyaniventris</i> Cresson, 1865	Cuba
<i>C. (Z.) ignara</i> Cresson, 1878	México (Puebla, Veracruz), Guatemala, Honduras, Nicaragua, Costa Rica (San José), Panamá
<i>C. (Z.) marginata</i> Baker, 1907	México (Yucatán), Costa Rica (San José), Panamá
<i>C. (Z.) nautlana</i> Cockerell, 1897	México (Veracruz, Yucatán)
<i>C. (Z.) nigriventris</i> Friese, 1916	Costa Rica (San José), Panamá
<i>C. (Z.) parignara</i> Cockerell, 1931	México (Yucatán)
<i>C. (Z.) quinquemaculata</i> Cockerell, 1912.	Guatemala

## METODOLOGÍA

### Ejemplares revisados

Fueron revisados 3526 ejemplares pertenecientes al subgénero *C. (Zadontomerus)*, presentes en las siguientes colecciones entomológicas:

- MZFC: Museo de Zoología “Alfonso L. Herrera”. Facultad de Ciencias, UNAM (627).
- CNIN: Colección Nacional de Insectos, Departamento de Zoología, Instituto de Biología, UNAM (50)
- EBCh: Colección de la Estación de Biología Chamela, IBUNAM (227)
- ECOAB: Colección entomológica de abejas y polinizadores, El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR-SC), San Cristóbal de las Casas, Chiapas (1257);
- AMNH: Colección de abejas del American Museum of Natural History, New York, USA (258)
- BBSL: USDA-ARS Pollinating Insects Research Unit. Dept. Biology, Utah State University, Logan, Utah, USA (1107).

En estas colecciones también se revisaron ejemplares de especies pertenecientes a otros subgéneros de *Ceratina*, para ser utilizados en el análisis filogenético a nivel supraespecífico o como grupos externos. La información asociada a los ejemplares se reunió en una base de datos en el programa Excel: localidad de colecta, coordenada geográfica, altitud, fecha, colector y sexo. Con esta información, se construyeron mapas que muestran la distribución conocida para cada especie, utilizando el programa QGIS y las coberturas con fisiografía obtenidas del portal de geoinformación de la CONABIO (2019).

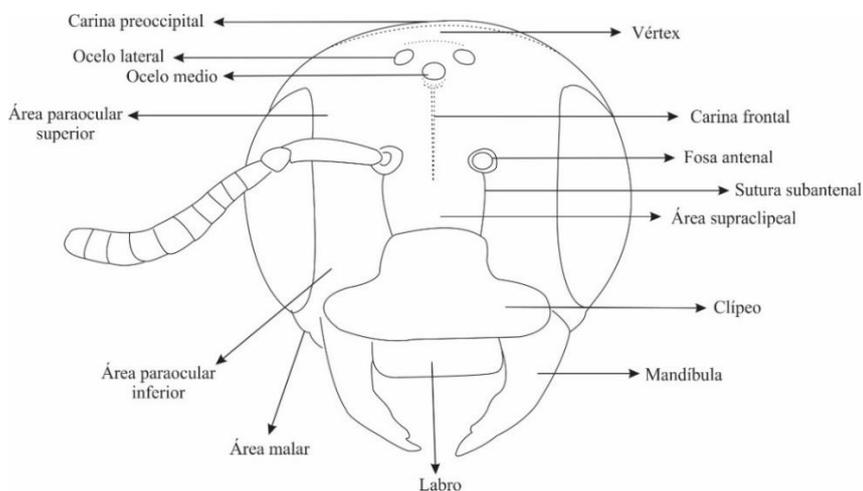
Se revisaron los ejemplares tipo de ocho especies de *Zadontomerus*, que fueron solicitadas a préstamo al National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (USNM) y al Museum of Comparative Zoology, Harvard University (MCZ); las cuales fueron recibidas en la colección BBSL con el apoyo del Dr. T. Griswold. De las especies que no fue posible observar los ejemplares tipo: *C. capitosa* (BMNH) y *C. nigriventris* (ZMB), sus fotografías fueron facilitadas por Philippe Sagot - ECOSUR-SC.

De las especies ya descritas se realizaron diagnósicos, y descripciones en el caso de que alguno de los sexos no estuviese descrito. Para las diagnósicos, descripción y reconocimiento de las especies, así como para los caracteres utilizados en el análisis de inferencia filogenética, se utilizó la terminología morfológica propuesta por Michener (1944, 2007) y Daly (1973) (Figuras 1- 3), utilizando como abreviación S para esternitos y T para tergos. Se incluyeron en las diagnósicos y descripciones las medidas que se ilustran en la Figura 4, éstas son expresadas en mm. Los esquemas que muestran la terminología usada y las medidas (Figuras 1-4) fueron realizadas utilizando el software CorelDRAW. Se extrajeron las cápsulas genitales de los machos, esternito seis y tergito siete luego de ablandarse en una cámara húmeda y fueron aclarados con una solución de KOH al 10 % (Ayala 1999). Se construyeron claves dicotómicas de machos y hembras para el reconocimiento de las especies, y una clave para el reconocimiento de los subgéneros. La numeración de las especies se hizo en la medida en que se observaban morfoespecies nuevas, de tal forma que en la clave no mantienen una numeración contigua, pues algunos números fueron posteriormente reemplazados por los nombres de las especies.

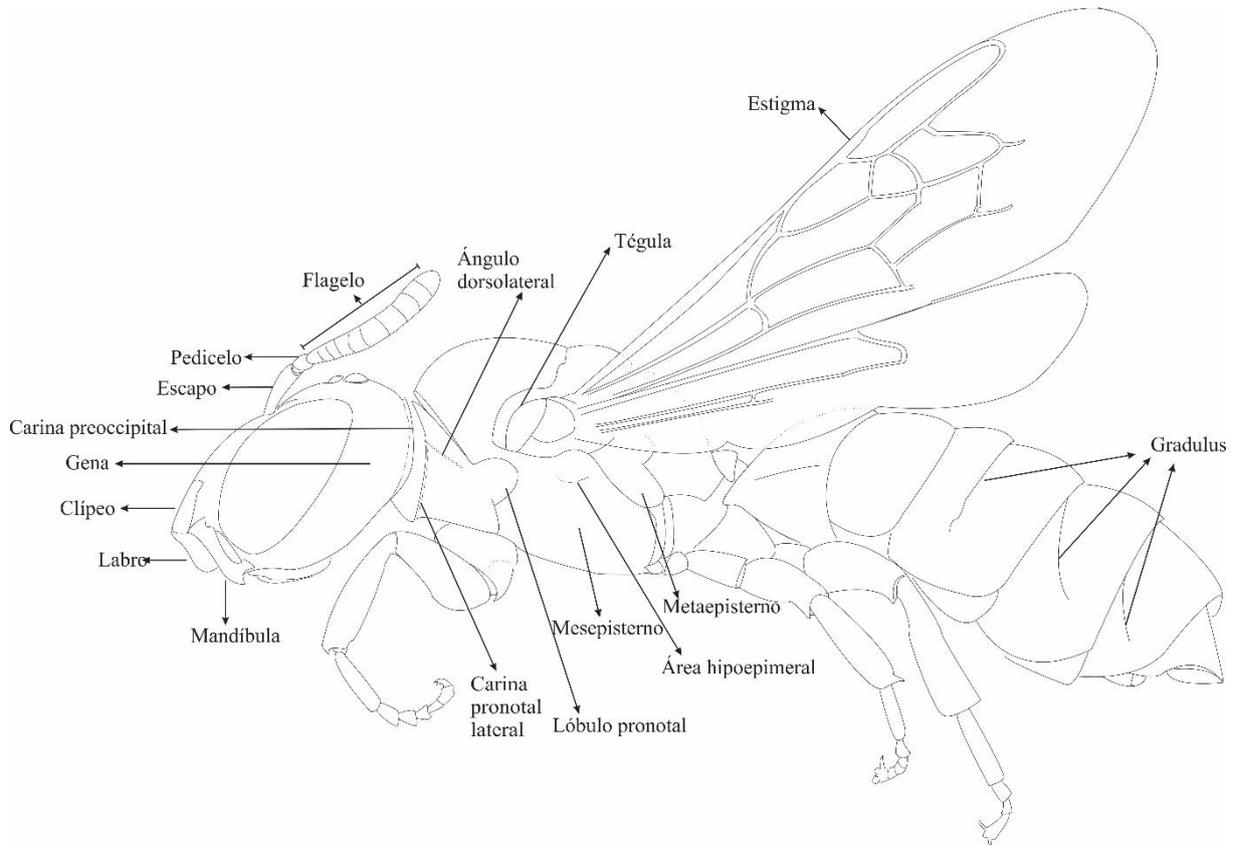
Se tomaron imágenes de los habitus y estructuras, utilizando una cámara Canon 70D con lente macro de 60 mm, así como un microscopio Zeiss AXIO Zoom V16 con cámara AxioCAM MRc5 de 5 megapíxeles. Para el apilamiento de las imágenes se utilizaron los softwares Helicon Focus® y ZEN 2012®. Las imágenes fueron procesadas utilizando Adobe Photoshop CS5®.

### Análisis filogenéticos

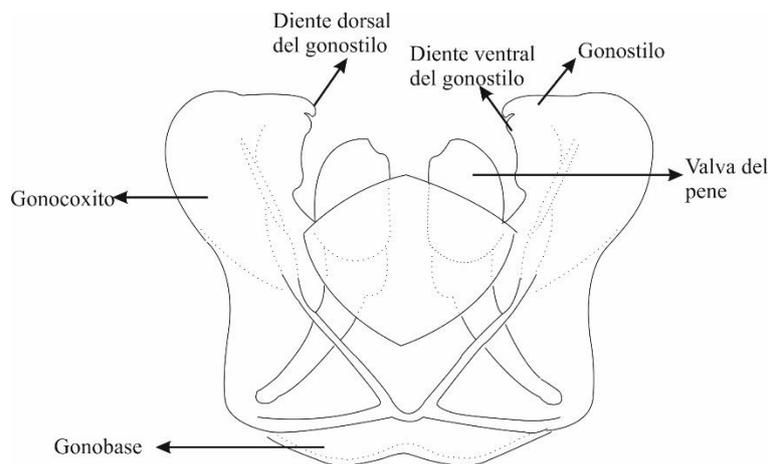
Se realizaron análisis cladísticos a nivel de los subgéneros presentes en América y de las especies del subgénero *Zadontomerus*, para poner a prueba su monofilia y dilucidar las relaciones entre estas. Para lo cual se obtuvieron y codificaron caracteres morfológicos, 51 caracteres para el análisis a nivel de subgéneros, que incluyen 3 caracteres de genitalia (Anexo 1) de los cuales 23 fueron binarios y 28 multiestado. A nivel de especies se codificaron 43 caracteres, que incluyen 2 caracteres de genitalia (Anexo3), de éstos 20 fueron binarios y 23 multiestado. Los caracteres fueron discretos, mutuamente excluyentes y no aditivos. Las matrices de caracteres se hicieron con el software Mesquite® (Anexo 2 y 4). Para el análisis a nivel de subgéneros, se incluyeron como grupo externo dos especies de *C. (Euceratina)* y dos de *C. (Ceratinida)* que se encuentran en Europa y Asia respectivamente; así como dos especies de la tribu Allodapini, una de ellas utilizada para enraizar el árbol. Como grupo interno se utilizaron nueve especies de *C. (Zadontomerus)*, cuatro especies de *C. (Ceratinula)*, tres especies de los demás subgéneros americanos descritos y dos especies nuevas que no fueron previamente asignadas a ningún subgénero. Para el análisis a nivel de especies, se incluyeron como grupo externo tres de un subgénero no nominado y tres especies de *C. (Calloceratina)*, utilizando *C. (Calloceratina) eximia* para enraizar el árbol. Como grupo interno se incluyeron 12 de las 13 especies reconocidas para la región Neotropical, así como una especie de la región Neártica. Con estas matrices se realizó un análisis filogenético con el método de parsimonia utilizando el software TNT. Se hicieron búsquedas heurísticas tradicionales: TRB con 5000 puntos de partida y reteniendo en cada caso 20 árboles y al final reteniendo todos los árboles. Además se hizo un análisis con el método de pesos implicados, con un valor de  $K = 3$ , con el fin de reducir el nivel de homoplasia de los caracteres (Goloboff 1993). Adicionalmente se hizo una prueba de soporte de Bootstrap para cada análisis, utilizando 10 000 iteraciones.



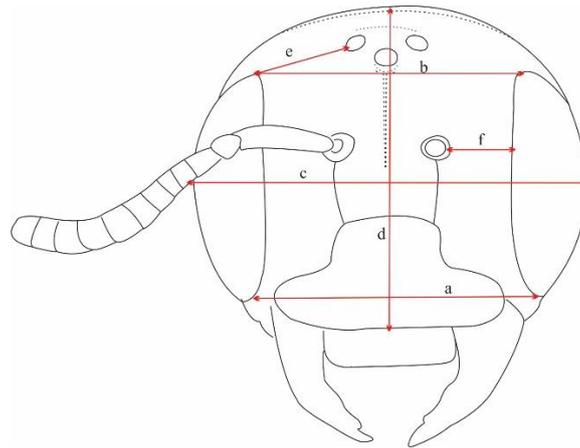
**Figura 1.** Anatomía de la cabeza de hembra de *Ceratina ignara* en vista frontal.



**Figura 2.** Anatomía de hembra de *Ceratina ignara* en vista lateral.



**Figura 3.** Anatomía de la genitalia de machos de *Ceratina (Zadontomerus)*



**Figura 4.** Medidas utilizadas en las descripciones. *a*, distancia interocular inferior. *b*, distancia interocular superior. *c*, ancho de la cabeza. *d*, largo de la cabeza. *e*, distancia ocelo lateral-ocular. *f*, distancia fosea antena – ocular.

## RESULTADOS

### Especies Neotropicales del subgénero *Ceratina* (*Zadontomerus*)

Se reconocen 13 especies del subgénero *Zadontomerus* para la región Neotropical (Cuadro 2): *C. (Z.) ignara* Cresson, 1878 que tiene como nuevas sinonimias: *Ceratina abdominalis* Smith, 1907, *Ceratina tehuacana* Strand, 1919 y *Ceratina parignara* Cockerell, 1931. *Ceratina (Z.) nautlana* Cockerell, 1897 que incluye como nuevos sinónimos a *Ceratina bakeri* Smith., 1907 y *Ceratina nigriventris* Friese, 1916. Además, se reconocieron *C. (Z.) capitosa* Smith, 1879, *C. (Z.) crewi* Cockerell, 1903, *C. (Z.) cyaniventris* Cresson, 1865. Así mismo, como parte de este estudio se reconocen ocho especies nuevas para la ciencia. De esta forma, se presenta una clave para machos y hembra, diagnosis y descripciones para estas especies. Dentro de la clave y diagnosis no se incluye a *C. (Z.) cyaniventris* debido a que no fue posible observar ejemplares de esta especie, que es endémica de Cuba. Sin embargo, con la ayuda del Dr. Julio Genaro, se observaron fotografías de hembras y machos que confirman la presencia de los caracteres diagnósticos del subgénero. Además, la inclusión de esta especie en análisis filogenéticos moleculares de *Ceratina* previos, muestran a *C. (Z.) cyaniventris* dentro del subgénero (Rehan & Schwarz, 2015). Así también, se encontró que las especies *C. quinque maculata* Cockerell, 1912, y *C. marginata* Baker, 1907, consideradas previamente dentro del subgénero *Zadontomerus* realmente pertenecen a otros subgéneros no descritos hasta el momento.

**Cuadro 2.** Especies consideradas en el subgénero *Zadontomerus* en este estudio. Se incluyen las especies que fueron reconocidas como sinonimias como resultado de este estudio y se marcan con asterisco (\*).

<b>Especie</b>	<b>Distribución</b>
<i>C. (Z.) capitosa</i> Smith 1879	México (Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca)
<i>C. (Z.) crewi</i> Cockerell, 1903	Guyana
<i>C. (Z.) cyaniventris</i> Cresson, 1865	Cuba
<i>C. (Z.) ignara</i> Cresson, 1878 * <i>C. abdominalis</i> Smith, 1907 * <i>C. parignara</i> Cockerell, 1931 * <i>C. tehuacana</i> Strand, 1919	México (Chiapas, Colima, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Veracruz, Yucatán), Guatemala (Amatitlán, San Cristóbal), Belice (Cayo District), Costa Rica (Alajuela, Guanacaste, Puntarenas, San José), Honduras, Nicaragua (Rivas), Panamá (Chiriquí, Coclé)
<i>C. (Z.) nautlana</i> Cockerell, 1897 * <i>C. bakeri</i> Simith, 1907 * <i>C. nigriventris</i> Friese, 1916	México (CDMX, Chiapas, Colima, Jalisco, Morelos, Nayarit, Quintana Roo, Oaxaca, Veracruz, Yucatán), Guatemala (Escuinta, Sacatepéquez), Belice (Cayo District, Stann Creek), Honduras (Atlántida, Cortés), Nicaragua (Chinandega), Costa Rica (Cartago, Guanacaste, Heredia, Limón, San José), Panamá (Chiriquí), Colombia (Antioquia, César, Magdalena), Venezuela (Mérida, Zulia)
<i>C. (Zadontomerus)</i> sp. nov. 2	México (Chiapas, Hidalgo, Morelos, Querétaro, San Luis Potosí), Guatemala (Huehuetenango)
<i>C. (Zadontomerus)</i> sp. nov. 4	México (CDMX, Morelos, Jalisco, Oaxaca, Puebla)
<i>C. (Zadontomerus)</i> sp. nov. 5	México (Chiapas, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla, Veracruz)
<i>C. (Zadontomerus)</i> sp. nov. 7	México (CDMX, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán)
<i>C. (Zadontomerus)</i> sp. nov. 8	México (Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nayarit, Puebla, Veracruz)
<i>C. (Zadontomerus)</i> sp. nov. 11	México (Chiapas, Oaxaca)
<i>C. (Zadontomerus)</i> sp. nov. 12	México (Jalisco, Michoacán, Morelos)
<i>C. (Zadontomerus)</i> sp. nov. 14	México (Chiapas, Hidalgo, Oaxaca), Guatemala (Quiché)

**CLAVE PARA LAS ESPECIES NEOTROPICALES DE CERATINA  
(ZADONTOMERUS)**

**Hembras:**

1. Lóbulo pronotal con marca amarilla ..... 2  
-Lóbulo pronotal sin marca amarilla, del mismo color que el resto del integumento .... 6
2. (1) Abejas pequeñas, longitud del cuerpo menor o igual a 6 mm ..... 3  
-Abejas grandes, longitud del cuerpo mayor a 6 mm ..... 4

3. (2) Tibia anterior con marca longitudinal amarilla. Carina preoccipital poco evidente. Área paraocular superior con punteado escaso ..... *C. (Z.) nauatlana s. l.*  
 - Tibia anterior sin marca longitudinal amarilla. Carina preoccipital muy desarrollada con fosetas. Área paraocular superior con punteado denso, distancia entre puntos equivalentes a su diámetro..... *C. (Z.) sp. nov.* 4
4. (2) Área genal contigua al ojo sin puntos, cubriendo 1/3 del área genal, área genal con punteado disperso. Alas subhialinas ..... *C. (Z.) sp. nov.* 7  
 - Área genal contigua al ojo sin puntos, cubriendo menos de 1/3 del área genal, área genal con punteado denso. Alas moderadamente oscuras .....5
5. (4) Metaepisterno con punteado de igual tamaño que el mesepisterno, separación entre puntos de la mitad o igual al diámetro de un de estos. Tégulas pardo claro. Carina preoccipital desarrollada ..... *C. (Z.) sp. nov.* 8  
 -Metaepisterno con punteado más pequeño que el mesepisterno, puntos contiguos. Tégulas pardo oscuro. Carina preoccipital poco evidente .....*C. (Z.) crewi*
6. (1) Área media del clípeo sin o con una marca .....7  
 - Área media del clípeo con una marca en forma ovalada y ancha en su región media.  
 ..... 8
7. (6) Margen posterior de T4 con fila de pelos gruesos largos. Triángulo propodeal con estrías laterales evidentes. Integumento verde oliváceo. Marca clipeal delgada, como línea en el área media ..... *C. (Z.) sp. nov.* 12  
 - Margen posterior de T4 con pelos delgados, pelos gruesos escasos. Triángulo propodeal con una estría longitudinal en el área media muy evidente, estrías laterales cortas. Integumento azul oscuro, en algunos casos verde oscuro. Marca clipeal ausente o reducida ..... *C. (Z.) sp. nov.* 14
8. (6) Estigma amarillento. Áreas laterales de T2 con pubescencia densa y blanquecina. Margen posterior de T4, T5 y T6 con pilosidad amarillenta densa..... *C. (Z.) capitosa*  
 - Estigma pardo a pardo oscuro. Áreas laterales de T2 con pubescencia dispersa o escasa. Margen posterior de T4, T5 y T6 con pilosidad blanquecina dispersa..... 9

9. (8) Alas más cortas que el metasoma. Metasoma alargado, largo mayor o igual al doble del ancho ..... 10  
 -Alas tan o más largas que el metasoma. Metasoma corto, largo menor al doble del ancho .....11
10. (9) Cabeza y mesosoma azul, metasoma verde oliva. Área frontal con puntos separados por una distancia mayor al diámetro de un de estos. Vértex con pilosidad escasa.....*C. (Z.) ignara*  
 - Cabeza, mesosoma y metasoma verde oliváceo. Cabeza en vista frontal subcuadrada. Vértex con pilosidad larga, amarillenta y dispersa .....*C. (Z.) sp. nov. 2*
11. (9) Área frontal y escutelo con puntos separados por una distancia menor a su diámetro. Área anterior del triángulo propodeal deprimido ..... *C. (Z.) sp. nov. 11*  
 - Área frontal y escutelo con puntos separados por una distancia igual o mayor al doble del diámetro de un de estos. Área anterior del triángulo propodeal al mismo nivel ..... *C. (Z.) sp. nov. 5*

**Machos:**

1. Lóbulo pronotal con marca amarilla ..... 2  
 -Lóbulo pronotal del mismo color que el resto del integumento ..... 5
2. (1) Abejas pequeñas, longitud del cuerpo menor o igual a 5 mm ..... 3  
 -Abejas grandes, longitud del cuerpo mayor a 5 mm ..... 4
3. (2) Carina preoccipital ligeramente desarrollada. Fémur posterior con proyección ventral redondeada (Figura 37-C). T7 con margen posterior formando dos proyecciones laminares delimitando una muesca media (Figura 39- B, C) ..... *C. (Z.) nautlana s.l*  
 - Carina preoccipital muy desarrollada, iniciando en el tercio superior del occipucio y formando una fuerte depresión. Fémur posterior con proyección ventral fuertemente agudo (Figura 37-E). T7 con márgenes posteriores convexos delimitando una proyección redondeada (Figura 39-F) ..... *C. (Z.) sp. nov. 4*
4. (2) T6 área posterior con superficie proyectada. Alas subhialinas. Trocánter posterior con superficie ventral redondeada. Fémur posterior con proyección acusada en el área media como en la figura 37-H ..... *C. (Z.) sp. nov. 7*

- T6 área posterior al mismo nivel. Alas moderadamente ahumadas. Trocánter posterior con superficie ventral formando un ángulo. Fémur posterior con proyección como en la figura 37-I ..... *C. (Z.)* sp. nov. 8
- 5. (1)** T7 con margen posterior truncado amplio ..... **6**  
 - T7 dos proyecciones posteriores formando una muesca media o con márgenes posterior delimitando una proyección media ..... **7**
- 6. (5)** Área paraocular inferior con marcas amarillas. Área anterior del triángulo propodeal al mismo nivel ..... *C. (Z.) ignara*  
 - Área paraocular inferior sin marcas amarillas. Área anterior del triángulo propodeal con depresión ..... *C. (Z.)* sp. nov. 11
- 7. (5)** T7 con margen posterior formando una proyección media ..... **8**  
 - T7 con dos proyecciones posteriores formando una muesca medial ..... **10**
- 8. (7)** Clípeo con marca transversal en la región distal. Triángulo propodeal liso con una línea medial elevada ..... *C. (Z.)* sp. nov. 14  
 - Clípeo con marca amarilla en forma de T invertida. Triángulo propodeal con estrías longitudinales ..... **9**
- 9. (8)** Estigma amarillento. Fémur posterior con pilosidad escasa. Tergos apicales con pubescencia amarillenta y densa. .... *C. (Z.) capitosa*  
 - Estigma pardo oscuro. Fémur posterior con área ventral basal con pilosidad larga blanquecina. Tergos apicales con pubescencia dispersa ..... *C. (Z.)* sp. nov. 2
- 10. (7)** Fémur posteriores con dilatación ventral redondeada, área ventral basal con pilosidad larga blanquecina. Cabeza y mesosoma con integumento azul oscuro metálico y metasoma verde oliváceo ..... *C. (Z.)* sp. nov. 5  
 - Fémur posterior ligeramente dilatado, con pilosidad dispersa por toda la superficie. Cabeza, mesosoma y metasoma verde oscuro ..... *C. (Z.)* sp. nov. 12

## Tratamiento taxonómico del subgénero *Zadontomerus* para la región Neotropical

### *Ceratina* Latreille, 1802

*Clavicera* Latreille, P. A. (1802). Histoire Naturelle des Fourmis et Recueil de Mémoires et d'Observations sur les Abeilles, les Araignées, les Faucheurs et autres Insectes. Paris: Barrois Vol. 8 445 pp. [432].

*Ceratina* Latreille, P. A. (1802). Histoire Naturelle, Générale et Particulière des Crustacés et des Insectes. Paris: Dufart Vol. 3 467 pp. [380].

Especie tipo: *Hylaeus albilabris* Fabricius, 1793.

**Diagnosis:** Se reconocen por ser abejas alargadas y redondeadas, con poca pubescencia; con integumento oscuro, débilmente metálicas o brillantes; las márgenes laterales del clípeo fuertemente convexas, por lo cual el clípeo tiene forma T invertida; las mandíbulas son anchas en la base y se angostan abruptamente en el ápice; con estigma; tres celdas submarginales y sin placa pigidial; con frecuencia marcas amarillas en el integumento, al menos en el clípeo y muchas veces en lóbulo pronotal y base de las tibias. Machos con marcas amarillas más conspicuas que en las hembras. Las hembras de la misma especie pueden presentar variación en tamaño como resultado de un comportamiento subsocial.

### *Ceratina* (*Zadontomerus*) Ashmead, 1899

*Ceratina* (*Zadontomerus*) Cockerell, T. D. A. & Porter, W. (1899). Contributions from the New Mexico Biological Station - VII. Observations on bees, with descriptions of new genera and species. Ann. Mag. Nat. Hist. (7) 4: 403-421 [404] (emendación injustificada de *Zadontomerus* Ashmead, 1899).

*Zadontomerus* Ashmead, W. H. (1899). Classification of the bees, or the superfamily Apoidea. Trans. Am. Entomol. Soc. 26: 49-100 [69].

Especie tipo: *Ceratina tejonensis* Cresson, 1864.

**Diagnosis:** Este subgénero se caracteriza por presentar dos lóbulos frontales con integumento liso; carina pronotal lateral que se extiende hasta las coxas, pero no continua dorsalmente y grádulos en los T4 y T5. Coloraciones metálicas oscuras y las hembras sin marcas paraoculares ni genales. Coxas anteriores con margen posterior recto y el ángulo lateral anteriores redondeado. Carina preoccipital poco evidente en algunas especies. Tibias anteriores y medias con una espina distal. Machos con un mechón de pelos sobre la parte media del T6; el S6 sin proyecciones; área ventral del fémur posterior dilatadas; los machos con punteado más evidente

y denso que en las hembras y por lo general de menor tamaño; con ojos convergentes hacia el clípeo; las marcas clipeales más evidentes y la carina preoccipital más desarrollada. Algunas especies con marcas paraoculares.

***Ceratina (Zadontomerus) capitosa* Smith, 1879**

(Figs. 5, 6, 7, 37-A, 38-A, 39-A)

*Ceratina capitosa* Smith, F. ,1879. (Holotipo: BMNH: ♀, México, Oaxaca)

**Diagnosis:** Esta especie se puede reconocer por su integumento negro, con tonos metálicos verde oliva en la cabeza, mesosoma y metasoma. Presentar en los márgenes posteriores de los T4, T5 y T6 pubescencia amarillenta densa. Alas moderadamente oscuras con estigma amarillento. Las hembras con una longitud entre 9.0-12.0 mm y los machos de 7.3- 9.5 mm. Hembras con cabeza subcuadrangular; con marca clipeal ovalada central, área paraocular y frontal alrededor de los lóbulos con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de uno de estos; en área frontal la separación entre puntos puede ser del doble del diámetro de estos. Área genal amplia y con punteado disperso, separación entre puntos mayor a 1.5 veces el diámetro de uno de estos, el área paraocular posterior lisa cubriendo 1/4 del área genal. Mesepisterno con punteado denso, con separación entre puntos menor o igual al diámetro de uno de estos; área hipoepimeral con punteado disperso sobre toda la superficie. Área discal del escuto lisa. Machos con marca clipeal en forma de T invertida. Fémures posteriores con proyección ligera en el área media formando un ángulo, área ventral con pubescencia corta y dispersa en la mitad basal y larga más abundante en el área media (Figura 37-A). El T6 con un mechón de pilosidad amarillenta en la parte media. Ápice de T7 con márgenes delimitando una proyección medial, con pubescencia larga sobre el margen (Figura 39-A).

**Descripción del Macho:** Longitud 7.8 mm, longitud del ala anterior 6.2 mm. Cabeza y mesosoma con integumento negro con tonos verde metálicos. Metasoma con integumento verde oliva metálico.

*Cabeza.* Mandíbulas con dos dientes, negras con área distal parda oscura: margen inferior con pubescencia blanquecina dispersa. Labro con marca amarilla circular en el área media, pubescencia amarillenta, corta y dispersa. Clípeo con marca amarilla en forma de T invertida ocupando casi completamente toda el área; punteado escaso casi liso, área sin marca amarilla con punteado contiguo. Área supraclipeal y área paraocular inferior con punteado denso,

separación entre puntos menos al diámetro de un de estos. Área paraocular superior y área frontal alrededor de los lóbulos frontales con punteado denso con separación entre puntos de 1 a 1.5 veces el diámetro de un de estos. Vértex con punteado denso, puntos con separación menor o igual al diámetro de un de estos, pubescencia amarillenta y larga dispersa. Área genal con punteado denso, separación entre puntos igual al doble del diámetro de un de estos, áreas con separación entre puntos mayor al doble del diámetro de éstos. Área paraocular posterior lisa ocupando 1/5 del área genal. Carina preoccipital bien desarrollada y precedida por fosetas. Escapo y pedicelo pardo oscuro con margen distal pardo claro, flagelo pardo. Largo de la cabeza 1.9 mm, ancho 2.3 mm. Distancia interocular inferior 1.17 mm; distancia interocular superior 1.43 mm; distancia ocelo-ocular 0.52 mm; distancia entre fosa antenal y orbita ocular 0.23 mm.

*Mesosoma*: Pronoto con carina lateral y el ángulo dorsolateral carinado. Mesepisterno, con pelos plumosos blanquecinos dispersos; área superior con punteado denso, separación entre puntos menor al diámetro de un de estos, área inferior con punteado disperso; área hipoepimeral, superior con punteado denso, puntos más pequeños en comparación con el punteado del mesepisterno, área central con integumento liso. Metaepisterno con punteado denso y más pequeño que el mesepisterno. Área anterior del escuto con punteado disperso, separación entre puntos una a tres veces el diámetro de uno de estos. Área discal del escuto con punteado escaso, casi liso, puntos dispersos sobre la línea anteromedial. Área posterior del escuto con punteado contiguo. Escutelo con punteado denso, la separación entre puntos menor o igual a su diámetro. Metanoto con micropunteado contiguo. Propodeo, triángulo propodeal con estrías longitudinales; áreas laterales con micropunteado y pubescencia blanquecina. Téngulas pardo oscuro. Alas oscurecidas, celda marginal más oscura, venación parda y estigma amarillento. Largo del escuto 1.3 mm, ancho 1.69 mm; largo del escutelo 0.52 mm, ancho 0.95 mm. *Patas*. Integumento en general oscuro; tibia en su extremo basal con marcas amarillas, tarsos pardos oscuros, tarsómeros distales más claros. Fémures posteriores con una proyección en el área media que define un ángulo; área ventral con pubescencia corta y dispersa en la mitad basal y larga más abundante en el área media (Figura 37-A). Espolones tibiales blanquecinos con ápice pardo claro.

*Metasoma*. T1 con punteado fino y contiguo en el área media superior; T2 con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de uno de estos, área lisa transversal en la región posterior, sin alcanzar el margen. T3 con punteado denso, pero en la parte media superior con punteado disperso. T4 con punteado denso y su margen posterior con pubescencia amarillenta densa. T5 – T6 con integumento rugoso y pubescencia amarillenta densa. T6 en la

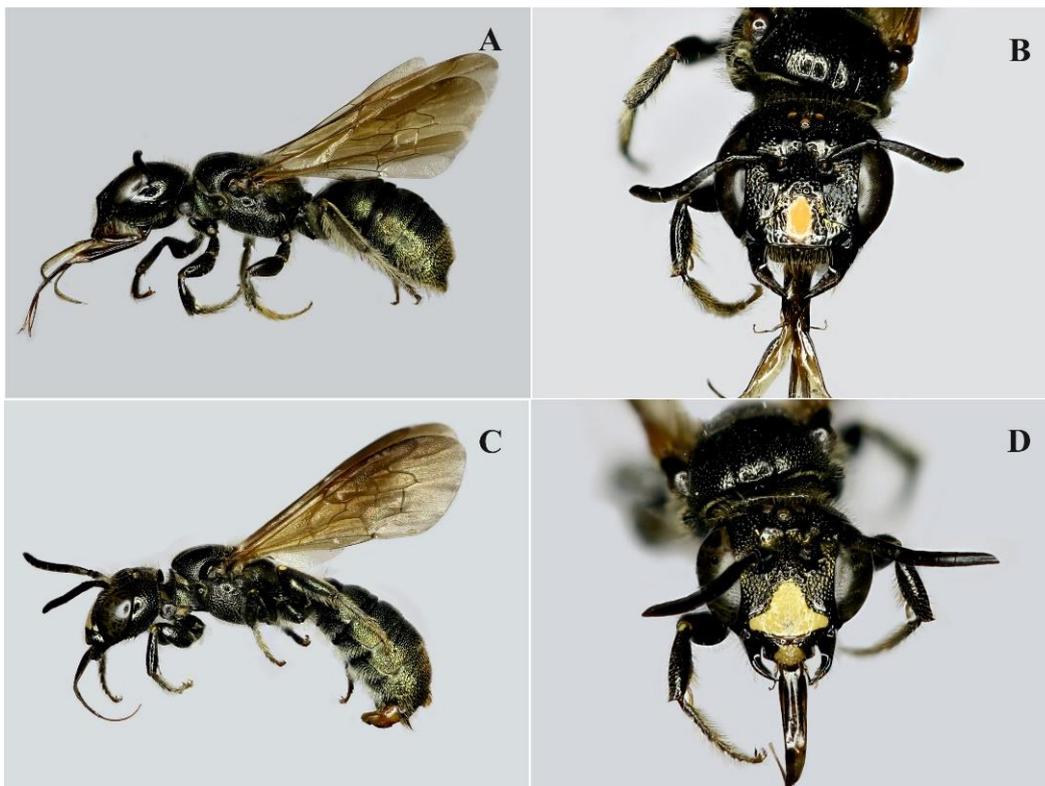
parte media con un mechón de pubescencia amarillenta. T7 con márgenes delimitando una proyección medial, y pubescencia larga sobre el margen. Cápsula genital como en la Figura 6; S6 como en la Figura 38-A.

**Material examinado:** 78♀, 39♂: **México: Jalisco:** (BBSL: 4♀, 9♂. EBCh: 2♂) Ciudad Guzmán, 16 km SW, 2000 m, 18-VII-1989, T. Griswold. (EBCh: 3♂) Ciudad Guzmán, Camino Volcán Colima, 16.6253, -103.54713, 5-IX-2014, R. Ayala. (EBCh: 1♀) El Terrero, 1-IX-2018, R. Ayala. (EBCh: 1♂) La Manzanilla, 25km N, 30-IV-1990, C. M. Estrada. (EBCh: 2♀) Las Cuevas, 10 km SE La Manzanilla, 16-VIII-1990, C. M. Estrada. (EBCh: 1♂) Mazamitla, 10 km SE El Terrero, 5-XI-1990, R. Ayala. (ECOAB: 1♂) Talpa de Allende, Sierra Occidental, 1803 m, 20.345, -104.959, 9-IX-2012, J. Mérida **Michoacán:** (BBSL: 1♀, 4♂) Dr. Miguel Silva, 9 km S de Ario de Rosales, 1450 m, 29-X-1987, T. Griswold. (BBSL: 1♀, 1♂) Las Cañas, 21 km de Ario de Rosales, 1390 m, 29-X-1987, T. Griswold. (BBSL: 3♀) Tzintzuntzan, N de Patzcuaro, 2100 m, 16-X-1987, T. Griswold. **Morelos:** (BBSL: 15♀, 5♂) Cuernavaca, 5-XII-1987, F. Parker. Tepoztlán, km 12 Autopista Cd. México-Cuautla, 18.973, -99.0825, 1650 m, (MZFC: 1♀: 2130) 17-III-1996, I. Hinojosa. (MZFC: 3♀: 2161, 2160, 2159) 14-IV-1996, O. Yáñez. (MZFC: 1♀: 2289. 1♂: 2266) 30-VI-1996, O. Yáñez. (MZFC: 3♀: 2303, 2301, 2300) 13-VII-1996, O. Yáñez. (MZFC: 2♀: 2360, 2372. 1♂: 2355) 14-VII-1996, O. Yáñez. (MZFC: 2♀: 2404, 2384) 4-VIII-1996, I. Hinojosa. (MZFC: 2♀: 2409, 2457. 1♂: 2410) 10-VIII-1996, O. Yáñez. (MZFC: 7♀: 2828, 2827, 2825, 2759, 2747, 2741, 2826) 30-XI-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 1♀: 2879) 22-XII-1996, O.Yáñez. (MZFC: 2♀: 2968, 2943) 25-I-1997, I.Hinojosa. (MZFC: 2♂: 3060, 3371) 16-II-1997, I.Hinojosa. Tepoztlán, km 4.5 Autopista Cd. México-Cuautla, 1940 m, 19.00416, -99.1294, (MZFC: 5♀: 3653, 3654, 3673, 3674, 3685) 16-XII-1995, I.Hinojosa. (MZFC: 1♀: 3956) 26-V-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 1♀: 3986) 9-VI-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 2♀: 4091, 4062) 3-VIII-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 1♀: 4274. 1♂: 4283) 5-X-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 5♀: 4328, 4346, 4345, 4349, 4301. 1♂: 4344) 27-X-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 3♀: 4421, 4471, 4432) 23-XI-1996, O.Yáñez. (MZFC: 1♀: 4567) 15-XII-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 1♀: 4730) 9-III-1997, I.Hinojosa. (MZFC: 1♀: 4769) 17-V-1997, I.Hinojosa. (MZFC: 3♀: 4797, 4798, 4849) 14-VI-1997, O.Yáñez. (MZFC: 1♀: 4932) 9-VIII-1997, I.Hinojosa. **Nayarit:** (BBSL: 2♀, 4♂) Santa Isabella, 10-III-1972, F.Parker. (ECOAB: 1♂) Tepic, Reserva de Biosfera Sierra de San Juan, 1080 m, 21.518, -104.972, 20-X-2013, J.Mérida.

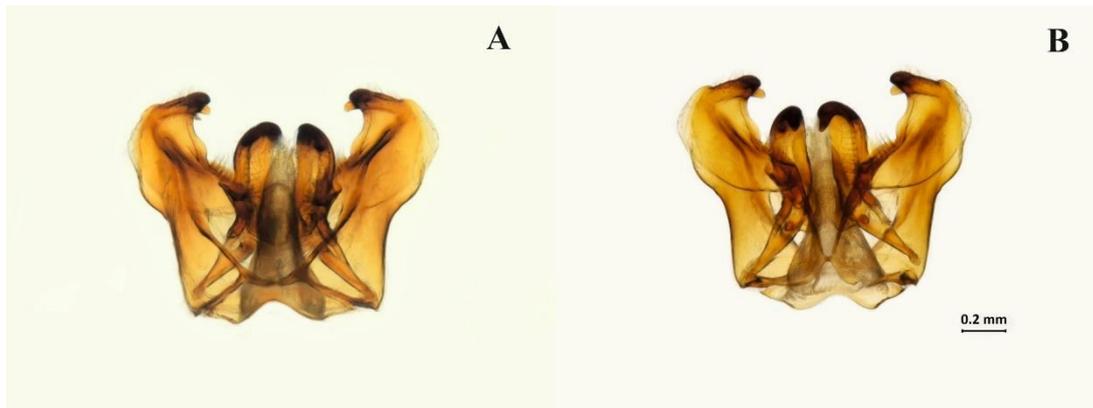
**Distribución:** Se presenta únicamente en México, a lo largo de la Faja Volcánica Transmexicana en su vertiente hacia la Cuenca del Río Balsas, en la vertiente del Pacífico

mexicano y en la sierra madre del sur; con reportes en los estados de Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit y Oaxaca. Su distribución altitudinal va desde el nivel del mar hasta los 2100 m aproximadamente. Se presenta en áreas con vegetación tropical seca, y parece ser más común en las montañas en bosques de pinos-encinos o en los ecotonos de estos bosques con la vegetación tropical caducifolia o subcaducifolia.

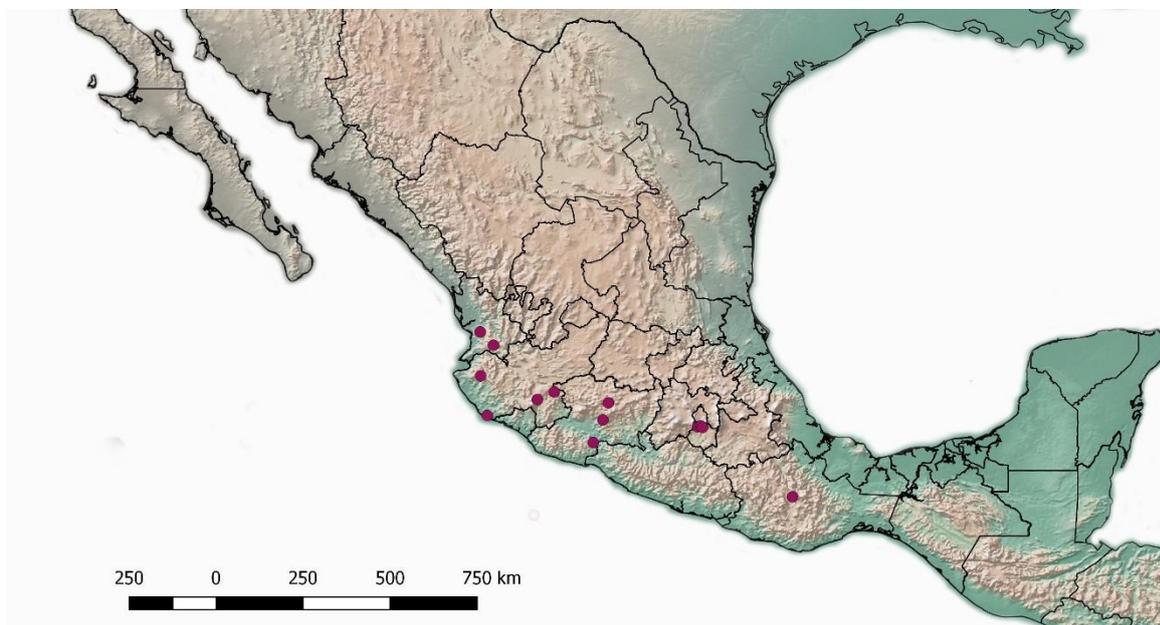
**Comentarios:** A simple vista, esta especie es similar en tamaño y coloración a ejemplares de especies del subgénero *Calloceratina*, por esta razón, en colecciones suelen estar identificadas erróneamente. Sin embargo, se diferencian fácilmente porque *C. capitosa* tiene los lóbulos frontales característicos del subgénero *Zadontomerus* muy evidentes, las hembras presentan en el pronoto una carina lateral que no se continua dorsalmente, presenta también una espina en la base de la tibia posterior y los machos presentan un mechón de pelos en la parte media del T6. Anteriormente a este trabajo, solo se conocía la hembra, por lo que se presenta aquí la descripción del macho. Se ha registrado esta especie como visitante de *Crotalaria* sp y *Heterotheca inuloides*.



**Figura 5.** *Ceratina capitosa*. A: Habitus lateral, B: vista frontal de la hembra. C: Habitus lateral, D: vista frontal del macho.



**Figura 6.** *Ceratina capitosa*, cápsula genital de macho. A: Vista dorsal y B: Vista ventral.



**Figura 7.** Registros de distribución de *Ceratina capitosa*.

***Ceratina (Zadontomerus) ignara* Cresson, 1878**

(Figs. 8, 9, 10, 37-B, 38-B, 39-D)

*Ceratina ignara* Cresson, E. T., 1878 (Lectotipo: ANSP: ♀ 2471. México).

*Ceratina townsendi* Cockerell, T. D. A., 1903 (Sintipo: USNM: ♀ 8307. México, Veracruz, San Rafael, Río Nautla).

*Ceratina abdominalis* Smith, H. S., 1907 (Sintipo: USNM: ♀, ♂ 55731. Costa Rica, San José, Monte Redondo). Nueva sinonimia.

*Ceratina cuprea* Friese, H., 1916 (Sintipo: ZMB: ♀, ♂. Costa Rica, San José).

*Ceratina nara* Strand, E., 1919 (Holotipo: AMNH: ♂. Guatemala, Amatitlán).

*Ceratina tehuacana* Strand, E., 1919 (Sintipo: ZMB: ♀, ♂. México, Puebla, Tehuacán, 1650 m). Nueva sinonimia.

*Ceratina parignara* Cockerell, T. D. A., 1931 (Holotipo: MCZ: ♂ 16262. México, Yucatán, Chichén Itzá). Nueva sinonimia.

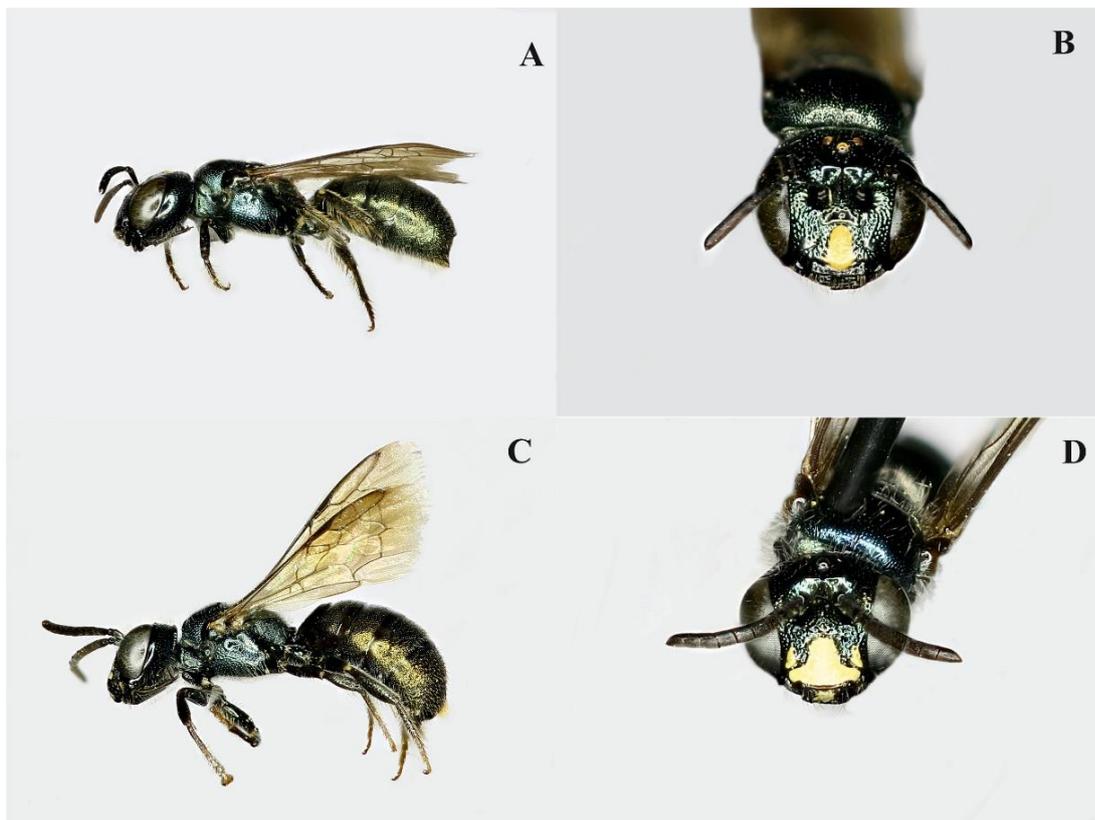
**Diagnosis:** Esta especie se puede reconocer por presentar la cabeza y el mesosoma con integumento azulado y el metasoma verde oliváceo con tonos metálicos, en algunos casos la coloración puede un poco opaca. Tamaño mediano a grandes, en hembras de 7.0-9.0 mm y en machos de 6.5-7.8 mm. Hembras, el clípeo con una marca amarilla ovalada media. Área paraocular y clípeo con punteado denso, la separación entre puntos es menor a 1.5 veces el diámetro de un de estos. Área supraclipeal lisa o con puntos escasos sobre el área media. Área paraocular superior y área frontal alrededor de los lóbulos frontales con puntos separados por una distancia menor al doble del diámetro de un de estos. Área paraocular posterior lisa. Genas con punteado denso en el área superior, distancia entre puntos entre 0.5 a 2 veces el diámetro de un de estos; área media e inferior con punteado disperso a escaso. Con cabeza notablemente más ancha que el tórax. Disco del escuto con punteado escaso casi liso, con puntos escasos alrededor de la línea anteromedial y las líneas parapsidiales. Disco del escutelo con punteado disperso. Mesepisterno con punteado denso en el área superior, área inferior con puntos separados por una distancia igual al doble del diámetro de un de estos; área hipoepimeral, región central con integumento liso. Alas subhialinas a moderadamente ahumadas en ambos sexos. Machos con marcas paraoculares inferiores, clípeo con marca amarilla en forma de T invertida. Trocánteres y mitad basal de los fémures posteriores con pilosidad densa, larga y blanquecina a amarillenta, área ventral de los fémures con dilatación globosa (37-B). Margen posterior del T7 con márgenes laterales cóncavos y margen distal truncado con los bordes laterales redondeados (39-D).

**Material examinado:** **Belice: Cayo District:** (AMNH: 1♀) Pine Ridge, Cooma Cairn, 30-IV-2009, J.S.Ascher. **Costa Rica: Alajuela:** (BBSL: 1♀) Bijagua, 20 km S Upala, 1-10-IV-1991, F.Parker. **Guanacaste:** (BBSL: 1♀, 4♂) Estación Biológica Volcán Cacao, 13-II-1995, F.Parker. (BBSL: 1♂) Estación Maritza, O del Volcán Orosí, 600 m, 12-II-1995, T.Griswold. Finca Montezuma, 3 km del Río Naranjo, F.Parker. (BBSL: 3♂) 24-X-1991. (BBSL: 1♂) 30-I-1992. (BBSL: 46♀, 42♂) 5/7-II-1992. (BBSL: 25♂) 15-II-1992. (BBSL: 2♂) 15-IV-1992. (BBSL: 2♂) 15-IV-1992. (BBSL: 1♂) 20-V-1992. (BBSL: 1♂) 18-IX-1992. (BBSL: 2♂) 10-XI-1992. (BBSL: 8♀) 8/18-I-1993. (BBSL: 3♂) 24/29-I-1993. **Puntarenas:** (BBSL: 3♂) San Vito, Estación Biológica Las Alturas, 1500 m, 1-III-1992, P. Hanson. **San José:** Escazu,

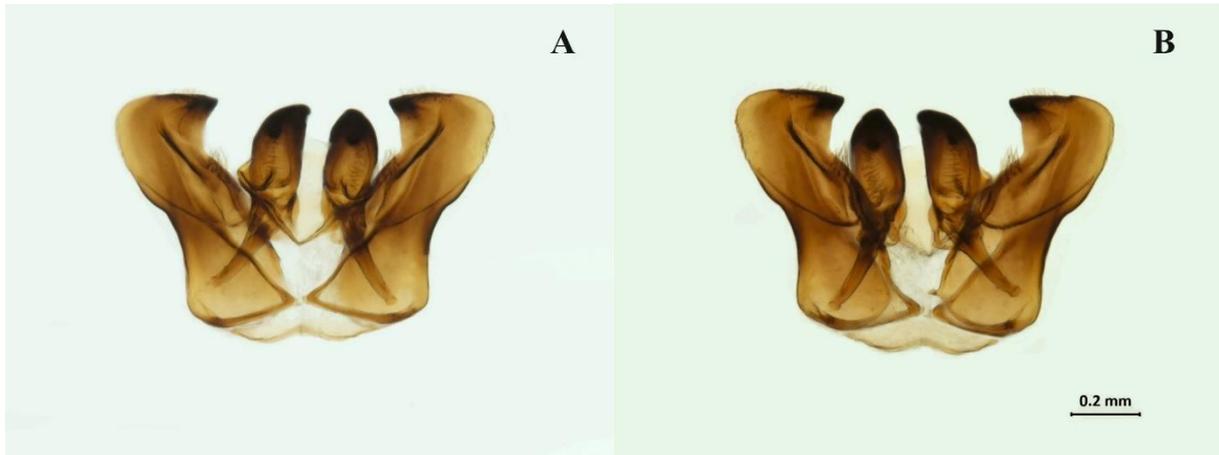
F.Parker. (BBSL: 2♀) 8-II-1987. (BBSL: 9♀, 5♂) 9/10-I-1988. (BBSL: 6♀, 14♂) 7/14-II-1988. (BBSL: 4♂) 26-III-1988. (BBSL: 42♀) 16-I-1989. (BBSL: 3♀, 5♂) 5-II-1989. (BBSL: 1♀, 1♂) San José, 30-III-1966, C.Michener. **México: Chiapas: Colima:** (EBCh: 1♀) El Mixcuate, 19.322104, -103.93541, 541 m, 3-XI-2014, R.Ayala. **Hidalgo:** (MZFC: 8♀: 26944, 26946, 26947, 26948, 26949, 26951, 26950, 26945. 7♂: 26943, 26939, 26928, 26933, 26941, 26942, 26940) Tlanchinol-Apantlazol km 4, 20.984, -98.63694, 1600 m, 13-IX-1993, L.Godínez. (MZFC: 1♂: 26893) Tenango de Doria, El Damo, 2155 m, 20.325, -98.2272, 5-VIII-1993, L.Godínez. (MZFC: 3♀: 12089, 12090, 12086) Tulancingo de Bravo, El Paraíso, 2185 m, 20.15, -98.4, 7-VI-1992, M.Díaz. **Jalisco:** (BBSL: 13♀, 1♂) Ciudad Guzmán, 16 km NW, 1800-2000 m, 17-VII-1989, T.Griswold. (EBCh: 10♀) Ciudad Guzmán, L1 Camino Volcán Colima, 19.62579, -103.5713, 29-VII-2015, R.Ayala. (EBCh: 1♀) Zapotitlán de Vadillo, 19.57733, -103.81786, 1075 m, 4-XI-2014, R.Ayala. **Michoacán:** (BBSL: 1♀) El Cangrejo, 20 km N La Huacana, 090 m, 30-X-1987, T.Griswold. (BBSL: 1♀) El Descansadero, 80 km N Arteaga, 28-X-1987, T.Griswold. (BBSL: 19♀, 1♂) Huetamo, 7-III-1972, F.Parker. (BBSL: 1♀) Presa Zucuiran, 600 m, 28-X-1987, T.Griswold. (BBSL: 4♀) Santa Clara, 15 km Santa Clara S Pátzcuaro, 2200 m, 28-X-1987, T.Griswold. (BBSL: 3♀) Tzintzuntzan, N de Pátzcuaro, 2100 m, 16-X-1987, T.Griswold. **Morelos:** (BBSL: 6♀, 5♂) Cuernavaca, 21-XI-1987, F.Parker. (MZFC: 7♀: 1103, 1035, 722, 570, 1597, 1662, 1578) Yautepec, km 21, Autopista Cd. México-Cuautla, 3-17-VIII-1997, O.Yáñez. (MZFC: 1♀: 1947) Tepoztlán, km 12 Autopista Cd. México-Cuautla, 18.973, -99.0825, 1650 m, 18-XI-1995, I.Hinojosa (MZFC: 11♀: 2375, 2359, 2438, 2338, 2312, 2830, 2760, 2100, 2096, 2271, 2110. 4♂: 2089, 2083, 2112, 2076) 18-II-1996, O.Yáñez. (MZFC: 3♀: 3046, 2931, 3233. 2♂: 2969, 3131) 25-I/16-II-1997, I.Hinojosa. (MZFC: 3♀: 113, 120, 119) km 19.5, Autopista México-Cuautla, 18.938, -99.0383, 1350 m, 5-XI-1995, O.Yáñez. (MZFC: 15♀: 1116, 853, 830, 384, 378, 441, 531, 705, 695, 390, 526, 509, 443, 442, 682) 20-21-VIII-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 3♀: 1487, 1484, 1765. 4♂: 1171, 1216, 1176, 1215) 9-II-1997, I.Hinojosa. **Nayarit:** (BBSL: 1♀, 2♂) San Blas, La Bajada, 18-III-1983, G. Bohart. **Puebla:** (BBSL: 4♀) Cholula, UDLA, 13-IX-1998, T.Griswold. (BBSL: 3♀) Izucar, 3-IX-1974, F.Parker. **Quintana Roo:** (BBSL: 1♂) Puerto Felipe Carrillo, 19.35, -88.03, 13-X-1986, T.Griswold. **San Luis Potosí:** (AMNH: 1♀) Río Axtla, La griega vieja, 2-III-1986, S. Weller. **Nicaragua: Rivas:** (AMNH: 5♀, 2♂) Isla Ometepe, Camino a Cascadas San Ramón, 11.4243, -85.52936, 23-II-2013, E.S.Wyman. **Panamá: Chiriquí:** (BBSL: 26♀, 7♂) Boquete, 8.6986, -82.4505, 13-I-2012, F.Parker. **Coclé:** (AMNH: 1♀, 1♂) Valle de Anton, 5-VI-1945, C. Michener.

**Distribución:** Esta especie presenta amplia distribución, encontrándose desde Nayarit, y San Luis Potosí, México hasta el norte de Panamá, mostrando disyunciones entre el centro de México, altos de Chipas y Panamá. Presenta una distribución altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 2200 m. Su distribución parece estar asociada a la del bosque tropical caducifolio y a sus ecotonos, así como bosques tropicales húmedos.

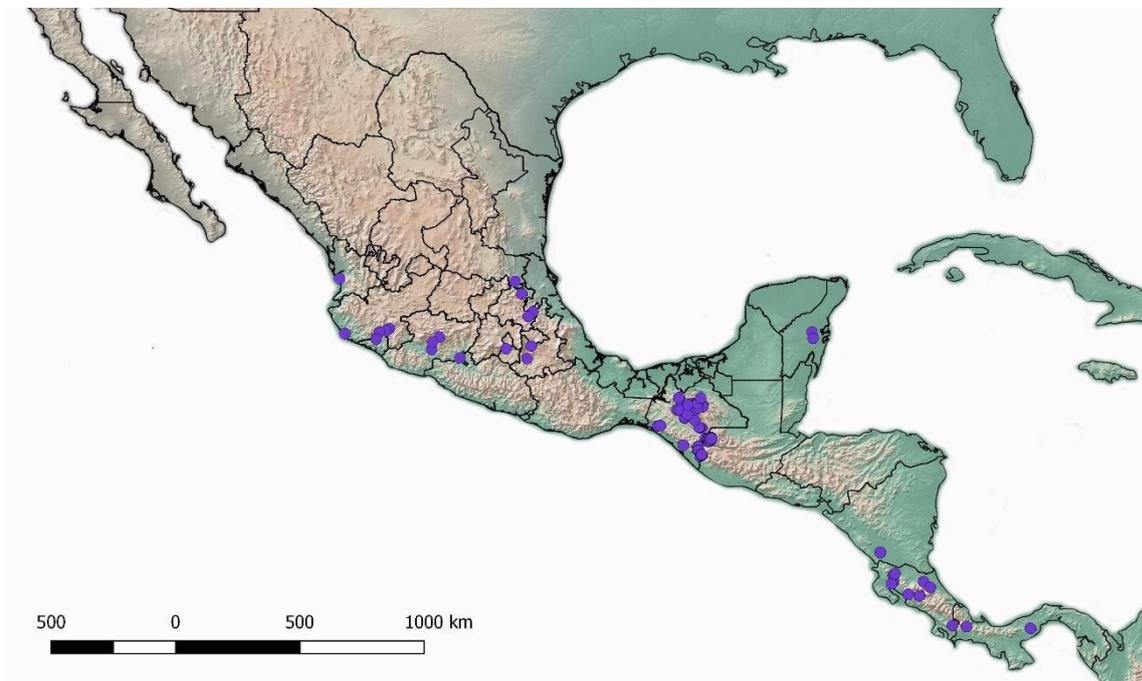
**Comentarios:** Las hembras de esta especie son similares a las de *Ceratina* sp. nov. No 5 en coloración, pero se pueden reconocer por la forma del metasoma, pues en *C. ignara* es alargado, mientras que en *Ceratina* sp. nov. No 5 es corto y globoso, siendo su largo menor al doble del ancho. Además, hembras y machos pueden confundirse con *Ceratina* sp. nov. No 11, pero se diferencian porque los machos de *C. ignara* tienen marcas paraoculares y la superficie anterior del triángulo propodeal en las hembras no está deprimido, como sucede en *Ceratina* sp. nov. 11.



**Figura 8.** *Ceratina ignara*, A: Habitus lateral y B: Vista frontal de la hembra. C: Habitus lateral y D: Vista frontal del macho.



**Figura 9.** *Ceratina ignara*, cápsula genital de macho A: Vista dorsal y B: Vista ventral.



**Figura 10.** Registros distribución de *Ceratina ignara*.

***Ceratina (Zadontomerus) nautlana* Cockerell, 1897**

(Figs. 11, 12, 13, 37-C, 38-C, 39-B, C)

*Ceratina nautlana* Cockerell T. D. A., 1897: 160 (Sintipo: USNM: ♀, ♂ 3352. México, Veracruz, San Rafael, Río Nautla)

*Ceratina bakeri* Smith, H. S., 1907. (Holotipo: USNM ♂ 63513. México, Guerrero, Acapulco). Nueva sinonimia.

*Ceratina nigriventris* Friese, H., 1916. (Holotipo: ZMB: ♂, ♀. Costa Rica, San José). Nueva sinonimia.

**Diagnosis:** Estas abejas se pueden reconocer por los siguientes caracteres, tamaños pequeños, hembras entre 4.0-6.2 mm y machos de 3.5-4.5 mm. Hembras y machos con marca longitudinal amarilla en la tibia anterior y el lóbulo pronotal amarillo. Integumento verde oscuro a azul oscuro, con tonalidades metálicas. Hembras con marca clipeal amarilla ovalada en la parte media. Área paraocular inferior con puntos separados por una distancia menor o igual al diámetro de uno de éstos. Área paraocular superior y área frontal con punteado escaso, integumento casi liso. Área supraclipeal lisa o con punteado escaso. Área paraocular posterior lisa alcanzando 1/3 del área genal. Genas con punteado denso en el área superior, área inferior con punteado escaso, integumento casi liso. Margen preoccipital redondeado. Escuto, área anterior entre línea anteromedial y notauli con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de uno de éstos; área discal con integumento liso, línea anteromedial con puntos dispersos alrededor, sin superar la mitad posterior del escuto. Mesepisterno con puntos separados por una distancia menor o igual al diámetro de uno de éstos, área hipoepimeral con punteado denso, pero con una pequeña área lisa en la región inferior. Alas subhialinas con tonos ligeramente pardos. T2 y T3, área media superior con franja lineal transversal sin punteado. T5 y T6 con pilosidad blanquecina dispersa. Machos con marcas paraoculares inferiores, algunas veces diluidas o ausentes. Mandíbulas con ápice pardo claro y algunos ejemplares con marcas amarillas en el margen interno. Marca clipeal en forma de T invertida. Fémures posteriores con ligera proyección ventral redondeada como en la Figura 37-C. T6, con un mechón de pelos blanquecinos poco evidente. T7 con dos proyecciones laminares formando una muesca media que puede ser menos marcada en algunos individuos (Figura 39-B, C).

**Material examinado:** **Belice:** (AMNH: 4♀, 3♂) Belize Botanical Garden, 17.0975, -89.071667, 27-II-2007, J.S.Ascher. **Cayo District:** (AMNH: 4♀) Las Cuevas Research Station, 465 m, 16.733056, -88.9863, 29-IV-2004, S.K Javorek. (AMNH: 1♀, 1♂) Hidden Valley Inn, 17.065032, -88.855, 23-II-2007, J.S.Ascher, H. (AMNH: 8♀, 3♂) Cooma Cairn, 16.99893, -88.8478, 30-IV-2009, J.S.Ascher, H. (AMNH: 3♀, 1♂) Hidden Valley Inn, 17.06503, -88.8559, 25-XI-2007, J.S.Ascher. (AMNH: 1♂) Mahogany, 16.95694, -88.97973, 24-II-2007, J.S.Ascher. **Stann Creek:** (AMNH: 4♀) Rd NW of Placencia, 16.68472, -88.3377, 09-V-2007, S.K Javorek. **Colombia: Antioquia:** (BBSL: 1♂) Porce, 24-IV-1997, A.Smith-Pardo. **Cesar:** (AMNH: 11♀, 2♂) Cesar, Valledupar, 11-VI-1968, B Malkin. (AMNH: 2♂) Sierra de Perijá,

1500 m, 20-VIII-1968, B.Malkin. **Magdalena:** (AMNH: 1 ♀) Santa Marta, 29-III-1933, F.E.Lutz. **Costa Rica: Cartago:** (AMNH: 3♂) Orosi, 1-VII-1981, N. Krauss. **Guanacaste:** (AMNH: 2♀) Cañas, 80-100 m, 1-VII-1981, N.Krauss. (BBSL: 4♂) Cañas, 19-30-III-1990, F Parker. (BBSL: 3♀) 27-II-1987, F.Parker (BBSL: 1♂) Estación Maritza, 600 m, 12-II-1995, T.Griswold. (BBSL: 25♀, 24♂) Finca Montezuma, 5-30-IV-1992, F.Parker. **Heredia:** (BBSL: 1♂) La Selva Estación Biológica, 17-VI-1986, W.Hanson. **Limón:** (BBSL: 1♀) Guapiles, 13-XII-1987, F.D.Parker. **San José:** (BBSL: 18♀, 10♂) Escazu, 16-I-1989, F.D.Parker. (BBSL: 1♀, 1♂) San José, 9.9351, - 84.1787, 16-II-2002, E.Schlinger. **Guatemala: Escuintla:** (AMNH: 2♂) Tiquisate, 60 m, 27-VI-1947, F.Johnson. **Sacatepéquez:** (AMNH: 2♀, 2♂) Antigua, 1550 m, 1-VII-1980, N.Krauss. **Honduras: Atlántida:** (AMNH: 3♀) La Ceiba, 0-100 m, VII-1981, N.Krauss. (BBSL: 2♀) La Ceiba, 24-II-1979, G.Bohart. (AMNH: 1♀) Lago de Yojoa, 600-650 m, VII-1981, N.Krauss. (AMNH: 1♀) Lago de Yojoa, 600-650 m, VII-1981, N.Krauss. **Cortés:** (BBSL: 3♂) San Pedro Sula, 23-II-1979, G.Bohart. (BBSL: 2♀, 1♂) Isla Roatan, 24-II-1979, G.Bohart. **México: Ciudad de México:** (CNIN: 3♂) Ciudad Universitaria, 2329 m, 19.31306, -99.1919, 09-V-2015, C. Martínez. (CNIN: 1♀, 1♂) 2328 m, 19.31457, -99.1919, 28-VI-2016, C.Martínez. **Chiapas:** (BBSL: 4♀) Tuxtla Gutiérrez, 26-VII-1987, F.Parker. **Colima:** (AMNH: 1♀) Armeria, 1-VIII-1954, M.Cazier. (BBSL: 4♀) 33 km de Colima, 800 m, 19-VII-1989, T.Griswold. (EBCh: 2♂) San Antonio, 1 Km W Río la Lumbra, 19.62579, -103.71458, 05-V-2015, R.Ayala (EBCh: 11♀) El Mixcuate, 541 m ,19.32104, -103.93541, 03-XI-2014, R.Ayala. **Jalisco:** (EBCh: 1♀), Carretera Barra de Navidad-Pto. Vallarta, Río San Nicolás, 27- IV-1986, M.Sánchez. (EBCh: 3♀) Estación de Biología Chamela, 17- XI-1983, S.Bullock. (EBCh: 6♀, 3♂) 11- 13-IV-1985, R.Ayala. (EBCh: 6♀) 26-VIII-1985, R.Ayala. (AMNH: 1♀. BBSL: 28♀, 23♂, EBCh: 6♀, 15♂) 6-8-X-1985, F.Parker y T.Griswold. (EBCh: 17♀) 4-XII-1985, R.Ayala. (EBCh: 4♀) 19-IV-1986, R.Ayala. (EBCh: 25♀) 19.511985, -105.036569, 26-IX-2016, G.Medina y P.Ortega. (EBCh: 2♀) Ciudad Guzmán, Camino Volcán Colima, 19.62579, -103.5713, 29-VII-2015, R.Ayala. (BBSL: 17♂) 1500 m, 17-VII-1989, T.Griswold (EBCh: 3♀) Cuitzmala, Playa 8km S Careyes, 04-X-1985, F.Parker y T.Griswold. (EBCh: 1♂) Río San Nicolás, 20km NW Chamela, 5-X-1985, J.Rozen. (BBSL: 2♀) El Grullo, 1200 m, 17-VII-1989, T.Griswold. (BBSL: 3♀) Purificación, 300 m, 16-VII-1989, T.Griswold. **Morelos:** (BBSL: 24♀) Reserva de la Biosfera Sierra de Huatla, 18.4587, -99.0072, 24-IV-2000, R.Westcott. (MZFC: 3♀: 6369, 6393, 6356) Miguel Colorado, 2 Km al SE, 195 m, 18.7652, -90.6558, 26-III-1997, O.Yáñez. (MZFC: 3♀: 6375, 6371, 6360) Hopelchen, Dzibalchén, Casa de C. Cocom, 200 m, 19.4619, -89.72638, 25-X-1997, O.Yáñez. (MZFC: 3♀: 5920, 6054, 5597, 2♂: 5264, 5286) Huitzilac, Derrame del Chichinautzin, km

86.3, 2470 m, 19.02416, -99.145, 8-II-1997, I.Hinojosa. (MZFC: 6♀: 3143, 3166, 3167, 3165, 3169, 2958, 3♂: 3168, 3187, 3177) Tepoztlán, km 12, Autopista México-Cuautla, 1650 m, 18.9733, -99.0825, 2-III-1997, O.Yáñez. (MZFC: 3♀: 3274, 3258, 3257) 11-V-1997, J.Salinas. (MZFC: 3♀: 3338, 3323, 3322, 5♂: 2287, 2281, 2279, 2276, 2251) 5-VII-1997, I.Hinojosa. (MZFC: 4♀: 3392, 3370, 3369, 3368) 10-VIII-1997, O.Yáñez. (MZFC: 2♀: 2914, 2915) 22-XII-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 2♀: 1317, 1318) km 19.5 Autopista México-Cuautla, 1350 m, 18.93805, -99.03833, 15-III-1997, I. Hinojosa. (MZFC: 1♀: 1415, 2♂: 313, 312) 18-V-1997, I.Hinojosa. (MZFC: 4♀: 3953, 3920, 4778, 4772, 1♂: 4771) km 4.5 Autopista México-Cuautla, 1940 m, 19.0041, -99.129444, 26-V-1996, O.Yáñez. (MZFC: 4♀: 3990, 3980, 3969, 3988) 9-VI-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 1♂: 4069) 3-VIII-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 2♀: 4370, 4386) 27-X-1996, I.Hinojosa. **Nayarit:** (BBSL: 3♂) San Blas, 21-III-1983, F.Parker y T.Griswold. **Oaxaca:** (BBSL: 12♀, 3♂) Cuyoyepiji, 03-III-1972, F.Parker. (AMNH: 53♀) Tehuantepec, 11-XI-1964, J.C Pallister. **Quintana Roo:** (BBSL: 2♀) Akumal, Puerto Morelos, 20.22, -87.20, 05-X-1986, T.Griswold. (BBSL: 42♀, 10♂) Puerto Felipe Carrillo, 19.35, -88.03, 13-X-1986, T.Griswold. (BBSL: 3♂) Vallarta, 17 km Puerto Morelos, 20.50, -87.00, 08-X-1986, T.Griswold. **Veracruz:** (BBSL: 1♀) Catemaco, 06-IX-1974, G.Bohart. **Nicaragua:** (AMNH: 33♀, 7♂) Chinandega, 12 km de El Viejo, 23-V-2013, A.Payne. (AMNH: 10♀, 4♂) Río San Juan, 2.5 km N de San Carlos, 44 m, 11.1483, -84.76, 31-V-2013, A. Payne. (BBSL: 2♀) Río San Juan Refugia, Bartola, 7.6243, -81.2420, 3-VI-2008, J.Wilson. **Panamá:** **Chiriquí:** (BBSL: 19♀, 2♂) Boquete, 8.6986, -82.4505, 13-I-2012, F.Parker. **Venezuela:** **Zulia:** (BBSL: 1♀, 2♂) La Mesa, Trujillo, 11-IX-1973, G.Bohart. (BBSL: 1♀) Rosario, 14-VI-1976, A.Menke. **Mérida:** (BBSL: 1♂) Mérida, 1950 m, 11-IX-1973, G.Bohart.

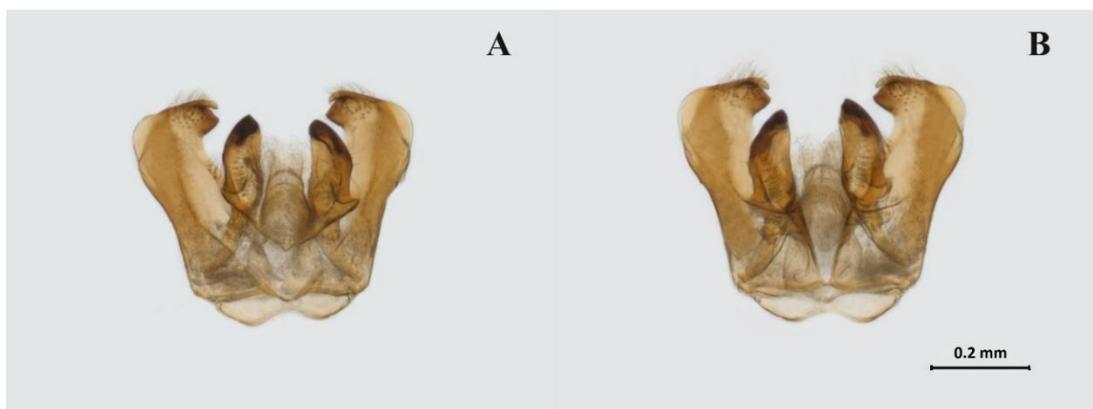
**Distribución:** Tiene una amplia distribución geográfica, se encuentra desde Nayarit, México hasta Antioquia, Colombia; con una distribución altitudinal desde el nivel del mar hasta más de 2000 m. Si bien la distribución de esta especie es amplia, se observa que está asociada a los bosques tropicales, en particular el seco, hay registro en tierras bajas húmedas. En México, su distribución alcanza el eje volcánico Transmexicano y remonta las montañas alcanzando los bosques de pino y encino.

**Comentarios:** A lo largo de su distribución presenta variación morfológica en el color del integumento, desde verde oliváceo a azul metálico. En algunas hembras la marcas en las tibias anteriores son menos evidentes. Algunos machos no presentan marcas paraoculares y otros, variación en la forma del T7, siendo menos evidente la muesca media en algunos individuos (Figura 47-B, C). Esta podría ser un complejo de especies, aunque no se encontraron caracteres

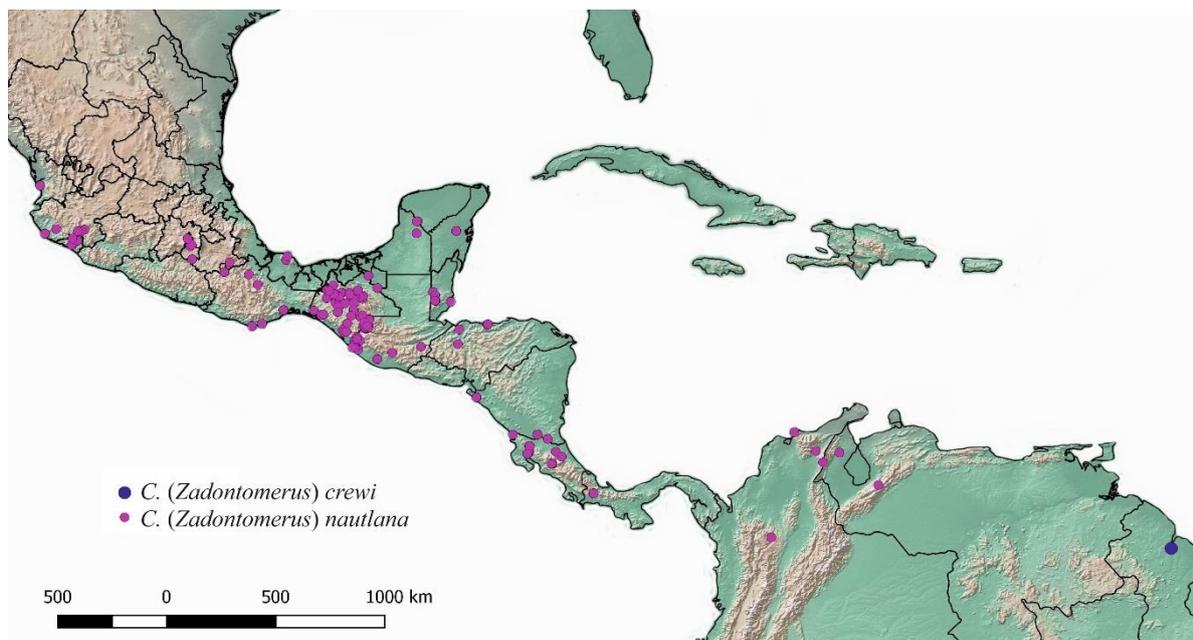
discretos y constantes que permitieran delimitar a más de una especie. La morfología de las cápsulas genitales de los machos es constante a lo largo de su rango de distribución.



**Figura 11.** *Ceratina nautlana*. A: Habitus lateral y B: Vista frontal de la hembra. C: Habitus lateral y D: vista frontal del macho.



**Figura 12.** *Ceratina nautlana*, cápsula genital de macho. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.



**Figura 13.** Registros de distribución de *Ceratina nautlana* y *Ceratina crewi*.

### *Ceratina (Zadontomerus) crewi* Cockerell, 1903

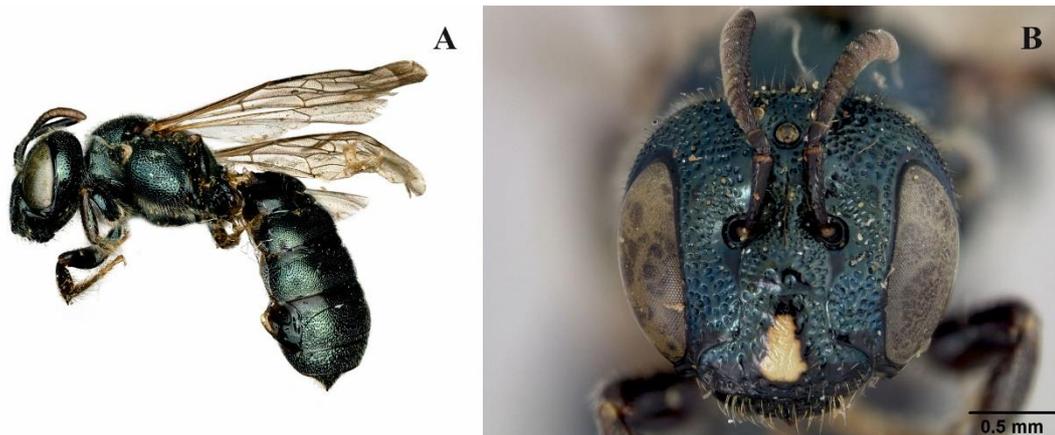
(Figs. 13, 14)

*Ceratina crewi* Cockerell, T. D. A. (1903). (Holotipo: ♀ USNM 8308. Guyana, Bartica)

**Diagnosis:** Esta especie se reconoce por su color oscuro verde azulado, tener punteado fuerte y denso en el clípeo, área supraclipeal, área paraocular, área frontal, vértex y área genal superior, separación entre puntos menor o igual al diámetro de uno de éstos. Con carina preoccipital poco evidente. Lóbulo pronotal con marca amarilla. Mesepisterno con punteado contiguo en toda la superficie, separación entre puntos menor o igual al diámetro de un de estos. Metaepisterno con punteado más pequeño que el mesepisterno, puntos contiguos. Tégulas pardo oscuro. Punteado denso en el área anterior del escuto alcanzando la mitad de éste. Alas ligeramente oscurecidas. Con metasoma alargado.

**Material examinado: Holotipo: Guyana:** (USNM: ♀ 8308) Bartica, 21-V-1901, R.D.Crew.

**Comentarios:** Solo se revisó el ejemplar tipo de esta especie y es endémica de Guyana. El macho de esta especie se desconoce. Esta especie tiene una distribución disyunta respecto a las demás especies del subgénero.



**Figura 14.** *Ceratina crewi*, Holotipo. A: Habitus lateral y B. Vista frontal (Imágenes tomadas de Smithsonian National Museum of Natural History)

***Ceratina (Zadontomerus) sp. nov., No 2***

(Figs. 15, 16, 17, 37-D, 38 -D, 39-E)

**Diagnosis:** Los ejemplares de esta especie se reconocen por tener integumento oscuro verde oliváceo. La longitud de la hembra está entre 7.0-9.0 mm, y el macho de 6.8-8.0 mm. Hembra con marca clipeal subtriangular a ovalada en la parte media; área frontal alrededor de los lóbulos, con punteado denso, separación entre puntos menor a dos veces el diámetro de uno de estos; vértex con pilosidad amarillenta, larga y conspicua; área paraocular posterior lisa cubriendo 1/3 del área genal y genas más anchas que el ancho de los ojos en vista lateral; área anterior del escuto con pilosidad como en el vértex y área discal sin puntos. Ambos sexos con alas oscurecidas. Machos similares a las hembras, pero con marca clipeal amarilla en forma de T invertida, el punteado de la cabeza es más denso, pilosidad del vértex amarillenta densa y larga; fémures posteriores con proyección inferior aguda, con pubescencia larga y dispersa en la mitad basal (Figura 37-D). T6 con proyección ligera en el área media posterior y sobre ésta un mechón de pilosidad parda, T7 con márgenes posteriores convexos delimitando una proyección que termina en punta (Figura 39-D).

**Descripción; Holotipo: Macho:** Longitud 7.91 mm, del ala anterior 5.47 mm. Integumento oscuro verde oliváceo con tonos metálicos.

*Cabeza.* Mandíbulas con dos dientes, negras, pero en su extremo distal pardo claro. Labro con marca amarilla en el área media. Ojos un poco convergentes hacia las mandíbulas. Clípeo con marca amarilla en forma de T invertida; con punteado denso y superficie rugosa en

el área media. Área paraocular y supraclipeal con puntos separados por una distancia menor al diámetro de un de estos. Área sobre las fosetas antenales deprimida. Área frontal, alrededor de los lóbulos frontales con punteado denso. Vértex con puntos separados por una distancia menor a la mitad del diámetro de un de estos; con pilosidad amarillenta, larga y erecta. Área paraocular posterior sin punteado. Genas con punteado denso; pilosidad amarillenta y larga, más abundante en el área inferior. Carina preoccipital iniciando en el tercio superior, formando fosetas. Escapos, pedicelos y flagelos pardos oscuros. Largo de la cabeza 1.82 mm, ancho 2.04 mm. Distancia interocular inferior 1.11 mm; distancia interocular superior 1.38 mm; distancia oculo-ocular 0.47 mm; distancia fosa antenal-ocular 0.21 mm.

*Mesosoma.* Pronoto con carina lateral que se extiende hacia las coxas; ángulo dorsolateral con carina poco proyectada. Lóbulo pronotal con pubescencia blanquecina dispersa. Mesepisterno con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de un de estos; con pilosidad dispersa, larga y amarillenta. Área hipoepimeral, área superior con puntos separados por una distancia igual al diámetro de un de estos, área inferior sin puntos. Metaepisterno con punteado denso y más pequeño que en el mesepisterno. Escuto, área anterior entre los notauli y línea anteromedial con puntos separados por una distancia menor al doble del diámetro de un de estos, con pilosidad amarillenta dispersa; área discal con puntos alrededor de la línea y las líneas parapsidiales; área posterior con punteado denso. Escutelo con punteado denso, pero más separado en el área discal. Triángulo propodeal con superficie rugosa y forma triangular. Téngulas pardo oscuro. Alas oscurecidas y venación parda. Largo del escuto 1.17 mm, ancho 1.52 mm; largo del escutelo 0.47 mm, ancho 0.86 mm. *Patas.* Integumento verde olivo con brillo metálicos. Trocánteres anteriores, superficie posterior con marca amarilla transversal en el área apical. Base de las tibias con marcas circulares amarillas; tarsos pardos, distitarsos pardo claro. Trocánteres posteriores, superficie inferior redondeada con pubescencia larga y densa. Fémures posteriores con proyección inferior, con pubescencia larga y dispersa en la mitad basal (Figura 37-D). Tibias posteriores con espolones blanquecinos.

*Metasoma.* T1 liso y brillante; área media con punteado denso. T2 y T3 con puntos separados por una distancia menor o igual al diámetro de uno de estos, área media superior con punteado más separado, con áreas sin puntos. T4 con punteado con separación igual al triple del diámetro de un de estos; área posterior con punteado denso y pilosidad fina y dispersa linealmente. T5 con superficie rugosa, pilosidad amarillenta, fina y dispersa. T6 con superficie rugosa, área posterior con proyección corta en la parte media, anterior a ésta un mechón con pubescencia parda clara. T7 con márgenes posteriores conexos delimitando una proyección que termina en

punta; pilosidad densa y blanquecina en el margen posterior (Figura 39-E). Cápsula genital como se muestra en la Figura 16. S6 como se en la Figura 38-D.

**Hembra:** Longitud del cuerpo 8.26 mm, del ala anterior 6.08 mm. Integumento oscuro verde oliváceo con tonos metálicos.

*Cabeza.* En vista frontal de forma subcuadrada. Mandíbulas pardo oscuro con tres dientes. Labro con integumento negro y pilosidad larga, amarillenta y dispersa. Clípeo, área media con marca amarilla subtriangular; integumento alrededor de la marca con punteado denso y superficie rugosa. Área supraclipeal con punteado denso, parte inferior sin puntos. Área paraocular inferior con punteado denso alcanzando la sutura epistomal, puntos separados por una distancia menor o igual al diámetro de un de estos. Área frontal, alrededor de los lóbulos frontales con puntos separados por una distancia menor al doble del diámetro de un de estos. Vértex con punteado como en el área frontal, con pubescencia amarillenta larga y dispersa. Área paraocular posterior lisa y sin puntos abarcando 1/3 del área genal. Área genal ancha, más ancha que el ancho del ojo en vista lateral; con punteado disperso, siendo más denso en el área superior. Margen preoccipital con carina ligeramente desarrollada, siendo más evidente en la región dorsal. Escapos, pedicelos y flagelos pardo oscuro. Largo de la cabeza 2.08 mm, ancho 2.39 mm. Distancia interocular inferior 1.47 mm, superior 1.52 mm; distancia ocelo-ocular 0.56 mm; distancia fosa antenal-ocular 0.39 mm.

*Mesosoma.* Pronoto como en el macho. Escuto, área anterior con puntos separados por una distancia igual al triple del diámetro de un de estos; con pilosidad amarillenta y larga, como en el vértex; área discal con integumento liso y sin puntos; área posterior con punteado denso. Área discal del escutelo con puntos separados por una distancia igual a cuatro veces el diámetro de un de estos. Triángulo propodeal con estrías longitudinales, área postero-lateral con micropunteado. Mesepisterno punteado como en el macho, con pilosidad más escasa. Área hipoepimeral superior con puntos separados por una distancia igual al doble del diámetro de un de estos; área hipoepimeral inferior lisa. Metaepisterno como en el macho. Alas como en el macho. Largo del escuto 1.21 mm, ancho escuto 1.73 mm; largo del escutelo 0.47 mm, ancho 1.043 mm. *Patas.* Integumento oscuro con tonos metálicos, base de las tibias con marca amarilla circular, tarsos basales pardo oscuro, distitarso pardo claro.

*Metasoma.* Alargado, extremos laterales convergentes hacia el mesosoma. Longitud 3.7 mm, ancho 2.47 mm. T1-T4 con punteado como en el macho. T4, margen posterior con

pilosidad gruesa, corta y escasa. T5-T6 con superficie rugosa, pubescencia blanquecina, corta y dispersa por toda la superficie.

**Material examinado: Holotipo:** (MZFC: ♂ 5895) **México: Morelos:** Huitzilac, Derrame del Chichinautzin, km 85.8, 2470 m, 19.0233, -99.14944, 8-II-1997, I.Hinojosa. **Paratipos:** (MZFC 5607 ♀) Huitzilac, Derrame del Chichinautzin, km 86.6, 2450 m, 19.0258, -99.14333, 26-X-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 2 ♀: 5885, 5664, 2♂: 5894, 6017). Misma localidad que el holotipo.

**Chiapas:** (ECOAB: 2♀: 17197, 17193) Ocosingo, Ocosingo, 1290 m, 16.861, -92.106, 9-11-IV-2010, M. Cigarroa (ECOAB: 1♀: 17192) 1110 m, 16.916, -92.132, 12-IV-2010, M.Cigarroa (ECOAB: 1♀: 17198) 880 m, 16.892, -92.084, 13-IV-2010, J.Mérida. (ECOAB: 5♀: 17199, 17200, 17201, 17195, 17196) Ocosingo, Sibaca, 1107 m, 16.945, - 92.184, 11-IV-2010, M.Cigarroa. (ECOAB: 1♀: 17194) San Juan Cancuc, Chicja, 1170 m, 16.902, -92.360, 8-IV-2010, C.López. **Hidalgo:** (ECOAB: 2♀: 18606, 18607) Mineral del Chico, Mineral del Chico, 2356 m, 20.219, -98.740, 10-VII-2013, J.Mérida. (MZFC: 1♀: 12087, 2♂: 12092, 12095) Tulancingo de Bravo, El Paraíso, 2185 m, 20.15, -98.4, 30-X-1992, O.Yáñez. **Morelos:** (MZFC: 2♀: 3551, 4457) Tepoztlán, km 4.5, Autopista México-Cuautla, 1940 m, 19.00416, -99.12944, 28-X-1995, O.Yáñez Ordóñez. (MZFC: 2♀: 2772, 2725) Tepoztlán, km 12, Autopista México-Cuautla, 1650 m, 18.9733, -99.0825, 10-30-XI-1996, O.Yáñez. (MZFC: 2♀: 2093, 1955) 18-II-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 2♀: 5117, 5116) Huitzilac, Derrame del Chichinautzin, km 79, 2670 m, 19.0355, -99.2055, 11-XI-1995, O.Yáñez. (MZFC: 6♀: 5635, 5588, 5800, 5799, 5491, 5490. 7♂: 5894, 6017, 6016, 5549, 5836, 5665, 5542) km 85.8, 2470 m, 19.0233, -99.14944, 8-II-1997, I.Hinojosa. (MZFC: 1♀: 5128) km 80.8, 2620 m, 19.0283, -99.19194, 11-XI-1995, O.Yáñez. (MZFC: 1♀: 5210) km 81, 2620 m, 19.02861, -99.19027, 21-I-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 1♀: 5319. 1♂: 5009) km 85, 2500 m, 19.02527, -99.1561, 15-X-1995, I.Hinojosa. (MZFC 4♀: 5030, 5031, 5032, 5331. 5♂: 5719, 5011, 5028, 5255, 5253), km 85.3, 2475-2480 m, 19.0238, -99.15194, 1-XII-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 15♀: 5934, 5942, 5684, 6122, 6127, 6125, 6162, 5014, 5012, 5400, 5430, 5375, 5373, 5527, 5510. 7♂: 5685, 6187, 5401, 5399, 5374, 5513, 5512) km 85.6 - km 85.7, 2465-2470 m, 19.0233, -99.1511, 4-V-1996, O.Yáñez, I.Hinojosa. (MZFC: 12♀: 5807, 5855, 5732, 6137, 6136, 5020, 5171, 5159, 5263, 5243, 5272, 5289. 13♂: 5901, 5900, 5856, 6136, 5049, 5017, 4998, 4997, 4996, 4994, 5238, 5237, 5276) km 86, 2470 m, 19.0233, -99.1463, 1-8-II-1997, I.Hinojosa, O.Yáñez. (MZFC: 9♀: 5596, 5607, 5703, 5179, 5197, 5196, 5195, 5181, 5310. 9♂: 5600, 5578, 5571, 6194, 5194, 5193, 5175, 5308, 5305) km 86.5, 2450 m, 19.0255, -99.1441, 26-X-1996,

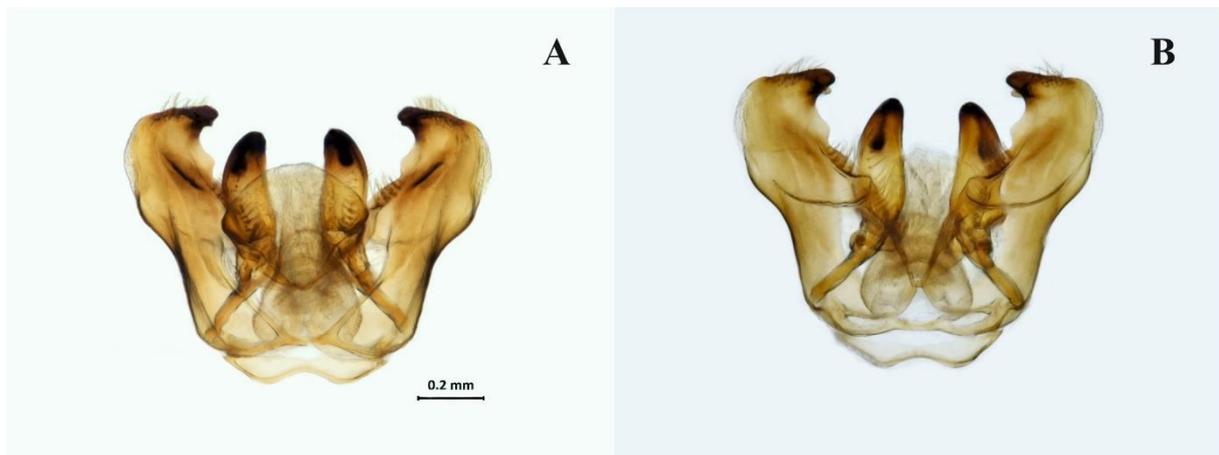
I.Hinojosa, J. Márquez. (MZFC: 3♀: 6142, 5058, 5361. 4♂: 6113, 6108, 6107, 5362) km 87, 2430 m, 19.02361, -99.1347, 7-VI-1997, I.Hinojosa. **Oaxaca:** (ECOAB: 5♀: 72095, 72100, 72104, 72108, 72114) Santa María Yavesía, 2013 m, 17.264, -96.436, 15-XII-2015, N.Arnold. (ECOAB: 1♀: 72062) 2016 m, 17.247, -96.435, 14-XII-2015, N.Arnold. (ECOAB: 1♀: 72090) 2001 m, 17.235, -96.430, 15-XII-2015, K.Pérez. (ECOAB: 1♀: 72126) Santiago Comaltepec, 1997 m, 17.565, -96.549, 15-XII-2015, K. Pérez. (ECOAB: 1♀: 72148) San Pablo Macuilianguis, 2011 m, 17.523, -96.540, 15-XII-2015, K.Pérez. **Querétaro:** (ECOAB: 1♀: 18592) Colón, Cerro El Zamorano, 2678 m, 20.911, -100.201, 23-X-2012, J.Mérida. **San Luis Potosí.** (ECOAB: 2♀: 18584, 18587) Zaragoza, Sierra de Alvarez, 2344 m, 22.088, -100.650, 20-X-2012, J.Mérida. (ECOAB: 2♀: 18585, 18586) 2366 m, 22.064, -100.623, 21-X-2012, E.Pineda. **Guatemala: Huehuetenango:** (ECOAB: 1♀: 18361) La Democracia, Cajuil, 1026 m, 15.637, -91.787, 6-IV-2010, J.Mérida.

**Distribución:** Se encuentran desde el centro de México hasta el norte de Guatemala. Con una distribución altitudinal entre 800 m y hasta los 2700 m aproximadamente. No es muy claro su patrón de distribución, pero parece estar presente en la parte este de la Faja Volcánica Transmexicana, en la Sierra Madre del Sur y en los Altos de Chiapas. Hay registros para los estados de Hidalgo, Morelos, Chiapas, Querétaro y San Luis Potosí.

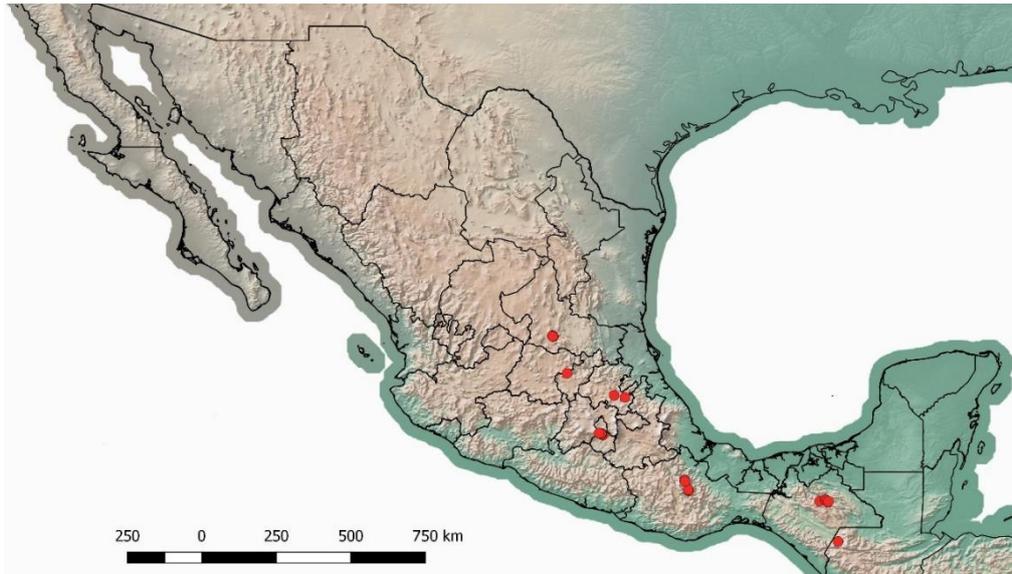
**Comentarios:** Algunas hembras pueden confundirse con las de *C. ignara*, en algunas colecciones se encontraron identificadas como esta especie, posiblemente debido a su tamaño y color de las alas. Sin embargo, pueden reconocerse por la pilosidad larga y conspicua en el vértex y el área anterior del escudo. Además, a diferencia de *C. ignara*, que en con frecuencia presenta integumento de la cabeza y el mesosoma con brillo azul metálico, *C. (Z.) sp. nov. 2* tiene el integumento oscuro verde oliváceo, mostrando poco contraste con la coloración del metasoma. Así también, el metaepisterno en esta especie tiene puntos separados por una distancia menor o igual al diámetro de un de estos, mientras que en *C. ignara* la separación de estos puntos es mayor.



**Figura 15.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 2. A, B. habitus lateral y vista frontal de la hembra. C, D. Habitus lateral y vista frontal del macho.



**Figura 16.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 2, Cápsula genital del macho. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.



**Figura 17.** Registros de distribución de *Ceratina (Zadontomerus) sp. nov. 2*.

***Ceratina (Zadontomerus) sp. nov., No 4***

(Figs. 18, 19, 20, 37-E, 38-E, 39-F)

**Diagnosis:** Esta especie se puede reconocer por presentar lóbulo pronotal amarillo, ser abejas pequeñas, las hembras de 4.8-6.0 mm, machos de 4.0-5.2 mm; tener una carina preoccipital muy desarrollada, iniciando en el tercio superior del occipucio y formando una fuerte depresión, con fosetas, siendo mucho más desarrollada en los machos. El integumento es oscuro y verde oliváceo con tonos metálicos. Hembras presentan punteado denso en el área paraocular y área frontal alrededor de los lóbulos, con separación entre puntos de 0.5 a dos veces el diámetro de un de estos. Mesepisterno y área hipoepimeral con punteado denso. Escuto con una línea de puntos sobre la línea anteromedial y con punteado denso alrededor de las líneas parapsidiales. Triángulo propodeal con estría longitudinal media recta que alcanza el margen posterior; estrías laterales longitudinales cortas. Machos, con fémures posteriores un margen proyectado y con la superficie ventral glabra (Figura 37-E). T6 con mechón de pelos blanquecinos o amarillentos en la parte media y T7 con márgenes posteriores cóncavos, formando una proyección medial que termina en punta, pero con ápice redondeado (Figura 39-F).

**Descripción: Holotipo: Hembra:** Longitud 5.68 mm, del ala anterior 3.52 mm. Integumento verde oscuro con tonos metálicos, metasoma verde oliváceo.

*Cabeza:* Cabeza con forma redondeada. Mandíbula con tres dientes, negra pero con área media pardo claro; margen inferior con pelos blanquecinos cortos y dispersos. Labro con integumento negro, con pelos blanquecinos, dispersos sobre toda la superficie. Carina hipostomal redondeada. Clípeo, con una marca amarilla ovalada, integumento en la marca rugoso; la parte con punteado es denso, con separación entre puntos menor a  $\frac{1}{2}$  del diámetro de un de estos. Área supraclipeal, punteado con separación menor o igual al diámetro de un de estos. Área paraocular inferior con punteado denso, alcanzando las suturas epistomales, área más inferior lisa. Área entre margen paraocular y fosetas antenales con punteado denso, separación menor o igual a  $\frac{1}{2}$  del diámetro de un de estos. Área paraocular superior con puntos con separación menor o igual al diámetro de uno de éstos. Área frontal alrededor de los lóbulos frontales con punteado separados de 0.5-1.5 del diámetro de un de estos. Vértex con punteado contiguo; pelos dispersos y blanquecinos. Área paraocular posterior lisa cubriendo  $\frac{1}{5}$  del área genal. Área genal,  $\frac{2}{3}$  superiores con punteado contiguo y pubescencia blanquecina,  $\frac{1}{3}$  inferior con punteado disperso. Margen preoccipital con carina muy desarrollada, iniciando en el tercio superior del occipucio, formando una fuerte depresión; con pelos densos blanquecinos en área lateral antes de la carina. Escapo, pedicelo y flagelo pardo oscuro. Longitud de la cabeza 1.46 mm, ancho 1.36 mm. Distancia interocular inferior 0.76 mm, superior 0.90 mm; distancia oculo-ocular 0.33 mm; distancia fosa antenal-ocular 0.17 mm.

*Mesosoma.* Pronoto con carina lateral; ángulo dorsolateral con carina transversa; lóbulo pronotal con marca amarilla. Mesepisterno con punteado denso, separación entre puntos menor al diámetro de un de estos; área hipoepimeral con punteado denso cubriendo la mayoría de la superficie; con una pequeña área lisa circular en la región inferior. Metaepisterno con punteado denso, tamaño del punteado menor al del mesepisterno. Área anterior del escuto, entre notauli y línea anteromedial, con punteado denso, separación menor o igual al diámetro de un de estos. Escuto, área discal con banda de puntos, separación entre estos 1-1.5 veces el diámetro de un de estos; el área media alcanzando el margen posterior; área alrededor de las líneas parapsidiales con punteado denso. Parte posterior del escuto con punteado contiguo. Escutelo con punteado denso, separación entre puntos menor al diámetro de un de estos, área discal con punteado menor o igual al diámetro de un de estos; área media anterior con una línea sin punteado. Triángulo propodeal con estría longitudinal media recta que alcanza el margen posterior; estrías laterales longitudinales cortas, sin superar la mitad de esta área. Lados del propodeo con micropunteado y pelos dispersos plumosos y blanquecinos. Téngulas pardas. Alas subhialinas; estigma pardo oscuro; venación parda clara. Longitud del escuto 0.8 mm, ancho 1.15 mm;

longitud del escutelo 0.27 mm, ancho 0.69 mm. *Patas*. Integumento pardo oscuro con tonos metálicos verdes; parte distal del fémur anterior con una pequeña marca amarilla redondeada. Base de las tibias con marcas amarillas; tarsos pardo claro; espolones de la tibia posterior blanquecinos.

*Metasoma*. Longitud 2.45 mm, ancho 1.49 mm. T1 con integumento liso; parte media con puntos separados por una distancia menor o igual al diámetro de un de estos. T2 con punteado denso, separación entre puntos menor al diámetro de éstos, pero con la parte media superior con punteado más disperso, con separación de 1-1.5 veces el diámetro de un de estos; áreas laterales con pubescencia blanquecina dispersa. T3 con punteado denso, pero en la parte media superior el punteado disperso, con separación entre puntos de 1-4 veces su diámetro. T4 con punteado como en T2; margen posterior con pilosidad corta y simple. T5 y T6 con integumento rugoso y pilosidad amarillenta corta, simple y dispersa.

**Macho:** Longitud del cuerpo 4.66 mm, del ala anterior 3.27 mm. Integumento oscuro con tono verde oliváceo metálicos.

*Cabeza*. Mandíbulas con dos dientes e integumento pardo oscuro, pero con una área media parda y pelos blanquecinos en el margen inferior. Labro negro con marca amarilla subcuadrada, que no alcanza los márgenes laterales ni el margen inferior. Clípeo con marca amarilla en forma de T invertida, que abarca casi la totalidad de la superficie. Área supraclipeal, paraocular y frontal alrededor de los lóbulos, con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de éstos. Vértex con puntos separados entre sí por una distancia menor al diámetro de un de estos, con pilosidad blanquecina larga y erecta. Área genal con punteado denso, hasta el margen paraocular posterior; con pilosidad blanquecina corta. Carina preoccipital muy desarrollada, más evidente que en la hembra, iniciando en el tercio superior del occipucio y formando una fuerte depresión; con pelos densos blanquecinos en área lateral anterior a la carina, más evidentes que en la hembra. Escapos pardos oscuros con área distal pardo claro; pedicelo y flagelo pardos. Largo de la cabeza 1.27 mm, ancho de la cabeza 1.37 mm. Distancia interocular inferior 0.65 mm; distancia interocular superior 0.89 mm; distancia ocelo-ocular 0.27 mm; distancia fosa antenal-ocular 0.14 mm.

*Mesosoma*. Pronoto como en la hembra, pero con pubescencia más conspicua. Escuto, área anterior entre los notauli y la línea anteromedial con punteado denso, separación entre puntos menor al diámetro de uno de éstos; área discal con puntos separados de 0.5-1.5 veces el diámetro de un de estos; hacia el extremo posterior con punteado contiguo. Mesepisterno con

punteado similar al de la hembra, con pilosidad blanquecina más larga que en la hembra. Tégulas pardo claro; alas como en la hembra. Largo del escuto 0.72 mm, ancho 0.97 mm; largo del escutelo 0.29 mm, ancho 0.56 mm. *Patas*. Trocánter posterior, margen ventral con pilosidad corta blanquecina, el margen formando un ángulo recto. Fémur posterior con proyección acusada en el área media y margen ventral glabro (Figura 37-E).

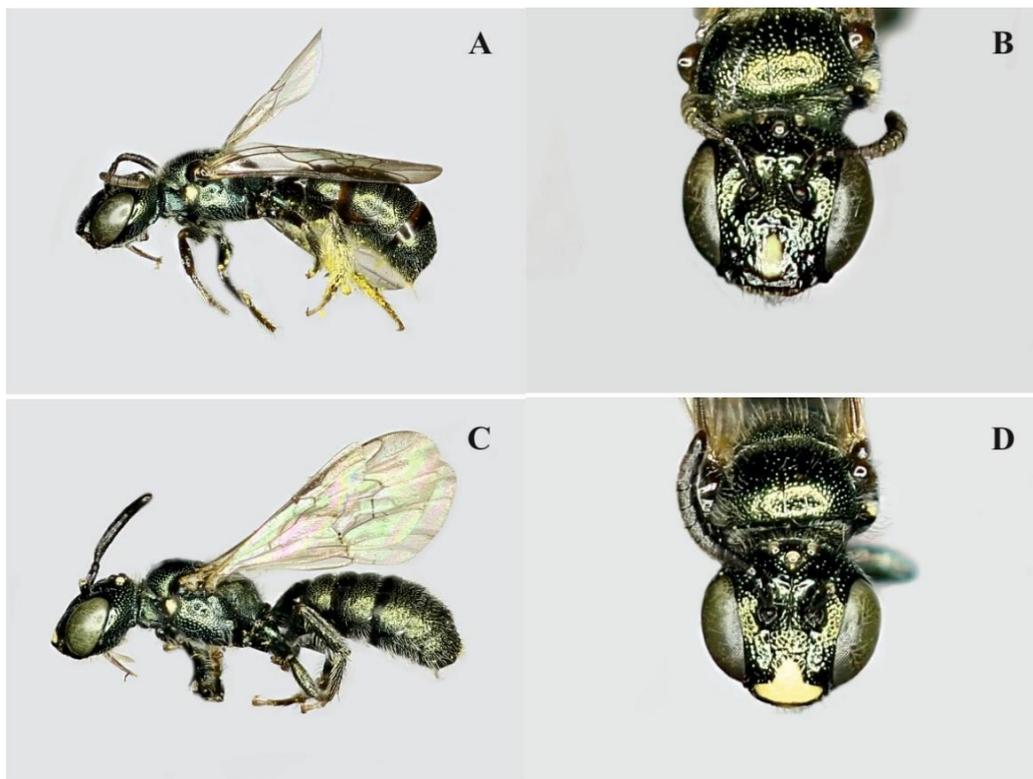
*Metasoma*. Punteado como en la hembra. T6 área media con mechón de pilosidad blanquecina. Ápice de T7 con márgenes cóncavos delimitando una proyección aguda (Figura 39-F); margen posterior con pubescencia larga. Cápsula genital como se muestra en la Figura 19. S6 como se muestra en la Figura 38-E.

**Material examinado: Holotipo:** (♀ MZFC: 03274) **México: Morelos:** Tepoztlán, Km 12, Autopista México-Cuautla, 1650 m, 18.973, - 99.0825, 11-V-1997, J.Salinas. **Paratipos:** (MZFC: 2♀: 2942, 2197. 1♂: 2196) Misma localidad que el holotipo.

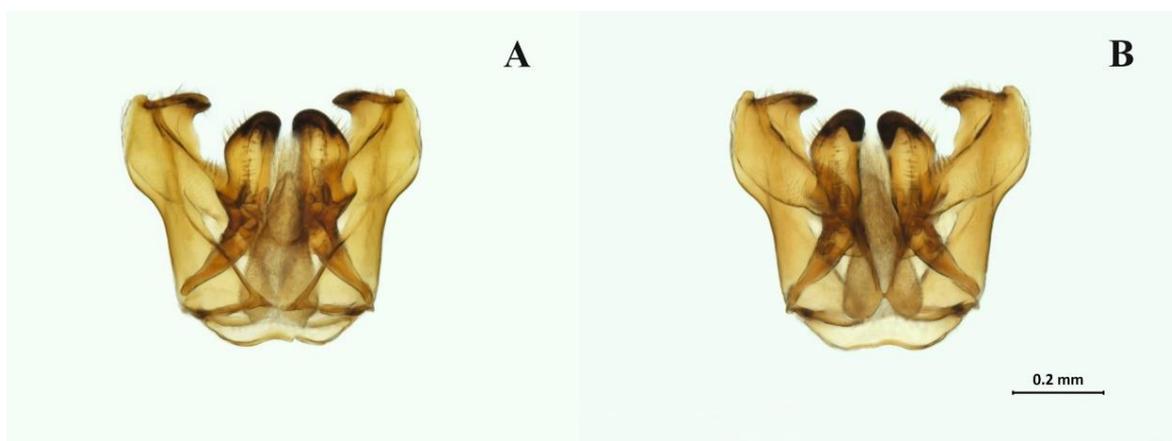
**México: Ciudad de México:** (CNIN: 1♂) Ciudad Universitaria, 2328 m, 19.31449, -99.19178, 18 -VII- 2015, C. Martínez. (CNIN: 1♂) 19.31418, -99.19189, 5-IX-2015. (CNIN: 2♀) 19.31457, -99.1919, 28-VI-2016. (CNIN: 3♂) 19.31402, -99.19172, 1-VIII-2015. **Jalisco:** (EBCh: 6♀, 2♂) Mazamitla, 20km SW, 5km S, 18km SE, 18-29-III-1990, C.M.Estrada. **Morelos:** (BBSL: 2♀, 4♂) Cuernavaca, 20-XI-1987, F.Parker. (MZFC: 2♀: 4229, 3962. 5♂: 3961, 3981, 3983, 3984, 3982) Tepoztlán, km 4.5, Autopista México-Cuautla, 1940 m, 19.00416, -99.12944, 9-VI-1996, I.Hinojosa, O.Yáñez. **Oaxaca:** (BBSL: 5♀, 29♂) Cuyotepeji, 3-10-III-1972, F.Parker. **Puebla:** (BBSL: 1♂) Tehuacán, 1-III-1972, F.Parker. (BBSL: 3♀, 7♂) Cholula, UDLA, 13-IX-1998, T.Griswold. (BBSL: 1♂) Acatepec, 5 km N, 18.212778, - 97.62833, 15-IX-1998, T.Griswold.

**Distribución:** Esta especie es endémica de México y se presenta en la Faja Volcánica Transmexicana, entre los 1500 m y 2400 m. Se tienen registros para los estados de Morelos, Jalisco, Oaxaca, Puebla y Ciudad de México.

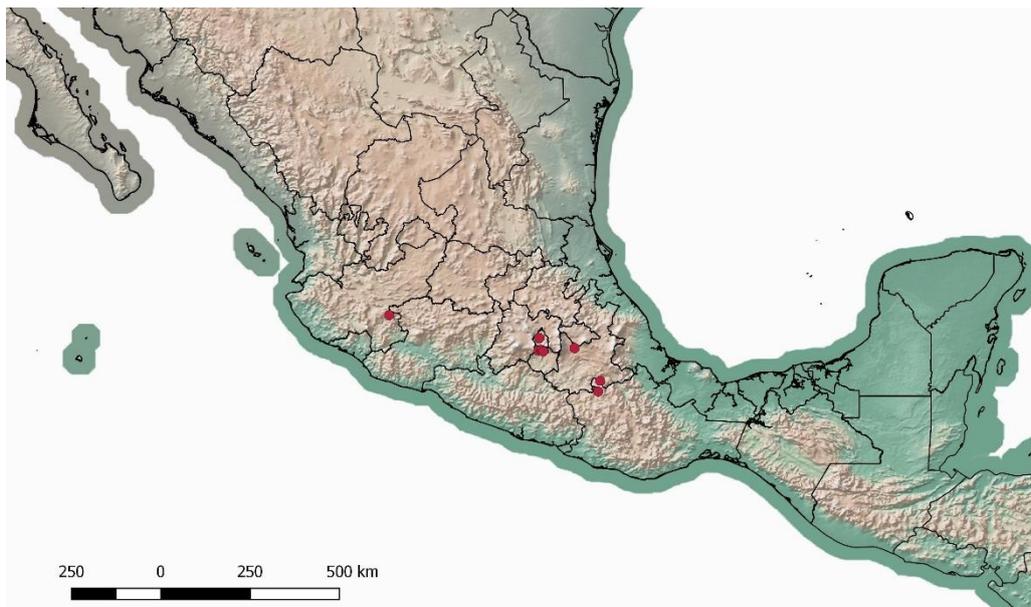
**Comentarios:** Las hembras de esta especie son similares en apariencia a *C. nautlana*, y se han encontrado ejemplares identificados como esta especie. Sin embargo, pueden distinguirse fácilmente porque *C. (Z.)* sp. nov. 4 tienen una carina preoccipital desarrollada y con fosetas, además no tienen la marca amarilla longitudinal en las tibias anteriores.



**Figura 18.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 4. A Habitus lateral y B. Vista frontal de la hembra. C. Habitus lateral y D. vista frontal del macho.



**Figura 19.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 4, cápsula genital de macho de. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.



**Figura 20.** Registros de distribución de *Ceratina (Zadontomerus) sp. nov. 4*.

***Ceratina (Zadontomerus) sp. nov., No 5***

(Figs. 21, 22, 23, 37-F, 38-F, 39-G)

**Diagnosis:** Esta especie se distingue por tener integumento azul oscuro metálico en la cabeza y mesosoma, en contraste con el metasoma que presenta integumento verde metálico; el tamaño de las hembras va de 6.0-7.0 mm; y marca amarilla alargada en el clípeo y también por presentar estrías en la parte anterior del triángulo propodeal; el punteado en área frontal está separado por una a dos veces el diámetro de un de estos; área paraocular posterior sin puntos cubriendo 1/4 del área genal, resto de la genas con punteado disperso y algunas áreas lisas; el escuto en sus área discal del escuto sin puntos y brillante; ambos sexos con alas moderadamente oscurecidas y venación parda oscura; el metasoma es globoso y corto. Machos similares a las hembras, pero con marca clipeal en forma de T invertida; trocánteres posteriores y mitad basal de los fémures posteriores con pubescencia larga y densa en la mitad basal; fémures posteriores en su superficie ventral con dilatación poco prominente y redondeada (Figura 37-F). Mechón con de pubescencia parda en la parte media del T6; el margen posterior de T7 con dos proyecciones laminares, delimitando una muesca media (Figura 39-G).

**Descripción: Holotipo: Hembra:** Longitud del cuerpo 6.82 mm, del ala anterior 5.1 mm. Cabeza y mesosoma con integumento azul oscuro metálico, metasoma verde olivaceo, algunos ejemplares paratipos, con el abdomen cobrizo.

*Cabeza.* Mandíbula con tres dientes; parda oscura con área media parda y pubescencia blanquecina, dispersa en la región distal. Labro negro con pubescencia blanquecina larga dispersa en toda la superficie. Carina hipostomal con proyección dentiforme anterior. Clípeo con marca amarilla longitudinal en la parte media; punteado disperso, separación entre puntos igual al diámetro de éstos, área media lisa. Área supraclipeal sin puntos. Área paraocular inferior con punteado denso, separación entre puntos menor al diámetro de éstos; superior con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de un de estos. Área frontal alrededor de los lóbulos con punteado denso, separación entre puntos igual al diámetro de éstos. Vértex con punteado denso. Carina preoccipital poco desarrollada. Genas con pilosidad blanquecina corta y dispersa; área superior, con punteado denso; área inferior con punteado disperso. Área paraocular posterior lisa. Escapo, pedicelo y flagelo negros. Largo de la cabeza 1.7 mm, ancho de la cabeza 1.86 mm. Distancia interocular inferior 1.06 mm, superior 1.16 mm; distancia ocelo-ocular 0.34 mm; distancia fosa antenal-ocular 0.26 mm.

*Mesosoma.* Pronoto con carina lateral y ángulo dorsolateral redondeado; lóbulo pronotal con pubescencia blanquecina dispersa. Mesepisterno con pilosidad blanquecina, larga y dispersa; área superior con punteado denso, separación entre los puntos igual a su diámetro; área inferior con punteado disperso. Área hipoepimeral, superior con punteado denso, central con integumento sin puntos. Área anterior del escuto entre los notauli, con punteado disperso, separación entre puntos del doble o triple diámetro de uno de éstos. Área discal del escuto lisa, área posterior con punteado contiguo. Tégulas pardo oscuras. Escutelo con punteado denso, pero área discal con punteado disperso, separación entre puntos igual su diámetro. Triángulo del propodeo con estrías longitudinales, siendo más largas en la parte media. Áreas laterales del propodeo con micropunteado denso y con pelos largos, blanquecinos dispersos. Alas moderadamente oscuras, prestigma, estigma y venación parda oscura. Largo del escuto 1.03 mm, ancho 1.26 mm; largo del escutelo 0.36 mm, ancho 0.76 mm. *Patas.* Integumento oscuro con tono metálicos azul oscuro. Base de las tibias con marcas amarillas; tarsos pardo oscuro. Espolones tibiales blanquecinos.

*Metasoma.* Longitud 2.8 mm. ancho 1.9 mm. T1 liso, con punteado fino y contiguo en la parte media superior; T2 y T3 con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de éstos, pero con la parte media superior con punteado escaso, casi liso. T4 con

punteado denso, pero la parte media superior con punteado más disperso, separación entre puntos del doble a triple del diámetro; margen posterior con una banda de pilosidad corta blanquecina, pelos delgados intercalados con pelos gruesos. T5-T6 con integumento rugoso; pubescencia blanquecina y dispersa, pelos delgados intercalados con pelos gruesos. Esternos con pilosidad simple, larga y dispersa.

**Macho:** Longitud del cuerpo 6.13 mm, del ala anterior 4.88 mm. Color del integumento como en la hembra.

*Cabeza.* Mandíbulas con dos dientes e integumento negro. Labro con marca amarilla en el área media alcanzando los márgenes inferior y superior. Clípeo con marca amarilla en forma de T invertida; punteado similar al de la hembra. Área paraocular y área frontal alrededor de los lóbulos frontales con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de éstos. Vértex con punteado denso y pilosidad blanquecina y dispersa. Genas con punteado denso, área inferior con pubescencia blanquecina larga y dispersa. Carina preoccipital más desarrollada que en la hembra. Largo de la cabeza 1.53 mm, ancho de la cabeza 1.67 mm. Distancia interocular inferior 0.83 mm, superior 1.08 mm; distancia ocelo-ocular 0.31 mm; distancia fosea antenal-ocular 0.13 mm.

*Mesosoma.* Pronoto como en la hembra. Escuto con punteado denso entre los notauli, separación entre puntos menor o igual al diámetro de estos; área discal lisa y brillante. Mesepisterno con punteado y pubescencia similar al de la hembra. Tégulas pardo oscuro; alas moderadamente oscurecidas, siendo más oscuras en el área distal. Largo del escuto 1.01 mm, ancho 1.15 mm; largo del escutelo 0.36 mm, ancho 0.66 mm. *Patas.* Fémures posteriores con una ligera dilatación medial globosa. Trocánteres y fémures posteriores con pubescencia larga, blanquecina y densa, llegando hasta la mitad basal de los fémures posteriores (Figura 37-F).

*Metasoma.* Punteado como en la hembra. T6 parte media con un mechón de pelos pardos. Ápice de T7 con dos proyecciones laminares con el ápice redondeado que delimitan una muesca; área media con pilosidad apical larga que supera el margen posterior (Figura 39-G). Cápsula genital como se muestra en la Figura 22. S6 como en la Figura 38-F.

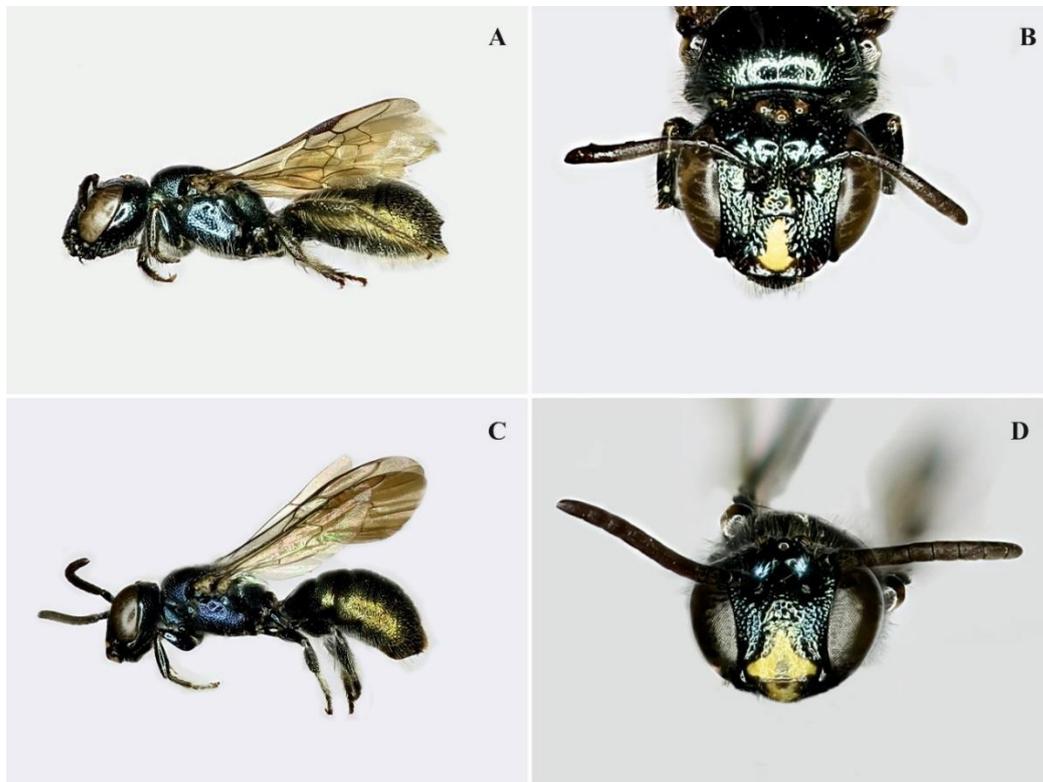
**Material examinado: Holotipo:** (ECOAB: ♀: 18893) **México: Chiapas:** Jitotol, El Ocotol, 1692 m, 17.059, -92.857, 13-III/4-IV-2009, J.Mérida, P.Sagot. **Paratipos:** (ECOAB: ♀: 18901, 2♂: 16902, 16901) Misma localidad que el holotipo.

**México: Chiapas:** (ECOAB: 3♀: 18449, 53008, 53010) Acacoyagua, 596 m, 15.445, -92.700, 2-10-XI-2005, M. Guzmán. (ECOAB: 1♀: 66987) Bochilla Yerbabuena, 1653 m, 16.918, -92.917, 4-XII-2016, P.Sagot. (ECOAB: 22♀: 17642, 18821, 18822, 18831, 18842, 18844, 18846, 18847, 18851, 18853, 18854, 18855, 18856, 18858, 18911, 18913, 18915, 18923, 18891, 18892, 18893, 18901. 6♂: 18837, 18914, 18909, 18884, 16904) Jitotol, El Ocotal, 1692 m, 17.059, -92.857, 13/III- 4 /IV- 2009, J.Mérida & P.Sagot. (ECOAB: 1♂: 56117) La Trinitaria, Unión Juárez, 1695 m, 16.110, -91.927, 6-VII-2012. (ECOAB: 4♀: 52997, 52998, 53000, 53001) Pueblo Nuevo Solistahuacán, Pueblo Nuevo Sol, 1792 m, 17.174, -92.916, 11 -VII- 2012, J.Mérida. (ECOAB: 1 ♀: 16816) Tenejapa, Tzaquiviljok, 1483 m, 16.861, - 92.464, 5-IV-2009, J.Mérida. (ECOAB: 2♂: 16835, 16837) Unión Juárez, Carretera Finca Muxbal, 1444 m, 15.077, -92.071, 18-XII-2009, J.Mérida. **Hidalgo:** (MZFC: 1♀: 12091) Tulancingo de Bravo, El Paraíso, 2185 m, 20.15, -98.4, 12 -IV- 1993, M. Díaz Batalla. **Michoacán:** (BBSL: 1♀, 1♂) Dr. Miguel Silva, 9 km S Ario de Rosales, 1450 m, 29-X-1987, T.Griswold. **Morelos:** (MZFC: 2♀: 3826, 4331) Tepoztlán, km 4.5 Autopista México-Cuautla, 1940 m, 19.0041, -99.1294, 16-III-1996, O.Yáñez. (MZFC: 4♀: 3327, 2079, 2292, 2127) km 12 Autopista México-Cuautla, 1650 m, 18.973, -99.0825, 8-VIII-1997, I.Hinojosa. (MZFC: 2♀: 6035, 6139) Huitzilac, Derrame del Chichinautzin km 85.8, 2440 m, 19.023, -99.1494, 6-IV-1997, I.Hinojosa. (BBSL: 5♀, 1♂) Cuernavaca, 20-XI-1987, F.Parker. **Oaxaca:** (ECOAB: 2♂: 72093, 72106) Santa María Yavesía, 2013 m, 17.264, -96.436, 15-XII-2015, N. Arnold. (ECOAB: 1♂: 75375) Santa María Yucuhiti, San José Zaragoza, 1512 m, 16.985, -97.795, 5-XI-2015, N.Arnold. (ECOAB: 1♂: 72125) Santiago Comaltepec, 1997 m, 17.565, -96.549, 16-XII-2015, J.Mérida. (BBSL: 18♀, 2♂) Cuyotepeji, 3-III-1972, F.Parker. **Puebla:** (MZFC: 1♀: 26969) Tepexi de Rodríguez, 18-I-1991, R.Ayala. **Veracruz:** (MZFC: 1♀: 26968) Teocelo, 26-VIII-1989, M.Tloltzin.

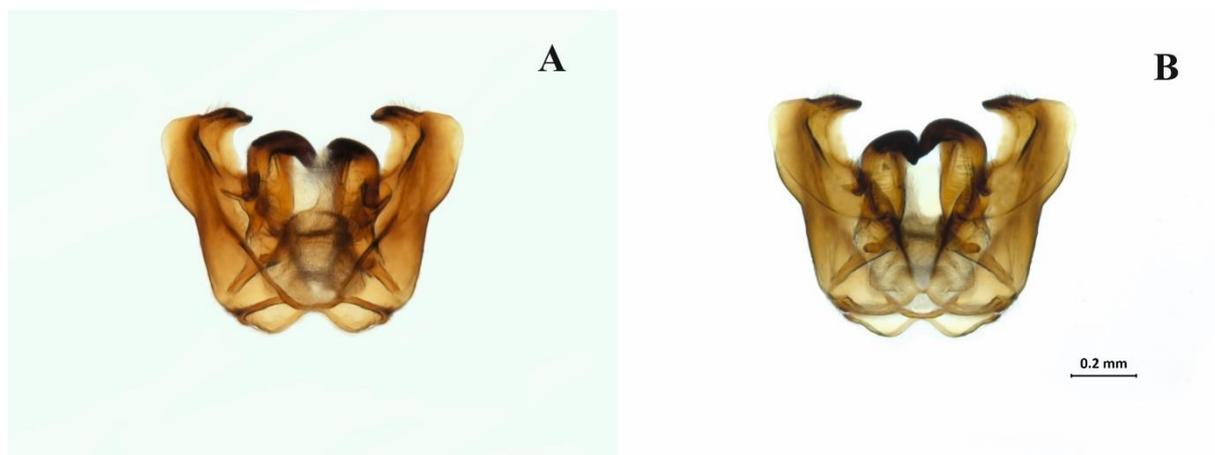
**Distribución:** Se registra en México en las montañas del Eje Volcánico Transmexicano, en las sierras madre oriental y del sur y en los Altos de Chiapas, en un rango altitudinal que van de 550 a 2500 m. Se reporta para los estados de Chiapas, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Oaxaca, Puebla y Veracruz. Muy probablemente está asociada a bosques de pino, encinos y mesófilo de montaña.

**Comentarios:** Es una especie similar en apariencia a *C. (Z.) sp. nov. 11*; sin embargo, las hembras pueden reconocerse porque el triángulo propodeal está a un mismo nivel, a diferencia de *C. (Z.) sp. nov. 11*, que está deprimido en la parte anterior. Los machos se reconocen por la forma del T7 que en esta especie muestra una muesca en la parte media. Además de la

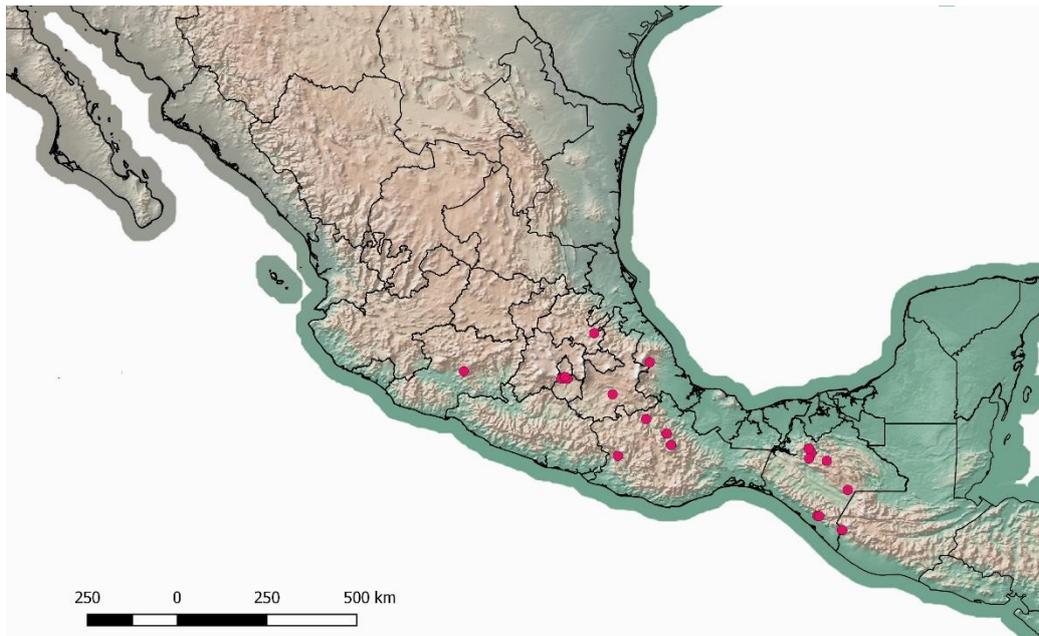
morfología del S6, el fémur posterior y la cápsula genital también permiten reconocerla. Difieren en su distribución, pues esta especie se ha registrado para un rango geográfico y altitudinal más amplio.



**Figura 21.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 5. A. Habitus lateral y B. vista frontal de la hembra. C. Habitus lateral y D. Vista frontal del macho.



**Figura 22.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 5, cápsula genital de macho. A. Vista dorsal. B. Vista ventral.



**Figura 23.** Registro de distribución de *Ceratina (Zadontomerus) sp. nov. 5*.

***Ceratina (Zadontomerus) sp. nov., No 7***

(Figs. 24, 25, 26, 37-G, 38-G, 39-H)

**Diagnosis:** Esta especie puede ser reconocida por presentar una marca amarilla en el lóbulo pronotal; con integumento verde oscuro metálico a verde oliváceo. Las hembras tienen un tamaño que va de 7.0-9.0 mm; con marca amarilla oval en el área media del clípeo y carina preoccipital con foseas. Área frontal, separación entre puntos de una a dos veces el diámetro de un de estos; área paraocular posterior lisa sin puntuado cubriendo 1/4 - 1/3 del área genal. Área genal ancha, con puntuado disperso, separación entre puntos de igual al triple del diámetro de un de estos. Escuto con puntos distribuidos linealmente en el área media, alcanzando el margen posterior. Ambos sexos con alas moderadamente hialinas, venación parda y mesepisterno con puntuado denso. Machos con tamaños entre 6.0-7.5 mm, marca clipeal en forma de T invertida y carina preoccipital con foseas más desarrollada que en la hembra. Fémures posteriores con proyección acusada en el área media; superficie dorsal con pubescencia corta y escasa y sobre la superficie ventral glabra (Figura 37-G). T6 con área media proyectada y con mechón de pubescencia amarillenta. Ápice de T7 con los márgenes cóncavos, delimitando una proyección con ápice redondeado (Figura 39-H).

**Descripción: Holotipo: Hembra:** Longitud del cuerpo 7.04 mm, del ala anterior 5.68 mm. Cabeza y tórax con integumento verde oscuro metálicos, abdomen con integumento verde oliváceo.

*Cabeza.* Mandíbulas con tres dientes, negras con área media parda; margen inferior con pubescencia blanquecina, dispersa transversalmente. Labro con integumento negro y pubescencia simple, blanquecina dispersa. Carina hipostomal con diente anterior. Clípeo, área media con marca oval longitudinal amarilla; hacia el margen inferior y sobre la marca, con punteado escaso, integumento casi liso; área supraclipeal con punteado escaso. Área paraocular inferior con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de éstos, área adyacente al clípeo lisa. Área paraocular a nivel de las fosetas antenales con punteado denso; área paraocular superior con punteado disperso, separación entre puntos mayor o igual al diámetro de uno de estos. Área frontal alrededor de los lóbulos frontales con punteado disperso distribuido heterogéneamente, áreas donde la separación entre puntos es menor al diámetro de éstos y áreas donde esta separación es igual o mayor al diámetro de los puntos. Vértex con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro; con pubescencia blanquecina y dispersa. Área paraocular posterior lisa cubriendo 1/3 del área genal. Genas, área superior con punteado denso, separación entre puntos menor al diámetro de éstos; área inferior con punteado disperso, separación entre puntos igual o mayor al diámetro de uno de estos. Carina preoccipital desarrollada y con fosetas. Escapo, pedicelo y flagelo pardo oscuro. Largo de la cabeza 1.74, ancho 2.12 mm. Distancia interocular inferior 1.1 mm; superior 1.39 mm; distancia ocelo-ocular 0.45 mm; distancia foseta antenal -ocular 0.3 mm.

*Mesosoma.* Pronoto con carina lateral y ángulo dorsolateral con carina transversa; lóbulo pronotal con marca amarilla que cubre toda la superficie. Mesepisterno con pubescencia blanquecina y dispersa; con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de estos. Área hipoepimeral con punteado denso cubriendo la mayoría de la superficie, con una pequeña área sin puntos en el área inferior. Margen anterior del escuto entre los notauli, con punteado denso, separación entre puntos igual al diámetro de uno de estos; área discal del escuto, con punteado escaso; área sobre las líneas parapsidiales con punteado disperso; margen posterior con punteado contiguo. Téngulas pardo oscuro. Escutelo con punteado denso pero área discal con punteado disperso, separación entre puntos dos a tres veces el diámetro de uno de estos. Triángulo del propodeo con estrías longitudinales, siendo más largas en la parte media. Los lados del propodeo con micropunteado denso y con pubescencia blanquecina. Alas subhialinas con tonos pardos, venación pardo oscuro. Largo del escuto 1.1 mm, ancho 1.57 mm;

largo del escutelo 0.4 mm, ancho 0.9 mm. *Patas*. Integumento oscuro con tonos metálico verde. Base de las tibias con marcas amarillas; tarsos pardo oscuro. Espolones tibiales blanquecinos.

*Metasoma*. Longitud 3.3 mm, ancho 2.1 mm. T1 con punteado fino y contiguo en el área media superior; T2 y T3 con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de éstos, pero con la parte media superior con punteado disperso, separación entre puntos del doble o triple del diámetro de un de estos. T4 con punteado disperso; margen posterior con pubescencia corta y escasa, pelos gruesos intercalados con pelos delgados. T5 y T6 con integumento rugoso y pubescencia corta y dispersa, pelos simples setosos intercalados con delgados. Esternos con pubescencia blanquecina larga y dispersa.

**Macho:** Longitud del cuerpo 7.4 mm, del ala anterior 4.8 mm. Integumento oscuro verde oliváceo.

*Cabeza*. Mandíbulas con dos dientes e integumento negro. Labro con marca amarilla de cuadrangular, que alcanza los márgenes superior e inferior, pero no los laterales. Clípeo con marca amarilla en forma de T invertida; punteado con separación menor al diámetro de un de estos, escaso sobre la marca clipeal. Área paraocular, supraclipeal, frontal alrededor de los lóbulos y el vértex con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de éstos. Genas con punteado denso, área inferior con pubescencia blanquecina larga y dispersa. Carina preoccipital desarrollada y con fosetas. Escapos con pubescencia amarillenta y dispersa. Largo de la cabeza 1.6 mm, ancho 1.92 mm. Distancia interocular inferior 1.01 mm, superior 1.25 mm; distancia ocelo-ocular 0.38 mm; distancia foseta antenal-ocular 0.21 mm.

*Mesosoma*. Pronoto como en la hembra. Escuto con punteado denso entre los notauli, separación entre puntos igual al diámetro de estos; área discal con punteado disperso, separación entre puntos mayor al diámetro de un de estos. Mesepisterno con punteado y pubescencia similar al de la hembra. Téngulas pardo oscuro; alas subhialinas con venación parda. Largo del escuto 0.91 mm, ancho 1.3 mm; largo del escutelo 0.45 mm, ancho 0.89 mm. *Patas*. Trocánteres con pubescencia dispersa y blanquecina en el área posterior. Fémur posterior con amplia proyección acusada en medio, margen dorsal con pubescencia corta, escasa y margen ventral glabra (Figura 37-G).

*Metasoma*. Punteado como en la hembra. T6 con parte media proyectada, con un mechón de pubescencia amarillenta. Ápice de T7 con los márgenes cóncavos, delimitando una proyección de ápice redondeado (Figura 39-H); margen posterior con pubescencia larga. Cápsula genital como se muestra en la Figura 25. S6 como en la Figura 38-G.

**Material examinado: Holotipo:** (MZFC: ♀ 30923) **México: Ciudad de México:** Pedregal de San Ángel, 2250 m, 3-IX-1989, A.Escalante y R.Delgadillo. **Paratipos:** (MZFC: 2♀: 30229, 30230) Misma localidad que el holotipo. (CNIN: 1♂) Ciudad Universitaria, 2328m, 19.31457, -99.1919, 28-VI-2016, C.Martínez.

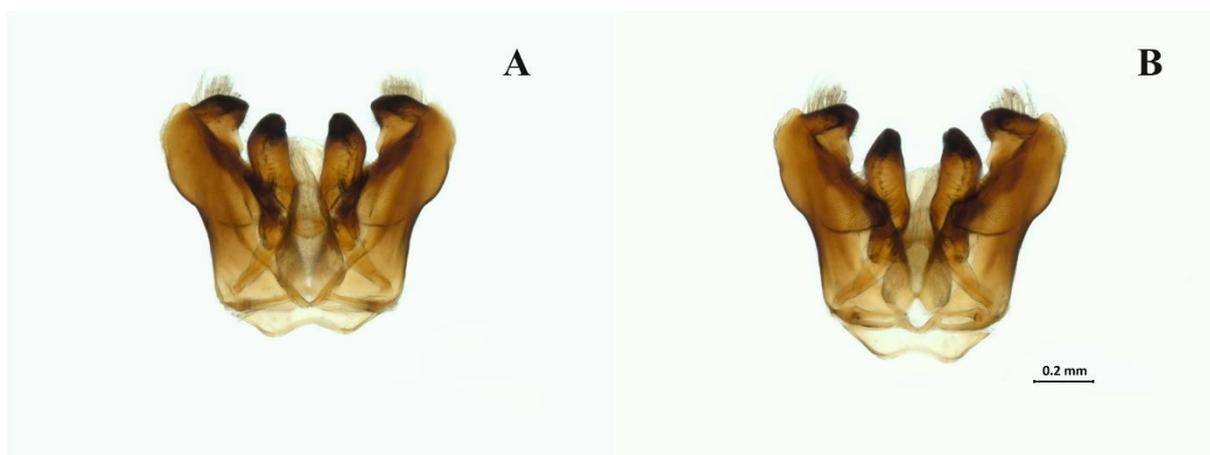
**México: Ciudad de México:** (MZFC: 6♀: 30222, 30225, 30226, 30236, 30224, 30215) Pedregal de San Ángel, 2250 m 18-VII-1989, R.Ayala. (MZFC: 1♀: 30228) 6-X-1989, M.Arteaga. (MZFC: 5♀: 30232, 30234, 30235, 30220, 30227) 2-9-VI-1990, R.Delgadillo. (MZFC: 5♀: 30221, 30214, 30216, 30218, 30223) 13-22-XI-1990, L.Pérez. (CNIN: 6♀) Ciudad Universitaria, 2328m, 19.31457, -99.1919, 28-VI-2016, C.Martínez. (CNIN: 3♀) 19.31402 N, -99.19172 W, 10-16-IV-2015, C. Martínez. (CNIN: 3♀) 20-VI-2015, C.Martínez. (CNIN: 1♀, 4♂) 25-IX-2015, C. Martínez. (CNIN: 2♀) 10-X-2015, C.Martínez. **Estado de México:** (CNIN: 1♀) Estado de México, Toluca de Lerdo, 12-V-2019, M.Sandoval. **Guanajuato:** (ECOAB: 1♂) Atarjea, 2149 m, 21.21, -99.83, 24-X-2012, J.Mérida. **Hidalgo:** (MZFC: 5♂: 12101, 12105, 12104, 12102, 12103) Tulancingo de Bravo, El Paraíso, 2185 m, 20.15, -98.4161, 12-IV-1993. **Michoacán:** (BBSL: 2♀) Zitácuaro, 25-X-1987, T.Griswold.

**Distribución:** Esta especie está presente en el centro de México, en localidades a lo largo de la Faja Volcánica Transmexicana y la sierra Madre Oriental, a altitudes por arriba de los 2000 m. Se tienen registros para el Estado de México, Ciudad de México, Guanajuato, Hidalgo y Michoacán.

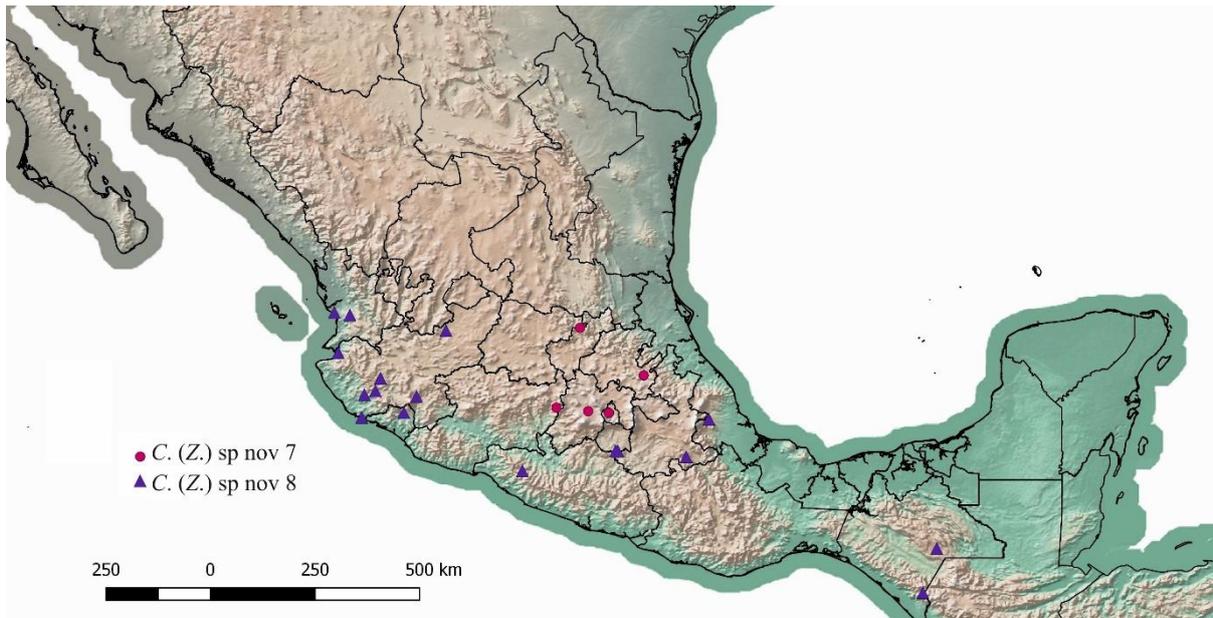
**Comentarios:** Aunque es similar en apariencia a *C. (Z.) sp. nov. 8*, esta especie puede reconocerse porque la coloración de las alas en esta especie es más clara. En las hembras, el área paraocular posterior es lisa, alcanzando  $\frac{1}{4}$  del área genal, además el disco del escudo tiene punteado escaso, mientras que en *C. (Z.) sp. nov. 8* el punteado es más conspicuo. Los machos se pueden distinguir fácilmente porque el área media del T6 está proyectada.



**Figura 24.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 7. A. Habitus lateral y B. Vista frontal de la hembra. C. Habitus lateral y D. Vista frontal del macho.



**Figura 25.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 7, cápsula genital de macho. A. Vista dorsal y B. Vista ventral.



**Figura 26.** Registros de distribución de *Ceratina (Zadontomerus) sp. nov. 7* y *Ceratina (Zadontomerus) sp. nov. 8*.

***Ceratina (Zadontomerus) sp. Nov., No 8***

(Figs. 26, 27, 28, 37-H, 38-H, 39-I)

**Diagnosis:** Esta especie se reconoce por presentar lóbulo pronotal amarillo, integumento verde oliváceo, con tonos dorados metálicos en algunos ejemplares. Hembras con tamaños de 6.6 - 8 mm, machos de 6 – 7.9 mm. Ambos sexos con alas ahumadas, celda submarginal ligeramente más oscura. Hembras con genas con punteado denso, área discal del escuto punteado disperso sobre la línea media alcanzando el margen posterior y puntos dispersos alrededor de las líneas parapsidiales. Escutelo con punteado denso, área discal con puntos separados por una distancia menor o igual al diámetro de uno de estos. Triángulo propodeal con estrías longitudinales, siendo más largas en el área media. T2 y T3 con punteado denso, pero con la parte media superior con una línea transversal con punteado escaso. Machos con margen ventral de los trocánteres posteriores formando un ángulo recto. Fémures posteriores con proyección acusada en la mitad basal y margen ventral glabro (Figura 37-H). T6 con mechón de pilosidad amarillenta en el área media. Ápice de T7 con márgenes cóncavos delimitando una proyección aguda; margen posterior con pubescencia larga (Figura 39-I).

**Descripción: Holotipo: Hembra:** Longitud 7.6 mm, longitud del ala anterior 4.7 mm. Integumento verde oliva con tonos dorados.

*Cabeza.* Mandíbulas con tres dientes, integumento pardo oscuro, pubescencia corta y escasa en el margen inferior. Palpos maxilares con 6 segmentos. Labro, integumento pardo oscuro, pubescencia amarillenta dispersa en toda la superficie. Clípeo, área media con marca clipeal ovalada vertical, integumento con marca clipeal liso, punteado denso, separación entre puntos menor al diámetro de éstos. Área supraclipeal, área media con línea de puntos. Área paraocular inferior con punteado denso, puntos alcanzando la sutura epistomal, separación entre puntos menor al diámetro de un de estos. Área paraocular a la altura de las fosetas antenales y área paraocular superior con punteado denso. Área frontal alrededor de los lóbulos frontales y vértex con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de un de estos. Área paraocular posterior, tercio superior lisa abarcando menos de  $\frac{1}{4}$  del área genal. Área genal con punteado denso, mitad superior con puntos separados por una distancia igual o menor al diámetro de un de estos; mitad inferior con puntos separados de 0.5 a 2 veces el diámetro de un de estos, alcanzando el margen paraocular posterior. Carina preoccipital ligeramente desarrollada iniciando en el tercio superior del margen preoccipital. Escapo, pedicelo y flagelo pardo oscuro. Largo de la cabeza 1.8 mm, ancho de la cabeza 2.09 mm. Distancia interocular inferior 1.15 mm; distancia interocular superior 1.36 mm; distancia ocelo-ocular 0.48 mm; distancia fosa antenal-ocular 0.31 mm.

*Mesosoma.* Pronoto con carina lateral y ángulo dorsolateral redondeado; lóbulo pronotal con marca amarilla que cubre toda la superficie. Mesepisterno con punteado denso; área superior con separación entre puntos menor o igual al diámetro de uno de éstos; área inferior con puntos separados entre una a tres veces el diámetro de un de estos. Área hipoepimeral con punteado denso, puntos separados por una distancia aproximada de 0.5 – 1 vez el diámetro de un de estos, área inferior con pequeña región con integumento liso. Metaepisterno con punteado de igual tamaño que el mesepisterno, separación entre puntos menor o igual al diámetro de uno de estos. Tégulas pardo. Escuto, área anterior con punteado denso, área discal con puntos dispersos alrededor de la línea anteromedial y alrededor de las líneas parapsidiales; área posterior con punteado contiguo. Escutelo con punteado denso pero área discal con puntos más dispersos, separación entre puntos hasta 3 veces el diámetro de un de estos. Triángulo propodeal con estrías longitudinales, siendo más largas en el área media. Propodeo, áreas laterales con pilosidad blanquecina dispersa. Alas ahumadas, celda marginal ligeramente más oscura, venación parda oscura. Largo del escuto 1.05 mm; ancho del escuto 1.6 mm; largo del

escutelo 0.42 mm; ancho del escutelo 0.97 mm. *Patas*. Integumento oscuro con tonos metálicos verdes. Base de las tibias con marcas circulares amarillas, tarsos apicales pardo claro. Espolones tibiales pardos.

*Metasoma*. Longitud 3.68 mm; ancho máximo 2.34 mm. T1 liso, con punteado denso en el área media superior y margen posterior; T2 y T3 con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de éstos, pero con la parte media superior con una línea transversal con punteado escaso. T4 con punteado denso; margen posterior con pilosidad blanquecina corta y escasa. T5 y T6 con integumento rugoso y pubescencia blanquecina corta y dispersa, pelos gruesos intercalados con pelos delgados.

**Macho:** Longitud total 6.7 mm; largo del ala anterior 4.54 mm. Integumento verde oliváceo con tonos dorados metálicos.

*Cabeza*. Mandíbulas con dos dientes e integumento negro. Labro con marca amarilla de forma cuadrada que alcanza los márgenes superior e inferior pero no los laterales. Clípeo con marca amarilla en forma de T invertida abarcando casi toda la superficie; área oscura con punteado con separación menor al diámetro de un de estos. Área paraocular, área supraclipeal, área frontal alrededor de los lóbulos y vértex con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de éstos. Genas con punteado denso, área inferior con pubescencia blanquecina larga y dispersa. Carina preoccipital más desarrollada que en la hembra, con fosetas. Escapo y pedicelo con pubescencia amarillenta y dispersa, integumento pardo oscuro. Largo de la cabeza 1.57 mm, ancho de la cabeza 1.71 mm. Distancia interocular inferior 0.76 mm; distancia interocular superior 1.04 mm; distancia ocelo-ocular 0.35 mm; distancia fosa antenal-ocular 0.13 mm.

*Mesosoma*. Pronoto como en la hembra. Escuto con punteado denso entre los notauli, separación entre puntos igual al diámetro de estos; área discal con punteado disperso, separación entre puntos mayor al diámetro de un de estos. Mesepisterno con punteado y pubescencia similar al de la hembra. Téglas pardo oscuro; alas ahumadas, celda marginal ligeramente más oscura, venación parda oscura. Largo del escuto 0.76 mm; ancho del escuto 1.22 mm; largo del escutelo mm; ancho del escutelo mm. *Patas*. Trocánteres posteriores, margen inferior formando un ángulo recto. Fémures posteriores con proyección acusada en la mitad basal y margen ventral glabro (Figura 37-H).

*Metasoma*. Punteado como en la hembra. T6, área media con mechón de pilosidad amarillenta. Ápice de T7 con márgenes cóncavos delimitando una proyección aguda; margen

posterior con pubescencia larga. Cápsula genital como se muestra en la Figura 28. S6 como se muestra en la Figura 38-H.

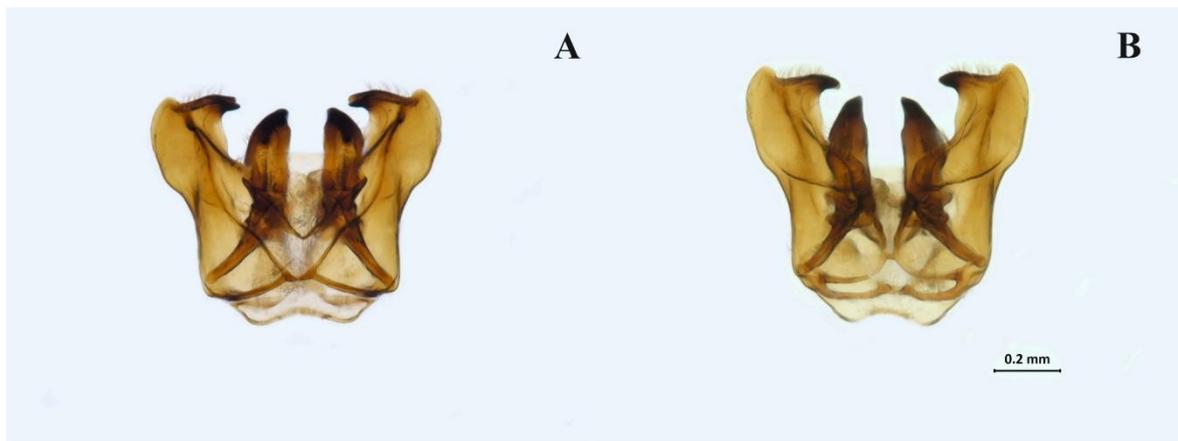
**Material examinado:** **México:** **Chiapas:** (ECOAB: 1♂: 58953) Motozintla, 1200 m, 15.30, -92.23, 7-XI-2011. P.Sagot. (BBSL: 1♀) Las Cruces, 15-IX-1974, G.Bohart. **Colima:** (BBSL: 1♀) Colima, 16 km NW, 800 m, 19-XII-1989, T.Griswold. **Guerrero:** (EBCh: 5♀) Zihuatanejo, km 55-I.M.Altamirano, 19-III-1989, R.Ayala. **Jalisco:** (BBSL: 13, 21♂) Puerto Vallarta, 07-XII-1986, G.Bohart. (BBSL: 2♀) El Grullo, 1200 m, 17-VII-1989, T.Griswold. (BBSL: 4♀, 9♂) Purificación 20 km S, 300 m, 16-VII-1989. (BBSL: 1♀) Autlán de Navarro 30 km, 500 m, 16-VII-1989, T.Griswold. (BBSL: 2♀) Barra de Navidad, 18 -IV-1986, F.Parker. (EBCh: 3♀) Ciudad Guzmán 22 km N, 1800 m, 17-VII-1989, T.Griswold. (AMNH: 3♀) San Clemente, 20.085269, -104.253856, 16-VII-1989, J.Rozen. (AMNH: 2 ♂) Zapotillo, 21.147776, -102.80108, 15-VII-1989, J. Rozen. **Morelos:** (BBSL: 3♀) Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, 18.4587, -99.0072, 24-IV-2000, R.Westcott. (EBCh: 1♂) Ajuchitlán, 2.5 km O. Ajuchitlán, 950 m, 18.46775, -98.99243, 07-VIII-1996, M.E Guardado. (EBCh: 1♂) Huautla, 2.5 km N 4 km O Huautla, Estación CEAMISH, 940 m, 18.46118, -99.0412, 07-VIII-1996, C. A Uribe. **Nayarit:** (BBSL: 1♀) San Blas, 150 m, 1-IX-1963, H. Weems. (AMNH: 2♀) Tepic, 25-VII-1954, M. Cazier. **Puebla:** (BBSL: 1♂) Zapotitlán, 2-III-1972, F.Parker. **Veracruz:** (EBCh: 8♀, 5♂) Huatusco, 19.17337, -96.9724, 11-I-2007, S.W.Droege.

**Distribución:** Se presenta principalmente en tierras tropicales bajas de México, si bien hay algunos registros que muestran que remontan las montañas por arriba de los 1000 m. Se presenta en la vertiente del Pacífico, la depresión del Balsas, vetiente sur del Eje Volcánico Transmexicano y en la Sierra Madre oriental y del sur. Se ha registrdo para en Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nayarit, Puebla y Veracruz.

**Comentarios:** Por su similitud morfológica puede confundirse con *C. (Z.)* sp. nov. 7 y *C. (Z.)* sp. nov. 4, sin embargo, estas dos especies alcanzan mayores altitudes. Morfológicamente se pueden distinguir las hembras de las de *C. (Z.)* sp. nov. 7 el punteado en el disco del escuto alrededor de las líneas parapsidiales, además el T6 del macho no tiene una proyección medial. De *C. (Z.)* sp. nov. 4 se pueden distinguir porque no presentan una carina preoccipital tan desarrollada y no forma una depresión fuerte, además la proyección inferior de los fémures posteriores de los machos se encuentra en la mitad basal y no en el área inferior media.



**Figura 27.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 8. A. Habitus lateral y B. Vista frontal de la hembra. C. Habitus lateral y D. Vista frontal del macho.



**Figura 28.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 8, cápsula genital de macho. A. Vista dorsal y B. Vista ventral.

***Ceratina (Zadontomerus) sp. nov., No 11***

(Figs. 29, 30, 31, 37-I, 38-I, 39-J)

**Diagnosis:** Se puede reconocer por presentar cabeza y mesosoma con integumento oscuro azul y metasoma verde con tonos dorados. Tamaño de las hembras alrededor de 6.5 mm, del macho de 6.0–6.5 mm. Hembras con área frontal alrededor de los lóbulos, con punteado denso, separación de los puntos menor al diámetro de uno de éstos. Área discal del escuto con puntos dispersos alrededor de la línea anteromedial, dispuestos linealmente sin llegar al margen posterior. Área anterior del triángulo propodeal deprimida. Metasoma corto y globoso con extremos laterales redondeados. Ambos sexos con alas ahumadas y venación parda oscura. Machos con marca clipeal amarilla en forma de T invertida, sin marcas paraoculares. Trocánteres posteriores, superficie inferior redondeada con pubescencia larga y densa. Fémures posteriores con proyección inferior redondeada, con pubescencia blanquecina, larga y densa en la mitad basal (Figura 37-I). Mechón de pubescencia parda clara en el área media del T6 y T7 con márgenes laterales convexos delimitando una proyección laminar truncada. (Figura 39-J).

**Descripción: Holotipo: Macho:** Longitud 6.43 mm, del ala anterior 4.43 mm. Cabeza y mesosoma con integumento azul oscuro metálico, metasoma verde oliváceo, tergos apicales con tono amarillo dorado.

*Cabeza.* Con ojos convergentes hacia el clípeo. Mandíbulas con dos dientes, integumento negro con ápice pardo oscuro. Labro con marca amarilla en la parte media alcanzando los márgenes superior e inferior. Clípeo con marca amarilla en forma de T invertida, superficie rugosa, integumento sin marca con puntos densos. Área supraclipeal al nivel del área paraocular, con punteado denso pero área inferior sin puntos. Área paraocular con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de uno de éstos. Área frontal alrededor de los lóbulos frontales y vértex con punteado denso y pubescencia blanquecina y dispersa. Área paraocular posterior lisa. Área genal con punteado denso alcanzando el margen paraocular posterior; área inferior con puntos más separados, separación entre puntos igual al doble del diámetro de uno de éstos, con pilosidad blanquecina, larga y densa. Margen preoccipital ligeramente carinado. Escapo, pedicelo y flagelo pardo oscuro. Escapos con pubescencia blanquecina, larga y dispersa. Largo de la cara 1.6 mm, ancho de la cara 1.82 mm. Distancia interocular inferior 0.82 mm; distancia interocular superior 0.95 mm; distancia ocelo-ocular 0.39 mm; distancia fosa antenal-ocular 0.17 mm.

*Mesosoma.* Pronoto con carina lateral y ángulo dorsolateral redondeado. Mesepisterno con punteado denso y pilosidad blanquecina y dispersa. Área hipoepimeral superior con punteado denso; área inferior con integumento liso y sin puntos. Metaepisterno con puntos más pequeños que el mesepisterno. Escuto, área anterior y posterior con puntos separados por una distancia menor a dos veces el diámetro de uno de estos; área anterior con pubescencia blanquecina, larga y dispersa; área discal sin punteado. Escutelo con punteado denso, puntos separados por una distancia igual al diámetro de uno de éstos. Triángulo propodeal, con estrías longitudinales; área anterior deprimida. Téglulas pardas. Alas ahumadas y venación parda oscura. Largo del escuto 0.97 mm; ancho del escuto 1.21 mm; largo del escutelo 0.37 mm; ancho del escutelo 0.81 mm. *Patas.* Integumento azul con tonos metálicos. Trocánteres anteriores, superficie posterior con marca amarilla transversal en el área apical. Base de las tibias con marcas circulares amarillas; tarsos pardos, los tarsos apicales pardo claro. Trocánteres posteriores, superficie inferior redondeada con pubescencia larga y densa. Fémures posteriores con proyección inferior redondeada, con pubescencia blanquecina, larga y densa en la mitad basal (Figura 37-I). Tibias posteriores con espolones pardo claro.

*Metasoma.* T1 con integumento liso y brillante, parte media con pequeña área con punteado denso. T2 – T4 con punteado denso, área media superior con puntos más separados, distancia entre puntos igual a tres veces el diámetro de uno de estos. T4 con pilosidad corta, amarillenta y dispersa por toda la superficie. T5 y T6 con superficie rugosa; T5 con pubescencia amarillenta y dispersa; T6 área media posterior con mechón de pilosidad parda clara. T7 con márgenes laterales convexos delimitando una proyección laminar truncada. Cápsula genital como se muestra en la Figura 30. S6 como en la Figura 38-I.

**Hembra: Hembra:** Longitud 6.42 mm, del ala anterior 4.77 mm. Cabeza y mesosoma con integumento azul oscuro metálico, metasoma verde oliva, tergos apicales con tonos dorados.

*Cabeza.* Mandíbulas con tres dientes, integumento negro con área media parda. Labro con integumento negro y pilosidad larga, blanquecina y dispersa. Clípeo, área media con marca amarilla ovalada; integumento alrededor de la marca con punteado denso y superficie rugosa. Área supraclipeal elevada con punteado denso. Área paraocular con punteado denso, alcanzando la sutura epistomal, distancia entre puntos menor al diámetro de uno de estos. Área frontal alrededor de los lóbulos frontales y vértex con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de uno de estos. Área paraocular posterior lisa y sin punteado, llegando a  $\frac{1}{4}$  del área genal. Genas con punteado denso en el área superior, mayor separación entre puntos

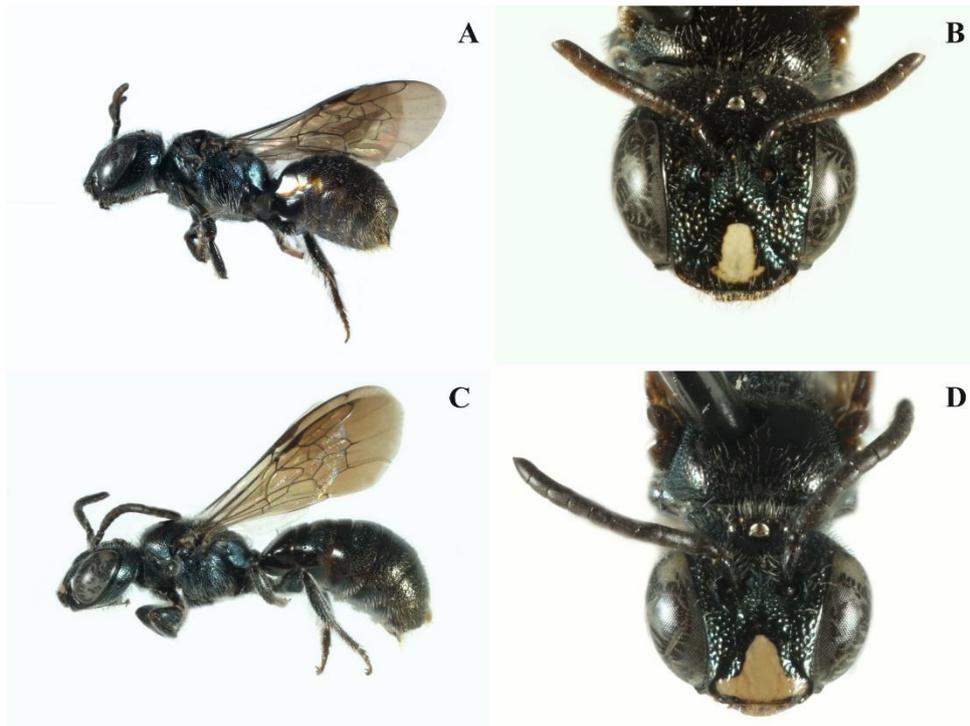
en el área inferior; con pubescencia corta, blanquecina y dispersa. Margen preoccipital con carina ligera, menos desarrollada que en el macho, siendo más evidente en la región dorsal. Escapos, pedicelos y flagelos pardo oscuro. Largo de la cabeza 1.75 mm, ancho 1.97 mm. Distancia interocular inferior 1.1 mm; superior 1.27 mm; distancia ocelo-ocular 0.43 mm; distancia fosa antenal-ocular 0.27 mm.

*Mesosoma.* Pronoto como en el macho. Escuto, área anterior con puntos separados por una distancia igual al triple del diámetro de uno de estos; área discal con puntos dispersos alrededor de la línea anteromedial, dispuestos linealmente sin llegar al margen posterior; área posterior con punteado denso. Escutelo, mesepisterno y metaepisterno como en el macho. Triángulo propodeal con estrías longitudinales, estría media alcanzando la parte posterior, estrías laterales no sobrepasan la mitad; área posterior lateral con micropunteado; área anterior deprimida. hipoepimeral inferior lisa. Metaepisterno como en el macho. Alas como en el macho. Largo del escuto 1.03 mm; ancho del escuto 1.37 mm; largo del escutelo 0.44 mm; ancho del escutelo 0.86 mm. *Patas.* Integumento azul oscuro con tonos metálicos, base de las tibias con marca parda clara circular, tarsos basales pardo oscuro, tarsos apicales pardo claro.

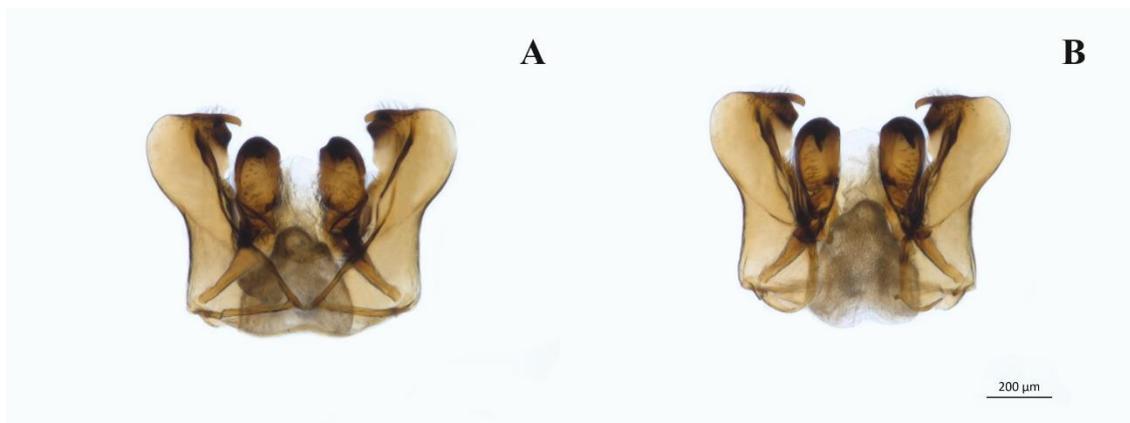
*Metasoma.* Corto y globoso, extremos laterales redondeados. T1 – T4 con punteado como en el macho. T4, margen posterior con pilosidad amarillenta corta y dispersa. T5 – T6 con superficie rugosa, pilosidad amarillenta, dispersa por toda la superficie, integumento con tonos dorados.

**Material examinado:** México: Chiapas: (ECOAB: 1♀: 122271, 1♂: 122248) Bejucal de Ocampo, 1005 m, 15.47, -92.13, 2-XI-2018, A.Cruz. Oaxaca: (ECOAB: 1♂: 72571) San Pedro Yaneri, 1106 m, 17.4, -96.37, 9-III-2016. J.Mérida.

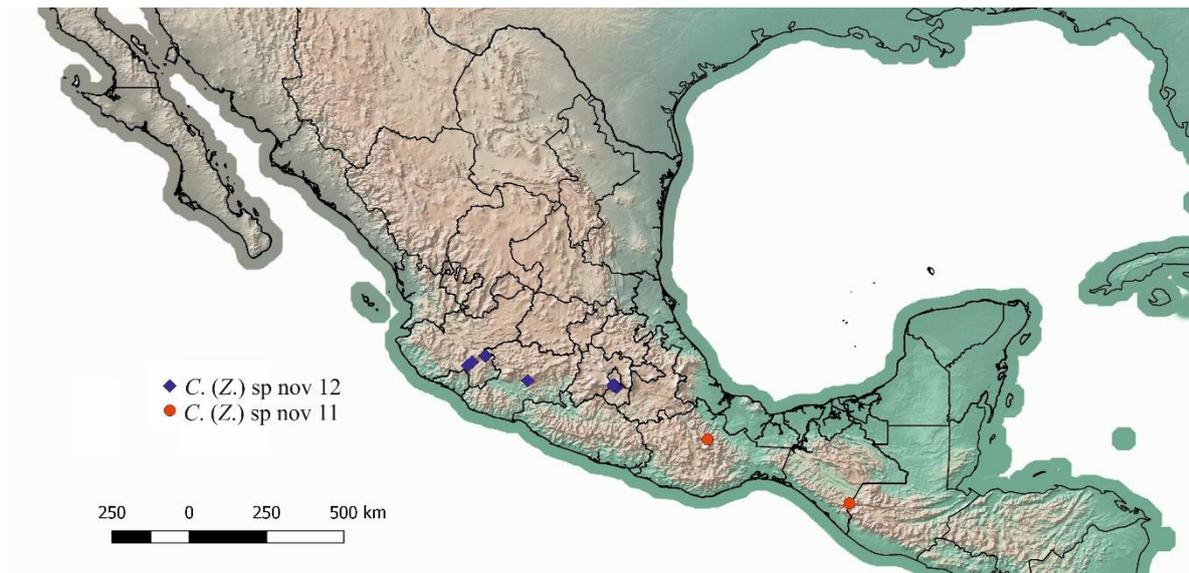
**Comentarios:** Esta especie morfológicamente similar a *C. (Z.)* sp. nov. 5, pero se pueden distinguir, porque en *C. (Z.)* sp. nov. 11 el triángulo del propodeo tiene una depresión en la parte anterior. Además, los machos en esta especie tienen el margen posterior del T7 truncado y la proyección inferior de los fémures posteriores



**Figura 29.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 11. A. Habitus lateral y B. Vista frontal de la hembra. C. Habitus lateral y D. Vista frontal del macho.



**Figura 30.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 11, cápsula genital de macho. A. Vista dorsal y B. Vista ventral.



**Figura 31.** Registros de distribución de *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 11 y *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 12.

#### ***Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov., No 12**

(Fig. 32, 33, 34, 37-J, 38-J, 39-K)

**Diagnosis:** Esta especie se puede reconocer porque las hembras presentan una hilera de pelos gruesos y largos con ápice redondeado en el margen posterior del T4 y dispersos en T5. Tener integumento oscuro verde oliváceo, tamaños mediano, hembras con longitud de 6.0 – 7.8 mm y machos de 5.5 – 6.3 mm y metasoma alargado. Hembras con área paraocular superior y área frontal alrededor de los lóbulos frontales con punteado disperso, separación entre puntos de 1 a 3 veces el diámetro de uno de estos. Clípeo con marca amarilla delgada de forma lineal en el área media. Área anterior del escuto con punteado disperso y área discal lisa o con una línea de puntos dispersos sobre la línea anteromedial sin alcanzar el margen posterior. Mesepisterno y metaepisterno con puntos separados por una distancia de igual al doble del diámetro de uno de éstos. Área hipoepimeral lisa o con punteado escaso. Triángulo propodeal con tres estrías longitudinales medias largas, que sobrepasan la mitad y estrías laterales cortas. Machos con ojos muy convergentes hacia el clípeo, área discal del escuto lisa, pero con una línea de puntos sobre la línea media. Trocánteres posteriores con pubescencia blanquecina larga y densa., fémures posteriores con proyección en el área media de ápice redondeado (Figura 37-J) y con pilosidad blanquecina larga y densa en la primera mitad basal. Ápice de T7 con dos proyecciones laminares que forman una muesca en el área media (Figura 39-K).

**Descripción: Holotipo: Hembra:** Longitud 7.42 mm, del ala anterior 4.64 mm. Cabeza y mesosoma con integumento oscuro verde oliváceo, metasoma verde oliva.

*Cabeza:* Mandíbulas con tres dientes, negras con área media parda clara; margen inferior con pubescencia blanquecina corta y dispersa. Labro con integumento negro, pubescencia amarilla dispersa sobre toda la superficie. Clípeo, área media con marca amarilla delgada longitudinal, integumento con punteado con separación de 0.5–1 veces el diámetro de un de estos; integumento con marca clipeal liso. Área supraclipeal lisa. Área paraocular inferior y al nivel de las fosetas antenales con punteado denso, separación entre puntos menor al diámetro de un de estos. Área bajo las fosetas antenales lisa. Área paraocular superior con punteado escaso. Área frontal, alrededor de los lóbulos frontales con punteado disperso, separación entre puntos de igual al triple del diámetro de un de estos. Vértex con punteado disperso heterogéneamente distribuido, algunas áreas lisas; con pilosidad escasa, blanquecina larga y erecta. Área paraocular posterior lisa cubriendo 1/3 del área genal. Área genal superior con franja medial de puntos con una separación igual al doble del diámetro de un de estos. Área media e inferior de las genas con punteado escaso casi liso. Margen preoccipital con carina levemente pronunciada. Escapos y pedicelos pardo oscuro, flagelos pardo oscuro, flagelómeros distales más claros. Largo de la cabeza 1.56 mm, ancho 1.73 mm. Distancia interocular inferior 0.97 mm, superior 1.11 mm; distancia ocelo-ocular 0.38 mm; distancia fosa antenal-ocular 0.24 mm.

*Mesosoma.* Pronoto con carina lateral ligera, ángulo dorsolateral redondeado. Mesepisterno con puntos separados por una distancia de igual al doble del diámetro de un de estos, área inferior con punteado escaso; pilosidad blanquecina, larga y dispersa. Área hipoepimeral con punteado disperso, separación entre puntos de igual al doble del diámetro de un de estos, con áreas lisas hacia la parte más inferior. Metaepisterno con punteado disperso, como el del mesepisterno. Escuto, área anterior con puntos separados por una distancia de 1–2.5 veces el diámetro de uno de éstos; área discal sin punteado; área posterior con punteado con separación igual o menor al diámetro de un de estos. Escutelo, área anterior y posterior con punteado denso, área discal con punteado disperso y, puntos separados por una distancia de igual al tripe del diámetro de un de estos; área media con una línea longitudinal sin punteado. Metasoma con punteado con micropunteado contiguo. Triángulo propodeal con tres estrías longitudinales medias largas, que sobrepasan la mitad, estría media recta alcanzando el margen posterior; áreas laterales con estrías pequeñas. Tégulas y venación pardo oscuro, alas moderadamente ahumadas. Largo del escuto 0.89 mm, ; ancho 1.32 mm; largo del escutelo 0.37

mm, ; ancho 0.78 mm. *Patas*. Integumento oscuro con tonos metálicos. Base de las tibias con marcas circulares amarillas, tarsos pardo oscuro, tarsos apicales ardo claro. Espolones tibiales amarillentos.

*Metasoma*. Longitud 3.3 mm; ancho 1.78 mm. T1 liso con punteado fino y denso en el área media. T2, parte media superior con punteado disperso, separación entre puntos igual a 2 veces el diámetro de un de estos; línea media con franja longitudinal de punteado denso, delimitando dos áreas de punteado disperso; partes laterales con pubescencia blanquecina densa. T3 con punteado denso pero con área media superior con franja transversal de punteado escaso. T4 con puntos separados por una distancia igual al doble del diámetro de uno de éstos; margen posterior con franja de pelos largos gruesos y blanquecinos distanciados por 2-4 puntos. T5 con integumento rugoso; pubescencia blanquecina sobre todo la superficie, pelos largos y gruesos intercalados con pelos cortos, simples y delgados. T6 con integumento rugoso y pilosidad corta y blanquecina.

**Macho:** Longitud 5.9 mm; largo del ala anterior 4.3 mm. Color del integumento como en la hembra.

*Cabeza*. Ojos fuertemente convergentes hacia las mandíbulas. Mandíbulas con 2 dientes. Labro con marca amarilla casi cuadrangular en el área media. Clípeo con marca amarilla en forma de T invertida; integumento sin marca con punteado denso. Área supraclipeal y paraocular inferior con punteado denso, separación entre puntos menor al diámetro de uno de éstos. Área alrededor de las fosetas antenales lisa. Área paraocular superior y área frontal alrededor de los lóbulos frontales con punteado disperso, separación entre puntos de 1 a 3 veces el diámetro de un de estos. Vértex con punteado denso y pubescencia amarillenta. Área genal superior y media con punteado denso sin alcanzar el margen posterior; área genal inferior con punteado disperso; pilosidad larga y blanquecina. Margen preoccipital con carina más desarrollada que en la hembra. Largo de la cabeza 1.39 mm, ancho 1.57 mm. Distancia interocular inferior 0.69 mm; superior 1.01 mm; distancia ocelo-ocular 0.32 mm; distancia fosa antenal-ocular 0.13 mm.

*Mesosoma*. Pronoto como en la hembra. Mesepisterno y metaepisterno con punteado como en la hembra, pero mesepisterno con pilosidad más larga. Escuto, área anterior con punteado disperso con separación entre puntos de 0.5 a 2 veces el diámetro de un de estos, con pilosidad blanquecina larga y dispersa; área discal lisa, pero con área media con una franja de puntos dispersos alrededor de la línea anteromedial; área posterior con punteado denso.

Escutelo con punteado denso, área media con línea longitudinal lisa. Metanoto y triángulo propodeal como en la hembra. Tégulas pardo oscuro, alas subhialinas y venación parda. Largo del escuto 0.8 mm, ancho 1.11 mm; largo del escutelo 0.35 mm, ancho 0.7 mm. *Patas*. Trocánteres con pubescencia blanquecina larga y densa. Fémures posteriores con proyección en el área media de ápice redondeado, primera mitad basal, hasta el ápice de la proyección con pilosidad blanquecina larga y densa.

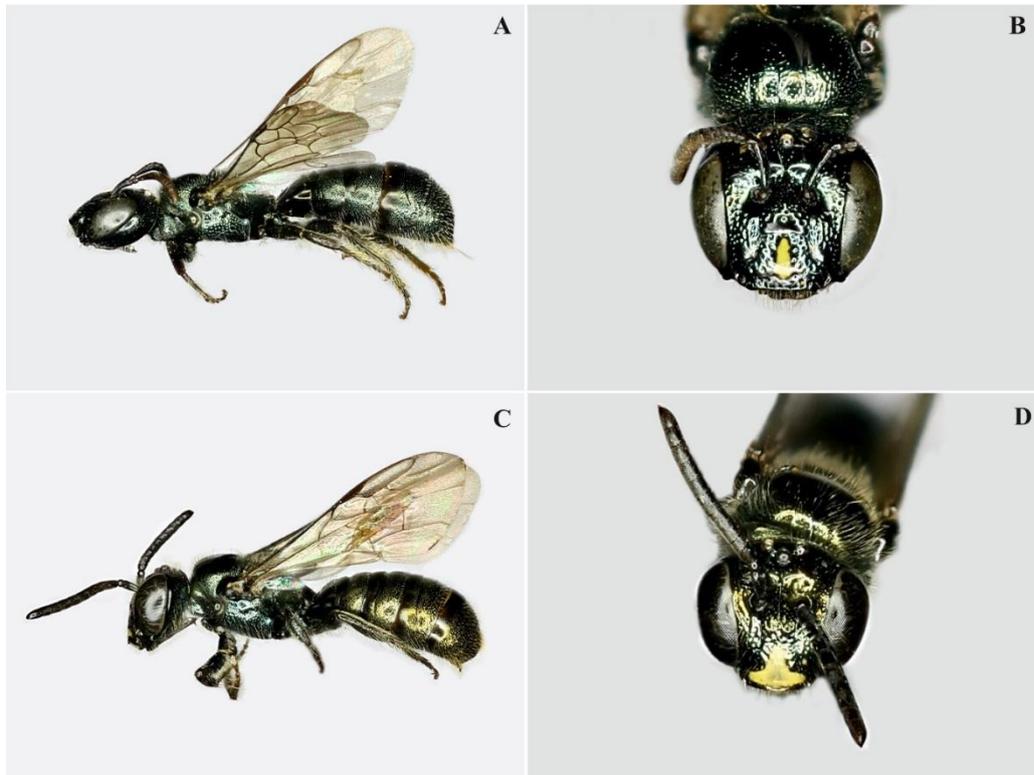
*Metasoma*. Punteado como en la hembra. T6, área media con mechón de pelos amarillentos. T7, ápice con dos proyecciones laminares que forman una muesca en el área media; partes laterales del margen con pelos blanquecinos largos. Cápsula genital como se muestra en la Figura 33. S6 como se muestra en la Figura 38-J.

**Material examinado: México: Michoacán:** (BBSL: 1♂) Dr. Miguel Silva, 9 km S Ario de Rosales, 1450 m, 29-X-1987, T.Griswold. **Morelos:** (MZFC: 3♀: 3613, 3550, 1989) Tepoztlán, km 3.5, Autopista México-Cuautla, 2000 m, 19.00694; -99.13861, 12-18-XI-1995, J.L Salinas. (MZFC: 4♀: 3256, 2829, 1989, 2126. 1♂: 2402) km 12, Autopista México-Cuautla, 1650 m, 18.9733; -99.0825, 4-VIII-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 2♀: 3855, 3762) km 4.5, Autopista México-Cuautla, 1940 m, 19.0041; -99.12944, 17-II-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 2♂: 3958, 3923) 9-VI-1996, O.Yáñez. (MZFC: 1♀: 4085, 6♂: 4030, 4080, 4079, 4078, 4067, 4057) 3-VIII-1996. I.Hinojosa. (MZFC: 1♀: 4133, 3♂ 4470, 4228, 4330) 22-IX-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 2♀: 4794, 4900, 8♂ 4901, 4838, 4905, 4839, 4902, 4864, 4863, 4862) 27-VII-1997, I.Hinojosa y O.Yáñez. (MZFC: 3♂: 6141, 6140, 5363) Huitzilac, Derrame del Chichinautzin, km 87, 2440 m, 19.025; -99.13972, 4-VII-1997, O.Yáñez. (MZFC: 2♀: 5595, 5598, 1♂: 5250) km 86.5, 2450 m, 19.0255, -99.14416, 26-X-1996, I.Hinojosa. (MZFC: 8♀: 6087, 5781, 5013, 5545, 5541, 5535, 5543, 5252, 7♂: 6121, 6126, 4993, 5532, 5531, 5529, 5530) km 85.6, 2470 m, 19.0241, -99.1450, 15-X-1995, I.Hinojosa y O.Yáñez. (MZFC: 1♂: 5008) km 85, 2500 m, 19.0252, -99.15611, 15-X-1995, I.Hinojosa. (MZFC: 2♀: 5080, 5127) km 79.4, 2660 m, 19.0352, -99.20194, 11-XI-1995, O.Yáñez. **Jalisco:** (BBSL: 4♂) Ciudad Guzmán, 40km W, 2000 m, 17-VII-1989, T.Griswold. (EBCh: 2♂) Camino Volcán Colima, 19.6253; -103.54713, 05-IX-2014, R.Ayala. (EBCh: 7♀, 4♂) Mazamitla, 5 km S, 18-III-1990, C.M Estrada.

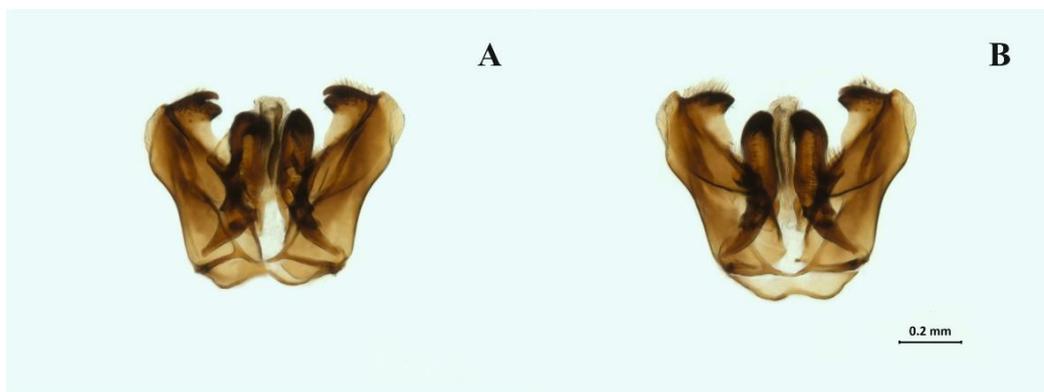
**Distribución:** Se presenta a lo largo del Eje Volcánico Transmexicano, entre los 1400 – 2600 m de altitud. Con registros en los estados de Jalisco, Michoacán y Morelos.

**Comentarios:** Las hembras de *C. (Zadontomerus) sp. nov.*, No 12, se pueden confundirse con las de *C. ignara*, pero pueden reconocer por la presencia de pubescencia gruesa y conspicua en

los tergos apicales. Además, el metasoma es alargado y la marca en el clipeo es más delgada, de forma lineal en *C. (Z.)* sp. nov., No 12.



**Figura 32.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 12. A. Habitus lateral y B. Vista frontal de la hembra. C. Habitus lateral y D. Vista frontal del macho.



**Figura 33.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 12, cápsula genital de macho. A. Vista dorsal y B. Vista ventral.

*Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov., No 14

(Figs. 34, 35, 36, 37-K, 38-K, 39-L)

**Diagnosis:** Se puede reconocer por presentar integumento azul oscuro. El tamaño de las hembras entá entre 7.0–9.0 mm y en los machos de 6.0–6.5 mm. Hembras con marca clipeal reducida en el área media o ausente. Carina preoccipital poco desarrollada. Área frontal alrededor de los lóbulos, con punteado escaso. Área paraocular posterior lisa cubriendo  $\frac{1}{4}$  del área genal y genas con punteado; área discal del escuto liso y brillante, pero con una línea de puntos separados por una distancia mayor o igual al doble del diámetro de un de estos en el área media, desde la parte anterior discal hasta el margen posterior; con alas moderadamente ahumadas, venación pardo oscuro y abdomen globoso y alargado. Ambos sexos con base del triángulo propodeal con integumento liso, y con una línea longitudinal media. Machos similares a las hembras, pero con marca clipeal amarilla horizontal, algunas veces en forma de dos triángulos contiguos en el área distal. Fémures posteriores con dilatación ventral de ápice redondeado formando un ángulo obtuso, área ventral con pubescencia larga y dispersa alcanzando la mitad basal (Figura 37-K). Mechón de pubescencia blanquecina en el área media del T6 y T7 con margen posterior recto, pero área media con una proyección truncada glabra (Figura 39-L).

**Descripción: Holotipo: Hembra:** Longitud 7.4 mm, del ala anterior 5.1 mm. Integumento oscuro con tonos metálicos azuloso.

*Cabeza.* Mandíbulas con tres dientes, negras, con área media parda; labro negro con pubescencia amarilla larga en toda la superficie. Carina hipostomal con diente anterior. Clípeo de color uniforme, igual al de la cabeza; algunos paratipos con marca clipeal amarilla reducida, con forma lineal, en la parte media; punteado disperso, separación entre puntos, mayor a dos veces el diámetro de éstos; área media con punteado escaso. Área supra clipeal lisa pero con una línea de puntos a lo largo de la parte media. Área paraocular inferior con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de éstos; área paraocular superior con punteado disperso, separación entre puntos mayor al doble del diámetro de éstos. Área frontal alrededor de los lóbulos frontales con punteado escaso, liso en la región lateral. Vértex con punteado denso, distancia entre puntos menor o igual al diámetro de un de estos; pilosidad blanquecina corta y escasa. Carina preoccipital ligeramente desarrollada, siendo menos evidente en la región dorsal. Genas, región superior, con punteado contiguo, separación de los puntos menor al diámetro de estos, área inferior con punteado disperso y pilosidad blanquecina corta y dispersa. Área paraocular posterior lisa. Escapo, pedicelo y flagelo negros. Largo de la

cabeza 1.7 mm, ancho 1.9 mm; distancia interocular inferior 1.15 mm, superior 1.22 mm; distancia ocelo-ocular 0.45 mm; distancia fosa antenal-ocular 0.3 mm.

*Mesosoma.* Pronoto con carina lateral y ángulo dorsolateral con carina transversa; lóbulo pronotal con pubescencia blanquecina dispersa. Mesepisterno con pilosidad blanca, larga y dispersa, punteado denso, separación entre los puntos menor a su diámetro. Área hipoepimeral, área superior, con punteado denso; área central con integumento liso. Área anterior del escuto entre los notauli, con punteado denso, separación entre puntos igual al diámetro de uno de éstos. Área discal del escuto lisa, pero con puntos dispersos que se extienden linealmente, desde la parte anterior discal, hasta el margen posterior; área posterior con punteado contiguo. Tégulas pardo oscuro. Escutelo con punteado denso pero área discal con punteado disperso. Triángulo del propodeo con integumento liso y con una elevación longitudinal medial. Áreas laterales del propodeo con micropunteado denso y con pelos largos, blanquecinos dispersos. Alas moderadamente oscuras, prestigma y estigma negro, venación parda oscuro. Largo del escuto 1.08 mm, ancho 1.11 mm; largo del escutelo 0.36 mm, ancho 0.76 mm. *Patas.* Integumento oscuro con tonos metálicos azuloso. Base de las tibias con marcas amarillas; tarsos pardo oscuro. Espolones tibiales pardo claro.

*Metasoma.* Longitud 3.3 mm, ancho 1.97 mm. T1 liso, con punteado denso en el área media superior; T2 y T3 con punteado denso, pero con la parte media superior con punteado escaso, casi liso; T4 con punteado denso, pero área media superior con punteado disperso. T5 Y T6 con superficie rugosa y pubescencia blanquecina, corta y dispersa. Esternos con pilosidad simple, larga y dispersa.

**Macho:** Longitud 6.25 mm; del ala anterior 4.77 mm. Color del integumento como en la hembra. *Cabeza.* Mandíbulas con dos dientes, integumento negro y con pubescencia blanquecina, larga y dispersa en el margen distal. Labro con una pequeña marca amarilla en el área central. Clípeo con marca amarilla transversal en el área distal; punteado similar al de la hembra. Área paraocular, vértex y genas con punteado denso, separación entre puntos menor o igual al diámetro de éstos. Lóbulos frontales y área sobre las fosas antenales con integumento liso. Área inferior de las genas y área entre las fosas antenales con pubescencia blanquecina larga y dispersa. Carina preoccipital ligeramente más desarrollada que en la hembra. Largo de la cabeza 1.43 mm, ancho 1.67 mm. Distancia interocular inferior 0.8 mm, superior 0.97 mm; distancia ocelo-ocular 0.31 mm; distancia fosa antenal-ocular 0.16 mm.

*Mesosoma*. Pronoto como en la hembra. Escuto con punteado denso entre los notauli; disco del escuto con punteado disperso; mesepisterno con punteado y pubescencia similar al de la hembra. Triángulo del propodeo con integumento liso y con una elevación longitudinal medial. Alas oscuras. Largo del escuto 1.08 mm, ancho 1.11 mm; largo del escutelo 0.36 mm, ancho 0.76 mm. *Patas*. Fémures posteriores con dilatación ventral de ápice redondeado formando un ángulo obtuso. Trocánteres y fémures posteriores con pilosidad blanquecina dispersa su la superficie ventral, siendo más abundante en la mitad basal de los fémures.

*Metasoma*. Punteado como la hembra. T6, en la región media, con un mechón de pilosidad pardo claro. T7 con margen posterior recto, pero área media con una proyección truncada y pubescencia apical larga que supera el margen posterior. Cápsula genital como se muestra en la Figura 35. S6 como se muestra en la Figura 38-K.

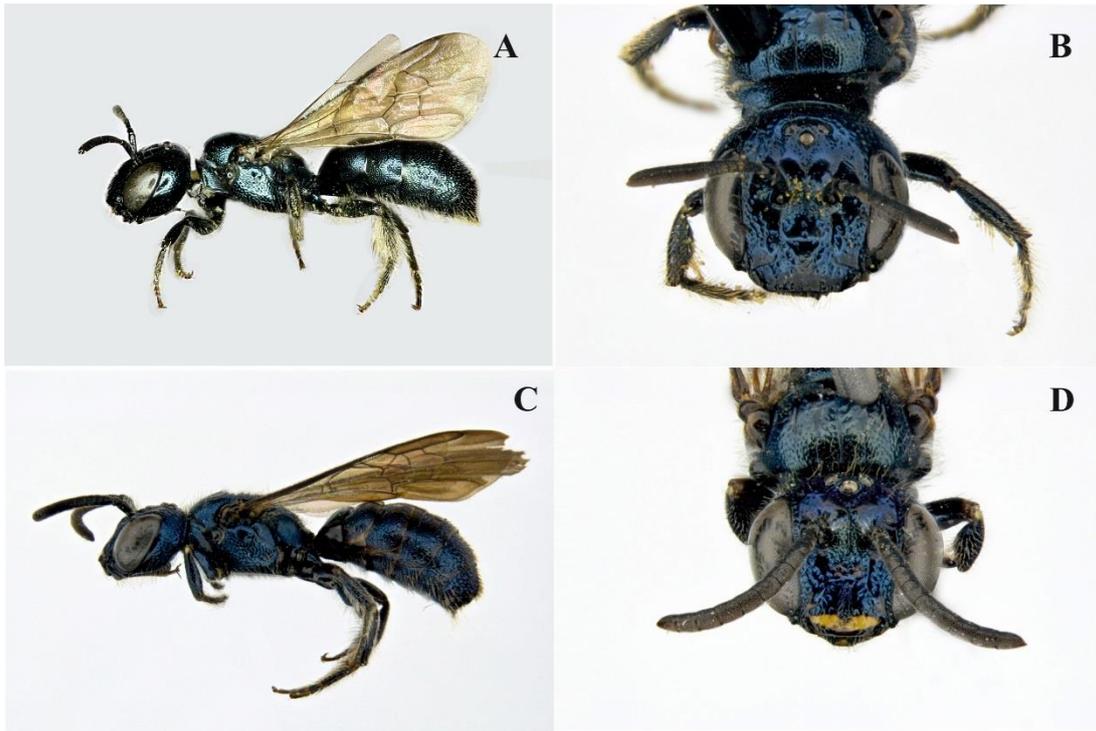
**Material examinado: Holotipo:** (ECOAB: ♀ 18694) **México: Chiapas:** Oxchuc-Ch'enchwuk, 2057 m, 16.798, -92.316, 15-VI-2013, M. Santiz. **Paratipos:** (ECOAB: 3♀: 18692, 18687, 18682, 1♂: 16932) Misma localidad del holotipo.

**Guatemala:** (AMNH: 1♀) Cunén, 1830 m, 11-VIII-1947, F. Johnson. (AMNH: 1♀) Chichicastenango, 7-VIII-1947, F. Johnson. (AMNH: 1♂) Nebaj, 09-VIII-1947, F. Johnson. **México: Chiapas:** (ECOAB: 1♀: 18959) El Porvenir, 1.26 km SW, 2724 m, 15.445, 92.281, 1-XII-2014, J.Mérida. (ECOAB: 2♀: 18582, 53004) Huixtán, Carretera a Chana, 2087 m, 16.637, - 92.331, 13-VI-2012, P.Sagot y J.Mérida. (ECOAB: 13♀: 18850, 18910, 18886, 18921, 18926, 18928, 18929, 18930, 18931, 18932, 18933, 16786, 16903) Jitotol, El Ocotol, 1692 m, 17.059 N, -92.857 W, 13-14-III-2009, J.Mérida. (ECOAB: 1♀: 52951) Motozintla de Mendoza, 2092 m, 15.240, -92.200, 16-II-2014, P.Sagot. (ECOAB: 2♀: 18517, 18669) Oxchuc, 1962 m, 16.781, -92.334, 22-II-2013, M.Santiz. (ECOAB: 1♀: 53024) Oxchuc, 1971 m, 16.805, -92.361, 24-VII-2012, J.Mérida. (ECOAB: 7♀: 18476, 18494, 18495, 18661, 18711, 18576, 18725) Oxchuc - Mukulwitz, 1972 m, 16.802, -92.322, 23-IV-2013, M.Santiz. (ECOAB: 4♀: 18536, 18704, 18548, 18569) Oxchuc-El Calvario, 1980 m, 16.791, -92.345, 27-II-2013, J.López. (ECOAB: 2♀: 18699, 18701) 30-VI-2013, M.Santiz. (ECOAB: 7♀: 18508, 18509, 18511, 18513, 18514, 18515, 18516, 1♂: 16933) Oxchuc-Zona Urbana, 2000 m, 16.774, -92.342, 21-II-2013, J.López. (ECOAB: 19♀: 18658, 18577, 18579, 18580, 18496, 18490, 18552, 18558, 18562, 18489, 18502, 18493, 18466, 18560, 18567, 18570, 18565, 18564, 18568, 1♂: 16937) 23-III- 2013, J.López. (ECOAB: 8♀: 18532, 18533, 18546, 18520, 18524, 18526, 18681, 18676) 17-IV-2013, J.López. (ECOAB: 11♀: 18693, 18688, 18683, 18679, 18673, 16952, 16953, 16954, 16955, 16951, 16946, 2♂: 16976, 16947) Oxchuc-

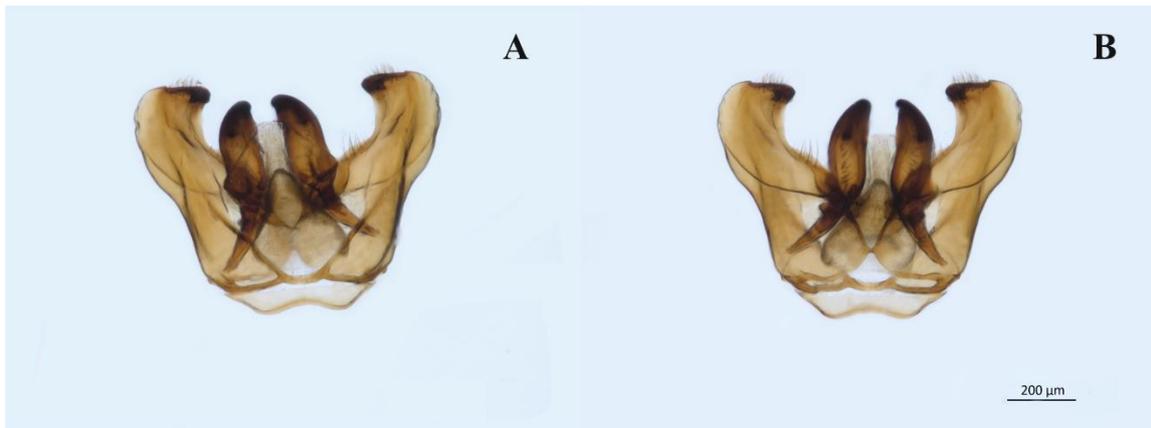
Ch'enchawuk, 2057 m, 16.798, -92.316, 15-VI-2013, M.Santiz. (ECOAB: 5♀: 16957, 18670, 16959, 18685, 18663) Oxchuc-Tzopilja, 2211 m, 16.729, -92.310, 11-VI-2013, M.Santiz. (ECOAB: 8♀: 18556, 18481, 18482, 18486, 18487, 18497, 16964, 18675) Oxchuc- Retiro, 2231 m, 16.786, -92.367, 31-III-2013, J.López. (ECOAB: 3♀: 18518, 18519, 18528) Oxchuc-Ka'ket curus, 2251 m, 16.789, -92.372, 2-IV-2013, J. López. (ECOAB: 1♂: 53003) Pueblo Nuevo Solistahuacán, 1792 m, 17.174, - 92.916, 11-VII-2012, J.Mérida. (ECOAB: 3♀: 66570, 66572, 66573, 2♂: 66578, 66579) San Cristóbal de Las Casas, 2138 m, 16.734, -92.618, 16-IV-2015, L. Marin. (ECOAB: 9♀: 66564, 66565, 66566, 66567, 66568, 66569, 66571, 66574, 66575, 4♂: 66577, 66580, 66581, 66582) 2168 m, 16.748, -92.643, 17-II-2015, M.Robles. (ECOAB: 1♀: 18422) 2261m, 16.752, -92.676, 16-VI-2012, P.Sagot. (ECOAB: 5♀: 18426, 18427, 18428, 18420, 52992, 2♂: 52994, 52995) Zinacantán, 2139 m, 16.768, -92.736, 14-VI-2012, P. Sagot. **Hidalgo:** (MZFC: 1♀: 26894, 2♂: 26896, 26892) Tenango de Doria, 2180 m, 9- III. 1993, L. Godínez (MZFC: 3♀: 26895, 26882, 26885, 5♂: 26897, 26899, 26898, 26903, 26902) Tenango de Doria - Cerro el Cirio, 2155 m, 20.3233, -98.197778, 9-V-1993, L.Godínez (MZFC: 3♀: 26877, 26880, 26881) 20.325, -98.2272, 3-XI-1993, L.Godínez. (ECOAB: 1♀: 18616) La Misión, Cerro Prieto, 1654 m, 21.077, - 99.104, 19-VIII-2013, J.Mérida. **Oaxaca:** (ECOAB: 1♂: 52974) Totontepec Villa de Morelos, 2537 m, 17.143, -96.031, 25-XI-2013, J.Mérida. (ECOAB: 1♀: 74886) San Jerónimo Tecóatl, 1204 m, 18.152, -96.853, 18-V-2015, L.M,Reyes. (ECOAB: 1♀: 74919) San Mateo Yoloxochitlán, 1564 m, 18.143, -96.870, 19-V-2015, L.Reyes. (ECOAB: 1♀: 75015) Eloxochitlán de Flores Magón, 1377 m, 18.190, -96.886, 20-V-2015, L.Reyes.

**Distribución:** Se presenta en las montañas al sur de la Sierra Madre Oriental las montañas de la Sierra de Juárez en Oaxaca, los altos de Chiapas y las montañas en Guatemala, entre los 1200 – 2800 m de altitud, siendo la especie de este subgénero que se ha registrado a mayor altitud. Se tienen registros para los estados de Chiapas, Hidalgo y Oaxaca. En Guatemala se reporta para el departamento de Quiché.

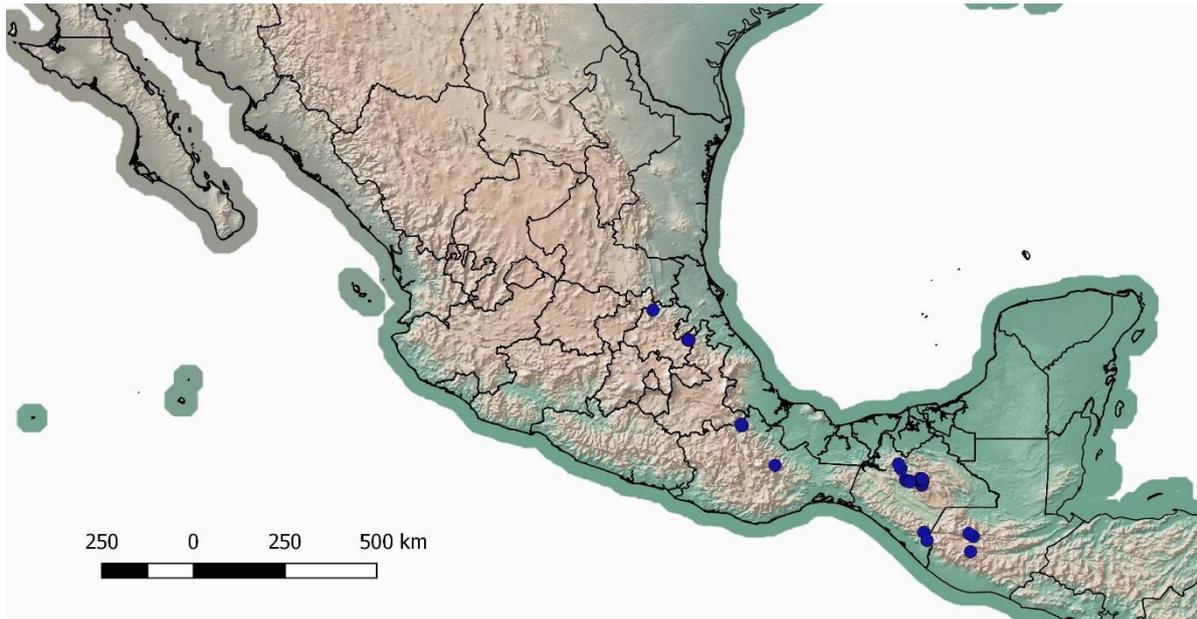
**Comentarios:** En esta especie se observa variación en el color del integumento. En Hidalgo los ejemplares tienen integumento azulado – verde oliváceo opaco, siendo una coloración menos intensa a comparación de los ejemplares de Chiapas, Oaxaca y Guatemala que son mas azulosos.



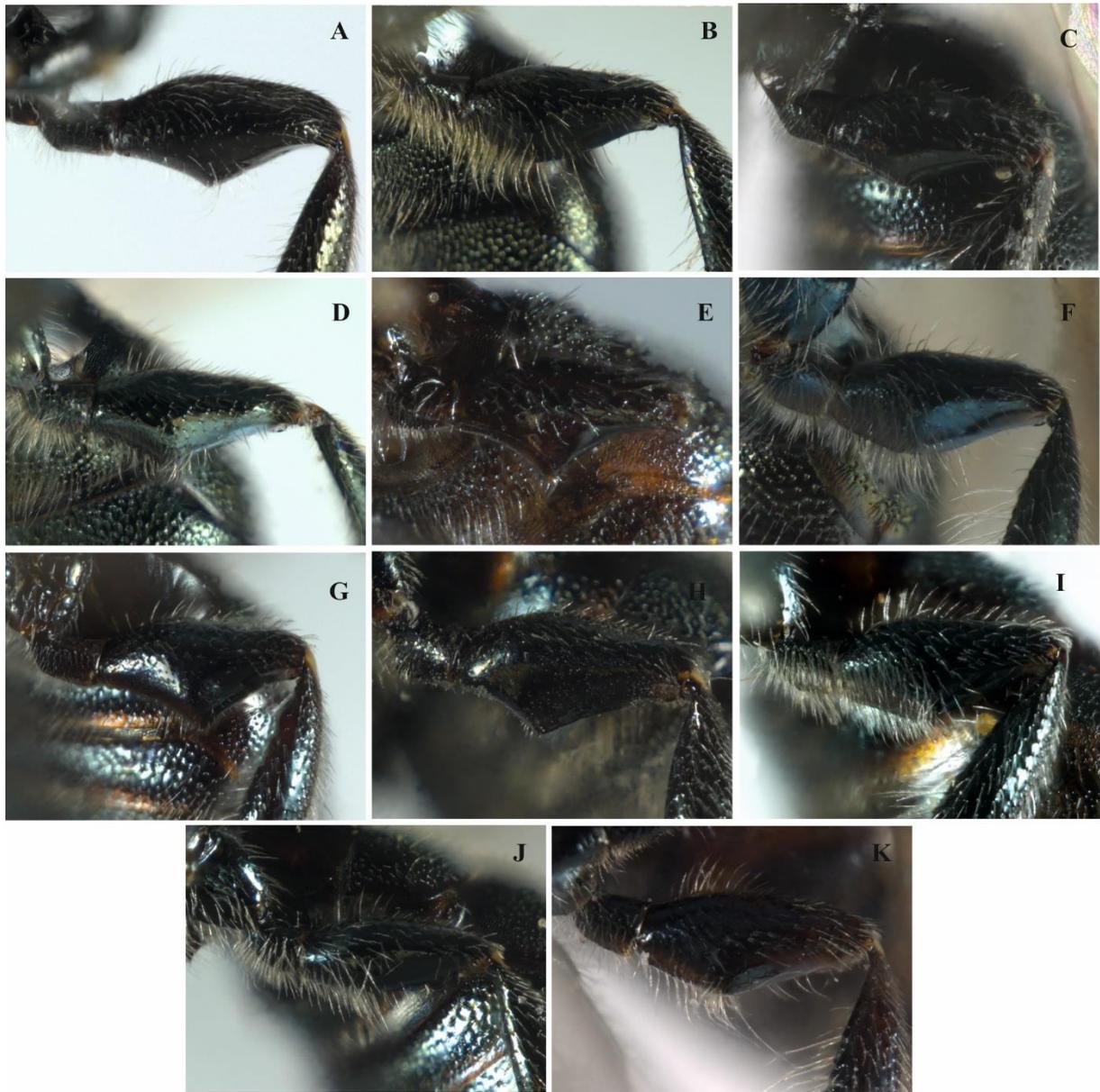
**Figura 34.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 14. A. Habitus lateral y B. Vista frontal de la hembra. C. Habitus lateral y D. Vista frontal del macho.



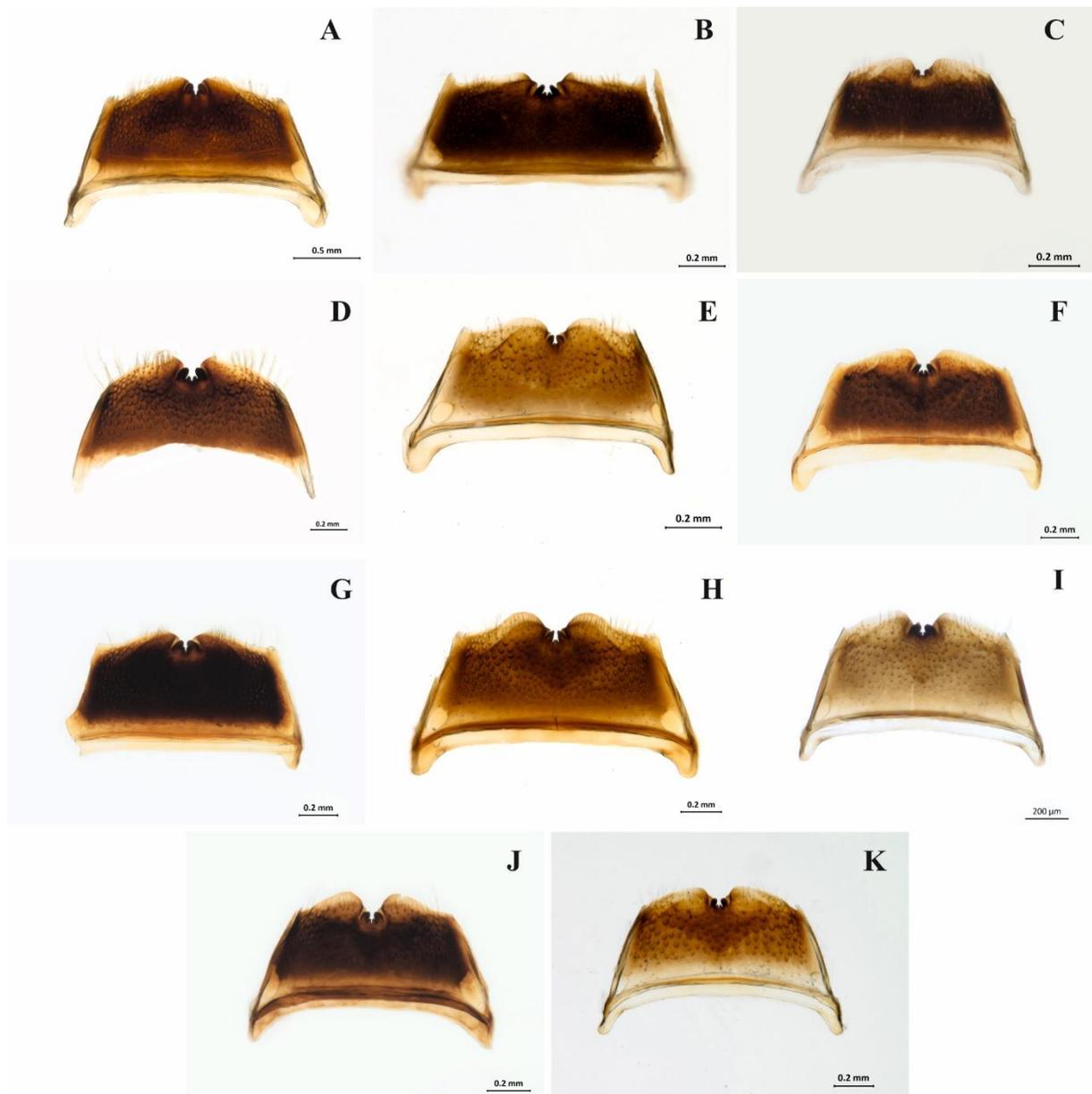
**Figura 35.** *Ceratina (Zadontomerus)* sp. nov. 14, cápsula genital de macho. A. Vista dorsal y B. Vista ventral.



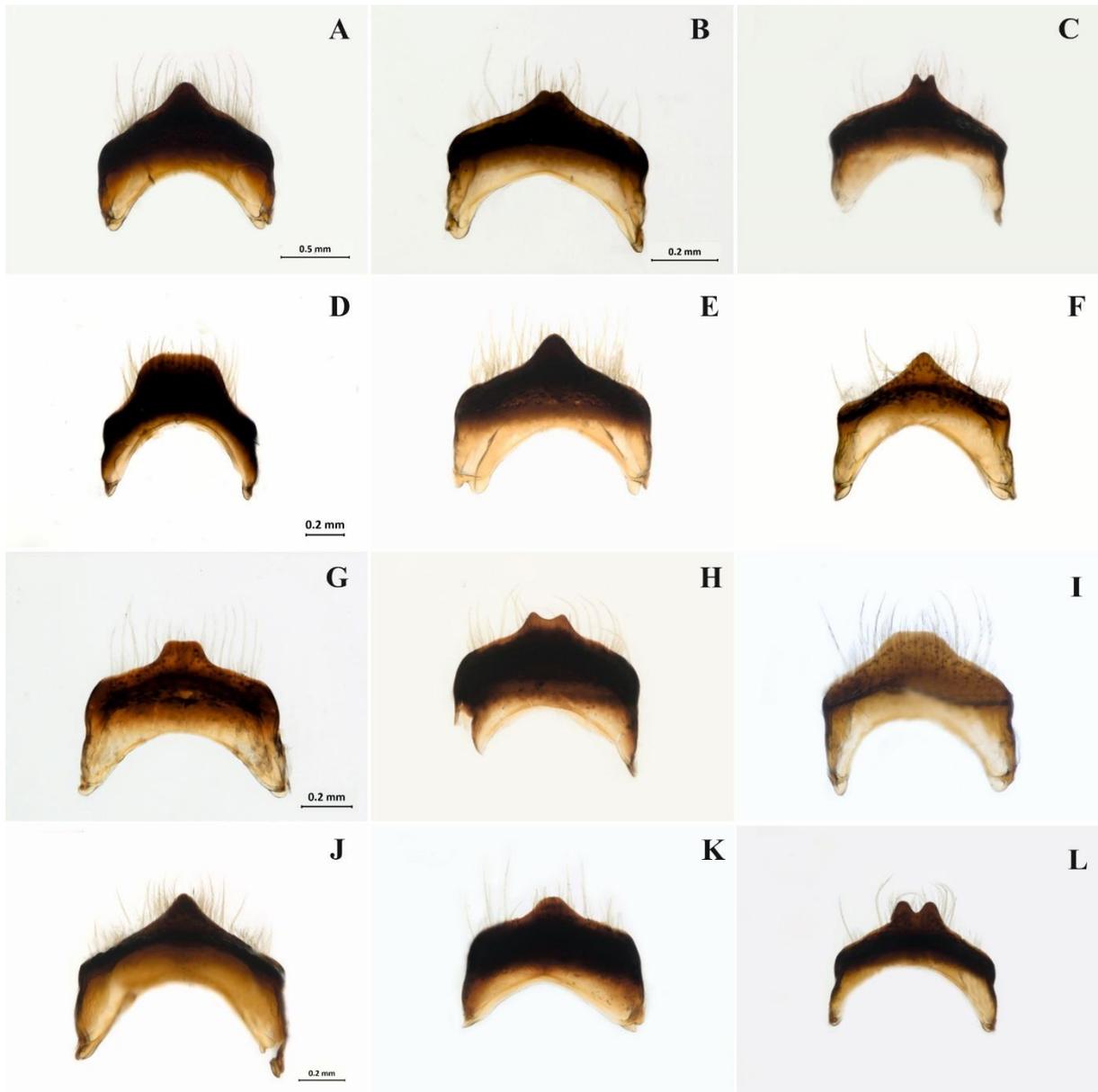
**Figura 36.** Registros de distribución de *Ceratina (Zadontomerus) sp. nov. 14*.



**Figura 37.** Fémures posteriores de los machos de las especies: **A** *C. capitosa*. **B.** *C. ignara*. **C.** *C. nautlana*. **D.** *C. (Z.)* sp. nov. 2. **E.** *C. (Z.)* sp. nov. 4. **F.** *C. (Z.)* sp. nov. 5. **G.** *C. (Z.)* sp. nov. 7. **H.** *C. (Z.)* sp. nov. 8. **I.** *C. (Z.)* sp. nov. 11. **J.** *C. (Z.)* sp. nov. 12. **K.** *C. (Z.)* sp. nov. 14.



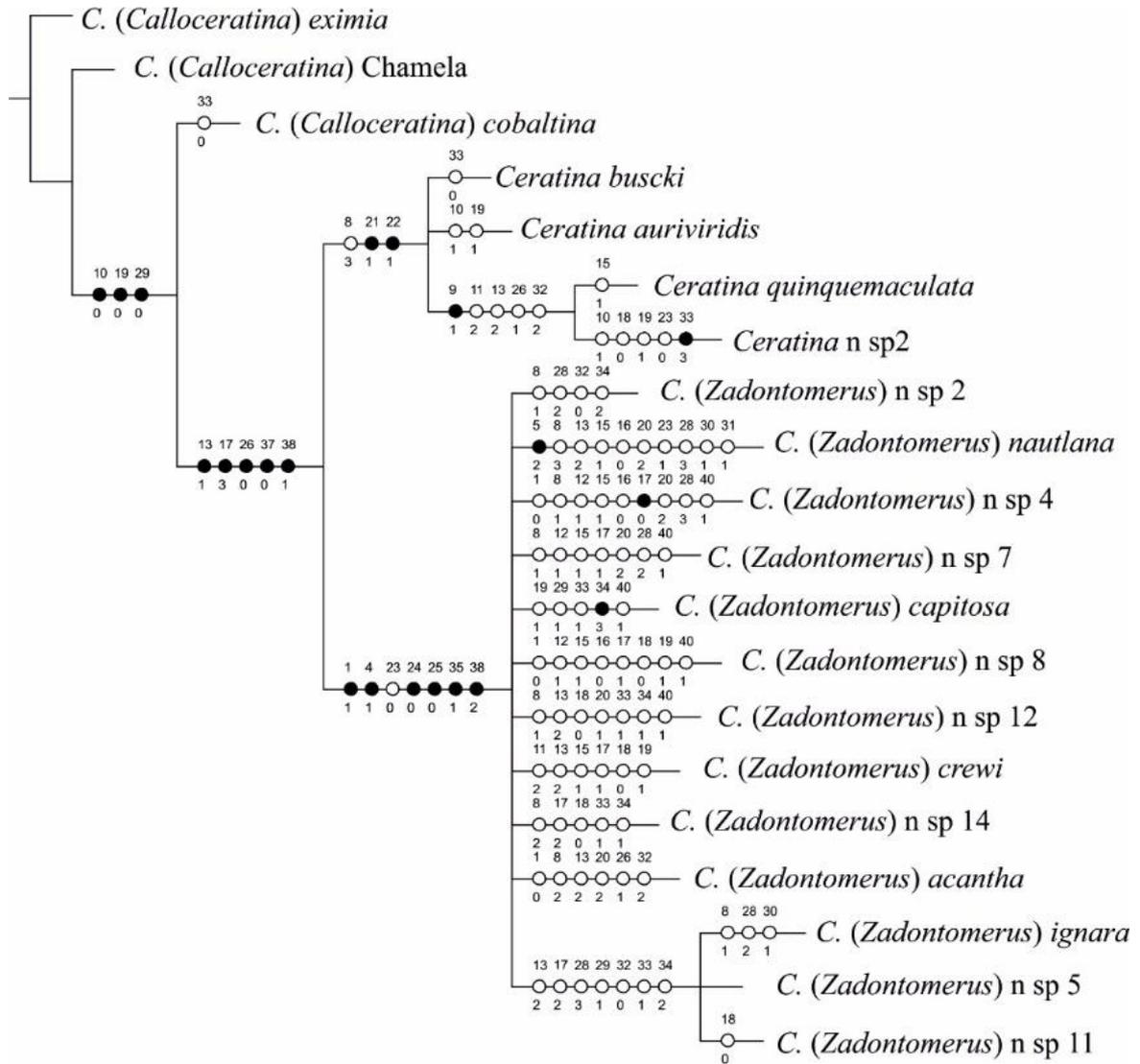
**Figura 38.** S6 de los machos de las especies: **A.** *C. capitosa*. **B.** *C. ignara*. **C.** *C. nautlana*. **D.** *C. (Z.)* sp. nov. 2. **E.** *C. (Z.)* sp. nov. 4. **F.** *C. (Z.)* sp. nov. 5. **G.** *C. (Z.)* sp. nov. 7. **H.** *C. (Z.)* sp. nov. 8. **I.** *C. (Z.)* sp. nov. 11. **J.** *C. (Z.)* sp. nov. 12. **K.** *C. (Z.)* sp. nov. 14.



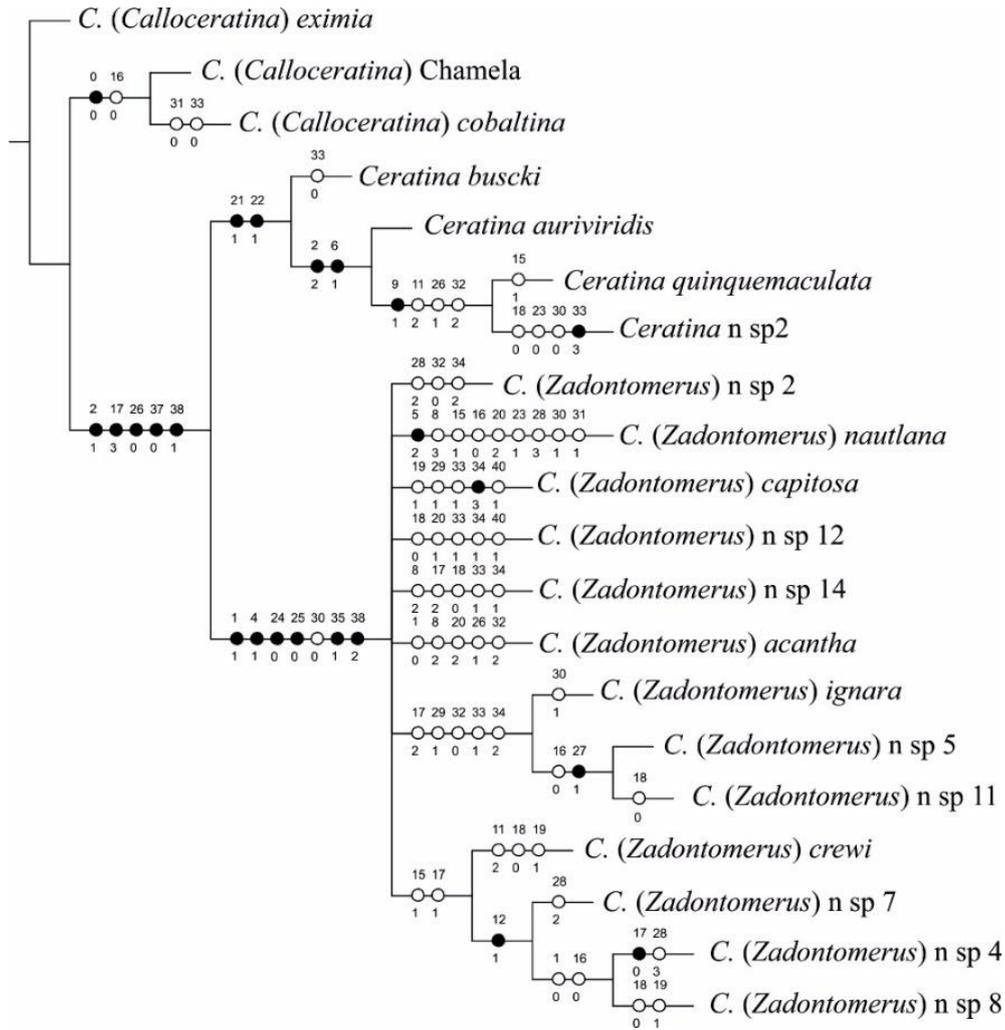
**Figura 39.** T7 de los machos de las especies: **A.** *C. capitosa*. **B.** *C. nautlana*. **C.** *C. nautlana*. **D.** *C. ignara*. **E.** *C. (Z.)* sp. nov. 2. **F.** *C. (Z.)* sp. nov. 4. **G.** *C. (Z.)* sp. nov. 5. **H.** *C. (Z.)* sp. nov. 7. **I.** *C. (Z.)* sp. nov. 8. **J.** *C. (Z.)* sp. nov. 11. **K.** *C. (Z.)* sp. nov. 12. **L.** *C. (Z.)* sp. nov. 14.

### **Análisis filogenético a nivel de las especies del subgénero *Zadontomerus***

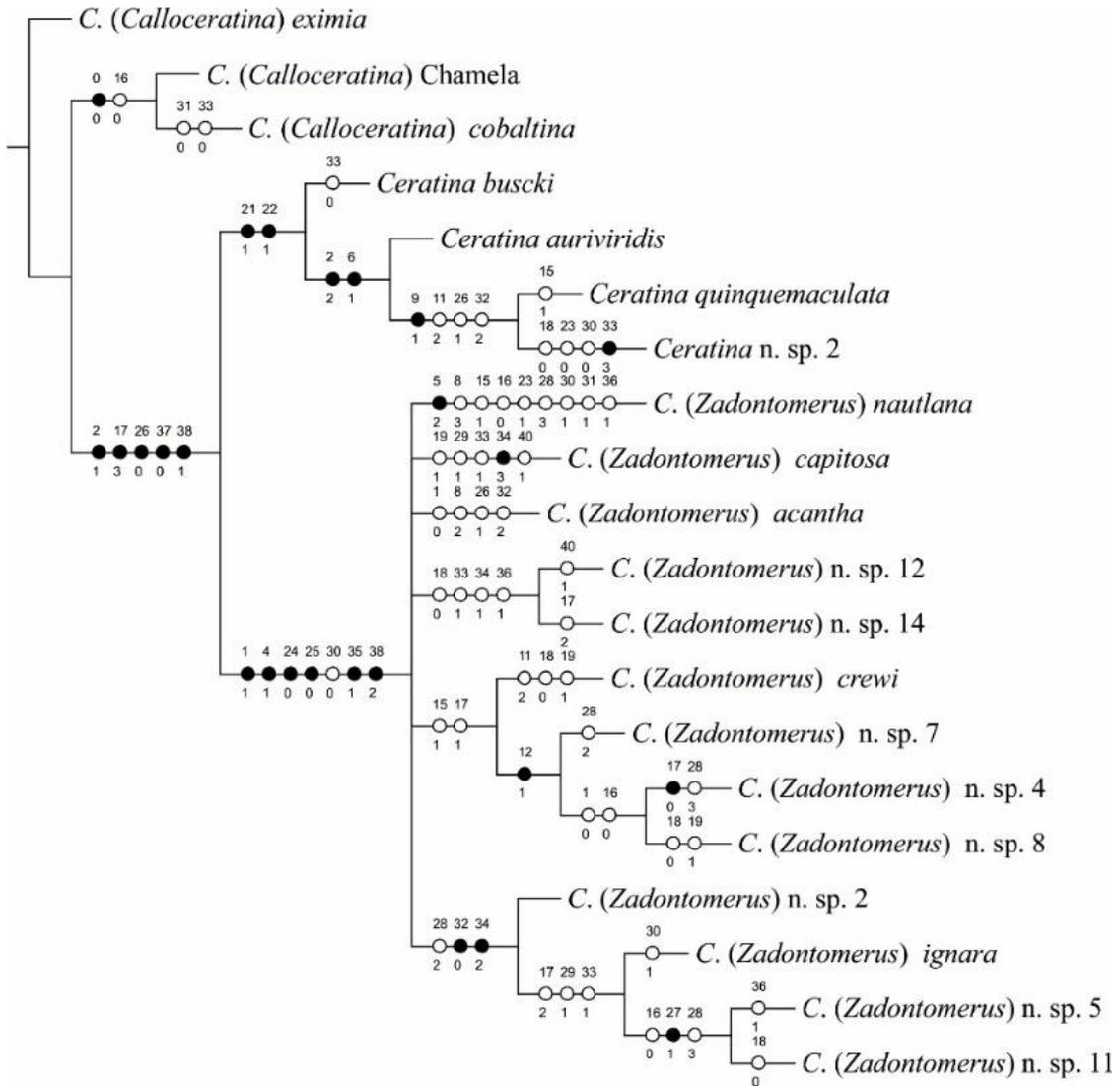
En el análisis filogenético realizado con base en caracteres morfológicos para las especies neotropicales del subgénero *C. (Zadontomerus)*, se observó poca resolución en los resultados y las relaciones entre las especies no quedó resuelta (Figuras 40-43). Sin embargo, el subgénero *C. (Zadontomerus)* se recuperó como monofilético, con un valor de soporte de bootstrap de 70, sustentado por las sinapomorfías: a) presencia de lóbulos frontales, b) área supraclipeal elevada y c) parte media del T6 de los machos con un mechón de pelos evidente. En la topología que se obtuvo con el análisis con pesos implicados (Figura 41) se observan dos clados, uno que relaciona a *C. (Z.)* sp. nov. 4, *C. (Z.)* sp. nov. 7 y *C. (Z.)* sp. nov. 8 como especies que forman un grupo, y el segundo que reúne a *C. (Z.)* sp. nov. 5 con *C. (Z.)* sp. nov. 11 como especies hermanas. El primer clado está sustentado por la presencia de fosetas en la carina preoccipital y el segundo por tener como sinapomorfía el metasoma con un largo menor al doble del ancho. Al observar la tendencia que hay entre los árboles más parsimoniosos encontrados, en el árbol de compromiso al 50% (Figura 42) se observa también, un nuevo clado que relaciona a *C. (Z.)* sp. nov. 12 y *C. (Z.)* sp. nov. 14. Si bien en este resultado se ve una mayor resolución en cuanto a las relaciones entre especies, en la base del clado del subgénero *Zadontomerus* se observa una politomía. Los caracteres no permitieron dilucidar las relaciones entre especies, por lo que a nivel específico los caracteres morfológicos resultan ser homoplásicos y sería necesario incluir más caracteres que brinden mayor información, como caracteres moleculares o morfométricos.



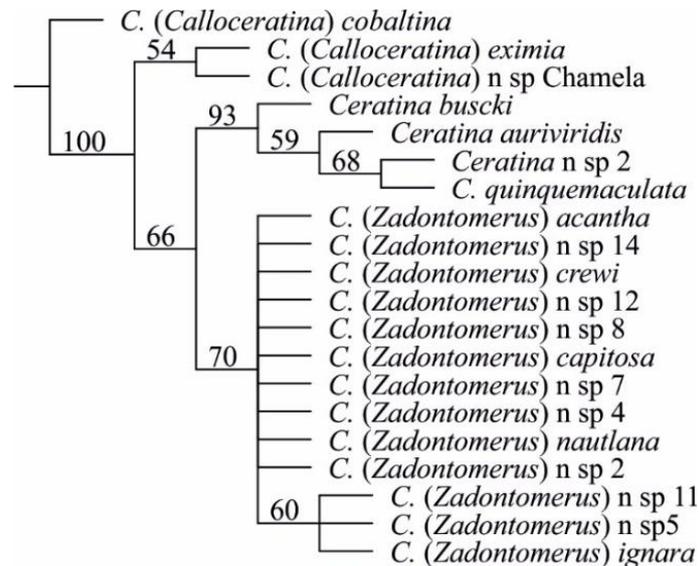
**Figura 40.** Árbol de consenso estricto para las especies neotropicales de *Zadontomerus*.  
L= 160, Ci= 46, Ri=64.



**Figura 41.** Árbol de consenso estricto para el análisis con pesos implicados de las especies neotropicales de *Zadontomerus*. L= 176, Ci= 41, Ri=50.



**Figura 42.** Árbol de compromiso al 50% para el análisis con pesos implicados de las especies neotropicales de *Zadontomerus*.



**Figura 43.** Árbol de consenso estricto con pesos implicados y valores de soporte de Bootstrap para las especies neotropicales de *Zadontomerus*.

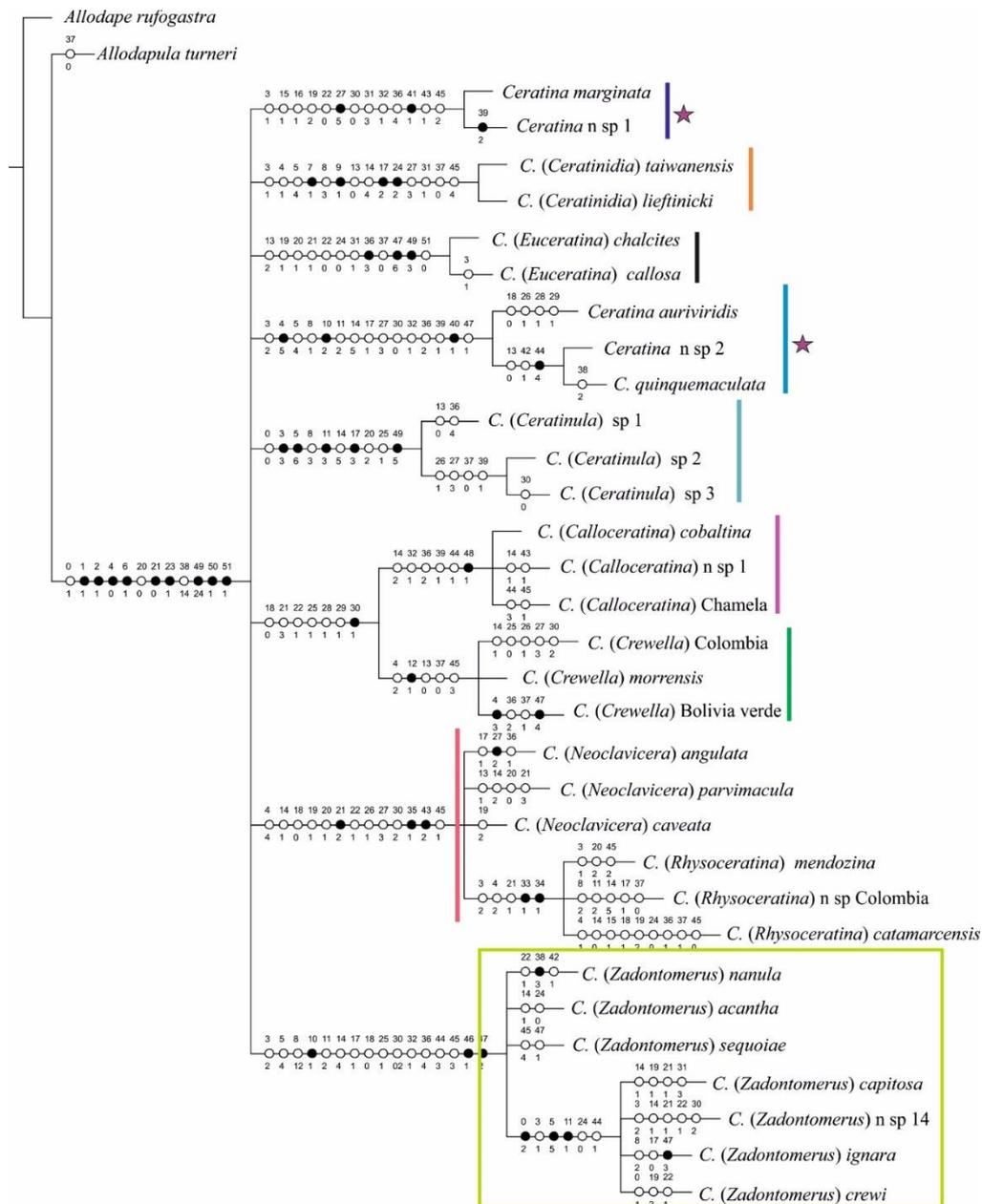
### **Subgéneros americanos del género *Ceratina***

Al revisar las especies consideradas dentro de *Ceratina* (*Zadontomerus*), se determinó que *C. quinquemaculata* y *C. marginata*, presentaban incongruencias para ser incluidas en este subgénero. Por esta razón, se realizó un análisis filogenético entre los subgéneros presentes en América, que permitiera su delimitación taxonómica, con énfasis en el subgénero *C. (Zadontomerus)* (Figuras 44- 46). Con este análisis no se logró dilucidar las relaciones entre todos los subgéneros; sin embargo, el análisis mostró que el subgénero *C. (Zadontomerus)* es monofilético, al igual que otros subgéneros con excepción del subgénero *C. (Neoclavicera)*, que resulta parafilético respecto a *C. (Rhysoцерatina)* (Figs. 45 y 46). Además, se obtuvieron dos clados que pueden ser considerados nuevos subgéneros, a los cuales pertenecen *C. quinquemaculata* y *C. marginata*.

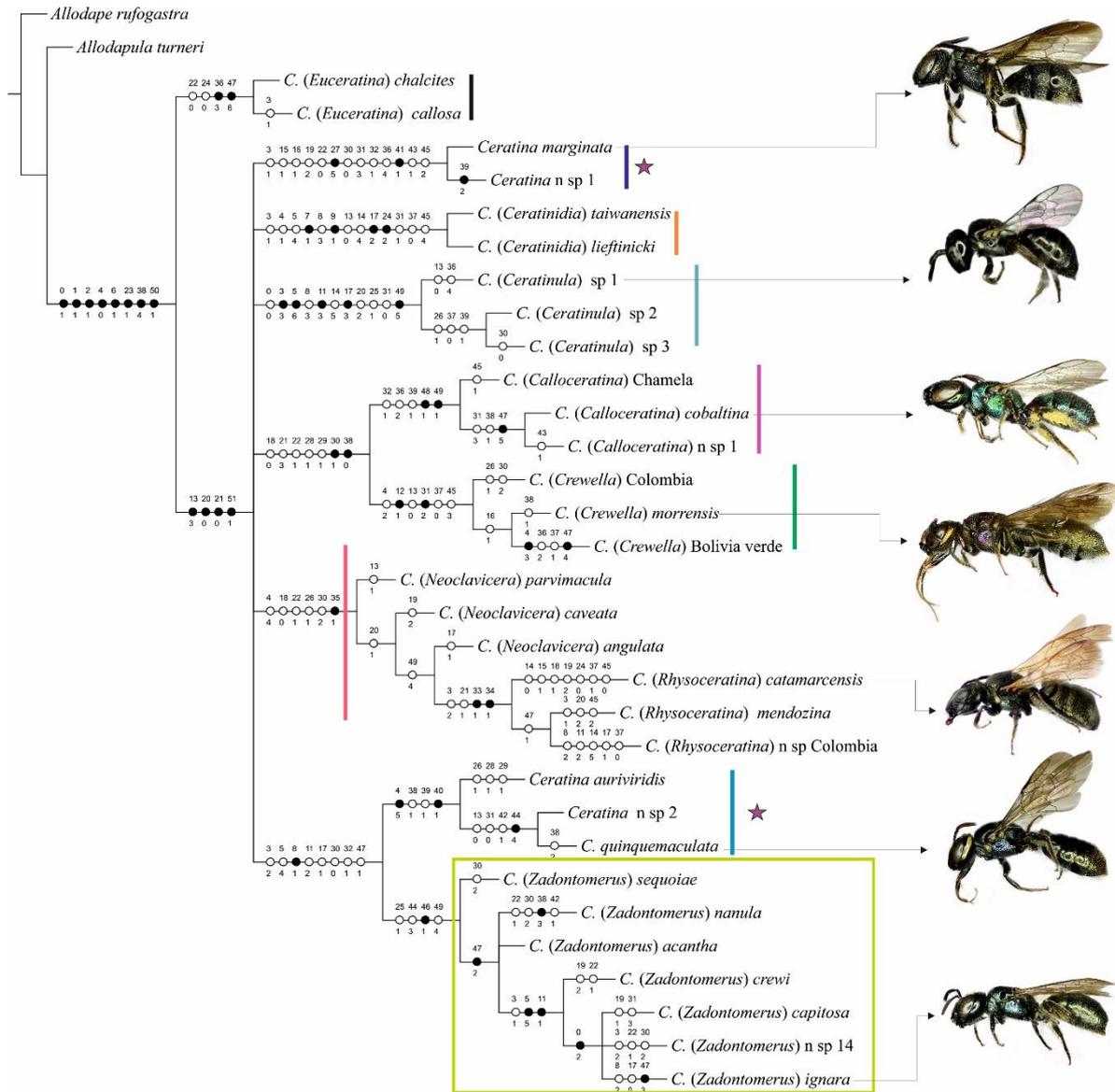
En el análisis, usando todos los caracteres con igual peso, se encontraron 250 árboles igualmente parsimoniosos, mientras que para el análisis con pesos implicados se encontraron 5 árboles. En estos árboles el subgénero *C. (Zadontomerus)* se encuentra soportado por las mismas sinapomorfías encontradas en el análisis para las especies neotropicales de *C. (Zadontomerus)*. El subgénero nuevo No 1, está soportado por la sinapomorfía: presencia de proyecciones ventrales en el margen genal de las hembras (Figura 51) y un área con pilosidad densa en la superficie inferior del mesepisterno de los machos (Figura 52). El subgénero nuevo No 2, presenta como sinapomorfía dos depresiones en el área frontal, que se extienden desde

las fosetas antenales hacia los ocelos laterales. En el análisis de Bootstrap, estos tres clados están soportados por valores mayores a 70 (80 para *C. (Zadontomerus)*, 99 para subgénero nuevo No 1 y 73 para subgénero nuevo No 2).

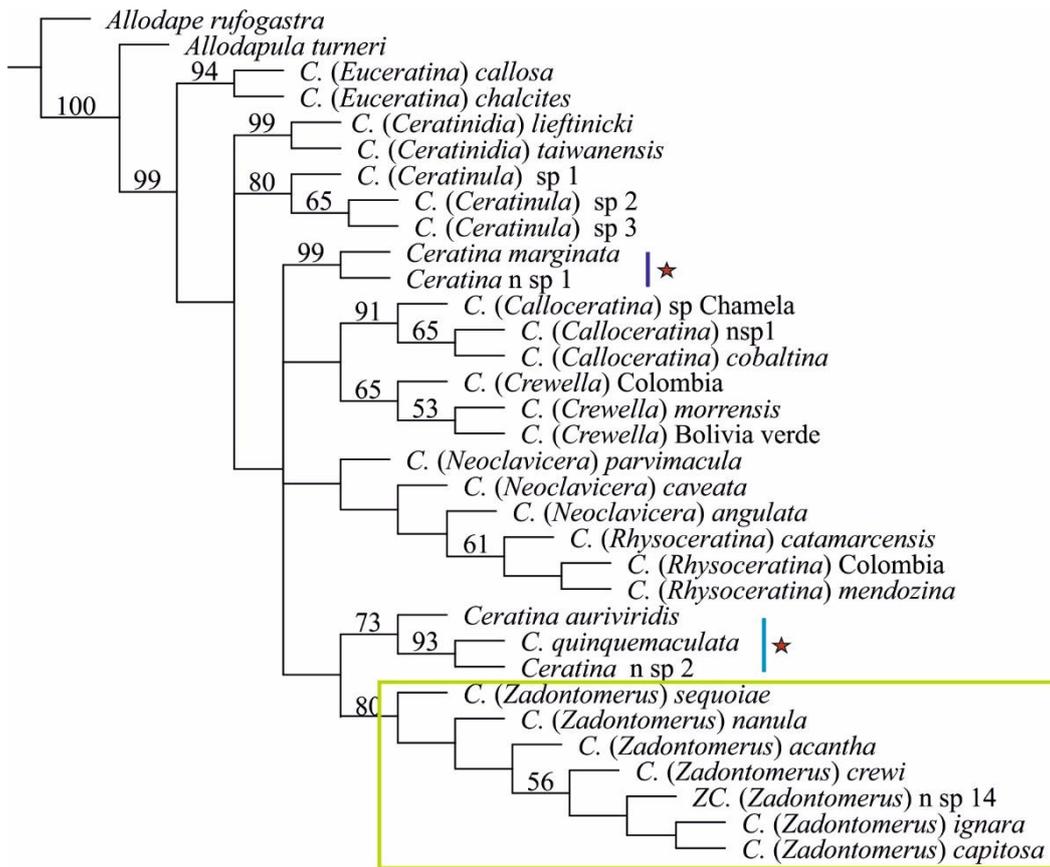
Se presenta una clave que permite la identificación de los subgéneros descritos, incluyendo los nuevos subgéneros que mostró el análisis. En la clave, para aquellos caracteres en los cuales no se especifica el sexo, entonces se presenta en machos y hembras.



**Figura 44.** Árbol de consenso estricto para el análisis a nivel de subgéneros. L= 297, Ci= 40, Ri=60. Los clados marcados con una estrella corresponden a nuevos subgéneros. En el cuadro verde se resalta al subgénero *C. (Zadontomerus)*.



**Figura 45.** Árbol de consenso estricto para el análisis a nivel de subgéneros, resultante del análisis con pesos implicados,  $L=250$ ,  $Ci=47$ ,  $Ri=70$ . Los clados marcados con una estrella corresponden a los nuevos subgéneros. En el cuadro verde se resalta al subgénero *C. (Zadontomerus)*.



**Figura 46.** Árbol de consenso estricto resultante del análisis con pesos implicados y mostrando los valores de soporte de Bootstrap. En el cuadro verde se resalta al subgénero *C. (Zadontomerus)*.

### CLAVE PARA LOS SUBGÉNEROS AMERICANOS DE *CERATINA*

1. Cabeza con integumento completamente liso. Mesosoma y metasoma con punteado escaso. Abejas pequeñas (3 -4 mm) ..... *Ceratinula*  
 -Cabeza con integumento punteado. Mesosoma y metasoma con punteado conspicuo. Abejas con tamaño mayor a 4 mm ..... 2
2. (1) S2 con una placa de cera y S3 sin placa, en hembras (Figura 47- A). T4 con grádulo y T5 sin grádulo. Ápice de las tibias anterior y media con una proyección espiniforme ..... 3  
 -S2 y S3 con una placa de cera cada uno, en hembras (Figura 47- B). Gradulo en T4 y T5 o sólo en T4. Ápice de las tibias anterior y media con una o dos proyecciones espiniformes ..... 4

3. (2) Margen distal del T6 con carina transversal en hembras (Figura 48). Carina lateral del pronoto sin terminar en un diente ..... *Rhysoceratina*  
 -Margen distal del T6 sin carina en hembras. Carina lateral del pronoto terminando en un diente ..... *Neoclavicera*
4. (2) Tibias anterior y media con dos proyecciones espiniformes (Figura 49). Carina pronotal completa, carina dorsal continuando lateralmente .....5  
 -Tibias anterior y media con una proyección espiniforme apical. Carina pronotal incompleta (carina lateral no continua dorsalmente) o ausente .....6
5. (4) Área entre las fosetas antenales con carinas laterales elevadas. Marcas paraoculares presentes en hembras. Abejas de coloraciones oscuras metálicas. Base de la tibia posterior con espina (Figura 50-A). Punteado de la cabeza conspicuamente marcado, diámetro de un de estos 2-3 veces el diámetro del ocelo medio..... *Crewella*  
 - Área entre las fosetas antenales sin carinas laterales. Hembras sin marcas paraoculares. Abejas de coloraciones brillantes. Base de la tibia posterior con carina longitudinal (Figura 50-B). Diámetro del punteado de la cabeza 4-5 veces menor que el diámetro del ocelo medio ..... *Calloceratina*
6. (4) Área frontal con dos lóbulos lisos redondeados o con depresiones que se extienden desde las fosetas antenales hacia los ocelos laterales. Margen genal liso, sin proyecciones. Pilosidad dispersa en la región ventral del mesepisterno en machos...  
 ..... 7  
 - Área frontal sin lóbulos ni depresiones, al mismo nivel. Margen genal con proyecciones ventrales en hembras (Figura 51). Área circular de pilosidad densa en la región ventral del mesepisterno en machos (Figura 52) ..... Subgénero Nuevo No 1
7. (6) Área frontal con dos lóbulos lisos redondeados. Hembras sin marcas paraoculares ni genales. Margen posterior de la coxa anterior recto. Penacho de pelos en el área media del T6 en machos..... *Zadontomerus*  
 - Área frontal con dos depresiones que se extienden desde las fosetas antenales hacia los ocelos laterales. Algunas hembras con marcas paraoculares o genales. Margen posterior de la coxa anterior formando un ángulo cóncavo. Penacho de pelos en T6 ausente ..... Subgénero Nuevo No 2



**Figura 47.** Placas de cera en los esternitos de hembras de: A. *C. (Rhysoцерatina) mendozina* y B. *C. (Zadontomerus) ignara*.



**Figura 48.** Tergo pigdial de *C. (Rhysoцерatina) mendozina* con carina distal.



**Figura 49.** Tibia anterior de *C. (Crewella)* con proyecciones espiniforme sobre extremo distal interno.



**Figura 50.** A. Espina en la base de la tibia posterior de *C.* (*Crewella*). B. Carina transversal en la base de la tibia posterior de *C.* (*Calloceratina*).



**Figura 51.** Cabeza de *Ceratina marginata* hembra con proyecciones ventrales en márgenes genales.



**Figura 52.** Área de pilosidad densa en el área ventral del mesepisterno de macho de *Ceratina marginata*.

## DISCUSIÓN

En la región Neotropical, México es el país con mayor representación del subgénero *C. (Zadontomerus)*, con 11 especies de las 13 conocidas, encontrando registros de la mayoría de estas en la Faja Volcánica Transmexicana. Por otra parte, *C. (Z.) ignara* y *C. (Z.) nautlana* son las especies que tienen la mayor área de distribución, *C. ignara* se encuentra desde el centro de México hasta Panamá y *C. (Z.) nautlana* desde el centro de México hasta la cordillera occidental colombiana. En este estudio se registra por primera vez el subgénero para Colombia y Venezuela, con registros de *C. (Z.) nautlana*. Dos especies dentro del subgénero están aisladas del resto, *C. (Z.) crewi* con un único reporte para Guyana y *C. (Z.) cyaniventris* endémica de Cuba. Para el caso de *C. (Z.) crewi*, hay que considerar que los muestreos de abejas en esta zona han sido limitados y tiene poca representación en colecciones, por lo cual es posible que tenga una distribución más extensa.

El subgénero *Zadontomerus*, presenta en la región Neotropical un patrón de dispersión mesoamericano de montaña, descrito por Halffter (1978) en el cual las especies se encuentran especialmente asociadas a ecosistemas montañosos donde la humedad y altitud juega un papel importante en la delimitación de su distribución. Por otra parte, las especies que se encuentran a bajas altitudes y *C. cyaniventris* que se encuentra en Las Antillas presentan un patrón neotropical típico en el que las especies se distribuyen por las costas (Reyes-Castillo, 2003).

Dentro del subgénero *Zadontomerus* es difícil la identificación de las hembras de las distintas especies, existiendo por ello gran número de identificaciones erróneas en estudios faunísticos (Rehan & Sheffield, 2011). En las especies tratadas en este estudio, se encontró que sólo los caracteres de punteado del integumento fueron útiles para distinguirlas. Este tipo de caracteres, también han servido para separar las hembras de otras especies del subgénero que son muy cercanas morfológicamente, como *C. calcarata* y *C. dupla* (Rehan & Richards, 2008).

Sumado a la dificultad de distinguir a las hembras de las diferentes especies, en el caso de *C. (Z.) nautlana*, también se observó variación en algunos caracteres de los machos, como la forma del T7 y de las marcas paraoculares. Esta variación podría sugerir que *C. nautlana* se trata de un complejo de especies. Esto no es extraño dentro del subgénero, pues en *C. (Zadontomerus) nanula*, que se encuentra en el oeste norteamericano, los machos presentan una gran variación en la forma de los fémures posteriores y del T7, por lo cual se ha sugerido que se trata de un complejo de especies crípticas (Daly, 1973). De igual forma, en *C. (Z.) dupla*, especie con una amplia distribución, se propuso que se trata de un complejo de especies con

base en la información de secuencias de ADN, , formado por *C. floridiana* y *C. mikmaqi* (Rehan & Sheffield, 2011). La dificultad de separar especies mediante caracteres morfológicos resulta muy común en abejas (Packer *et al.*, 2009). Por ello, en casos como el de *C. nautlana*, la secuenciación de genes, puede ser una herramienta adicional que permitiría en un futuro entender si se trata de un complejo de especies crípticas o de una gran variación morfológica.

Las relaciones entre las especies neotropicales mostraron en los análisis filogenéticos poca resolución. No obstante, soportan la monofilia del subgénero, y se pudo delimitar con caracteres adicionales, que permiten reconocer a *Zadontomerus*, como es la presencia de lóbulos frontales, el área supraclipeal elevada y parte media del T6 de macho con un mechón bien definido.

El análisis cladístico a nivel subgenérico mostró dos grupos monofiléticos adicionales, no reconocidos previamente como subgéneros y que pueden ser descritos como tales, éstos se incluyen en la clave presentada en este estudio. Si bien los caracteres utilizados no permitieron dilucidar todas las relaciones entre los subgéneros, si muestra que *Zadontomerus* es monofilético. El análisis permitió también, asignar especies que anteriormente se consideraban dentro de *Zadontomerus* a los dos nuevos subgéneros no descritos. Igualmente, se encontró que todos los subgéneros son monofiléticos, a excepción de *Neoclavicera* que es parafilético respecto a *Rhysoceratina*. Sin embargo, se incluyó dentro de la clave taxonómica pues es un subgénero ya descrito y el análisis no estuvo enfocado en la resolución de los todos los subgéneros americanos.

La revisión de colecciones para examinar ejemplares se concentró en la región comprendida entre el centro de México y Colombia. Sin embargo, se revisaron pocos ejemplares de regiones como Brasil, en donde Muniz (2011), como parte de su tesis revisa el subgénero *Calloceratina*. Ejemplares de esta región, presentan caracteres que no permiten situarlos con claridad en un subgénero reconocido, algunos ejemplares podrían ser parte de los dos nuevos subgéneros reconocidos en este estudio. Esto sumado a que alrededor de 120 especies neotropicales de *Ceratina* no han sido adecuadamente asignadas a un subgénero (Michener, 2007), resalta la necesidad de estudiar a fondo la delimitación y las relaciones que hay entre los subgéneros americanos, con más información morfológica y datos moleculares.

## CONCLUSIONES

Este trabajo aporta una revisión taxonómica para el subgénero *Ceratina* (*Zadontomerus*) en la región Neotropical, en la que se reconocen 13 especies, ocho de éstas son nuevas para la ciencia. Los análisis filogenéticos permitieron reconocer al subgénero *Zadontomerus* como monofilético y definirlo por la presencia de lóbulos frontales, área supraclipeal elevada y parte media del T6 de los machos con un mechón de pelos evidente como sinapomorfías. Aunque las relaciones entre especies muestran poca resolución y no son resueltas con los caracteres morfológicos utilizados. En el Neotrópico, la mayoría de especies se concentran en las montañas del centro de México, aunque algunas llegan a las tierras bajas del Pacífico y el Golfo de México. Este subgénero tiene como límite sur de distribución el norte de Sudamérica entre Colombia y Venezuela; además, se encuentran dos especies aisladas, *C. crewi* en la Guyana y *C. cyaniventris* en Cuba. En cuanto a los subgéneros americanos, el análisis filogenético no se obtuvo una alta resolución, y los caracteres morfológicos utilizados no permitieron dilucidar las relaciones entre éstos. Sin embargo, el análisis mostró dos clados independientes no reconocidos como subgéneros anteriormente, por lo que se consideran nuevos y requieren ser descritos.

## LITERATURA CITADA

- Ascher, J. S. & Pickering, J. (2019) Discover Life bee species guide and world checklist (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila).  
[http://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea\\_species](http://www.discoverlife.org/mp/20q?guide=Apoidea_species)
- Ayala, R. (1999) Revisión de las abejas sin aguijón de México (Hymenoptera: Apidae: Meliponini). *Folia Entomologica Mexicana*, 106: 1–123.
- CONABIO (2009) Portal de geoinformación: Sistema nacional de información sobre biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/#secc2t2>.
- Daly, H. V. (1966) Biological studies on *Ceratina dallatorreana*, an alien bee in California which reproduces by parthenogenesis (Hymenoptera: Apoidea). *Annals of the Entomological Society of America*, 59 (6): 1138–54.
- Daly, H. V. (1970) *Clavicera* Latreille, April 1802 (Insecta, Hymenoptera) : proposed suppression under the plenary powers in favour of *Ceratina* Latreille, (October 1802-September 1803). Z.N.(S.) 1919. *Bulletin of Zoological Nomenclature*, 27: 121-122.
- Daly, H. V., Bohart, G. E. & Thorp, R. W. (1971) Introduction of small carpenter bees into California for pollination . *Journal of Economic Entomology*, 64 (5): 1145–50.
- Daly, H. V. (1973) *Bees of the Genus Ceratina in America North of Mexico*. Berkeley, California: University of California Press.
- Danforth, B. N., Cardinal, S., Praz, C., Almeida, E. A. B. & Michez, D. (2013) The impact of molecular data on our understanding of bee phylogeny and evolution. *Annual review of Entomology*, 58: 57-78.
- Eardley, C. & Daly, H.V. (2007) Bees of the genus *Ceratina* Latreille in southern Africa (Hymenoptera, Apoidea). *Entomofauna*. Ansfelden [Austria]: M. Schwarz.
- Engel, M. S. (2001) The first large carpenter bee from the tertiary of North America, with a consideration of the geological history of Xylocopinae (Hymenoptera: Apidae). *Transactions of the American Entomological Society*, 127 (2): 245–54.
- Genaro, J. A. (1998) El género *Ceratina* en Cuba y La Española (Hymenoptera: Apidae). *Caribbean Journal of Science*, 34 (1–2): 95–98.
- Goloboff, P. (1993) Estimating Character Weights during Tree Search. *Cladistics*, 9: 83–91.
- Halffter, G. (1978) Un nuevo patrón de dispersión en la Zona de Transición Mexicana: el mesoamericano de montaña. *Folia Entomológica Mexicana*, (39-40): 219-222.
- Halffter, G. & Morrone, J. J. (2017) An analytical review of Halffter's Mexican transition

- zone, and its relevance for evolutionary biogeography, ecology and biogeographical regionalization. *Zootaxa*, 4226 (1): 001-046.
- Hedtke, S., Patiny, S., Danforth, B.N. (2013) The bee tree of life: a supermatrix approach to apoid phylogeny and biogeography. *BMC Evolutionary Biology*, 13: 138.
- Hirashima, Y. (1971) Subgeneric classification of the genus *Ceratina* Latreille of Asia and West Pacific , with comments on the remaining subgenera of the world (Hymenoptera, Apoidea). *Journal of the Faculty of Agriculture, Kyushu University*, 16 (4): 351–74.
- Kobayashi-Kidokoro, M. & Higashi, S. (2010) Flower constancy in the generalist pollinator *Ceratina flavipes* (Hymenoptera: Apidae): An evaluation by pollen analysis. *Psyche*, 1–8. <https://doi.org/10.1155/2010/891906>.
- Latreille, P. A. (1802a) *Histoire Naturelle des Fourmis et Recueil de Mémoires et d'Observations sur les Abeilles, les Araignées, les Faucheurs et autres Insectes*. Paris: Barrois, Vol 8, 445 pp.
- Latreille, P. A. (1802b) *Histoire Naturelle, Générale et Particulière Des Crustacés et Des Insectes*. T. 3. Vol. X–XIII. Paris: Dufart, 467 pp.
- Lawson, S. P., Shell, W. A., Lombard, S.S. & Rehan, S.M. (2018) Climatic variation across a latitudinal gradient affect phenology and group size , but not social complexity in small carpenter bees. *Insectes Sociaux*, 65 (3): 483–92. <https://doi.org/10.1007/s00040-018-0635-6>.
- Maeta, Y., Asensio de la Sierra, E. & Sakagami, S. F. (1997) Comparative studies on the in-nest behaviors of small carpenter bees, the genus *Ceratina* (Hymenoptera, Anthophoridae, Xylocopinae) I. *Ceratina* (*Ceratina*) *cucubitina*. *Japanese Journal of Entomology*, 65 (3): 471–81.
- Michener, C. D. (1944) Comparative external morphology, phylogeny, and a classification of the bees. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 82:151-326.
- Michener, C. D. (2000) *The Bees of the World*. Johns Hopkins University Press, Baltimore: Maryland, 913 pp.
- Michener, C. D. (2007) *The Bees of the World*. Second Ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore: Maryland, 953 pp.
- Mikát, M., Janošík, L., Černá, K., Matoušková, E., Hadrava, J., Bureš, V. & Straka, J. (2019) Polyandrous Bee Provides Extended Offspring Care Biparentally as an Alternative to Monandry Based Eusociality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116 (13): 6238–43. <https://doi.org/10.1073/pnas.1810092116>.

- Morrone, J.J. (2014) Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa*, 3782 (1): 001-110.
- Moure, J. S. (2012) Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region - Online Version. Xylocopini Latreille, 1802. In Moure, J. S., Urban, D. & Melo, G. A. R. (Orgs). 2012. <http://www.moure.cria.org.br/catalogue>.
- Muniz, T. M. (2011) *Revisão taxonômica do subgênero neotropical C. (Calloceratina) Cockerell, 1924, com notas taxonômicas sobre os subgêneros de Ceratina Latreille, 1802 do Novo Mundo (Hymenoptera, Apidae, Xylocopinae)*. Tesis de Maestría. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.
- Packer, L., Gibbs, J., Sheffield, C.S. & Hanner, R. (2009) DNA Barcoding and the Mediocrity of Morphology. *Molecular Ecology Resources*, 9 (Suppl.1): 42–50. <https://doi.org/10.1111/j.1755-0998.2009.02631.x>.
- Plant, J. D. & Paulus, H. (2016) *Zoologica Original Contributions to Zoology. Evolution and Phylogeny of Bees: Review and Cladistic Analysis in Light of Morphological Evidence (Hymenoptera, Apoidea)*. 161st ed. Stuttgart: Schweizerbart Science Publishers.
- Rehan, S. M. & Richards, M. H. (2008) Morphological and DNA sequence delineation of two problematic species of *Ceratina* (Hymenoptera: Apidae) from eastern Canada. *Journal of the Entomological Society of Ontario*, 139: 59-67.
- Rehan, S. M. & Richards, M. H. (2010) Nesting biology and subsociality in *Ceratina calcarata* (Hymenoptera: Apidae). *The Canadian Entomologist*, 142 (01): 65–74. <https://doi.org/10.4039/n09-056>.
- Rehan, S. M., Richards, M. H. & Schwarz, M. P. (2010) Social polymorphism in the australian small carpenter bee, *Ceratina* (Neoceratina) *australensis*. *Insectes Sociaux*, 57 (4): 403–412. <https://doi.org/10.1007/s00040-010-0097-y>.
- Rehan, S. M., Chapman, T. W., Craigie, A. I., Richards, M. H., Cooper, S. J. B. & Schwarz, M. P. (2010) Molecular phylogeny of the small carpenter bees (Hymenoptera: Apidae: Ceratinini) indicates early and rapid global dispersal. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 55: 1042-1054.
- Rehan, S. M. & Sheffield, C. S. (2011) Morphological and molecular delineation of a new species in the *Ceratina dupla* species-group (Hymenoptera: Apidae: Xylocopinae) of eastern North America. *Zootaxa*, 2873: 35–50.
- Rehan, S. M., Richards, M. H. & Schwarz, M. P. (2014) Evidence of social nesting in the *Ceratina* of Borneo (Hymenoptera: Apidae). *Journal of the Kansas Entomological*

- Society*, 82 (2): 194–209.
- Rehan, S. M. & Schwarz, M. P. (2015) A few steps forward and no steps back: Long-distance dispersal patterns in small carpenter bees suggest major barriers to back-dispersal. *Journal of Biogeography*, 42 (3): 485–94. <https://doi.org/10.1111/jbi.12439>.
- Reyes-Castillo, P. (2003) Las ideas biogeográficas de Gonzalo Halffter: importancia e impacto. pp 87-97. En: Llorente Bousquets J. & Morrone J.J (Editores). *Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía*. Las Prensas de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. México.
- Roig-Alsina, A. (2013) El género *Ceratina* en la Argentina: revisión del subgénero *Neoclavicera* subg. n. (Hymenoptera, Apidae, Xylocopinae). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 15(1): 121-143.
- Roig-Alsina, A. (2016.) A revision of the bee genus *Ceratina*, subgenus *Rhysoceratina* (Hymenoptera, Apidae, Xylocopinae). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, 18 (2): 125–46.
- Sakagami, S. & Maeta, Y. (1977) Some presumably presocial habits of Japanese *Ceratina* bees, with notes on various social types in Hymenoptera. *Insectes Sociaux*, 24 (4): 319–43. <https://doi.org/10.1007/BF02223784>.
- Sakagami, S. & Michener C. D. (1987) Tribes of Xylocopinae and origin of the Apidae (Hymenoptera: Apoidea). *Annals of the Entomological Society of America*, 80 (3): 439-450.
- Terzo, M. (1998) Annotated list of the species of the genus *Ceratina* (Latreille) occurring in the near east, with descriptions of new species (Hymenoptera: Apoidea: Xylocopinae). *Linzer Biologische Beiträge*, 30 (2): 719–43.
- Terzo, M. (2000) *Classification phylogénétique des Cératines du monde et monographie des espèces de la région ouest-paléarctique et de l'Asie Centrale (Hymenoptera, Apoidea, Xylocopinae: Ceratina Latreille)*. Tesis de Doctorado, Université de Mons-Hainaut.
- Terzo, M., & Rasmont P. (2004) Biogéographie et systématique des abeilles rubicoles du genre *Ceratina* Latreille au Turkestan (Hymenoptera, Apoidea, Xylocopinae). *Annales de La Société Entomologique de France*, 40 (2): 109–30.
- Terzo, M., Iserbyt, S., & Rasmont P. (2007) Révision des Xylocopinae (Hymenoptera : Apidae) de France et de Belgique. *Annales de La Société Entomologique de France*, 43 (4): 445–91. <https://doi.org/10.1080/00379271.2007.10697537>.
- Vecht, J. Van der. (1952) A preliminary revision of the oriental species of the genus *Ceratina*

(Hymenoptera, Apidae).”*Zoologische Verhandelingen*, 6 (II): 1–85.

Wilson, J. & Messinger O. (2016) *A Guide to North America's Bees: The Bees in Your Backyard*. First Ed. Princeton and Oxford: Princeton University Press. 288 pp.

Yogui, K. M. & Khan, M. S. (2014) Nesting biology of the small carpenter bees *Ceratina propinqua* and *Ceratina simillima* (Hymenoptera: Apidae). *Animal Biology*, 64: 207–16.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### LISTA DE CARACTERES PARA LAS ESPECIES DE *Ceratina* (*Zadontomerus*)

##### HEMBRAS:

##### CABEZA:

1. Palpos maxilares, número
  - 0) Cinco.
  - 1) Seis.
  
2. Carina hipostomal
  - 0) Redondeada
  - 1) Con carina un dentículo en la parte anterior
  
3. Clípeo, punteado del integumento:
  - 0) Punteado denso distribuido homogéneamente, separación entre puntos menor al diámetro de uno de éstos
  - 1) Área media con punteado escaso, área restante, con puntos separados por una distancia menor o igual al diámetro de un de estos.
  - 2) Punteado escaso, casi sin puntos
  
4. Área supraclipeal, integumento:
  - 0) Con punteado denso en áreas laterales y área media con punteado escaso o liso.
  - 1) Con punteado denso sobre toda la superficie. Separación entre puntos menor o igual al diámetro de un de estos.
  - 2) Con punteado disperso sobre toda la superficie y separación entre puntos mayor al diámetro de un de estos.
  
5. Área supraclipeal, elevación:
  - 0) Al mismo nivel del área paraocular
  - 1) Elevado respecto al área paraocular
  
6. Área paraocular, punteado
  - 0) Punteado denso homogéneo sobre toda el área, separación entre puntos menor o igual al diámetro de uno de éstos.
  - 1) Punteado denso en área paraocular inferior y disperso en área superior

- 2) Punteado denso en área inferior y sin punteado en área superior
- 3) Punteado disperso en área inferior y sin punteado en área superior

7. Área paraocular, color del integumento

- 0) Del mismo color que el resto del integumento el área facial
- 1) Con marcas amarillas

8. Área frontal, superficie

- 0) Al mismo nivel
- 1) Con dos lóbulos circulares lisos
- 2) Con depresiones que se extienden de las fosetas antenales hacia los ocelos laterales

9. Área frontal, punteado

- 0) Denso, separación entre puntos menor al diámetro de uno de estos.
- 1) Disperso, separación entre puntos igual a dos veces el diámetro de uno de los puntos.
- 2) Escaso
- 3) Sin punteado

10. Genas, color integumento:

- 0) Del mismo color que el resto de integumento de la cabeza
- 1) Con marca amarilla

11. Genas, ancho:

- 0) Igual o subigual al ancho del ojo en vista lateral
- 1) Menor al ancho del ojo en vista lateral
- 2) Mayor al ancho del ojo en vista lateral

12. Margen preoccipital (posterior al vértex)

- 0) Con carina conspicua continua
- 1) Con carina conspicua discontinua, reducida en el área dorsal
- 2) Con carina reducida

13. Carina preoccipital, forma:

- 0) Sin formar fosetas
- 1) Con fosetas

## MESOSOMA

14. Pronoto, ángulo dorsolateral:

- 0) Carinado, continuando lateralmente
- 1) Carinado, pero no continua lateralmente
- 2) No carinado, redondeado

15. Pronoto, carina lateral:

- 0) Continua hasta las coxas
- 1) Discontinua, no llega a las coxas

16. Lóbulo pronotal, color:

- 0) Como en el resto del pronoto
- 1) Con marca amarilla

17. Metaepisterno, tamaño del punteado

- 0) Igual que en el mesepisterno
- 1) Más pequeño que en el mesepisterno

18. Área discal del escuto, punteado

- 0) Punteado denso sobre toda la superficie, dejando visibles la línea anteromedial, notauli y líneas parapsidiales
- 1) Con puntos dispersos alrededor de la línea anteromedial y líneas parapsidiales
- 2) Integumento sin punteado, pero con líneas de puntos en la línea anteromedial
- 3) Sin punteado

19. Escutelo, punteado:

- 0) Distribuido uniformemente por todo el escutelo
- 1) Disco con punteado más escaso y disperso

20. Triángulo propodeal, integumento

- 0) Con integumento liso y una línea elevada en la parte media
- 1) Con línea elevada en la parte media y estrías laterales cortas.
- 2) Con estrías longitudinales que sobrepasan la mitad, el área posterior con integumento liso
- 3) Toda la superficie con estrías longitudinales

21. Alas, color:

- 0) Completamente ahumadas
- 1) Ahumadas, siendo más oscuras en el ápice
- 2) Subhialinas
- 3) Subhialinas, con celdas submarginales oscuras

## PATAS

22. Coxa anterior, forma del margen posterior

- 0) Recto
- 1) Cóncavo

23. Coxa anterior forma de la proyección lateral

- 0) Redondeado
- 1) Truncada

2) En punta

24. Tibia anterior, color

- 0) Con marca amarilla circular en el extremo basal externo
- 1) Con una marca longitudinal amarilla

25. Tibia anterior proyecciones apicales espiniformes

- 0) con 1 proyección
- 1) con 2 proyecciones

26. Tibia media, número de proyecciones espiniformes apicales

- 0) Con 1 proyección
- 1) Con 2 proyecciones

28. Tibia posterior, superficie externa en el extremo basal

- 0) Con proyección espiniforme
- 1) Con una carina longitudinal

#### METASOMA

29. Metasoma, forma

- 0) Alargado, largo como del doble de su ancho.
- 1) Globoso y corto, largo menor al doble del ancho.

30. T4, pilosidad

- 0) Con pilosidad delgada y dispersa por toda la superficie
- 1) Pilosidad delgada densamente por toda la superficie
- 2) Pilosidad gruesa en el margen posterior
- 3) Pilosidad delgada en el margen posterior
- 4) Sin pilosidad

31. Color del integumento

- 0) Integumento de la cabeza, mesosoma y metasoma del mismo color
- 1) integumento de cabeza y mesosoma del mismo color, pero metasoma contrastantemente diferente

## **MACHOS:**

### 32. Área paraocular, color

- 0) Igual a la del resto del integumento y sin marcas amarillas
- 1) Con marcas amarillas en el área paraocular inferior
- 2) Con marcas amarillas, que superan el largo del clípeo

### 33. Mandíbulas, color

- 0) Con marca amarilla sobre toda la superficie
- 1) Con marca amarilla en el margen interior
- 2) Oscuras

### 34. Trocánteres posteriores, pilosidad

- 0) Pilosidad densa sobre la superficie inferior
- 1) Pilosidad dispersa sobre la superficie inferior
- 2) Superficie inferior glabra

### 35. Fémures posteriores, forma

- 0) Superficie inferior redondeada
- 1) Con proyección ventral redondeada
- 2) Con proyección ventral aguda
- 3) Con proyección ventral truncada

### 36. Fémures posteriores, pilosidad

- 0) Con pilosidad densa corta en el área basal inferior
- 1) Con pilosidad dispersa en el área basal inferior
- 2) Con pelos dispersos por toda la superficie
- 3) Pilosidad escasa

### 37. T6, pilosidad

- 0) Dispersa, no forma un mechón en área media posterior
- 1) Formando un mechón de pelos en el área media posterior

### 38. T7, forma del margen posterior

- 0) Margen posterior redondeado
- 1) Margen posterior con dos proyecciones laminares, formando una muesca media
- 2) Margen posterior truncado
- 3) Margen posterior en punta
- 4) Margen posterior con una proyección redondeada

### 40. S5, superficie

- 0) Lisa sin proyecciones
- 1) Con dos proyecciones dentiformes mediales

41. S6, de margen posterior

- 0) Margen con muesca en la parte media, sin lóbulos
- 1) Margen con muesca en la parte media, con dos lóbulos.
- 2) Margen con muesca en la parte media, con cuatro lóbulos, los laterales más grandes que los medios

42. Proyección denticular en el gonostilo, forma

- 0) Dentículo ventral ligeramente más desarrollado que el dorsal, el dentículo pequeño con ápice redondeado
- 1) Dentículo ventral y dorsal sub iguales, con proyección lobulada grande en la región basal del dentículo ventral, que sobrepasa el margen del gonostilo.
- 2) Dentículo ventral mucho más desarrollado que el dorsal, muy delgado y con ápice agudo

43. Gonocoxitos, forma.

- 0) Margen lateral, hacia el extremo distal, con una proyección subapical amplia.
- 1) Margen lateral sin proyección

## Anexo 2

Matriz codificada para el análisis filogenético de las especies neotropicales de *Zadontomerus*.

<i>C. (Calloceratina) eximia</i>	1001000000100000110120001110?122111031020
<i>C. (Calloceratina) Chamela</i>	00010000001000000111000111101112120031020
<i>C. (Calloceratina) cobaltina</i>	00010000000000000100000111100010104001020
<i>C. buscki</i>	?0120302300101001310211111000010100000110
<i>C. quinquemaculata</i>	??220312310202011310111111100020224000110
<i>C. sp. nov. 2</i>	?0220312311202001301011011100001234000110
<i>C. auriviridis</i>	?0220312301101001311211111000021120000110
<i>C. (Zadontomerus) ignara</i>	11101101101002001211[01]00000002112012120200
<i>C. (Zadontomerus) sp. nov. 2</i>	11101101100001001310000000002002022130200
<i>C. (Zadontomerus) nautlana</i>	11101201300102010310200100003011124110200
<i>C. (Zadontomerus) sp. nov. 4</i>	10101101100011010010200000003002124130201
<i>C. (Zadontomerus) sp. nov. 5</i>	11101101000102000210000000013102012110200
<i>C. (Zadontomerus) sp. nov. 7</i>	11101101100111011110200000002002124140201
<i>C. (Zadontomerus) capitosa</i>	11101101000001001311000000001102113140201
<i>C. (Zadontomerus) sp. nov. 8</i>	10101101000011010101000000001002124130201
<i>C. (Zadontomerus) sp. nov. 12</i>	11101101100002001300100000001002111110201
<i>C. (Zadontomerus) crewi</i>	??101101000202011101000000?010???????????
<i>C. (Zadontomerus) sp. nov. 14</i>	11101101200101001200000000001002111110200
<i>C. (Zadontomerus) sp. nov. 11</i>	11101101001102000201000000013102012120200
<i>C. (Zadontomerus) acantha</i>	10101101200102001310200000101002224140200

### Anexo 3

## LISTA DE CARACTERES PARA LOS SUBGÉNEROS AMERICANOS DE *CERATINA* Latreille, 1802

### HEMBRAS:

#### CABEZA:

1. Área hipostomal
  - 0) Sin carina
  - 1) Carina redondeada
  - 2) Con carina con dentículo en la parte anterior
2. Ojos, convergencia
  - 0) Fuertemente convergentes en la parte inferior
  - 1) márgenes internos subparalelos
3. Clípeo, forma:
  - 0) Sutura epistomal formando un ángulo obtuso en el margen lateral
  - 1) Sutura epistomal formando un ángulo recto en el margen lateral
4. Clípeo, punteado
  - 0) Punteado denso cubriendo la mayoría de la superficie, separación de los puntos menor al diámetro de éstos.
  - 1) Punteado denso distribuido irregularmente, área media e inferior con punteado más disperso, casi sin puntos
  - 2) Mayor parte de la superficie lisa, con punteado escaso
  - 3) Sin punteado
5. Área paraocular, coloración
  - 0) Sin marcas amarillas
  - 1) Con marcas amarillas que llegan a la altura del borde superior del ojo
  - 2) Con marcas amarillas que se extienden desde la base del clípeo a la altura de las fosas antenales
  - 3) Con un punto amarillo, a cada lado inferior del clípeo
  - 4) Con marcas amarillas, cortas en el área paraocular media
  - 5) Con marcas amarillas longitudinales
6. Área paraocular, punteado
  - 0) Punteado denso homogéneamente distribuido, la separación de los puntos menor al diámetro de éstos.

- 1) Punteado heterogéneamente distribuido, área superior con punteado denso, pero área inferior con punteado disperso y separación entre puntos mayor al diámetro de éstos.
  - 2) Punteado disperso homogéneamente distribuido, separación entre puntos dos veces el diámetro de éstos. Áreas con marcas paraoculares sin punteado
  - 3) Punteado escaso, mayoría de la superficie lisa.
  - 4) Punteado heterogéneamente distribuido, el área superior, con punteado escaso, casi sin puntos y área inferior con punteado disperso con separación entre puntos mayor al diámetro de éstos.
  - 5) Punteado heterogéneamente distribuido, el área superior, con punteado disperso, área inferior con punteado denso con separación entre puntos menor al diámetro de éstos.
  - 6) Sin punteado
7. Área supraclipeal, coloración del integumento
- 0) Como el resto de la cabeza
  - 1) Con marca amarilla
8. Área supraclipeal, punteado
- 0) Densamente punteado, separación de los puntos menor al diámetro de éstos
  - 1) Con punteado escaso, separación de los puntos igual o mayor al diámetro de éstos
  - 2) Con área triangular lisa y punteado circundante disperso
  - 3) Sin punteado
9. Área frontal, coloración del integumento
- 0) Del mismo color que en el resto de la cabeza
  - 1) Con marca amarilla
10. Área frontal, superficie
- 0) A un mismo nivel
  - 1) Con dos elevaciones circulares bajo los ocelos, separadas por la carina frontal
  - 2) Con elevaciones delimitadas por una depresión (como surco), que se extiende sobre las fosetas antenales hacia los ocelos laterales
11. Área frontal, punteado
- 0) Con punteado homogéneo y denso, separación entre puntos menor al diámetro de éstos
  - 1) Con punteado denso, separación entre puntos menor al diámetro de éstos, interrumpido en las elevaciones frontales
  - 2) Área sobre fosetas antenales lisa, punteado disperso sobre carina frontal bajo los ocelos
  - 3) Sin punteado
12. Área entre las fosetas antenales, carinas
- 0) Sin carinas
  - 1) Con carinas laterales que surgen de las fosetas antenales y se extienden hacia el área frontal

13. Genas, marcas amarillas

- 0) Con marcas amarillas que se extienden longitudinalmente
- 1) Con marcas amarillas pequeñas a la altura de la parte media del ojo
- 2) Con puntos amarillos pequeños en la parte inferior
- 3) Sin marcas amarillas, coloración igual a la del resto del integumento

14. Genas, punteado

- 0) Punteado denso cubriendo toda la superficie, la separación entre puntos menor al diámetro de éstos
- 1) Punteado disperso, distribuido uniformemente por toda el área genal, separación entre puntos mayor al diámetro de éstos
- 2) Punteado disperso, formando una hilera longitudinal de puntos en la parte media de las genas
- 3) Punteado escaso en la mayoría de la superficie.
- 4) Con punteado denso en el área superior y disperso hacia las mandíbulas
- 5) Sin punteado

15. Margen inferior de las genas:

- 0) Sin proyecciones
- 1) Con una proyección a cada lado

16. Área vértex en vista lateral, superficie

- 0) Con superficie redondeada
- 1) Con superficie plana

17. Vértex, integumento

- 0) Densamente punteado, separación entre puntos menor al diámetro de éstos.
- 1) Con punteado disperso, separación entre puntos mayor al diámetro de éstos.
- 2) Con punteado escaso, mayoría de la superficie lisa
- 3) Sin punteado

18. Margen preoccipital

- 0) Carinado
- 1) Redondeado

MESOSOMA

19. Pronoto, área lateral:

- 0) Con carina
- 1) Con carina lamelada
- 2) Redondeado

20. Ángulo dorsolateral del pronoto:

- 0) Redondeado

- 1) Con ligera carina que no continúa lateralmente
- 2) Con ligera carina que continúa lateralmente, con constricción al conectar con carina lateral
- 3) Con carina fuerte que se extiende lateralmente y se conecta con carina lateral

21. Escuto, punteado del integumento

- 0) Con punteado fuerte y denso, separación entre puntos como el diámetro de uno de estos, cubriendo toda la superficie del disco, solo dejando visibles las líneas anteromediales
- 1) Con punteado fuerte y denso entre las líneas anteromediales y notaulus, área discal sin puntos a excepción del punteado que se extiende sobre las líneas anteromediales y notaulus
- 2) Punteado fino disperso entre líneas anteromediales en la región anterior y posterior, disco completamente sin puntos o con punteado muy escaso
- 3) Punteado fino y disperso sobre toda la superficie del disco.
- 4) sin puntos

ALAS

22. Número de celdas submarginales:

- 0) Con 2 celdas
- 1) Con 3 celdas

23. Téngulas, color del integumento

- 0) Pardo oscuro sin marca amarilla
- 1) Pardo a hialino sin marca amarilla
- 2) Con marca amarilla cubriendo la mayoría de la superficie

PATAS

24. Coxas anteriores, área basal

- 0) Con carina transversal
- 1) sin carinas

25. Margen posterior de la coxa anterior, forma

- 0) Recto
- 1) Convexo

26. Proyección lateral de la coxa anterior, forma

- 0) Ligeramente proyectada, redondeado
- 1) Fuertemente proyectada con ápice redondeado
- 2) Truncado
- 3) Proyectado con ápice en punta

27. Tibia anterior, proyecciones espiniformes distales

- 0) con una proyección espiniforme
- 1) con dos proyecciones espiniformes

28. Tibia media, proyecciones espiniformes distales

- 0) con una proyección espiniforme
- 1) con dos proyecciones espiniforme

29. Tibia posterior, superficie basal externa

- 0) Con elevación espiniforme
- 1) Con carina longitudinal
- 2) Con proyección con ápice recto
- 3) Lisa sin elevaciones o carinas

## METASOMA

30. T1, punteado

- 0) Sin punteado
- 1) Punteado fino y disperso cubriendo la mayor parte de la superficie
- 2) Punteado fuerte y denso cubriendo la mayoría de la superficie
- 3) Punteado fino y denso restringido al margen posterior
- 4) Punteado fino y disperso en el área posterior central

31. T5, superficie

- 0) Sin gradulo visible
- 1) Con gradulo visible

32. T5, superficie dorsal

- 0) Con la superficie dorsal cóncava a ligeramente aplanada
- 1) Con depresión medial

33. T6, extremo posterior

- 0) Sin carina
- 1) Con carinas poslaterales

34. Esternitos, placas de cera

- 0) En S2 y S3
- 1) Solo en S2

## **MACHOS**

### **CABEZA**

#### 35. Área paraocular, coloración

- 0) Con marcas amarillas largas, que superan en nivel las fosas antenales
- 1) Con marcas amarillas que alcanzan el nivel del margen superior del clípeo
- 2) Con marcas amarillas cortas, que alcanzan el margen superior del clípeo
- 3) Con marcas amarillas en la parte media
- 4) Sin marcas amarillas

#### 36. Área genal, coloración

- 0) Con una marca amarilla larga
- 1) Con una marca amarilla corta
- 2) sin marcas amarillas

#### 37. Mandíbulas, marcas amarillas

- 0) Con marcas amarillas restringidas al margen interno
- 1) Con marca amarilla cubriendo completamente la superficie a excepción de los dientes
- 2) Con pequeña marca amarilla en la base de las mandíbulas
- 3) Con coloración amarilla en la región apical anterior los dientes mandibulares
- 4) sin marcas amarillas

#### 38. Labro, marcas amarillas

- 0) Con marca amarilla en la parte media y el resto con integumento oscuro
- 1) Con marca amarilla y con dos círculos oscuros laterales
- 2) Sin marcas amarillas

#### 39. Escapo, longitud

- 0) Longitud mayor al doble de su ancho
- 1) Longitud menor o igual al doble de su ancho

### **MESOSOMA**

#### 40. Área ventral del mesepisterno, pubescencia

- 0) Con pelos cortos distribuidos homogéneamente
- 1) Con área oval con pilosidad larga densa, blanquecina

### **PATAS**

#### 41. Trocánteres posteriores, forma

- 0) Sin proyecciones
- 1) Con proyección medial
- 2) Con dos proyecciones

42. Trocánteres, pilosidad región ventral
- 0) Pilosidad corta y dispersa
  - 1) Pilosidad larga y dispersa
  - 2) Pilosidad larga y densa, que cubre toda la región ventral
43. Fémures posteriores, forma
- 0) Sin proyecciones.
  - 1) Con una ligera proyección medial con ápice redondeado
  - 2) Con proyección basal, formando un ángulo recto
  - 3) Con proyección en la parte media, fuerte, formando un ángulo
  - 4) Con proyección basal aguda

44. Fémures posteriores, pilosidad en la región ventral
- 0) Pilosidad dispersa en toda el área
  - 1) Mechón de pilosidad densa en la mitad basal del fémur
  - 2) Mechón de pilosidad densa que supera la mitad basal del fémur
  - 3) Pilosidad dispersa, en la mitad basal del fémur
  - 4) Pilosidad en el área media del fémur

## METASOMA

45. T6, pilosidad
- 0) Con pilosidad dispersa
  - 1) Con mechón de pelos en la parte media posterior
46. T7, margen posterior
- 0) Redondeado
  - 1) Con proyección medial corta y redondeada
  - 2) En punta
  - 3) Con dos proyecciones laminares que delimitan una muesca media
  - 4) Con dos proyecciones laterales que se extienden hacia los esternos
  - 5) Con una convexidad medial amplia que tiene en medio una proyección bifurcada pequeña
  - 6) El T7 proyectado y recurvado fuertemente, alcanzando el margen posterior del S4
47. S5, margen posterior
- 0) Sin proyecciones
  - 1) Con dos espinas proyectadas en la parte media
48. S6, margen posterior
- 0) Con margen simple
  - 1) Margen con muesca simple

- 2) Margen con muesca en la parte media y dos lóbulos que no sobrepasan el margen
- 3) Margen con muesca en la parte media, con dos lóbulos que sobrepasan el margen
- 4) Margen con muesca en la parte media, con cuatro lóbulos, los laterales más grande que los medios
- 5) Margen con dos proyecciones espiniformes en la parte medias

## GENITALIA

### 49. Gonobase, forma

- 0) Redondeada
- 1) Bilobulada

### 50. Gonostilo, forma

- 0) Con ápice redondeado, claramente separado del gonocoxito
- 1) Ápice con dos proyecciones con forma denticular, el ápice fusionado al gonocoxito

### 51. Proyección denticular en el gonostilo, forma

- 0) Dentículo ventral mucho más desarrollado que el dorsal, muy delgado y con ápice agudo
- 1) Dentículo ventral ligeramente más desarrollado que el dorsal, el dentículo pequeño con ápice redondeado
- 2) Dentículo ventral más desarrollado que el dorsal, más ensanchado y redondeado, dentículo dorsal pequeño y de ápice redondeado
- 3) Dentículo ventral y dorsal sub iguales, con proyección lobulada grande en la región basal del dentículo ventral, que sobrepasa el margen del gonostilo.
- 4) Dentículo fusionados (sin proyecciones denticulares)

## Anexo 4

Matriz codificada para el análisis filogenético de los subgéneros americanos de *Ceratina*

Allodape_rufogastra	0000100000000100010112010000030000-0220001020000000-
Allodapula_turneri	0000100000002300010112010000030000-0020000000000000-
Euceratina_chalcites	1110001000000200001111010000003100003040000000060310-
Euceratina_callosa	1111001000000200001111010000003100003040000000060310-
Ceratinidia_taiwanensis	1111141131000040021000212003003100000040000004000?110
Ceratinidia_lieftinicki	1111141131000040021000212003003100000040000004000?110
Neoclavicera_angulata	11104010000003100101121110120024000112100002010004111
Neoclavicera_parvimacula	111040100000012000010311101300240001????????????????
Neoclavicera_caveata	11104010000003100002121110130024000102100002010002111
Rhysoceratina_mendozina	11112210000002100001211110140024011102100002020104111
Rhysoceratina_Colombia	11122310200200500101111111130024011100100002010104111
Rhysoceratina_catamarcensis	1112111000000101001211110114002401111100002000004111
Crewella_Colombia	1110201000001010000203111013112200000000000030002112
Crewella_Bolivia roja	11102010000010001002031111001112000000100000030002112
Crewella_Bolivia verde	11103010000010001002031111001112000021000000030402112
Calloceratina_cobaltina	11100010000003200001031111001113100022110000100511110
Calloceratina_nsp1	11100010000003100001031111001113100022110001100511110
Calloceratina_Chamela	11100010000003200001031111001114100022010000310011110
Ceratinula_sp1	0113461030030050031-20211100003000004220000000005114
Ceratinula_sp2	0113061030030350031-202111130030000000110000000005114
Ceratinula_sp3	0113461030030350031-202111130000000000110000000005114
Ceratina_auriviridis	1112541010220350010000111013110410002211100000102114
Ceratina_marginata	1111001000000301101200011005000310004240010102000?11?
Ceratina_n_sp1	1111001000000301101200011005000310004242010102000?11?
Ceratina_n_sp2	11125410102200500110002110030000100022111010400102113
C_quinquemaculata	11125410102200500110001110030000100022211010400102113
Zadontomerus_capitosa	21110510101103100101012101000003100042400001131204111
Zadontomerus_sp_14	2112051010110310010001110100002410004240000131204111
Zadontomerus_ignara	21110510201103400000002101000004100042400001131304111
Zadontomerus_nanula	11120410201203400100001111000024100042300010331204111
Zadontomerus_acantha	11120410201203100100002101000004100042400000331204111
Zadontomerus_sequoiae	11120410101203400100002111000024100042400000341104111
Ceratina_crewi	111105101011034001020011010000041000????????????????
.	.

