



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**LISTADO TAXONÓMICO DE FAMILIA MUTILLIDAE
(INSECTA HYMENOPTERA) DE LA COLECCIÓN DE
INSECTOS DE LA UNIVERSIDAD DE MORELOS (CIUM),
CIBYC, UAEM**

**TESIS PROFESIONAL POR ETAPAS QUE PARA
OBTENER EL TÍTULO DE:**

**B I Ó L O G O
P R E S E N T A:**

MARTÍN AXEL MELÉNDEZ BOLAÑOS

DIRECTOR DE TESIS:

Dr. Víctor Hugo Toledo Hernández

CUERNAVACA, MORELOS

junio 2023

ÍNDICE

ÍNDICE.....	2
Índice de figuras.....	3
Índice de cuadros.....	5
RESUMEN.....	6
INTRODUCCIÓN.....	7
Colecciones en México.....	8
Hymenoptera.....	9
Familia Mutillidae.....	10
Biología de Mutillidae.....	16
Mutillidae en América.....	18
ANTECEDENTES.....	18
JUSTIFICACIÓN.....	19
OBJETIVO GENERAL.....	20
Objetivos particulares.....	20
MATERIALES Y MÉTODOS.....	20
Material biológico.....	20
Recolecta de Mutillidae.....	20
Montaje y etiquetado.....	21
Identificación taxonómica.....	21
Elaboración de la base de datos.....	22
Toma de fotografías.....	22
Edición y selección de imágenes para el catálogo fotográfico.....	23
RESULTADOS.....	23
Riqueza y abundancia.....	24
Abundancia por mes.....	26
Distribución.....	28
Catálogo fotográfico.....	30
DISCUSIÓN.....	31
CONCLUSIONES.....	33
LITERATURA CITADA.....	34
ANEXO.....	41

Índice de figuras

Figura 1. Imagen esquemática de las características generales de un mutílido macho.	13
Figura 2. Imagen esquemática de las características generales de un mutílido hembra.	14
Figura 3. Imagen del aguijón de una hembra de <i>Dasymutilla zoster</i> (Manley y Pitts, 2007).	15
Figura 4. Código QR que dirige a video con muestra de estridulación de <i>Dasymutilla vulpina</i> (grabación de sonido proporcionada por Marlen Bueno, 2021 en el poblado de Santa Catarina, Tepoztlán, Morelos).	16
Figura 5. Ejemplares de la familia Mutillidae montados en seco, separados por especie y etiquetados.	20
Figura 6. Abundancia por mes de Mutillidae depositados en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM).	25
Figura 7. Gráfica de presencia de géneros por mes de Mutillidae depositados en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM).	26
Figura 8. Gráfica de la presencia por mes de las cuatro especies mejor representadas de <i>Dasymutilla</i> depositados en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM).	26
Figura 9. Gráfica de organismos de Mutillidae depositados en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM) recolectados por estados de la República Mexicana.	27

Figura 10. A) *Dasymutilla vulpina* (Smith, 1855) variante de color. B) *Dasymutilla vulpina* (Smith, 1855). C) *Dasymutilla cressoni* (Blake, 1870). D) *Dasymutilla cressoni* (Blake, 1870), variante de color. 48

Figura 11. A) *Dasymutilla pulchra* (Smith, 1855). B) *Dasymutilla* sp. 3. C) *Dasymutilla faciventris* (Manley y Pitts, 2007). D) Macho de *Dasymutilla faciventris* (Manley y Pitts, 2007). 49

Figura 12. A) *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868), variante de color. B) *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868). C) *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868). D) *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868) variante de color. 50

Figura 13. A) *Dasymutilla arachnoides* (Smith, 1855), variante de color. B) *Dasymutilla arachnoides* (Smith, 1855). C) *Dasymutilla canina* (Smith, 1855) variante de color. D) *Dasymutilla canina* (Smith, 1855). 51

Figura 14. A) *Dasymutilla zoster* (Manley y Pitts, 2007) variante de color. B) *Dasymutilla zoster* (Manley y Pitts, 2007). C) *Dasymutilla formosa* (Blake, 1871). D) *Dasymutilla* sp 3. (posiblemente *Dasymutilla formosa* con variación de color). ... 52

Figura 15. A) Macho de *Dasymutilla* sp. 2 (posiblemente *D. canina* o *D. iztapa*). B) Macho de *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868). C) Macho de *Dasymutilla* sp. 1 (posiblemente *D. canina* o *D. zoster*). 53

Figura 16. A) *Pseudomethoca ravula* (Cameron, 1894). B) *Pseudomethoca* sp. 1. C) *Pseudomethoca* sp. 2 (posiblemente *P. masneri*). 54

Figura 17. A) *Pseudomethoca* sp. 3. (posiblemente *P. willei*). B) *Pseudomethoca* sp. 4. (posiblemente *P. extinator*). 55

Figura 18. A) *Timulla* sp. 1 (posiblemente *T. philyra* o *T. rhanis*). B) *Timulla* sp. 2.
C) *Timulla* sp. 3. D) *Timulla* sp. 4. 56

Figura 19. A) *Invreiella cuernavaca* (Waldren, 2020). B) *Photomorphus* sp. C) *Odontophotopsis carinata* (Mickel, 1983) (En consulta personal con K. Williams, menciona que posiblemente se trate de la hembra no descrita de esta especie. D) *Spaerophthalma* sp. 57

Índice de cuadros

Cuadro 1. Categoría taxonómica para la familia Mutillidae. 11

Cuadro 2. La clasificación de Subfamilias y tribus para la familia Mutillidae propuesta por Brothers y Lelej (2017). 11

Cuadro 3. Subfamilias, tribus, géneros y especies de Mutillidae registrados en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM). 23

Cuadro 4. Especies de Mutillidae e individuos depositados en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos. 24

Cuadro 5. Número de individuos por municipio y localidad de los mutílidos resguardados en la CIUM. 28

Cuadro 6. Listado de especies del género *Dasymutilla* registradas por Manley y Pitts (2007) para el estado de Morelos y Puebla con la información de la CIUM. 29

RESUMEN

Mutillidae es una familia de insectos perteneciente al orden Hymenoptera. Está conformada por unas 5,000 especies en el mundo, de las cuales se estima que habitan en México 206 especies, distribuidas en 16 géneros (González-Hernández y Carpenter, 2011). El presente trabajo se basa en la revisión del material depositado en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM). Se catalogaron un total de 90 ejemplares, los cuales fueron identificados a nivel de género y especie por medio de literatura especializada, así como con el apoyo del especialista Dr. K. Williams. Se encontraron dos subfamilias, tres y tribus, siete géneros y 25 especies. De este material el Dr. K. Williams menciona la posibilidad especies nuevas para la ciencia. El material revisado fue recolectado en diversos estados, del cual Morelos fue el mejor representado, seguido por Puebla y Chiapas.

Se elaboró un listado taxonómico, así como un catálogo fotográfico de las especies encontradas, en el que se muestran algunas variaciones de color. El presente trabajo tiene como objetivo contribuir al conocimiento de Mutillidae, actualizar la distribución de estos mismos, así como contribuir en el proceso de curación de la CIUM.

INTRODUCCIÓN

Las colecciones científicas representan una parte medular de los centros de investigación, una fuente primordial y básica de información científica. Son repositorios sistematizados, que resguardan especímenes o piezas representativas de organismos, poblaciones y especies colectados en un lugar y tiempo determinado. Su principal función es preservar el conocimiento de la mejor manera (Llorente-Bousquets et al., 1999). Representan un registro, que permite establecer la biodiversidad pasada y actual de nuestro planeta. Por lo tanto, son consideradas patrimonio nacional y de interés científico, por lo tanto, son reservorios de información que deben ser protegidos y debidamente curados, de esta forma se garantiza su permanencia en el tiempo (Simmons y Muñoz-Saba, 2005).

La información obtenida en las colecciones nos da la posibilidad de estudiar la riqueza de nuestro entorno, lo que nos permite entender y planear el uso racional de los recursos para su conservación y protección de la riqueza biológica de México o del mundo. Los ejemplares que se resguardan en las colecciones son de naturaleza muy diversa, por ejemplo: polen, semillas, plantas prensadas, hongos secos, conchas, exoesqueletos de insectos, huevos de ave, pieles, esqueletos, minerales, rocas, fósiles, entre otros (Cristín y Perrilliat, 2011).

Las investigaciones que se realizan con el material de las colecciones nos dan la oportunidad de conocer aspectos taxonómicos, sistemáticos, morfológicos, genéticos, patológicos, ecológicos o biogeográficos, entre otros (Springer, 2019). Los especímenes depositados en una colección permitirán consultas a futuras generaciones y a expertos en los grupos para confirmar, corregir o actualizar las identificaciones (Delgadillo y Góngora, 2009).

Los ejemplares resguardados en la colección deben ir acompañados por una etiqueta que indique los datos de la colección a la que pertenecen, sitio, fecha de recolecta, nombre del colector y datos biológicos como planta huésped, entre otros, con el fin de que puedan ser estudiados a lo largo del tiempo (Medina-Gaud, 1977). El trabajo de las colecciones busca generar conocimiento e información de la diversidad que se encuentra en una región y la época en la que existieron o bien se obtuvieron los organismos en dicha zona (Trujillo et al., 2014).

Colecciones en México

México se encuentra dentro de los primeros cinco países megadiversos. Factores como su ubicación entre las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, la presencia de diversos tipos de suelo, el clima y topografía, propician la alta biodiversidad, incluidas un importante número de especies endémicas (Martínez-Camilo et al., 2017). Estas cualidades del territorio, nos brinda un inmenso abanico para documentar y obtener información que nos permita conocer de los recursos bióticos, aspectos ecológicos y usos tradicionales. Las colecciones nacionales de carácter científico tienen una función imprescindible al albergar y resguardar información, de un número importante de especies que representan la biodiversidad (Acosta-Rosado y Avedaño Reyes, s. f.).

México presenta un acervo de colecciones científicas en diversas instituciones académicas. En 1999 se creó el inventario nacional de colecciones biológicas, en el cual se registraron 193 colecciones en 69 institutos nacionales (Llorente-Bousquets et al., 1999). Los datos actuales mencionan que se tienen registradas 747 colecciones científicas distribuidas en 237 institutos nacionales (CONABIO, 2016). En el país, las colecciones científicas más grandes se encuentran en la Ciudad de México, destacan la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y la Universidad Autónoma Metropolitana (Martínez-Camilo et al., 2017). En cuanto a colecciones entomológicas, México cuenta con más de 40, las cuales buscan mantener su acervo actualizado y recopilar la mayor cantidad de especies posible, que permita tener un mejor inventario de la biodiversidad del país (Rodríguez, 2013).

La Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM) inició formalmente su desarrollo en el 2006 y fue dada de alta ante la SEMARNAT el 25 de junio del 2010. El objetivo de la CIUM es contribuir al conocimiento de la biodiversidad y biogeografía de insectos del estado de Morelos, con énfasis en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla (REBIOSH). Cuenta con un acervo aproximado de 20,000 ejemplares montados en seco y 14,000 conservados en alcohol etílico (conversación personal con V. H. Toledo). El material se encuentra debidamente

georreferido, 75% del material está determinado a nivel de especie. Los taxones mejor representados en la CIUM son las familias: Buprestidae (213 spp.), Cerambycidae (503 spp.), Cleridae (140 spp.), Scarabaeidae (65 spp.) y de la subfamilia Cicindelinae (30 spp.) del orden Coleoptera. Del orden Hemiptera, Coreidae (55 spp.) y el orden Hymenoptera con Braconidae (15 spp.) e Ichneumonidae (20 spp) (Toledo-Hernández y Corona-López, 2016).

Hymenoptera

Los himenópteros constituyen el segundo orden de insectos más grande en el mundo. Habitan en casi todos los ecosistemas del planeta, con un estimado de trecientas mil a tres millones de especies. La región Neotropical es la más rica en especies de himenópteros (Fernández y Sharkey, 2006).

Los himenópteros presentan un aparato bucal estructuralmente masticador, aunque también a menudo adaptado en algunos casos a lamer y succionar (Richards y Davies, 1977). Las alas son membranosas, con tendencia a la reducción de la venación; el primer par siempre es de mayor tamaño que el segundo (Gayubo y Pujade-Villar, 2015).

El orden Hymenoptera se divide en dos subórdenes: Symphyta y Apocrita, éste último a su vez se divide en dos grupos, con categoría de infra orden, Parasitica y Aculeata (Nieves-Aldrey y Fontal-Cazalla, 1999). Los individuos pertenecientes a Apocrita son fundamentalmente depredadores y se alimentan de otros insectos (Goulet y Huber, 1993). Se caracterizan por presentar el primer segmento abdominal fusionado (propodeo), esta unión forma una región del cuerpo denominada mesosoma, el cual proporciona mayor flexibilidad a la articulación mencionada y el ovipositor en las hembras se encuentra modificado en un aguijón (Gayubo y Pujade-Villar, 2015). La fauna mundial de Apocrita se estima en 109,833 especies en los que se incluye la división Aculeata representada por 54,192 especies aproximadamente (González-Hernández y Carpenter, 2011).

Los himenópteros de Aculeata pertenecientes al suborden Apocrita son conocidos comúnmente como abejas, avispas, hormigas. Los individuos de Aculeata presentan el ovopositor modificado para inyectar veneno paralizante. De

acuerdo con González-Hernández y Carpenter los individuos son usualmente mayores de 3 mm de longitud, las alas generalmente están provistas con numerosas venas y celdas, en particular las alas anteriores.

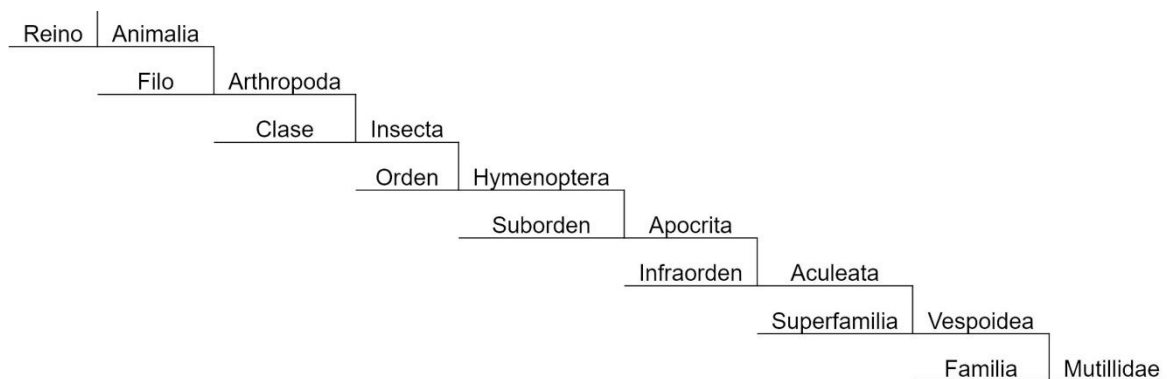
Varias de las especies de Aculeata en estado larval son parasitoides o depredadoras de otros artrópodos y de adultos son de vida libre. El catálogo de Aculeata en México (excluyendo apiformes) recopila alrededor de 2,250 especies en 329 géneros (González-Hernández y Carpenter, 2011). Aculeata a su vez está dividida en tres superfamilias, Chrysidoidea, Vespoidea y Apoidea, teniendo presencia de estas tres en la República Mexicana (González-Hernández, 2006).

La superfamilia Vespoidea está compuesta de diez familias: Bradynobaenidae, Formicidae, Mutillidae, Pompilidae, Rhopalosomatidae, Saypigidae, Scoliidae, Sierolomorphidae, Tiphiidae y Vespidae. Estos organismos se reconocen por presentar antenas con diez flagelómeros en hembras y 11 flagelómeros en machos; el pronoto con el ápice posterolateral alcanza o excede la tégula, el ala anterior presenta venación bien desarrollada, usualmente con nueve o diez celdas cerradas. Alas posteriores con dos celdas cerradas y usualmente con lóbulo jugal. Esternitos del metasoma 1 y 2 frecuentemente separados por una constricción; hembras sin una articulación dentro del gonocoxito 2 (González-Hernández y Carpenter, 2011).

Familia Mutillidae

Los mutílicos son una familia de himenópteros que pertenecen al suborden Apocrita, infraorden Aculeata, superfamilia Vespoidea (González-Hernández y Carpenter, 2011) (Cuadro 1). Mutillidae presenta ocho subfamilias con 13 tribus reconocidas (Brothers y Lelej, 2017, Cuadro 2).

Cuadro 1. Categoría taxonómica para la familia Mutillidae.



Cuadro 2. La clasificación de subfamilias y tribus para la familia Mutillidae propuesta por Brothers y Lelej (2017).

Subfamilia	Tribus
Myrmosinae	Kudakrumiini (Krombein, 1979) Myrmosini (Fox, 1894)
Pseudophotopsidinae	--
Ticoplinae	Smicromyrmillini (Argaman, 1988) Ticoplini (Nagy, 1970)
Rhopalomutillinae	--
Sphaerophthalminae	Sphaerophthalmini (Schuster, 1949) Dasymutillini (Brothers y Lelej, 2017) Pseudomethocini (Brothers, 1975)
Dasylabrinae	Apteromutillini (Brothers y Lelej, 2017) Dasylabrini (Invrea, 1964)
Myrmillinae	--
Mutillinae	Ctenotillini (Brothers y Lelej, 2017) Smicromyrmini (Bischoff, 1920) Mutillini (Latreille, 1802) Trogaspidiini (Bischoff, 1920)

Las especies de la familia Mutillidae se distinguen por tener su cuerpo densamente pubescente y un aspecto similar a una hormiga (en hembras). Los

mutílicos incluyen unas 5,000 especies en el mundo. Para México se estiman 206 especies distribuidas en 16 géneros, sin embargo, no hay más información al respecto (González-Hernández y Carpenter, 2011).

A pesar de ser un grupo pequeño, el conocimiento de los mutílicos es muy limitado. Alrededor del mundo, menos de diez especies han sido estudiadas con algún detalle (Fernández y Sharkey, 2006). La aparición de los mutílicos en la Tierra es un tanto incierta, el registro fósil es bastante pobre. Los registros más antiguos datan del periodo Cretácico, basado en un ala anterior casi completa depositada en ámbar (Brothers, 2003).

Diagnosis

Cuerpo con colores negro, pardo, o rojizo, por lo general con parches de colores brillantes o con rebordes plateados, dorados amarillos o rojos formados habitualmente por pubescencia, la cutícula casi siempre muy dura y esculpida. Primer segmento metasomal habitualmente es más o menos sésil, a veces está formando un peciolo (Brothers, 2006).

Presentan dimorfismo sexual extremo: los machos usualmente son macrópteros (alas desarrolladas), raramente braquípteros (reducción de las alas) o ápteros (alas ausentes); las hembras son generalmente ápteras, en las especies con hembras braquípteras y ápteras el mesosoma es diferente en forma a las especies macrópteras. El pronoto usualmente fusionado al mesotórax, pero rara vez libremente articulado, mesosoma compuesto por pronoto, mesonoto, metanoto, propodeo fusionados en una estructura sólida, por lo general indistinguiblemente fusionados, con la sutura raramente discernible. El margen dorsal del tórulo es un tubérculo convexo. Pronoto del macho con un margen posterodorsal en forma de V; ápice posterolateral truncado anterior a la tégula, ala posterior sin un lóbulo claval definido y sin lóbulo jugal. Mesocoxas y metacoxas contiguas. Mesosoma sésil o con un peciolo corto; primer segmento metasomal sin un nodo verdadero, aunque algunas veces semejante a esto, primer esterno metasomal separado del segundo esterno por una profunda constricción; segundo segmento metasomal por lo general

con una línea lateral longitudinal de felpa sobre el tergo y/o esterno. Pronoto habitualmente muy cóncavo en la parte posterior (Brothers, 2006).

Los machos son capaces de volar, presentan el metasoma con siete tergas visibles y las antenas con once flagelómeros (Figura 1). En hembras las alas ausentes o mucho más cortas que la longitud del mesosoma y son individuos incapaces de mantener el vuelo sostenido. Generalmente tienen el metasoma con seis tergas visibles, las antenas presentan diez flagelómeros, raramente once (Goulet y Huber, 1993) (Figura 2). Hembras con ojos ovalados o circulares, aguijón muy largo y poderoso (Figura 3) (Brothers, 2006).

En cuanto a la coloración se ha observado que las especies con colores más oscuros generalmente ocupan hábitats con más vegetación, mayor humedad y están expuestos a una mayor cantidad de radiación UV-B (López et al., 2021).

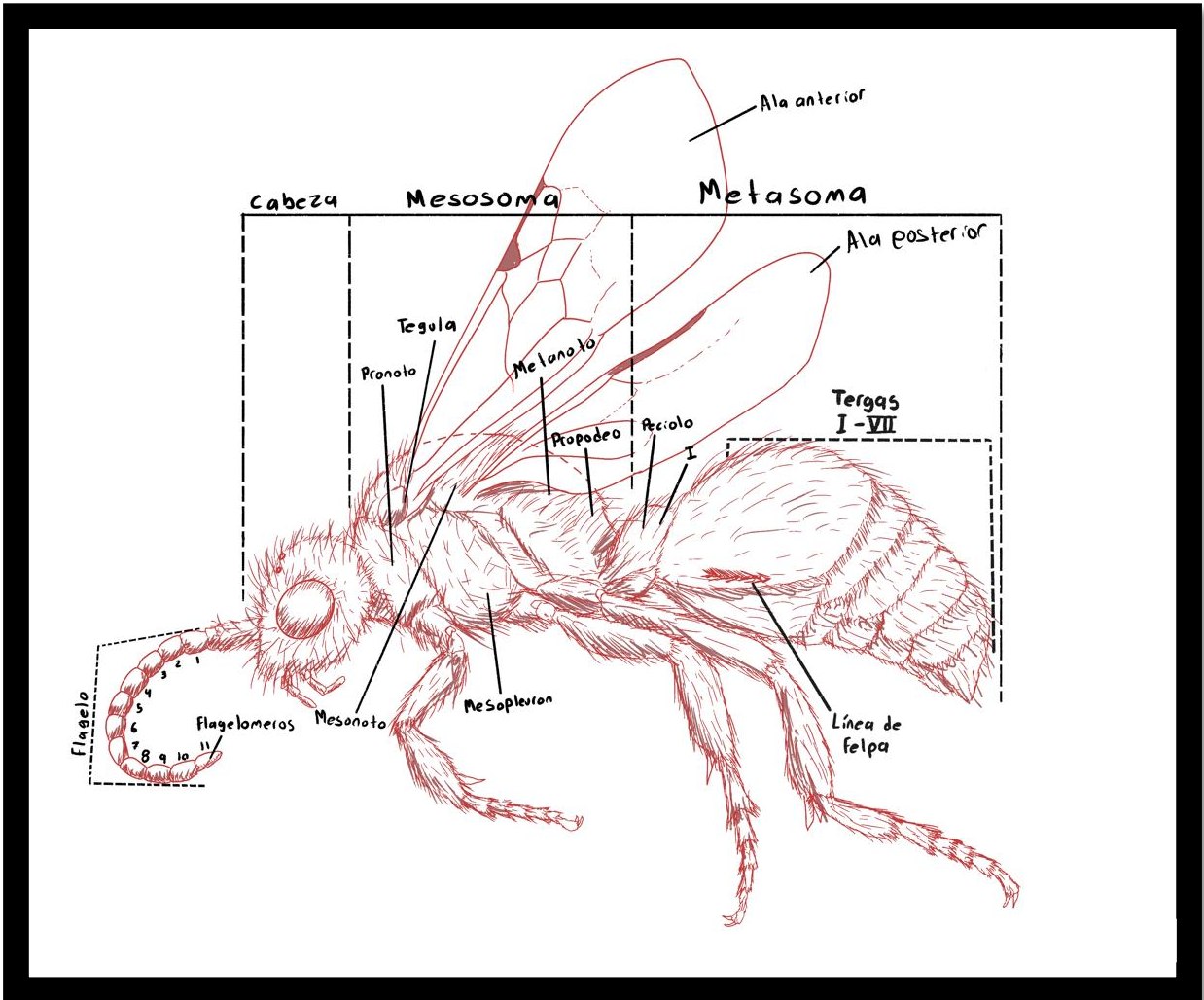


Figura 1. Imagen esquemática de las características generales de un mutílo macho.

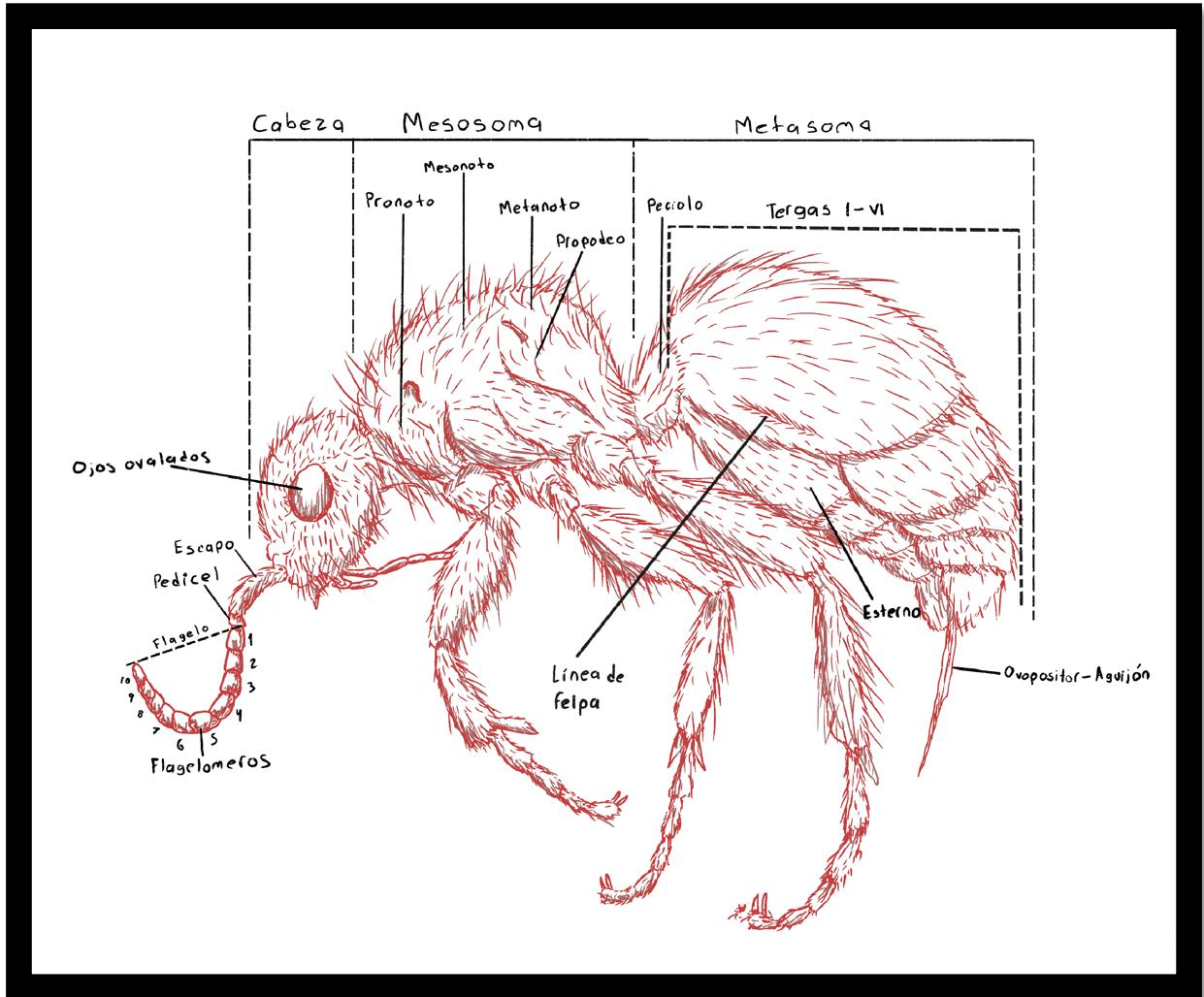


Figura 2. Imagen esquemática de las características generales de un mutílido hembra.



Figura 3. Imagen del aguijón de una hembra de *Dasymutilla zoster* (Manley y Pitts, 2007).

Biología de Mutillidae

Los mutílidos generalmente se consideran poco comunes o raros. Con individuos aislados, o en pequeñas cantidades (Manley y Pitts, 2007). Se distribuyen principalmente en las regiones tropicales del mundo (González-Hernández y Carpenter, 2011).

Todos los miembros de la familia Mutillidae son avispas parasitoides solitarias que parasitan principalmente larvas o pupas de otros himenópteros que anidan en el suelo (González-Hernández y Carpenter, 2011). También han sido observados atacando larvas de Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, e incluso algunos himenópteros eusociales (Hertz, 2007). Las hembras tienen la tarea de localizar posibles huéspedes adecuados, estos pueden ser difíciles de encontrar por varias razones, como: ocultación, bajas densidades de población y si los tendrán sistemas de defensa en la colonia. Una vez que localizan un huésped, las hembras parasitan prepupas, pupas, ootecas, células eusociales y capullos de los huéspedes. Las larvas de mutílidos emergentes son ectoparásitos de otros insectos en esa etapa de vida (Brothers et al., 2000). Una vez que se completa el desarrollo, los adultos abandonan el nido y buscan pareja (Hertz, 2007).

Los mutílidos tienen diversos métodos de defensa, las hembras son conspicuas y están bien armadas para el ataque a nidos de otros himenópteros (Pate, 1947). Tienen un aguijón poderoso, con una dolorosa picadura, estridulación de advertencia (Figura 4), además, poseen patrones de coloración de advertencia y químicos disuasorios (Deyrup, 1988). Estos químicos disuasorios están constituidos por cetonas, siendo el principal carácter la cetona 4-metil-3-heptanona. Éste se ha identificado en hembras y machos en los géneros de mutílidos: *Dasymutilla*, *Timulla*, *Traumatomutilla* y *Pappognatha*. Estas cetonas, son feromonas de alarma que son estructuralmente muy similares a las de las hormigas (Fales et al., 1980). La estridulación, tanto en hembras como en machos en los himenópteros puede servir, tanto para disuadir a depredadores como para atraer a congéneres para el apareamiento (Benítez, 2012).

La caracterización de los modelos de estridulación en diversas especies de mutílidos, así como el análisis de las diferencias en el sonido producido, pueden aportar datos, sobre la base filogenética que presenta este fenómeno, como su grado de especificidad. La estridulación se efectúa mediante movimientos dorsoventrales del abdomen en el tercer terguito abdominal, por un roce de estrías paralelas (Benítez, 2012).



Figura 4. Código QR que dirige a video con muestra de estridulación de *Dasymutilla vulpina* (grabación de sonido proporcionada por Marlen Bueno, 2021 en el poblado de Santa Catarina, Tepoztlán, Morelos).

Mutillidae en América

En Norteamérica se distribuyen al menos 21 géneros de mutílidos con 361 especies registradas (Wilson et al., 2015). El género más común de mutílidos en América es *Dasymutilla* (Ashmead, 1896). Las especies del género *Dasymutilla* se distribuyen desde el sur desde los Estados Unidos de América, México, América Central, hasta el norte de América del Sur (Manley y Pitts, 2007). Sin embargo, se sabe que la región Neotropical es rica en especies de himenópteros (Fernández y Sharkey, 2006). Se estima para esta región unas 1,500 especies de mutílidos (Nonveiller, 1990).

ANTECEDENTES

Los estudios faunísticos de mutílidos son escasos, la mayoría de los trabajos publicados son taxonómicos, no hay un catálogo detallado sobre la riqueza de esta familia en México. Las publicaciones que aportan más información de la familia Mutillidae en México son: el capítulo dedicado a la familia Mutillidae en el libro Biodiversidad en Veracruz estudio de estado Vol II, en el que González-Hernández y Carpenter (2011) en donde hacen una estimación de las especies para México (2026), sin embargo, no da a conocer un listado de las especies que se distribuyen en México.

Otro trabajo importante es el realizado por Manley y Pitts (2007), en el cual, hacen una revisión de los catálogos de Smith (1855), Blacke (1872) y Cameron (1894-1869), además de una revisión y compilado del género *Dasymutilla* Ashmead, uno de los géneros con amplia distribución en México, en donde se registran 139 especies, de las cuales 45 fueron nuevas especies. En cuanto a la revisión de dicho trabajo hay un total de 11 especies con distribución en el estado de Morelos.

Otro trabajo relacionado a México es el de Arias y Cambra (2011), donde hacen una revisión del género mexicano *Invreietta* Suárez (1966) y describen una nueva especie, acompañado por una guía de identificación. El trabajo previo, se complementa con la revisión del género *Invreietta* Suárez realizado por Waldren et al. (2020), en el cual describen once nuevas especies.

En el estado de Morelos no hay trabajos sobre la biodiversidad de Mutillidae, al igual que en los otros estados de la República Mexicana.

JUSTIFICACIÓN

El conocimiento permite mostrar a la sociedad por medio de exhibiciones, publicaciones y otras actividades la importancia de las colecciones científicas (Delgadillo y Góngora, 2009). Las colecciones científicas y los inventarios biológicos constituyen una herramienta fundamental en los estudios de diversidad biológica (Simmons y Muñoz-Saba, 2005).

Se conoce poco a la familia Mutillidae, los trabajos realizados relacionados a esta familia en el país son escasos y los más relevantes llevan años publicados. La CIUM cuenta con ejemplares de Mutillidae recolectados en distintos municipios y localidades de Morelos y otros estados, cuya información ayudará a actualizar el conocimiento de los mutílidos.

Con el presente trabajo se contribuye a mostrar la relevancia del estudio de esta familia, ya que el conocimiento básico relacionado a su importancia biológica, económica, médica o incluso social no ha sido documentado y se desconoce, además, contribuir al proceso curatorial de los ejemplares del material obtenido de la CIUM, ya que el correcto proceso curatorial permite incrementar a largo plazo el estado de conservación de los ejemplares de la colección. Además, se contribuirá al conocimiento sobre riqueza y distribución de la familia Mutillidae en Morelos y otros estados de la República Mexicana, lo cual aportará a largo plazo al conocimiento a sobre los aspectos de distribución de los mutílidos y en un futuro poder dar pie a diversas investigaciones que ayuden a entender aspectos de su biología y el estado de conservación, de los organismos con el fin de que la información obtenida sea utilizada en diferentes tipos de investigaciones. Resulta imprescindible mostrar al mundo la información y el conocimiento sobre la diversidad que hay en nuestro planeta.

OBJETIVO GENERAL

- Realizar un listado y conocer la riqueza de especies de la familia Mutillidae (Hymenoptera) depositados en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM).

Objetivos particulares

- Identificar taxonómicamente los ejemplares pertenecientes a Mutillidae de la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM).
- Desarrollar un catálogo fotográfico de las especies de la familia Mutillidae depositados en la CIUM.
- Analizar los datos geográficos del material perteneciente a la familia Mutillidae de la CIUM.

MATERIALES Y MÉTODOS

Material biológico

Se revisó la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM), que se encuentra en el Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación (CIByC) de la Universidad Autónoma del estado de Morelos (UAEM). Se separaron todos los ejemplares pertenecientes a la familia Mutillidae que estaban preservados en seco y en frascos con alcohol. Los ejemplares preservados en seco presentaban etiquetas, de las cuales se obtuvieron los siguientes datos: colección de procedencia, país, estado, localidad, coordenadas, altitud, tipo de vegetación, tipo de colecta, fecha y colectores; en algunos organismos incluían planta huésped, ninguno presentaba identificación taxonómica.

Recolecta de Mutillidae

En cuanto a los ejemplares recolectados en el periodo 2021-2022 fueron recolectados en prácticas no dedicadas a este trabajo y únicamente fueron encontrados mientras caminaban en el suelo, por lo tanto, no hubo una metodología especializada para estos, ni tiempo dedicado a la búsqueda de ejemplares. Posteriormente fueron montados y etiquetados.

Montaje y etiquetado

El material que se encontró en alcohol de la colección (1) y que se recolectó (5) fueron preservados en seco con un alfiler entomológico, el organismo fue perforado en el abdomen. Estos organismos fueron etiquetados siguiendo el formato que presentaban los ejemplares ya montados en seco, se añadieron etiquetas impresas con impresora láser sobre papel de opalina, se les añadió lo siguiente: colección de procedencia, país, estado, localidad, coordenadas, altitud, tipo de vegetación, tipo de colecta, fecha y colectores, además de los datos de la determinación taxonómica (nombre científico, el nombre del que determinó).

Identificación taxonómica

Una vez separado y montado el material se identificó taxonómicamente, por medio de guías como la Tropical and subtropical velvet ants of the genus *Dasymutilla* Ashmead (Manley y Pitts, 2007), las identificaciones fueron corroboradas por el especialista, el Dr. Kevin Williams del Departamento de Alimentos y Agricultura de California, EE. UU. quien aportó con la clasificación taxonómica más reciente, por lo tanto, se añadió año de la identificación. Una vez identificados, a los organismos se les colocó la etiqueta con los datos de la determinación taxonómica (nombre científico, el nombre del que determinó). Por último, los organismos fueron ordenados de acuerdo con su taxonomía más reciente (Orden, familia, subfamilia, tribus, género, especie). (Figura 5).



Figura 5. Ejemplares de la familia Mutillidae montados en seco, separados por especie y etiquetados.

Elaboración de la base de datos

La base de datos se construyó de acuerdo con la información de las etiquetas de cada uno de los ejemplares, y está confirmada por los siguientes campos: Número de inventario, Familia, Subfamilia, tribu, género, especie, País, Estado, municipio, localidad, altitud, tipo de vegetación, fecha de recolecta, tipo de recolecta, colectores, nombre del que determinó, observaciones, además se les asignó a todos los ejemplares un número de inventario. La base de datos se realizó en el programa Excel Microsoft Office.

Toma de fotografías

Para la toma de fotografías se seleccionaron ejemplares de cada una de las especies, se seleccionan los que presentaran sus estructuras completas, a excepción de las especies que presentaron un solo ejemplar, se fotografiaban sin importar el estado. Una vez seleccionados los organismos comenzaba la limpieza del ejemplar. Con un microscopio estereoscópico para una mejor observación, un pincel tipo “liner” y una pera. Se retiró el mayor número de agentes ajenos al ejemplar, tales como fibras y partículas de grasa. Una vez limpios los ejemplares, se llevaron a un espacio de trabajo compuesto de: Una caja de luz, un trípode, una cámara (Canon SL2), un objetivo macro (Canon 35mm macro f/2.8), un disparador compatible con la cámara, un fondo de terciopelo negro, en algunos casos un espejo y un carril milimétrico.

Los ejemplares fueron colocados en una base dentro de la caja de luz, para tener una iluminación homogénea para las fotografías. Se colocó la cámara con el lente macro sobre el carril milimétrico en un trípode, con el lente a unos 4 cm del ejemplar (la distancia mínima de enfoque del objetivo), con el propósito de tener el mayor acercamiento posible. Se mantuvo un estándar en los parámetros de la cámara. Las fotografías fueron tomadas en formato RAW, se utilizó un iso de 100, un diafragma de f5.2, buscando la mayor nitidez del lente y una velocidad de obturación de 1/13 o 1/15.

Edición y selección de imágenes para el catálogo fotográfico

Para el procesado de las imágenes se utilizó la técnica de “focus stacking” que consta de tomar varias fotografías con distintos puntos de enfoque y posteriormente apilar las fotografías con un software especializado, para este trabajo se ocupó Zerene Stacker 1.04 (Littlefield). Las fotografías apiladas fueron revisadas, y separadas por especie y se agruparon las que presentaron ejemplares con variaciones de color (mencionadas por el Dr. Kevin Williams). Se exportaron a Adobe Photoshop, en donde se eliminó el alfiler. Finalmente fueron medidos con ayuda de un vernier digital para tener una medición precisa en milímetros y agregar escala a las fotografías y datos requeridos utilizando Procreate 5.2.

Se recopiló la información obtenida en la base de datos, para la elaboración del catálogo. En él se incluyó información de cada una de las especies de Mutillidae, como variaciones de coloración, periodo de actividad por mes (se muestra entre paréntesis el número de individuos por mes). (Anexo).

RESULTADOS

Se catalogaron 90 ejemplares de la familia Mutillidae en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM), de los cuales 84 se encontraron preservados en seco y montados en alfileres entomológicos, solo un ejemplar se encontró preservado en alcohol etílico al 70% y cinco individuos se recolectaron durante la elaboración de este trabajo. De los 90 ejemplares en total, 67 fueron identificados a nivel de especie, excepto 23 que solo fueron asignados a género, lo anterior debido a falta de información de algunos géneros, tales como revisiones taxonómicas, claves de identificación que incluya a los machos y a la posible presencia de especies nuevas. Los ejemplares pertenecen a dos subfamilias, tres tribus, siete géneros y 25 especies (Cuadro 3).

Cuadro 3. Subfamilias, tribus, géneros y especies de Mutillidae registrados en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM).

Subfamilia	Tribu	Género	No. de especies	No. de individuos
Sphaerophthalminae	Sphaerophthalmini	<i>Dasymutilla</i>	12	63
		<i>Sphaerophthalma</i>	1	1
		<i>Photomorphus</i>	1	1
		<i>Odontophotopsis</i>	1	1
	Pseudomethocini	<i>Pseudomethoca</i>	5	7
		<i>Invrearella</i>	1	1
Mutillinae	Trogaspidiini	<i>Timulla</i>	4	16
Total 2	3	7	25	90

Riqueza y abundancia

La subfamilia que presentó la mayor riqueza fue Sphaerophthalminae con 21 especies (84%), la cual tuvo dos tribus y seis géneros. La tribu con mayor riqueza fue Sphaerophthalmini con cuatro géneros y 15 especies (60%). El género con mayor riqueza fue *Dasymutilla* con 12 especies (48%) (Cuadro 4).

En cuanto a la abundancia los datos son similares, Sphaerophthalminae fue la subfamilia más abundante con 74 ejemplares (82%) y Sphaerophthalmini la tribu más abundante con 66 ejemplares (73%). El género con mayor abundancia fue *Dasymutilla* con 63 ejemplares (70%), seguido de *Timulla* con 16 ejemplares (18%). El género *Pseudomethoca* tuvo siete ejemplares y el resto de los géneros presentaron un solo ejemplar.

Cuadro 4. Especies de Mutillidae e individuos depositados en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM).

Especie	No. individuos
<i>Dasymutilla vulpina</i> (Smith, 1879)	5
<i>Dasymutilla cressoni</i> (Blake, 1870)	5
<i>Dasymutilla pulchra</i> (Smith, 1855)	11
<i>Dasymutilla fasciventris</i> (Mickel, 1938)	2
<i>Dasymutilla sicheliana</i> (Saussure, 1868)	16
<i>Dasymutilla arachnoides</i> (Smith, 1855)	6
<i>Dasymutilla canina</i> (Smith, 1855)	4
<i>Dasymutilla zoster</i> (Manley y Pitts, 2007)	7
<i>Dasymutilla</i> sp. 1 (posiblemente macho de <i>D. zoster</i> o <i>D. canina</i>)	1
<i>Dasymutilla formosa</i> (Blake, 1871)	2
<i>Dasymutilla</i> sp. 2 (posiblemente macho de <i>D. iztapa</i>)	1
<i>Dasymutilla</i> sp. 3	1
<i>Pseudomethoca ravula</i> (Cameron, 1894)	3
<i>Pseudomethoca</i> sp. 1	1
<i>Pseudomethoca</i> sp. 2 (posiblemente <i>P. masneri</i>)	1
<i>Pseudomethoca</i> sp. 3 (posiblemente <i>P. willei</i>)	1
<i>Pseudomethoca</i> sp. 4 (posiblemente <i>P. extinator</i>)	1
<i>Timulla</i> sp. 1 (posiblemente <i>T. philyra</i> o <i>T. rhanis</i>)	3
<i>Timulla</i> sp. 2	1
<i>Timulla</i> sp. 3	10
<i>Timulla</i> sp. 4	2
<i>Invreiella cuernavaca</i> (Waldren, 2020)	1

<i>Sphaerophthalma</i> sp.	1
<i>Odontophotopsis carinata</i> (Mickel, 1938)	1
<i>Photomorphus</i> sp.	1

Con base a las identificaciones corroboradas por K. Williams (2021) se estima que en la CIUM hay tres especies aun no descritas de los géneros *Dasymutilla*, *Pseudomethoca* y *Sphaerophthalma* y una posible hembra no descrita para el género *Odontophotopsis*.

Abundancia por mes

Es importante mencionar que hubo sesgos importantes de tiempo y las recolectas de mutílidos no fueron sistemáticas en ningún momento, así que los datos no pueden mostrarnos con certeza la estacionalidad de esta familia. De los 90 ejemplares de mutílidos depositados en la CIUM, se encontró que en el periodo 2006-2022 el mes en que más mutílidos fueron recolectados fue julio con 20 ejemplares (22%), seguido de junio con 17 ejemplares (19%). Los meses en los que se recolectaron menos ejemplares fue, enero y abril con tres ejemplares (3% por cada mes), seguido por mayo con dos ejemplares (2%) y diciembre con un ejemplar (1%) (Figura 6).

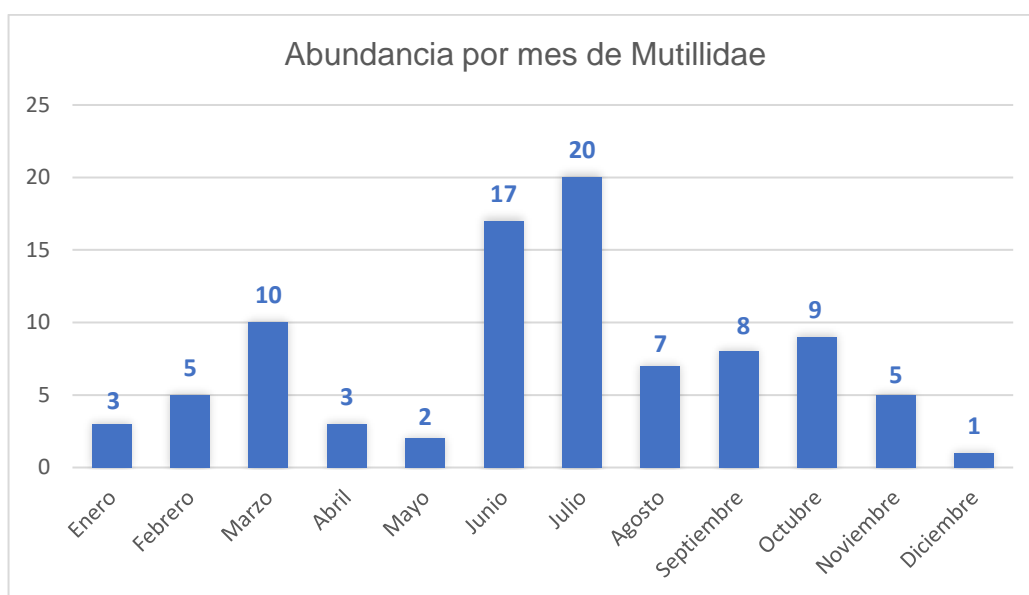


Figura 6. Abundancia por mes de Mutillidae depositados en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM).

Los meses en los cuales hubo mayor presencia en los géneros *Dasymutilla* y *Timulla* (los géneros con mayor representatividad) fue junio y julio. En el caso de *Dasymutilla* estuvo presente durante todo el año con su mayor número en julio. *Timulla* tuvo su pico de recolectas en el mes de junio. En el caso de los demás géneros representadas por pocos ejemplares, el pico de abundancia se da durante la temporada de lluvias (Figura 7).

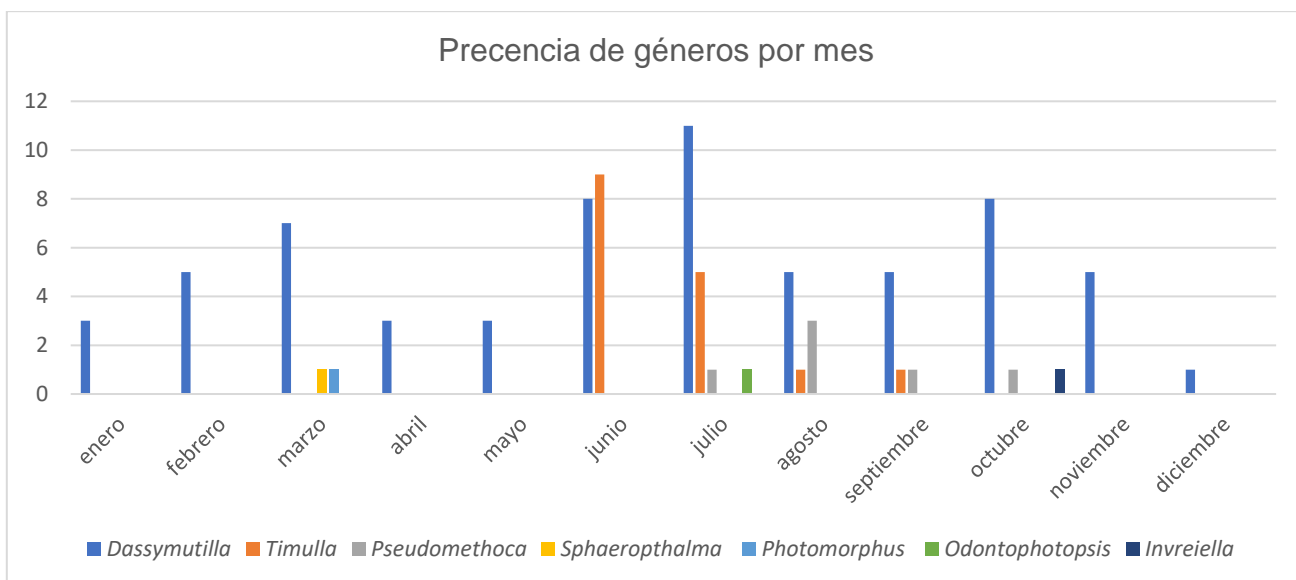


Figura 7. Gráfica de presencia de géneros por mes de Mutillidae depositados en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM).

El género *Dasymutilla* fue el mejor representado, por lo que se elaboró una gráfica de barras con las cuatro especies mejor representadas, donde se puede observar que la mayor abundancia se da en los meses de junio y noviembre, coincide con lo mencionado con anterioridad, correspondiendo al periodo de lluvias en México (Figura 8).

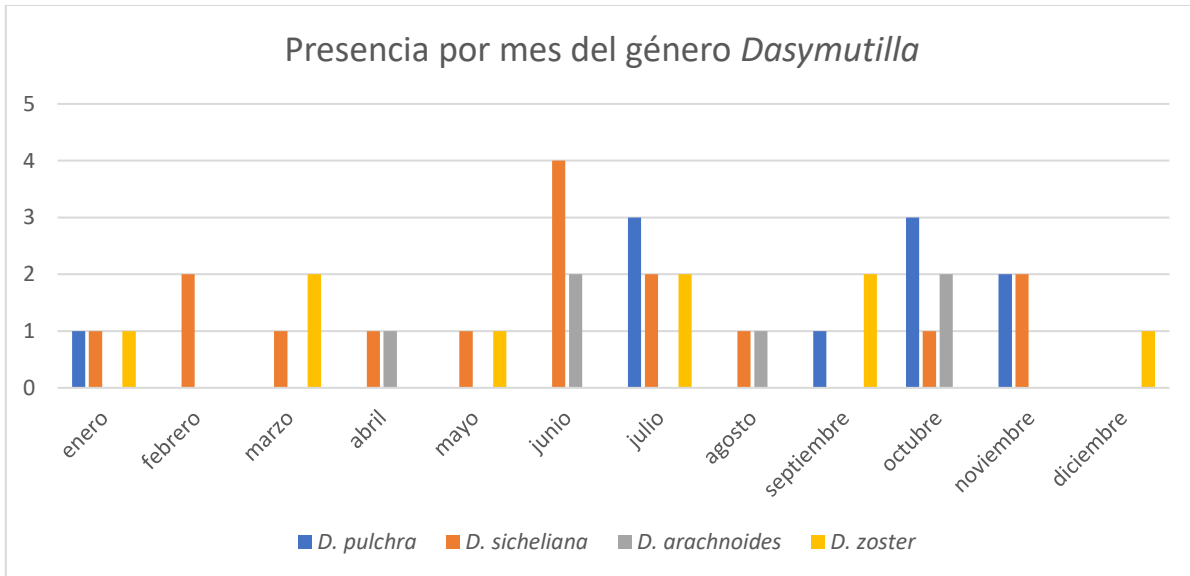


Figura 8. Gráfica de la presencia por mes de las cuatro especies mejor representadas de *Dasymutilla* depositados en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM).

Distribución

Los 90 ejemplares de la familia Mutillidae depositados en la CIUM, pertenecen a los estados de Morelos con 70 ejemplares (78%), Puebla con 16 ejemplares (18%) y Chiapas con cuatro ejemplares (4%) (Figura 9).

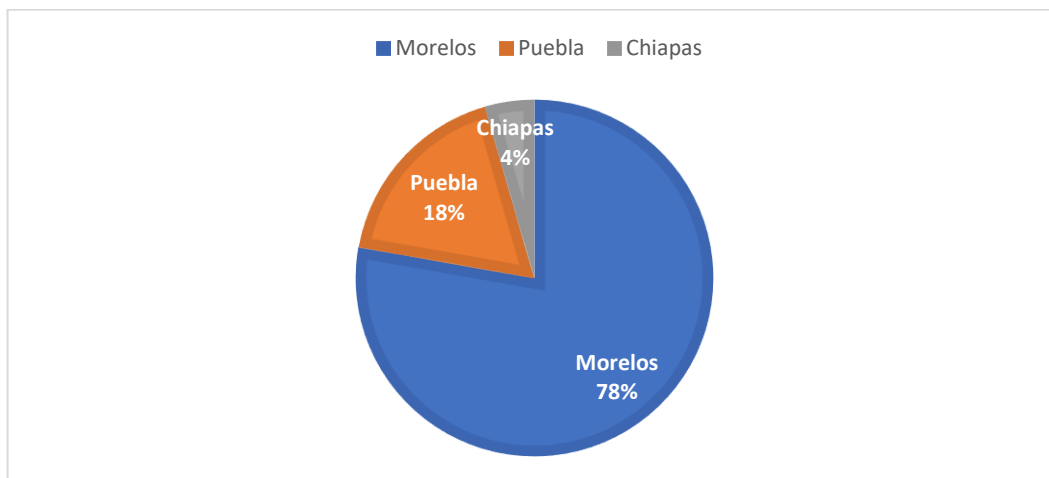


Figura 9. Gráfica de organismos de Mutillidae depositados en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM) recolectados por estados de la República Mexicana.

Los municipios del estado de Morelos que presentaron registros de mutílicos fueron Tlaquiltenango con 44 individuos (63%) individuos, Tepalcingo con 13 (19%), Tepoztlán con 12 (17%) y Cuernavaca con un solo individuo (1%). De estos municipios, la localidad con más recolectas de mutílicos fue Coaxitlán (Cuadro 5).

Cuadro 5. Número de individuos por municipio y localidad de los mutílicos resguardados en la CIUM.

Municipio	Localidad	Individuos
Tlaquiltenango	Coaxitlán	16
	Huautla	9
	Santiopa	4
	Huaxtla	3
	El Higuero	1
	S. Coaxitlán	2
	Sin mencionar	7
Tepoztlán	San Andrés de la Cal	10
	Santa Catarina	2
Tepalcingo	El Limón de Cuauchichinola	13
Cuernavaca	Predio firestone (Col. Ricardo Flores Magón)	1

De acuerdo con la literatura revisada, para el estado de Morelos se tenía registro de 11 especies del género *Dasymutilla* (Manley y Pitts, 2007), de estas, cinco especies están representadas en la CIUM. Con la información obtenida en la CIUM se agregan cinco especies como nuevos registros para el estado de Morelos. Para el estado de Puebla se tenían cinco especies registradas del género *Dasymutilla* y se agregan tres registros nuevos (Cuadro 6).

Cuadro 6. Listado de especies del género *Dasymutilla* registradas por Manley y Pitts (2007) para el estado de Morelos y nuevos registros con la información de la CIUM.

Especies reportadas para Morelos por Manley y Pitts (2007)

Dasymutilla arachnoides (Smith, 1855)

Dasymutilla canina (Smith, 1855)

Dasymutilla chionothrix (Manley y Pitts, 2007)

Dasymutilla cressoni (Blake, 1870) (Registro nuevo para Puebla)

Dasymutilla erythrina (Say, 1836)

Dasymutilla formicalia (Rohwer, 1912)

Dasymutilla jalisco (Manley, 2003)

Dasymutilla personata (Cameron, 1895)

Dasymutilla sicheliana (Saussure, 1868)

Dasymutilla sophrona (Mickel, 1928)

Dasymutilla vulpina (Smith, 1879)

Registros nuevos para el estado de Morelos con registros de la CIUM

Dasymutilla fasciventris (Manley y Pitts, 2007)

Dasymutilla formosa (Blake, 1871)

Dasymutilla pulchra (Smith, 1855)

Dasymutilla zoster (Manley y Pitts, 2007)

Dasymutilla sp. 1

Registros nuevos para el estado de Puebla con registros de la CIUM

Dasymutilla cressoni (Blake, 1870)

Dasymutilla formosa (Blake, 1871)

Dasymutilla zoster (Manley y Pitts, 2007)

Catálogo fotográfico

Se elaboró un catálogo con la información recopilada de la base de datos, se separaron por género y especie, así como las diferentes variaciones de coloración encontradas, hay un total 28 de imágenes distribuidas en 10 láminas, acompañadas

por su identificación y una regla la comparación del tamaño de los individuos (Anexo).

DISCUSIÓN

En este trabajo se reportan dos subfamilias de ocho, tres tribus de 13, un total de siete géneros de los 16 estimados para México y 25 especies de las 206 especies propuestas por González-Hernández y Carpenter (2011), esto representa el 12% de las especies estimadas en el país. La subfamilia con el mayor número de especies fue Sphaerophthalminae registrando 21 especies. *Dasymutilla* (perteneciente a la subfamilia Sphaerophthalminae) fue el género que obtuvo la mayor riqueza y abundancia en la CIUM, coincide con la información reportada por Manley y Pitts (2007), en donde mencionan que *Dasymutilla* es el género más reconocido en América del Norte con 139 especies reconocidas, de las cuales se catalogaron 12 del material de la CIUM. Con la información obtenida de la CIUM se reafirma que *Dasymutilla* es el género con la mayor abundancia y que se encuentra ampliamente distribuido en el territorio mexicano (Manley y Pitts 2007). Dentro de la misma subfamilia Sphaerophthalminae también se encuentra la tribu Pseudomethocini con los géneros, *Pseudomethoca* (cinco especies identificadas) e *Invreiiella* (con una especie) lo cual indica que en el territorio mexicano se distribuyen variedad de tribus y géneros de dicha subfamilia.

Mutillinae fue la segunda subfamilia más abundante dentro de la CIUM, está representada por la tribu Trogaspidiini, a la cual pertenece el género *Timulla*. En este género se registraron 16 individuos, con cuatro especies.

Se reporta para Morelos 19 especies, pertenecientes a siete géneros, esto corresponden al 43.7% de géneros estimados con distribución en el país. Para Puebla ocho especies con dos géneros y para Chiapas cuatro especies con dos géneros. Además, existe la posibilidad de tener especies nuevas para la ciencia (comunicación personal K. Williams, 2021), lo que nos indica que es necesario continuar el trabajo taxonómico y de recolectas en diversas áreas de nuestro país. De acuerdo con la literatura reportada, cinco especies del género *Dasymutilla* son nuevos registros para el estado de Morelos, que con las once especies reportadas

previamente en el trabajo de Manley y Pitts (2007), daría un total de 16 especies del género *Dasymutilla* con distribución en el estado de Morelos. También se tienen tres registros nuevos para Puebla (Manley y Pitts, 2007). Estos nuevos registros y las especies no descritas indican que hay mucho que hacer en términos de estudios de inventarios, estudios taxonómicos y biogeográficos para conocer a todas las especies pertenecientes a la familia Mutillida en México, así como su biología y patrones de distribución de estos organismos.

Para el estado de Morelos de acuerdo con la información obtenida de los mutílidos depositados en la CIUM, encontramos que los datos de recolectas fueron muy variados debido a sesgos de tiempo en las recolectas de mutílidos, además de no ser sistemáticas. Por ello es importante para futuros proyectos llevar a cabo recolectas sistemáticas a lo largo del país, ya que éstas nos permitirán tener un mejor conocimiento de las especies de mutílidos y de los patrones de distribución a nivel nacional y lograr conocer más de la familia Mutillidae en México y poder justificar su estudio. La mayoría de las recolectas de los ejemplares se han realizado en selva baja caducifolia dentro de la REBIOSH, lo cual nos permite hacernos una idea sobre los aspectos de estacionalidad, ya que este ecosistema es netamente estacional y podemos observar claramente una estacionalidad marcada y una clara preferencia de los mutílidos por la temporada de lluvias.

Los municipios de Tlaquiltenango (seis localidades) y Tepalcingo (una localidad) tuvieron mayor representatividad de los mutílidos depositados en la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM), estos dos municipios presentan selva baja caducifolia. La presencia de estos organismos coincide con lo mencionado por Fernández y Sharkey (2006), ya que se encuentran distribuidos ampliamente en la región Neotropical, además Nonveiller (1990) menciona que hay unas 1,500 especies de mutílidos distribuidos a lo largo de esta región biogeográfica (desde el . En cuanto a los municipios y localidades mejor representadas, esa característica se podía deber a que son zonas en donde se han realizado la mayoría de los estudios dentro del equipo de trabajo de la CIUM, así como prácticas de campo de la Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM.

CONCLUSIONES

- En la Colección de Insectos de la Universidad de Morelos (CIUM) se registraron un total de 90 individuos de Mutillidae, distribuidos en dos subfamilias, tres tribus, siete géneros y 25 especies.
- Para Morelos que es el estado mejor representado tienen registraron dos subfamilias, tres tribus, siete géneros y 19 especies, cinco son registros nuevos.
- Para el estado de Puebla, el segundo mejor representado se tienen tres registros nuevos.
- El género con el mayor número de especies e individuos fue *Dasymutilla* con 63 ejemplares y 12 especies.
- Pese a las recolectas esporádicas a lo largo de estos años, podemos observar un marcado aumento de riqueza y abundancia en el periodo de lluvias en la selva baja caducifolia que cuenta con dos periodos estacionales marcados (lluvias y secas).
- La información de las recolectas coincide con la estacionalidad de gran parte de los diversos grupos que se distribuyen en selva baja caducifolia, ya que este periodo es cuando abundan en una mayor cantidad los recursos.
- Hacen falta estudios faunísticos para hacer un estimado de cuantas especies se distribuyen en Morelos y el país.
- Los principales problemas para el estudio de la familia Mutillidae son los escasos datos de su biología, distribución, falta de guías de identificación, así como numerosas descripciones originales basadas en pocos o un único ejemplar, lo cual indica una falta importante de material para el estudio de esta familia.

LITERATURA CITADA

- Acosta-Rosado, L., y Avedaño Reyes, S. (s.f.). *Las colecciones biológicas, tesoros que debemos conservar*. INECOL.
<https://www.inecol.mx/inecol/index.php/es/2013-06-05-10-34-10/17-ciencia-hoy/902-las-colecciones-biologicas-tesoros-que-debemos-conservar>
- Arias, D. Q. y Cambra, R. A. (2011). Revision of the Mexican endemic genus *Invreietta* Suárez (Hymenoptera: Mutillidae), with the description of a new species. *Transactions of the American Entomological Society* (1890), 137(1/2), 217-224.
<https://www.jstor.org/stable/41495866>
- Ashmead, W. H. (1896). Descriptions of new parasitic Hymenoptera. *Transactions of the American Entomological Society* (1890), 23(2), 179-234.
<https://www.jstor.org/stable/25076663>
- Benítez, A. E. (2012). *Enemigos naturales (Hymenoptera: Chrysididae, Formicidae, Mutillidae; Diptera: Sarcophagidae) de Bembicinae (Hymenoptera: Crabronidae)* [Tesis doctoral]. Universidad de Salamanca, España
- Brothers, D. J., Tschuch, G., y Burger, F. (2000). Associations of mutillid wasps (Hymenoptera, Mutillidae) with eusocial insects. *Insectes Sociaux*, 47(3), 201-211.
<https://doi.org/10.1007/PL00001704>
- Brothers, D. J. (2003). The first fossil Ephutini (Hymenoptera: Mutillidae), a new species of *Ephuta* Say from Dominican amber. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 46, 101-107.
[http://www.isez.pan.krakow.pl/journals/azc/pdf/azc_i/46\(suppl\)/12.pdf](http://www.isez.pan.krakow.pl/journals/azc/pdf/azc_i/46(suppl)/12.pdf)

- Brothers, D. J., y Lelej, A. S. (2017). Phylogeny and higher classification of Mutillidae (Hymenoptera) based on morphological reanalyses. *Journal of Hymenoptera Research*, 60, 1-79.
<https://doi.org/10.3897/jhr.60.20091>
- Brothers, D. J. (2006). Capítulo 54 Familia Mutillidae. Fernández, F., y Sharkey, M. *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical*. 1, (577-593). Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia.
- CONABIO. (2016). *Colecciones biológicas científicas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad*. Disponible en <https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/colecciones/>
- Cristín, A., y Perrilliat, M. D. C. (2011). Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*, 63(3), 421-427.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-33222011000300004yscript=sci_arttext
- Delgadillo, I., y Góngora, F. (2009). Colecciones Biológicas: Estrategias didácticas en la enseñanza-aprendizaje de la Biología. *Bio-grafía*, 2(3), 131-140.
<https://doi.org/10.17227/20271034.vol.2num.3bio-grafia131.140>
- Deyrup, M. (1988). Review of adaptations of velvet ants (Hymenoptera: Mutillidae). *The Great Lakes Entomologist*, 21(1), 1-4.
<https://scholar.valpo.edu/tgle/vol21/iss1/1/>

- Fales, H. M., Jaouni, T. M., Schmidt, J. O., y Blum, M. S. (1980). Mandibular gland allomones of *Dasymutilla occidentalis* and other mutillid wasps. *Journal of Chemical Ecology*, 6(5), 895-903.
<https://doi.org/10.1007/BF00990473>
- Fernández, F., y Sharkey, M. (2006). Introducción de los himenópteros de la Región Neotropical: estado del conocimiento y perspectivas. Fernández, F., y Sharkey, M, *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical*, 8-35.
DOI: 10.13140/2.1.1528.4809
- Gayubo, S. F., y Pujade-Villar, J. (2015). Orden Hymenoptera. *Ibero Diversidad Entomológica*, 59, 1-36.
<http://hdl.handle.net/2445/122086>
- González-Hernandez. A. (2006). Generación del catálogo de autoridad taxonómica para Hymenoptera: Aculeata no apiformes de la República Mexicana. *Informe final SNIB-CONABIO proyecto no. DE019. Universidad Autónoma de Nuevo León Facultad de Ciencias Biológicas*, 1-17.
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfDE019.pdf>
- González-Hernandez. A., y Carpenter, J. M. (2011). Avispas con aguijón (Insecta: Hymenoptera: Aculeata). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cruz, A. A., *La Biodiversidad en Veracruz: Estudio de Estado.*, 2, 421-430. Universidad Veracruzana, Instituto de Ecología, A.C. México.
- Goulet, H., y Huber, J. T. (1993). Superfamily Vespidea. *Hymenoptera of the world: and identification guide to families*. Centre for Land and Biological Resources Research. Agriculture Canada, Ottawa, Ontario (No. 595.79 G8).

- Hertz, J. C. (2007). Velvet ants, Mutillidae (Insecta: Hymenoptera). *EDIS 2007 University of Florida*. EENY-370, 1-11
- Llorente-Bousquets, J., P. Koleff Osorio, H. Benítez Díaz y L. Lara Morales. (1999). *Síntesis del estado de las colecciones biológicas mexicanas*. Resultados de la encuesta Inventario y Diagnóstico de la actividad taxonómica en México 1996-1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 1, 13-32.
https://www.biodiversidad.gob.mx/especies/colecciones/pdf/colecciones_%20biologicas_mexicanas.pdf
- López, V. M., Tosta, T. A. A., da Silva, G. G., Bartholomay, P. R., Williams, K. A., y Guillermo-Ferreira, R. (2021). Color lightness of velvet ants (Hymenoptera: Mutillidae) follows an environmental gradient. *Journal of Thermal Biology*, 100, 103030.
<https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2021.103030>
- Manley, D. G., y Pitts, J. P. (2007). Tropical and subtropical velvet ants of the genus *Dasymutilla* Ashmead (Hymenoptera: Mutillidae) with descriptions of 45 new species. *Zootaxa*, (1487), 1-128.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.1487.1.1>
- Martínez-Camilo, R., Martínez-Meléndez, N., y Pérez-Farrera, M. Á (2017). *Colecciones biológicas de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas. Aportaciones al conocimiento de la diversidad biológica de Chiapas*, 1. UNICAH.
https://www.researchgate.net/profile/Ruben-Martinez-Camilo/publication/323294972_Colecciones_biologicas_de_la_Universidad_de_Ciencias_y_Artes_de_Chiapas_Aportaciones_al_conocimiento_de_la_diversidad_biologica_de_Chiapas/links/5a8c7e19a6fdcc786eafd642/Coleccio

nes-biologicas-de-la-Universidad-de-Ciencias-y-Artes-de-Chiapas-
Aportaciones-al-conocimiento-de-la-diversidad-biologica-de-Chiapas.pdf

- MBIBYC. (s.f.). *Colección de Insectos de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos* (CIUM). Recuperado el 23 de noviembre de 2021 de <http://www.mbibyc.mx/index.php/infraestructura/cium>
- Medina-Gaud, S. (1977). Manual de procedimientos para coleccionar, preservar y montar insectos y otros artrópodos. *Boletín* 254. 1, 3-23. Universidad de Puerto Rico, Colegio de ciencias agrícolas Estación Experimental Agrícola. <https://academic.uprm.edu/ofarrill/HTMLobj-233/Manualcolectarinsectos.pdf>
- Nieves-Aldrey, J. L., y Fontal-Cazalla, F. M. (1999). Filogenia y evolución del orden Hymenoptera. *Sociedad Entomológica Aragonesa*, 26, 459-474. <http://entomologia.rediris.es/sea/bol/vol26/s3/articulo/>
- Nonveiller, G. (1990). Catalog of the Mutillidae, Myrmosidae and Bradynobaenidae of the Neotropical region including Mexico. *Hymenopterorum Catalogus Pars*, 18, 1-150.
- Pate, V. S. L. (1947). A conspectus of the Tiphiidae, with particular reference to the Nearctic forms (Hymenoptera, Aculeata). *Journal of the New York Entomological Society*, 55(2), 115-145.
- Richards, O. W., y Davies, R. G. (1977). Hymenoptera. Richards, O. W., y Davies, R. G. In *Imms' General Textbook of Entomology*, (10 ed., Vol. 2, pp,1175-1279). Springer, Science Paperbacks.
DOI: 10.1007/978-94-017-0472-4_30
- Rodríguez, J. J. S. (2013). Colecciones entomológicas mexicanas: ¿sabemos lo que tenemos? *Memorias del XXI Congreso Nacional de Zoología* 2013. (1)

555-560. Universidad Autónoma de Aguascalientes. ISBN 978-607-8285-93-8

- Simmons, J. E., & Muñoz-Saba, Y. (Eds.). (2005). *Cuidado, manejo y conservación de las colecciones biológicas* (pp. 288-288). Bogotá DC, Colombia: Univesidad Nacional de Colombia.
- Springer, M. (2019). La colección de Entomología Acuática del Museo de Zoología, Universidad de Costa Rica: lista actualizada de géneros, importancia y retos futuros. *Biología Tropical*, 67(2), 200-211.
<http://dx.doi.org/10.15517/rbt.v67i2supl.37232>
- Toledo-Hernández, V. H. y A. M. Corona-López. (2016). Computarización de la colección de insectos de la Universidad de Morelos, CIByC, UAEM. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Centro de Investigación en Biodiversidad y Conservación. Informe final SNIB-CONABIO, proyecto No. JL008. México D. F. Recuperado el 23 de noviembre de 2021.
<http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfJL008.pdf>
- Trujillo, E. T., Triviño, P. A. V., y Fajardo, L. V. S. (2014). Clasificación, manejo y conservación de colecciones biológicas: una mirada a su importancia para la biodiversidad. *Momentos de Ciencia*, 11(2), 97-106.
<https://www.uniamazonia.edu.co/revistas/index.php/momentos-de-ciencia/article/view/486/478>
- Waldren, G. C., Williams, K. A., Cambra, R. A., y Pitts, J. P. (2020). Systematic revision of the North American velvet ant genus *Invrerella* Suárez (Hymenoptera: Mutillidae) with description of eleven new species. *Zootaxa*, 4894(2), 151-205.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4894.2.1>

- Wilson, J. S., Jahner, J. P., Forister, M. L., Sheehan, E. S., Williams, K. A., y Pitts, J. P. (2015). North American velvet ants form one of the world's largest known Müllerian mimicry complexes. *Current Biology*, 25(16), R704-R706. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2015.06.053>

ANEXO

Anexo. Catálogo fotográfico de especies de Mutillidae, con datos de distribución y de recolectas de los organismos de Mutillidae depositados en la CIUM.

La información que presentan se obtuvo de la base de datos realizada en este trabajo, que se basa en las etiquetas de los ejemplares depositados en la CIUM. En el caso de algunas especies junto con su identificación se mencionan variaciones de coloración, estas se refieren a las diversas tonalidades o patrones de los ejemplares, esta información fue proporcionada por el Dr. Kevin Williams y se muestran como “variante de color”.

Lámina 1 (Figura 10)

A) *Dasymutilla vulpina* (Smith, 1855), variante de color (Figura 10).

Periodo de actividad: agosto (1) y septiembre (2).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación y sobre el suelo.

Distribución: Morelos.

B) *Dasymutilla vulpina* (Smith, 1855) (Figura 10).

Periodo de actividad: julio (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos.

C) *Dasymutilla cressoni* (Blake, 1870) (Figura 10).

Periodo de actividad: febrero (1), mayo (1) junio (1) y octubre (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación y trampa de luz.

Distribución: Morelos y Puebla.

D) *Dasymutilla cressoni* (Blake, 1870), variante de color (Figura 10).

Periodo de actividad: abril (1).

Tipo de colecta: Trampa de colores.

Distribución: Morelos.

Lámina 2 (Figura 11)

A) *Dasymutilla pulchra* (Smith, 1855) (Figura 11).

A) Periodo de actividad: enero (1) marzo (1) julio (3), septiembre (1), octubre (2) y noviembre (2).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación y trampa de luz.

Distribución: Morelos.

B) *Dasymutilla* sp. 3 (Figura 11).

Periodo de actividad: marzo (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos.

C) *Dasymutilla faciventris* (Manley y Pitts, 2007) (Figura 11).

Periodo de actividad: septiembre (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos.

D) Macho de *Dasymutilla faciventris* (Manley y Pitts, 2007) (Figura 11).

Periodo de actividad: marzo (1).

Distribución: Morelos.

Lámina 3 (Figura 12).

A) *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868), variante de color (Figura 12).

Periodo de actividad: febrero (1)

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos.

B) *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868) (Figura 12).

Periodo de actividad: abril (1), mayo (1), junio (1), julio (2), agosto (1) y octubre (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación, trampa de luz, necro-trampa y sobre el suelo.

Distribución: Morelos y Puebla.

C) *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868) (Figura 12).

Periodo de actividad: febrero (1), marzo (1), julio (1) y noviembre (2).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación y trampa de luz.

Distribución: Morelos y Puebla.

D) *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868), variante (Figura 12).

Periodo de actividad: enero (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos.

Lámina 4 (Figura 13).

A) *Dasymutilla arachnoides* (Smith, 1855), variante de color (Figura 13).

Periodo de actividad: junio (3), agosto (1) y octubre (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos y Puebla.

B) *Dasymutilla arachnoides* (Smith, 1855) (Figura 13).

Periodo de actividad: octubre (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos. (figura 1)

C) *Dasymutilla canina* (Smith, 1855), variante de color (Figura 13).

Periodo de actividad: febrero (1) y abril (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos.

D) *Dasymutilla canina* (Smith, 1855) (Figura 13).

Periodo de actividad: febrero (1) y marzo (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos.

Lámina 5 (Figura 14)

A) *Dasymutilla zoster* (Manley y Pitts, 2007), variante de color (Figura 14).

Periodo de actividad: junio (1), julio (1) y septiembre (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos y Puebla.

B) *Dasymutilla zoster* (Manley y Pitts, 2007) (Figura 14).

Periodo de actividad: julio (1) y diciembre (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos y Puebla.

C) *Dasymutilla formosa* (Blake, 1871) (Figura 14).

Periodo de actividad: octubre (1).

Distribución: Puebla.

D) *Dasymutilla* sp 3. (En consulta personal con K. Williams, menciona que posiblemente se trate de *Dasymutilla formosa* con variación de color) (Figura 14).

Periodo de actividad: julio (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación secundaria.

Distribución: Chiapas.

Lámina 6 (Figura 13).

A) Macho de *Dasymutilla* sp 2. (En consulta personal con K. Williams, menciona que posiblemente se trate de *D. canina* o *D. iztapa*) (Figura 15).

Periodo de actividad: julio (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos.

B) Macho de *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868) (Figura 15).

Periodo de actividad: junio (2).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos.

C) Macho de *Dasymutilla* sp 1. (En consulta personal con K. Williams, menciona que posiblemente se trate de *D. canina* o *D. zoster*) (Figura 15).

Periodo de actividad: marzo (1).

Distribución: Morelos.

Lámina 7 (Figura 16).

A) *Pseudomethoca ravula* (Cam 1966) (Figura 16).

Periodo de actividad: julio (2) y agosto (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos.

B) *Pseudomethoca* sp. 1 (Figura 16).

Periodo de actividad: julio (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Chiapas.

C) *Pseudomethoca* sp. 2 (En consulta personal con K. Williams, menciona que posiblemente se trate de posible *P. masneri*) (Figura 16).

Periodo de actividad: julio (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Chiapas.

Lámina 8 (Figura 17).

A) *Pseudomethoca* sp. 3 (En consulta personal con K. Williams, menciona que posiblemente se trate de posible *P. willei*) (Figura 17).

Periodo de actividad: junio (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación secundaria.

Distribución: Chiapas.

B) *Pseudomethoca* sp. 4 (En consulta personal con K. Williams, menciona que posiblemente se trate de posible *P. extinctor*) (Figura 17).

Periodo de actividad: septiembre (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Puebla.

Lámina 9 (Figura 18).

A) *Timulla* sp. 1 (En consulta personal con K. Williams, menciona que posiblemente se trate de posible *T. philyra* o *T. rhanis*) (Figura 19).

Periodo de actividad: agosto (1), septiembre (1) y octubre (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos.

B) *Timulla* sp. 2 (Figura 18).

Periodo de actividad: julio (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos.

C) *Timulla* sp. 3 (Figura 16).

Periodo de actividad: junio (6) julio (3).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación y trampa de luz.

Distribución: Morelos y Puebla.

D) *Timulla* sp. 4 (Figura 18).

Periodo de actividad: julio (2).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Puebla.

Lámina 10 (Figura 19).

A) *Invrerella cuernavaca* (Waldren, 2020) (Figura 19).

Periodo de actividad: septiembre (1).

Tipo de colecta: Golpeando vegetación.

Distribución: Morelos.

B) *Photomorphus* sp. (Figura 19).

Periodo de actividad: marzo (1).

Tipo de colecta: Trampa de luz.

Distribución: Morelos.

C) *Odontophotopsis carinata* (Mickel, 1983) (En consulta personal con K. Williams, menciona que posiblemente se traten de la hembra no descrita de esta especie (Figura 19).

Periodo de actividad: marzo (1).

Tipo de colecta: Trampa de luz.

Distribución: Morelos.

D) *Spaerophthalma* sp. (Figura 19).

Periodo de actividad: marzo (1).

Tipo de colecta: Trampa de luz.

Distribución: Morelos.

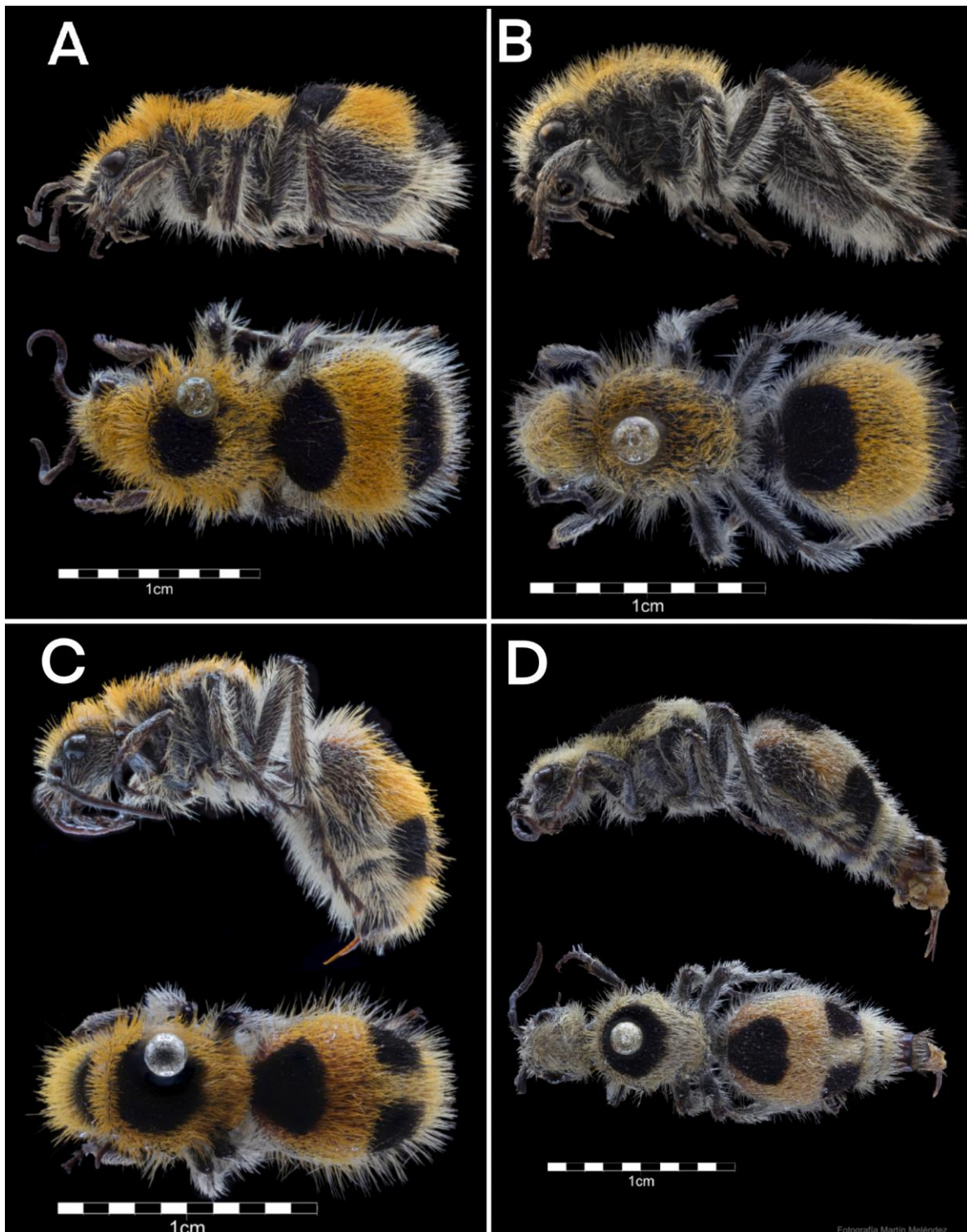


Figura 10. A) *Dasymutilla vulpina* (Smith, 1855), variante de color. B) *Dasymutilla vulpina* (Smith, 1855). C) *Dasymutilla cressoni* (Blake, 1870). D) *Dasymutilla cressoni* (Blake, 1870), variante de color.

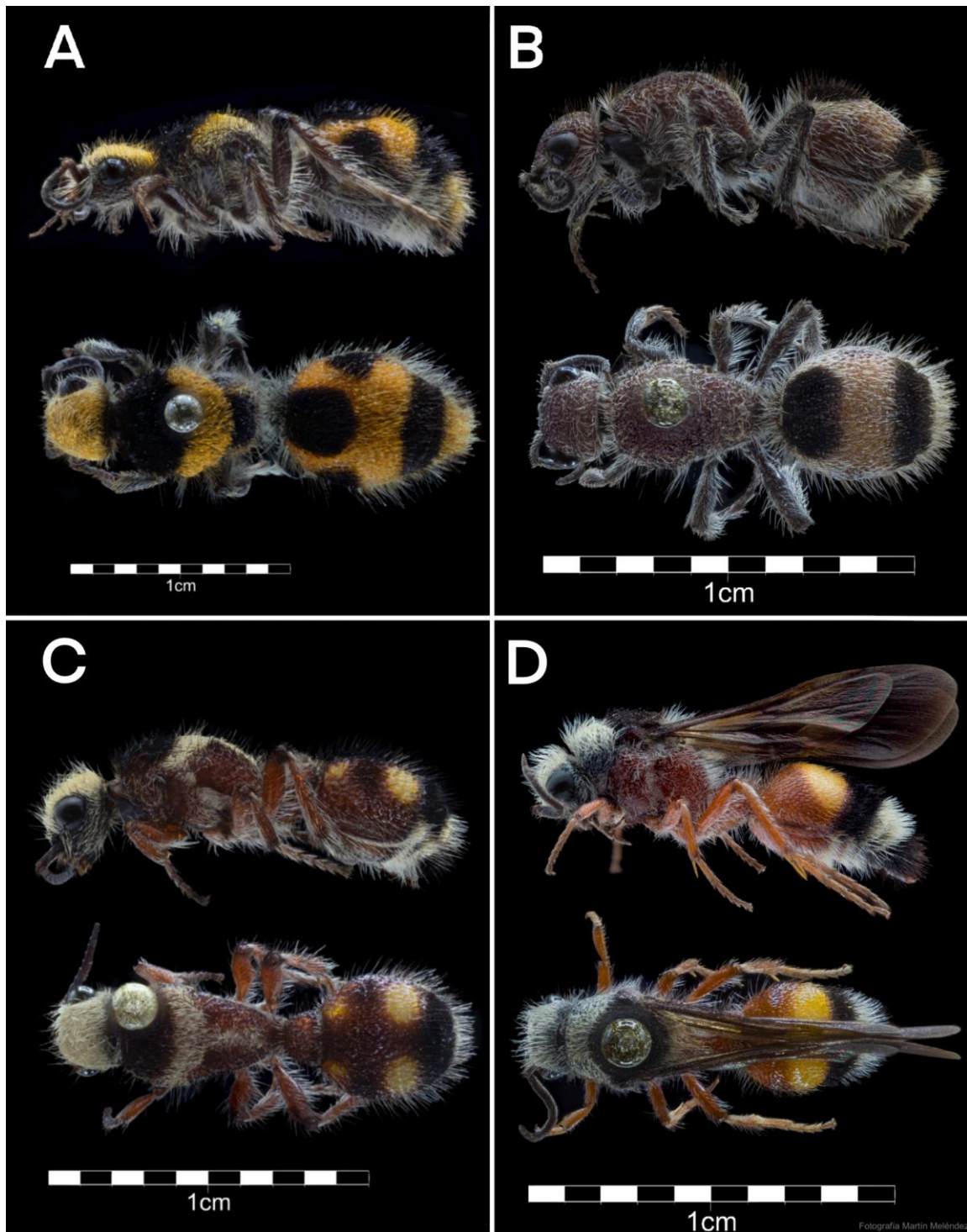


Figura 11. A) *Dasymutilla pulchra* (Smith, 1855). B) *Dasymutilla* sp. 3 C) *Dasymutilla faciventris* (Manley y Pitts, 2007). D) Macho de *Dasymutilla faciventris* (Manley y Pitts, 2007).

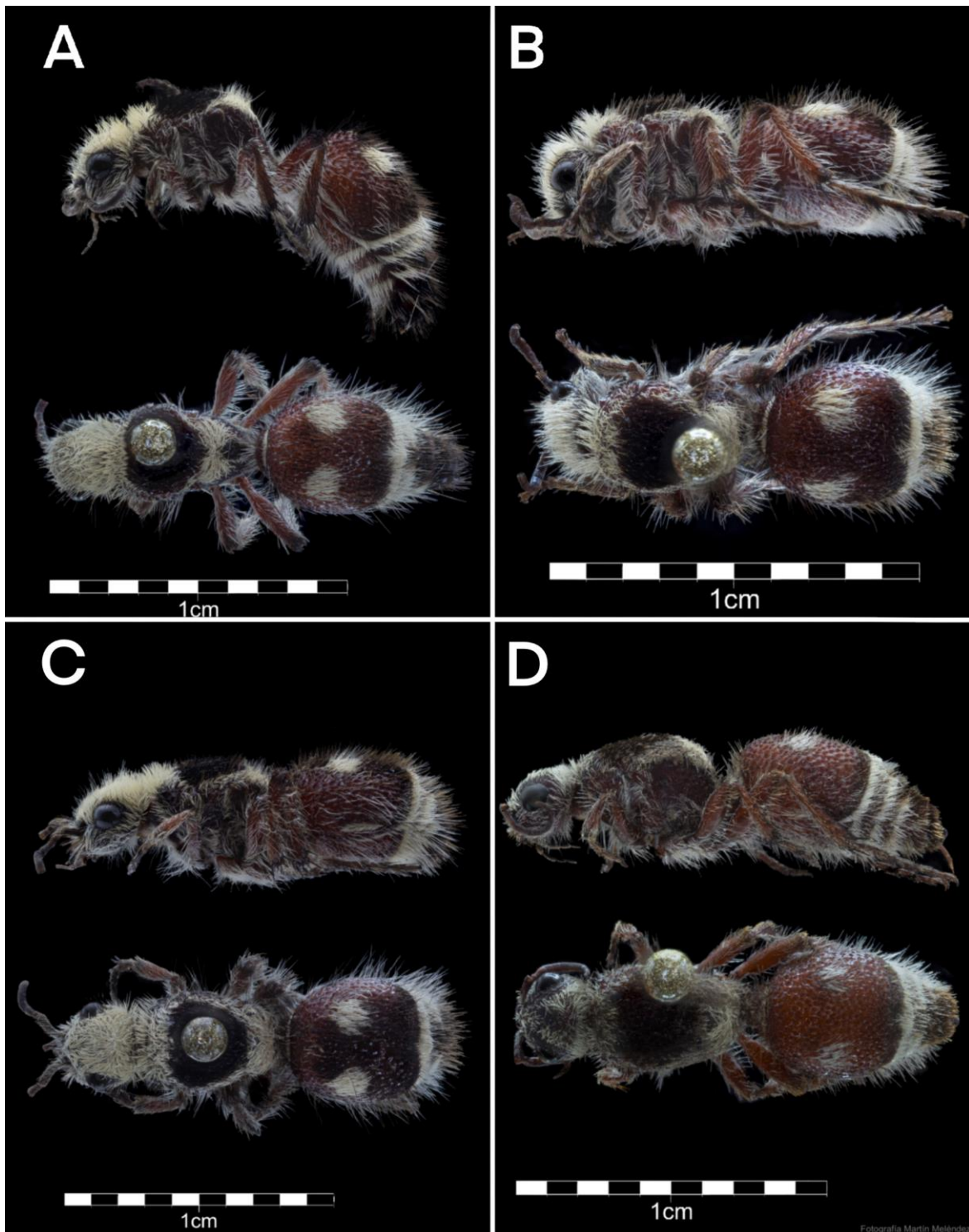


Figura 12. A) *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868), variante de color. B) *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868). C) *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868). D) *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868), variante de color.

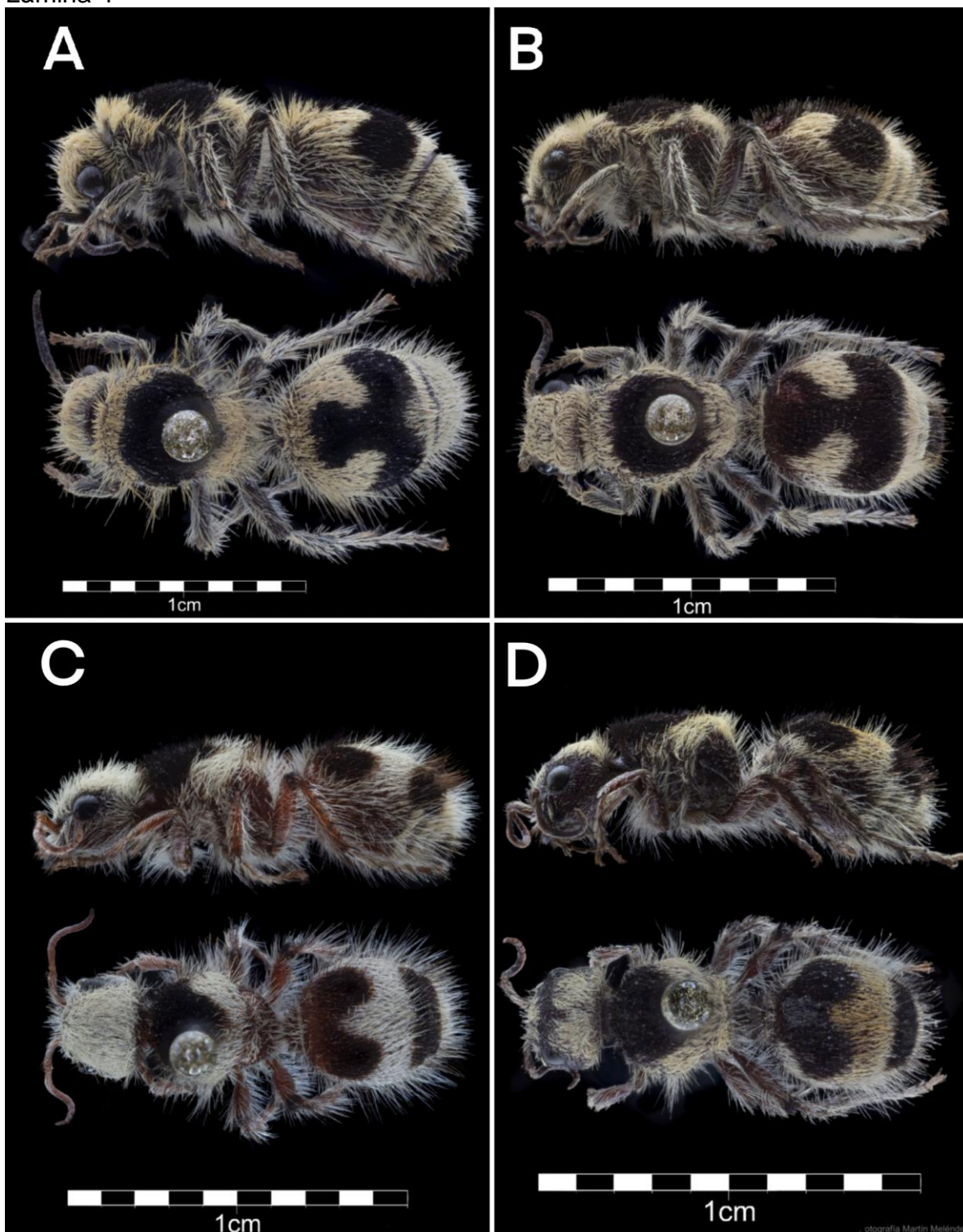


Figura 13. A) *Dasymutilla arachnoides* (Smith, 1855), variante de color. B) *Dasymutilla arachnoides* (Smith, 1855). C) *Dasymutilla canina* (Smith, 1855) variante de color. D) *Dasymutilla canina* (Smith, 1855).

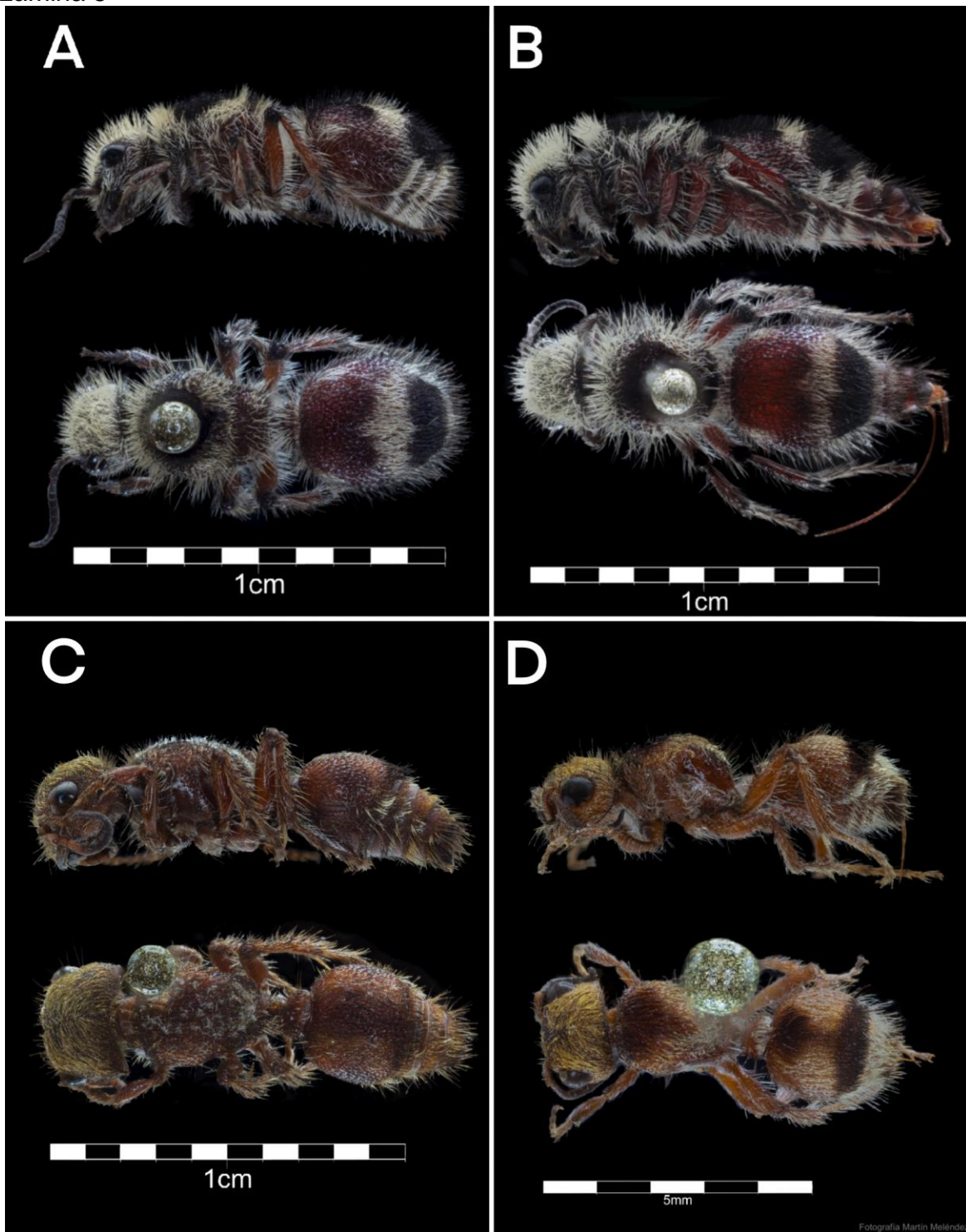


Figura 14. A) *Dasymutilla zoster* (Manley y Pitts, 2007) variante de color. B) *Dasymutilla zoster* (Manley y Pitts, 2007). C) *Dasymutilla formosa* (Blake, 1871). D) *Dasymutilla* sp 3. (posiblemente *Dasymutilla formosa* con variación de color).

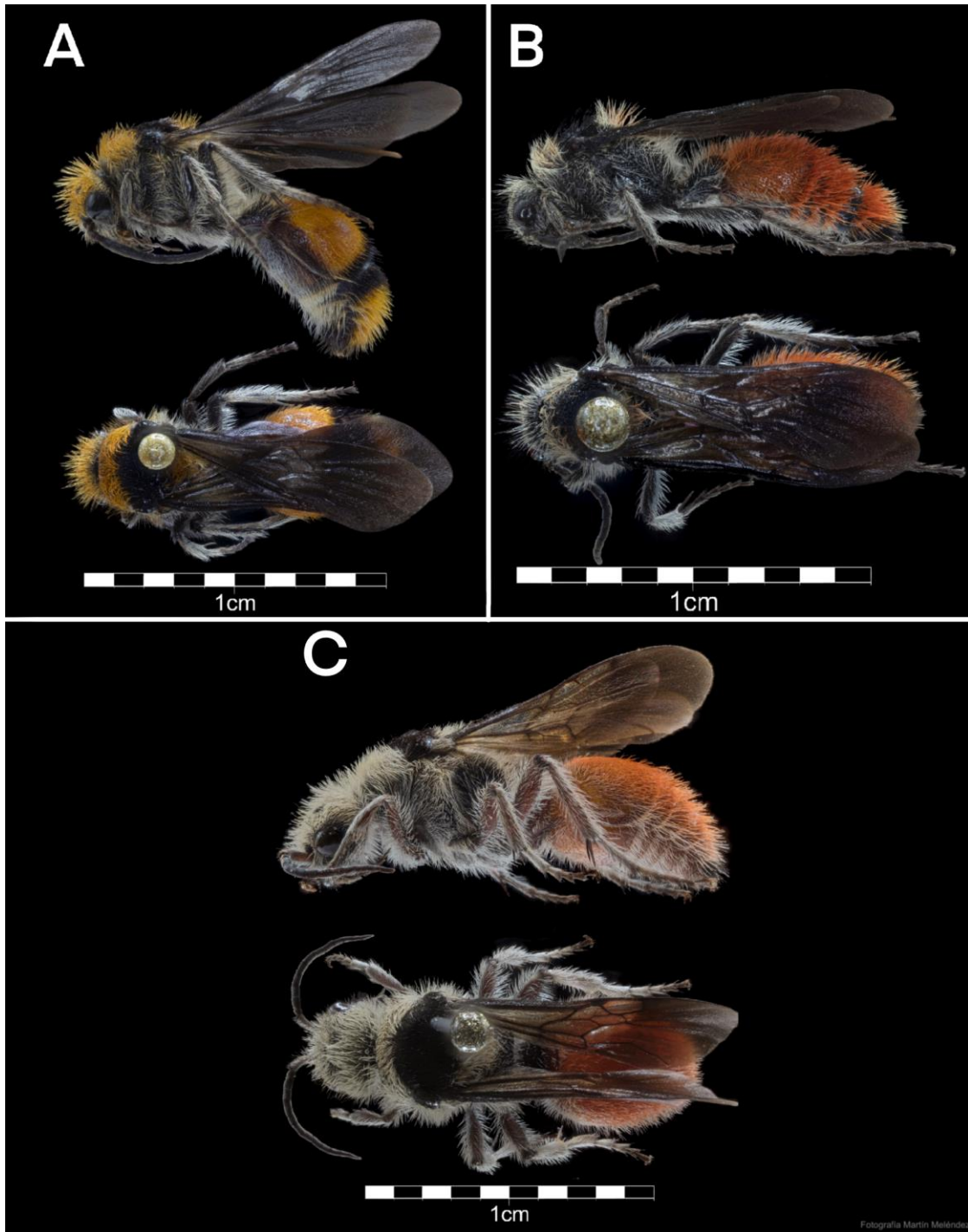


Figura 15. A) Macho de *Dasymutilla* sp. 2 (posiblemente *D. canina* o *D. iztapa*). B) Macho de *Dasymutilla sicheliana* (Saussure, 1868). C) Macho de *Dasymutilla* sp. 1 (posiblemente *D. canina* o *D. zoster*).

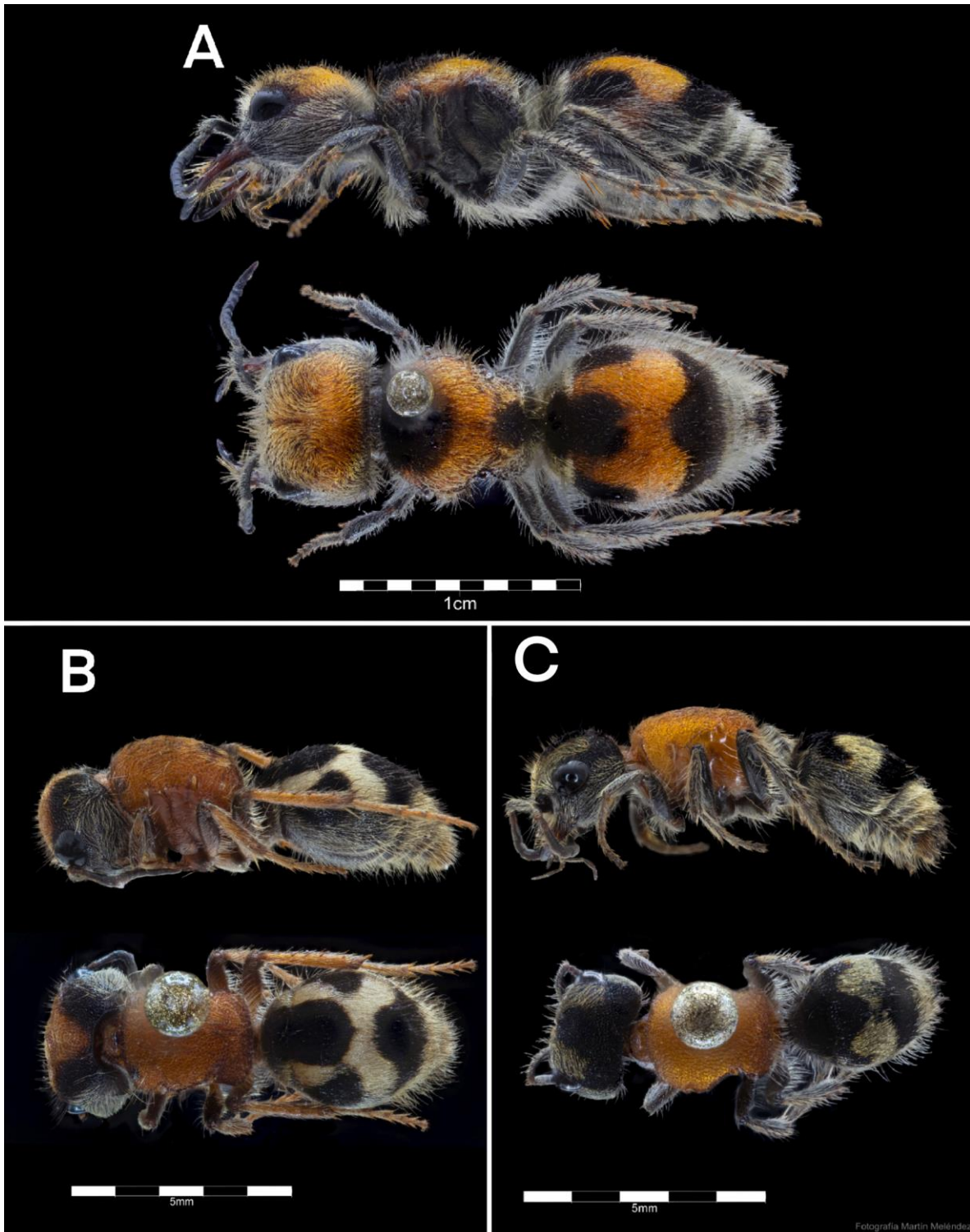


Figura 16. A) *Pseudomethoca ravula* (Cameron, 1894). B) *Pseudomethoca* sp. 1. C) *Pseudomethoca* sp. 2 (posiblemente *P. masneri*).

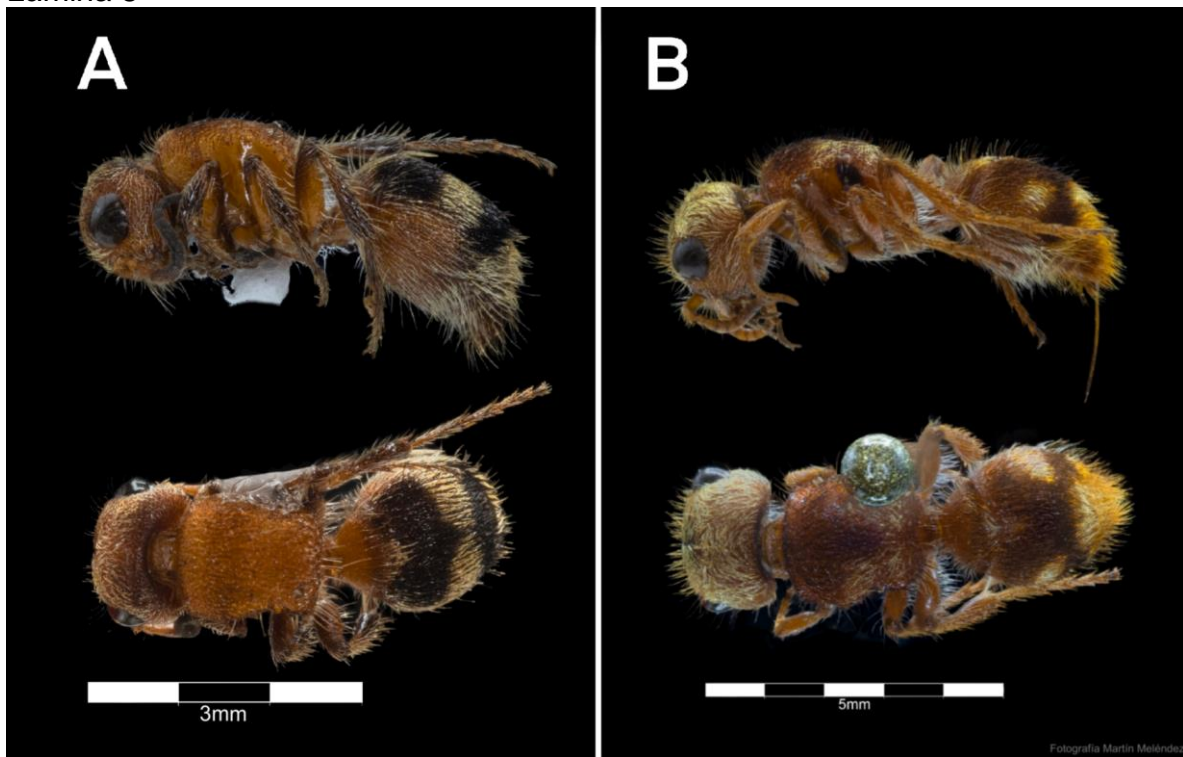


Figura 17. A) *Pseudomethoca* sp. 3 (posiblemente *P. willei*). B) *Pseudomethoca* sp. 4 (posible *P. extinator*).

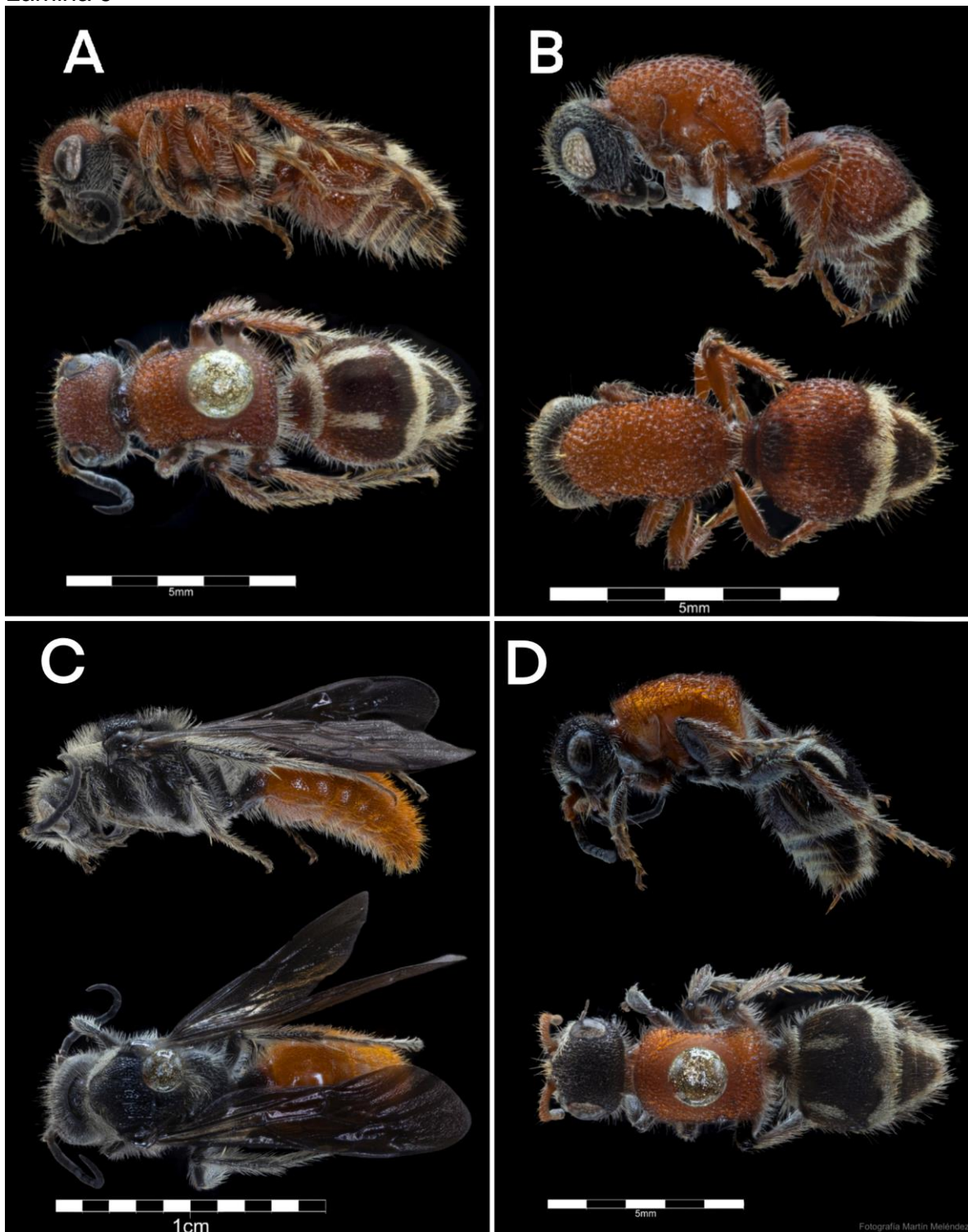


Figura 18. A) *Timulla* sp. 1. (posiblemente *T. philyra* o *T. rhanis*). B) *Timulla* sp. 2. C) *Timulla* sp. 3. D) *Timulla* sp. 4.

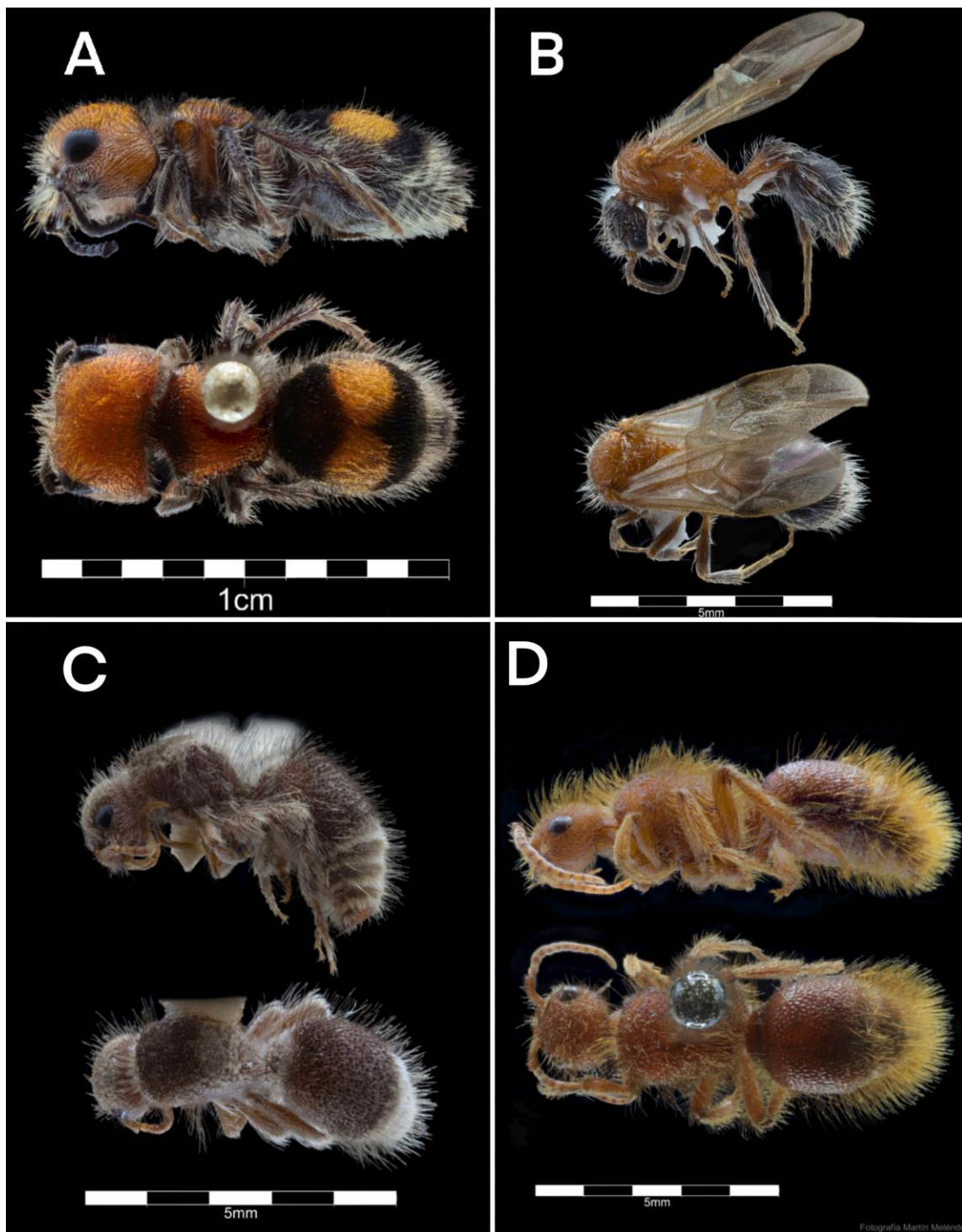


Figura 19. A) *Invreielia cuernavaca* (Waldren, 2020). B) *Photomorphus* sp. C) *Odontophotopsis carinata* (Mickel, 1983) (En consulta personal con K. Williams, menciona que posiblemente se trate de la hembra no descrita de esta especie). D) *Spaerophthalma* sp.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

Licenciatura en Biología

Programa Educativo de Calidad

Acreditado por el CACEB 2018-2023

Cuernavaca, Morelos a 09 de junio de 2023

DRA. DULCE MARÍA ARIAS ATAIDE
DIRECTORA GENERAL DE SERVICIOS ESCOLARES
P R E S E N T E.

Por este conducto, los catedráticos suscritos comunicamos a Usted, que hemos revisado el documento que presenta la Pasante de Biólogo: **C. MELÉNDEZ BOLAÑOS MARTÍN AXEL**, con el título del trabajo: **LISTADO TAXONÓMICO DE FAMILIA MUTILLIDAE (INSECTA HYMENOPTERA) DE LA COLECCIÓN DE INSECTOS DE LA UNIVERSIDAD DE MORELOS (CIUM), CIBYC, UAEM.**

En calidad de miembros de la comisión revisora, consideramos que el trabajo reúne los requisitos para optar por la Modalidad de Titulación por Tesis Profesional por Etapas como lo marca el artículo 26° del Reglamento de Titulación Profesional vigente de la Universidad Autónoma del Estado de Morelos.

A T E N T A M E N T E
Por una humanidad culta

JURADO REVISOR

FIRMA

PRESIDENTE: DRA. ANGÉLICA MARÍA CORONA LÓPEZ

SECRETARIO: BIÓL. JENNIFER IVONNE BOBADILLA MARTÍNEZ

VOCAL: DR. VICTOR HUGO TOLEDO HERNÁNDEZ

SUPLENTE: DR. JOSÉ GUADALUPE MARTÍNEZ HERNÁNDEZ

SUPLENTE: M. EN C. NAYELI GUTIÉRREZ TREJO



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL
ESTADO DE MORELOS

Se expide el presente documento firmado electrónicamente de conformidad con el ACUERDO GENERAL PARA LA CONTINUIDAD DEL FUNCIONAMIENTO DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MORELOS DURANTE LA EMERGENCIA SANITARIA PROVOCADA POR EL VIRUS SARS-COV2 (COVID-19) emitido el 27 de abril del 2020.

El presente documento cuenta con la firma electrónica UAEM del funcionario universitario competente, amparada por un certificado vigente a la fecha de su elaboración y es válido de conformidad con los LINEAMIENTOS EN MATERIA DE FIRMA ELECTRÓNICA PARA LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ESTADO DE MORELOS emitidos el 13 de noviembre del 2019 mediante circular No. 32.

Sello electrónico

NAYELI GUTIÉRREZ TREJO | Fecha:2023-06-09 11:05:03 | Firmante

FyJiopcw4ejGkso22QErTw8p3IX3qUZrYD3X4I9ah+Vgg1SJjpph+KJYrHG97TtlrWyx1qu/wtl3SAMncZsujjAcJvYj65RaWzW7wV95FXBk0VBrSXBOMJ/cdu6R1YupxCt2+iqkwc7goGpvYyfrP9U6L4gpTLYywxVhsWwqpaSgOxJo+UaL1yQcUl/oUPZtK2L9m6MdoiHu+24f/erOefNlcX85eeInrvpFSFtNifNW+6bO7RpbzBN6kNhc3M0v3sFz/5YRrhJhb90VFK5I0s/xWOkntPjCucvbdF41oBOamRBFkDxn3YikVrDbdri8zwyahRu8wMDq0MAfWAwhw==

ANGELICA MARIA CORONA LOPEZ | Fecha:2023-06-09 12:05:29 | Firmante

GuYat9EA39AmbSuuDThW19GHA1m0/1kiHbxTYZVTXARnu8q8jI7o55KvusarwS+TjzbNuPdtgXM27gspj1VY0khKf0b4WzUkdb5JEpYu7aRqWRCg4shqneU9wrx5sB4Igjqr3MN S3lIJu1g0FOqHt0F+z20fnDbvFPvX2L1cjkdg1eHuEwKRDlwhICAESVtK1U1HHbC/MhZmHr436UevEPAem1MwGww3wNTy9Z05VsVnNaclESMJKvWgKeyfZ/ArpivRXQi7+jUvd H7kkBmLgKNkQeOJFuPgYhaWtNzDqZl1K/N+VKGcziak/CIAZjdaxtuVV2UqQhzb8NWHVTA==

JENNIFER IVONNE BOBADILLA MARTINEZ | Fecha:2023-06-09 12:09:05 | Firmante

2PievUHPMIAq03cwMO+Sio39urdmrPoG5+UaTb/rHSC7X0mDI15xiphxCnrZTakFV0QtikhV7fioWi9cJGWPexMOW+TKw2bTzd2ZDjTwhrk3TxPRXD2qBephhztmly/A+02sXhclYiID0r9YhgwEcm/LGM1OZ8W5NiMB2IHEGn86h05W1vm8VDTww69nMakyVuiw+ju3H3IVZkD2+TjWd5HscasvqV4ngmzYI6KJzJzMVgCdAi0PuD7f7UVD7oqEAK43yuJ34dBG U84dLwiD0aRy/VfsF/kibDqEFP6QmYpXucUeFgzjrk+BDrk+WlrGUq2BVZK2BzULX2eYbQ==

VICTOR HUGO TOLEDO HERNANDEZ | Fecha:2023-06-09 13:05:36 | Firmante

e5cp0dXMPw6qRg8f7W82vi0/hhUj3jP4IDyRnL/le9ChnFUKW6Gs9DE5szuOd4Ct/VO2VArU9UqS6W6A03EsIRFqLGltc6Qoh5yRD6/rs0IsoDTjQg2+Zaslri8RjSoHn08nxeABmrk0 ohvLjX2xX5tOQjziciTAWklSa5mpl6ZqKposBtgGNnu0alqsmL5dAr/wc6tSUEF9QwgHO1pkbVeovvPi/9/DZ5JbocE5D30TBiXnv9Cit4FHFpTGNxOHHBIZ2yHe18JxLyTfCu5sg6 o1e2ZDGLVm13tlz0hu6i9ec5v5h/7C16pCX8aeZOzg9LoV7eyCjkorw6vg5dw==

JOSÉ GUADALUPE MARTÍNEZ HERNÁNDEZ | Fecha:2023-06-11 15:30:36 | Firmante

pukTPXxb+YKozvMSh7muJczBDJxuzbGad+nCvjeMtTRhikwmuNu6OGTxPMy4SoIcTnlqYaaqga6mkfO2V2pzEw/JWNSvgN587GkK3ssLY54hElv6qr5NAUpdMNUhT9ZhXxGQu SliitSSPWuiYpZ50sbN4UoQQAuBo3v9w07JKyr3Njyt9YAo8EzV6ZCC6Ckj2wsLfxgbcDFv5VbdquB/Hq8HEH7dHFTIHM9/74MtLaifnXcc3LLSFKpSGFcgEck8Wg0bH9loslZ2Bme 2sRM035KDabNvylsGgnCs76p13vGjb/EreePZVclnK/RZks426pZ9H7IIMgEiyIwQJ6VEp4Q==

Puede verificar la autenticidad del documento en la siguiente dirección electrónica o escaneando el código QR ingresando la siguiente clave:



6jSns1Xy4

<https://efirma.uaem.mx/noRepudio/AE4Vfo3IkuLF3zsSVzB8mZhoamhuwEOw>

