

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO

DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO EL HOMBRE Y SU AMBIENTE
LICENCIATURA EN BIOLOGÍA

PARA OBTENER EL GRADO DE
LICENCIADO(A) EN BIOLOGÍA

CATÁLOGO DE LA FAMILIA VESPIDAE (HYMENOPTERA: VESPIDAE) DEPOSITADA EN LA
COLECCIÓN NACIONAL DE INSECTOS DEL INSTITUTO DE BIOLOGÍA DE LA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

QUE PRESENTA EL ALUMNO (A)

Lucía Rodríguez Muñoz

Matrícula
2183026531

ASESORES:

Javier Aldeco Ramírez

Alejandro Zaldívar Riverón

México, D.F.

Febrero 2023

Contenido

I. Introducción	4
Superfamilia Vespoidea	6
Familia Vespidae.....	7
Subfamilias de Vespidae.....	7
II. Antecedentes.....	13
Antecedentes de la clasificación de Vespidae	13
Estudios sistemáticos en Eumeninae.....	14
Estudios sistemáticos en Polistinae	14
Estudios sistemáticos en Vespinae.....	15
Estudios en Masarinae.....	15
III. Objetivo general:.....	16
Objetivos específicos:	16
IV. Materiales y Métodos.....	17
V. Resultados.....	18
Ejemplares de Eumeninae	18
Distribución geográfica de Eumeninae en México	18
Ejemplares de Masarinae	19
Ejemplares de Polistinae.....	19
Distribución geográfica de Polistinae en México	20
Ejemplares de Vespidae	20
Distribución geográfica de Vespinae en México	21
Especies de Vespidae de acuerdo con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB).....	21
Comparación de la riqueza de géneros y especies de Eumeninae en la CNIN y el SNIB.....	22
Comparación de la riqueza de géneros y especies de Masarinae en la CNIN y el SNIB.....	23
Comparación de la riqueza de géneros y especies de Polistinae en la CNIN y el SNIB.....	24
Comparación de la riqueza de géneros y especies de Vespinae en la CNIN y el SNIB.....	24
VI. Discusión	25

Colecciones biológicas.....	25
Distribución geográfica de Vespidae.....	26
VII. Conclusiones	29
VIII. Referencias.....	30
IX. Anexo 1. Lista completa de las especies depositadas en la Colección Nacional de Insectos	38
X. Anexo 2. Distribución geográfica de la familia Vespidae en México	42
XI. Anexo 3. Lista completa de los géneros y el número de especies de la familia Vespidae en México de acuerdo con el Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad.....	50

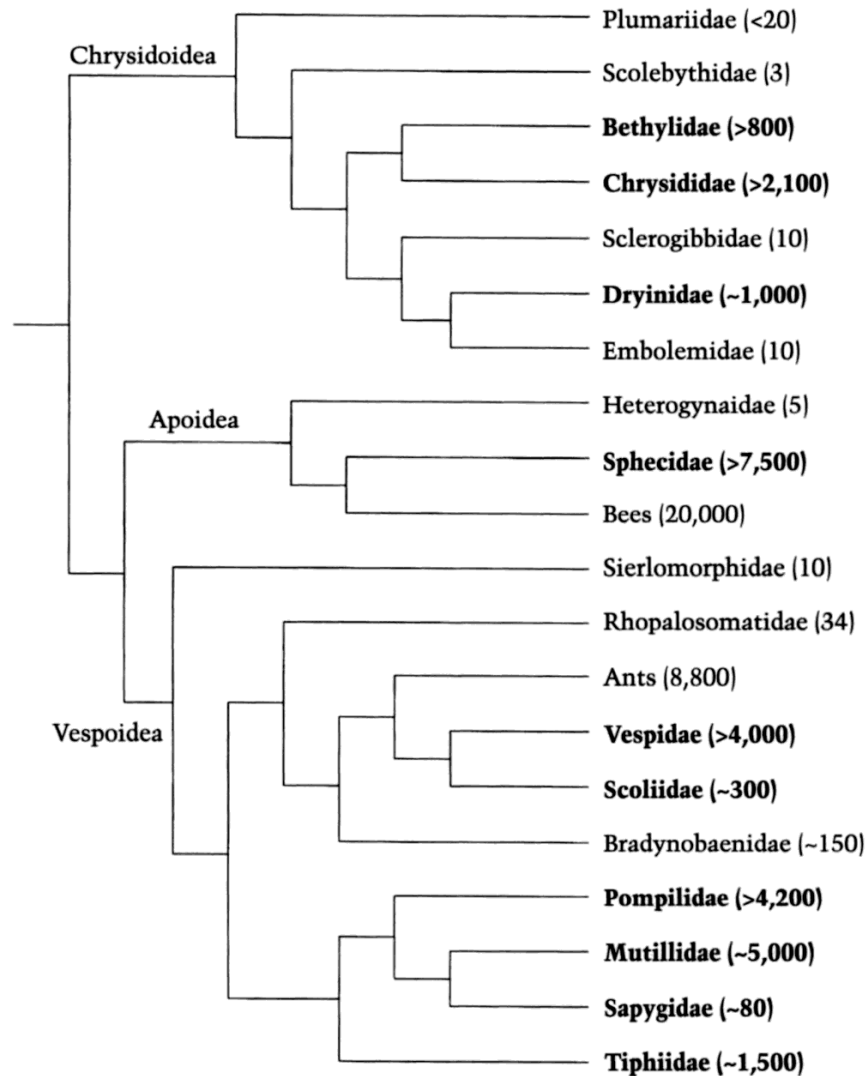
I. Introducción

La diversidad de insectos hoy en día es, hasta donde sabemos, la más rica que jamás haya existido en el planeta (Michael, 2005). Se cree que existen más de 1 millón de especies diferentes de insectos, que representan más de la mitad de los animales vivos conocidos (Laichattiwat, 2020). Parte de esta riqueza se debe a su variada biología, unida a una larga historia evolutiva de más de 400 millones de años y muy poca respuesta a las extinciones en masa (Fernández, 2011). Los insectos son importantes debido a su diversidad, función ecológica e influencia en la agricultura, la salud humana y recursos naturales, además de su contribución fundamental a los recursos alimentarios de muchos animales vertebrados (Scholtz, 2017; Scudder, 2017). De acuerdo con CONABIO (2008) se han descrito entre 910,288 y 915,350 especies de insectos en el mundo, entre los cuales 47,768 y 47,853 son de México y se estima que el número podría ascender a 70,712 y 97,462 de especies en nuestro país.

En este sentido, los himenópteros son uno de los órdenes de insectos más representativos y comprenden alrededor del 10% de todas las especies conocidas en nuestro planeta (Bank, 2017; Austin, 2005). De acuerdo con Guignard (2022), este orden comenzó a diversificarse hace unos 280 millones de años durante el período Pérmico. A pesar de que se desconoce el número total de himenópteros, se han descrito más de 115.000 especies (Andrew et al. 2000).

Los himenópteros se dividen en dos subórdenes principales, Symphyta y Apocrita. Las especies de Symphyta son casi en su totalidad de hábitos fitófagos e incluye a las moscas de sierra (Tenthredinoidea) que se caracterizan por ser ectofitófagos y monofiléticos, las avispas de madera (Siricoidea), las moscas de sierra de tallo (Cephoidea), que son de hábitos endofitófagos y monofiléticos y un tercer grupo que incluye la superfamilia de Orussoidea de hábitos parasitoides (Valentine, 1970; Barnard, 2011; Guignard, 2022). El rasgo diagnóstico más importante de Symphyta es la presencia de cinturas anchas, al contrario de Apocrita (Dai et al. 2022). Por otro lado, el suborden Apocrita, convencionalmente se divide en dos grupos: Parasitica y Aculeata (Si Hyeock Lee et al. 2016). Los Parasitica son principalmente

especies parásitas pero algunas de ellas han regresado secundariamente a la fitófaga, mientras que Aculeata abarca un espectro más amplio (depredadores, polinizadores, parasitoides) y todos los himenópteros eusociales pertenecen a este último grupo (Rasplus et al. 2010; Walter, 2009). De acuerdo con Peters (2017) la



diversificación temprana de este grupo comenzó hace 224 - 160 millones de años.

Fig. 1 Filogenia de las tres superfamilias de Aculeata (O Neil, 2001).

Las avispas son uno de los taxones de insectos más diversos, con mayor número de especies, estando presentes en casi todos los ecosistemas terrestres y

exhibiendo diversas asociaciones coevolutivas y de explotación con otros organismos (Brock, 2021). Una parte importante de este grupo diverso está formada por grandes linajes de avispas parasitoides (Whitfield, 2003). Los parasitoides se encuentran en varios órdenes de insectos (Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Trichoptera, Neuroptera, Strepsiptera), pero son especialmente comunes en los Hymenoptera, y se estima que entre el 10% y 20% de todos los insectos pueden ser avispas parasitoides (Pennacchio, 2003). El estilo de vida parasitoide incluye hábitos tan divergentes como la polinización de los higos, la formación de agallas en las plantas y la construcción de nidos (Whitefield, 2003). Sin embargo este grupo se encuentra muy poco estudiado debido a su tamaño pequeño, lo que obstaculiza los estudios taxonómicos tradicionales basados en la morfología (Malec et al. 2021).

Las avispas representan estrategias de historia de vida que van desde solitarias y presociales hasta eusociales y socialmente parasitarias (Bank, 2017). El estudio de los insectos sociales es fundamental para dilucidar cómo los sistemas adaptativos complejos con propiedades emergentes (por ejemplo, vida multicelular, sociedades, ecosistemas) surgen de la interacción de entidades más simples (Piekarski et al. 2018). Durante mucho tiempo se ha reconocido que las colonias sociales de himenópteros tienen dos formas organizativas básicas. Tradicionalmente, se han clasificado en: 1) *eusociales primitivas*, aquellas que tienen un ciclo de vida anual, pocas o ninguna diferencia entre castas y sistemas de comunicación relativamente simples 2) *eusociales avanzadas*, las cuales, generalmente tienen ciclos de vida perennes y diferencias morfológicas distintivas entre castas como reinas y obreras (Stewart, 2011; Hunt, 2021). Las avispas solitarias cazan diferentes artrópodos como presa para alimentar a sus larvas. Su veneno está diseñado principalmente para paralizar a sus presas y no para causar dolor en los vertebrados (Gary, 2002).

Superfamilia Vespoidea

La superfamilia Vespoidea es un grupo tremendamente diverso que contiene alrededor de 20 000 especies descritas, aunque se estima que hay casi 50 000 en total (O'Neil, 2001). Este taxón constituye una de las tres superfamilias de Aculeata y abarca muchos de los grupos más notables de avispas, incluidas las avispas

papeleras y los avispones (Vespidae), las hormigas de terciopelo (Mutillidae), las avispas araña (Pompilidae) y las hormigas (Formicidae) (Pilgrim et al. 2008)

En México, la superfamilia Vespoidea está representada por 1,439 especies, que representan el 5% del total de especies a nivel mundial. Formicidae y Vespidae son las familias con mayor número de especies, con un 37% y un 25% del total, respectivamente (Vanoye et al. 2020).

Familia Vespidae

Vespidae es una familia cosmopolita del orden Hymenoptera. Los miembros de esta familia se encuentran predominantemente en las regiones tropicales, con más de 5000 especies en todo el mundo (Kumar, 2015), de las cuales 344 se han registrado en la región neártica, 1,400 en la región neo tropical y 346 en México (Vanoye et al., 2014). Gracias a su amplia distribución, las avispas de la familia Vespidae se desempeñan como bioindicadores de las condiciones ambientales y de la perturbación del hábitat. Debido a sus hábitos depredadores, participan activamente en el equilibrio trófico en ecosistemas naturales y control biológico de plagas agrícolas (Kumar, 2015; Ferreira, 2020), entre los cuales podemos destacar a las especies de defoliación de la soja, como *Spodoptera*, *Anticarsia* y *Helicoverpa*, que son responsables de importantes pérdidas de rendimiento agrícola y sus consecuentes daños económicos (Ferreira 2020).

Subfamilias de Vespidae

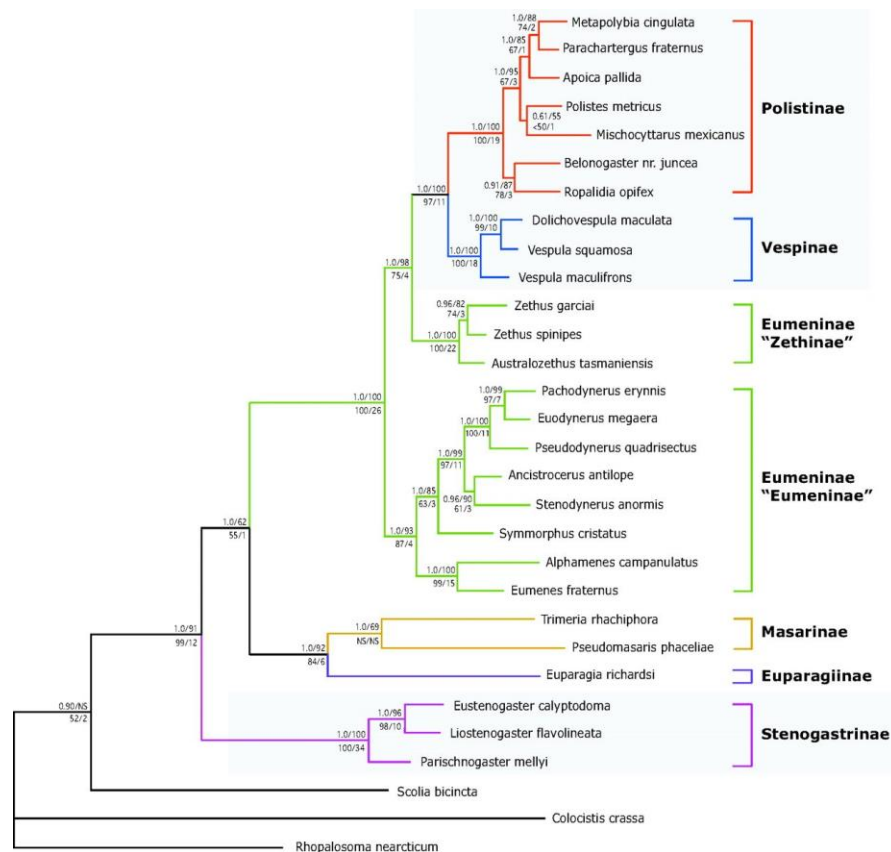
La familia Vespidae está organizada en seis subfamilias existentes. Tres subfamilias comprenden avispas solitarias: Euparagiinae (9 spp.) (Carpenter et. al, 2009; Wu et. al, 2021), Masarinae (370 spp.) y Eumeninae, o avispas alfareras (3746 spp.). Las otras tres subfamilias son Stenogastrinae, avispas primitivamente sociales del sudeste asiático (72 spp.); Polistinae, el grupo más diverso de avispas sociales (1003 spp.); y Vespinae (70 spp.) (Perrad et al, 2017).

El registro fósil indica que la familia Vespidae evolucionó al menos hacia el Cretácico Inferior, con dos géneros (*Curiosivespa* Rasnitsyn y *Priorvespa* Carpenter &

Rasnitsyn) conservados como restos litificados de los depósitos del Cretácico Inferior de Rusia y Mongolia (Perrard et al, 2017).

De acuerdo con Wang et al. (2022) el último ancestro común de la familia Vespidae apareció hace unos 106 millones de años (Ma). La subfamilia Stenogastrinae se separó de otros Vespidae alrededor de 99 Ma, la subfamilia Eumeninae alrededor de 95 Ma y la subfamilia Polistinae y Vespinae divergieron hace a próximamente 42 Ma.

Huang (2019) explica que la eusociabilidad evolucionó dos veces en Vespidae, una vez en Stenogastrinae subsocial (~166 millones de años) y la segunda en Vespinae



y Polistinae eusociales (~75 millones de años). La diversidad de Eumeninae solitarias se encuentra entre estos dos orígenes de la sociabilidad (~108 Mya).

Fig. 2 Filogenia de la eusociabilidad en las subfamilias de Vespidae

Las ramas codificadas por colores representan subfamilias. Los clados eusociales están representados por el sombreado gris. Tomado de Hines et al. (2007).

Subfamilia Euparagiinae

La subfamilia Euparagiinae comprende un único género *Euparagia*, el cual solo posee nueve especies descritas hasta ahora de la Región Neártica suroeste (Carpenter et. al, 2009).

Subfamilia Masarinae

La subfamilia Masarinae comprende alrededor de 370 especies (Perrad et al., 2017) y está compuesta por dos tribus, Gayellini, que se encuentra restringido a la Región Neotropical; y los Masarini, que se divide en dos subtribus. La tribu Masarini se presenta en las regiones Neártica, Neotropical, Paleártica y Afrotropical por la subtribu Masarina, y en la Región Australiana por la subtribu Paragiina (Gess, 1992). El comportamiento de visita a las flores en Masarinae está relacionado con una serie de modificaciones en las piezas bucales y distintas adaptaciones para la recolección e ingestión de polen y del néctar (Krenn et al., 2002). Dentro de esta subfamilia, Maus et al., (2022) observó que las hembras de *Quartinia major*, una especie oligoléctica, visitaba únicamente flores pertenecientes a la familia Asteroideae. Esta especie se caracterizó por ingerir el polen con las piezas bucales, y con la ayuda de los movimientos de los tarsos delanteros. Este hecho se asemeja a otro estudio en el que se observó que *Celonites tauricus* transfería los granos de polen desde la frente a las piezas bucales alternando los movimientos con las patas delanteras mientras se ingería el polen (Mauss, 2016). También se observó que visitaban exclusivamente a flores de la familia Lamiaceae (Mauss, 2016).



Fig. 3 hembras de *Celonites tauricus* (Mauss, 2016).

Subfamilia Eumeninae

La subfamilia Eumeninae comprende alrededor de 3746 especies (Perrad et al. 2017). Estas avispas solitarias anidan en cavidades preexistentes utilizando tabiques de barro o resina. Las celdas de sus nidos están llenas de larvas de otros insectos, principalmente lepidópteros y coleópteros, inmóviles por la picadura paralizante de la hembra, de los cuales las larvas eumeninas se alimentan de forma ectoparásita (Cassar, 2022; Udayakumar, 2022).

Esta subfamilia es claramente reconocible debido a una combinación de rasgos, por ejemplo el mesoscutum contiene una proyección posterolateral que se llama parategula, presenta garras tarsales bífidas y alas anteriores que tienen tres números de células submarginales (Khan, 2022). Dentro de esta subfamilia, las hembras del género *Eustenancistrocerus* Blüthgen, se caracterizan por roer sus propias madrigueras de nidos en el suelo ablandado con agua regurgitada (Fatergya, 2021).



Fig. 4 Hembras de *Eustenancistrocerus amadanensis* (Fatergya, 2021).

Subfamilia Stenogastrinae

La subfamilia Stenogastrinae comprende 72 especies descritas en 7 géneros que se distribuyen en los trópicos del sudeste asiático, desde la India hasta Nueva Guinea, y se distinguen por presentar una organización social primitiva (Bracchi, 2010; Stefano, 2012; Huang, 2019). Los géneros más grandes son *Eustenogaster*, *Liostenogaster* y *Parischnogaster* (Bracchi, 2010). Stenogastrinae es grupo hermano de todos los demás véspidos, y por lo tanto sus hábitos sociales

evolucionaron independientemente de los Polistinae y Vespinae (Piekarski et al. 2018).

Turillazzi, S. y Hansell, MH (1991) menciona que al regresar al nido las hembras recolectoras del género *Anischnogaster*, el residente las saluda de inmediato con contactos de cabeza a cabeza. Esto resultó en que el residente recibiera alimentos líquidos o sólidos. Después de los intercambios de alimentos, las recolectoras visitaban una o más celdas para suministrar alimento a las larvas, mientras que el residente volvía a descansar. Las interacciones observadas entre las hembras de *Parischnogaster jacobsoni* son similares a las anteriormente descritas e incluyen varios tipos de comportamiento, como solicitar comida y fluidos, dominio y subordinación, persecución, huida, evasión y agresión abierta (Turillazzi, 1988). Por otro lado, las especies del género *Liostenogaster* Van der Vecht, 1969 son conocidas por la arquitectura que caracterizan sus nidos y por la tendencia de algunas especies a formar grandes grupos de colonias en hábitats protegidos (Abu et. al, 2016).

En la subfamilia Stenogastrinae, el aguijón se caracteriza por secretar una sustancia blanquiceta y translúcida producida principalmente por la glándula de Dufour que utilizan las hembras para depositar sobre sus huevos o entre las espirales de pequeñas larvas (Fortunato et al. 2012). Las hembras de *Parischnogaster striatula* después de una inspección inicial de la celda, recogen una pequeña cantidad de esta sustancia en sus partes bucales. Luego, la avispa recoge el huevo a medida que emerge permitiendo que se adhiera a la sustancia abdominal que trajo en sus partes bucales. Cuando el huevo es expulsado, se coloca en la celda y se pega por medio de la secreción presente en su superficie convexa (Barachi et al. 2013).



Fig. 5 *Eustenogaster micans*. Naturalista (2017).

Subfamilia Polistinae

La subfamilia Polistinae incluye más de 950 especies de 26 géneros y 4 tribus, son avispas sociales con una amplia distribución, que desempeñan un papel significativo en el nivel comunitario y el control biológico (Luo, 2022). La subfamilia Polistinae exhibe varios grados de eusocialidad y una gran radiación adaptativa en todas las áreas tropicales y templadas del mundo. Las especies pertenecientes al género *Polistes* son las mejor estudiadas desde el punto de vista del comportamiento (Stefano, 2012).



Fig. 6 *Polistes dominula*. Nature Picture Library (2013).

Subfamilia Vespinae

La subfamilia Vespinae incluye a las avispas de chaqueta amarilla (*Vespula* y *Dolichovespula*), que predominan principalmente en el clima templado, y avispones del género *Vespa* que se encuentra en las regiones tropicales y templadas y

Provespa que es endémica de los trópicos orientales (Lopez et al., 2017). La subfamilia Vespinae, se encuentran entre las avispas más reconocibles de América del Norte. Todas las especies son sociales o son parásitos sociales de otros congéneres. Construyen sus nidos con una mezcla de fibras vegetales y secreciones salivales, y los nidos pueden variar desde el tamaño de una pelota de béisbol, con unos pocos miles de células, hasta nidos con cientos de miles de células (Kimsey, 2012).



Fig. 7 *Vespa velutina*. Naturalista (2019).

II. Antecedentes

Antecedentes de la clasificación de Vespidae

Con la atención prestada a la familia Vespidae, se podría esperar que su clasificación fuera estable y que sus relaciones evolutivas se captaran en líneas generales. No obstante, existe una gran controversia, tanto en la nomenclatura, clasificación y relaciones evolutivas (Carpenter, 1987). Las relaciones supraespecíficas en Vespidae se han estudiado en el pasado empleando datos morfológicos. En el período transcurrido desde estos primeros estudios, las metodologías filogenéticas han mejorado mucho, volviéndose más sofisticadas y accesibles (Pilgrim et al. 2008).

Las relaciones filogenéticas de los principales linajes de avispas véspidas (subfamilias y tribus) se han investigado repetidamente tanto con base en características morfológicas y de comportamiento, así como con secuencias de

ADN de unos pocos genes seleccionados, y estos tipos de evidencia han resultado en topologías en gran parte incongruentes (Bank et. al, 2017). No obstante, recientemente se ha empleado el concepto de taxonomía integradora y se han comparado los resultados de los exámenes morfológicos con los resultados de los códigos de barras de ADN (Schmid-Egger, 2017).

Estudios sistemáticos en Eumeninae

La clasificación genérica de Eumeninae comenzó con el trabajo de Latreille (1802), cuando propuso los géneros *Eumenes*, *Odynerus* y *Synagris* para especies previamente ubicadas en el género *Vespa* de Linnaeus. Esta clasificación se basó en la morfología de las piezas bucales, especialmente las mandíbulas y los palpos labiales y maxilares, así como la forma general del metasoma (Hermes et al., 2014). Los estudios filogenéticos basados en datos moleculares han logrado un gran avance en la comprensión de las relaciones evolutivas dentro de la subfamilia Eumeninae (Oliveira et. al 2019). Sin embargo, la filogenia y taxonomía de Eumeninae aún no está bien resuelta y se ve muy obstaculizada por la falta de una clave básica de identificación de los géneros a la que pertenecen el 65% de las especies de véspidos (Piekarski et. al, 2017; Carpenter, 2021).

Los principales estudios acerca de la taxonomía de la subfamilia Eumeninae a nivel de género incluyen a *Alphamenes* (Oliveira, 2019), *Calligaster* (Nugroho et. al, 2016), *Paraleptomenes* (Yue et.al, 2022), *Ectopioglossa* (Wang et. al, 2020) y *Epsilon* (Xue et. al, 2020).

Estudios sistemáticos en Polistinae

Varios autores han estudiado las relaciones filogenéticas entre las especies de *Polistes* (incluidas 230 especies y 88 subespecies). El primer análisis a gran escala dentro de *Polistes* fue realizado por Carpenter (1996), quien estudió la morfología de 144 especies y 43 subespecies adicionales, muestreando así la mayor parte de la diversidad dentro del género (Nguyen, 2018).

Dentro de los estudios más recientes se encuentra el de Noll et al., (2021), quien realizó un análisis de parsimonia y de interferencia bayesiana de las cuatro tribus de esta subfamilia. Sus resultados muestran la siguiente relación entre las tribus Polistinae: Ropalidiini (Mischocyttarini (Polistini (Epiponini))). Entre las tribus polistinas, todas fueron recuperadas como monofiléticas a excepción de Ropalidiini, que fue parafilética.

Estudios sistemáticos en Vespinae

Perrard et al., (2013) realizó un análisis simultáneo con 45 caracteres morfológicos y datos de cuatro genes mitocondriales y dos nucleares. Sus resultados confirman la monofilia del género *Vespa*. *V. orientalis* se reconoció como parte de un clado con dos especies morfológicamente diferentes, *V. affinis*, *V. mocsaryana* y *V. crabro*.

Estudios en Masarinae

Los estudios de la subfamilia Masarinae se centran principalmente en las asociaciones de flores, comportamiento de visita de flores y anidación de diferentes géneros (Maus, 2018). Entre estos, encontramos la investigación de Krenn et al., (2002) revela el patrón de comportamiento de las hembras del género *Ceramius*, las cuales recolectan el polen directamente de las flores de la familia Cistaceae, sus mandíbulas se juntan y mordisquean las anteras y sus maxilares están activos durante la ingestión del polen suelto. Mauss (2022) describe los nidos del género *Celonites*. Estos se realizaron con suelo arcilloso fino con una pequeña proporción de piedritas y consistían en 2 o 3 celdas en los que se encontró polen de color banco amarillento perteneciente al género *Heliotropium*.

Estudios sobre la distribución geográfica de la familia Vespidae en México

El conocimiento de la riqueza y distribución de las especies de Vespidae en México es escaso. Entre los trabajos más importantes se encuentra el de Vanoye-Eligio (2015), quien incrementó de manera importante el número de especies conocidas de avispas depredadoras para el estado de Yucatán aunque, sugirió que todavía

hay muchas especies por verificar y registrar. Las familias Pompilidae y Vespidae están mejor representadas en las Áreas Naturales Protegida (26 y 27 especies, respectivamente), así como en el estado de Yucatán. Actualmente se conocen en México 346 especies para la familia Vespidae, con 82 especies endémicas para el país (Vanoye et. al, 2015).

III. Objetivo general:

Realizar un catálogo de especies de avispas pertenecientes la familia Vespidae (Hymenoptera: Vespoidea) depositados en la Colección Nacional de Insectos (CNIN) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM).

Objetivos específicos:

Registrar la riqueza de especies de la familia Vespidae en México depositadas en la (CNIN del IBUNAM)

Evaluar la representatividad geográfica en México a nivel de estado de los géneros de la familia Vespidae depositadas en la CNIN del IBUNAM.

IV. Materiales y Métodos

Los especímenes examinados en el presente estudio están depositados en la Colección Nacional de Insectos (CNIN) del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (IBUNAM). Se realizó una base de datos que incluye: a) número de ejemplares, b) país, c) estado, d) localidad, e) coordenadas, f) fecha de colecta, g) nombre del colector y h) determinador, mismos que se obtuvieron de las etiquetas correspondientes con las que están almacenados.

Se determinó el número de ejemplares por género y se agruparon de acuerdo con su distribución geográfica en México.

Se determinó el número de especies dentro de cada género y se comparó con los datos proporcionados por el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad de México de CONABIO.

V. Resultados

Se tomaron datos curatoriales de 1971 ejemplares de la familia Vespidae distribuidos en 102 especies de cuatro subfamilias (Eumeninae, Masarinae, Polistinae y Vespinae). De la subfamilia Euparagiinae y Stenogastrinae no se encontraron ejemplares. De las 102 especies, 45 pertenecen a la subfamilia Eumeninae, una a la subfamilia Masarinae, 52 a la subfamilia Polistinae y cuatro a la subfamilia Vespinae. Las colectas de estos ejemplares datan desde 1931 hasta 2021.

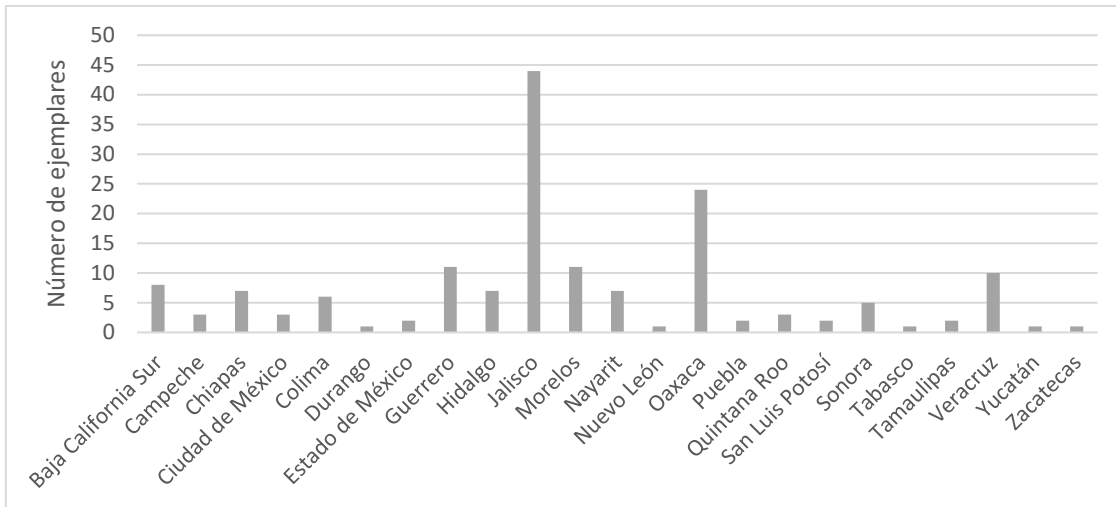
Ejemplares de Eumeninae

Para subfamilia Eumeninae se encontraron 171 ejemplares que se distribuyen en 17 géneros: *Ancistrocerus* (10 ejemplares), *Eumenes* (5), *Euodynerus* (12), *Hypalastoroides* (1), *Hypancistroceroides* (1), *Leptochillus* (9), *Leucodynerus* (3), *Minixi* (1), *Monobia* (3), *Montezumia* (10), *Pachodynerus* (18), *Pachymenes* (34), *Parancistrocerus* (17), *Parazumia* (4), *Pterocheilus* (4), *Stenodynerus* (24), *Zethus* (15) (Anexo 2).

Distribución geográfica de Eumeninae en México

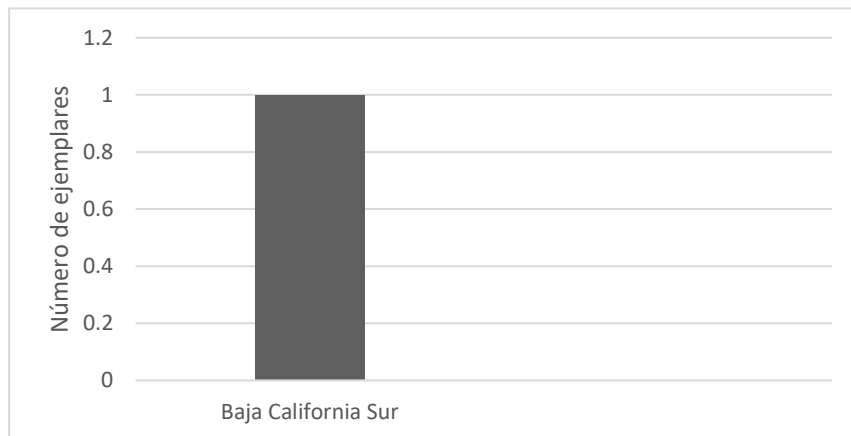
De los 171 ejemplares 162 se colectaron en México, cuatro en Estados Unidos y 5 no cuentan con datos de ubicación geográfica. El estado de México más representado es Jalisco, con 44 ejemplares (71.28%), seguido de Oaxaca (24; 38.88%), Guerrero y Morelos (11; 17.82%), Veracruz (10; 16.2%), Baja California Sur (ocho; 12.96%), Chiapas, Nayarit e Hidalgo (siete; 11.34%), Colima (seis; 9.72%), Sonora (cinco; 8.1%), Campeche, Quintana Roo y Ciudad de México (tres; 4.86%), Estado de México, San Luis Potosí, Puebla y Tamaulipas (dos; 3.24%), Nuevo León, Durango, Tabasco, Yucatán y Zacatecas (uno; 1.62%).

Tabla 1. Distribución geográfica de la subfamilia Eumeninae en México



Ejemplares de Masarinae

Para la subfamilia Masarinae únicamente se encontró un ejemplar del género *Masarine* colectado en Baja California Sur en 2009.



Ejemplares de Polistinae

Para la subfamilia Polistinae se encontraron 1729 ejemplares que se distribuyen en 14 géneros, *Agelaia* (111 ejemplares), *Apoica* (99), *Belonogaster* (2), *Brachygastra* (94), *Epipona* (1), *Metapolibya* (5), *Mischocyttarus* (200), *Parachartergus* (47), *Polibya* (371), *Polistes* (739), *Protopolibya* (2) y *Synoeca* (58).

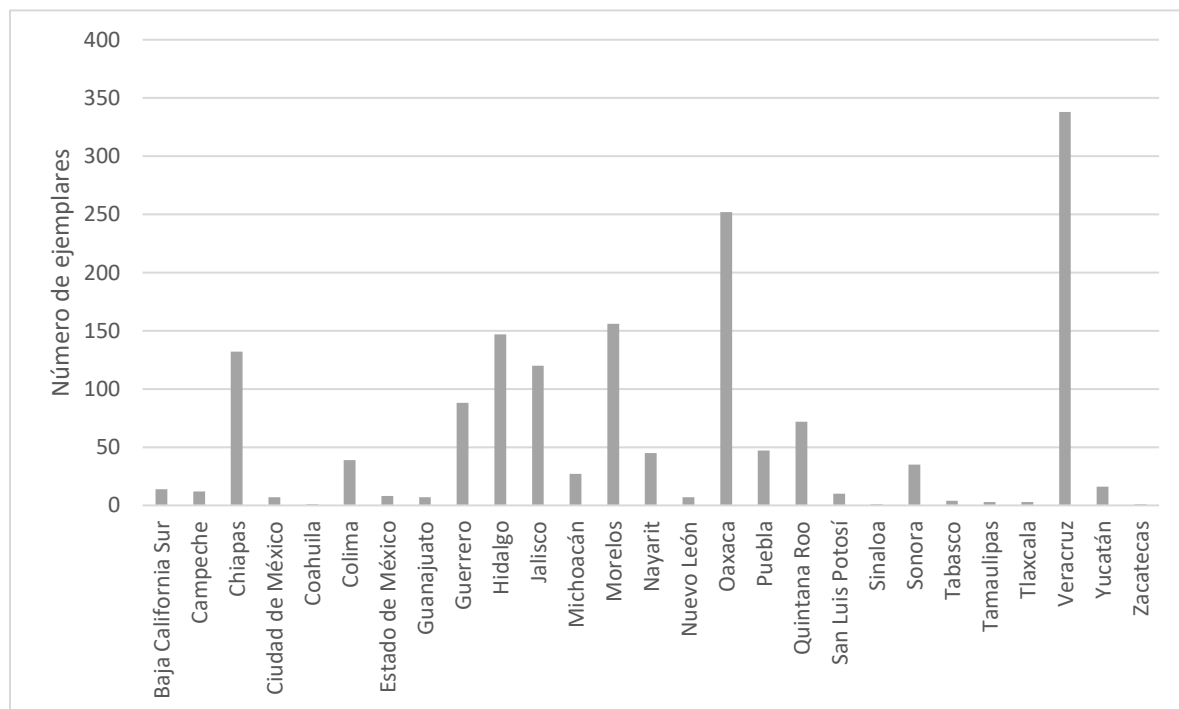
De los 1729 ejemplares, 1664 se colectaron en México, 17 en Brasil, 17 en Venezuela, nueve en Perú, seis en Costa Rica, cuatro en Estados Unidos, dos en

Namibia, uno en Colombia, uno en Guatemala, uno en Australia, uno en Nicaragua y 29 no tienen datos de ubicación geográfica.

Distribución geográfica de Polistinae en México

Dentro del territorio mexicano, el estado de México más representado es Veracruz con 383 ejemplares (23%), seguido de Oaxaca (252; 15.20%), Morelos (156; 9.37%), Hidalgo (147; 8.99%), Chiapas (132; 7.99%), Jalisco (120; 7.21%), Guerrero (88; 5.2%), Quintana Roo (72; 4.32%), Puebla (47; 2.82%), Nayarit (45; 2.70%), Sonora (35; 2.10%), Colima (39; 2.34%), Michoacán (27; 1.62%), Yucatán (16; 0.96%), Baja California Sur (14; 0.84%), Campeche (12; 0.72%), San Luis Potosí (10; 0.60%), Estado de México (ocho; 0.48%), Ciudad de México, Guanajuato, Nuevo León (siete; 0.42%), Tabasco (cuatro; 0.24%), Tamaulipas, Tlaxcala (tres; 0.18%), Coahuila, Sinaloa y Zacatecas (uno; 0.059%).

Tabla 3. Distribución geográfica de Polistinae en México



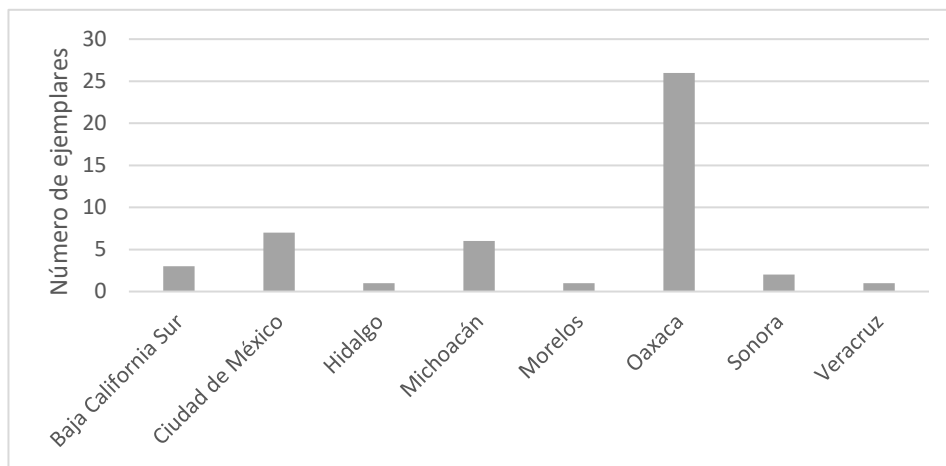
Ejemplares de Vespidae

Para la subfamilia Vespinae se encontraron 70 ejemplares que se distribuyen en dos géneros, *Vespa* y *Vespula*. De estos ejemplares, 47 se colectaron en México, 15 en Estados Unidos, uno en Canadá, uno en Austria, uno en Turquía, uno en Grecia y cuatro no tienen datos de ubicación geográfica.

Distribución geográfica de Vespinae en México

Dentro del territorio mexicano, el estado más representado es Oaxaca con 26 ejemplares (55.3%), seguido de Ciudad de México (siete; 14.89%), Michoacán (seis; 12.76%), Baja California Sur (tres; 6.38%), Sonora (dos; 4.2%) y Hidalgo, Morelos y Veracruz (uno; 2.12%).

Tabla 4. Distribución geográfica de Vespinae en México

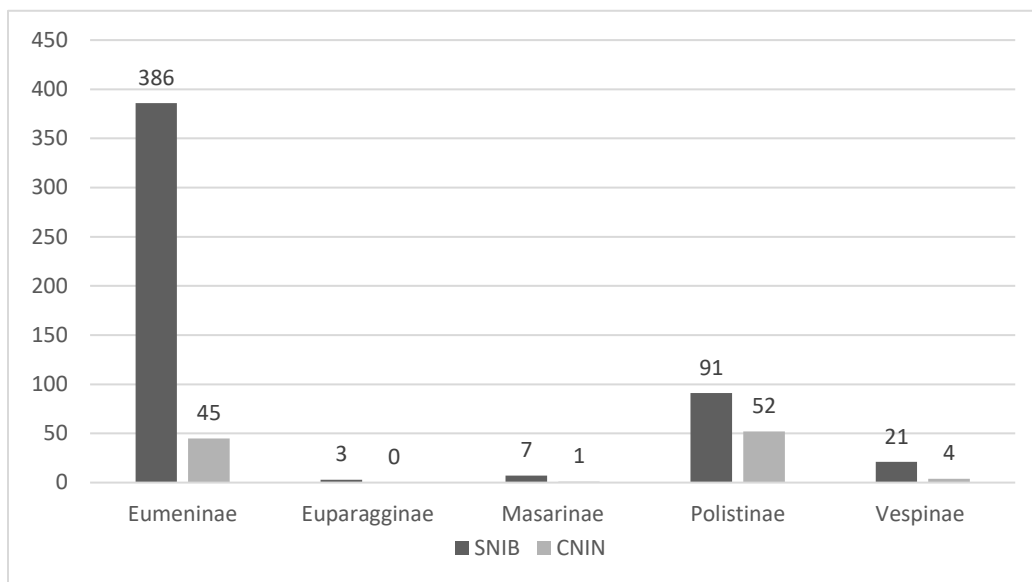


Especies de Vespidae de acuerdo con el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB)

El Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) a cargo de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) cuenta con unos 10 millones de registros bióticos (García et al. 2017) y en ella se integra información referente a cerca de cinco millones de especímenes albergados en numerosas colecciones de México y del extranjero (CONABIO, 2012).

De acuerdo con los datos proporcionados por el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de CONABIO, la familia Vespidae en México está representada por cinco de las seis subfamilias, 73 géneros, 32 subgéneros, 508 especies y 63 subespecies. De la subfamilia Eumeninae se conocen 386 especies, tres de Euparaginae, siete de Masarinae, 91 de Polistinae y 21 de Vespinae. Únicamente la subfamilia Stenogastrinae no se encuentra en México.

Tabla 5. Número de especies por subfamilia en la Colección Nacional de Insectos (CNIN) y el Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB)

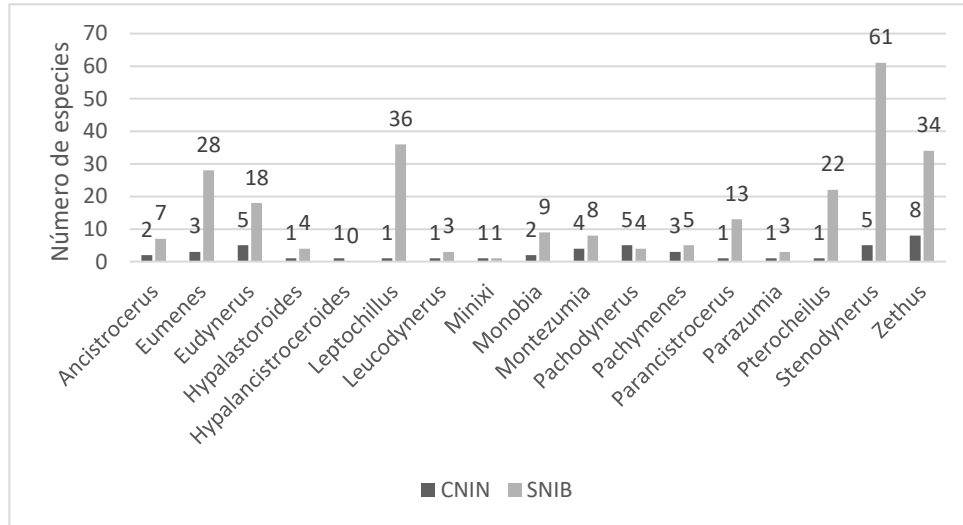


Comparación de la riqueza de géneros y especies de Eumeninae en la CNIN y el SNIB

De los 41 géneros y 386 especies de la subfamilia Eumeninae reportadas por el SNIB, 17 géneros y 45 especies se encuentran en la CNIN. Se observa que los géneros *Stenodynerus*, *Leptochillus*, *Zethus*, *Pterocheilus* *Parancistrocerus* y *Eumenes* están pobremente representados en la CNIN en comparación con el número de especies registradas por el SNIB. La única especie que se encuentra en igualdad es *Minixi mexicanum*. En el género *Pachodynerus* solo se observa una especie de diferencia; sin embargo, estas no son las mismas. El SNIB tiene registrada a *P. acuaticarinatus*, y *P. paraecox*, y la CNIN a *P. bicuspidatus* y *P.*

pannus. Mientras que *P. californicus* y *P. nasidens* se encuentran en ambas instituciones.

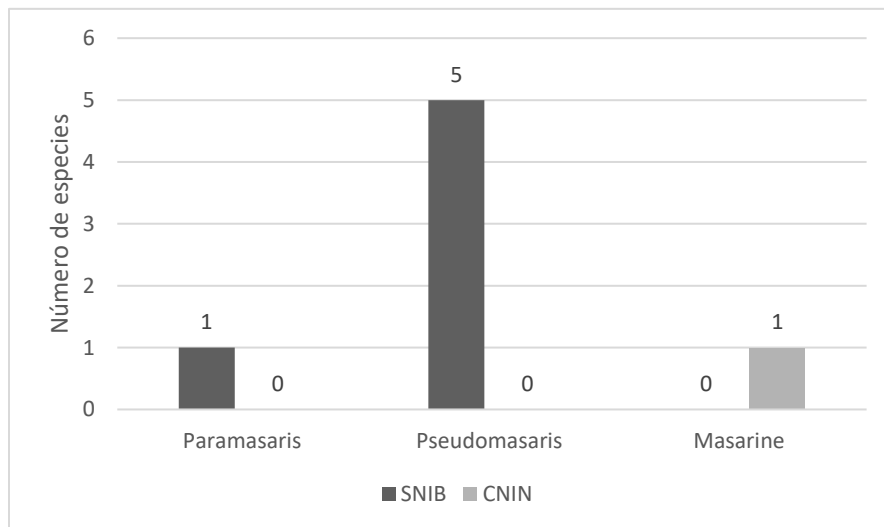
Tabla 6. Número de especies por género de Eumeninae en la CNIN y el SNIB



Comparación de la riqueza de géneros y especies de Masarinae en la CNIN y el SNIB

De los dos géneros reportados por el SNIB, *Paramasaris* y *Pseudomasaris*, ninguno se encuentra en la CNIN, únicamente se encontró un ejemplar de *Masarine*.

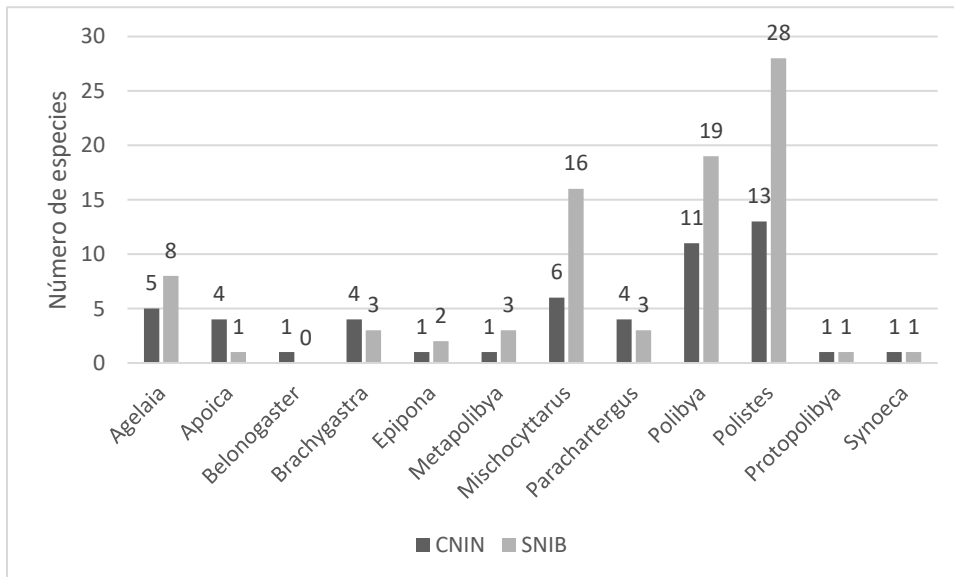
Tabla 7. Número de especies por género de Masarinae en la CNIN y el SNIB



Comparación de la riqueza de géneros y especies de Polistinae en la CNIN y el SNIB

De los 16 géneros y 91 especies de la subfamilia Polistinae registradas en el SNIB 12 géneros y 52 especies se encuentran en la CNIN. Se observa que el género *Polistes*, *Polibya* y *Mischocyttarus* están poco representados en la CNIN, mientras que el género *Apoica*, *Brachygastra*, *Parachartergus* y *Belonogaster* tiene mayor número de especies en la CNIN. Sin embargo, los especímenes del género *Belonogaster* fueron colectados en Namibia. Los géneros *Protopolibya* y *Synoeca* tienen el mismo número de especies en ambas instituciones.

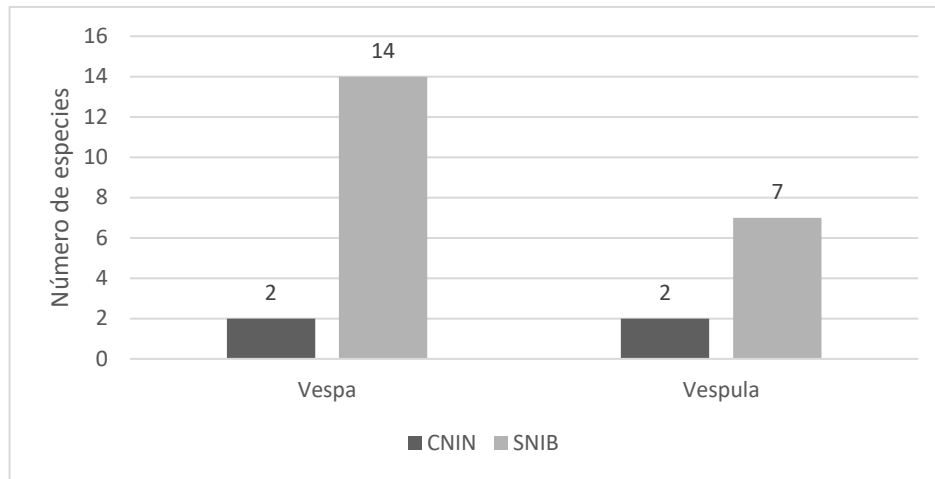
Tabla 8. Número de especies por género de Polistinae en la CNIN y el SNIB



Comparación de la riqueza de géneros y especies de Vespinae en la CNIN y el SNIB

De las 21 especies y seis géneros de la subfamilia Vespinae registradas en el SNIB únicamente dos géneros y cuatro especies se encuentran en la CNIN. Los géneros que no se encontraron son *Allovespula*, *Paravespula*, *Pseudovespa* y *Rugovespa*.

Tabla 9. Número de especies por géneros de Vespinae en la CNIN y el SNIB



VI. Discusión

Colecciones biológicas

Las colecciones científicas son un poderoso recurso para la investigación sobre la biodiversidad (de Lima, 2020). En ellas se construye el conocimiento científico de dicha riqueza y en el proceso se derivan, tarde o temprano, numerosos beneficios sociales (Cristin, 2011). Dentro de las colecciones biológicas se encuentran depositados ejemplares representativos de organismos, poblaciones y especies recolectados en un tiempo y lugar determinados, además de otros datos geográficos, ecológicos, taxonómicos y nomenclaturales adicionales, así como colecciones accesorias, entre las que se encuentran, fotografías, ilustraciones, bibliografía, grabaciones y videos (Llorente et al. 1999).

México destaca por conservar un acervo de colecciones biológicas científicas, resguardado en diversas instituciones académicas de alto nivel (CONABIO, 2016). Actualmente se tienen registradas 758 colecciones científicas en 251 instituciones nacionales (CONABIO, 2023). En México hay más de 40 colecciones entomológicas que se esfuerzan por mantener su material actualizado, recopilar la mayor cantidad

de ejemplares posibles y tener un mejor inventario de la biodiversidad del país (Sigala-Rodríguez, 2014).

Sin embargo, aún seguimos lejos de alcanzar una idea precisa de la dimensión de la biodiversidad en México (Martínez et al. 2014). Este hecho es particularmente notorio por la escasa representación de la familia Vespidae en la mayoría de las colecciones entomológicas latinoamericanas (Ferreira, 2019). A este respecto, la biota mexicana solo está parcialmente inventariada y, en consecuencia, existe una necesidad apremiante de apoyo por parte de diferentes instituciones que promuevan los estudios de biodiversidad, junto con una gestión eficiente de las colecciones biológicas (Pérez, 2017).

Distribución geográfica de Vespidae

La biogeografía es una herramienta poderosa para explorar datos sobre la diversidad, filogenia y distribución de organismos, así como para revelar la historia biológica y geográfica de la Tierra (Lynne, 2009). Los estudios de biogeografía histórica intentan explicar las distribuciones geográficas de los taxones en términos de su historia y no exclusivamente en términos de su ecología actual (Noonan, 1988). Esta clase de estudios se realizan mediante el análisis de la distribución geográfica de especies individuales basándose en los principales procesos o eventos biogeográficos que ocurren durante largos períodos de tiempo (Crisci, 2009).

La distribución geográfica de Eumeninae se ha observado en todo el mundo, especialmente en la regiones Paleártica, Oriental y Afro tropical (Ting-Jing Li, 2019; Khan, 2022). La región Paleártica ocupa regiones frías, templadas y subtropicales de Eurasia y África, al norte del desierto del Sahara, junto con islas de los océanos Ártico, Atlántico y Pacífico (Konstantinov et al. 2009). La región Afrotropical incluye a Madagascar y las islas del Océano Índico occidental, al igual que la parte sur de la Península Arábiga, las islas del Atlántico Sur, así como como las Islas de Cabo Verde y las islas del Golfo de Guinea (Buffington, 2014).

Los géneros *Allorhynchium*, *Antepipona*, *Delta*, *Knemodynerus* y *Zethus* se han reportado en Indonesia, India, Singapur, Malasia, Laos, Myanmar, Pakistán, Tailandia y Filipinas, China y Nepal (Jiang-Li, 2018; Khan, 2022). Mientras que *Stenodynerus* se ha reportado en México, Belice, Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Panamá y Colombia (L.J.A.M, 2022).

La investigación de Kim, J. K. (2013) reportó 92 especies en 22 géneros de Eumeninae en el este de Rusia, el noreste de China, la península de Corea y Japón, lo que representa aproximadamente el 50% de las especies conocidas en Europa. Ting-Ling et al. (2019) estudio la distribución geográfica de Eumeninae en Hong Kong, China, y los géneros que registro fueron: *Allorhynchium*, *Apodynerus*, *Coeleumenes*, *Ectopioglossa*, *Epsilon*, *Eudynerus*, *Eummenes*, *Labus*, *Orancistrocerus*, *Orientalicesa*, *Paraleptomenes*, *Parancistrocerus*, *Pareumenes*, *Pseudozumia*, *Pseumenes*, *Rhynchium*, *Subancistrocerus*, *Symmorphus* y *Zethus*. Si bien Hong Kong se encuentra dentro de la zona geográfica tropical, está influenciado por oleadas de aire frío del norte, y esto puede explicar en parte la presencia de especies que cruzan la división climatológica entre las regiones paleártica y oriental tropical (Ting-Jing et al. 2019).

Polistinae constituye un grupo bien representado en la región Neotropical, tanto en términos de abundancia como de riqueza (Carvalho et a. 2015 a). La distribución de las cuatro tribus (Polistini, Mischocyttarini, Ropalidiini y Epiponini) es principalmente tropical, pero los patrones biogeográficos dentro de la región no son bien conocidos (Carvalho et al, 2015b). La región Neotropical comprende los trópicos del Nuevo Mundo, es decir, la mayor parte de América del Sur, América Central, el sur de México, las Indias Occidentales y el sur de Florida (Morrone, 2006). La entomofauna neotropical comprende varios taxones de insectos con parientes cercanos en los trópicos del Viejo Mundo (Morrone, 2006).

Hay dos hipótesis principales sobre el origen de avispa de papel en el Nuevo Mundo (Noll et al, 2021). Si bien *Polistes* claramente evolucionó por primera vez en el Viejo Mundo, no es posible estimar áreas ancestrales precisas (Santos et al. 2015). De acuerdo con Noll et al. (2021) el tiempo de divergencia para la división

entre Polistinae y Vespinae tuvo lugar al final del período Cretácico, alrededor de 66–75 Ma. El ancestro común más reciente de Epiponini se separó de sus parientes Polistini alrededor de 54–57 Ma en el límite Paleoceno-Eoceno.

Las especies de Polistinae podrían haber tenido cambios en su distribución a lugares óptimos por cambios en la temperatura, en el que los genotipos relacionados con el medio ambiente podrían haber sido seleccionados con frecuencia (Somavilla 2021). También se deben de tomar en cuenta los procesos demográficos—deriva, expansión y cambios en el tamaño efectivo de la población—son consecuencia de las condiciones bióticas y abióticas a las que estuvo sometida una especie durante su historia evolutiva y se reflejan en la estructura genética de los genes neutrales (da Silva et al. 2018). Tales alteraciones también podrían haber influido en los rasgos fisiológicos y de comportamiento, incluidos los hábitos de alimentación, defensa, construcción de nidos, resistencia a enfermedades y depredadores y estrategias de adaptación contra el clima frío o cálido (Somavilla et al. 2021).

Se pueden identificar dos hipótesis alternativas con respecto a la colonización de Vespidae en los Neotrópicos considerando la región Indiomalaya desde el Eoceno temprano y la ubicación contigua de Gondwana de India y África. Por lo tanto, la expansión de Polistinae al Nuevo Mundo puede haber seguido la ruta **a**: región de Indomalaya → Asia oriental → Beringia → Nuevo Mundo o la ruta **b**: región de Indomalaya → África → Nuevo Mundo (Carvalho et al, 2015b).

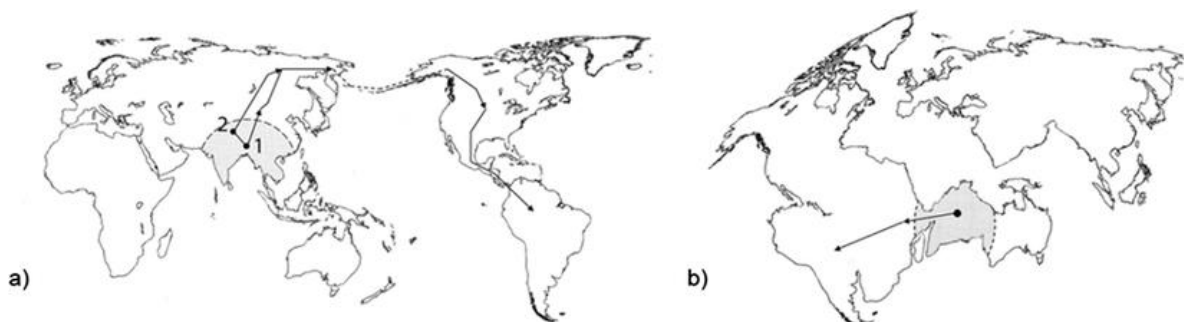


Fig. 8 Hipótesis sobre la colonización de Polistinae al Nuevo Mundo

VII. Conclusiones

El presente catalogo utilizó los especímenes de la familia Vespidae albergados en la Colección Nacional de Insectos para conocer su distribución geográfica en México. Se encontraron 102 especies. Para Eumeninae se registran 17 géneros y 45 especies, para Masarinae sólo una especie; para Polistinae se registran 52 especies y 12 géneros. Están presentes las cuatro tribus y se distribuyen de la siguiente manera: 32 especies y 9 géneros pertenecen a Epiponini, seis especies y un género a Miscocittaryni y 13 especies y un género a Polistini y una especie y un género a Ropalidini; para Vespinae se registran cuatro especies y dos géneros.

Muchos de los géneros de Eumeninae que se encuentran en la CNIN no se han registrado en otros estudios de la región Paleártica, Oriental y Afrotropical. Por lo anterior se recomienda realizar más investigaciones sobre la biogeografía, taxonomía y evolución de este grupo que representa un taxón importante en la transición de la vida solitaria a la sociabilidad de las avispas.

Los datos geográficos de Polistinae que se encuentran en la CNIN indican que existe una gran variedad de especímenes colectados en Brasil, Venezuela, Perú, Costa Rica, Estados Unidos, Colombia, Guatemala, Nicaragua y Namibia. Gracias a la amplia representatividad de Polistinae en México, se sugiere continuar realizando estudios faunísticos de este grupo con el fin de dilucidar su desplazamiento hacia la región Neotropical.

Se observó que los estados de México mejor representados son Jalisco, Veracruz, Oaxaca, Guerrero, Chiapas y Morelos, mientras que en el centro y norte del país las colectas fueron muy escasas, entre ellos figuran Colima, Tlaxcala, Zacatecas, Tamaulipas, Sonora, Sinaloa, Coahuila, Puebla, donde la representatividad fue menos del 5%.

Como recomendación final, propongo continuar la investigación de Vespidae, especialmente aquellos relacionados con la arquitectura del nido, la defensa del nido, la preferencia de plantas de las avispas polinizadoras, la comunicación del enjambre, la distribución geográfica, y las interacciones insecto-planta dentro de un

contexto evolutivo. También es importante mencionar que se desconoce si las poblaciones se han reducido debido a la pérdida de hábitats, por esta razón, es imprescindible advertir su estado actual.

VIII. Referencias

ABU BAKAR, N. A., TURILLAZZI, F., ABDULLAH, N. A., HASHIM, R. Y TURILLAZZI, S. (2016). Biología social de *Liostenogaster leonardi* n. sp. (Hymenoptera, Vespidae, Stenogastrinae). *Zoología tropical*, 29(3), 134–147. <https://doi.uam.elogim.com/10.1080/03946975.2016.1179052>

ANDREW A. AUSTIN, & MARK M. DOWTON. (2000). Hymenoptera: Evolution, Biodiversity and Biological Control : Evolution, Biodiversity and Biological Control. CSIRO PUBLISHING.

AUSTIN, A. D., JOHNSON, N. F., & DOWTON, M. (2005). Systematics, Evolution, and Biology of Scelionid and Platygastriid Wasps. *Annual Review of Entomology*, 50(1), 553–582. <https://doi.uam.elogim.com/10.1146/annurev.ento.50.071803.130500>

BARACCHI, D., DAPPORTO, L., TESEO, S., HASHIM, R., & TURILLAZZI, S. (2010). Medium molecular weight polar substances of the cuticle as tools in the study of the taxonomy, systematics and chemical ecology of tropical hover wasps (Hymenoptera: Stenogastrinae). *Journal of Zoological Systematics & Evolutionary Research*, 48(2), 109–114. <https://doi.uam.elogim.com/10.1111/j.1439-0469.2009.00543.x>

BARACCHI, D., MAZZA, G., CINI, A., PETROCELLI, I., BIN HASHIM, R., & TURILLAZZI, S. (2013). Social biology of *Parischnogaster striatula* (Hymenoptera: Stenogastrinae). *Tropical Zoology*, 26(3), 105–119. <https://doi.uam.elogim.com/10.1080/03946975.2013.808005>

CARPENTER, J. M., & BROWN, G. R. (2021). A Key to the Australian Genera of Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae). *Records of the Australian Museum*, 73(3), 87–101. <https://doi.uam.elogim.com/10.3853/j.2201-4349.73.2021.1777>

CARPINTER, JM (1987). Relaciones filogenéticas y clasificación de las Vespinae (Hymenoptera: Vespidae). *Entomología sistemática*, 12(4), 413–431. doi:10.1111/j.1365-3113.1987.tb00213.x

CASSAR, T., MIFSUD, D., & SELIS, M. (2022). The potter wasps of the Maltese Islands (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae). *Journal of Hymenoptera Research*, 90, 201–212. <https://doi.uam.elogim.com/10.3897/jhr.90.79373>

COLOMO, MV Y BERTA, DC (2005). *Los Ejemplares Tipo de Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae) depositados en la Colección del Instituto Fundación*

Miguel Lillo (IFML), Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 64 (3), 23-33.

CONABIO. (2008). Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México

CONABIO. 2016. Colecciones biológicas científicas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Disponible en www.biodiversidad.gob.mx/especies/colecciones (consultada en enero de 2023).

CRISTÍN, A., & DEL CARMEN PERRILLIAT, M. (2011). *Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico*. Boletín de La Sociedad Geológica Mexicana, 63(3), 421–427.

DAI L, RASNITSYN AP, SHIH C, WANG M, REN D. (2022). *New Fossil Xyelidae (Hymenoptera: Symphyta) from the Mesozoic of Northeastern China*. INSECTS. 2022;13(4):383. doi:10.3390/insects13040383

DE LIMA, J. T. M., & DE SOUZA CARVALHO, I. (2020). Geological or Cultural Heritage? The Ex Situ Scientific Collections as a Remnant of Nature and Culture. *Geoheritage*, 12(1). <https://doi.uam.elogim.com/10.1007/s12371-020-00448-5>

E. W. VALENTINE (1970) A list of the phytophagous hymenoptera in new zealand, *New Zealand Entomologist*, 4:4, 52-62, DOI: 10.1080/00779962.1970.9723075

Edina Török, Róbert Gallé, Péter Batáry, Fragmentation of forest-steppe predicts functional community composition of wild bee and wasp communities, *Global Ecology and Conservation*, Volume 33, 2022, e01988,

FATERYGA, AV, ONCHUROV, MV. (2021). Anidación y biología de *Eustenancistrocerus amadanensis* (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae). *Entmol. Rev.* 101, 353–363. <https://doi.org/10.1134/S0013873821030064>

FERNÁNDEZ, FERNANDO, & AMAT-GARCÍA, GERMÁN (2011). La diversidad de insectos (arthropoda: hexapoda) en Colombia i. entognatha a polyneoptera. *Acta Biológica Colombiana*, 16 (2),205-219.<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=319028008016>

FERREIRA, J. V. A., STORCK-TONON, D., DA SILVA, R. J., SOMAVILLA, A., PEREIRA, M. J. B., & DA SILVA, D. J. (2020). Effect of habitat amount and complexity on social wasps (Vespidae: Polistinae): implications for biological control. *Journal of Insect Conservation: An International Journal Devoted to the*

Conservation of Insects and Related Invertebrates, 24(4), 613–624.
<https://doi.uam.elogim.com/10.1007/s10841-020-00221-7>

FERREIRA, W. D., HERMES, M. G., GARCETE-BARRETT, B. R., & CARPENTER, J. M. (2019). Two new species of *Pirhosigma* Giordani Soika (Vespidae, Eumeninae), with an updated catalog for the genus. *Journal of Hymenoptera Research*, 71, 225–240. <https://doi.uam.elogim.com/10.3897/jhr.71.35754>

FERRO ML, SUMMERLIN M (2019) Developing a standardized list of entomological collection methods for use in databases. *ZooKeys* 861: 145–156.
<https://doi.org/10.3897/zookeys.861.32347>

FORTUNATO, A., & TURILLAZZI, S. (2012). Dufour's gland possible role in the evolution of sting morphology and function in hover wasps (Hymenoptera Stenogastrinae). *Arthropod Structure and Development*, 41(3), 259–264.
<https://doi.uam.elogim.com/10.1016/j.asd.2012.02.007>

GARY R. MULLEN, & LANCE A. DURDEN. (2002). *Medical and Veterinary Entomology*. Academic Press.

GUIGNARD, Q., SLIPPERS, B., & ALLISON, J. (2022). Chemical and visual ecology of the Symphyta. *Agricultural & Forest Entomology*, 24(4), 453–465.
<https://doi.uam.elogim.com/10.1111/afe.12510>

GUPTA, VK (2008). Avispas, hormigas, abejas y moscas de sierra (himenópteros). En: Capinera, JL (eds) *Enciclopedia de Entomología*. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-6359-6_2620
(<https://rdcu.be/cVKdj>)

HERMES, M. G., MELO, G. A. R., & CARPENTER, J. M. (2014). The higher-level phylogenetic relationships of the Eumeninae (Insecta, Hymenoptera, Vespidae), with emphasis on *Eumenes* sensu lato. *Cladistics*, 30(5), 453–484.
<https://doi.uam.elogim.com/10.1111/cla.12059>

Hines HM, Hunt JH, O'Connor TK, Gillespie JJ, Cameron SA. Multigene phylogeny reveals eusociality evolved twice in vespid wasps. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2007 Feb 27;104(9):3295-9. doi: 10.1073/pnas.0610140104. Epub 2007 Feb 21. PMID: 17360641; PMCID: PMC1805554.

HUANG, P., CARPENTER, J. M., CHEN, B., & LI, T.-J. (2019). The first divergence time estimation of the subfamily Stenogastrinae (Hymenoptera: Vespidae) based on mitochondrial phylogenomics. *International Journal of Biological Macromolecules*, 137, 767–773.
<https://doi.uam.elogim.com/10.1016/j.ijbiomac.2019.06.239>

ISSN 2351-9894, <https://doi.uam.elogim.com/10.1016/j.gecco.2021.e01988> (pasar a APA).

JAMES M. CARPENTER Y LYNN S. KIMSEY (2009). *The Genus Euparagia Cresson (Hymenoptera: Vespidae; Euparagiinae)*, American Museum Novitates 2009 (3643), 1-11, <https://doi.org/10.1206/626.1>

KHAN, M. T., RAFI, M. A., SULTANA, R., MUNIR, A., & AHMAD, S. (2022). Diversity and Bio-Geography of Subfamily Eumeninae (Vespidae: Hymenoptera) in Sindh, Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology*, 54(4), 1729–1735. <https://doi.uam.elogim.com/10.17582/journal.pjz/20200315080305>

Krenn, H. W., Mauss, V., & Plant, J. (2002). Evolution of the suctorial proboscis in pollen wasps (Masarinae, Vespidae). *Arthropod Structure and Development*, 31(2), 103–120. [https://doi.uam.elogim.com/10.1016/S1467-8039\(02\)00025-7](https://doi.uam.elogim.com/10.1016/S1467-8039(02)00025-7)

KUMAR, P. G., & SHARMA, G. (2015). Taxonomic Studies on Vespid Wasps (Hymenoptera: Vespoidea: Vespidae) of Chhattisgarh, India. *Journal of Threatened Taxa*, 7(14), 8096–8127. <https://doi.uam.elogim.com/10.11609/jott.2426.7.14.8096-8127>

LAICHATTIWAR MUKESH ANANDRAO. (2020). *Introduction to Insects and Their Diversity*. Delve Publishing.

LLORENTE BOUSQUETS, J., P. KOLEFF OSORIO, H. BENÍTEZ DÍAZ, 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.

LOPEZ-OSORIO, F., PICKETT, K. M., CARPENTER, J. M., BALLIF, B. A., & AGNARSSON, I. (2017). *Phylogenomic analysis of yellowjackets and hornets (Hymenoptera: Vespidae, Vespinae)*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 107, 10–15. <https://doi.uam.elogim.com/10.1016/j.ympev.2016.10.006>

LUO, L., HUANG, P., CHEN, B., & LI, T.-J. (2022). Mitochondrial composition of and diffusion limiting factors of three social wasp genera *Polistes*, *Ropalidia*, and *parapolybia* (Hymenoptera: Vespidae). *BMC Ecology and Evolution*, 22(1), 63. <https://doi.uam.elogim.com/10.1186/s12862-022-02017-6>

MARTÍNEZ-MEYER, E., SOSA-ESCALANTE, J. E., & ÁLVAREZ, F. (2014). El estudio de la biodiversidad en México: ¿una ruta con dirección? *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(Supplement 1), 1–9. <https://doi.uam.elogim.com/10.7550/rmb.43248>

MAUSS, V., FATERYGA, A. V., & PROSI, R. (2016). *Taxonomy, distribution and bionomics of *Celonites tauricus* Kostylev, 1935, stat. n.* (Hymenoptera, Vespidae,

Masarinae). *Journal of Hymenoptera Research*, 48, 33–66.
<https://doi.uam.elogim.com/10.3897/JHR.48.6884>

Mauss, V., Praz, C., Mueller, A., Prosi, R., & Rosa, P. (2022). Description of the nest of the pollen wasp *Celonites jousseaumei* Du Buysson, 1906 (Hymenoptera, Vespidae, Masarinae) with a new host association of the cuckoo wasp *Spintharina innesi* (Du Buysson, 1894) (Hymenoptera, Chrysididae). *JOURNAL OF HYMENOPTERA RESEARCH*, 93, 139–149.
<https://doi.uam.elogim.com/10.3897/jhr.93.93865>

MEINEKE EK, DAVIES TJ, DARU BH, DAVIS CC. (2018). *Biological collections for understanding biodiversity in the Anthropocene*. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci*. Nov 19;374(1763):20170386. doi: 10.1098/rstb.2017.0386. PMID: 30455204; PMCID: PMC6282082.

MICHAEL J. SAMWAYS. (2005). *Conservación de la diversidad de insectos*. Prensa de la Universidad de Cambridge

NGUYEN LTP, CARPENTER JM (2019) Taxonomic notes on the paper wasps of the subgenus *Polistes* (*Gyrostoma*) (Hymenoptera, Vespidae, Polistinae) occurring in Vietnam, with description of a new species. *Journal of Hymenoptera Research* 74: 51–64. <https://doi.org/10.3897/jhr.74.47795>

NOLL, F. B., DA SILVA, M., SOLEMAN, R. A., LOPES, R. B., GRANDINETE, Y. C., ALMEIDA, E. A. B., WENZEL, J. W., & CARPENTER, J. M. (2021). Marimbondos: systematics, biogeography, and evolution of social behaviour of neotropical swarm-founding wasps (Hymenoptera: Vespidae: Epiponini). *Cladistics*, 37(4), 423–441.
<https://doi.uam.elogim.com/10.1111/cla.12446>

O'NEILL KM (2001) *Solitary wasps: behavior and natural history*. Cornell University Press, Ithaca

Scholtz, CH y Mansell, MW (2017). *Biodiversidad de insectos en la Región Afrotropical*. *Biodiversidad de insectos*, 93-109. doi:10.1002/9781118945568.ch5

Oliveira, L. A. de, Inez, T. G., Ferreira, W. D., & Hermes, M. G. (2019). A phylogenetic investigation of the Neotropical genus *Alphamenes* van der Vecht, 1977 (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 63(1), 73–79. <https://doi.uam.elogim.com/10.1016/j.rbe.2018.11.006>

Pérez-Lachaud, G., & Lachaud, P. (2017). Hidden biodiversity in entomological collections: The overlooked co-occurrence of dipteran and hymenopteran ant parasitoids in stored biological material. *PLOS ONE*, 12(9), e0184614.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184614>

PERRARD, A., GRIMALDI, D., & CARPENTER, J. M. (2017). Early lineages of Vespidae (Hymenoptera) in Cretaceous amber. *Systematic Entomology*, 42(2), 379–386. <https://doi.uam.elogim.com/10.1111/syen.12222>

PERRARD, A., PICKETT, K. M., VILLEMANT, C., JUN-ICHI KOJIMA, & CARPENTER, J. (2013). Phylogeny of hornets: a total evidence approach (Hymenoptera, Vespidae, Vespinae, Vespa). *Journal of Hymenoptera Research*, 32, 1–15. <https://doi.uam.elogim.com/10.3897/JHR.32.4685>

PIEKARSKI, P. K., CARPENTER, J. M., & SHARANOWSKI, B. J. (2017). *New species of Ancistrocerus (Vespidae, Eumeninae) from the Neotropics with a checklist and key to all species south of the Rio Grande*. *ZooKeys*, 718, 139–154. <https://doi.uam.elogim.com/10.3897/zookeys.718.21096>

PIEKARSKI, P. K., CARPENTER, J. M., LEMMON, A. R., LEMMON, E. M., & SHARANOWSKI, B. J. (2018). *Phylogenomic Evidence Overturns Current Conceptions of Social Evolution in Wasps (Vespidae)*. *Molecular Biology and Evolution*, 35(9), 2097-2109. <https://doi.org/10.1093/molbev/msy124>

PILGRIM, E. M., VON DOHLEN, C. D., & PITTS, J. P. (2008). Molecular phylogenetics of Vespoidea indicate paraphyly of the superfamily and novel relationships of its component families and subfamilies. *Zoologica Scripta*, 37(5), 539–560. <https://doi.uam.elogim.com/10.1111/j.1463-6409.2008.00340.x>

PILGRIM, EM, VON DOHLEN, CD Y PITTS, JP (2008). *La filogenética molecular de Vespoidea indica parafilia de la superfamilia y nuevas relaciones de sus familias y subfamilias componentes*. *Zoologica Scripta*, 37(5), 539–560. doi:10.1111/j.1463-6409.2008.00340.

RASPLUS, J.-Y., VILLEMANT, C., PAIVA, M. R., DELVARE, G., & ROQUES, A. (2010). Hymenoptera Chapter 12. *BioRisk: Biodiversity & Ecosystem Risk Assessment*, 4(2), 669–776. <https://doi.uam.elogim.com/10.3897/biorisk.4.55>

Sarah Bank, Manuela Sann, Christoph Mayer, Karen Meusemann, Alexander Donath, Lars Podsiadlowski, Alexey Kozlov, Malte Petersen, Lars Krogmann, Rudolf Meier, Paolo Rosa, Thomas Schmitt, Mareike Wurdack, Shanlin Liu, Xin Zhou, Bernhard Misof, Ralph S. Peters, Oliver Niehuis. Transcriptome and target DNA enrichment sequence data provide new insights into the phylogeny of vespid wasps (Hymenoptera: Aculeata: Vespidae), *Molecular Phylogenetics and Evolution*,

SCHMID-EGGER C, VAN ACHTERBERG K, NEUMEYER R, MORINIÈRE J, SCHMIDT S (2017) Revision of the West Palaearctic Polistes Latreille, with the descriptions of two species – an integrative approach using morphology and DNA

barcodes (Hymenoptera, Vespidae). ZooKeys 713: 53–112.
<https://doi.org/10.3897/zookeys.713.11335>

SCUDDER, GGE (2017). La importancia de los insectos. Biodiversidad de insectos, 9–43. doi:10.1002/9781118945568.ch2

Konstantinov, AS, Korotyaev, BA y Volkovitsh, MG (2009). Biodiversidad de insectos en la Región Paleártica. *Biodiversidad de insectos: ciencia y sociedad*, 107-162.

SIGALA-RODRÍGUEZ, J. JESUS & COORDINADOR, (2014). Memorias del XXI Congreso Nacional de Zoología 2013.

STEWART, E. M. (2011). Social Insects: Structure, Function, and Behavior. Nova Science Publishers, Inc.

TURILLAZZI, S. (1988). Social biology of *Parischnogaster jacobsoni* (Du Buysson) (Hymenoptera Stenogastrinae). *Insectes Sociaux*, 35(2), 133–143.
<https://doi.uam.eloqim.com/10.1007/bf02223927>

UDAYAKUMAR, A., ARAVINDARAM, K., & SHIVALINGASWAMY, T. M. (2022). Nesting and predatory behaviour of potter wasp, *Rhynchium brunneum brunneum* (Eumeninae: Vespidae: Hymenoptera) in an urban farm landscape. *Biocontrol Science & Technology*, 32(7), 794–810.
<https://doi.uam.eloqim.com/10.1080/09583157.2022.2047612>

Vanoye-Eligio, M., Victor Hortavega, J. Vanoye-Eligio, V. Rosas-Mejia, M. & Jaime Estrada Ramirez, L. (2020). Review of Occurrence of Vespoidea (Hymenoptera) in the State of Campeche, Mexico. *Journal of Entomological Science*, 55(3), 366-381–381. <https://doi.uam.eloqim.com/10.18474/0749-8004-55.3.366>

VANOYE-ELIGIO, M., MELÉNDEZ-RAMÍREZ, V., AYALA, R., NAVARRO-ALBERTO, J., & DELFÍN-GONZÁLEZ, H. (2015). Avispas depredadoras de áreas naturales protegidas del estado de Yucatán, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86(4), 989–997.
<https://doi.uam.eloqim.com/10.1016/j.rmb.2015.04.037>

VANOYE-ELIGIO, M., RAMÍREZ, V. M., AYALA, R., NAVARRO, J., & DELFIN-GONZÁLEZ, H. (2014). Predatory Wasps (Hymenoptera) of the Yucatan Peninsula. *Southwestern Entomologist*, 39(3), 635–646. doi:10.3958/059.039.0322

Volume 116, 2017, Pages 213-226,ISSN 1055-7903,
<https://doi.org/10.1016/j.ympcv.2017.08.020>

WANG, H., WEN, Q., WANG, T., RAN, F., WANG, M., FAN, X., WEI, S., LI, Z., & TAN, J. (2022). Next-Generation Sequencing of Four Mitochondrial Genomes of *Dolichovespula* (Hymenoptera: Vespidae) with a Phylogenetic Analysis and Divergence Time Estimation of Vespidae. *Animals* (2076-2615), 12(21), 3004.
<https://doi.uam.eloqim.com/10.3390/ani12213004>

WANG, H.-C., CHEN, B., & LI, T.-J. (2020). *Taxonomy of the genus Ectopioglossa Perkins from China, with two new species and an updated key to the Oriental species (Hymenoptera: Vespidae: Eumeninae)*. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 23(2), 253–259. <https://doi.uam.eloqim.com/10.1016/j.aspen.2019.11.008>

WU, Q., YANG, H., SHIH, C., REN, D., ZHAO, Y., & GAO, T. (2021). Vespids from the mid-Cretaceous with club-shaped antennae provide new evidence about the intrafamilial relationships of Vespidae. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 193(1), 217–229. <https://doi.uam.eloqim.com/10.1093/zoolinnean/zlaa127>

XUE ZHANG, BIN CHEN, & TING-JING LI. (2020). Taxonomy of the genus Epsilon from China, with a new species and an updated key to the Oriental species (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae). *ZooKeys*, 910, 131–142. <https://doi.uam.eloqim.com/10.3897/zookeys.910.35846>

YUE BAI, CARPENTER, J. M., BIN CHEN, & TING-JING LI. (2022). A review of the genus *Paraleptomenes* Giordani Soika, 1970 (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae) from China, with descriptions of two new species. *Journal of Hymenoptera Research*, 90, 185–199. <https://doi.uam.eloqim.com/10.3897/jhr.90.82546>

Garcia-Alaniz, N., Equihua, M., Pérez-Maqueo, O., Equihua Benítez, J., Maeda, P., Pardo Urrutia, F., Flores Martínez, J. J., Villela Gaytán, S. A., & Schmidt, M. (2017). The Mexican National Biodiversity and Ecosystem Degradation Monitoring System. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 26–27, 62–68. <https://doi.uam.eloqim.com/10.1016/j.cosust.2017.01.001>

Zafirah, N., Nurin, N. A., Samsurijan, M. S., Zuknik, M. H., Rafatullah, M., & Syakir, M. I. (2017). Sustainable Ecosystem Services Framework for Tropical Catchment Management: A Review. *Sustainability* (2071-1050), 9(4), 546. <https://doi.uam.eloqim.com/10.3390/su9040546>

Noonan, G. R. (1988). Biogeography of North American and Mexican Insects, and a Critique of Vicariance Biogeography. *Systematic Zoology*, 37(4), 366–384. <https://doi.uam.eloqim.com/10.2307/2992199>

Crisci, J. V., & Katinas, L. (2009). Darwin, Historical Biogeography, and the Importance of Overcoming Binary Opposites. *Journal of Biogeography*, 36(6), 1027–1032. <https://doi.uam.eloqim.com/10.1111/j.1365-2699.2009.02111.x>

Lynne Parenti, & Malte Ebach. (2009). *Comparative Biogeography : Discovering and Classifying Biogeographical Patterns of a Dynamic Earth*. University of California Press.

Brandon, Katrina. (2014). Ecosystem Services from Tropical Forests: Review of Current Science. GD Working Paper 380. Washington, DC: Center for Global Development. <https://ssrn.com/abstract=2622749>

Carvalho, A. F., Menezes, R. S. T., Somavilla, A., Costa, M. A., & Del Lama, M. A. (2015). Polistinae biogeography in the Neotropics: history and prospects. *Journal of Hymenoptera Research*, 42, 93–105. <https://doi.uam.eloqim.com/10.3897/JHR.42.8754> (A)

Carvalho, A. F., Menezes, R. S. T., Somavilla, A., Costa, M. A., & Del Lama, M. A. (2015). Neotropical Polistinae (Vespidae) and the Progression Rule Principle: the Round-Trip Hypothesis. *Neotropical Entomology*, 44(6), 596–603. <https://doi.uam.eloqim.com/10.1007/s13744-015-0324-3> (B)

L., J. A., M., A. S., & Garcete-Barrett, B. R. (2022). New distributional and biological data for three species of *Stenodynerus* (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae) from Panama. *Check List*, 18(5), 1135–1139. <https://doi.uam.eloqim.com/10.15560/18.5.1135>

Jiang-Li Tan, Carpenter, J. M., & van Achterberg, C. (2018). Most northern Oriental distribution of *Zethus* Fabricius (Hymenoptera, Vespidae, Eumeninae), with a new species from China. *Journal of Hymenoptera Research*, 62, 1–13. <https://doi.uam.eloqim.com/10.3897/jhr.62.23196>

Ting-Jing Li, Barthélémy, C., & Carpenter, J. M. (2019). The Eumeninae (Hymenoptera, Vespidae) of Hong Kong (China), with description of two new species, two new synonymies and a key to the known taxa. *Journal of Hymenoptera Research*, 72, 127–176. <https://doi.uam.eloqim.com/10.3897/jhr.72.37691>

IX. Anexo 1. Lista completa de las especies depositadas en la Colección Nacional de Insectos

Familia Vespidae

Subfamilia Eumeninae

1. *Ancistrocerus* sp.
2. *Ancistrocerus tuberculocephalus* (de Saussure, 1852)
3. *Eumenes consobrinus* de Saussure, 1855
4. *Eumenes smithii* de Saussure, 1852
5. *Eumenes versicolor* de Saussure, 1852
6. *Euodynerus annulatus* (Say, 1824)
7. *Euodynerus crypticus* (Say, 1823)
8. *Euodynerus hidalgo*
9. *Euodynerus pratensis* de Saussure, 1870
10. *Euodynerus* sp.

11. *Hypalastoroides* sp.
12. *Hypancistrocerus* sp.
13. *Leptochilus* sp.
14. *Leucodynerus congressus* (Viereck, 1908)
15. *Minixi mexicanum* (de Saussure, 1857)
16. *Monobia californica* de Saussure, 1875
17. *Monobia nayarit* Willink, 1982
18. *Montezumia azurescens* (Spinola, 1851)
19. *Montezumia huasteca* de Saussure, 1857
20. *Montezumia mexicana* de Saussure, 1852
21. *Montezumia oaxaca* (Willink, 1982)
22. *Pachodynerus bicuspidatus* Willink & Roig-Alsina, 1998
23. *Pachodynerus californicus* (de Saussure, 1870)
24. *Pachodynerus nasidens* (Latreille, 1817)
25. *Pachodynerus pannus* Willink & Roig-Alsina, 1998
26. *Pachodynerus pulverulentus* (Viereck, 1908)
27. *Pachymenes aztecus* (de Saussure, 1857)
28. *Pachymenes consuetus* Giordani Soika, 1990
29. *Pachymenes santanna* (de Saussure, 1857)
30. *Parancistrocerus* sp.
31. *Parazumia aliciae* Carpenter, 2005
32. *Pterocheilus* sp.
33. *Stenodynerus maculicornis* Bohart, 1980
34. *Stenodynerus otomitus* (de Saussure, 1857)
35. *Stenodynerus painteri* Bohart, 1949
36. *Stenodynerus ventones*
37. *Stenodynerus* sp.
38. *Zethus analis* Zavattari, 1913
39. *Zethus dreisbachi* Bohart & Stange, 1965
40. *Zethus guerreroi* Zavattari, 1913
41. *Zethus matzicatzin* de Saussure, 1857
42. *Zethus menkei* Bohart & Stange, 1965
43. *Zethus miscogaster* de Saussure, 1852
44. *Zethus nicaraguensis* Zavattari, 1912
45. *Zethus westwoodi* de Saussure, 1852

Subfamilia Masarinae

46. *Masarinae* sp.

Subfamilia Polistinae

Tribu Epiponini

47. *Agelaia areata* (Say, 1837)
48. *Agelaia centralis* (Cameron, 1907)
49. *Agelaia panamensis* (Cameron, 1906)
50. *Agelaia yepocapa* (Richards, 1978)
51. *Agelaia* sp.
52. *Apoica ambracariana*
53. *Apoica pallida* (Olivier, 1792)
54. *Apoica thoracica* du Buysson, 1906
55. *Apoica* sp.
56. *Brachygastra azteca* (de Saussure, 1857)
57. *Brachygastra mellifica* (Say, 1837)
58. *Brachygastra scutellaris* (Fabricius, 1804)
59. *Brachygastra smithii* (de Saussure, 1854)
60. *Epipona guerini* (de Saussure, 1854)
61. *Metapolybia aztecoides* Richards, 1978
62. *Parachartergus apicalis* (Fabricius, 1804)
63. *Parachartergus aztecus* Willink, 1959
64. *Parachartergus colobopterus* (Lichtenstein, 1796)
65. *Parachartergus fulgidipennis* (de Saussure, 1854)
66. *Polybia occidentalis bohomani* (Olivier, 1792)
67. *Polybia occidentalis nigratella*
68. *Polybia occidentalis*
69. *Polybia parvulina* Richards, 1978
70. *Polybia plebeja* de Saussure, 1867
71. *Polybia raui* Bequaert, 1933
72. *Polybia rejecta* (Fabricius, 1798)
73. *Polybia sericea* (Olivier, 1792)
74. *Polybia simílima* Smith, 1862
75. *Polybia tinctipennis* Fox, 1898
76. *Polybia* sp.
77. *Protopolybia* sp.
78. *Synoeca septentrionalis* Richards, 1978

Tribu Mischocyttarini

- 79. *Mischocyttarus basimacula* (Cameron, 1906)
- 80. *Mischocyttarus immarginatus* Richards, 1940
- 81. *Mischocyttarus melanarius* (Cameron, 1906)
- 82. *Mischocyttarus mexicanus* (de Saussure, 1854)
- 83. *Mischocyttarus pallidipectus* (Smithi, 1857)
- 84. *Mischocyttarus* sp.

Tribu Polistini

- 85. *Polistes aterrimus* de Saussure, 1853
- 86. *Polistes canadensis* (Linnaeus, 1758)
- 87. *Polistes carnifex* (Fabricius, 1775)
- 88. *Polistes comanchus*
- 89. *Polistes dorsalis* (Fabricius, 1775)
- 90. *Polistes exclamans* Viereck, 1906
- 91. *Polistes instabilis* de Saussure, 1853
- 92. *Polistes major* de Beauvois, 1818
- 93. *Polistes mexicanus* Bequaert, 1918
- 94. *Polistes pacificus* Fabricius, 1804
- 95. *Polistes pseudoculatus* Snelling, 1955
- 96. *Polistes stabilinus* Richards, 1978
- 97. *Polistes* sp.

Tribu Ropalidiinii

- 98. *Belonogaster* sp.

Subfamilia Vespinae

- 99. *Vespa germanica* (Fabricius, 1793)
- 100. *Vespa* sp.
- 101. *Vespula squamosa* (Drury, 1773)
- 102. *Vespula* sp.

X. Anexo 2. Distribución geográfica de la familia Vespidae en México

Familia Vespidae

Subfamilia Eumeninae

México

Género	Distribución geográfica	Número de ejemplares
<i>Ancistrocerus</i>	Ciudad de México	4
	Hidalgo	3
	Nuevo León	1
	Oaxaca	1
	<i>Total ejemplares por género =</i>	10
<i>Eumenes</i>	Estado de México	1
	Guerrero	1
	Tamaulipas	1
	Campeche	1
	Sin datos	1
<i>Total ejemplares por género =</i>	5	
<i>Euodynerus</i>	Baja California	1
	Chiapas	1
	Colima	1
	Guerrero	2
	Morelos	1
	Nayarit	1
	Oaxaca	3
	Sin datos	1
	<i>Total ejemplares por género =</i>	12
<i>Hypalastoroides</i>	Guerrero	1
	<i>Total ejemplares por género =</i>	1
<i>Hypancistroceroides</i>	Nayarit	1
	<i>Total ejemplares por género =</i>	1
<i>Leptochillus</i>	Campeche	1
	Guerrero	2
	Jalisco	2
	Morelos	1
	Oaxaca	1

	Veracruz	1
	Sin datos	1
		<i>Total ejemplares por género</i>
		=9
<i>Leucodynerus</i>	Baja California Sur	3
		<i>Total ejemplares por género</i>
		=3
<i>Minixi</i>	Oaxaca	1
		<i>Total ejemplares por género</i>
		=1
<i>Monobia</i>	Sonora	1
	Morelos	2
		<i>Total ejemplares por género</i>
		=3
<i>Montezumia</i>	Veracruz	3
	Colima	2
	Oaxaca	2
	Jalisco	2
	Sin datos	1
		<i>Total ejemplares por género=</i>
		10
<i>Pachodynerus</i>	Baja California Sur	1
	Colima	3
	Hidalgo	1
	Jalisco	2
	Morelos	2
	Oaxaca	5
	Quintana Roo	1
	Tabasco	1
	Tamaulipas	1
	Sin datos	1
		<i>Total ejemplares por género</i>
		=18
<i>Pachymenes</i>	Jalisco	30
	Morelos	1
	Nayarit	2
	Veracruz	1
		<i>Total ejemplares por género=34</i>
<i>Parancistrocerus</i>	Baja California	2

	Chiapas	3
	Estado de México	1
	Hidalgo	1
	Jalisco	1
	Morelos	2
	Oaxaca	4
	Veracruz	1
	Zacatecas	1
	<i>Total ejemplares por género</i>	<i>=17</i>
<i>Parazumia</i>	Jalisco	2
	Hidalgo	1
	Morelos	1
	<i>Total ejemplares por género</i>	<i>=4</i>
<i>Pterocheilus</i>	Sonora	4
	<i>Total ejemplares por género</i>	<i>=4</i>
<i>Stenodynerus</i>	Baja California	1
	Campeche	1
	Chiapas	2
	Ciudad de México	1
	Durango	1
	Hidalgo	2
	Jalisco	2
	Nayarit	3
	Oaxaca	1
	Puebla	2
	San Luis Potosí	1
	Veracruz	4
	Yucatán	1
	<i>Total ejemplares por género</i>	<i>=23</i>
<i>Zethus</i>	Chiapas	1
	Guerrero	3
	Jalisco	3
	Oaxaca	5
	Quintana Roo	2
	San Luis Potosí	1
	<i>Total ejemplares por género</i>	<i>=15</i>
Otros países		
Ancistrocerus	Estados Unidos	1

Euodynerus	Estados Unidos	1
Parancistrocerus	Estados Unidos	1
Stenodynerus	Estados Unidos	1

Total de ejemplares Eumeninae= 171

Subfamilia Masarinae		
México		
Género	Distribución geográfica	Número de ejemplares
Masarinae	Baja California Sur	1
		<i>Total de ejemplares por género=1</i>

Total de ejemplares Masarinae= 1

Subfamilia Polistinae		
Tribu Epiponini		
Género	Distribución geográfica	Número de ejemplares
<i>Agelaia</i>	Chiapas	51
	Guerrero	1
	Hidalgo	1
	Oaxaca	1
	Puebla	3
	Querétaro	1
	San Luis Potosí	1
	Veracruz	50
	Sin datos	2
		<i>Total de ejemplares por género=111</i>
<i>Apoica</i>	Campeche	1
	Chiapas	10
	Oaxaca	4
	Quintana Roo	40
	Veracruz	21
Otros países	Brasil	11
	Costa Rica	2
	Perú	1
	Venezuela	9
		<i>Total de ejemplares por género=99</i>
<i>Brachygastra</i>	Chiapas	1
	Guanajuato	5
	Guerrero	3
	Hidalgo	18
	Jalisco	6

	Michoacán	3
	Morelos	11
	Nayarit	2
	Oaxaca	21
	Puebla	4
	Querétaro	1
	Quintana Roo	4
	Tabasco	1
	Veracruz	10
	Sin datos	4
	<i>Total de ejemplares por género=94</i>	
<i>Epipona</i>	Veracruz	1
	<i>Total de ejemplares por género=1</i>	
<i>Metapolibya</i>	Veracruz	5
	<i>Total de ejemplares por género=5</i>	
<i>Parachartergus</i>	Campeche	1
	Chiapas	2
	Ciudad de México	1
	Guerrero	2
	Jalisco	2
	Oaxaca	9
	Quintana Roo	2
	Veracruz	22
	Sin datos	2
Otros países	Costa Rica	1
	Venezuela	2
	Colombia	1
	<i>Total de ejemplares por género=47</i>	
<i>Polibya</i>	Campeche	1
	Chiapas	23
	Ciudad de México	2
	Guanajuato	1
	Guerrero	23
	Hidalgo	16
	Jalisco	8
	Michoacán	9
	Morelos	38
	Nayarit	6
	Oaxaca	75

	Puebla	13
	Quintana Roo	19
	San Luis Potosí	2
	Sonora	5
	Tabasco	2
	Tlaxcala	2
	Veracruz	104
	Yucatán	7
	Sin datos	2
	Costa Rica	2
	Nicaragua	1
	Perú	6
	Venezuela	4
	<i>Total de ejemplares por género=371</i>	
<i>Protopolibya</i>	Chiapas	2
	<i>Total de ejemplares por género=2</i>	
<i>Synoeca</i>	Chiapas	3
	Colima	1
	Estado de México	1
	Guerrero	2
	Hidalgo	1
	Michoacán	3
	Morelos	18
	Oaxaca	13
	Puebla	1
	Veracruz	13
	Sin datos	2
	<i>Total de ejemplares por género=58</i>	
Tribu Mischocyttarini		
Mischocyttarus	Campeche	2
	Chiapas	15
	Colima	2
	Ciudad de México	4
	Estado de México	5
	Guerrero	10
	Hidalgo	25
	Jalisco	17
	Morelos	8
	Nayarit	4
	Oaxaca	42
	Puebla	7

	Querétaro	1
	Quintana Roo	2
	San Luis Potosí	3
	Sonora	3
	Tabasco	1
	Tamaulipas	2
	Tlaxcala	1
	Veracruz	37
	Yucatán	6
	Sin datos	1
Otros países	Guatemala	1
	Perú	1
	<i>Total de ejemplares por género=200</i>	
Tribu Polistini		
Polistes	Baja California Sur	14
	Campeche	7
	Chiapas	25
	Coahuila	1
	Colima	36
	Estado de México	2
	Guanajuato	1
	Guerrero	47
	Hidalgo	86
	Jalisco	87
	Michoacán	12
	Morelos	81
	Nayarit	33
	Nuevo León	7
	Oaxaca	87
	Puebla	19
	Querétaro	1
	Quintana Roo	5
	San Luis Potosí	4
	Sinaloa	1
	Sonora	27
	Tamaulipas	1
	Veracruz	120
	Yucatán	3
	Zacatecas	1
	Sin datos	16
	Australia	1

	Brasil	6
	Costa Rica	1
	Estados Unidos	4
	Perú	1
	Venezuela	2
	<i>Total de ejemplares por género=739</i>	
Tribu Ropaliindinii		
<i>Belonogaster</i>	Namibia	2
	<i>Total de ejemplares por género=2</i>	
Total de ejemplares Polistinae=1729		
Subfamilia Vespinae		
Género	Distribución geográfica	Número de ejemplares
<i>Vespa</i>	Grecia	1
	Turquía	1
	Sin datos	2
	<i>Total de ejemplares por género=4</i>	
<i>Vespula</i>	Baja California	3
	Ciudad de México	7
	Hidalgo	1
	Michoacán	6
	Morelos	1
	Oaxaca	26
	Sonora	2
	Veracruz	1
	Austria	1
	Estados Unidos	15
	Cánada	1
	Sin Datos	2
	<i>Total de ejemplares por género=66</i>	
Total de ejemplares Vespinae=70		
Total de ejemplares Vespidae=1971		

XI. Anexo 3. Lista completa de los géneros y el número de especies de la familia Vespidae en México de acuerdo con el Sistema Nacional de Información sobre la Biodiversidad

Género	Número de especies	Género	Número de especies
<i>Agelaia</i>	8	<i>Nortonia</i>	1
<i>Alastor</i>	1	<i>Odynerus</i>	78
<i>Alastoroides</i>	1	<i>Omicron</i>	14
<i>Ancistroceroides</i>	2	<i>Pachodynerus</i>	4
<i>Ancistrocerus</i>	7	<i>Pachymenes</i>	5
<i>Apoica</i>	1	<i>Parachartergus</i>	3
<i>Brachygastra</i>	3	<i>Paramasaris</i>	1
<i>Cephalastor</i>	2	<i>Parancistrocerus</i>	13
<i>Cephalodynerus</i>	3	<i>Pararhaphidoglossa</i>	2
<i>Clypearia</i>	1	<i>Parazumia</i>	3
<i>Didymogastra</i>	1	<i>Pirhosigma</i>	2
<i>Discoelius</i>	1	<i>Polistes</i>	28
<i>Dolichodynerus</i>	1	<i>Polybia</i>	19
<i>Epipona</i>	2	<i>Protopolybia</i>	1
<i>Eumenes</i>	28	<i>Pseudodynerus</i>	1
<i>Euodynerus</i>	18	<i>Pseudomasaris</i>	5
<i>Euparagia</i>	3	<i>Pterocheilus</i>	22
<i>Gastrodynerus</i>	3	<i>Rhynchium</i>	2
<i>Hypalastoroides</i>	4	<i>Rygchium</i>	1
<i>Leptochilus</i>	36	<i>Santamenes</i>	2
<i>Leucodynerus</i>	3	<i>Smeringodynerus</i>	1
<i>Maricopodynerus</i>	5	<i>Stelopolybia</i>	1
<i>Megacanthopus</i>	1	<i>Stenodynerus</i>	61
<i>Metapolybia</i>	3	<i>Symmorphus</i>	1
<i>Microdynerus</i>	2	<i>Synoeca</i>	1
<i>Micropterocheilus</i>	2	<i>Tatua</i>	1
<i>Minixi</i>	1	<i>Vespa</i>	14
<i>Mischocyttarus</i>	16	<i>Vespula</i>	7
<i>Monobia</i>	9	<i>Zeta</i>	1
<i>Montezumia</i>	8	<i>Zethoides</i>	1
<i>Nectarinia</i>	2	<i>Zethus</i>	34