



Ecología

Avispas depredadoras de áreas naturales protegidas del estado de Yucatán, México

Predatory wasps of natural protected areas in the state of Yucatán, Mexico

Maximiliano Vanoye-Eligio^{a,*}, Virginia Meléndez-Ramírez^a, Ricardo Ayala^b,
Jorge Navarro-Alberto^c y Hugo Delfín-González^a

^a Departamento de Zoología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, Apartado postal 4-116, 97000 Itzimmá, Mérida, Yucatán, México

^b Estación de Biología Chamela, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Apartado postal 21, 48980 San Patricio, Jalisco, México

^c Departamento de Ecología, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán, Apartado postal 4-116, 97000 Itzimmá, Mérida, Yucatán, México

Recibido el 19 de noviembre de 2014; aceptado el 2 de abril de 2015

Disponible en Internet el 21 de octubre de 2015

Resumen

En este trabajo se presenta la información faunística de avispas depredadoras, reunida en un año de recolectas en 6 áreas naturales protegidas (ANP) del estado de Yucatán, México. Los resultados se compararon con la información publicada para el estado y se determinó la similitud en la composición de las especies entre las ANP. Se determinaron 1,145 ejemplares pertenecientes a 4 familias, los cuales se encuentran depositados en la Colección Entomológica Regional de la Universidad Autónoma de Yucatán. Se registraron 78 especies y morfoespecies; 26 especies son nuevos registros para Yucatán y la península de Yucatán. La familia Vespidae fue la mejor representada (68% de los ejemplares), seguida de Pompilidae (23%), Crabronidae (8%) y Sphecidae (1%). Las ANP con el mayor número de especies fueron Yalahau y Tabi (43 y 32 especies, respectivamente). La mayor similitud, en la composición de especies, se encontró entre las ANP Kabah y Tabi (57%). Los resultados indican que se requieren más estudios encaminados a conocer la fauna de avispas depredadoras en la región tropical de México.

Derechos Reservados © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons CC BY-NC-ND 4.0.

Palabras clave: Hymenoptera; Avispas depredadoras; Crabronidae; Pompilidae; Sphecidae; Vespidae

Abstract

This paper provides faunistic information of predatory wasps collected during one year of field work in 6 Natural Protected Areas (NPAs) from the state of Yucatán, Mexico. The results are compared with published information for the state and the similarity was determined in the species composition between NPAs. The study included 1,145 specimens belonging to 4 families, which are deposited in the Entomological Collection Regional Autonomous University of Yucatán. We recorded 78 species and morphospecies; 26 species are new records for Yucatán and the Yucatán Peninsula. Vespidae had the highest number of specimens (68%), followed by Pompilidae (23%), Crabronidae (8%) and Sphecidae (1%). NPAs with the highest number of species were Yalahau and Tabi (43 and 32 species, respectively). Highest similarity was found between NPAs Tabi and Kabah (57%). The results indicate that more studies are needed in order to know the predatory wasps' fauna of tropical areas in Mexico.

All Rights Reserved © 2015 Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología. This is an open access item distributed under the Creative Commons CC License BY-NC-ND 4.0.

Keywords: Hymenoptera; Predatory wasps; Crabronidae; Pompilidae; Sphecidae; Vespidae

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: maximiliano.vanoye@yahoo.com.mx (M. Vanoye-Eligio).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Introducción

Las áreas naturales protegidas (ANP) tienen como principal objetivo conservar la biodiversidad en México y en todos los países del mundo (Bezaury-Creel y Gutiérrez-Carbonell, 2009). En el estado de Yucatán hay 6 ANP de competencia estatal, 5 de competencia federal y una municipal. Estas áreas albergan ecosistemas conservados donde se puede conocer mejor la diversidad que contienen y su aporte para la biodiversidad del estado y del país. Un grupo de insectos importante en los ecosistemas terrestres es el orden Hymenoptera, que incluye a las abejas, avispas y hormigas, el cual es muy diverso en México, con 5,974 especies registradas, y en el cual aún existen muchas especies nuevas sin describir (Ruíz-Cancino et al., 2010). En México los estudios de los Hymenoptera se han enfocado principalmente a las abejas, hormigas y avispas, particularmente las parasitoides; poco se sabe de las avispas depredadoras de insectos o arañas: solo existen 8 trabajos (Horta, García, Benavides y Correa, 2009; Horta, Pinson, Barrientos y Correa, 2007; Horta, Vanoye, García, Coronado y Barrientos, 2013; Horta, Vanoye, Pinzón y Ruíz-Cancino, 2003; Rodríguez-Palafox, 1988, 1996, 1997; Vanoye-Eligio, Meléndez, Ayala, Navarro y Delfín-González, 2014). Este grupo de avispas se encuentra caracterizado taxonómicamente, considerando su morfología y conductas, e incluye especies solitarias y eusociales (Bohart y Menke, 1976; Fernández, 2000; O'Neill, 2001).

Entre las familias de avispas depredadoras se encuentra Crabronidae y Sphecidae (superfamilia Apoidea, serie Spheciiformes), Pompilidae y Vespidae (superfamilia Vespoidea), que en conjunto suman cerca de 18,000 especies en el mundo, de las cuales en la región Neotropical se conocen 3,897 especies (Bohart y Menke, 1976; Gauld y Bolton, 1988), en México 1,132, para la península de Yucatán 78 y en el estado de Yucatán, 72 especies (Horta et al., 2003, 2007, 2009, 2013; Morrone y Márquez, 2008; Rodríguez-Palafox, 1996; Ruíz-Cancino y Coronado, 2002a, 2002b; Sarmiento y Carpenter, 2006; Vanoye-Eligio et al., 2014).

Los estudios faunísticos y taxonómicos de estas familias son pocos. Algunas instituciones académicas en México tienen en sus colecciones entomológicas individuos de avispas, pero no están identificadas; además, hacen falta estudios sobre su distribución, diversos aspectos de su ecología y trabajos faunísticos (Horta et al., 2007). En la región Neotropical y México la información faunística publicada sobre la familia Crabronidae, Pompilidae, Sphecidae y Vespidae se encuentra en los trabajos de Evans (1966); Richards (1978); Rodríguez-Palafox (1996); Ruíz-Cancino y Coronado (2002a) y Ruíz-Cancino, Coronado, Varela y Horta (2002). A nivel de estados, los trabajos faunísticos sobre avispas depredadoras fueron realizados en Tamaulipas y Nuevo León por Horta et al. (2003, 2007, 2009, 2013), Ruíz-Cancino y Coronado (2002b, 2005), Ruíz-Cancino, Tejada y Varela (1993) y Ruíz-Cancino et al. (2010), y en Jalisco, específicamente en el área de Chamela, por Rodríguez-Palafox (1988, 1997) y Ruíz-Cancino y Coronado (2002). Para la península de Yucatán recientemente se publicó un artículo que compila la fauna de avispas registradas (Vanoye-Eligio et al., 2014). Las avispas, como otros Hymenoptera, son especies diversas

y abundantes en los ecosistemas que regulan las poblaciones de otros insectos manteniendo un balance ecológico y contribuyen a regular plagas en cultivos; además, varias especies polinizan cultivos de importancia económica. Por ello, este trabajo tiene como objetivo la descripción de la comunidad de avispas depredadoras de 6 ANP de competencia estatal de Yucatán.

Materiales y métodos

El material examinado proviene de muestreos sistemáticos bimestrales entre enero y diciembre del 2006 en 6 ANP de competencia estatal del estado de Yucatán, México (fig. 1). Se utilizaron métodos estandarizados y complementarios (Delfín-González, Manrique, Meléndez y Reyes-Novelo, 2011). En cada ANP se muestreó durante 2 días de la misma forma, y en 4 cuadrantes de 100 × 200 m se colocaron: 15 trampas McPhail, una cada 10 m; 3 trampas Malaise, una cada 50 m, así como 3 lotes de trampas amarillas, es decir, 12 unidades por lote cada 50 m; adicionalmente se realizaron 2 h de muestreo con red entomológica, una persona en cada cuadrante. Los ejemplares colectados fueron debidamente preservados en alcohol al 70% y etiquetados con información de campo y de la comunidad vegetal en la cual fueron encontrados, y están depositados en la Colección Entomológica Regional de la Universidad Autónoma de Yucatán (CER-UADY) (tabla 1).

Existen varias propuestas para la clasificación de las familias de avispas (por ejemplo: Bohart y Menke, 1976), pero en este trabajo se sigue la propuesta de Melo (1999). Los ejemplares se determinaron a nivel de especie con ayuda de la literatura especializada (Bohart y Menke, 1976; Evans, 1966; Gauld y Bolton, 1988; Gauld y la Salle, 1993). Se verificó la determinación con el apoyo de la colección de avispas de la Estación de Biología Chamela, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y el Laboratorio de Ecología, Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria, Tamaulipas. Cuando el material no se pudo determinar a nivel específico, se establecieron morfoespecies (*sensu* Mayr y Ashlock, 1991), para así complementar los análisis de faunas entre las ANP. La contribución de cada ANP a la conservación de las avispas depredadoras se estimó utilizando la riqueza de especies. Además, se calculó el estimador de riqueza no paramétrico Chao 1 ($Chao\ 1 = S + a/2b$), ya que diferentes autores han concluido que este estimador es generalmente de los que mejor se comportan (González-Oreja, de la Fuente-Díaz-Ordaz, Hernández-Santín, Buzo-Franco y Bonache-Regidor, 2010; López-Gómez y Williams-Linera, 2006), y para complementar el análisis y priorizar las ANP en su aporte a la conservación de estos grupos se realizaron análisis de similitud mediante el índice de Sorensen (para datos sobre la fórmula, ver Krebs, 1989).

Resultados

Se reunieron 1,145 ejemplares que representan a 4 familias de avispas depredadoras, pertenecientes a 79 especies y morfoespecies (Anexo 1). La ANP en la cual se registró la mayor riqueza de especies fue Yalahau (43), seguida de Tabi (30), Kabah (30),

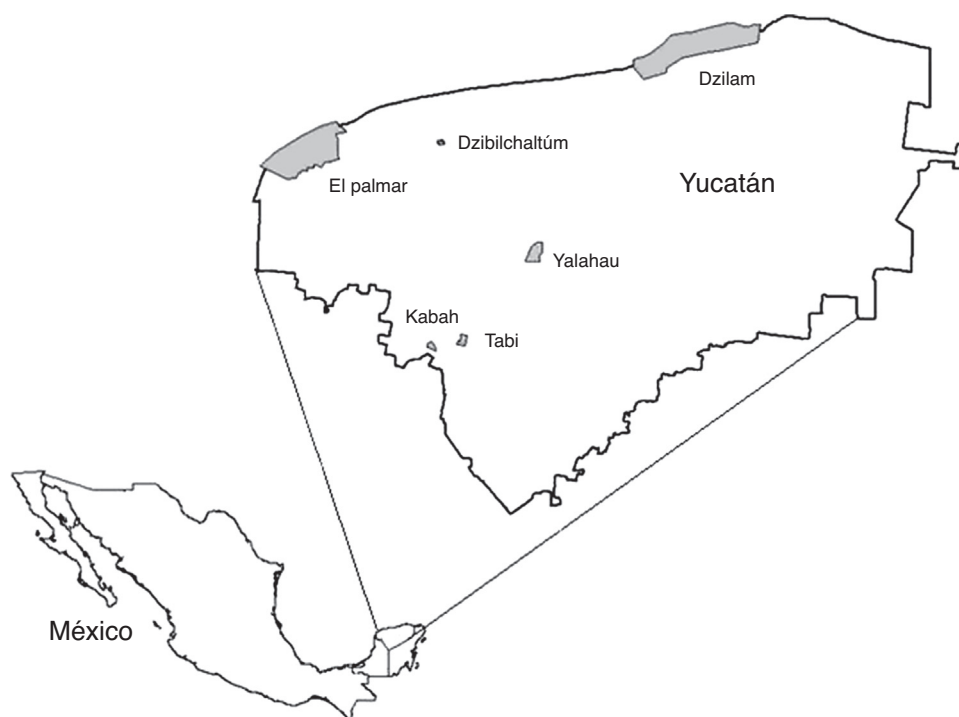


Figura 1. Ubicación de las áreas naturales protegidas de competencia estatal en Yucatán, México.

Tabla 1
Municipios, tipo de vegetación y tipo de clima de las áreas naturales protegidas (ANP) de competencia estatal, del estado de Yucatán, México.

ANP	Municipios	Tipo de vegetación	Tipo de clima	Coordenadas geográficas
Dzibilchaltún	Mérida	SBC	AW ₀	21°04'26"; 89°34'51"
Yalahau	Homún, Huhí, Tekit y Sotuta	SBC	AW ₀	20°40'37"; 89°10'49"
Dzilam	Dzilam de Bravo y San Felipe	SBCI	BS ₁	21°26'33"; 88°47'54"
El Palmar	Sisal	VDC	BS ₀	20°55'00"; 90°00'00"
Kabah	Santa Elena	SMSC	AW ₀	20°14'12"; 89°39'34"
Tabi	Ticul	SMSC	AW ₀	20°14'47"; 89°30'26"

AW₀: cálido subhúmedo con el más bajo porcentaje de humedad; BS₀: seco con el más bajo porcentaje de humedad; BS₁: seco con porcentaje de humedad medio; SBC: selva baja caducifolia; SBCI: selva baja caducifolia inundable; SMSC: selva mediana subcaducifolia; VDC: vegetación de duna costera.

Dzilam (28), Dzibilchaltún (28) y El Palmar (21) (tabla 2). La familia Vespidae presenta el mayor número de especies, seguida de Pompilidae, Crabronidae y Sphecidae; 3 de las 4 familias estuvieron representadas en todas las ANP, Sphecidae no se encontró en El Palmar y Yalahau (tabla 2; fig. 2). De las especies recolectadas, 26 son nuevos registros para el estado de Yucatán, sin considerar a las morfoespecies (Anexo 1) y 3 especies son nuevos registros para el país (*Ageniella isolata*, *Notocypus violaceipennis* y *Podium luctuosum*) (Anexo 2). Dentro de los nuevos registros documentados para Yucatán, 9 son para la

familia Crabronidae, 8 para Pompilidae, las 4 especies de Sphecidae recolectadas y 5 especies de Vespidae (Anexo 2). De esta manera, el registro para el estado ahora suma 126 especies, es decir, 24 morfoespecies, 26 nuevos registros y 76 ya registradas (Anexo 1).

En la ANP de Dzilam se encontró el mayor número de individuos, siendo la mayor parte de ellos de la familia Vespidae, la cual resultó ser la familia que aportó el mayor número de individuos también en las otras ANP. En todas las ANP se registraron individuos de pompilidos y crabronidos, mientras que para los

Tabla 2
Riqueza de avispas depredadoras registradas previamente para Yucatán y para las áreas naturales protegidas (ANP) en este estudio.

Familia	Yucatán	Dzibilchaltún	Dzilam	Palmar	Kabah	Tabi	Yalahau
Crabronidae	19	8	5	3	10	8	11
Pompilidae	17	14	8	8	14	15	17
Sphecidae	4	0	1	1	0	2	2
Vespidae	36	6	14	9	6	5	13
Total	76	28	28	21	30	30	43

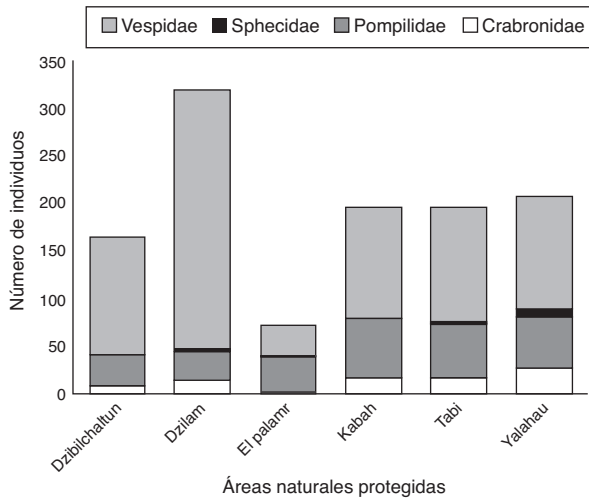


Figura 2. Número de ejemplares de las familias de avispas depredadoras en las áreas naturales protegidas estatales de Yucatán, México.

esfécidos solo fueron 6 individuos y no se encontraron en las ANP de Kabah y Dzibilchaltún (fig. 2). Las familias Crabronidae, Pompilidae y Vespidae están representadas en todas las ANP, y el mayor número de especies se encontró en las ANP Yalahau y Tabi. La familia Sphecidae estuvo representada con menor número de especies y se registró solo en las ANP Dzilam, Tabi, El Palmar y Yalahau (fig. 3). Por otro lado, el estimador de riqueza no paramétrico Chao 1 indicó que la representatividad del muestreo fue entre el 51-75% en las ANP y de manera general indicó que se tuvo una representatividad del 66% de las especies estimadas (tabla 3). Respecto al análisis de similitud, las ANP Kabah y Tabi mostraron la más alta similitud (57%), y ambas con Yalahau (55%); por lo tanto, estas 3 ANP tuvieron la mayor cantidad de especies compartidas que las otras áreas (tabla 4).

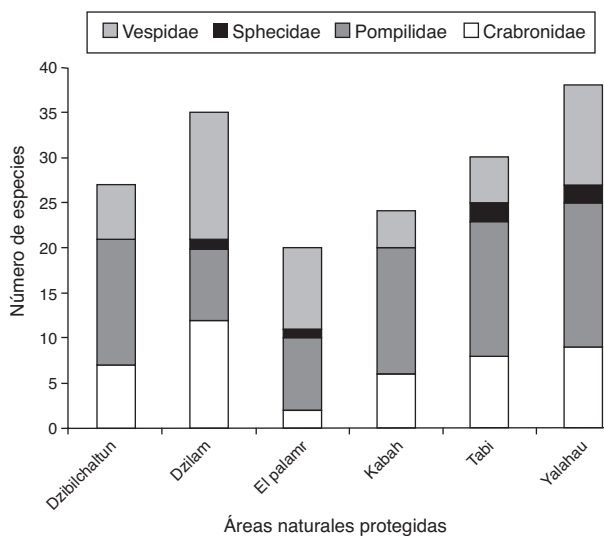


Figura 3. Número de especies de las familias de avispas depredadoras en las áreas naturales protegidas de Yucatán, México.

Tabla 3

Valores calculados con el estimador de riqueza no paramétrico (Chao 1) para avispas depredadoras en 6 áreas naturales protegidas (ANP).

ANP	Spp Obs	Chao 1	%
Dzibilchaltún	28	43	65
Dzilam	28	54	51
Kabah	30	41	72
El Palmar	21	28	75
Tabi	30	43	70
Yalahau	43	64	67
ANP general	79	119.6	66

Spp Obs: especies observadas, %: porcentaje de la riqueza observada respecto a los valores obtenidos con el estimador de riqueza.

Discusión

El presente trabajo incrementa de manera importante el número de especies conocidas de avispas depredadoras para el estado de Yucatán. Considerando las 76 especies registradas y los primeros registros citados en este trabajo, la cifra se incrementa a 126 especies que corresponde al 9.3% de la riqueza conocida para México (Morrone y Márquez, 2008), un valor alto si se considera que algunos investigadores para otros grupos de Hymenoptera tienen la percepción de que las selvas secas de la península de Yucatán son faunísticamente pobres en especies y están perturbadas por las distintas actividades productivas agrícolas y pecuarias (Aguilar y Domínguez, 1999). En este estudio, 21 de las 76 especies previamente registradas para Yucatán fueron confirmadas (Vanoye-Eligio et al., 2014), lo que sugiere que todavía hay muchas especies por verificar y registrar.

Las familias Crabronidae y Sphecidae están poco representadas en las ANP (23 y 4 especies, respectivamente); son grupos muy poco conocidos en el estado y en la península de Yucatán. En México, de estas 2 familias se han registrado 612 especies (525 y 87, respectivamente), y es importante destacar que el 25% (157) de las especies son endémicas (Morrone y Márquez, 2008; Ruíz-Cancino et al., 2002). Estas avispas comprenden variedad de formas que van de vida solitaria a parasocial, con un género eusocial, con hábitos variados como depredadores y también en su conducta de anidación; por ello requieren ser más estudiadas en el Neotrópico.

Las familias Pompilidae y Vespidae están mejor representadas en las ANP (26 y 27 especies, respectivamente) y en el estado de Yucatán. En México, para Pompilidae se han registrado 174 especies (Morrone y Márquez, 2008; Ruíz-Cancino y

Tabla 4

Especies compartidas y valores de similitud (Sorensen) entre las áreas naturales protegidas (ANP) de competencia estatal de Yucatán.

Similitud	Especies compartidas					
	Dzibilchaltun	Dzilam	El Palmar	Kabah	Tabi	Yalahau
Dzibilchaltun	—	12	12	13	13	13
Dzilam	38	—	14	9	13	16
Palmar	52	44	—	8	9	11
Kabah	49	29	36	—	16	17
Tabi	46	39	37	57	—	18
Yalahau	41	44	40	55	55	—

Familia/Especie	Áreas Naturales Protegidas											Meses de muestreo		
	Y	D ^b	D ^z	Pa	Ka	Ta	Ya	E	M ^f	M ^y	J	S	N	
<i>Ammophila picipes</i> Cameron, 1888	●													
<i>Chalybion zimmermanni aztecum</i> Dahlbom, 1843	●													
<i>Eremnophila aureonotata</i> (Cameron, 1888)	●													
<i>Isodontia mexicana</i> (Saussure, 1867) ^a				●						●				
<i>Podium luctuosum</i> Smith, 1856 ^b			●				●			●	●			
<i>Pseneo longiventris</i> (Cameron, 1891) ^a				●			●			●	●			
<i>Trachyphus mexicanus</i> (Cameron, 1891) ^a									●					
Vespidae														
<i>Agelaia ariata</i> (Say, 1837)	●													
<i>Ancistroceroides</i> sp.		●						●						
<i>Ancistrocerus</i> sp.			●							●				
<i>Brachygastra mellifica</i> (Say, 1837)	●	●		●					●	●				
<i>Hypalastoroides</i> sp.							●	●						
<i>Leptochilus (acolhuus) acolhuus</i> (Saussure, 1857)	●													
<i>Leptochilus (acolhuus) mixtecus</i> Parker, 1966 ^a			●					●						
<i>Leptochilus (acolhuus) zendalus</i> (Saussure, 1870) ^a						●	●	●	●	●				
<i>Leptochilus</i> sp. 1			●						●					
<i>Leptochilus</i> sp. 2			●	●					●	●	●			
<i>Leptochilus</i> sp. 3			●	●						●				
<i>Mischocyttarus (Haplometrobius) cleomenes</i> Richards 1945	●													
<i>Mischocyttarus (Kappa) atrocyanus</i> Zikan, 1949	●													
<i>Mischocyttarus (Kappa) immarginatus</i> Richards, 1940	●													
<i>Mischocyttarus (Phi) b. basimaculata</i> Richard, 1965	●													
<i>Mischocyttarus (Phi) m. mexicanus</i> (Saussure, 1854)	●			●	●	●	●			●				
<i>Monobia angulosa</i> Saussure, 1852	●													
<i>Montezumia azurescens</i> (Spinola, 1851)	●													
<i>Montezumia</i> sp.							●			●				
<i>Omicron acapulcense</i> (Zavattari, 1912)	●													
<i>Omicron reguloide</i> Giordani Soika 1978	●					●		●	●					
<i>Pachodynerus nasidens</i> (Latreille, 1817) ^a				●		●		●	●			●		
<i>Pachodynerus praecox</i> (Saussure, 1855) ^a			●	●			●	●	●	●	●	●		
<i>Pachodynerus quadrisectus</i> (Say, 1837) ^a		●	●	●	●		●	●	●	●	●	●		
<i>Pachodynerus</i> sp.			●	●	●		●	●	●	●	●	●		
<i>Parachartergus apicalis</i> (Fabricius, 1804)	●	●								●				
<i>Parachartergus aztecus</i> Willink, 1959	●													
<i>Parazumia</i> sp.							●		●					
<i>Polistes (Aphanilopterus) instabilis</i> Saussure, 1853	●	●	●	●			●	●	●	●	●			
<i>Polistes (Aphanilopterus) stabilinus</i> Richards, 1978	●													
<i>Polistes (Epicnemius) pacificus</i> Fabricius, 1804	●													
<i>Polistes (Onerarius) carnifex carnifex</i> (Fabricius, 1775)	●	●	●	●					●		●			
<i>Polistes (Palisotius) major major</i> Beauvois, 1818	●													
<i>Polybia (Formicola) rejecta</i> (Fabricius, 1798)	●													
<i>Polybia (Myrapetra) diguetana</i> Buysson, 1905	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	
<i>Polybia (Myrapetra) occidentalis nigratella</i> (Olivier, 1791)	●													
<i>Polybia (Trichinothorax) nigrina</i> Richards, 1978	●													
<i>Pseudodynerus quadrisectus aztecus</i> (Say, 1837)	●					●			●					
<i>Santamenes santanna</i> (Saussure, 1867)	●													
<i>Stenodynerus farias</i> (Saussure, 1857)	●													
<i>Synoeca septentrionalis</i> Richards, 1978	●													
<i>Zethus (Zethoides) matzicatzin</i> Saussure, 1857	●													
<i>Zethus (Zethoides) mayorum</i> Bohart y Stange, 1956	●													
<i>Zethus (Zethoides) olmecus olmecus</i> Bohart y Stange, 1965	●													
<i>Zethus (Zethus) fuscus</i> (Perty, 1833)	●				●					●				
<i>Zethus (Zethus) gracilis</i> Smith, 1857	●		●				●	●						
<i>Zethus (Zethus) miscogaster</i> Saussure, 1852	●		●	●			●	●		●				
<i>Zethus (Zethus) smithii</i> Saussure, 1856	●													
<i>Zethus (Zethuluscus) nigricornis</i> Saussure, 1875	●						●	●						
<i>Zethus (Zethuluscus) westwoodi</i> Saussure 1852	●		●						●					

D^b: Dzibilchaltún; D^z: Dzilam; E: enero; J: julio; K: Kabah; M^f: marzo; M^y: mayo; N: noviembre; P: El Palmar; S: septiembre; T: Tabí; Y: Yucatán; Ya: Yalahau.

^a Primer registro para el estado de Yucatán.

^b Primer registro para México.

● Presencia de la especie.

Anexo 2. Especies de avispas depredadoras que son primeros registros para el estado de Yucatán (26 especies).

Familia/Especie	México	Otros países	Referencias
Crabronidae			
<i>Bembix americana</i> Fabricius, 1793	México	Canadá, República Dominicana, Cuba y Jamaica	1
<i>Foxita bara</i> (Pate, 1944)	México	Costa Rica, Panamá	9
<i>Trypoxylon (Trypargilum) albitarse</i> Fabricius, 1804	México	Brasil, Estados Unidos de América a América Central	9, 10, 12, 13
<i>Trypoxylon (Trypargilum) marginatum</i> Cameron, 1890	México	Trinidad y Tobago, Brasil	9, 12, 13
<i>Trypoxylon (Trypargilum) nitidum</i> Smith, 1856	México: Tamaulipas	México a Argentina	1, 3
<i>Trypoxylon (Trypoxylon) rufidens</i> Cameron, 1905	México	Desconocido	9
<i>Trypoxylon (Trypoxylon) scutatatum</i> Chevrier, 1867	México	Desconocido	9
<i>Trypoxylon (Trypargilum) spinosum</i> Cameron, 1889	México: Tamaulipas	Estados Unidos de América a Panamá	1, 3
<i>Trypoxylon (Trypargilum) superbum</i> Smith, 1873	México: Tamaulipas, Veracruz.	México a Colombia	1, 3, 9
Pompilidae			
<i>Agieniella isolata</i> Banks, 1925	No registrado	Estados Unidos de América, Costa Rica, Colombia e India	9
<i>Agenioideus birkmanni</i> (Banks, 1910)	México: Oaxaca, Baja California Norte, Sonora, Coahuila, Sinaloa, Morelos, Puebla, Guerrero	Estados Unidos de América	4, 5, 9
<i>Anoplius americanus</i> (Beauvois, 1811)	México: Chiapas, Chihuahua, Durango, Guerrero, Jalisco, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Sonora, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz y Sinaloa	Estados Unidos de América y Cuba	5, 9
<i>Anoplius amethystinus</i> (Dahlbom, 1834)	México: Baja California Norte, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán, Morelos, Veracruz, Oaxaca	Estados Unidos de América, Cuba, Costa Rica, Colombia, Perú, Paraguay y Brasil	5, 9
<i>Aporinellus yucatanensis</i> (Cameron, 1893)	México: Yucatán	Estados Unidos de América y Costa Rica	4
<i>Auplopus mollis</i> Townes, 1957	México: Tamaulipas	Estados Unidos de América	6, 9
<i>Notocyphus violaceipennis</i> Cresson, 1872	No registrado	Costa Rica, Colombia, Perú (Solo a género)	9
<i>Sericopompilus neotropicalis</i> (Cameron, 1893)	México	Estados Unidos de América	7, 9
Sphécidae			
<i>Isodontia mexicana</i> (Saussure, 1867)	México: Tamaulipas	Isla Howland (Norte del Ecuador), Costa Rica, Francia, Holanda y Estados Unidos de América	1, 6, 9
<i>Podium luctuosum</i> Smith, 1856	No registrado	Estados Unidos de América y Canadá	9
<i>Pseneo longiventris</i> (Cameron, 1891)	México: Veracruz	Estados Unidos de América y Costa Rica	1, 9
<i>Trachyphus mexicanus</i> (Cameron, 1891)	México: Tamaulipas	Costa Rica	6
Vespidae			
<i>Leptochilus (acolhuus) mixtecus</i> Parker, 1966	México: Guerrero, Morelos, Nayarit, Oaxaca	Estados Unidos de América	8, 9
<i>Leptochilus (acolhuus) zendalus</i> (Saussure, 1870)	México: Nayarit, Veracruz	Estados Unidos de América	8, 9
<i>Pachodynerus nasidens</i> (Latreille, 1817)	México: Jalisco, Morelos, Oaxaca, Quintana Roo, Nuevo León, Tamaulipas, Guerrero, Colima	Hawai (Estados Unidos de América), Canadá, Cuba, República Dominicana, Costa Rica, Colombia, Brasil, Perú y Argentina	6, 8, 9
<i>Pachodynerus praecox</i> (Saussure, 1855)	México: Baja California, Tamaulipas, Hidalgo	Estados Unidos de América, Perú, Paraguay y Brasil	6, 8, 9
<i>Pachodynerus quadrisectus</i> (Say, 1837)	México: Sonora, Morelos, Chiapas, Quintana Roo	Estados Unidos de América, Costa Rica, Panamá, Colombia, Cuba, Perú y Brasil	9

1. Ruíz-Cancino et al., 2002; 2. Leclercq y Terzo, 2006; 3. Horta et al., 2007; 4. Wasbauer y Kimsey, 1985; 5. Ruíz-Cancino y Coronado, 2002a; 6. Ruíz-Cancino et al., 2010; 7. Horta et al., 2009; 8. Rodríguez-Palafox, 1996; 9. Discoverlife, 2014; 10. Peruquetti, 2005; 11. Fox, 1891; 12. Hook y Starr, 2006; 13. Silvestre et al., 2014.

Referencias

- Aguilar, R. L. S. y Domínguez, S. R. (1999). Deforestación en la península de Yucatán, los retos que enfrentar. *Madera y Bosques*, 5, 3–17.
- Bezaury-Creel, J. y Gutiérrez-Carbonell, D. (2009). Áreas naturales protegidas y desarrollo social en México. En R. Dirzo, R. González y I. J. March (Eds.), *Capital natural de México. Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio* (pp. 385–431). México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Bohart, R. M. y Menke, A. S. (1976). *Sphecidae Wasp of the World. A Generic Revision*. Berkeley: University of California Press.
- Carpenter, J. M., Garcete-Barrett, B. R. y López, Y. J. A. F. (2012). Las Vespidae (Hymenoptera: Vespoidea) de Guatemala. *Biodiversidad de Guatemala*, 2, 269–279.
- Delfín-González, H., Manrique, S., Meléndez, V. R. y Reyes-Novelo, E. (2011). Insectos terrestres 14. En Z. F. Bautista, H. Delfín-González y J. L. Palacio-Prieto (Eds.), *Técnicas de muestreo para manejadores de recursos naturales* (pp. 415–448). México, D.F.: Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Discoverlife [consultado 10 Oct 2014]. Disponible en: <http://www.discoverlife.org>.
- Evans, H. E. (1966). *A revision of the Mexican and Central American Spider Wasps of Subfamily Pompilinae (Hymenoptera: Pompilidae)*. *Memoirs of the American Entomological Society* 20. Philadelphia: Academy of Natural Sciences.
- Fernández, F. (2000). Sistemática y filogenia de los himenópteros de la región neotropical: estado del conocimiento y perspectivas. En F. Martínez-Piera, J. J. Morrone y A. Melic (Eds.), *Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad entomológica en Iberoamérica* (Vol. 1) (pp. 211–231). Zaragoza: PRIBES. Monografías Tercer Milenio, SEA.
- Fox, W. J. (1891). On the species of *Trypoxylon* inhabiting America North of Mexico. *Transactions of the American Entomological Society*, 18, 136–148.
- Gauld, I. D. y Bolton, B. (Eds.). (1988). *The Hymenoptera*. Oxford: Oxford University Press.
- Gauld, I. D. y la Salle, J. (Eds.). (1993). *Hymenoptera and Biodiversity*. Wallingford: CABI Publishing.
- González-Oreja, J. A., de la Fuente-Díaz-Ordaz, A. A., Hernández-Santín, L., Buzo-Franco, D. y Bonache-Regidor, C. (2010). Evaluación de estimadores no paramétricos de la riqueza de especies. Un ejemplo con aves en áreas verdes de la ciudad de Puebla, México. *Animal Biodiversity and Conservation*, 33, 31–45.
- Hanson, E. y Menke, A. S. (1995). The sphecidae wasp (Sphecidae) 17. En P. E. Hanson y I. D. Gauld (Eds.), *The Hymenoptera of Costa Rica* (pp. 621–649). Oxford: Oxford University Press.
- Hook, A. W. y Starr, C. K. (2006). *Trypoxylon* (Hymenoptera: Crabronidae) in Tobago, West Indies. *Caribbean Journal of Science*, 42, 256.
- Horta, V. J. V., García, G. M. E., Benavides, M. M. I. y Correa, S. A. (2009). Pompilidae (Hymenoptera) de algunos municipios del centro y sur de Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 25, 71–82.
- Horta, V. J. V., Pinson, D. O. N., Barrientos, L. L. y Correa, S. A. (2007). Sphecidae y Crabronidae (Hymenoptera) de algunos municipios del centro y sur de Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 23, 35–48.
- Horta, V. J. V., Vanoye, E. M., Pinzón, D. O. N. y Ruíz-Cancino, E. E. (2003). Géneros de Sphecoidea (Hymenoptera) del centro de Tamaulipas, México. *Biotam (nueva serie)*, 14, 47–62.
- Horta, V. J. V., Vanoye, E. M., García, G. M. E., Coronado, B. J. M. y Barrientos, L. L. (2013). Crabronidae (Hymenoptera) de la localidad Cañón del Novillo, Victoria, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 29, 376–387.
- Krebs, C. J. (1989). *Ecological Methodology* (2nd ed.). New York: Harper Collins Publishers.
- Leclercq, J. y Terzo, M. (2006). Hyménoptères crabroniens des Amériques du genre *Enoplolindenius* Rohwer, 1911 (Hymenoptera: Crabronidae: Crabronini). *Notes Fauniques de Gembloux*, 59, 157–213.
- López-Gómez, A. M. y Williams-Linera, G. (2006). Evaluación de métodos no paramétricos para la estimación de la riqueza de especies de plantas leñosas en cafetales. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 78, 7–15.
- Mayr, E. y Ashlock, P. D. (1991). *Principles of Systematic Zoology* (2nd ed.). New York: McGraw-Hill.
- Melo, G. A. R. (1999). Phylogenetic Relationships and Classification of the Major Lineages of Apoidea (Hymenoptera), with Emphasis on Crabronid Wasps. *Scientific Papers. Natural History Museum. The University of Kansas*, 14, 1–55.
- Morrone, J. J. y Márquez, J. (2008). Biodiversity of Mexican terrestrial arthropods (Arachnida and Hexapoda): A biogeographical puzzle. *Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)*, 24, 15–41.
- O'Neill, K. M. (2001). *Solitary Wasps: Behavior and Natural History*. Ithaca: Cornell University Press.
- Peruquetti, R. C. (2005). Use of trap nests with a Neotropical mud-dauber, *Trypoxylon* (*Trypargilum*) *albitarse* Fabricius, 1804 (Hymenoptera: Sphecidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 78, 84–87.
- Reyes-Novelo, E., Meléndez, R. V., Ayala, B. R. y Delfín-González, H. (2009). Bee faunas (Hymenoptera: Apoidea) of six natural protected areas in Yucatán, Mexico. *Entomological News*, 120, 530–544.
- Richards, O. W. (1978). *The Social Wasps of the Americas*. London: British Museum (Natural History).
- Rodríguez-Palafox, A. (1988). Las avispas sociales (Hymenoptera: Vespidae: Polistinae) de Chamela, Jalisco. *Folia Entomológica Mexicana*, 495–516.
- Rodríguez-Palafox, A. (1996). Vespidae (Hymenoptera). En J. Llorente-Bousquet, A. N. García-Aldrete y E. González-Soriano (Eds.), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. (Vol. 1) (pp. 465–482). México, D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Rodríguez-Palafox, A. (1997). Polistinae. En E. González-Soriano, R. Dirzo y R. C. Voigt (Eds.), *Historia natural de Los Tuxtlas* (pp. 367–370). México, D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ruiz-Cancino, E. y Coronado, J. M. (2002). Pompiloidea (Hymenoptera). En J. Llorente-Bousquet y J. J. Morrone (Eds.), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: hacia una síntesis de su conocimiento*. (Vol. 3) (pp. 647–656). México, D. F.: Universidad Nacional Autónoma de México-Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Ruiz-Cancino E, Coronado JM (2002b). Artrópodos terrestres de los estados de Tamaulipas y Nuevo León, México. Ciudad Victoria: Serie Publicaciones Científicas, CIDAFF-UAT, No. 4.
- Ruiz-Cancino, E. y Coronado, J. M. (2005). Hymenoptera. En R. G. Sánchez, P. C. Reyes y R. Dirzo (Eds.), *Historia Natural de la Reserva de la Biosfera El Cielo* (pp. 445–453). México, D.F.: Universidad Autónoma de Tamaulipas, Instituto de Ecología, A. C. y Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ruiz-Cancino, E., Coronado, J. M., Varela, S. E. y Horta, V. J. V. (2002). Sphecoidea. En J. Llorente-Bousquet y J. J. Morrone (Eds.), *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México* (Vol. 3) (pp. 657–670). México, D.F.: Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Ruiz-Cancino, E., Kasparyan, D. R., Coronado-Blanco, J. M., Myartseva, S. N., Trjapitzin, V. A., Hernández-Aguilar, S. G., et al. (2010). Himenópteros de la Reserva El Cielo, Tamaulipas, México. *Dugesiana*, 17, 53–71.
- Ruiz-Cancino, E., Tejada, L. O. M. y Varela, S. E. F. (1993). Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae) en Tamaulipas y Nuevo León, México. *Folia Entomológica Mexicana*, 88, 79–88.
- Sarmiento, C. y Carpenter, J. M. (2006). Familia Vespidae. En F. Fernández y M. Sharkey (Eds.), *Introducción a los Hymenoptera de la Región Neotropical* (pp. 539–556). Bogotá: Sociedad Colombiana de Entomología y Universidad Nacional de Colombia.
- Silvestre, R., Demétrio, M. F., Trad, B. M., de Oliveira Lima, F. V., Auko, T. H. y de Souza, P. R. (2014). Diversity and distribution of Hymenoptera Aculeata in Midwestern Brazilian dry forests. En F. E. Greer (Ed.), *Dry Forests: Ecology, Species Diversity and Sustainable Management* (pp. 29–80). New York: Nova Publishers.
- Vanoye-Eligio, M., Meléndez, V. R., Ayala, R., Navarro, J. y Delfín-González, H. (2014). Predatory wasps (Hymenoptera) of the Yucatán Peninsula Southwestern. *Entomologist*, 39, 635–646.
- Wasbauer, M. S. y Kimsey, L. S. (1985). *California Spider Wasps of the Subfamily Pompilinae (Hymenoptera, Pompilidae)* (Vol. 26) Berkeley: University of California Press.