



ARTÍCULO CIENTÍFICO

ICHNEUMONIDAE (HYMENOPTERA) EN DIFERENTES TIPOS DE VEGETACIÓN DEL ESTADO DE TAMAULIPAS, MÉXICO

Guido Miguel Alvarez-Cabrera ¹ 

Enrique Ruíz-Cancino ¹

Juana María Coronado-Blanco ¹

Jacinto Treviño-Carreón ¹

Andrey Ivanovich Khalaim ^{1,2}

¹Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas.

eruiz@docentes.uat.edu.mx

jmcoronado@docentes.uat.edu.mx

jatrevino@docentes.uat.edu.mx

²Instituto Zoológico, Academia de Ciencias de Rusia.

ptera@mail.ru

 guido_mig29@yahoo.es

¹ Centro Universitario Adolfo López Mateos, C. P. 87149. Ciudad Victoria, Tamaulipas, México.

² 199034, San Petersburgo, Rusia.

Folia Entomológica Mexicana (nueva serie), 3(2): 42–53, 2017.

Recibido: 10 de mayo 2017

Aceptado: 08 de agosto 2017

Publicado en línea: 31 de agosto 2017

ICHNEUMONIDAE (HYMENOPTERA) EN DIFERENTES TIPOS DE VEGETACIÓN DEL ESTADO DE TAMAULIPAS, MÉXICO

Ichneumonidae (Hymenoptera) in different types of vegetation of the State of Tamaulipas, Mexico

Guido Miguel Alvarez-Cabrera¹, Enrique Ruíz-Cancino¹, Juana María Coronado-Blanco¹, Jacinto Treviño-Carreón¹ y Andrey Ivanovich Khalaim^{1,2}

¹ Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, Centro Universitario Adolfo López Mateos, C. P. 87149 Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

² Instituto Zoológico, Academia de Ciencias de Rusia, 199034 San Petersburgo, Rusia.

*Autor de correspondencia: guido_mig29@yahoo.es

RESUMEN. En México se han registrado 28 subfamilias de Ichneumonidae, estas avispas son importantes en el control natural de insectos y arañas en ecosistemas naturales. Los objetivos del presente estudio fueron coleccionar Ichneumonidae en un bosque de pino - encino y comparar con lo obtenido en otras seis localidades de la entidad. Se empleó una trampa Malaise durante 13 meses (agosto 2011 - agosto 2012) en una localidad de La Marcela, Miquihuana, Tamaulipas, México, a 2550 msnm. La vegetación está dominada por *Pinus pseudostrobus* Lindl. y *Quercus miquihuanensis* Nixon & Muller. Las muestras se tomaron cada dos semanas. Se obtuvieron representantes de 13 subfamilias: Alomyinae, Banchinae, Campopleginae, Cryptinae, Ctenopelmatinae, Ichneumoninae, Mesochorinae, Metopiinae, Orthocentrinae, Oxytorinae, Pimplinae, Tersilochinae y Tryphoninae con un total de 461 especímenes. Cryptinae con 151 individuos y Campopleginae con 135 fueron las subfamilias más abundantes mientras que las menos abundantes fueron Ctenopelmatinae (3 individuos), Tersilochinae (3), Alomyinae (2) y Oxytorinae (1). La altitud, tipo de vegetación y tiempo de colecta influyeron en el número de especímenes coleccionados, en la diversidad y la distribución en la entidad. Los géneros *Compsocryptus*, *Cryptus*, *Latosculum* y *Messatoporus* se han capturado tanto en La Marcela como a menor altitud en diferentes tipos de vegetación, a excepción de un huizachal (294 msnm); el género *Compsocryptus* se encuentra presente en la mayor parte de las localidades. Se calculó la curva de acumulación y la curva de rarefacción para el material de La Marcela.

Palabras clave: Insectos, parasitoides, Ichneumonidae, control biológico.

ABSTRACT. In Mexico, 28 subfamilies of Ichneumonidae have been recorded, these wasps are important in the natural control of insects and spiders in natural ecosystems. The objectives of this study were to collect Ichneumonidae in a pine - oak forest and to compare with the obtained in other six localities of the State. A Malaise trap was placed during 13 months (August 2011 - August 2012) in one locality of La Marcela, Miquihuana, Mexico, at an altitude of 2550 masl. Vegetation is dominated by *Pinus pseudostrobus* Lindl. and *Quercus miquihuanensis* Nixon & Muller. Samples were taken every two weeks. Representatives of thirteen subfamilies were obtained: Alomyinae, Banchinae, Campopleginae, Cryptinae, Ctenopelmatinae, Ichneumoninae, Mesochorinae, Metopiinae, Orthocentrinae, Oxytorinae, Pimplinae, Tersilochinae and Tryphoninae, with a total of 461 specimens. Cryptinae with 151 individuals and Campopleginae with 135 were the more abundant subfamilies while the less abundant were Ctenopelmatinae (3 individuals), Tersilochinae (3), Alomyinae (2) and Oxytorinae (1). Altitude, vegetation type and the collection time influenced directly the number of specimens collected, diversity and distribution in the State. The genera *Compsocryptus*, *Cryptus*, *Latosculum* and *Messatoporus* were captured in the Marcela, and at lower altitudes in the different types of vegetation, except for a site with huizachal (294 masl); the genus *Compsocryptus* was present in the majority of the localities. The accumulation curve and the rarefaction curve were calculated for the material from La Marcela.

Key words: Insects, parasitoids, Ichneumonidae, biological control.

INTRODUCCIÓN

Los insectos del orden Hymenoptera son una de las formas de vida dominantes en nuestro planeta

(Austin and Dowton, 2000), perteneciendo a este orden la familia Ichneumonidae (Goulet y Huber, 1993), la cual es cosmopolita (Gauld y Bolton, 1988) y cuenta con el mayor número de especies

descritas en el orden (más de 24,200) (Yu *et al.*, 2012) aunque se estima que existen más de 100,000 a nivel mundial, integradas en 38 subfamilias (Hanson y Gauld, 2006). En México se han registrado 28 subfamilias (Ruíz-Cancino *et al.*, 2014) y más de 1,300 especies (García-Ramírez *et al.*, 2016). Han sido usados en el control biológico de plagas agrícolas, hortícolas, urbanas y forestales (Ruíz-Cancino, 2015), permitiendo el ahorro de millones de dólares anuales en distintos países (Ruíz-Cancino *et al.*, 2011).

Algunos estudios realizados en ecosistemas naturales, describen la influencia de la estructura y complejidad del hábitat en la riqueza y/o abundancia de parasitoides (Lassau y Hochuli, 2005, 2007; Steinbauer *et al.*, 2006; Arnan *et al.*, 2011; Cava, 2013), dentro de este contexto existen varios estudios en el estado de Tamaulipas orientados a conocer la diversidad de avispas de Ichneumonidae del suroeste del Estado, capturados principalmente con trampas Malaise y redes entomológicas en diferentes tipos de vegetación como los realizados por Ruíz *et al.* (2009) y García (2015) en un Huizachal, Hernández (2001) en Selva mediana subperennifolia y Bosque mesófilo de montaña, Pérez *et al.* (2010) en Matorral espinoso, Castillo *et al.* (2014) en Bosque de encinos y Rodríguez *et al.* (2015) en Bosque de pino-junípero, con gradientes altitudinales inferiores a los 2,000 msnm.

Para entender el funcionamiento de las comunidades naturales se requiere del conocimiento de su dinámica; el uso de estimadores en la elaboración de curvas de acumulación como de rarefacción pueden ser métodos de gran ayuda para extrapolar esa información (Espinosa, 2003). Algunos estudios han demostrado que los taxones superiores individuales son un indicador poderoso de la diversidad de especies de un sitio (Balmford *et al.*, 1996), por lo que estas metodologías también se han usado en trabajos con taxones a nivel de género y familia, tal es el caso de las investigaciones desarrolladas por Vance *et al.* (2007) sobre la diversidad de familias de Hymenoptera en bosques templados del noreste de Estados Unidos y por Rico-Sánchez *et al.* (2014) con macroinvertebrados acuáticos en el Estado de Hidalgo, México. Los objetivos del presente trabajo fueron coleccionar Ichneumonidae y determinar taxonómicamente las subfamilias de un bosque de pinos y encinos de

Miquihuana, Tamaulipas, a mayor altitud y comparar lo obtenido con otras seis localidades de Tamaulipas.

MATERIALES Y MÉTODO

La zona de estudio está ubicada en el suroeste del estado de Tamaulipas, en las coordenadas 23° 40' 38,4" Latitud N y 99° 49' 17,03" Longitud O, a 2550 msnm, colinda al norte con el estado de Nuevo León, al sur con los municipios de Bustamante y Palmillas, al este con el municipio de Jaumave y al oeste con el estado de Nuevo León. Las temperaturas mensuales promedio oscilan entre los 8° y 20 °C, el rango de precipitación pluvial media anual es de 300 a 900 mm, lo cual determina su variedad de climas, ubicándola en un clima semifrío subhúmedo con lluvias en verano (INEGI, 2009).

Desde agosto de 2011 hasta agosto de 2012 se coleccionaron ichneumonidos en el bosque de pino - encino en una localidad de La Marcela, Miquihuana, Tamaulipas, con una trampa Malaise que estuvo colocada durante 13 meses en un estrato arbóreo dominado por *Pinus pseudostrobus* Lindl. y el arbustivo por un chaparral denso de *Quercus miquihuanensis* Nixon & Muller (Fig. 1), con tiempos de captura de 14 días, obteniéndose al final del periodo de estudio un total de 28 muestras.

Los ichneumonidos se montaron directamente en alfileres entomológicos o en triángulos de papel opalina y se determinaron con las claves taxonómicas de Townes y Townes (1966), Townes (1969) y Broad (2011). El material se encuentra depositado en el Museo de Insectos de la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) en Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Se calcularon curvas de acumulación y rarefacción basadas en el número de individuos obtenidos de cada subfamilia por fecha de captura durante todo el periodo de colecta, para determinar si el esfuerzo de muestreo de los taxones de Ichneumonidae ha sido suficiente para representar la diversidad de subfamilias en la localidad investigada, mediante la asíntota de las curvas, metodología similar a la aplicada por Vance *et al.* (2007) y Rico-Sánchez *et al.* (2014).



Figura 1. Bosque de pino - encino en La Marcela, Miquihuana, Tamaulipas, México.

El cálculo de las curvas de acumulación se efectuó usando estimadores no paramétricos como el de Convergencia Incidente (ICE), Chao de primer orden (Chao 1) y la de rarefacción con Coleman (Cole) por ser los más rigurosos que recomiendan Villarreal *et al.* (2006), usando el programa EstimateS, versión 9.1 (Colwell, 2013) con 100 aleatorizaciones.

Se estableció hacer uso de un Diseño Multifactorial por ser un modelo estadístico que mejor se adapta a comparar los datos del presente estudio con la información generada en investigaciones realizadas por Ruíz *et al.* (2009), García (2015), Hernández (2001), Pérez *et al.* (2010), Castillo *et al.* (2014) y Rodríguez *et al.* (2015) y que son objeto de estudio en este trabajo, donde la variable dependiente que se mide es el número de especímenes y como factores las subfamilias, localidades, tiempo de muestreo (4, 6, 12 y 13 meses) y método de captura (Red entomológica y Trampa Malaise), utilizando el paquete estadístico Statgraphics Centurión XVI.II, modelo estadístico también usado por Ortiz *et al.* (2012). En este caso, el método empleado para la discriminación entre medias es el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher con un riesgo del 5 %, donde cada par de medias es diferente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se capturaron 461 especímenes pertenecientes a 13 subfamilias de Ichneumonidae (Cuadro 1),

siendo Cryptinae, Campopleginae e Ichneumoninae las más abundantes con 151, 135 y 61 especímenes, respectivamente mientras que en las 10 subfamilias restantes la variación de especímenes fue entre 34 (Banchinae) y uno (Oxytorinae), con los datos de abundancia de subfamilias representados en el cuadro ya mencionado se elaboraron las curvas de acumulación y rarefacción de subfamilias, determinándose gráficamente una asíntota en la curva de acumulación tanto para los datos reales como de las obtenidas con los estimadores, donde el porcentaje de diversidad de subfamilias recogidas en el lugar de estudio se estima con el ICE en un 95 % y con Chao 1 en un 100 %, lo que indica que el esfuerzo de muestreo ha sido el adecuado y la curva de rarefacción refleja una simetría con la curva de acumulación de los datos observados es decir se encuentra estabilizada por lo que si se incrementa el número de muestreos, el total de subfamilias capturadas en el bosque de pino – encino de la Marcela seguiría siendo el mismo (Fig. 2).

Al comparar los resultados obtenidos con otros cinco estudios realizados con trampa Malaise durante seis a 13 meses en diferentes tipos de vegetación se encontró que en el bosque de pino – encino a una altura de 2,550 msnm (presente estudio) es donde se ha capturado un menor número de especímenes y de subfamilias ya que se registran 13 subfamilias (461 especímenes), esta disminución de la riqueza a medida que se incrementa la altitud se conoce como “efecto Rapoport’s” (Stevens, 1992) donde una baja de la

Cuadro 1. Número de especímenes por subfamilia de Ichneumonidae en un bosque de pino – encino en Miquihuana, Tamaulipas, México.

Subfamilia	Número de muestreos																											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Alomyinae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	-	-	-	-	-	-	-
Banchinae	01	-	-	03	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-	-	-	04	15	-	03	01	03	02	
Campopleginae	-	03	04	07	02	06	08	06	10	-	01	02	03	03	01	04	-	03	04	-	19	28	09	-	02	05	03	02
Cryptinae	02	02	06	04	03	05	06	06	03	-	-	01	05	01	01	07	06	05	01	-	11	28	19	-	11	13	02	03
Ctenopelmatinae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	01	-	-	01	-	-	-
Ichneumoninae	03	04	02	05	04	01	01	06	04	-	-	01	01	-	-	01	-	02	01	-	01	09	01	-	02	06	01	05
Mesochorinae	-	01	01	02	02	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	-	-	02	02	-	01	
Metopiinae	-	-	01	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	-	-	01	04	-	-	
Orthocentrinae	-	-	-	-	-	02	-	02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	02	01	02	-	03	11	-	-
Oxytorinae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	01	-	-
Pimplinae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	03	10	03	-	01	01	-	01
Tersilochinae	-	-	-	-	01	01	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tryphoninae	-	-	01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	03	01	-	-	01	-	-	-

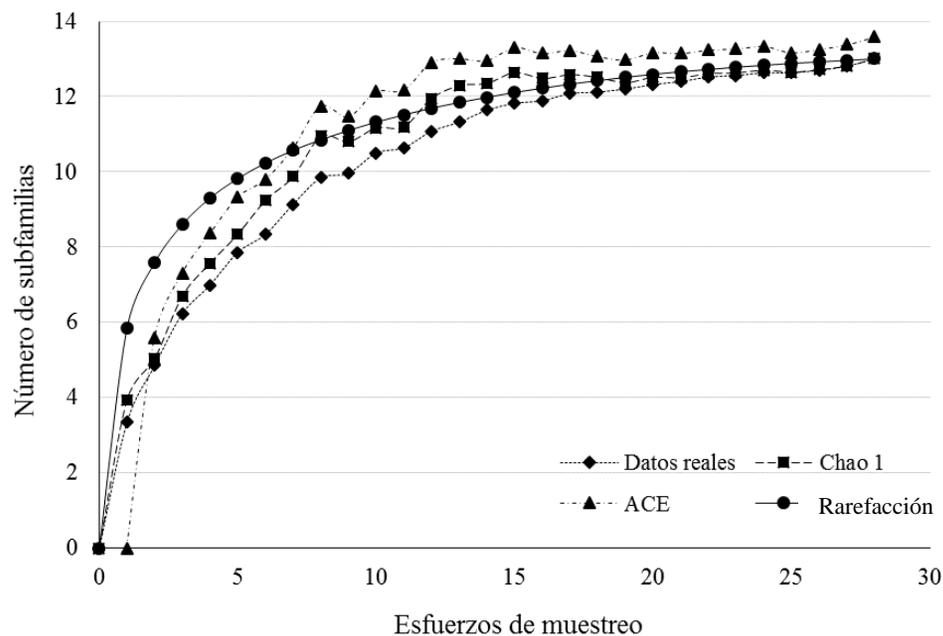


Figura 2. Curvas de acumulación y rarefacción para subfamilias del total de muestreos en un bosque de pino - encino en La Marcela, Miquihuana, Tamaulipas, México.

diversidad sobre los 2000 msnm puede deberse a factores ecológicos como la disminución de plantas hospederas, recursos nectarios y factores ambientales (baja temperatura, radiación solar y presión atmosférica) que influyen en la fisiología de este tipo de organismos y por lo tanto restringiéndolos (Andrade-C. y Amat, 1996; Clench, 1966), mientras que en las otras localidades a menor altitud, se registra mayor abundancia de especímenes y subfamilias, como las estudiadas por Rodríguez *et al.* (2015) en Magdaleno Aguilar a 1,450 msnm presenta 17 subfamilias (1,115 especímenes) y Hernández (2001) en la Reserva El Cielo a una altitud de 900 msnm registró 23 subfamilias (1,875 especímenes), siendo el mayor número de subfamilias y especímenes capturados, el cual fue obtenido en un bosque mesófilo de montaña. Además, se encontró que, dependiendo de las localidades, el rango de captura de ichneumonidos por mes y por trampa Malaise está entre 35 individuos (La Marcela, Miquihuana) y 313 ichneumonidos (Alta Cima, Gómez Farías).

Los Cryptinae, Campopleginae e Ichneumoninae son subfamilias cosmopolitas de Ichneumonidae con abundante presencia en el sitio del presente estudio con vegetación de bosque de pino - encino así como en las demás localidades comparadas, no así con otras subfamilias que se encuentran en menor número en este mismo tipo de vegetación. Por tanto, las tres subfamilias más numerosas poseen un rango de adaptación amplio en los diferentes tipos de vegetación y altitud, además de que incluyen varias tribus o subtribus más adaptadas a diferentes altitudes, según sus afinidades neotropicales, neárticas u holárticas. Por otra parte, la subfamilia Tersilochinae se presentó en cuatro de las localidades en un número similar (tres a cinco especímenes), dentro de las que se encuentra el ejido La Marcela, sitio donde se obtuvo la presencia exclusiva de la subfamilia Oxytorinae con un espécimen (Cuadro 2).

En el análisis de varianza del número de especímenes con relación a la altitud en metros sobre el nivel del mar de las localidades (Cuadro 3), se encontró diferencia significativa en el número de especímenes de dos localidades con un nivel de confianza del 95 %. En el Cuadro 4 se presentan los resultados de la prueba de rangos múltiples, donde se formaron tres grupos homogéneos, el primero

está integrado por las localidades Cd. Victoria, Cañón del Novillo, Rancho Santa Elena, Magdaleno Aguilar y La Marcela (entre éstas localidades no hay diferencia significativa en el número de especímenes), un segundo grupo está dado por la localidad Estación los Cedros y un tercero por Alta Cima.

Existe diferencia significativa del número de especímenes entre las localidades, correspondiendo a la localidad cinco (Alta Cima, Gómez Farías) ubicada a una altitud de 900 msnm y a la localidad dos (Estación los Cedros, Gómez Farías) a una altitud de 300 msnm, que a su vez difieren de las cinco localidades restantes (Fig. 3).

En el Cuadro 5 se muestra la relación que existe entre el número de especímenes con las subfamilias. Se encontraron diferencias estadísticas significativas en el número de especímenes entre las subfamilias con un nivel de confianza del 95 %. En el Cuadro 6 se muestran los resultados de la comparación múltiple de medias y se identifican cuatro grupos homogéneos un primer grupo denominado por la letra a lo conforman 20 subfamilias, un segundo grupo por una subfamilia (b), tercer grupo una subfamilia (c) y por último el cuarto grupo conformado por dos subfamilias (d). No hay diferencia estadística significativa entre los niveles que comparten una misma letra.

Las subfamilias que presentan diferencia significativa conforman un grupo: las subfamilias Campopleginae (5) y Cryptinae (7), seguidas por Pimplinae (19) e Ichneumoninae (10), y las demás subfamilias restantes forman otro grupo ya que poseen datos homogéneos en cuanto al número de especímenes (Fig. 4).

Al efectuar el análisis de varianza para determinar el efecto que representan los factores involucrados como el método de captura y el tiempo de colecta con respecto al número de especímenes, se evidencia que el método de captura no ejerce una diferencia significativa (P valor 0.3861 > al 0.05) en el número de especímenes, caso contrario ocurre con el tiempo de colecta, en el que sí se presenta diferencia significativa ya que el valor de P (0.0102) es menor a 0.05 y representa un 95 % de nivel de confianza (Cuadro 7).

En el Cuadro 8 se muestran dos grupos homogéneos, por tanto no existe diferencia significativa entre los tiempos de colecta (13, 12 y

Cuadro 2. Subfamilias de Ichneumonidae en siete localidades del Estado de Tamaulipas, México.

Municipio	Victoria	Gómez Farías		Victoria	Gómez Farías	Jaumave	Miquihuana		
No. de localidad	1	2		3	4	5	6	7	
Localidad	Cd. Victoria	Estación Los Cedros	Cañón del Novillo	Rancho Sta. Elena	Alta Cima	Magdaleno Aguilar	La Marcela		
Fecha de muestreo	I. 2008 - XII.2008	XI.1998- II.1999	III.1999- VIII.1999	I 2013-XII.2013	III.2010- III.2011	III- VIII.1999	IX.2011- VIII-2012	VIII.2011- VIII.2012	
Meses de muestreo	12	4	6	12	13	6	12	13	
Forma de muestreo: (TM y RE)*	RE	4 TM	2 TM	1 TM	1 TM	2 TM	1 TM	1 TM	
Fuente	Ruíz <i>et al.</i> (2009); García (2015)	Hernández (2001)	Pérez <i>et al.</i> , 2010	Castillo <i>et al.</i> , 2014	Hdez. (2001)	Rodríguez <i>et al.</i> , 2015	Presente trabajo		
Altitud (msnm)	294	300	420	750	900	1,450	2,550		
Tipo de vegetación	Huizachal	Selva mediana subperennifolia	Matorral espinoso	Bosque de encinos	Bosque mesófilo de montaña	Bosque de Pino-junípero	Bosque de Pino-encino		
No.	Subfamilia	No. de Especímenes							
1	Alomyinae	01	-	-	01	08	06	08	2
2	Anomaloniinae	06	42	18	24	10	25	01	-
3	Banchinae	05	157	157	75	47	274	57	34
4	Brachycyrtinae	-	02	01	01	-	08	03	-
5	Campopleginae	04	573	322	286	156	1,264	296	135
6	Cremastinae	27	52	65	57	03	106	-	-
7	Cryptinae	09	484	781	143	247	870	250	151
8	Ctenopelmatinae	01	-	10	-	05	22	-	3
9	Diplazontinae	-	11	-	-	-	02	02	-
10	Ichneumoninae	35	146	147	41	136	343	68	61
11	Labeninae	-	06	44	05	01	29	-	-
12	Lycorininae	-	18	19	-	-	15	-	-
13	Mesochorinae	04	33	15	01	02	120	10	14
14	Metopiinae	-	31	31	05	09	53	16	09
15	Nonninae	-	-	-	03	-	01	03	-
16	Ophioninae	32	46	46	05	02	60	02	-
17	Orthocentrinae	01	238	19	12	11	124	74	23
18	Oxytorinae	-	-	-	-	-	-	-	1
19	Pimplinae	28	388	169	99	263	305	319	19
20	Poemeniinae	-	-	-	-	-	01	01	-
21	Rhyssinae	-	-	08	-	-	03	-	-
22	Tersilochinae	-	02	05	-	02	02	02	03
23	Tryphoninae	26	28	18	02	17	115	03	06
24	Xoridinae	-	02	-	-	-	02	-	-
Número total de especímenes		179	2,259	1,875	760	919	3,750	1,115	461
Promedio por trampa		No aplica	564.8	937.5	760	919	1,875	1,115	461
Promedio por mes por trampa		15	141	156	63	71	313	93	35
Subfamilias		13	20	16	16	23	17	13	

*Forma de muestreo (TM =Trampas Malaise, RE = Red Entomológica).

cuatro meses), sin embargo, comparten una relación en el número de especímenes, el periodo de colecta de cuatro meses con el de seis meses pero este último difiere de los tiempos de colecta de 12 y 13 meses. Estos resultados fueron obtenidos al aplicar el método de discriminantes entre medias mediante el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher, con un riesgo del 5 %.

La figura 5 muestra los meses que presentan una

diferencia significativa, en lo que respecta al número de insectos colectados, siendo el mayor número para el periodo de seis meses, seguido del periodo de cuatro meses y en menor cantidad y de forma homogénea para los periodos de 12 y 13 meses.

Al analizar los datos de presencia/ausencia de los géneros de la tribu Cryptini (Cuadro 9) determinados para el sitio de estudio actual, así como los reportados para las demás localidades, se

Cuadro 3. Análisis de varianza para número de especímenes por localidad.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A:Localidad	396054.0	6	66008.9	6.15	*0.0000
B:Subfamilia	2.14379E6	23	93208.5	8.69	0.0000
Residuos	1.73817E6	162	10729.4		
Total (corregido)	4.27802E6	191			

Todas las razones-F se dan con base en el cuadrado medio del error residual; * Indica diferencia significativa.

Cuadro 4. Pruebas de rangos múltiples para el número de especímenes por localidad (LSD al 95 %, Fisher).

Localidad	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
1	24	7.45833	21.1438	a
7	24	19.2083	21.1438	a
3	24	31.6667	21.1438	a
4	24	38.2917	21.1438	ab
6	24	46.4583	21.1438	ab
2	48	86.1250	14.9509	b
5	24	156.250	21.1438	c

Diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher.

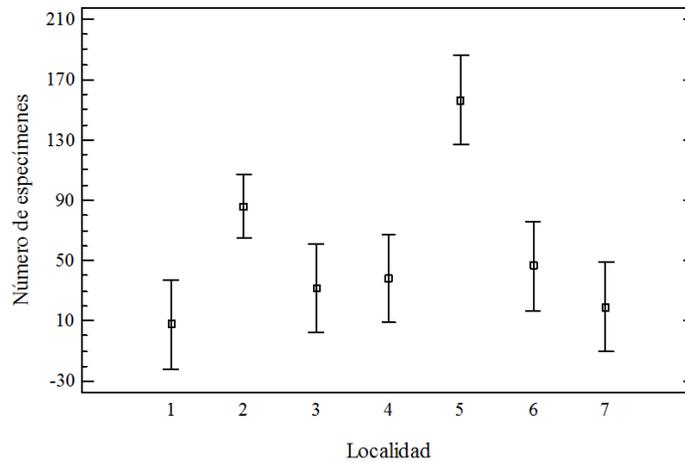


Figura 3. Prueba de medias del número de especímenes por localidad de siete sitios de Tamaulipas, México. (Fisher 0.05).

Cuadro 5. Análisis de varianza para número de especímenes por subfamilia.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A: Subfamilia	2.14379E6	23	93208.5	8.69	*0.0000
B: Localidad	396054.0	6	66008.9	6.15	0.0000
Residuos	1.73817E6	162	10729.4		
Total (corregido)	4.27802E6	191			

Todas las razones-F se dan con base en el cuadrado medio del error residual.

* Indica una diferencia significativa al 0.05 Fisher.

aprecia un menor número de géneros en comparación a las localidades de menor altitud, excepto con la localidad con huizachal a una altitud de 294 msnm (Ruíz *et al.*, 2009; García, 2015), con

la cual presentan igual número (cuatro) pero diferentes géneros. En Tamaulipas se encuentra el género *Compsocryptus* en un mayor número de localidades (6), seguido por *Messatoporus* (5),

Cuadro 6. Pruebas de rangos múltiples para número de especímenes por subfamilia (DMS al 95 %).

Subfamilia*	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
18	8	-3.75744	36.6688	a
20	8	-3.63244	36.6688	a
24	8	-3.38244	36.6688	a
15	8	-3.00744	36.6688	a
21	8	-2.50744	36.6688	a
9	8	-2.00744	36.6688	a
4	8	-2.00744	36.6688	a
22	8	-1.88244	36.6688	a
1	8	-0.63244	36.6688	a
8	8	1.24256	36.6688	a
12	8	2.61756	36.6688	a
11	8	6.74256	36.6688	a
2	8	11.8676	36.6688	a
14	8	15.3676	36.6688	a
16	8	20.2426	36.6688	ab
13	8	20.9926	36.6688	ab
23	8	22.9926	36.6688	ab
6	8	34.8676	36.6688	ab
17	8	58.8676	36.6688	ab
3	8	96.8676	36.6688	abc
10	8	118.243	36.6688	bc
19	8	194.868	36.6688	c
7	8	362.993	36.6688	d
5	8	375.618	36.6688	d

DMS= Diferencia mínima significativa de Fisher.

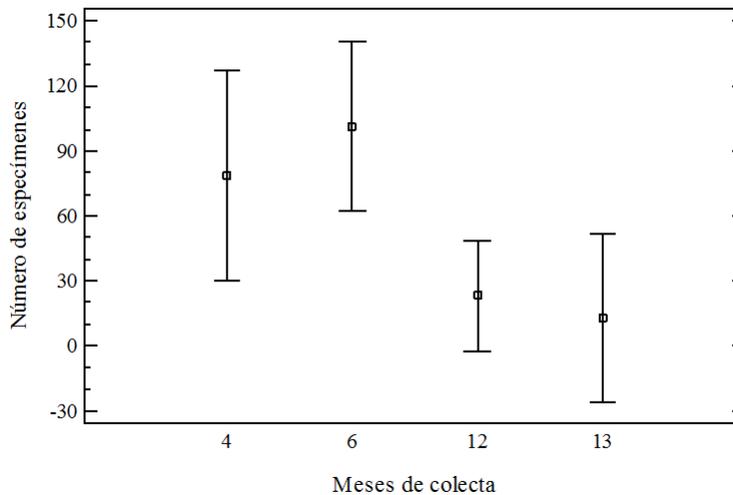


Figura 4. Prueba de medias del número de especímenes por subfamilia de siete localidades de Tamaulipas, México (Fisher 0.05).

Cryptus (4) y *Latosculum* (3), ninguno de ellos se presentó en la vegetación de huizachal en la localidad de Cd. Victoria. En La Marcela no se encontraron géneros exclusivos mientras que el

mayor número de géneros exclusivos (5) se encuentran en un bosque tropical subcaducifolio a una elevación de 300 msnm de la localidad estudiada por Hernández (2001).

Cuadro 7. Análisis de varianza para número de especímenes por meses de colecta.

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
Efectos principales					
A:Meses de colecta	246170.0	3	82056.6	3.88	*0.0102
B:Método de captura	15981.2	1	15981.2	0.75	0.3861
Residuos	3.95913E6	187	21171.8		
Total (corregido)	4.27802E6	191			

Todas las razones-F se dan con base en el cuadrado medio del error residual.

*Indica diferencia significativa al 0.05 Fisher.

Cuadro 8. Pruebas de rangos múltiples para número de especímenes por meses de colecta (DMS al 95 %).

Meses de colecta	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
13	48	12.9479	27.7829	a
12	72	23.2604	18.1882	a
4	24	78.3229	34.8277	ab
6	48	101.385	27.7829	b

Diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher.

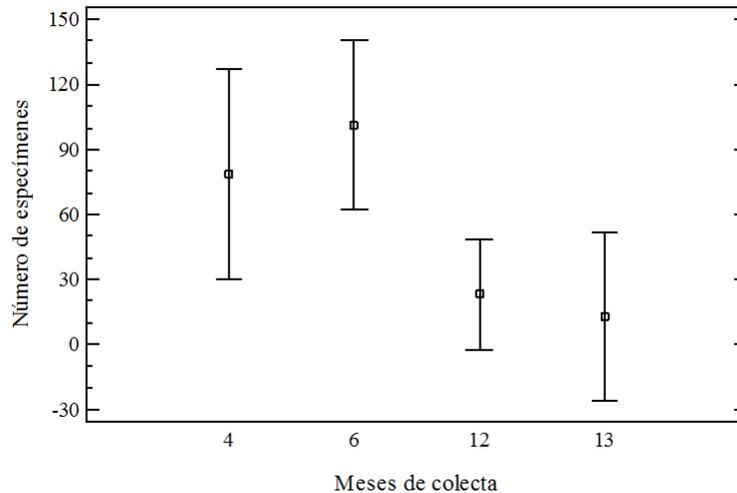


Figura 5. Prueba de medias del número de especímenes por meses de colecta de siete localidades de Tamaulipas, México (Fisher 0.05).

Cuadro 9. Géneros de la tribu Cryptini (Ichneumonidae: Cryptinae) en siete localidades del Estado de Tamaulipas, México.

Municipio	Victoria	Gómez Farías	Victoria	Victoria	Gómez Farías	Jaumave	Miquihuana	
No. de localidad	1	2	3	4	5	6	7	
Fuente	Ruíz <i>et al.</i> (2009) y García (2015)	Hernández (2001)	Pérez <i>et al.</i> (2010)	Castillo <i>et al.</i> (2014)	Hernández (2001)	Rodríguez <i>et al.</i> (2015)	Presente investigación	
Tipo de Vegetación	Huizachal	Bosque tropical subcaducifolio	Matorral espinoso	Bosque de encinos	Transición Selva Mediana Subperennifolia y Bosque mesófilo de montaña	Bosque de Pino-junípero	Bosque de pino-encino	Presencia dif. tipos vegetación

Cuadro 9. Continuación.

Altitud (msnm)	294	300	420	750	900	1,450	2,550	
Subfamilia								
Género								
Cryptinae								
Tribu Cryptini								
1 <i>Acerastes</i>		*	*	*	*	*		5
2 <i>Agonocryptus</i>	*	*		*	*	*		5
3 <i>Ateleute</i>		*			*			2
4 <i>Baltazaria</i>		*	*		*			3
5 <i>Baryceros</i>		*		*	*			3
6 <i>Basileucus</i>		*						2
7 <i>Bathyzonus</i>		*			*	*		3
8 <i>Bicristella</i>		*	*	*	*			4
9 <i>Bicryptella</i>				*		*		2
10 <i>Caenocryptus</i>					*			1
11 <i>Camera</i>				*				1
12 <i>Cestrus</i>		*	*	*	*	*		5
13 <i>Chamula</i>		*						1
14 <i>Compsocryptus</i>		*	*	*	*	*	*	6
15 <i>Cryptanura</i>		*	*		*			3
16 <i>Cryptus</i>			*	*		*	*	4
17 <i>Diapetimorpha</i>		*	*	*	*	*		5
18 <i>Digonocryptus</i>		*			*			2
19 <i>Dismodix</i>		*	*		*			3
20 <i>Epicnemion</i>						*		1
21 <i>Gambrus</i>		*		*				2
22 <i>Glodianus?</i>		*						1
23 <i>Hylophasma</i>		*	*		*			3
24 <i>Ischnus</i>		*		*	*	*		4
25 <i>Joppidium</i>		*	*			*		3
26 <i>Lamprocryptus</i>		*						1
27 <i>Lanugo</i>		*	*	*	*	*		5
28 <i>Latosculum</i>		*			*		*	3
29 <i>Lymeon</i>	*	*	*	*	*	*		6
30 <i>Mallochia</i>		*			*			2
31 <i>Mesostenus</i>		*	*		*	*		4
32 <i>Messatoporus</i>		*	*		*	*	*	5
33 <i>Pachysomoides</i>		*	*		*	*		4
34 <i>Photocryptus</i>					*			1
35 <i>Polycyrtidea</i>	*	*	*		*			4
36 <i>Polycyrtus</i>	*	*		*	*			4
37 <i>Rhinium</i>		*		*	*			3
38 <i>Tamaulipeca</i>		*						1
39 <i>Toechorychus</i>		*			*	*		3
40 <i>Trychosis</i>					*			1
Total de géneros	4	33	17	16	29	17	4	
Géneros exclusivos	0	5	0	1	3	1	0	

CONCLUSIONES

Las subfamilias más abundantes del área de estudio fueron Cryptinae y Campopleginae, donde el esfuerzo de subfamilias muestreadas está entre el 95 y 100 % de taxones capturados. La altitud, tipo de vegetación y tiempo de colecta influyen directamente en el número de especímenes colectados, la diversidad y distribución a través del año mientras que el método de colecta no representa influencia en el número de individuos colectados. El género con mayor presencia en las localidades estudiadas fue *Compsocryptus*.

AGRADECIMIENTOS

Al proyecto PRODEP “Estudios taxonómicos y biológicos de plagas y enemigos naturales en México”, a la Facultad de Ingeniería y Ciencias, a la Universidad Autónoma de Tamaulipas y al CONACyT, por su apoyo.

LITERATURA CITADA

ANDRADE-C, G Y G. AMAT. 1996. Un estudio regional de las mariposas altoandinas en la cordillera Oriental de Colombia. Pp. 149–180. In: M. G. Andrade-C. G.,

- Amat, F. Fernández (Eds.). *Insectos de Colombia*. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Colombia, Bogotá.
- ARNAN, X., BOSCH, J., COMAS, L., GRACIA, M. AND J. RETANA. 2011. Habitat determinants of abundance, structure and composition of flying Hymenoptera communities in mountain old-growth forests. *Insect Conservation and Diversity*, 4: 200–211.
- AUSTIN, A. D. AND M. DOWTON. 2000. *Hymenoptera: evolution, biodiversity and biological control*. CSIRO Publishing, Australia, 468 pp.
- BALMFORD, A., GREEN, M. J. B. AND M. G. MURRAY. 1996. Using higher-taxon richness as a surrogate for species richness: I. Regional tests. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 263(1375): 1267–1274.
- BROAD, G. 2011. *Identification key to the subfamilies of Ichneumonidae (Hymenoptera)*. Biological Record Centre, Wallingford, Disponible en: http://www.brc.ac.uk/download/ichneumonidae_subfamily_key.pdf (Última Consulta: 28-X-2016).
- CASTILLO, F. P. M., RUÍZ-CANCINO, E., CORONADO-BLANCO, J. M., KHALAIM, A. I. Y S. N. MYARTSEVA. 2014. Ichneumonidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en un bosque de *Quercus* de Tamaulipas, México. *Dugesiana*, 2(2): 161–174.
- CAVA, M. B. 2013. *Efecto de la heterogeneidad del hábitat sobre las comunidades de artrópodos en bosques de Chaco, Selva Paranaense y de la Isla Apipé Grande en la provincia de Corrientes, Argentina*. Universidad Nacional de la Plata, Argentina, 108 pp.
- CLENCH, H. 1966. Behavioural thermoregulation in butterflies. *Ecology*, 47: 1024–1034.
- COLWELL, R. K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Versión 9.1 Recuperado el 15 junio 2013. <http://purl.oclc.org/estimates>. (Última consulta: 25-VII-2017).
- ESPINOSA, T. E. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos*, 52: 53–56.
- GARCÍA, J. E. 2015. *Braconidae (Hymenoptera) en un huizachal de Victoria, Tamaulipas, México*. Tesis de Licenciatura en Ciencias Ambientales. Universidad Autónoma de Tamaulipas. México. 78 pp.
- GARCÍA-RAMÍREZ, M. D. J., RUÍZ-CANCINO, E., CORONADO-BLANCO, J. M. Y A. I. KHALAIM. 2016. Ichneumonidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) de Escárcega, Campeche, México: nuevos registros de especies. *CienciaUAT*, 10(2): 6–12.
- GAULD, I. AND B. BOLTON. 1988. *The Hymenoptera*. British Museum (Natural History). Oxford, Inglaterra. 322 pp.
- GOULET, H. AND J. T. HUBER. 1993. *Hymenoptera of the World: An identification Guide to Families*. Agriculture Canada Publication 1894/E, Canada, 668 pp.
- HANSON, P. E. AND I. D. GAULD. 2006. *Hymenoptera de la región neotropical. Memoirs of the American Entomological Institute*, 77. The American Entomological Institute. 994 pp.
- HERNÁNDEZ, A. S. G. 2001. *Ichneumonidae (Hymenoptera) en la reserva de la Biósfera El Cielo, Tamaulipas, México*. Tesis de Doctorado en Ciencias. Universidad Autónoma de Tamaulipas, México, 101 pp.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y GEOGRAFÍA (INEGI). 2009. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Miquihuana, Tamaulipas. México en cifras. Información nacional, por entidad federativa y por Municipios*. Disponible en: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/>. (Última consulta: 7-IV-2017).
- LASSAU, S. A. AND D. F. HOCHULI. 2005. Wasp community responses to habitat complexity in Sydney sandstone forests. *Austral Ecology*, 30(2): 179–187.
- LASSAU, S. A. AND D. F. HOCHULI. 2007. Associations between wasp communities and forest structure: do strong local patterns hold across landscape?. *Austral Ecology*, 32(6): 656–662.
- ORTIZ, Y., ZAYAS, D. V., VILLA, O. V., PUENTES, R. A. Y S. T. GARCÍA. 2012. Aplicación de extractos de hojas de *Ricinus communis* L. en el control de la Broca del café. *Centro Agrícola*, 39(1): 85–90.
- PÉREZ-URBINA, B., CORREA-SANDOVAL, A., RUÍZ-CANCINO, E., RAFALEVICH-KASPARYAN, D., CORONADO-BLANCO, J. M. Y J. V. HORTA-VEGA. 2010. Diversidad de Ichneumonidae (Hymenoptera) en el Cañón del Novillo, Victoria, Tamaulipas, México. *Entomotropica*, 25(2): 83–97.
- RICO-SÁNCHEZ, A. E., RODRÍGUEZ-ROMERO, A. J., LÓPEZ-LÓPEZ, E. Y J. E. SEDEÑO-DÍAZ. 2014. Patrones de variación espacial y temporal de los macroinvertebrados acuáticos en la Laguna de Tecocomulco, Hidalgo (México). *Revista de Biología Tropical*, 62(2): 81–96.
- RODRÍGUEZ, M. A. J., RUÍZ-CANCINO, E., KHALAIM, A. I., CORONADO-BLANCO, J. M. Y J. TREVIÑO-CARREÓN. 2015. Diversidad de Ichneumonidae (Hymenoptera) en un bosque de *Pinus* spp. y *Juniperus flaccida* en Jaumave, Tamaulipas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 86: 972–980.
- RUÍZ-CANCINO, E. 2015. La familia Ichneumonidae (Hymenoptera) en México. *Entomología mexicana*, 2: 1–13.

- RUÍZ-CANCINO, E., CORONADO-BLANCO, J. M., RAFALEVICH-KASPARYAN, D. Y A. IVANOVICH-KHALAIM. 2011. La diversidad de avispas parasitoides en Tamaulipas: Familia Ichneumonidae. *CienciaUAT*, 6(1): 14–17.
- RUÍZ-CANCINO, E., KASPARYAN, D. R., GONZÁLEZ-MORENO, A., KHALAIM, A. I. Y J. M. CORONADO-BLANCO. 2014. Biodiversidad de Ichneumonidae (Hymenoptera) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85: 385–391.
- RUÍZ-CANCINO, E., KHALAIM, A. I., CORONADO-BLANCO, J. M. Y R. M. THOMPSON-FARFÁN. 2009. Ichneumonidae (Hymenoptera) en un huizachal urbano de Cd. Victoria, Tamaulipas, México. Pp. 893–896. In: E. G. Estrada-Venegas, A. Equihua-Martínez, M. P. Chaires-Grijlva, J. A. Acuña-Soto, J. R. Padilla-Ramírez y A. Mendoza-Estrada. *Entomología mexicana*, Vol. 8. Colegio de Postgraduados y Sociedad Mexicana de Entomología.
- STEINBAUER, M. J., SHORT, M. W. AND S. SCHMIDT. 2006. The influence of architectural and vegetational complexity in eucalypt plantations on communities of native wasp parasitoids: towards silviculture for sustainable pest management. *Forest Ecology and Management*, 233(1): 153–164.
- STEVENS, G. C. 1992. The elevational gradient in altitudinal range: an extension of Rapoport's latitudinal rule to altitude. *American Naturalist*, 140: 893–911.
- TOWNES, H. K. 1969. The genera of Ichneumonidae. *Memoir of the American Entomological Institute*, 11: 1–300.
- TOWNES, H. K. AND M. TOWNES. 1966. A catalogue and reclassification of the neotropic Ichneumonidae. *Memoirs of the American Entomological Institute*, 8: 1–367.
- VANCE, C. C., SMITH, S. M., MALCOLM, J. R., HUBER, J., AND M. I. BELLOCQ. 2007. Differences between forest type and vertical strata in the diversity and composition of Hymenopteran families and Mymarid genera in Northeastern temperate forests. *Environmental Entomology*, 36(5): 1073–1083.
- VILLARREAL, H., ÁLVAREZ, M., CÓRDOBA, S., ESCOBAR, F., FAGUA, G., GAST, F., MENDOZA, H., OSPINA, M. Y A. M. UMAÑA. 2006. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad*. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Colombia, 236 pp.
- YU, D. S., VAN ACHTERBERG, K. AND K. HORSTMANN K. 2012. World Ichneumonoidea 2011. Taxonomy, biology, morphology and distribution. Taxapad. Vancouver, Canada. Flash drive.