

CRABRONIDAE (HYMENOPTERA) DE LA LOCALIDAD CAÑÓN DEL NOVILLO, VICTORIA, TAMAULIPAS, MÉXICO

JORGE VÍCTOR HORTA-VEGA,¹ MAXIMILIANO VANOYE-ELIGIO,² MAURICIO EMANUEL GARCÍA-GUTIÉRREZ,¹ JUANA MARÍA CORONADO-BLANCO³ & LUDIVINA BARRIENTOS-LOZANO¹

¹Instituto Tecnológico de Cd. Victoria. Blvd. Emilio Portes Gil 1301 Pte. 87010 Cd. Victoria, Tamaulipas, México. <jhortavega@yahoo.com.mx>

²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. Carretera Mérida-Xmatkuil Km. 15.5. Apdo. Postal: 4-116. Itzimná, 97100. Mérida, Yucatán, México. <maximiliano_vanoye@yahoo.com.mx>

³Facultad de Ingeniería y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas, 87149 Cd. Victoria, Tamaulipas, México. <jmcoronado@uat.edu.mx.>

Horta-Vega, J. V., Vanoye-Eligio, M., García-Gutiérrez, M. E., Coronado-Blanco, J. M. & Barrientos-Lozano, L. 2013. Crabronidae (Hymenoptera) de la localidad Cañón del Novillo, Victoria, Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 29(2): 376-387.

RESUMEN. Se registran 67 especies y 23 géneros de Crabronidae (Hymenoptera) a partir de 339 ejemplares recolectados en un área de 2.3 ha ubicada en una zona de matorral espinoso del Cañón del Novillo en Victoria, Tamaulipas, México. La alta riqueza de especies e índices de diversidad encontrados para este grupo es comparable con los de otros himenópteros en la misma localidad. Se reportan 10 nuevos registros de Crabronidae para el Estado de Tamaulipas sumando para la entidad 128 especies de esta familia de avispas solitarias.

Palabras clave: Crabronidae, Cañón del Novillo, avispas solitarias, Tamaulipas

Horta-Vega, J. V., Vanoye-Eligio, M., García-Gutiérrez, M. E., Coronado-Blanco, J. M. & Barrientos-Lozano, L. 2013. Crabronidae (Hymenoptera) from the locality Cañón del Novillo, Victoria, Tamaulipas, Mexico. *Acta Zoológica Mexicana (n. s.)*, 29(2): 376-387.

ABSTRACT. A total of 67 species and 23 genera of Crabronidae (Hymenoptera) are recorded from 339 specimens collected in 2.3 ha of a spiny shrub located in “Cañón del Novillo” in Victoria, Tamaulipas, México. The high species richness and diversity index found for this group are comparable with the ones obtained for other hymenopteran taxa from the same locality. Ten new records for Crabronidae are reported for Tamaulipas, increasing to 128 the number of known species of this family of solitary wasps for this state.

Key words: Crabronidae, Cañón del Novillo, solitary wasps, Tamaulipas

INTRODUCCIÓN

La familia Crabronidae (Hymenoptera), antes considerada una subfamilia de Sphecidae (Bohart & Menke 1976), comprende 8,774 especies ubicadas en 243 géneros alrededor del mundo (Pulawski 2011). En México se conocen 558 especies y 80 géneros de avispas crabronidas, mientras que para el Estado de Tamaulipas se tiene registro de 118 especies y 39 géneros (Bohart *et al.* 2000; Ruíz & Coronado 2002, Ruíz *et al.* 2002; Horta *et al.* 2007). Como una aportación más sobre el conocimiento de Crabronidae en el territorio mexicano, en este trabajo se presentan los resultados de diversidad de estas avispas depredadoras solitarias en un área de matorral espinoso cercana a la zona urbana de Ciudad Victoria, capital de Tamaulipas. El lugar se ubica en lo que se conoce como “Cañón del Novillo”, una cuenca localizada en el corredor montañoso que circunda la ciudad hacia el poniente. Esta zona es señalada en varias investigaciones como de gran riqueza en Hymenoptera (Ruíz *et al.* 1993; Horta *et al.* 2007; Pérez-Urbina 2010; Pérez-Urbina 2011, Ruíz 2010). El Cañón del Novillo se describe en el Plan Estatal de Desarrollo como una zona natural susceptible de ser incorporada a los programas de análisis para la clasificación de áreas protegidas.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio y captura. Para la recolecta de ejemplares se utilizó una red entomológica y una trampa Malaise. Con la red se realizó quincenalmente una sesión de captura durante un año (2003), con un total de 24 sesiones. En cada sesión participaron dos recolectores entre las 10:00 y 14:00 horas. El sitio de captura (N 23° 41' 46.1''; WO 99° 11' 48.8'' y N 23° 41' 51.6''; WO 99° 11' 44.2'') comprende un área de aproximadamente 2.3 hectáreas en la parte baja del Cañón del Novillo (la extensión total de la cuenca del cañón tiene unas 4,290 ha). La trampa Malaise, se colocó durante todo el año (2003) a 150 metros del sitio de recolecta con red. La vegetación particular del lugar de estudio corresponde a matorral espinoso. Las muestras de la trampa Malaise se recogieron también quincenalmente. La altitud del área de estudio fue de 420 msnm. El material biológico se conservó en frascos con alcohol al 70% bajo refrigeración hasta su montaje con técnicas estándares.

Determinación de ejemplares. La determinación taxonómica se estableció con claves especializadas (Bohart 2000; Bohart & Bohart 1966; Bohart & Gillaspay 1985; Buck 2007; Menke 1988; Pulawski 1988; Rubio-Espinosa 1974-1975; Siri & Bohart 1974). La identificación de la mayoría de los ejemplares se corroboró con material de la Colección Entomológica de la Academia de Ciencias de California en San Francisco, California, Estados Unidos.

Determinación de los índices de diversidad. La diversidad de crabronidos se cuantificó con los índices de diversidad Shannon y Simpson. Ambos son ampliamente utilizados como índices de la diversidad alfa o puntual de una comunidad y

se determina a partir de la abundancia relativa de cada especie capturada. El índice Shannon (H' ; Shannon & Weaver, 1998) surge de la teoría de la comunicación y en ecología se aplica asociando incertidumbre con diversidad; en una comunidad uniforme en abundancia entre especies, es decir, de gran diversidad, será mayor la incertidumbre de cuál especie encontrarás en una muestra y por lo tanto se tendrá un índice más alto. Una bondad de este indicador es que permite utilizar una prueba t para comparar la diversidad entre dos muestras (Magurran 1988), tal como fue en este estudio entre las capturas con red y trampa Malaise.

El índice de Simpson (D ; Simpson, 1949) se fundamenta en la posibilidad de encuentro intraespecífico en una muestra y su valor es más pequeño cuando la comunidad es más diversa; es frecuentemente, como aquí se presenta, que se utilicen los valores del recíproco ($1/D$) para establecer una relación directa entre índice y diversidad. La fórmula utilizada para el cálculo del índice de Simpson (D) corresponde a la sumatoria de las abundancias relativas de cada especie elevadas al cuadrado.

Riqueza de especies. Para el cálculo de la riqueza de especies estimada se realizó la prueba de Mao Tao clásica para obtener la curva de acumulación utilizando el programa Estimate S (Colwell, 2006); la prueba elimina el sesgo debido al orden de las muestras. El número de especies obtenidas fue ajustado al modelo de Clench con la solución cuasi newton-simplex (Fagan & Kareiva, 1997; Moreno & Halffter, 2000; Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). El análisis considera los valores de pendiente y ordenada al origen para estimar el número de especies que pueden encontrarse y para estimar el número de muestras necesarias para registrar el 99.5% de todas las especies.

Análisis de correlación. Para establecer si las variaciones mensuales de abundancia y riqueza de especies obedecieron a cambios en la temperatura ambiente y en la precipitación se determinó el coeficiente de correlación de Pearson (r) y se realizó una prueba t (Pagano & Gauvreau, 2001). Los valores de temperatura promedio mensual y precipitación acumulada mensual fueron proporcionados por la oficina local de la Comisión Nacional del Agua correspondiente a la Región Hidrológica No. 25.

RESULTADOS

Abundancia y número de especies. En total se capturaron 339 avispas Crabronidae de 67 especies y 23 géneros (Cuadro 2). La distribución de abundancia a lo largo del año muestra a abril y mayo como los meses de mayor actividad (77 y 55 especímenes capturados, respectivamente), desciende la población hacia julio y repunta rápidamente el número a 45 ejemplares en agosto (Fig. 1). Esta misma tendencia a lo largo del año se observa en las variaciones del número de especies (Fig. 1). Las fluctuaciones de temperatura promedio mensual en la zona fueron entre 17 y 30.4 °C y las de precipitación acumulada de 15.7 a 425.4 mm. Un análisis de correlación mostró que

estos factores ambientales no son determinantes de las variaciones en el parámetro de abundancia (Figs. 2 y 3). En el caso de las variaciones en el número de especies no se observó tampoco ninguna dependencia con la precipitación, sin embargo, si hubo correlación con la temperatura (Figs. 2 y 3).

Las especies más representadas fueron *Tachytes chrysocercus* Rohwer (28), *Cer-ceris dilatata dilatata* Spinola (26) y *Liris mexicanus* Krombein & Shanks Gingras (24). En contraparte, se colectaron 24 especies con solo un ejemplar. *Liris muspa* (Pate) y *Liris panamensis panamensis* (Cameron) se distribuyeron mejor a lo largo del año al colectarse en siete meses incluyendo los de invierno.

Riqueza de especies. En la figura 4, considerando el total de ejemplares del estudio, se muestra cómo a partir del mes de agosto prácticamente se alcanza el máximo de especies acumuladas, solo se agrega una más en octubre. Con el análisis de Clench, asumiendo una colecta localizada, se encontró que con 12 muestras (meses) se tiene registrado el 75% de las especies en el área (67 de 75) y se requerirán 46 muestras adicionales para alcanzar el 99.5% del número total de especies.

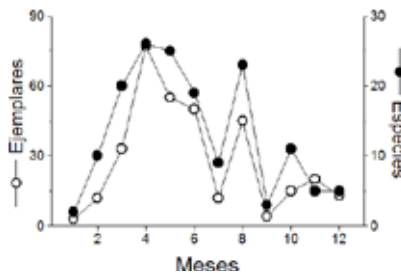


Figura 1. Fluctuaciones de abundancia y número de especies de Crabronidae a lo largo de los 12 meses de muestreo.

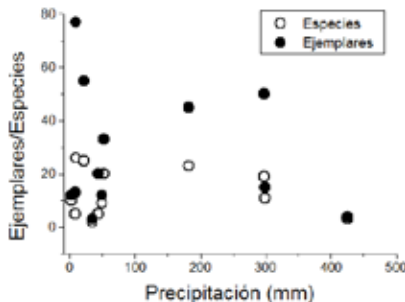


Figura 2. Número de ejemplares y especies en función de la precipitación acumulado por mes en la zona del estudio.

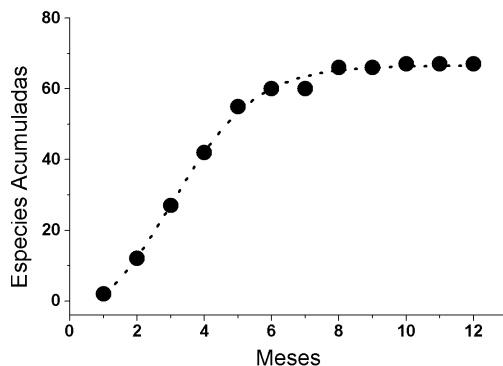


Figura 4. Curva de acumulación de especies de Crabronidae a lo largo de los meses de colecta. La línea punteada corresponde al ajuste con una ecuación exponencial tipo Boltzman.

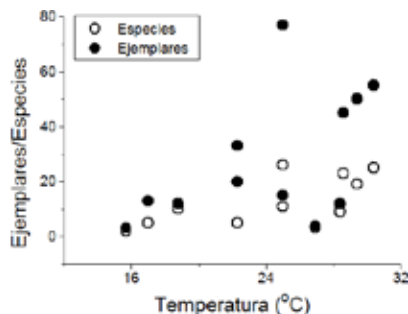


Figura 3. Número de ejemplares y especies en función de la temperatura promedio mensual en la zona del estudio. La correlación ($R=0.58$) fue estadísticamente significativa ($p<0.05$) solo en el caso del número de especies.

En la figura 5 se muestra la acumulación de especies en función del número de ejemplares capturados, se observa un aumento gradual pronunciado en la primera mitad de curva que se continúa con una tendencia de menor tasa de incremento, pero sin llegar a ser claramente asintótica como en la curva por meses (Fig. 4). Con el análisis de Clench, asumiendo una colecta localizada, se encontró que con 12 muestras se tiene registrado el 96.6% de las especies en el área (67 de 69) y faltarían 24 muestras adicionales para alcanzar el 99.5% del total de especies.

Red entomológica vs trampa Malaise. La captura con red entomológica resultó la estrategia más efectiva con 262 (77.28%) ejemplares contra 77 (22.72%) colectados en trampa Malaise (Cuadro 2). El número de especies capturadas también resultó mayor con red entomológica (52) que con la trampa (34). Exclusivamente con red se atraparon 33 especies y 15 a través solamente de la trampa; 19 especies indistinta-

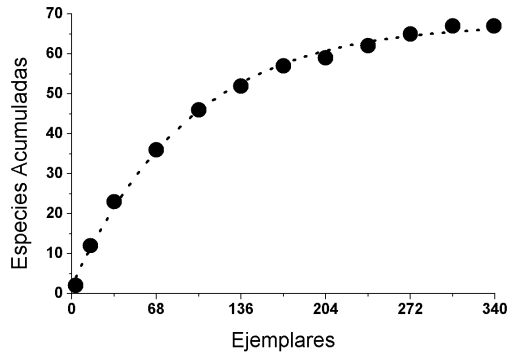


Figura 5. Curva de acumulación de especies de Crabronidae a través de los intervalos de captura con 34 ejemplares como tamaño de muestra. La línea punteada corresponde al ajuste con una ecuación exponencial tipo Boltzman.

mente en ambos métodos (Cuadro 2). Los índices de diversidad Simpson ($1/D$) para la colecta total, con red y trampa Malaise fueron 21.2, 19.7 y 26.3, respectivamente. Los correspondientes índices de diversidad Shannon fueron 3.64, 3.39 y 3.24 (Cuadro 1); no se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p > 0.05$) entre ambos tipos de colecta en este índice. En sexos, las hembras capturadas fueron 227 (66.96%) mientras que machos cayeron 112 (33.04%); las hembras estuvieron mejor representadas con 58 especies mientras que los machos con 25 especies.

Nuevos Registros para Tamaulipas. Diez especies representan nuevos registros para el estado de Tamaulipas: *Clitemnestra bipunctata* (Say), 1824, *Ectemnius arcuatus* (Say), 1837, *Glenostictia bifurcata* (C. Fox), 1923, *Liris argenticauda* (Cameron), 1889, *Tachysphex coquilletti* Rohwer, 1911, *Tachysphex glabrior* Williams, 1914, *Tachysphex lamellatus* Pulawski, 1982, *Tachysphex occidentalis* Pulawski, 1982, *Tachysphex tipai* Pulawski, 1988 y *Tachytes birkmanni* Rohwer, 1909.

DISCUSIÓN

Los estudios faunísticos buscan conocer la diversidad de extensas zonas con características biogeográficas particulares o de divisiones sociopolíticas como continentes,

Cuadro 1. Índices de diversidad del total de ejemplares y de las colectas con red y trampa Malaise.

	Índice de Diversidad Simpson ($1/D$)	Índice de Diversidad Shannon (H')
Captura total	21.2	3.64
Captura con red	19.7	3.39
Captura con trampa	26.3	3.24

Cuadro 2. Concentrado de especies de Crabronidae (Hymenoptera) colectadas en una localidad de matorral espinoso del Cañón del Novillo, Victoria, Tamaulipas, México [Método de captura: RE= Red Entomológica, TM= Trampa Malaise, meses de ocurrencia (2003) y sexo: H= Hembras, M= Machos].

No.	Especie	Captura		Mes de ocurrencia												Sexo		
		RE	TM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	H	M	
1	<i>Bembicinus mexicanus</i> (Handlirsch), 1892	1	0		1												1	0
2	<i>Bicyrtes fodiens</i> (Handlirsch), 1889	1	0					1									1	0
3	<i>Bicyrtes viduata</i> (Handlirsch), 1889	4	3			3	2		2								6	1
4	<i>Bothynostethus</i> sp.	0	1						1								1	0
5	<i>Cerceris californica californica</i> Cresson, 1865	3	0			1	1		1								1	2
6	<i>Cerceris dilatata dilatata</i> Spinola, 1841	26	0		2	10	9	4	1								24	2
7	<i>Cerceris fnitima fnitima</i> Cresson, 1865	3	0			3											2	1
8	<i>Cerceris kennicottii kennicottii</i> Cresson, 1865	1	2		2				1								3	0
9	<i>Cerceris parkeri</i> Scullen, 1972	0	1					1									1	0
10	<i>Cerceris truncata</i> Cameron, 1890	1	0			1											1	0
11	<i>Clitennestra bipunctata</i> (Say), 1824*	2	1		2			1									3	0
12	<i>Ectemnius arcuatus</i> (Say), 1837*	2	0			1			1								2	0
13	<i>Ectemnius excavatus</i> (W. Fox), 1892	0	2		2												2	0
14	<i>Epinysson basilaris</i> (Cresson), 1882	2	0			2											1	1
15	<i>Epinysson tramosericus</i> (Viereck), 1904	3	0			3											1	2
16	<i>Glenostictia bifurcata</i> (C. Fox), 1923*	1	0		1												1	0
17	<i>Hoplisoides parkeri</i> R. Bohart, 1997	1	0						1								1	0
18	<i>Liris argenticauda</i> (Cameron), 1889*	4	0		1	1			1							1	3	1
19	<i>Lestica producticollis</i> (Packard), 1866	3	2		3			2									5	0
20	<i>Liris beatus</i> (Cameron), 1889	10	0			7	2		1								10	0
21	<i>Liris liparus</i> Krombein & Shanks Gingras, 1984	0	1					1									1	0

No.	Especie	Captura		Mes de ocurrencia												Sexo			
		RE	TM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	H	M		
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	H	M		
22	<i>Liris mexicana</i> Krombein & Shanks Gingras, 1984	23	1	2	1	1					1				2	10	7	24	0
23	<i>Liris muspa</i> (Pate), 1943	15	2	2	3					1	2				2	4	3	8	9
24	<i>Liris nearcticus</i> Krombein & Shanks Gingras, 1984	1	1	1	1	1												2	0
25	<i>Liris panamensis panamensis</i> (Cameron), 1889	12	0	1	1	1				4	1	1	3	1	3	9			
26	<i>Liris partius</i> Krombein & Shanks Gingras, 1984	1	0							1								1	0
27	<i>Liris vincenti</i> Krombein & Shanks Gingras, 1984	5	2	1	1	1				1	1	2	2	0	7				
28	<i>Miscophus</i> sp	1	0						1									1	0
29	<i>Oxybelus argenteopilosus</i> Cameron, 1891	1	0		1													1	0
30	<i>Pison coniforme</i> F. Smith, 1869	1	1	1									1					2	0
31	<i>Pluto spangleri</i> van Lith, 1979	1	0						1									1	0
32	<i>Pluto suffusus</i> (Fox), 1898	1	4			2	2	1										0	5
33	<i>Pseneo longiventris</i> (Cameron), 1891	2	0				2											2	0
34	<i>Pseudoplisus</i> sp.	1	0							1								1	0
35	<i>Solierella plenoculoides</i> (W. Fox), 1893	0	1				1											1	0
36	<i>Tachysphex apicalis</i> W. Fox, 1893	6	0		2	2	2											6	0
37	<i>Tachysphex ashmeadii</i> W. Fox, 1894	2	0				2											2	0
38	<i>Tachysphex cockerellae</i> Rohwer, 1914	9	1		3	6	1											6	4
39	<i>Tachysphex coquilletti</i> Rohwer, 1911*	15	0				7	1	6	1								0	15
40	<i>Tachysphex crassiformis</i> Viereck, 1906	6	5	1	7		7		1	2								10	1
41	<i>Tachysphex glabrior</i> Williams, 1914*	1	0				1											0	1
42	<i>Tachysphex lamellatus</i> Pulawski, 1982*	0	2	1	1													0	2
43	<i>Tachysphex mundus</i> W. Fox, 1894	15	1			4	2	5	1	2	2							7	9
44	<i>Tachysphex occidentalis</i> Pulawski, 1982*	3	0			3												3	0
45	<i>Tachysphex ruficaudis</i> (Taschenberg), 1870	8	0	1	2	3	2											8	0

No.	Especie	Captura		Mes de ocurrencia												Sexo		
		RE	TM	Mes de ocurrencia												H	M	
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
46	<i>Tachyphex tipai</i> Pulawski, 1988*	2	0		2												2	0
47	<i>Tachytes abdominalis</i> (Say), 1823	1	0			1											1	0
48	<i>Tachytes badius</i> Banks, 1942	0	2			1	1										2	0
49	<i>Tachytes birkmanni</i> Rohwer, 1909*	7	0		1	4	2										6	1
50	<i>Tachytes chrysocercus</i> Rohwer, 1911	22	6		4	12	12										15	13
51	<i>Tachytes chrysopyga obscurus</i> Cresson, 1873	7	2		1	3	1	2	1	1							6	3
52	<i>Tachytes floridanus</i> Rohwer, 1920	1	0					1									1	0
53	<i>Tachytes harpax</i> Patton, 1880	0	1			1											1	0
54	<i>Tachytes pennsylvanicus</i> Banks, 1921	1	0				1										1	0
55	<i>Trachypus gracilis</i> (Cameron), 1890	2	0		1			1									2	0
56	<i>Trypoxylon (Trypoxylon) g. figulus</i> sp. 1	0	6		2		1	1		2							6	0
57	<i>Trypoxylon (Trypoxylon) g. figulus</i> sp. 2	0	1					1									1	0
58	<i>Trypoxylon (Trypoxylon) g. figulus</i> sp. 3	0	3				1	1		1							0	3
59	<i>Trypoxylon (Trypoxylon) g. marginatum</i> sp. 1	0	1					1									0	1
60	<i>Trypoxylon (Trypoxylon) g. scutatatum</i> sp. 1	0	6			2	1	2		1							6	0
61	<i>Trypoxylon (Trypoxylon) g. scutatatum</i> sp. 2	0	1			1											1	0
62	<i>Trypoxylon (Trypoxylon) g. scutatatum</i> sp. 3	0	1			1											0	1
63	<i>Trypoxylon lactitarse</i> de Saussure, 1867	1	0		1												1	0
64	<i>Trypoxylon nitidum aztecum</i> de Saussure, 1867	3	2		2	1	1		1								5	0
65	<i>Trypoxylon pectorale</i> Richards, 1934	1	1		1	1											2	0
66	<i>Trypoxylon spinosum</i> Cameron, 1889	12	9			5	7	3	3	3							8	13
67	<i>Zanysson texanus</i> (Cresson), 1882	4	1			2	1	2									0	5
Total		262	77	03	12	33	77	55	50	12	45	04	15	20	13	227	112	

* = Nuevo Registro para Tamaulipas.

países o estados. Por esta razón, lo usual es que se realicen grandes recorridos de colecta privilegiando la cobertura del estudio sobre la riqueza local. Sin embargo, en insectos se conoce que la riqueza registrada para un país o estado se puede incrementar marcadamente a través de estudios intensos en pequeñas áreas, esto particularmente documentado en Hymenoptera (Wilson 1959, 1987; Kempf 1964; Rojas & Fragoso 1994; Pérez-Urbina *et al.* 2010; Pérez-Urbina *et al.* 2011). Los datos aquí presentados son consistentes con la colecta local como una estrategia “productiva” en los estudios de biodiversidad, específicamente en Crabronidae.

En el Cañón del Novillo se conocen dos estudios locales con una sola trampa Malaise, mantenida por un año, en donde se registran 128 especies y 39 géneros de Ichneumonidae (Pérez-Urbina *et al.* 2010) y 48 especies y 39 géneros de Braconidae (Pérez-Urbina *et al.* 2011). En estos trabajos se describe un importante número de nuevos registros de especies para México y el Estado de Tamaulipas e incluso el primer registro de un género de Braconidae para el país.

En estudios de Hymenoptera realizados en diversas localidades del estado, destacan al Cañón del Novillo como uno de los lugares de mayor riqueza de especies. Uno de ellos versa sobre avispa Eumeninae (Ruíz *et al.* 1993) y otro precisamente sobre Crabronidae (Horta-Vega *et al.* 2007), en donde se menciona la captura de 45 especies y 14 géneros recolectados en recorridos a lo largo de la cuenca del Cañón. Aquí en la presente investigación se colectaron 23 géneros y 67 especies con 10 de ellas como nuevos registros para el Estado de Tamaulipas, por lo que la zona de matorral espinoso del Cañón del Novillo es muy diversa en fauna de avispa tanto parasíticas como depredadoras.

Los análisis de las curvas de acumulación de especies muestran que la riqueza específica de Crabronidae que puede soportar ecológicamente el sitio de estudio es muy cercana al número encontrado (67) y que el tamaño de muestra de 339 ejemplares es aceptable para ese resultado si las colectas se realizan en los meses de mayor abundancia. Las variaciones de precipitación a lo largo del año no fueron determinantes directos de las fluctuaciones de abundancia y número de especies; la temperatura tampoco influyó en la abundancia pero si en cantidad de especies de crabronidos; otros factores como la disponibilidad de sus presas y condiciones de anidación podrían también estar involucrados en los cambios poblacionales de estas avispa.

La utilización de la red entomológica con sus 52 especies fue claramente una mejor estrategia de colecta que la trampa Malaise. Sin embargo, como los crabronidos comprende un grupo de avispa depredadoras diverso en hábitos de forrajeo y presas (Bohart & Menke 1976), la trampa Malaise resultó una técnica significativamente complementaria al capturarse 15 especies exclusivamente con dicho método, es decir, un 22% de la riqueza específica total. También, no obstante las diferencias en el número de especies entre ambos métodos, esto no se reflejó en los índices de diversidad; lo cual sugiere que ambos tipos de colecta pueden ser utilizados para propósitos

de establecer parámetros de diversidad en Crabronidae. En relación a los sexos, la mayor abundancia de hembras es consistente con su mayor actividad en la búsqueda de presas para provisión de los nidos, los machos en general no participan, su aportación es esencialmente reproductiva (O'Neill 2001).

En conclusión, se determinó que en una extensión de 2.3 hectáreas formadas por matorral espinoso coexisten 67 especies de Crabronidae. Con los 10 nuevos registros en este estudio de colecta local en una cuenca denominada Cañón del Novillo, el número de especímenes de la familia Crabronidae para el Estado de Tamaulipas es ahora de 129 especies. Con red entomológica se tiene un mayor éxito en la captura de estas avispas, no obstante la trampa Malaise puede considerarse un método complementario relevante, aporta pocas especies pero es menor el esfuerzo humano invertido. Esta investigación es un importante valor agregado en la caracterización del Cañón del Novillo como posible área protegida de Tamaulipas.

AGRADECIMIENTOS. A la Dirección General de Educación Superior Tecnológica y al Programa de Mejoramiento del Profesorado por apoyar la investigación, formación de recursos humanos y las redes académicas en los Institutos Tecnológicos. A los especialistas del grupo, doctores Helen Court y Wojciech J. Pulawski (Academia de Ciencias de California en San Francisco, California, Estados Unidos), por la corroboración de especies. Al Dr. Crystian Sadiel Venegas Barrera por el apoyo en el análisis de Clench y a los dos revisores de este artículo por su contribución.

LITERATURA CITADA

- Bohart, R. M.** 2000. A review of Goritini in the neotropical region (Hymenoptera: Sphecidae: Bembicinae). *Contributions on Entomology, International*, 4: 111-259.
- Bohart, G. E. & Bohart, R. M.** 1966. A revision of the genus *Larropsis* Patton (Hymenoptera: Sphecidae). *Transactions of the American Entomological Society*, 92: 653-685.
- Bohart, R. M. & Gillaspay, J. E.** 1985. California sand wasps of the subtribe Stictiellina. *Bulletin of the California Insect Survey*, University California Publications, CA, 27:1-89.
- Bohart, R. M. & Menke, A. S.** 1976. *Sphecid wasps of the world. A generic revision.* University of California Press. Berkeley, CA, 695pp.
- Buck, M.** 2007. Review of the Canadian species of *Hoplisoides* Gribodo (Hymenoptera, Crabronidae), with revisionary notes on the *placidus* species group. *Journal of the Entomological Society of Ontario*, [2006] 137: 63-79.
- Colwell, R. K.** 2006. *Estimate S: Statistical estimation of species richness and shared species from samples.* Version 8. Persisten URL <purl.oclc.org/estimates>.
- Fagan, W. F. & Kareiva, P. M.** 1997. Using compiled species lists to make biodiversity comparisons among regions: a test case using Oregon butterflies. *Biological Conservation*, 80: 249-259.
- Horta-Vega, J. V., Pinson D., O., Barrientos L., L. & Correa S., A.** 2007. Sphecidae y Crabronidae (Hymenoptera) de algunos municipios del centro y sur de Tamaulipas, México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)*, 23: 35-48.
- Jiménez-Valverde, A. & Hortal, J.** 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8: 151-161.
- Kempf, W. W.** 1964. A revision of the neotropical ants of the *Cyphomyrmex* Mayr, part I: Group of *strigatus* (Hym. Formicidae). *Studia Entomológica, n.s.*, 7: 1-44.

- Magurran, A. E.** 1988. *Ecological Diversity and Its Measurement*. Princeton University Press, USA, 178pp.
- Menke, A. S.** 1988. Pison in the new world: A revision (Hymenoptera: Sphecidae: Trypoxylini). *New Contributions of the American Entomological Institute*, 24: 171pp.
- Moreno, C. E. & Halffter, G.** 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 37: 149-158.
- O'Neill, K. M.** 2001. *Solitary Wasps. Behavior and Natural History*. Comstock Publishing Associates (a division of Cornell University Press), Ithaca, NY, 406pp.
- Pagano, M. & Gauvreau, K.** 2001. *Fundamentos de Bioestadística*. Thomson Learning, Inc. México, 525 pp+ Tablas-Índice.
- Pérez-Urbina B., Correa-Sandoval, A., Ruíz-Cancino, E., Kasparyan, D. R., Coronado-Blanco, J. M. & Horta-Vega, J. V.** 2010. Diversidad de Ichneumonidae (Hymenoptera) en el Cañón del Novillo, Victoria, Tamaulipas, México. *Entomotropica*, 25: 83-97.
- Pérez-Urbina B., Coronado-Blanco, J. M., Correa-Sandoval, A., Ruíz-Cancino, E. & Horta-Vega, J. V.** 2011. Diversidad de Braconidae (Hymenoptera: Ichneumonoidea) en el matorral espinoso del Cañón del Novillo, Victoria, Tamaulipas, México. *Dugesiana*, 18: 39-43.
- Pulawski, W. J.** 1988. Revision of North American *Tachysphex* wasps including Central American and Caribbean species (Hymenoptera: Sphecidae). *Memoirs of the California Academy of Science*, 10: 1-211.
- Pulawski, W. J.** 2011. http://research.calacademy.org/sites/research.calacademy.org/files/Departments/ent/sphecidae/Family_group_names_and_classification.pdf. Última actualización: Abril del 2011.
- Rojas, P. & Fragoso, C.** 1994. The ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) of the Mapimi Biosphere Reserve, Durango, Mexico. *Sociobiology*, 24: 48-75.
- Rubio-Espinosa, E.** 1974-1975. Revisión del género *Trachypus* Klug (Hymenoptera: Sphecidae). *Revista de la Facultad de Agronomía*, Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela, 3: 7-87.
- Ruiz C., E. & Coronado B., J. M.** 2002. *Artrópodos terrestres de los estados de Tamaulipas y Nuevo León, México*. Serie Pub. Científicas CIDAFF – UAT. México. 377 pp.
- Ruiz C., E., Tejada M., L. O. & Varela F., S. E.** 1993. Eumeninae (Hymenoptera: Vespidae) de Tamaulipas y Nuevo León, México. *Folia Entomológica Mexicana*, (88): 79-88.
- Ruiz-Cancino E., Coronado-Blanco, J. M., Varela-Fuentes, S. & Horta-Vega, J. V.** 2002. Sphecoidea, pp. 657-670. In: Llorente, J. & Morrone, J. J. (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México*. Vol. III. UNAM, CONABIO, SEP.
- Shannon, C. E. & Weaver, W.** 1998. *The mathematical theory of communication*. University of Illinois Press, 144pp.
- Simpson, H. E.** 1949. Measurement of diversity. *Nature*, 163: 688.
- Siri, M. L. & Bohart, R. M.** 1974. A revision of the genus *Mellinus* (Hymenoptera: Sphecidae). *The Pan-Pacific Entomologist*, 50: 169-176.
- Wilson, E. O.** 1959. Some ecological characteristics of ants in New Guinea rain forests. *Ecology*, 40: 437-447.
- Wilson, E. O.** 1987. The arboreal ant fauna of Peruvian Amazon forests: a first assessment. *Biotropica*, 19: 245-251.