

ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD EVANIIDAE (HIMENÓPTERA: EVANOIDEA) EN LA RESERVA DE RÍA LAGARTOS, YUCATÁN, MÉXICO

STRUCTURE OF THE EVANIIDAE COMMUNITY (HIMENOPTERA: EVANOIDEA)
IN THE RESERVE OF RIA LAGARTOS, YUCATAN, MEXICO.

**Emilio Raymundo Morales-Maldonado^{1*}, Dianely Jacqueline García-Andrade²,
Damaris Leopoldina Ojeda-Barrios³, Adriana Hernández-Rodríguez³**

¹Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable. Instituto Tecnológico Superior de Huichapan. Domicilio conocido, el Saucillo s/n. Huichapan, Hidalgo. Teléfono: 01(761)72480, 80, 79, 84.

²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Campus de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Yucatán, Carretera Mérida-Xmatkuil Km 15.5, Apdo. postal 4-116, Itzimná, Mérida, Yucatán, México. Teléfono: 52(999)9423200, correo electrónico: dianeliaga32@hotmail.com.

³Facultad de Ciencias Agrotecnológicas. Universidad Autónoma de Chihuahua. Escorza 900. Col. Centro. Chihuahua, Chihuahua, México. Teléfono: 52(614)4391500, correo electrónico: dogeda@uach.mx; ahernandez@uach.mx.

*Autor de correspondencia: ermoraes@iteshu.edu.mx

RESUMEN

Con la finalidad de describir la estructura de la comunidad Evaniidae (Himenóptera: Evanoidea) en la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos, Yucatán, México, se colocaron dos trampas Malaise en tres tipos de vegetación: selva baja caducifolia, matorral de duna costera y sabana inundable. De los Evaniidae capturados se evaluó la estacionalidad y la influencia de la precipitación en la riqueza y abundancia. La riqueza de la reserva fue de 12 especies y

morfoespecies pertenecientes a cuatro géneros. La mayoría de las especies fueron comunes a los tipos de vegetación. La selva baja caducifolia presentó el mayor número de especies, mientras que el matorral de duna costera la mayor diversidad. El tipo de vegetación tuvo una influencia importante en la diversidad y distribución de la familia. Se reconoce la importancia de la reserva en la diversidad y conservación de la comunidad Evaniidae.

Palabras clave: *Avispas insignia, Trópico, Yucatán, Estacionalidad, Riqueza.*

ABSTRACT

In order to describe the structure of the community Evaniidae (Hymenoptera: Evanoidea) in the Ría Lagartos Biosphere Reserve, Yucatan, Mexico, two Malaise traps were placed in three types of vegetation: low deciduous forest, coastal dune scrub and savanna Flood. From the captured Evaniidae, the seasonality and the influence of precipitation on the richness and abundance were evaluated. The richness of the reserve was 12 species and morphospecies belonging to four genera. Most species were common to vegetation types. The low deciduous forest presented the highest number of species, while the coastal dune scrub showed the greatest diversity. The type of vegetation had an important influence on the diversity and distribution of the family. The importance of the reserve in the diversity and conservation of the Evaniidae community is recognized.

Key words: *Ensignia* wasps, *Tropic*, *Yucatan*, *Seasonality*, *Wealth*.

INTRODUCCIÓN

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) son reconocidas por su valor en la conservación de la biodiversidad (Brooks *et al.*, 2004; Deans *et al.*, 2012). Son considerados importantes ecosistemas naturales de una amplia variedad de seres vivos. Los insectos, como muchos otros organismos, son un componente funcional de los ecosistemas. Las ANP juegan un papel importante en la conservación de los insectos (Deans *et al.*, 2012), en particular para los himenópteros parasitoides que representan uno de los grupos más diversos entre los insectos (Deans y Kawada, 2008; González y Bordera, 2011).

Las ANP están formadas de diferentes hábitats donde cada uno provee opciones en la alimentación de los parasitoides y por lo tanto favorece su diversidad (Deans *et al.*, 2012). Los

estímulos originados en un hábitat o planta hospedera constituyen uno de los factores que orientan la búsqueda de hospederos por los parasitoides (Kawada, 2011). La estructura de la vegetación influye directamente en las comunidades de hospederos e indirectamente en las comunidades de parasitoides (Kawada, 2011; Miko' *et al.*, 2014). La arquitectura de las plantas (González y Bordera, 2011) y la heterogeneidad del hábitat, entre otros factores, influyen en la riqueza de especies de insectos fitófagos y por lo tanto en la riqueza de sus enemigos naturales.

La diversidad, en el sentido ecológico, es una medida de la heterogeneidad del sistema y a la vez es un parámetro útil en el estudio y comparación de las comunidades ecológicas (Deans *et al.*, 2012). La ecología de comunidades de parasitoides es el estudio de su diversidad y estructura dentro de éstas a diferencia de la riqueza de especies (Arancio *et al.*, 2014). La ocurrencia y riqueza de especies provee información detallada de la interrelación entre la comunidad, la cual será una propiedad emergente derivada de numerosos procesos biológicos a nivel de hábitat (Kawada, 2011).

En México, los himenópteros parasitoides constituyen una fauna potencialmente importante dada la presencia de estos grupos en ecosistemas naturales. El conocimiento de comunidades de parasitoides resulta relevante para comprender la respuesta de estos organismos a los diversos hábitats que comprende la región tropical, sobre todo en las ANP que los resguardan (Kawada, 2011). En ambientes tropicales la complejidad de la estructura vegetal influye en la presencia o ausencia de insectos (Kawada, 2011; Miko' *et al.*, 2014).

La diversidad de especies de plantas y la complejidad arquitectónica propician un aumento en la diversidad de insectos (Deans *et al.*, 2012). Los parasitoides responden a esta segunda característica (Marino y Landis, 1996; González y Bordera, 2011). Las comunidades y su estructura están

sujetas a la heterogeneidad del ambiente donde se desarrollan. La heterogeneidad está formada por plantas anuales, perennes, arbustos, árboles, o por diversos estratos vegetales (Reyes-Novelo *et al.*, 2009; Miko *et al.*, 2014). La arquitectura en el paisaje aumenta el número de hábitats para los insectos que se desarrollan en ellas, por lo que la vegetación se convierte en el templete básico para la presencia de parasitoides (Kawada, 2011). Los estudios de las comunidades de parasitoides se enfocan a hábitats modificados como agroecosistemas y mono-policultivos, siendo la mayoría de éstos a nivel de paisaje (Weibull *et al.*, 2003). La razón principal se debe a que estas áreas son susceptibles a cambios y modificaciones en la diversidad de enemigos naturales y hospederos debido a la influencia del hombre (Deans *et al.*, 2012).

Evaniidae es una familia de avispas parasitoides con abdomen aplanado y peciolo en forma de tubo, aspecto que origina su nombre común, avispas insignia. Los Evaniidae presentan amplia riqueza y distribución en el trópico y son enemigos naturales de las ootecas de las cucarachas (Dictyoptera: Blattaria) (Lebeck, 1991). Los estudios de diversidad de esta familia son escasos y la mayoría están limitados a listados o en registros ocasionales de especies (Arancio *et al.*, 2014). Por lo que este estudio tuvo como objetivo describir la diversidad de Evaniidae en diversos tipos de vegetación (Selva Baja Caducifolia, Matorral de Duna Costera y Sabana Inundable) de la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos y la estacionalidad de Evaniidae a lo largo de un año. El presente trabajo es el primer estudio conducido en la región Neotropical donde se estudia y compara la estructura de la comunidad de Evaniidae en diversos tipos de hábitats, a través del cual se conocerá la influencia de la heterogeneidad ambiental en la diversidad y distribución de estos parasitoides. La presente información representa una aproximación a la ecología de la familia en un área tropical.

MATERIALES Y MÉTODOS

La Reserva Especial de la Biósfera Ría Lagartos (21°31'N, 87°40'O) se localiza en el extremo oriente de la franja litoral del Estado de Yucatán, México. Limita al norte con el Golfo de México, al sur con los municipios de Tizimín, Ría Lagartos y San Felipe; al este con el Estado de Quintana Roo y al oeste con el municipio de San Felipe, con una superficie de 60,347.82 ha.

Los Evaniidae adultos se colectaron en tres tipos de vegetación de la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos (Figura 1).

- 1) **Matorral de Duna Costera (MDC):** En este ecosistema el medio es extremo ya que hay poca precipitación y altas temperaturas. La vegetación se compone de plantas xerófitas tropicales, pequeñas palmas y grandes suculentas. Los arbustos principales son sisal (*Agave sisalana* Perrine ex Engelm.), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), anacahuita (*Cordia sebestena*), nopal (*Opuntia dillenii*), lantana (*Lantana involucrata*) y el cactus (*Acanthocereus tetragonus*) que llegan a alcanzar una altura de hasta 2 metros. En la reserva dominan las palmas nakax (*Coccothrinax readii*), chit (*Thrinax radiata*) y kuká (*Pseudophoenix sargentii*) y en ciertas áreas abundan las cactáceas y arbustos espinosos que constituyen una vegetación muy cerrada y a veces impenetrable (Deans *et al.*, 2012). El clima es semiárido. El suelo es de arena calcárea con partículas de arcilla, que retienen la humedad y los nutrientes. El suelo presenta mayor cantidad de materia orgánica que la zona de pioneras (González y Bordera, 2011). Diversas actividades como la construcción de carreteras, casas unifamiliares o para el turismo y actividades intensivas de extracción de sal han afectado en gran medida las condiciones de este tipo de vegetación de alta importancia ecológica, biológica y etnobotánica (González y Bordera, 2011; Deans *et al.*, 2012).

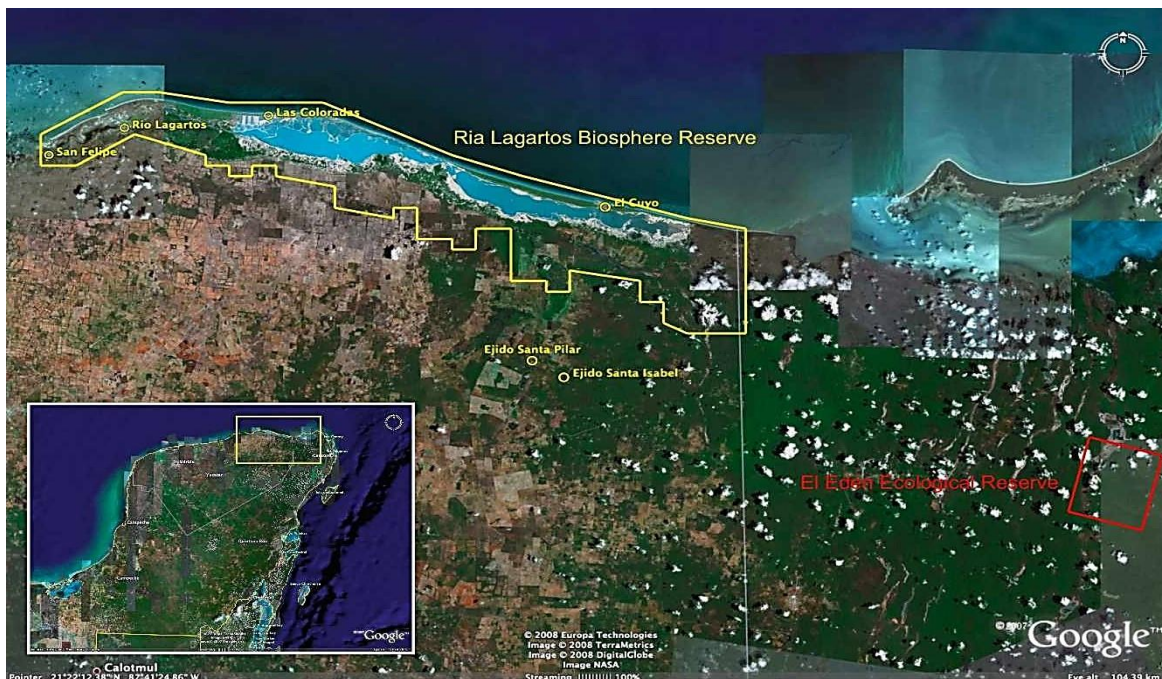


Figura 1. Mapa de la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos, Yucatán, México.

2) **Selva Baja Caducifolia (SBC):** Se distribuye en clima seco y cálido subhúmedo, con temperatura media anual que oscila entre 26.0 y 27.6 °C. Es una comunidad arbórea densa. Los árboles del dosel superior alcanzan alturas entre 6 y 15 metros, formando un techo relativamente uniforme de copas convexas o planas. Hay un estrato arbóreo y otro herbáceo. Las leguminosas representan el estrato arbóreo, tanto por el número de especies como por la cantidad de individuos de cada una de éstas, entre ellas: *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb., *Bahuinia jenningsii* (P.) Wilson., *Haematoxylon campechianum* (L.), y *Caesalpinia gaumeri* (Britton & Rose) Greenm. Muchas de las leguminosas son endémicas y con espinas. Las herbáceas más comunes son: *Chamaecrista yucatanica* (Britton & Rose), *Senna uniflora* (Mill.) H.S. Irwin & Barneby, *Sida acuta*

(Burn.) y *Lantana camara* (L.). Las cactáceas representan este tipo de vegetación. Esta vegetación se desarrolla en suelos planos, calcáreos con gran afloración de roca.

3) **Sabana Inundable (SI):** El clima es cálido subhúmedo con temperaturas medias que varían entre 23 y 27 °C al año. Esta comunidad tiene el aspecto de una pradera cubierta de gramíneas y ciperáceas, con árboles achaparrados dispersos en el área. En el estrato arbóreo se encuentran especies de sabana de trópico americano como *Crescentia cujete* (L.), *Curatella americana* (L.), *Byrsonima crassifolia* (L.) Kunth. y *Byrsonima bucidaefolia* Standl. Las especies de mayor cobertura son *Byrsonima crassifolia* y *Crescentia cujete*. La especie de mayor altura es *Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth. El estrato herbáceo presenta

hierbas de tallos leñosos y delgados. Una característica de esta vegetación, es una alta presencia de orquídeas y diversas bromeliáceas. Los suelos son arcilloso (magros o arenosos) de poca profundidad. Durante la época de lluvia se inundan, debido al poco drenaje que poseen y durante la época seca se agrietan.

Colecta de ejemplares: En cada tipo de vegetación se ubicaron dos sitios de colecta con un área aproximada de 2 ha, en el centro de cada sitio se colocó una trampa Malaise tipo Townes (1972). Dichas trampas han demostrado ser eficientes y prácticas en la captura constante de insectos (Kitching *et al.*, 2001) de la familia Hymenoptera, Diptera, Coleoptera y microhimenópteros. El período de muestreo se realizó de junio 2008 a junio de 2009 (395 días ininterrumpidos), el material se obtuvo de las trampas cada 15 días.

Identificación de especímenes. El material obtenido se conservó en alcohol al 70 %. En el laboratorio el material se separó y curó de acuerdo a las técnicas convencionales para himenópteros parasitoides. La determinación del material se realizó con las claves para géneros y la clave de especies neárticas de Townes (1949). Evaniidae incluye géneros no revisados, de modo que es complicado establecer especies válidas. En algunos casos, la falta de claves específicas, llevó a la utilización del concepto de especie en el sentido tipológico. Los morfotipos reconocidos de manera provisional se basaron en evidencias estrictamente morfológicas (morfoespecies). Las morfoespecies, como unidades taxonómicas reconocibles, son útiles para una rápida estimación de la biodiversidad (Miko' *et al.*, 2014). Las morfoespecies fueron establecidas por los autores. Los ejemplares colectados fueron depositados en la Colección Entomológica Regional de la UADY (CER-UADY).

Análisis de datos. En los análisis utilizados en este trabajo las morfoespecies fueron consideradas como especies.

Para describir la estructura de Evaniidae en la Reserva Especial de la Biosfera Ría Lagartos se consideró la riqueza específica (número de especies) de la reserva y en cada tipo de vegetación. Para complementar el análisis de la estructura se calculó el índice de Shannon-Wiener (H') (diversidad α) para expresar la uniformidad de los valores de importancia a través de las especies muestreadas para cada tipo de vegetación.

Adicionalmente se determinó el índice de Equidad de Pielou (J). Se utilizó el programa Species Diversity and Richness 3.02 para el cálculo de H' y J . Al índice de Shannon Wiener se le aplicó la prueba aleatorizada para detectar diferencias entre las diversidades descritas por el índice con este mismo programa. La diversidad β , se determinó para cada tipo de vegetación con el índice de Jaccard.

Para comparar la estructura de la comunidad Evaniidae se construyeron curvas de rango-abundancia para cada tipo de vegetación. Éstas indicaron la diversidad y la equidad de las especies en cada comunidad, tomando en cuenta su identidad y secuencia (Deans *et al.*, 2012).

La estacionalidad de la familia se analizó considerando la abundancia durante el año de muestreo, la variación en los tipos de vegetación, y durante las dos temporadas del año. También se analizó la estacionalidad de las especies más abundantes de cada género (excepto el género *Evania* por presentar bajo número de individuos). La estacionalidad de la abundancia y riqueza de Evaniidae se relacionó simultáneamente con la precipitación para observar si existió un patrón estacional dado por dicha variable. Esta variable ambiental se seleccionó por presentar el mayor coeficiente de variación

(%) durante el año de muestreo (precipitación: 78.69%, temperatura máxima: 7.21%, temperatura mínima: 13.54%, humedad máxima: 6.73%, humedad mínima: 13.35%).

Las temporadas del año se determinaron con los datos de temperatura media y precipitación pluvial de los últimos 20 años (incluido 2009), proporcionados por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2009). Estación meteorológica del municipio de Valladolid ubicado a una altitud de 690 m., latitud: 41°39'8" N y Longitud: 4°43' 24" O. Se determinaron dos temporadas en el año: a) Temporada de secas: noviembre-abril y b) Temporada de lluvias: mayo-octubre (Figura 1).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición y abundancia

Se colectaron 1305 ejemplares de Evaniidae distribuidos en cuatro géneros. Las especies *Evaniella* sp. 2, *Hyptia ocellaria* (Schletterer), *Semaeomya* sp. 1 y sp. 2

fueron las más abundantes, juntas representaron 90% de los especímenes capturados. Estas especies se colectaron en los tres tipos de vegetación (Cuadro 1).

La mayor abundancia y riqueza de Evaniidae se registró en la SBC (Cuadro 2). El parámetro de equidad podría ser poco representativo, en los tres casos, por el bajo número de especies presentes y la dominancia de unas pocas. El valor de Shannon-Wiener presentó diferencias significativas (indica diferencias $P < 0.05$) entre MDC vs. SBC ($P=0$) y MDC vs. SI ($P=0$), en ambos contrastes el MDC presentó la mayor diversidad. No hubo diferencias en la diversidad respecto a la selva-sabana ($P=0.5698$).

La composición de la riqueza fue similar en los tres sitios de estudio, variando entre 66% entre MDC-SBC y SBC-SI y 60% en la similitud entre MDC-SI, por lo que comparten más de la mitad de sus especies. En la SBC se registró a *Evaniella* sp3 y sp4 como exclusivas (Cuadro 1); para MDC y SI no se registraron especies exclusivas.

Cuadro 1. Riqueza y abundancia de las especies en los sitios de muestreo de Ría Lagartos, Yucatán, México.

ESPECIE	MDC	SBC	SI	Total
<i>Evania albofacialis</i> Cameron, 1887	0	12	3	15
<i>Evaniella</i> sp.1	3	28	0	31
<i>Evaniella</i> sp.2	34	576	96	706
<i>Evaniella</i> sp.3	0	2	0	2
<i>Evaniella</i> sp.4	0	1	0	1
<i>Hyptia ocellaria</i> (Schletterer), 1886	52	47	197	296
<i>Hyptia petiolata</i> Fabricius, 1798	21	14	13	48
<i>Hyptia</i> sp. 3	0	4	2	6
<i>Hyptia</i> sp. 4	1	1	0	2
<i>Hyptia</i> sp. 5	6	3	10	19
<i>Semaeomya</i> sp.1	14	56	10	80
<i>Semaeomya</i> sp.2	13	80	6	99

MDC=Matorral de Duna Costera, SBC=Selva Baja Caducifolia y SI= Sabana Inundable.

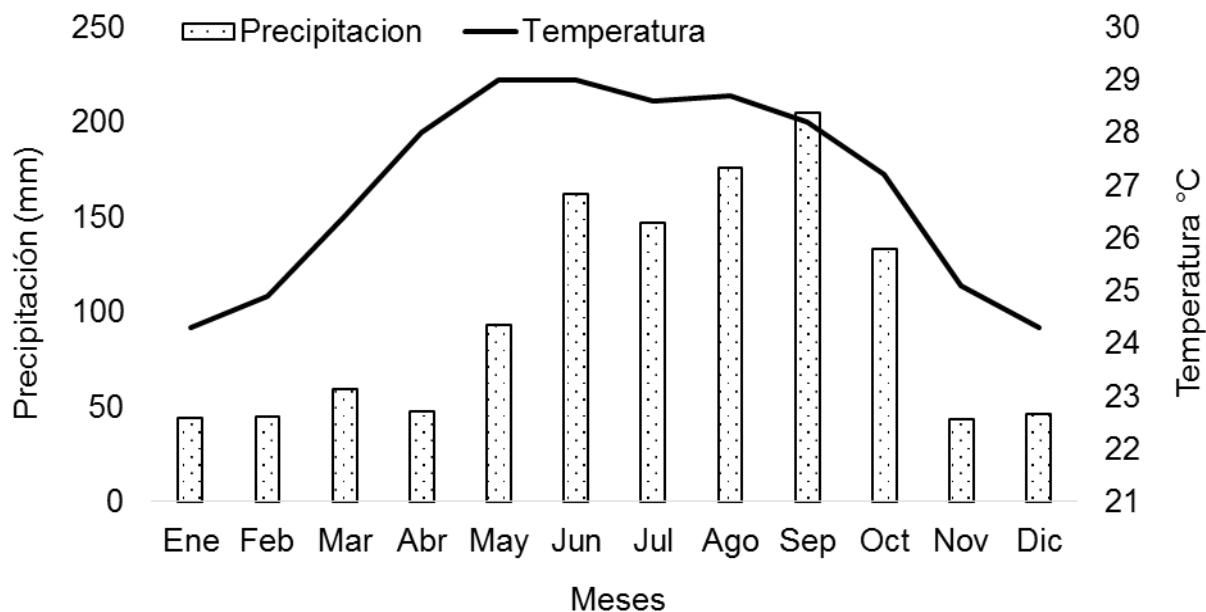


Figura 1. Climograma de la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos del año 1990-2009, Yucatán, México (CONAGUA, 2014).

Cuadro 2. Valores de la diversidad obtenidos para los tipos de vegetación de Ría Lagartos, Yucatán, México.

	MDC	SBC	SI
Abundancia	144	824	337
Número de especies	8	12	8
Shannon-Wiener (H')	1.681	1.146	1.15
Equidad	0.81	0.46	0.55

SBC=Selva Baja Caducifolia, MDC=Matorral de Duna Costera y SI= Sabana Inundable.

De acuerdo al catálogo mundial de Evaniidae, en México se reportan 14 especies de la familia (Miko' et al., 2014). Los registros se restringen a unos cuantos estados del Centro y Sur del país. Recientemente, en Yucatán se realizó un estudio sobre la riqueza y distribución de Evaniidae, donde se registraron 3 especies y 9 morfoespecies a nivel regional, lo que incrementó el número de 14 a 25 especies en México. De acuerdo a éste trabajo, las especies reportadas presentaron amplia distribución en la región especialmente en las selvas representativas del estado, en particular la selva baja caducifolia y selva

mediana subcaducifolia. En la Reserva de la Biósfera Ría Lagartos se colectaron todas las especies registradas previamente en Yucatán en una misma localidad geográfica, aunque a diferencia de las localidades estudiadas en el trabajo anterior, es la primera vez que son colectadas. Lo que atribuye a la reserva una importancia clave en la diversidad y conservación de éstos parasitoides. Por otro lado, el número de especies aquí registradas fue mayor a lo reportado por Deyrup and Atkinson (1993) quienes colectaron en un período de tres años, cuatro especies de Evaniidae (*Evaniella semaeoda* Bradley, *Hyptia*

floridana Ashmead, *H. reticulata* (Say) y *H. thoracica* (Blanchard) en un bosque de pino de arena en Florida.

Los parasitoides del trópico representan un especial desafío para los ecólogos sobre todo porque el mayor conocimiento de sus comunidades proviene de regiones templadas y la mayor diversidad de especies reside en el trópico especialmente en ambientes naturales (Kawada, 2011). En la comprensión de las comunidades de parasitoides uno de los puntos de estudio es la influencia de las características del hábitat (natural vs modificado) sobre su diversidad, ya que las plantas no solo proveen nutrientes en la base de la red alimenticia, si no también refugio para los insectos, en donde las comunidades vegetales, a nivel de paisaje, proveen variedad de hábitats y hospederos en los cuales los parasitoides se desarrollan (Deans y Kawada, 2008). Los parasitoides responden en particular la complejidad arquitectónica de las plantas (Marino and Landis, 1996).

De acuerdo a los resultados, la SBC presentó la mayor riqueza y abundancia de Evaniidae pero no la mayor equidad, a diferencia de MDC que registró la mayor diversidad del grupo donde las especies se repartieron con mayor equidad. La riqueza de la SBC puede deberse a que la diversidad de los parasitoides aumenta en zonas con árboles y arbustos y no en aquellas dominadas por monocotiledóneas y arvenses. Las comunidades vegetales maduras y dominadas por árboles favorecen el crecimiento de las poblaciones de hospederos potenciales (Hawkins and Lawton, 1987) aumentando la densidad de parasitoides (Deans y Kawada, 2008). Aunado a ello, las selvas presentan mayor complejidad del hábitat puesto que son ambientes con varios estratos vegetales, lo que según algunos estudios influye en el incremento del parasitismo debido a la mayor cantidad de hospederos alternos y el aumento de recursos (Marino and Landis, 1996). Es posible que este aumento influya

en que algunas especies sean abundantes en la selva debido a una mayor disponibilidad de hospederos.

Sin embargo, a diferencia de lo reportado en otros estudios donde a mayor complejidad del hábitat (arvenses vs arbustos y árboles) existe mayor diversidad y densidad de insectos y parasitoides (Hawkins and Lawton, 1987), en este estudio se observó lo contrario. La mayor diversidad de la familia se encontró en el MDC, donde la vegetación tiene menor complejidad en términos de arquitectura en comparación con la SBC. La arquitectura de las plantas (complejidad) es la característica más influyente sobre la diversidad de insectos, incluidos los parasitoides (Kawada, 2011). El tamaño, la forma de crecimiento y del follaje, el desarrollo estacional, la variedad de partes vegetativas y su persistencia, son los principales atributos de la arquitectura. Estos aspectos pueden influir en la diversidad de insectos (Mabee et al., 2012; Pérez de la Fuente et al., 2012). En ocasiones, la cantidad de cactáceas y arbustos espinosos presentes en el matorral constituyen una vegetación muy escasa, es posible encontrar arbustos más altos y una mayor riqueza florística en las zonas cercanas al manglar (Kawada, 2011).

Geográficamente, la distribución de parasitoides es afectada por factores bióticos y abióticos que repercuten en su presencia/ausencia o frecuencia en el tiempo, pero también de factores como la lluvia que determinan la disponibilidad de recursos (Mabee et al., 2012). La mayor actividad de la familia Evaniidae en la Reserva Biológica Ría Lagartos se observó durante pocos meses durante el año, principalmente al inicio y final de la época lluviosa. Durante la época seca la abundancia de la familia mantuvo niveles bajos, de modo que la cantidad de lluvia favoreció la presencia y actividad de estas avispa en cada tipo de vegetación. La precipitación pluvial determinó la composición y la estructura de la vegetación

en la región y con ello la abundancia y riqueza de hospederos y parasitoides.

Estructura de la comunidad

En la comunidad de SBC, *Evaniella* sp. 2 fue la especie dominante, seguido de *Semaeomyia* sp. 2, las especies menos abundantes o poco frecuentes fueron *Evaniella* sp. 4 e *Hyptia* sp. 4. La SBC presentó pocas especies abundantes y las demás especies con abundancias intermedias fueron comunes. La comunidad de MDC y SI presentaron la misma secuencia de especies abundantes en la curva de rango-abundancia, *H. ocellaria* seguida de *Evaniella* sp. 2 y *H. petiolata*, aunque la abundancia de *Evaniella* sp. 2 fue mayor en SI (Figura 2).

La SBC presentó la curva con mayor espacio o rango, y por lo tanto, la mayor riqueza de especies comparado con MDC y SI. Por otro lado, MDC presentó una pendiente poco profunda lo que significa que sus especies están presentes en la misma abundancia moderada o que no existe dominancia de alguna de sus especies. En

SI, al igual que la SBC, presentaron dominancia de unas pocas especies y las especies con abundancias intermedias o bajas fueron las más comunes entre los sitios de estudio entre ellas (*Hyptia petiolata*, *Hyptia* sp. 5, *Semaeomyia* sp. 1 y *Semaeomyia* sp. 2).

Con respecto a la estructura de la comunidad de Evaniidae, la mayoría de las especies registradas fueron comunes entre los tipos de vegetación estudiados (Mullins *et al.*, 2012). La alta similitud de especies entre los sitios se debió a que los hospederos específicos de estos parasitoides presentaron amplia distribución en los hábitats existentes en la reserva. Las cucarachas (Insecta: Dytioptera) no restringen su distribución a un hábitat en particular, siendo capaces de aprovechar sitios desde el nivel del suelo hasta el dosel forestal (Kawada, 2011). Otro grupo de cucarachas presenta hábitos particulares de refugio (Bell *et al.*, 2007), con condiciones de hábitat restringidos, desde temperatura y humedad, hasta cantidad de luz y tipo de sustrato (Kawada, 2011; Mabee *et al.*, 2012).

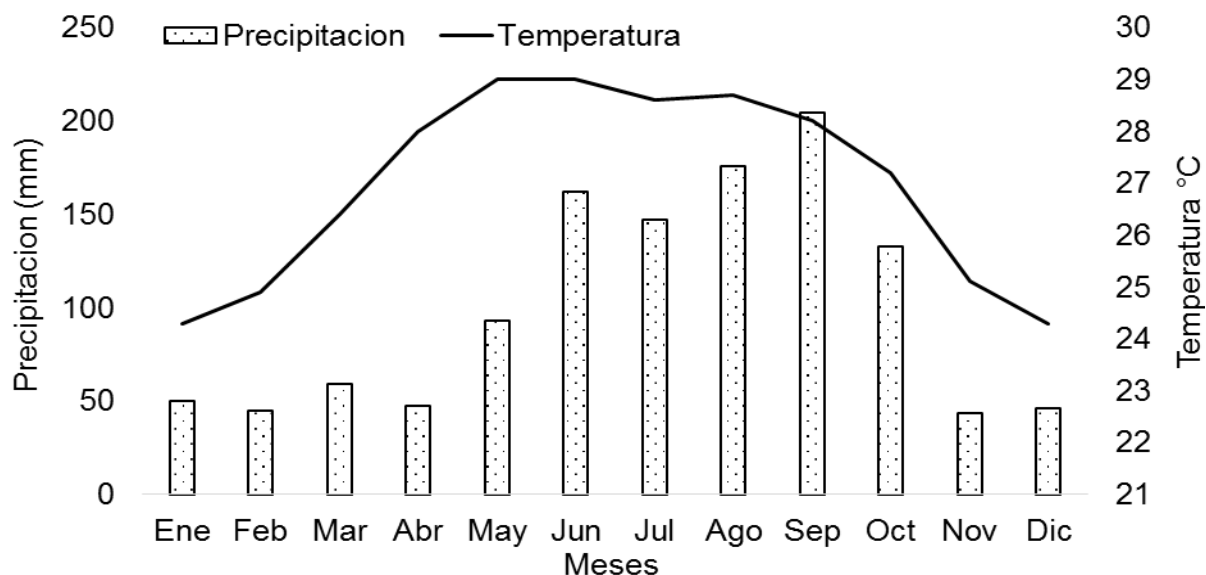


Figura 2. Curvas de rango-abundancia de Evaniidae en los sitios de colecta de Ría Lagartos 1990-2009 (CONAGUA, 2014), Yucatán, México.

En este caso, cada tipo de vegetación presentó una distribución de especies diferente. La abundancia de una especie en un sitio no significa que sea abundante en otro y no le quita lo dominante en MDC. La abundancia de una especie está en función a las abundancias relativas de otras especies de la comunidad. En SBC y SI pocas especies fueron dominantes, el resto registró, de intermedia a baja dominancia. Por lo que la estructura de la vegetación indudablemente tiene una influencia en la diversidad de Evaniidae (Kawada, 2011; Balhoff *et al.*, 2013) y con ello en la estructura de sus comunidades a nivel local.

Estacionalidad

Se observaron dos periodos de vuelo de la familia en los tres tipos de vegetación durante el período de muestreo. El primero se inició en el mes de agosto con pico máximo en septiembre de 2008 (el mes con la mayor precipitación durante el año de muestreo) con descenso entre octubre-noviembre, lo anterior coincidió con el término de la época lluviosa (mayo a octubre). En este periodo de actividad, la SI presentó la mayor abundancia, seguido de la SBC y el MDC. El segundo periodo se ubicó en abril (2009), final de la época seca, donde la SBC presentó la mayor abundancia seguido de la SI y el MDC, observándose una disminución tanto para la SBC y la SI en junio y el MDC en julio.

En las tres comunidades vegetales, el número de Evaniidae colectados en el período noviembre 2008-febrero 2009 se redujo considerablemente. El número máximo de especímenes capturados por tipo de vegetación se observó a partir de los meses de abril-julio, los picos máximos de captura para SBC y SI fueron en abril. En MDC, el pico máximo fue en junio. Durante el mes con la mayor precipitación pluvial, la abundancia de la familia presentó valores bajos en los tres tipos de vegetación,

mientras que cuando ésta disminuyó, el número de individuos aumentó.

Las especies de Evaniidae más abundantes registraron dos periodos de vuelo simultáneos durante el año. En las tres especies se observó una actividad similar durante septiembre 2008 disminuyendo hacia octubre, donde concluye la época lluviosa, este periodo de vuelo coincidió con el mes más lluvioso del año. El segundo periodo de actividad se presentó de marzo a julio. Este periodo coincide con el término de la época seca y principios de la lluviosa. Entre noviembre y marzo se observó poca actividad de las especies, lo que coincide con la época seca. *Evaniella* sp. 2 presentó su mayor actividad durante mayo y disminuyó en los meses posteriores, *Hyptia ocellaria* y *Semaeomyia* sp. 2 presentaron su mayor actividad durante abril 2009, cuando el nivel de precipitación mantuvo sus niveles bajos.

El periodo de vuelo de las especies *Evaniella* sp. 2, *Hyptia ocellaria* y *Semaeomyia* sp. 2 fue en dos periodos, final e inicio de la época lluviosa. La biología de las especies reportadas se desconoce, por lo que su tiempo de desarrollo es incierto, aunque en *Evania appendigaster* y *Prosevania punctata* su desarrollo va de los 40 a los 127 días, por lo que presentan de 3 a 4 generaciones al año (Mabee *et al.*, 2012). Sin embargo, para establecer un patrón estacional y predictivo de las especies reportadas, y en general de la familia, se necesitarían abarcar más años de colecta y con ello observar si estas variaciones en la abundancia se mantienen o algún patrón se consolida (Deans *et al.*, 2012; Balhoff *et al.*, 2013). También es recomendable considerar, además de las variables ambientales, otras como la estacionalidad de los competidores, la diversidad de hospederos para observar si existe dependencia entre éstos y los Evaniidae, así como factores microclimáticos como la temperatura y humedad.

Los hábitats naturales del trópico mexicano representan áreas esenciales de la diversidad y conservación de éstos grupos (Deans *et al.*, 2012). Las áreas naturales protegidas (ANP) se convierten en puntos clave en la preservación de sus comunidades (Deans y Kawada, 2008; Mullins *et al.*, 2012). Entre los himenópteros parasitoides, Evaniidae es un grupo que ha recibido poca atención en diversos temas, especialmente en su diversidad y distribución, lo que impide su comprensión en la regulación de las poblaciones de sus hospederos (Deans y Kawada, 2008; Balhoff *et al.*, 2013). Con este trabajo se establece una primera aproximación de la estructura de la comunidad y la posible influencia de algunas características que la vegetación tiene en la diversidad y distribución de las especies (Peñalver *et al.*, 2010; Mullins *et al.*, 2012).

La diversidad se encuentra restringida por condiciones ambientales como perturbaciones en el hábitat y la heterogeneidad del paisaje. En este sentido, el Matorral de Dunas Costeras es el más extremo entre los tipos de vegetación estudiados, no sólo por la poca precipitación y las altas temperaturas, sino también por la susceptibilidad ante fenómenos naturales. Es un hábitat con mayor perturbación natural, lo que sugiere que los Evaniidae podrían ser indicadores de perturbación, más que de conservación, como se ha observado en otros grupos de parasitoides. Aunque esto último necesitaría probarse ante diversos niveles de perturbación natural o inducida (cultivos, áreas semiurbanas, hábitats fragmentados) a largo plazo. Por otro lado, la estacionalidad del grupo tendría que relacionarse con factores bióticos y abióticos para poder concluir en algún modelo de predicción de la diversidad de la familia en diversos ambientes (natural vs. modificado) del trópico.

CONCLUSIONES

El presente trabajo contribuyó al estudio y comparación de la estructura de la comunidad Evaniidae en tres ambientes naturales tropicales: Selva Baja Caducifolia, Matorral de Duna Costera y Sabana Inundable, en estos ambientes se conoció la influencia de la heterogeneidad ambiental. Se determinó que la influencia de la reserva de Ría Lagartos fue de 12 especies y morfoespecies, pertenecientes a cuatro géneros de Evaniidae. En La Selva Baja Caducifolia se presentó el mayor número de especies de Evaniidae, mientras que en el Matorral de Duna Costera se registró la mayor diversidad de Evaniidae. Se reconoció la importancia de la Reserva de Ría Lagartos en la diversidad y conservación de la comunidad Evaniidae.

AGRADECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) por la beca otorgada a la Bióloga Dianely Jaqueline García Andrade durante sus estudios de Maestría.

LITERATURA CITADA

- Arancio, M., M. Sourisseau and S. Souiss. 2014. *Processes leading to the coexistence of a host and its parasitoid in homogeneous environments: the role of an infected dormant stage*. Ecological Modelling 279: 78-88.
- Balhoff, J.P., I.M. Matthew, J. Voder, P.L. Mullins and A. R. Deans. 2013. *A semantic model for species description applied to the ensign wasps (Hymenoptera: Evaniidae) of New Caledonia*. Systematic Biology 62(5): 639-659.
- Bell, W.J, L.M. Roth and CA. Nalepa. 2007. *Cockroaches. Ecology, behavior, and natural history*. The Johns Hopkins University Press. 230 pp.

- Brooks, T.M, G.A.B. Da Fonseca and A.S.L. Rodriguez. 2004. *Protected areas and species*. Conservation Biology 18(3): 3047-3057.
- CONAGUA. 2014. Estadísticas del agua en México, edición. <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/EAM2014.pdf>
- Deans, A.R and R. Kawada. 2008. *Alobevania, a new genus of neotropical ensign wasps (Hymenoptera: Evaniidae), with three new species: integrating taxonomy with the World Wide Web*. Zootaxa 44: 28-44.
- Deans, A.R, M.J. Yoder and J.P. Balhoff. 2012. *Time to change how we describe biodiversity*. Trends in Ecology and Evolution 27(2): 78-84. doi: 10.1016/j.tree.2011.11.007
- Deyrup, M., & Atkinson, T. H. 1993. *Survey of Evaniid wasps (Hymenoptera: Evaniidae) and their cockroach hosts (Blattodea) in a natural Florida habitat*. Florida Entomologist 589-593.
- González, M.A and S. Bordera. 2011. *New records of Ichneumonidae (Hymenoptera: Ichneumonidae) from Mexico*. Zootaxa 2879: 1-21.
- Hawkins, B.A. and J.H. Lawton. 1987. *Species richness for parasitoids of British phytophagous insects*. Nature 326(23): 788-790.
- Kawada, R. 2011. *Pictorial key for females of Decevania Huben (Hymenoptera, Evaniidae) and description of a new species*. ZooKeys 116: 59-84. doi: 10.3897/zookeys.116.1473
- Kitching, R.L, D. Li, and N.E. Stork. 2001. *Assessing biodiversity 'sampling packages: how similar are arthropod assemblages in different tropical rainforest?* Biodiversity and Conservation 10: 793-813.
- Lebeck, L.M. 1991. *A Review of the Hymenopterous natural enemies of cockroaches with emphasis on biological control*. Entomophaga. 36: 335-356.
- Mabee, P., J.P. Balhoff, W.M. Dahdul, H. Lapp, P.E. Midford, T.J. Vision, and M. Westerfield. 2012. *500,000 fish phenotypes: the new informatics landscape for evolutionary and developmental biology of the vertebrate skeleton*. Journal Appl. Ichthyol. 28: 300-305.
- Marino, P.C, D.A. Landis. 1996. *Effect of landscape structure on parasitoid diversity and parasitism in agrosystems*. Ecological applications 6(1): 276-284.
- Miko' I, R.S. Copeland, J.P. Balhoff, M.J. Yoder, and A.R. Deans. 2014. *Folding Wings like a Cockroach: A Review of Transverse Wing Folding Ensign Wasps (Hymenoptera: Evaniidae: Afrevania and Trissevania)*. PLoS ONE 9(5): e94056. doi:10.1371/journal.pone.0094056.
- Mullins, P. L., R. Kawada, J. P. Balhoff, and A.R. Deans. 2012. *A revision of Evaniscus (Hymenoptera: Evaniidae) using ontology-based semantic phenotype annotation*. Zookeys 223:1-38.
- Peñalver, E., J. Ortega-Blanco, A. Nel, X. Delclòs. 2010. *Mesozoic Evaniidae (Insecta: Hymenoptera) in Spanish Amber: Reanalysis of the Phylogeny of the Evanioidea*. Acta Geologica Sinica - English Edition 84: 809-827. doi: 10.1111/j.17556724.2010.00257.x
- Pérez de la Fuente, R., E. Peñalver, and B.J. Ortega. 2012. *A new species of the diverse cretaceous genus Cretevania Rasnitsyn 1975 (Hymenoptera: Evaniidae) from Spanish amber*. Zootaxa 35(14): 70-78.
- Reyes-Novelo, E., V. Meléndez-Ramírez, R. Ayala, H. Delfín-González. 2009. *Bee faunas (Hymenoptera: Apoidea) of six natural protected areas in Yucatan, Mexico*. Entomological News 120(5): 530-544.
- Townes, H. 1949. *The Nearctic species of Evaniidae (Hymenoptera)*. Smithsonian Institution Proceedings of the United States National Museum 99: 525-539.
- Townes, H. 1972. *A light-weight Malaise trap*. Entomological News 83: 239-247.
- Weibull, A.C, O. Ostman, A. Granqvist. 2003. *Species richness in agroecosystems: the effect of landscape, habitat and farm management*. Biodiversity and Conservation 12: 1335-1355.