



00343.
3.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS
Facultad de Ciencias

**BOMBYLIIDAE (DIPTERA) DE LAS RESERVAS
ESPECIALES DE LA BIOSFERA DE RÍA CELESTÚN Y DE
RÍA LAGARTOS, YUCATÁN, MÉXICO.**

T E S I S
PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE :
MAESTRO EN CIENCIAS
(BIOLOGÍA ANIMAL)

P R E S E N T A :
BIOL. ADRIANA GODINEZ ALVAREZ

DIRECTOR DE TESIS :
DR. SERGIO IBÁÑEZ - BERNAL

MÉXICO, D.F.

SEPTIEMBRE, 2003.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**TESIS
CON
FALLA DE
ORIGEN**

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento al Comité Tutorial, formado por el M. en C. Enrique González Soriano, el Dr. Juan Bibiano Morales Malacara y el Director de Tesis Dr. Sergio Ibáñez-Bernal, quienes tuvieron a cargo la revisión de la presente.

Asimismo, debo manifestar mi gratitud al Comité Sinodal que tuvo a su cargo la revisión final, integrado por el Dr. Harry Brailovsky Alperovitz y el Dr. Santiago Zaragoza.

Extiendo además mi reconocimiento:

Al Dr. Vicente Hernández Ortiz del Instituto de Ecología, A. C., por sus comentarios, apoyo bibliográfico y sugerencias para el trabajo del grupo.

A mi amigo el M. en C. Heron Huerta Jiménez, quien me asesoró en el desarrollo de este trabajo, así como en la elaboración de los índices de diversidad y la curva de acumulación de especies.

A la Biól. Carmen Martínez, Jefa del Laboratorio de Entomología del Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos, por el apoyo recibido para utilizar en la mejor forma el material recolectado.

A las autoridades de las Reservas de Ría Lagartos y Ría Celestún, quienes nos brindaron su apoyo para la realización de todo el trabajo de campo.

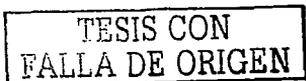
Al Dr. Jorge Méndez Galván por facilitarme el microscopio estereoscópico, para la preparación de genitales, sin el cual el trabajo hubiera sido imposible.

A mis amigos del Laboratorio de Entomología del InDRE, Rafis Paz, Paty Gómora, Betty Salceda, Margarita Sánchez, Crescencio Pérez y Alex Pérez, por toda la exhaustiva separación del material que fue utilizado para la realización de la tesis.

A mi apreciable amigo y compañero de trabajo, Sr. Aquiles García Amador, por el apoyo recibido para la edición.

Muy especialmente, hago mención de mi más cordial gratitud al Dr. Cuauhtémoc Ruiz Matus, Coordinador de Asesores de la Subsecretaría de Prevención y Protección de la Salud, SSA, por la ayuda sin límites que tuvo a bien brindarme para la realización de este proyecto ya que, sin su auxilio y comprensión, no hubiera sido posible concluirlo.

Con todo mi amor, cariño y respeto a mi Má Carmen Morales García.



- ✓ El presente trabajo forma parte del Proyecto Dipteros Hematófagos y Taxa Relacionados de dos Áreas Protegidas del Estado de Yucatán, referencia G-011, financiado por el Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Cubre lo referente a la fauna de Bombyliidae, en las Reservas Especiales de la Biosfera de Ria Celestún y Ria Lagartos, Yucatán.

- ✓ Es obligado mencionar la dirección, para el desarrollo de esta investigación, del Dr. Sergio Ibáñez Bernal, quien, después de laborar en el InDRE, actualmente se desempeña en el Instituto de Ecología A. C., con sede en Xalapa, Ver.,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

RESUMEN

En el presente trabajo se hace un análisis comparativo de la fauna de dípteros pertenecientes a la familia Bombyliidae (Diptera: Bombyliidae), de las reservas de Ría Celestún y Ría Lagartos, en el Estado de Yucatán. El periodo de estudio comprendió de 1995-1997.

Se recolectaron 720 individuos pertenecientes a tres subfamilias, seis tribus y 16 especies, incluidos en diez géneros: *Anthrax* Scopoli, *Chrysanthrax* Osten Sacken, *Exoproxopa* Macquart, *Geron* Meigen, *Lepidanthrax* Osten Sacken, *Ligyra* Newman, *Neodiplocampta* Curran, *Neacreothrichus* Cockerell, *Toxophora* Meigen y *Villa* Lioy. Se incluyen aspectos taxonómicos, claves, fotos y datos sobre abundancia, riqueza e índices de diversidad y similitud. Las especies más representativas en cuanto a su abundancia, fueron *Chrysanthrax* sp. (46.11%), *Villa lateralis* (10.6%) y *Neodiplocampta* sp. (9.2%) y la mayor riqueza de especies, se encontró en la reserva de Ría Celestún.

Por vez primera se registran diez géneros y 16 especies para la Península de Yucatán. Las especies registradas muestran una distribución amplia, que abarca gran parte del territorio mexicano y algunas en el Caribe.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONTENIDO

I.	Introducción		5
	Generalidades de los Bombyliidac (Diptera)		5
	Clasificación y distribución		5
	Biología y desarrollo		6
	Antecedentes de la familia Bombyliidac en México		7
II.	Objetivos		8
III.	Área de estudio		9
	Tipos de vegetación		9
	Características de las Reservas		10
	Reserva Especial de la Biosfera de Ría Celestún		11
	Reserva Especial de la Biosfera de Ría Lagartos		12
	Localidades de colecta		14
IV.	Método		15
	Preservación y montaje		16
	Análisis de diversidad		17
	Base de datos		18
V.	Resultados		19
	Apartado taxonómico		19
	Subfamilia Phthiriinae		20
	Tribu Phthiriini		20
	Género <i>Neacreotrichus</i> Cockerell		20
	Subfamilia Toxophorinae		22
	Tribu Gerontini		22
	Género <i>Geron</i> Meigen		22
	Tribu Toxophorini		25
	Género <i>Toxophora</i> Meigen		26
	Subfamilia Anthracinae		27
	Tribu Anthracini		28
	Género <i>Anthrax</i> Scopoli		28
	Tribu Exoprosopini		35
	Género <i>Exoprosopa</i> Macquart		35
	Género <i>Ligyra</i> Newman		40
	Tribu Villini		43
	Género <i>Chrysanthrax</i> Osten Sacken		43
	Género <i>Lepidanthrax</i> Osten Sacken		46
	Género <i>Neodiplocampta</i> Curran		49
	Género <i>Villa</i> Loey		51
	Análisis de diversidad		54
	Abundancia		54
	Riqueza		56
	Índice de diversidad de Simpson		58
	Índice de similitud de Simpson		59
VI.	Discusión		60
	Aspectos de distribución y biogeografía		60
	Curva de acumulación de especies		61
	Diversidad		62
VII.	Conclusiones		64
VIII.	Literatura citada		65
	Anexo de dibujos		68

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

I. INTRODUCCION

El estudio de la diversidad global resulta invaluable, debido a la participación de muchas especies en las interacciones ecológicas. La complejidad de estas interacciones significa que la eliminación de algunas puede producir un efecto drástico e inclusive inesperado (como la eliminación de especies "clave") y con ello aumentar las poblaciones de algunos organismos que potencialmente pueden convertirse en plagas. La ruptura de las interacciones ecológicas es sólo uno de los costos de la extinción, quizá el más evidente y que llega a presentarse en el plazo más corto (Wilson, 1988). Sin embargo, la pérdida de la biodiversidad actual puede repercutir en una desaparición futura, a través de la extinción de linajes con potencial evolutivo suficiente para la generación de nuevas especies.

La biodiversidad es la manifestación de procesos evolutivos largos, en los cuales, así como muchas especies se han extinguido, han surgido otras nuevas. Los insectos son un grupo dinámico de organismos con una historia evolutiva larga que comenzó en el Devónico (hace 400 millones de años), cuando se diversificaron prósperamente y a través de toda la historia geológica (Signor, 1990). El resultado de estos procesos se puede ver reflejado en el perfil actual de la diversidad global, que es dominada por insectos, seres con una adaptabilidad genética extensa, que les permite resistir y adaptarse a diferentes cambios ambientales. Son altamente móviles, lo cual les permite dispersarse grandes distancias e invadir territorios nuevos. Se encuentran distribuidos en todo el mundo, registrándose una riqueza muy alta principalmente en los trópicos (Wilson, 1988).

Ya que el interés en la biodiversidad está ligado al reconocimiento en una primera instancia de las especies, lo que, además, representa la base para otras tareas como análisis ecológicos, sistemáticos y biogeográficos, es de suponerse que la labor contribuirá a enriquecer el conocimiento acerca de la fauna entomológica mundial. No obstante, a pesar de que ha sido descrito un gran número de especies vivientes, existen aún muchas que permanecen sin describir.

GENERALIDADES DE LOS BOMBYLIIDAE (DIPTERA).

El orden Diptera constituye uno de los grupos más diversificados de insectos, estimándose que en México podrían encontrarse entre 20,000 (Morón y Valenzuela, 1993) y 30,000 especies (Morón y Terrón, 1988); sin embargo, el número de especies registradas hasta el momento es considerablemente escaso, ya que se han identificado a lo sumo unas 5,000 especies (Ibáñez-Bernal, com. pers.) debido principalmente a la falta de estudios faunísticos del grupo. Por su parte, la familia Bombyliidae representa un grupo de dípteros rico en especies que se distribuyen mundialmente, reconociéndose a la fecha más de 4,500 agrupadas en 226 géneros (Evenhuis y Greathead, 1999).

Clasificación y distribución: los bombílidos presentan una distribución mundial, localizándose en casi todos los ecosistemas terrestres, excepto en zonas polares. Existe, desde luego, una riqueza de especies mayor en las regiones áridas y semiáridas. Generalmente no se les encuentra en las regiones frías y lluviosas, aunque algunos tienden a establecerse en las regiones de climas nórdicos, pero nunca en zonas polares (Hall, 1976). En el Ecuador hay pocas especies, pero el número aumenta hacia el septentrion y hacia las zonas meridionales, con mayor diversidad en regiones próximas a las latitudes 40° N y 54° S (Tabet y Hall, 1984); las más estudiadas son las que se ubican en las regiones Paleártica y Etiope (Painter y Painter, 1965), aunque se han registrado aproximadamente 800 especies y subespecies en la Región Neártica. A pesar de que en

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

norteamérica la familia ha sido bien estudiada, a la fecha muchas especies permanecen sin ser descritas.

Biología y desarrollo: Gran parte del conocimiento taxonómico se ha enfocado a las especies que tienen importancia económica, por ejemplo, las que son polinizadoras de plantas. Muchas especies en su etapa adulta visitan flores para aprovisionarse de polen y néctar, y son consideradas de gran importancia para la polinización de ciertas angiospermas (Cole, 1969).

Se sabe muy poco acerca del ciclo de vida y de los estadios inmaduros de los miembros de esta familia. La pupa se conoce solamente para 13 de los 62 géneros descritos en la Región Neártica, de los cuales siete pertenecen a la subfamilia Exoprosopinae. Las larvas de los bomblidos son parasitoides, *Hemipenthes* Loew es parasitoides de ciertos himenópteros y dípteros; especies de los géneros *Poecilanthrax* Osten Sacken y *Villa* Lioy son parasitoides de polillas del género *Agrotis* y *Mamestra* (Lepidoptera: Noctuidae), usualmente emergiendo de la pupa del huésped, otras se crían en larvas de escarabajos Tenebrionidae (Coleoptera).

En términos generales, los insectos que son parasitoidizados por los bomblidos se encuentran principalmente dentro de seis órdenes: Lepidoptera, Orthoptera, Hymenoptera, Diptera, Coleoptera y Neuroptera. Ocasionalmente, las poblaciones de los bomblidos, son abundantes y, en tales circunstancias, juegan un papel importante en el mantenimiento del balance natural de las poblaciones de huéspedes. Cuando el porcentaje de parasitoidismo se mantiene en un nivel relativamente bajo (5%), los bomblidos son un factor significativo en el control de insectos (no obstante el bajo nivel del parasitoidismo, no se compara con el que presentan otras familias con hábitos similares como Tachinidae (Diptera) y algunas del orden Hymenoptera).

Larva. Sólo se conocen los estadios inmaduros de algunas especies. La larva del primer estadio es pequeña, esbelta y plana, con un par de cerdas caudales, son amfipneústicas, aunque algunas veces presentan estigmas ventiladores abdominales adicionales, poco desarrollados. La cabeza es pequeña, pigmentada y de forma irregular. Las partes bucales son grandes, comparadas con el cuerpo, y consisten de un par de mandíbulas con forma de pinzas o tenazas, un par de maxilas largas y esbeltas, con los palpos (con forma de mazo) provistos de cerdas largas. El tórax está formado por tres segmentos, cada uno de los cuales ostenta un par de sedas en la región ventral; los estigmas ventiladores del mesotórax se localizan en la parte lateral. La larva madura tiene forma de media luna y ambos extremos finalizan en punta, el abdomen presenta nueve segmentos, el integumento desnudo y estigmas ventiladores (pequeños y circulares) anteriores y posteriores (Peterson, 1960).

Pupa. El cuerpo es alargado, con varios pares de "cuernos" fuertemente esclerosados sobre la cabeza; cada segmento abdominal está provisto dorsalmente de una hilera alternada de ganchos y sedas robustas largas; ventralmente, cada segmento presenta una hilera de sedas cortas y el abdomen termina en uno o dos pares de espinas cortas o largas (Hall, 1981).

Adulto. Son moscas de tamaño variable, entre 0.9 mm y 64 mm (Hull, 1973), de colores variados, con un patrón determinado de manchas alares. El cuerpo generalmente está cubierto de sedas, de escamas o de ambas. Las cerdas (término utilizado en el orden Diptera para hacer referencia a sedas gruesas articuladas y cuya posición es constante en un taxón determinado) sobre el tórax ocasionalmente pueden estar presentes. La probóscide puede ser corta o larga, con los labella angostos y cortos, o largos y carnosos; los palpos comúnmente son pequeños, con uno o dos segmentos (Fig. 1) (Hall, 1981). La cabeza es redonda u oval transversalmente angosta, u ocasionalmente tan ancha como el tórax. Occipucio plano, convexo o cóncavo al centro; en esta última condición muestra un hueco profundo, que nace del tubérculo oclelar. Los ojos se aprecian

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

desnudos y con frecuencia, los machos son holópticos y las hembras dicópticas. Ocelos presentes. Antena con el escape casi siempre grande al igual que el pedicelo, aunque este último puede ser considerablemente más largo que ancho; el flagelo presenta un estilo terminal en el ápice que, en ocasiones, finaliza en un manojero de sedas, pero, si es dorsal, se origina en una pequeña foseta. El tórax es plano o convexo dorsalmente (Fig. 2), con o sin cerdas. El escudete tiene cerdas sobre el margen posterior o carece de ellas. El pleurón puede o no tener sedas, aunque regularmente se encuentran pocas sobre el anepisternón. Patas esbeltas con o sin cerdas; si las hay, se localizan en la región apical de la tibia, pudiendo ser cortas o largas, las anteriores son frecuentemente más delgadas y cortas que las posteriores y puede o no haber pulvilos. El ala carece de vena transversal m-cu, puede presentar manchas oscuras, de diferentes patrones, o ser hialina. El sector radial (Rs) es pequeño en algunas especies y comúnmente presenta tres ramas (R_{2-3} , R_4 y R_5), aunque en algunas especies no se dividen de esta forma. Ocasionalmente muestran una vena transversal (completa o incompleta) entre R_{2-3} y R_4 o con la vena R_{2-3} finalizando cerca del ápice del ala casi siempre en la costa, algunas veces corta y finalizando en la vena R_1 . La vena media (M) presenta dos ramas; la celda disco-medial (dm) usualmente está presente, aunque algunas veces no se observa por ausencia de la vena transversal disco medial cubital (dm-cu) o de la vena transversal baso medial cubital (bm-cu); la celda cubital posterior (cup) se puede encontrar abierta o cerrada en el margen del ala, o cerrada y pectiolada antes del margen. El lóbulo anal es grande en pocas especies y reducido en la mayoría; el álula está bien desarrollada o ausente (Fig. 3). El abdomen es corto y ancho, o alargado y cilíndrico, formado de seis a ocho segmentos visibles, y raramente se advierten cerdas; algunas veces está densamente cubierto de sedas, escamas o de ambas, o casi desnudo. El ovipositor puede o no tener espinas sobre ambos lados. Los *terminalia* de machos, en general se observan girados entre los 90° o los 180°; el terguito IX usualmente es grande, encerrando la mayoría de las piezas genitales; el gonostilo es pequeño, unisegmentado, y apicalmente tiene forma de gancho; por su parte, el edeago algunas veces es una pieza tubular bifida o trifida, o de varias formas, con el gonoporo siempre cerca de la parte terminal. Los parámetros varían en forma y el apodema del edeago comúnmente es ovoide (Fig. 4).

ANTECEDENTES DE LA FAMILIA BOMBYLIIDAE EN MÉXICO

En América se conocen 11 subfamilias, con un total de 133 géneros; México cuenta un total de 10 subfamilias, 46 géneros y 390 especies descritas (Evenhuis y Groathead, 1999), la mayoría de ellas informadas principalmente de los estados de Baja California, Durango, Guerrero, Nuevo León y Sonora. Para el estado de Yucatán, los géneros conocidos previamente son: *Ligyra* (Newman), *Hemipenthes* (Loew), *Anthrax* (Scopoli), *Geron* (Meigen) y *Systropus* (Wiedemann) (Painter y Painter, 1965; Painter *et al.*, 1978).

En México solamente se han elaborado tres trabajos faunísticos sistemáticos: el de Cole (1957), que describe dos especies del género *Anthrax* (*A. cintalpa* y *A. mexicana*), el de Painter y Painter (1969), que citó nuevos Exoprosopinae de México y Centroamérica, y el más reciente estudio faunístico de la familia en el Cañón de Lobos Morelos de Rodríguez-Ortuño (1989). La mayor parte de las especies conocidas en el país han sido informadas por investigadores extranjeros, con base en material obtenido por colectas esporádicas e irregulares, que comprenden áreas geográficas muy extensas; tal es el caso de Hall (1957), que describe a los Bombyliidae del desierto de California, o el de Painter y Painter (1962), que redescubre los tipos de Bombyliidae del Norteamérica, enfocado a los géneros *Villa* (Loiy), *Phithira* (Meigen), *Lepidanthrax* (Osten

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Sacken), *Exoprosopa* (Macquart) y *Bombylius* (Linnaeus). Uno de los trabajos más extensos es el de Curran (1930a), en el que proporciona claves y descripciones de nueve especies del género *Exoprosopa* (Macquart) como también géneros de otras familias de Díptera. Cabe asentar que en el mismo año registra nuevas especies de *Lepidanthrax* (Osten Sacken) y *Parabombylius* (Williston) (Curran, 1930b).

No obstante que existen trabajos sobre la fauna de dípteros en la Península de Yucatán (Reddell, 1981; Ibáñez-Bernal *et al.*, 1990; Manrique-Saide, Delfín e Ibáñez-Bernal, 2001), las especies de bombílidos permanecían casi desconocidas debido a que las recolectas de estos organismos en el área son muy escasas. Lo anterior sugirió la necesidad de realizar estudios faunísticos y sistemáticos que proveyeran las bases necesarias para establecer el papel de estos organismos en los ecosistemas, su distribución, abundancia, hábitos y además, recordar que México se encuentra en la llamada Zona de Transición, donde convergen las faunas de las regiones neártica y neotropical, lo cual nos permite inferir que en la citada Península existe una riqueza de especies considerable.

Por esta razón resulta importante estudiar las especies de la familia Bombyliidae en las dos áreas mencionadas, sin olvidar que tal tipo de trabajos faunísticos abriría las puertas para otra clase de estudios, que podrían desarrollarse con enfoques como el ecológico, biogeográfico y evolutivo.

II. OBJETIVOS

El presente estudio forma parte del Proyecto "Dípteros Hematófagos y Taxa Relacionados de dos Áreas Protegidas del Estado de Yucatán", referencia G-011, financiado por el Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE) y la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), y cubre lo referente a la fauna de bombílidos (Familia Bombyliidae) en las Reservas Especiales de la Biosfera del Estado de Yucatán (Reservas de Ría Celestún y Ría Lagartos).

Objetivo general:

- Dar a conocer la riqueza de especies de la familia Bombyliidae, en las Reservas Especiales de la Biosfera de Ría Celestún y Ría Lagartos.

Objetivos particulares:

- Realizar una comparación faunística de las especies de bombílidos presentes en las Reservas de Ría Lagartos y Ría Celestún, con base en los índices de diversidad y similitud de Simpson.
- Registrar información general sobre la fenología de las especies.
- Aportar datos sobre la distribución geográfica de las especies.

III. AREA DE ESTUDIO

Gran parte de los ecosistemas naturales que albergan la diversidad biológica están siendo destruidos con enorme rapidez y, en el caso de países como México, muchos de aquellos ya requieren atención inmediata. La protección y conservación de hábitats es el mecanismo más directo y eficaz, aunque no el único para conservación de la diversidad (SEMARNAP, INE y CONABIO, 1995).

En nuestro país, el número de áreas naturales protegidas se ha incrementado velozmente desde la década de los años setenta. Actualmente se cuenta con 19 reservas de la biosfera, 13 reservas especiales, tres monumentos naturales, tres parques marinos nacionales, y ocho áreas de protección para la flora y la fauna, entre otras (SEMARNAP, INE y CONABIO, 1995).

La conservación de diferentes áreas naturales es una tarea que se ha extendido a todo el planeta, existiendo reservas en más de 170 países, de los cuales 111 se encuentran situados parcial o totalmente en los trópicos y en una decena más se halla presente gran parte de la diversidad del planeta (entre 6 a 70%) (SEMARNAP, INE y CONABIO, 1995). Al respecto, en términos generales se acepta que México alberga un 10% de la diversidad terrestre (Sarukán y Dirzo, 1992; SEMARNAP, INE y CONABIO, 1995).

La reserva de Ría Lagartos (creada el 26 de junio de 1979 en el noreste del Estado) y Ría Celestún (19 de junio de 1979 en oeste de la misma Entidad), abarcan más de 10,000 Has. y fueron consideradas como reservas especiales de la biosfera.

Las áreas geográficas objeto de estudio se muestran en las figuras 5 y 6, donde se marcan, tanto los tipos de vegetación, como las localidades donde se llevaron al cabo las recolectas. Con el propósito de proteger de la perturbación antropogénica algunas áreas, se establecieron las dos reservas. Ambas zonas se caracterizan por su riqueza en cuanto a flora y fauna, además de constituir el centro de anidación principal del flamenco rosado en México, y se han conservado a efecto de estudiar los ecosistemas y generar conocimientos sobre la diversidad de las especies, para aprovechar racional y sostenidamente los recursos naturales.

TIPOS DE VEGETACION

La Península de Yucatán es un área extremadamente interesante desde el punto de vista faunístico, florístico y biogeográfico, por presentar especies que ostentan afinidades con la fauna antillana y otras aparentemente endémicas. Su formación, historia biogeográfica y características fisiográficas, determinan una composición particular que, en épocas recientes, se ha visto afectada por el hombre, quien realiza una destrucción paulatina de los ecosistemas.

Duna costera. Se localiza en todo el litoral de la península, y sólo se ve interrumpida por la franja de manglares que llega al mar. El suelo es de arena calcárea, casi pura, con pocas partículas de arcilla, que retienen la humedad y los nutrientes, advirtiéndose escaso nitrógeno a causa de la poca descomposición de materia orgánica. Los vientos son fuertes y transportan sal. En ausencia de vegetación, la arena es trasladada por el viento tierra adentro, formando montículos que se conocen como "dunas móviles". Cuando estas dunas se cubren de vegetación, las raíces fijan la arena y se acumula materia orgánica, iniciándose así la formación de sedimento. En este ecosistema el medio es muy extremo por la poca precipitación pluvial y las altas temperaturas, de tal suerte que, la vegetación que logra colonizar estas zonas, se caracteriza por ser halófila, de hojas crasas, así como de hierbas rastreras y arbustos muy ramificados, de escasa altura. En

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Yucatán esta vegetación tiene como límites el mar y el manglar, cubriendo una franja de entre 60 y 100 m de ancho (Flores y Espejel, 1994).

Manglar. Se distribuye a lo largo del litoral. Los suelos donde se localiza están siempre inundados, aunque en el norte los esteros se secan durante la época de sequía, que va de marzo a mayo. El manglar constituye una comunidad de arbustos, o inclusive árboles, que bordean los esteros o cubren amplias zonas pantanosas. Son especies hidrófilas, tolerantes a la salinidad del agua y a la brisa marina. Este tipo de vegetación se caracteriza por poseer raíces aéreas y en forma de zancos (raíces zancudas), que sostienen al árbol en el fondo lodoso de pantanos y esteros. El follaje es perenne y son pocas las especies herbáceas o epífitas que crecen dentro de la franja (Flores y Espejel, *op. cit.*).

Selva baja caducifolia. Esta vegetación es abundante al norte de la península. Se desarrolla en suelos planos, poco profundos, de color oscuro o rojizo, calcáreos, con gran afluente de roca y está constituida por árboles cuya altura oscila entre 6 y 15 m. Tiene como característica particular que casi todos estos árboles dejan caer sus hojas durante la época más seca del año, por lo que en los meses de febrero a mayo y en especial, en el mes de abril, el entorno adquiere un matiz pardo amarillento. Hay un estrato arbóreo y otro herbáceo, ambos con bejucos leñosos, también caducos, compuestos por especies de la familia: Bignoniaceae, Leguminosae y Combretaceae. Las epífitas son bromeliáceas, cactáceas y algunas orquideas. Esta comunidad limita con el manglar, la duna costera, selva mediana subcaducifolia, sabana y selva baja caducifolia espinosa (Flores y Espejel, 1994).

Petén. Se ha descrito como una asociación de especies pertenecientes a diferentes tipos de vegetación, y es una agrupación de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos cuya estructura y distribución le dan una fisonomía especial, de tal manera que la asociación de árboles es vista como una isla rodeada por estructuras herbáceas. Así pues, el petén es muy típico a nivel regional y único en el país (Flores y Espejel, 1994). La palabra petén, de origen maya, significa "país llano" (Barrera, 1982), y se define como islas circulares en las que asociaciones vegetales diferentes se distribuyen en círculos concéntricos, de tal modo que el manglar o tular, según sea el caso, quedan en la periferia y en el centro hay vegetación de selva, o bien una mezcla de elementos selváticos y de manglar.

CARACTERÍSTICAS DE LAS RESERVAS

En los años setenta, la UNESCO (Programa El Hombre y La Biosfera MAB) promovió un nuevo concepto de protección de áreas: reserva de la biosfera, basado fundamentalmente en la investigación científica, el mantenimiento de áreas bien protegidas (zonas núcleo), y en la participación vecinal para proteger las zonas. Tal sistema no implica cambios legislativos en los países, compromisos económicos, adquisición de tierras o reubicación de gente, ni sanciones de tipo alguno. El Comité Mexicano del Programa MAB, decidió tomar a su cargo la creación de las áreas de la biosfera en México, con lo que se inició la aplicación de este nuevo modelo (SEMARNAP, INE y CONABIO, 1995).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Reserva Especial de la Biosfera Ría Celestún

Nombre oficial del área protegida: Ría Celestún (=“Espanto de piedra”)

Categoría: Reserva Especial de la Biosfera

Localización: en la costa noreste de la Península de Yucatán, limitada al norte por la reserva estatal El Palmar y al sur con El Remate, en el estado de Campeche. Abarca los municipios de Celestún y Maxcanú, Yuc., y Calkiní, de Camp. (Fig. 5).

Superficie: 59,130 has.

Poblaciones importantes dentro de la reserva: Celestún, Isla Arena, Xixín, Real Salinas, San Joaquín y El Remate.

Vías de comunicación: carretera de Calkiní a Isla Arena; carretera Mérida-Celestún.

Antecedentes legales: fue decretada zona de refugio faunístico el 19 de julio de 1979, durante el sexenio de José López Portillo. A principios de la administración de Miguel de la Madrid, su manejo pasó a manos de la SEDUE, la cual le asignó la categoría de reserva especial de la biosfera.

Infraestructura: no cuenta con infraestructura alguna; sólo hay una construcción patrocinada por PRONATURA-Yucatán, y una estación de la empresa investigadora Ducks Unlimited de México, A. C. (DUMAC).

Descripción del área protegida: la reserva muestra gran variedad de humedales. Es una de las más grandes áreas de manglar en el Golfo de México. La importancia de la reserva deriva de ser un espacio de alimentación y descanso para un elevado número de aves migratorias que anidan en ese lugar, en especial el flamenco rosado que ahí se alimenta y reproduce. Es, además, un sitio de importancia donde proliferan tortugas marinas y cocodrilos de pantano. Se observan dos climas predominantes (tipos, según Kopen): el primero, en la mayor parte de la reserva, al centro y al oeste, seco-semiárido, con una temperatura superior en todos los meses a los 18 °C y lluvias en verano, la promedio anual es de 26.2 °C y la más elevada oscila alrededor de los 29 °C (mayo) y el más frío por los 23 °C (enero), con precipitaciones entre 600 y 800 mm anuales.

El otro clima se presenta al sureste de la región, correspondiendo al cálido-subhúmedo, con lluvias en verano, temperatura promedio anual superior a los 18 °C, y precipitaciones entre 800 y 1800 mm anuales. Pertenecen a la provincia fisiográfica de la Unidad Orográfica, Plataforma Yucateca, zona que presenta un relieve con dominio de terrenos ligeramente ondulados, planos y bajos y rocas calcáreas. En general, las aguas de la reserva son altamente salinas. En gran parte está sujeta a inundación, hacia el norte y al sur.

Tipos de suelos: gleysol, 16,800 has, solonchak 7,600 has, histosol 4,800 has y en menor cantidad regosol, rendzina y litosol.

Vegetación y flora: existe una mezcla de especies halófitas, de vegetación subacuática y de bosque tropical caducifolio, con influencia de flora antillana y de la Península de Florida.

Duna costera: se han registrado 105 de las 226 especies conocidas para este tipo de vegetación en el litoral yucateco. Se presentan dos grandes comunidades de vegetación: las pioneras y las de matorral; las primeras se establecen en la zona de duna móvil, en la parte más cercana al mar y contienen especies herbáceas y arbustivas de poca altura tolerantes a la salinidad, al movimiento de arena y a las mareas altas. Las de matorral se ubican en la zona de dunas internas y fijas, contienen especies menos tolerantes a la salinidad y dominan los arbustos o árboles muy ramificados, rodeados por claros de vegetación con gramíneas. Las

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

especies más sobresalientes de esta comunidad son en general: *Sesuvium portulacastrum*, *Suaeda linearis*, *Echites yucatanensis*, *Coccothrinax readii*, *Matelea yucatanensis*, *Exostema caribaeum* y *Spermacoce confusa*.

Manglar: se han diferenciado varios tipos: los de franja marina, de franja lagunar, de salitres, de cuenca alta, de ciénega baja y manglar de petén. Entre un 80% y un 90%, la reserva se encuentra conformada por este tipo de vegetación. Son especies predominantes: *Avicennia germinans* (mangle negro), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Conocarpus erectus* (botoncillo), *Rhizophora mangle* (mangle rojo), y otras que cohabitan con los manglares: *Salicornia bigelovi*, *Batis maritima*, *Sesuvium portulacastrum* y *Sporolobus virginicus*.

Selva Baja Caducifolia: la vegetación es arbórea y densa, con alturas que oscilan entre 8 y 12 m. Las plantas trepadoras y epífitas son realmente escasas y sólo se presentan en áreas de gran humedad atmosférica, como son las zonas situadas alrededor de los cenotes. Especies representativas: *Thevetia ovata*, *Ceiba aesculifolia*, *Guaiacum sanctum* y *Lemnaireocereus griseus*. Esta vegetación es la más afectada por las actividades agropecuarias y es el ecosistema con menor superficie dentro de la reserva.

Petenes: se localizan al sur de la reserva, donde los árboles alcanzan la altura de que caracterizan a la selva mediana, y presentan varios estratos. Las especies más sobresalientes en este tipo de vegetación son: *Manilkara zapota*, *Bursera simaruba*, *Malvaviscus arboreus* y *Ficus tecolutlensis*.

Amenazas: contaminación de las aguas superficiales y del manto freático; bloqueo del flujo de agua; eutroficación y azolve del estero; pastoreo y cacería furtiva; así como construcción de caminos en la zona suroeste.

Reserva Especial de la Biosfera de Ría Lagartos

Nombre oficial del área protegida: Ría Lagartos.

Categoría: Reserva Especial de la Biosfera.

Localización: en la costa norte de Yucatán, abarcando los municipios de San Felipe, Río Lagartos y Tizimin. (Fig. 6)

Superficie: 56,999 hectáreas.

Poblaciones importantes dentro de la reserva: El Cuyo, San Felipe, Ría Lagartos y Las Coloradas.

Vías de comunicación: la reserva se encuentra a 270 km de la ciudad de Mérida, y a 50 km de Tizimin; el acceso a la zona es por la carretera federal 176 Mérida-Tizimin y, si el acceso se efectúa por Cancún, habrá de utilizarse la carretera federal 180. Existen otras vías pavimentadas que comunican a San Felipe, Ría Lagartos y El Cuyo, y caminos de terracería que entroncan con los poblados de Las Coloradas y El Cuyo.

Antecedentes legales: el 26 de junio de 1979 fue declarada zona de refugio faunístico por el Presidente José López Portillo. El 29 de agosto de 1986 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el correspondiente reconocimiento internacional a Ría Lagartos por parte de la Conservación de Ramsar, según los criterios adoptados por la reunión de Cagliari en 1980. Durante el gobierno de Miguel de la Madrid, su manejo pasó a manos de la SEDUE, la cual le asignó la categoría de reserva especial de la biosfera.

Infraestructura: cuenta con instalaciones a la entrada de la reserva, sobre el camino al pueblo de Ría Lagartos, y otras en El Cuyo, así como resguardo de vigilancia en los caminos de acceso.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Descripción del área protegida: en la reserva se presenta una zona de transición de climas: la parte oeste (Estación Ría Lagartos) con un clima semiárido BS o (h') w (w') iw'', y la parte este (Estación El Cuyo) clima cálido-subhúmedo Ax' (wo) iw''. El área está conformada por planicies con pendientes suaves y uniformes y se localiza en la región geomórfica denominada plataforma yucateca; es de origen kárstico y forma parte de la llanura costera del Golfo de México. La formación del estero (que le da el nombre de ría) tiene una forma alargada, con orientación este-oeste, de aproximadamente 40 km, donde se interconectan pequeños canales. El sistema lagunar lo conforman principalmente tres lagunas: la primera va desde la boca San Felipe a la boca del canal que la separa del estero Ría Lagartos; en segundo lugar se observa el estero de Ría Lagartos que se extiende, desde los vasos de evaporación de la salinera, hasta la Angostura; y en tercer lugar está la Angostura, al extremo oriental del llamado lago Flamencos. En la parte sur de la reserva, se localizan algunos petenes y manantiales.

Tipos de suelos: a) rendzinas, poco profundos y con alto contenido de arcillas, ricos en calcio, con una capa superficial de humus; b) luvisol, con alto contenido de arcilla en el subsuelo; c) cambisol, que contiene en el subsuelo una capa con forma de terrones, en cantidad moderada, de arcilla de calcio, fierro y magnesio, asociados a litosoles y luvisoles; d) vertisoles, que contienen arcillas absorbentes, sujetos a inundaciones y susceptibles e erosión; e) gleysol, saturados de agua debido al alto contenido de fierro ferroso; f) solonchak, caracterizados por su alta salinidad y carencia de carbonato de calcio; g) litosoles, suelos delgados y pedregosos, asociados a los histosoles y a los solonchak; y h) regosol calcáreo, de textura gruesa y escaso contenido de materia orgánica.

Vegetación y flora: la reserva pertenece a la provincia florística Península de Yucatán, región caribeña del reino neotropical; la flora de esta región es de influencia antillana y de la península de Florida (Rzedowski, 1983).

La fisiografía del área de la reserva permite la existencia de varios tipos de hábitat, caracterizados por su proximidad al mar, a la laguna y a tierra firme y ostentan los siguientes tipos de vegetación: sumergida, duna costera, manglar, selva baja caducifolia, tular-carrizal-pastizal y petenes.

Duna costera: integrada por plantas xerófilas tropicales y palmas. Las especies características son: sisal (*Agave sisalana*), bab-ki (*Agave angustifolia*), uva de mar (*Coccoloba uvifera*), nakax (*Coccothrinax readii*), palma chit (*Thrinax radiata*), kuka (*Pseudophoenix sargentii*), nopal (*Opuntia dillenii*), cactus (*Cereus pentagonus*), y sikil-ha'x'iu (*Lantana involucrata*).

Manglares: este tipo de vegetación es abundante y presenta una zonificación específica, desde los sitios más húmedos dominados por mangle rojo (*Rhizophora mangle*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), hasta los menos húmedos con el mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). La distribución del manglar en el estero está segmentada por agrupaciones de tular-pastizal-carrizal, de selva baja caducifolia inundable, vegetación de duna costera y petenes.

Selva baja caducifolia: presenta dos tipos de comunidades: la primera, formada por *Pseudophoenix sargentii* y la segunda por cactáceas canelabridiformes (*Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus*, *Pterocereus gaumeri* y *Nopalcea gaumeri*). La primera comunidad se asienta en el occidente de la reserva, desde Puerto Juárez (Quintana Roo)

hasta la parte sur de El Cuyo. La asociación con las cactáceas se encuentra desde El Cuyo hasta Sisal, donde abundan las leguminosas espinosas.

Petenes: los petenes se hallan en las planicies inundables de las marismas, y su forma varía de redonda a oval. En ellos crecen árboles de altura considerable y los característicos de la selva mediana subperennifolia; entre ellos figuran especies de los géneros *Metopium*, *Ficus*, *Plumeria*, *Manihara*, *Thrinax* y *Sabal* y, hacia los extremos, se ubican *Haematoxylon campechianum*, además de *Acoelorrhaphae wrightii* y *Conocarpus erectus*. En general, los petenes se localizan al sureste de la reserva, desde la parte oriental del estero y hasta el manglar de El Caracol, en Quintana Roo.

Amenazas: pastoreo de ganado en el sur; modificación del paisaje a causa de la industria salinera; modificación de flujos de agua; e inmigración de la población, entre otras.

LOCALIDADES DE COLECTA

En cada reserva se eligieron diferentes estaciones de recolecta para el muestreo sistemático. En las Fig. 5 y 6 se localizan geográficamente las estaciones; cada colecta representa un distinto tipo de vegetación. Los sitios de recolecta fueron elegidos con base en las condiciones naturales y el estado de preservación de los mismos; asimismo, se procuró recolectar en aquellos sitios menos perturbados y con menor influencia del hombre. Las áreas correspondientes fueron georreferenciadas con un geoposicionador Ensign GPS, Hand-Held GPS Systems (Trimble) y las coordenadas geográficas están marcadas para cada estación.

A continuación se presenta la descripción de las localidades en cada reserva:

Reserva Ría Celestún

Nombre de la localidad: el número entre paréntesis indica su localización en la Fig 5.

- (1) sin nombre, ubicada a 6 Km al noroeste del pueblo de Celestún; camino de terracería Celestún-Sisal (N 20°54'46" W 90°22'49"). Tipo de vegetación: duna costera.
- (2) Rancho Loma Bonita, 15 Km al este, sobre la carretera Celestún-Kinchil, 500 mts de terracería a la derecha (N 20°50'56" W 90°15'40"). Tipo de vegetación: selva baja caducifolia.
- (3) DUMAC, ubicada un Km al este del pueblo Celestún, sobre la carretera Celestún-Kinchil, al nivel del Puente Celestún, lado izquierdo (N 20°51'30" W 90°23'0"). Tipo de vegetación: mangle.
- (4) Petén, ubicado 15 Km al este de Celestún, sobre la carretera Celestún-Kinchil, un Km hacia la entrada del Rancho Loma Bonita, un Km al sur y otro hacia el oeste (N 20°50'42" W 90°16'17"). Tipo de vegetación: petén.
- (5) Ecoparaiso, manglar, ubicado 7 Km al noroeste del pueblo de Celestún, por el camino de terracería Celestún-Sisal (N 20°57'35" W 90°21'24"). Tipo de vegetación: manglar.
- (6) Ecoparaiso, duna costera, ubicado 12 Km al noroeste del pueblo de Celestún, por el camino de terracería Celestún-Sisal (N 20°58'38" W 90°21'18"). Tipo de vegetación: duna costera.
- (7) Petén, ubicado 7.5 Km al este de Celestún, sobre la carretera Celestún-Kinchil, 10 mts a la izquierda (N 20°51'00" W 90°19'15"). Tipo de vegetación: petén.

Reserva Ría Lagartos

Nombre de la localidad: el número entre el paréntesis indica su localización en la Fig. 6.

- (1) La Dársena, un Km al W del pueblo El Cuyo, sobre camino de terracería (N 21°, 31', 9'' W 87°, 41', 34''). Tipo de vegetación: duna costera.
- (2) Zacób, 4.2 Km al sur de la estación El Cuyo, sobre la carretera El Cuyo-Moctezuma, 300 mts a la derecha (N 21°, 28', 58'' W 87°, 42', 02''). Tipo de vegetación: selva baja caducifolia.
- (3) El Cuyo, 2.5 Km al este de la estación El Cuyo (N 21°, 30', 35'' W 87°, 40', 43''). Tipo de vegetación: manglar.
- (4) Ojo de agua, un Km al N de la estación Ría Lagartos, sobre la carretera al pueblo de ría Lagartos, 500 mts al oeste (N 21°, 34', 48'' W 88°, 09', 46''). Tipo de vegetación: petén.
- (5) Petén Tucha, 10 Km al este de la estación Ría Lagartos, sobre la carretera a San Felipe las Coloradas, hasta llegar a la entrada de la zona núcleo, 4.1 Kms a la derecha, sobre camino de terracería (N 21°, 35', 46'' W 88°, 08', 47''). Tipo de vegetación: petén.
- (6) Petén, ubicado sobre el camino a nuevo Tekal, 10 Km al sur de El Cuyo, carretera El Cuyo-Moctezuma (N 21°, 26', 07'' W 87°, 40', 01''). Tipo de vegetación: petén.
- (7) Chiquila, un Km al norte del pueblo Ría Lagartos, sobre una carretera de terracería (N 21°, 35', 45'' W 88°, 08', 48''). Tipo de vegetación: manglar.
- (8) Estación Ría Lagartos, entronque de las carreteras Las Coloradas-San Felipe, Ría Lagartos-Tizimin (N 21°, 34', 17'' W 88° 09' 38''). Tipo de vegetación: selva baja caducifolia.
- (9) Estación El Cuyo, 1 Km al E de la estación El Cuyo, Municipio Tizimin (N 21°, 30', 45'' W 87°, 40', 33''). Tipo de vegetación: manglar.
- (10) Rancho San Silvestre, 10 Km. al sur de la estación El Cuyo, sobre la carretera El Cuyo-Moctezuma. (N 21°, 27', 09'' W 87°, 42', 26''). Tipo de vegetación: selva baja caducifolia.

Nombre de los colectores que participaron en las salidas al campo (en el material examinado aparecen abreviados): Burgos León, Fidencio (BLF), Delfín González, Hugo (DGH), Godínez Alvarez, Adriana (GAA), Huerta, Herón (HH), Ibáñez-Bernal, Sergio (IBS), Manrique Saide, Pablo (MSP), Martínez Campos, Carmen (MCC), Miranda Martín del Campo, Leticia (MMCL), Navarro Correa, Carlos (NCC), Paz Rodríguez, Rafael (PRR), y Salas S., Celia (SSC).

IV. MÉTODO

El método de muestreo consistió en la utilización de trampas Malaise (para la recolección de día y de noche, basada en la interferencia física) y de red aérea (para la captura de insectos posados en la vegetación o durante el vuelo).

Se efectuó un total de ocho salidas para cada una de las dos reservas, llevando a cabo un muestreo sistemático. Las salidas al campo se realizaron cada tres meses, con una duración de quince días de recolección, una semana en cada reserva, con un periodo de muestreo de dos años (Cuadro 1.)

Cuadro 1. Número y fechas de los muestreos realizados en las dos áreas de estudio durante el periodo 1995-1997

Reserva Especial de la Biosfera Ría Lagartos	Reserva Especial de la Biosfera Ría Celestún
1. 29 de agosto al 1 de septiembre de 1995	4 al 7 de septiembre de 1995
2. 27 de noviembre al 1 de diciembre de 1995	4 al 8 de diciembre de 1995
3. 18 al 22 de marzo de 1996	25 al 29 de marzo de 1996
4. 8 al 13 de julio de 1996	15 al 19 de julio de 1996
5. 14 al 18 de octubre de 1996	22 al 26 de octubre de 1996
6. 13 al 17 de enero de 1997	20 al 24 de enero de 1997
7. 31 de marzo al 5 de abril de 1997	31 de marzo - 11 de abril
8. 29 de junio al 6 de julio de 1997	7 al 13 de julio de 1997

Con el fin de estandarizar los muestreos y facilitar el análisis de datos en las dos reservas y entre cada tipo de vegetación, se hicieron recolectas en los cuatro diferentes tipos de vegetación: duna costera, manglar, petén y selva baja caducifolia.

PRESERVACIÓN Y MONTAJE

Se considera material de colecta directa al recolectado con red aérea y material de colecta indirecta al recolectado con trampa Malaise. Se utilizó para la colecta directa, una cámara letal con vapores de cloroformo para matar a los organismos, conservándose en seco dentro de latas pastilleras, utilizando como preservador paradiclorobenceno mezclado con silicagel para evitar que la humedad y organismos proliferen en el interior de las cajas, maltratando irreversiblemente a los ejemplares.

Para la colecta indirecta se uso como liquido letal alcohol al 70%; al etiquetar las muestras se aprovechó para cambiar por alcohol al 70% limpio.

Los ejemplares, debidamente etiquetados, fueron transportados al Laboratorio de Entomología del Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE), en donde, para efectos de estudio taxonómico y conservación, se llevaron a cabo los siguientes pasos:

Ejemplares preservados en alcohol. Se sometieron a una inmersión durante diez minutos en acetona pura, grado analítico, y posteriormente se secaron rápidamente con ayuda de una lámpara incandescente. La acetona es útil para retirar el exceso de grasa que afecta los patrones de coloración, importantes en la taxonomía; a la vez se evita la deformación de los cuerpos a causa de la deshidratación lenta. Cuando los ejemplares se encuentran en proceso de evaporación de la acetona, se montan en alfileres entomológicos; en caso de los ejemplares muy pequeños, se montaron sobre triángulos de cartulina o pineretas. Es importante que las patas estén relativamente extendidas y las alas permitan observar las áreas pleurales, para su determinación taxonómica. En cuanto a estudio de la morfología de genitales, se requiere disecar y macerar los tejidos, para su observación en laminillas con microscopio compuesto o incluidos en glicerina dentro de microviales, para observarlos en portaobjetos excavados en tercera dimensión, preferentemente.

Ejemplares preservados en seco. Se colocan en cámara húmeda por un día, o en una pequeña cámara de vapor durante 15 a 10 minutos, con objeto de reblandecerlos. Se coloca el alfiler entomológico y se acomodan sus estructuras de tal manera que se facilite la observación de las características morfológicas necesarias en taxonomía; posteriormente se dejan secar.

Métodos de Análisis. Para la obtención de los índices de diversidad y similitud, se utilizaron las fórmulas de Menhinick y Simpson, respectivamente. Estos índices fueron seleccionados por las ventajas que ofrecen, entre las que se encuentran la facilidad para calcularse, así como porque consideran tanto el número de especies como el número total de individuos recolectados, en el caso del índice de Menhinick (Magurran, 1988), mientras que para el índice de similitud de Simpson, su principal ventaja es la de tomar en cuenta la disimilitud entre las faunas a comparar, así como con el número de especies compartidas (Sánchez & López, 1988).

Fórmulas:
Índice de Similitud de Simpson $IS = 100 (s) / N^2$ Índice de Diversidad de Menhinick $Dmn = S / N$

Donde:
s = número de especies compartidas S = número de especies registradas
N = número total de individuos registrados N = número total de individuos registrados

El material se encuentra depositado en la Colección de Artrópodos con Importancia Médica, del Laboratorio de Entomología del Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE-SSA).

ANÁLISIS DE DIVERSIDAD

El término biológico diversidad es usado comúnmente para describir "la variedad de formas de vida, el papel o rol ecológico que llevan al cabo y la diferencia genética que contienen" (Wilson y Peter, 1988). Para su investigación, Magurran (1988) dividió el estudio de la diversidad en dos componentes: la variedad o riqueza; y la abundancia relativa de las especies. Estos componentes son definidos de la siguiente manera: **riqueza** es el número de especies en cada comunidad. Los índices de riqueza de especies son esencialmente una medida del número de especies en una unidad definida de muestreo; **abundancia** es el número de individuos de cada especie durante el tiempo de muestreo; los modelos para abundancia de las especies, describen la distribución de éstas.

Para el análisis de la diversidad de áreas, se utilizó el Índice de Simpson, basado en la siguiente fórmula:

$$D = \frac{S (n_i (n_i - 1))}{(N (N - 1))}$$

n_i = número de individuos de cada una de las especies
 N = número total de individuos del taxón en cuestión
(aplicando al resultado obtenido el recíproco $1/D$)

Este índice es considerado del tipo 2, dado que la fórmula es más sensible a los cambios en la abundancia de las especies comunes (estableciendo la dominancia). Este índice le da más peso a la abundancia de las especies comunes, que proveer una medida de la riqueza. Se adopta el recíproco del Índice de Simpson, el cual garantiza que el valor de tal índice aumenta con el incremento de la diversidad (Magurran, 1988). En otros términos, expresa la importancia relativa de las especies en la comunidad. Nos indica hasta qué punto algunas especies o grupos de éstas contribuyen o influyen en los aspectos de la comunidad. Así, la diversidad es máxima cuando cada

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

individuo de la citada comunidad pertenece a una especie diferente, lo cual supone, por tanto, falta de dominancia.

Para el cálculo de la similitud entre las faunas, se utilizó la siguiente fórmula:

Índice de Similitud = $100 (s)/N$

s = número de especies compartidas

N = número de especies del área, que presenta menor cantidad de éstas

Curva de acumulación de especies. Este tipo de modelos describe un comportamiento asintótico de los valores de riqueza específica de una localidad, cuya medida se basa en el esfuerzo de recolecta acumulada, donde el número de especies tiende a un incremento y, después, se comporta de manera asintótica. Tales modelos pueden predecir o estimar el número de especies (teóricas) de un área dada (Soberón y Llorente-Bousquets, 1993) y representar, en cierta medida, la eficacia de los métodos de muestreo.

Para el análisis de este modelo, se utilizó la función de Soberón y Llorente (1993). Los cálculos fueron realizados en el programa STATISTICA, edición '98 (StatSoft, 1998), en el módulo "Nonlinear Estimation", con base en la siguiente sintaxis:

$$SP = (a * \text{Esfuerzo}) / (1 + (b * \text{Esfuerzo}))$$

Donde:

SP= Especies acumuladas

Esfuerzo= Unidad de esfuerzo de colecta (días)

a y b= parámetros calculados por el modelo

BASE DE DATOS

Uno de los objetivos principales del proyecto global, fue la catalogación de los ejemplares colectados en ambas reservas. Para ello, los datos de colecta de los ejemplares se vaciaron en el Programa BIOTICA, proporcionado por la CONABIO. El Programa muestra diferentes pantallas de captura, como la taxonómica, la geográfica, la curatorial y de literatura.

La catalogación de los ejemplares se hizo de la siguiente manera: los ejemplares llevan un número específico e independiente para cada taxón, siempre asociado, tanto en el ejemplar, como en la base de datos. Los catalogados llevan tres etiquetas: número de catalogación, determinación y colecta. Todos los datos pueden ser asociados en la base de datos, por fechas, trampas, colectores y taxa; y es posible incluir cada ejemplar independientemente o por lote, ya sea en alcohol o en seco.

En los ejemplares de bombilidos ya catalogados aparecen los datos de material examinado, el número y la sigla INDRE-CONABIO, como ejemplo: INDRE-CONABIO:97-03571, dichos ejemplares ya están incorporados a la base de datos. En los ejemplares que no aparece el número de catálogo es porque todavía no ha sido incluido en dicha base.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

V. RESULTADOS

Los resultados se presentan en dos apartados, el primero de los cuales se refiere a la parte taxonómica de las especies e incluye la diagnosis, la distribución, los comentarios y el material examinado. Se fotografiaron los caracteres distintivos para cada especie.

El segundo se refiere al análisis de la diversidad, y en él se estiman los parámetros de diversidad y similitud, mediante el empleo de índices para cada componente, asimismo se describe una interpretación del modelo predictivo de la curva de acumulación de especies.

APARTADO TAXONÓMICO

Clave para subfamilias, tribus y géneros de la familia Bombyliidae de Ría Celestón y Ría Lagartos

1	Margen posterior del ojo con indentación y una línea corta que divide al ojo en dos áreas.....	Anthracinae.....	3
1'	Margen posterior del ojo simple, sin indentación.....		2
2	Flagelo antenal con un surco apical o anteapical que sostiene al estilo.....	Phthiriinae; escapo robusto, obtuso y con un pequeño estilo que surge de un surco apical, probóscide muy larga; sedas de la gena confinadas a la parte inferior; los machos varían en patrón torácico de amarillo y negro a completamente negro o gris.....	Neacreotrichus Cockerell
2'	Flagelo antenal sin un surco apical o anteapical que sostiene al estilo; otras características variables.....	Toxophorinae.....	5
3	Antena con sedas rodeando el ápice del flagelo.....	Anthracini; flagelo terminando en un mechón de sedas; cuerpo con escamas y sedas plateadas; celda R_4 no dividida; abdomen con cerdas y escamas plateadas; patrón alar presentándose como una mancha uniforme de color negro mate o bien fragmentada en gotas pequeñas discretas.....	Anthrax Scopoli
3'	Antena sin sedas alrededor del ápice del flagelo; otras características variables.....		4
4	Pulvilo cónico y con unas tarsales.....	Exoprosopini.....	6
4'	Pulvilo redondeado y sin uñas tarsales.....	Villini.....	7
5	Tubérculo ocelar con dos sedas largas dirigidas anteriormente, furca con una espina anterior.....	Toxophorini; sedas de la gena, rectas, probóscide corta o larga.....	Toxophora Meigen
5'	Tubérculo ocelar sin dos sedas largas dirigidas anteriormente; furca con rebordes o alas sobre los márgenes posteriores.....	Gerontini; sedas de la gena curvas; probóscide extendiéndose más allá de la cavidad oral.....	Geron Meigen
6	Celda R_4 no dividida por una vena transversal; coloración del patrón alar varía a completamente hialina.....	Exoprosopa Macquart.....	
6'	Celda R_4 subdividida por una vena transversal; la coloración parda del patrón alar siempre se presenta nunca llegando a ser completamente hialina.....	Ligyra Newman	
7	Ala hialina sin ninguna marca de coloración oscura; usualmente con al menos el margen costal amarillo o ligeramente pardo; la tibia anterior sin cerdas.....	Villa Lioy	
7'	Alas con marcas evidentes y conspicuas pequeñas distribuidas a través del ala; tibia anterior con cerdas.....		8
8	Mitad basal del abdomen con escamas anchas de color plateadas sobre el ápice y/o sobre los márgenes laterales del abdomen; ala con la parte proximal oscura y la parte distal hialina.....	Lepidanthrax Osten Sacken	
8'	Mitad basal del abdomen sin escamas anchas de color plateadas.....		9
9	Flagelo estiliforme generalmente tres veces el largo que el ancho basal; vena R_{2+3} ligeramente curva o sinuosa.....	Chrysanthrax Osten Sacken	
9'	Flagelo bulboso y corto nunca tan largo como la opción anterior; vena R_{2+3} contorneada apicalmente en forma de S.....	Neodiplocampta Curran	

SUBFAMILIA PHTHIRIINAE Becker

Diagnosis.- Los miembros de esta subfamilia se presentan en las tierras áridas de todos los continentes, encontrándose con mayor abundancia en el suroeste de los E. U. A. Las moscas de esta subfamilia se caracterizan por poseer una vena R_2 y el tórax ligeramente jorobado. En cuanto a sedas y pubescencia, están generalmente esparcidas y son un poco cortas, aunque hay excepciones como en el género *Acreotrichus* Macquart, de Australia, que se encuentra cubierto por gran cantidad de sedas. La mayor parte de estas especies, son de color claro, con áreas en forma de manchas pareadas. En algunos *Phthiria* Meigen de Centroamérica, los machos son casi o completamente negros, en contraste con las hembras que son claras y, tienen la mayor parte del cuerpo desnudo; abdomen corto y compacto. Muestran como característica distintiva una depresión frontal antes de la antena; ojos de color rojo o verde; genitales masculinos grandes y conspicuos, por ello muchas de las partes y procesos pueden ser revisados sin necesidad de disección.

Tribu Phthiriini Becker

Diagnosis.- Los miembros de esta tribu presentan un patrón de distribución interesante, con seis géneros *Acreophtiria* Evenhuis, *Acreotrichus* Macquart, *Australiphthiria* Evenhuis, *Neacreotrichus* Cockerell, *Phthiria* Meigen y *Pygocona* Hull. *Phthiria* se encuentra en todas las regiones, excepto la australiana y la neártica y los cinco géneros restantes se restringen al Nuevo Mundo. Solamente el género *Neacreotrichus* se registra para México. Se caracterizan principalmente por la ausencia de vena M_2 , además de que las hembras presentan un par de sedas medianas sobre el octavo esternito.

Género *Neacreotrichus* Cockerell

Neacreotrichus Cockerell, 1917: 377. Especie tipo: *Acreotrichus atratus* Coquillett, 1904.

Diagnosis.- En adición al tamaño y forma ligeramente arqueada de la probóscide, el género se caracteriza especialmente por la forma de su antena: flagelo alargado, con el ápice cóncavo, del que sobresale una pequeña espina o varilla sensorial; rostro y frente prominentemente amplos. En los machos, los ojos están deprimidos en el ápice, mientras que en las hembras la depresión se extiende hacia la frente. Son moscas pequeñas, que van de 1.5 a 8 mm o más, la longitud del ala es de 2 a 7 mm. Generalmente presentan pocas sedas, pero algunas especies las presentan largas, finas y erectas; coloración pálida, con o sin manchas oscuras sobre cara, frente, tórax y abdomen; algunas especies son completamente negras.

Distribución.- *Neacreotrichus* es el único género de la Tribu Phthiriinae que se presenta en México, con un total de 13 especies conocidas, ocho de las cuales se informan para México: *N. actec* (Painter, 1962) (Gro.), *N. cingulatus* (Loew, 1846) (Chih., Oax., Pue. y Zac.), *N. consors* (Osten Sacken, 1887) (Coah., Dgo., Gro., Mor., N. L. y Pue.), *N. dolorosus* (Williston, 1901) (Gro., Hgo., Jal., Mor., Pue. y Qro.), *N. mixtecus* (Painter, 1962) (Hgo., Mor., N. L. y Pue.), *N. olmecus* (Painter, 1962) (Gto. y Pue.), *N. toltec* (Painter, 1962) (Nay.) y *N. vittiventris* (Coquillett, 1904) (Sinaloa) (Evenhuis y Greathead, 1999), ninguna de ellas registrada previamente para la Península de Yucatán.

Comentarios.- El género *Neacreotrichus* se reconoce básicamente por tener el poscráneo convexo; vena R_{4+5} ramificada; palpos presentes y frecuentemente largos; espiráculos abdominales dentro de la membrana pleural. En la literatura consultada se menciona que este género esta

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

relacionado con *Usia* Latreille, pero se diferencia de éste porque los machos no son dicópticos, por presentar el surco subapical sobre el flagelómero, la vena M_2 ausente y el terguito ocho angosto.

Neacreotrichus es un género propiamente Mesoamericano, con la mayoría de las especies distribuidas en México, algunas extendiéndose al norte a la parte sur de los Estados Unidos de América y solo cuatro conocidas únicamente para ese país.

***Neacreotrichus aztec* (Painter)**

(Figs. 7-13)

Phthiria aztec Painter, *En*: Painter & Painter, 1962: 29. Localidad Tipo: México, Guerrero, 21 millas al Sur de Iguala.

Neacreotrichus aztec (Painter): Evenhuis, 1999: 22.

Diagnosis.- Probóscido del doble de larga que la cabeza; palpo esbelto con pilosidad negra, algunas veces tan largo como el flagelo; cuatro sedas sobre cada lado de la frente, de 12 a 15 sedas sobre cada lado de la gena, tan largas como el escapio y el pedicelo juntos, cilíndricos, con sedas largas esparcidas; flagelo de doble extensión que escapio y pedicelo juntos, cubierto con pequeñas sedas pardas y finalizando en dos puntas o dientes; estilo translúcido y se encuentra entre estas prolongaciones; facetas superiores de los ojos compuestos, tan largas como las inferiores. Tórax con sedas esparcidas homogéneamente; patas con coloración tenue grisácea, y cubiertas con sedas negras cortas; algunas sedas blancas sobre la coxa y el fémur; pulvilos presentes, más largos que las uñas; alas hialinas o ligeramente ahumadas, con venas pardas o amarillas; vena transversal r-m más allá de la mitad de la celda discal; celda anal ocluida, a una distancia igual del margen alar que la longitud de la vena transversal r-m; vena R_4+R_5 , ligeramente más allá del ápice de la celda discal; base de la costa y alula, con sedas blancas; balancines blancos y base del tallo pardo. Abdomen con sedas cortas amarillas o pardas, dependiendo de la iluminación; márgenes laterales del primero al quinto terguitos con sedas blancas; genitales, no necesarios para su determinación.

Material examinado.- 7 ♀♀, 1 ♂: México, Yucatán. Ría Celestún: km 6 Camino Celestún-Sisal, duna costera, red aérea, 04-sep-1995, Col. LBF, 1 ♀ (InDRE-CONABIO: 96-00108); Malaise diurna 3, 27-mzo-1996 Col. IBS, HJH, NCC y PRR, 1 ♀ (InDRE-CONABIO: 97-04676); Malaise diurna 1, 23-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA, 1 ♀ (InDRE-CONABIO: 97-C2175). Rancho Loma Bonita, km 15 carretera Celestún-Kinchil, petén, Malaise diurna 1, 08-abr-1997, Col. HJH, MSP, IBS Y MMCL, 1 ♀-1 ♂ (InDRE-CONABIO: 97-00396, 97-04679); selva, Malaise diurna 1, 26-mzo-1996, Col. HJH, PRR, NCC y IBS, 2 ♀♀ (InDRE-CONABIO: 97-04677-04678). Ría Lagartos: Entrada a Zac-Boo, selva, Malaise diurna 2, 1-abr-1997, Col., HJH, MSP, IBS y MMCL, 1 ♀.

Distribución.- México (Guerrero) (Evenhuis y Greathead, 1999). Nuevo registro para Yucatán, México.

Comentarios.- De esta especie se colectaron ocho ejemplares (siete en Ría Celestún y uno en Ría Lagartos); siete de estos mediante trampa Malaise y en vegetaciones de duna, selva y petén. Esta especie fue determinada por las claves de Painter y Painter, 1962, donde aun se considera como perteneciente al género *Phthiria*, y fue posteriormente confirmada como *Neacreotrichus aztec* por el especialista del grupo el Dr. Neal L. Evenhuis.

Neacreotrichus aztec es muy parecida a *N. toltec* (Painter), por presentar la frente y el rostro con polinosidad plateada, pero la especie que nos ocupa se diferencia por presentar la ramificación

de R_4 y R_5 opuesta al ápice de la celda discal y por tener el abdomen con pilosidad blanca en los márgenes laterales del segundo al quinto terguitos y la totalidad del primero y segundo terguitos con la pilosidad blanca esparcida., mientras que *N. toltec* presenta la ramificación de R_4 y R_5 antes del ápice de la celda discal y pilosidad blanca solo en los primeros dos terguitos (Painter y Painter, 1962).

Esta especie solo era conocida por un macho y una hembra de la localidad tipo y en este caso fue posible capturar ocho ejemplares de la Península de Yucatán en localidades muy lejanas del único registro disponible, lo que hace pensar que esta especie puede encontrarse ampliamente distribuida en el sur de México. En Guerrero se encontró en selva baja caducifolia, mientras que en este estudio se registra en duna costera, petén y selva baja caducifolia.

SUBFAMILIA TOXOPHORINAE Schiner

Diagnosis.- Esta pequeña subfamilia se distingue en particular porque sus representantes son robustos y de apariencia jorobada, alargada o cilíndrica y por presentar cerdas sobre el protórax, mesotórax y patas; en *Toxophora* Meigen, dichas cerdas son particularmente curvas, basalmente robustas y apicalmente agudas. Antenas esbeltas y alargadas, el flagelo en *Toxophora* Meigen es puntiagudo y se observa como en otros géneros. Escapo y pedicelo alargados, el último ligeramente más corto que el primero (Yeates, 1994). Se distingue en forma notable por la inusual prominencia del protórax. Alas variables: pequeñas en *Toxophora* Meigen y largas en los géneros restantes; en algunos, las alas presentan un patrón de coloración de manchas sobre las venas transversales y las bifurcaciones. En general, la coloración de estas moscas es negra y en *Toxophora* Meigen, se advierten sedas pálidas y densas o escamosas, formando bandas o manchas sobre el abdomen. Ciertas especies presentan coloraciones metálicas.

Tribu Gerontini Hesse

Diagnosis.- Gerontini comprende solamente al género *Geron* Meigen, con cuatro subgéneros *G. (Empidigeron)* Painter, *G. (Geron)* Meigen, *G. (Plichtamyia)* (Evenhuis) y *G. (Pseudoamictus)* Bigot. El género ya se había registrado en México. Se caracteriza específicamente por los genitales femeninos; el esternito 8 está invaginado y muestra una región membranosa en la parte posterior, la cual es larga; márgenes laterales del terguito 8 expandidos, y furca con sedas dorsales y dobleces sobre los márgenes posteriores.

Género *Geron* Meigen

Geron Meigen, 1820: 223. Especie tipo: *Geron gibbosus* Meigen, 1820 [= *Bombylius gibbosus* Olivier, 1789].

Amictogeron Hesse, 1938: 918. Especie tipo: *Amictogeron meromelanus* Hesse, 1938.

Diagnosis.- Cabeza completamente circular; ojos holópticos en los machos, mientras que en las hembras están ampliamente separados y ligeramente convergentes en el dorso; vértice tres veces más ancho que la distancia entre los ocelos posteriores. Tórax compacto, con el mesonoto fuertemente encorvado y convexo; sedas del mesonoto escasas, finas y erectas o suberectas, por lo que se desprenden fácilmente; las que se preservan mejor son las del margen anterior. En las hembras, las sedas generalmente son mucho más densas y largas, y se mantienen mejor sobre el escudete y la parte posterior del mesonoto; este último siempre está polinoso y, por lo mismo,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

poco brillante. Húmero y notopleurón densamente sedosos. Escudete con sedosidad densa, fina, grande y erecta. En ambos sexos, en adición a las sedas erectas, las escamas varían en color, de doradas a plateadas, pequeñas y brillantes, así como apretadas. Patas moderadamente largas y esbeltas, incluyendo al fémur; las sedas de éste consisten en escamas planas y en un fleco duro y sedoso ventral, sobre los tres pares de patas. Tibia anterior con sedas finas, pequeñas y densas, espículas ausentes, excepto por 2 ó 3 cerdas muy cortas, oblicuas y esbeltas las cuales difícilmente se advierten. En la parte media posterior de la tibia, las espículas son algunas veces largas, esbeltas, oblicuas y escasas, usualmente alrededor de 3 ó 5 dorsalmente. Tarsos largos y esbultos, uñas esbeltas y fuertes casi rectas, excepto el ápice, que es curvo; pulvilos largos. Alas hialinas y poco anchas en la base. La mayor parte de las venas son débiles, pero se distinguen perfectamente. La celda anal es cerrada y presenta pedicelo largo; las venas que cierran la celda discal son casi rectas o ligeramente sigmoides. Abdomen casi o completamente ancho como el mesonoto y generalmente comprimido, es tan largo como el tórax, escudete incluido. Sedas muy finas, completamente largas y erectas, variando en número y con una cantidad considerable de formas, aplanadas, escamosas plateadas o doradas. Genitales femeninos con el octavo terguito pequeño, cónico o triangular, lateralmente comprimido en dos pequeños lóbulos. Genitales masculinos con un par de protuberancias parecidas a espinas o clavos largos, que representan los ápices del basistilo (Scarborough y Davidson, 1985).

Distribución.— *Geron* incluye a la fecha 160 especies de todo el mundo, agrupadas en cuatro subgéneros. *Geron* (*Empidigeron*) Painter, agrupa a seis especies con distribución en los Estados Unidos de América, aunque la gran mayoría de ellas se registran en los estados del sur, cercanos a México, por lo que es muy probable que algunas también existan en este país; *Geron* (*Geron*) Meigen, es por mucho el subgénero más rico en especies con 134 y con representantes en todas las áreas biogeográficas, aun cuando en el área neártica solo se registran 10 especies y en la neotropical 13 especies. De ellas, siete se han registrado en México: *G. albidipennis* Loew, 1870 (B. C., Chih., Dgo., N. L.), *G. argutus* Painter, 1932 (B. C. S. e Hgo.), *G. holosericeus* Walker, 1849 (B. C., B. C. S., Coah., Chih., Gro., Jal., Mich., Nay., N. L., Oax., Pue., San Luis Potosí, Sin., Son., Tamps., Ver. y Yuc.), *G. rufipes* Macquart, 1846 (Chis., Gro., Jal., Mor., Nay., N. L., Oax., Pue., S. L. P., Sin., Son., Ver. y Yuc.), *G. sentis* (Fabricius, 1794) (Chih., N. L. y Pue.), *G. subaureus* Loew, 1863 (B. C., B.C.S. y Son.) y *G. vitripennis* Loew, 1870 (N. L. y Ver.) (Evenhuis y Greathhead, 1999), lo que indica claramente que hay una deficiencia de estudios en el territorio mexicano.

Comentarios.— El género *Geron*, se reconoce por la presencia de apodemas occipitales, vena costal finalizando en la vena A₁ y la ausencia de un reborde cerca de la base alar; esternito ocho invaginado y con una amplia región membranosa en la parte posterior; los márgenes laterales del terguito ocho están expandidos. En la literatura consultada se menciona que *Geron* está relacionado con *Toxophora* y *Systropus*, diferenciándose de *Toxophora* por la ausencia de apodemas occipitales y presencia de un reborde cerca de la base alar y de *Systropus* por presentar el terguito ocho simple. Ejemplares de este género se han colectado sobre larvas de Lepidoptera de las familias: Tortricidae, Pyralidae, Psychidae y Noctuidae (Merle, 1975).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

***Geron senilis* (Fabricius)**

(Figs. 14-29)

Bombylius senilis Fabricius, 1794: 411. Localidad tipo: "Americae meridionalis insulis".

Bombylius insularis Bigot, 1857b: 332 [1857c: 792]. Localidad tipo: Cuba.

Geron albaria Painter, 1932: 159. Localidad tipo: EUA (Texas).

Geron antalogos Tabet, 1979: 176.

Diagnosis.- Se reconoce fácilmente, por la presencia de sedas blancas sobre el margen oral, antena, frente, patas y abdomen, así como por las escamas plateadas. Las sedas ocelares pueden ser blancas brillantes, o amarillo pálido. Miden aproximadamente 2.2-5.0 mm de largo. Rostro, frente y parte media del occipucio gris, así como sedas blancas y escamas plateadas; occipucio pardo o negro y dorsalmente se presentan sedas blancas; tubérculo ocelar con sedas blancas o amarillo-pálidas, posteriormente con escamas doradas o pardas. Escapo y pedicelo con sedas blancas. Torax con pronoto negro, ligeramente pardo anterior y lateralmente; anteriormente se presentan dos franjas grises, así como sedas blancas, largas y densas en los márgenes anteriores, y algunas escamas plateadas o amarillas, posteriormente sedas cortas. Escudo negro con sedas blancas y escamas plateadas; anepimerón y merón desnudos. Patas con escamas blancas; apicalmente, las tibias y los tarsos presentan escamas pardas esparcidas y espinas pardo-oscuras. Ala hialina, celda subcostal ligeramente amarillenta, venas pardo-amarillas, vena transversal r-m más allá de la mitad de la celda discal; celda anal cerrada, tallo ligeramente más largo que la vena transversal r-m y base de la vena costal con sedas blancas; dorsalmente, la vena costal presenta escamas pardas. Balancín blanco-crema. Abdomen negro, con matices pardos lateral y ventralmente grises, con abundantes sedas blancas; escamas plateadas dorsales y ventrales. Gonocoxito con membrana oval amplia horizontalmente, apicalmente redondeada; procesos apicales; esbeltos, gonostilo esbelto, casi tan largo como los procesos apicales, edeago ligeramente ondulado, angostamente conectado al gonocoxito; base del edeago y apodema basal oval, ápice corto. Hembra con el terguito ocho presentando lóbulos ovales, ligeramente más largos que anchos; esternito ocho ligeramente más largo que ancho, con forma romboidal; membrana media en forma de campana; apodema vaginal con los brazos dorsales apicalmente deprimidos; esternito 9 angosto, débilmente esclerosado, extendiéndose a los cercos.

Material examinado.- 36♀, 25♂: México, Yucatán. Reserva Ria Celestún: Km 6 Camino Celestún-Sisal, duna, Malaise diurna 1, 04-sep-1995, Col. HJH, NCC y PRR 1♀, (INDRE-CONABIO: 95-00203); red aérea, 04-sep-1995, Col. HJH, NCC y PRR, 2♂♂, (INDRE-CONABIO: 95-0199-00200). DUMAC, carretera Celestún-Kinchil, duna, Malaise diurna 3, 27-mzo-1996, Col. HJH, NCC y IBS, 1♂, (INDRE-CONABIO: 97-00397); manglar, Malaise diurna 2, 28-mzo-1996, Col. HJH, NCC y IBS, 1♂, (INDRE-CONABIO: 97-00570). Ecoparaiso camino Celestún-Sisal, duna, red aérea, 17-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 8♀-5♂♂, (INDRE-CONABIO: 97-01867-01875, 97-01863-01866); manglar, red aérea, 17-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 2♀♀, (INDRE-CONABIO: 97-01876-01877). DUMAC, manglar, red aérea, 16-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 1♀-1♂, (INDRE-CONABIO: 97-01929-01930). Km 6 Camino Celestún-Sisal, duna, red aérea, 22-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA 1♀ (INDRE-CONABIO: 97-02160). Ria Lagartos: La Dársena, duna, Malaise diurna 1, 28-ago-1995, Col. HJH, NCC y PRR, 1♀ (INDRE-CONABIO: 96-00080); 3-abr-1997, Col. HJH, MSP, IBS y MCCL, 1♂ (INDRE-CONABIO: 97-03490); Malaise diurna 2, 17-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 1♀, (INDRE-CONABIO: 97-01783); 3-abr-1997, Col. HJH, MSP, IBS y MCCL, 1♀-2♂♂ (INDRE-CONABIO: 97-03500, 97-03511-03512); Malaise diurna 3, 17-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1♀, (InDRE-CONABIO: 97-01782); 10-jul-1997, Col. HJH, MSP y PRR, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-03627); red aérea, 28-ago-1995, Col. HJH, NCC y PRR, 7♀♀ (InDRE-CONABIO: 95-00036-00038, 95-00041, 95-00051, 95-00061-00062); 17-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 2♀♀-1♂, (InDRE-CONABIO: 97-01778, 97-01780-01781); 15-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA, 1♀-2♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-02146-02147, 97-02149); 10-jul-1997, Col. HJH, MSP y PRR, 2♀♀-2♂♂ (InDRE-CONABIO: 97-03576-03579); 02-jul-1997, Col. HJH, MSP y PRR, 2♀♀-2♂♂ (InDRE-CONABIO: 97-03549-03552); seiva, red aérea, 09-jul-1997, Col. HJH, MSP y PRR, 1♀-1♂ (InDRE-CONABIO: 97-03620 y 97-03626). El Cuyo, manglar, Malaise diurna 2, 20-mzo-1996, Col. HJH, NCC y IBS, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-00424); Malaise diurna 3, 11-jul-1996, Col. HJH, NCC y IBS, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-00612). El Cuyo 3, manglar, Malaise diurna 2, 16-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-01779); Malaise diurna 1, 2-abr-1997, Col. HJH, MSP, IBS y MCCL, 1♂ (InDRE-CONABIO: 97-03493); red aérea, 2-abr-1997, Col. HJH, MSP, IBS y MCCL, 1♀-2♂♂ (InDRE-CONABIO: 97-03603, 97-03531-03532).

Distribución.- EUA (Arizona, California, Colorado, Florida, Idaho, Kansas, Montana, Nevada, New Mexico, Texas, Utah, Washington, Wyoming), México (Chihuahua, Nuevo León, Puebla), Bahamas, British Virgin Islands, Cuba, Jamaica, Puerto Rico, Turks and Caicos Islands, U. S. Virgin Islands. Nuevo registro para Yucatán, México (Evenhuis y Greathead, 1999).

Comentarios.- De esta especie se colectaron 61 ejemplares, (23 en Ría Celestún y 38 en Ría Lagartos) en las vegetaciones de duna, manglar y petén. Se reconoce fácilmente y se distingue de *rufipes* y *holosericeus* por la presencia de sedas blancas sobre el margen oral, antena, frente, patas y abdomen. Esta especie fue determinada con la descripción provista por Scarbrough y Davidson (1985).

Geron senilis es muy próxima a *G. nephroideus* Scarbrough y Davidson, por compartir la presencia de pilosidad blanca al menos en la porción ventral del segundo antenómero, pero distinguibles fácilmente porque la primera presenta dicha pilosidad blanca en la totalidad del antenómero, en el macho el proceso apical del gonocoxito delgado y el edeago corto y en la hembra los brazos del apodema vaginal aplanados y laminados apicalmente, mientras que la segunda especie posee el segundo antenómero con pilosidad amarilla y pardo en la parte dorsal, con el macho presentando el proceso del gonocoxito más robusto y el edeago largo, y en la hembra el proceso del apodema vaginal con forma de riñón, en la parte apical. Las dos especies se han registrado en Cuba, pero solo *G. senilis* se conoce para América continental. Su hallazgo en las costas yucatecas no es sorprendente, ya que se haya ampliamente distribuidas en las Antillas.

Tribu Toxophorini Schiner

Diagnosis.- La tribu Toxophorini incluye sólo al género *Toxophora*, registrado en México, con 47 especies en el mundo, caracterizándose por la presencia de dos sedas largas, dirigidas anteriormente sobre el tubérculo ocelar y el protórax agrandado con sedas largas; en el macho el epandrio está fusionado a la región posterodorsal del gonocoxito y en las hembras la furca está caracterizada por la presencia de una espina anterior.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Género *Toxophora* Meigen

Toxophora Meigen, 1803: 270. Especie tipo: *Toxophora maculata* Meigen, 1804.
Eniconevra Macquart, 1840: 110 [1841: 388]. Especie tipo: *Eniconevra fuscipennis* Macquart, 1840.
Heniconevra Agassiz, 1846b: 138, 178. Especie tipo: *Eniconevra fuscipennis* Macquart, 1840.
Heniconevra Bezzi, 1903: 189. Especie tipo: *Eniconevra fuscipennis* Macquart, 1840.
Toxomyia Hull, 1973: 232. Especie tipo: *Toxophora maxima* Coquillett, 1886.
Enicocera error por *Eniconevra*.

Diagnosis.— Moscas que miden entre 6 y 12 mm, incluyendo las antenas; las alas varían entre 4.0-7.5 mm y se caracterizan por su forma robusta, larga y jorobada, basalmente son curvas y apicalmente puntiagudas. Cabeza decumbente y antena con flagelo atenuado y agudo en el ápice; algunos machos presentan un parche brillante de polen plateado sobre el lado interno del pedicelo. Presentan muchas cerdas sobre el tórax; las patas tienen sedas robustas parecidas a espinas. Ala: vena R_{4+5} ramificada y M_2 presente. En general presentan una coloración negra, con bandas y manchas de escamas pálidas sobre el abdomen decumbente; pocas especies tropicales son verdes metálicas o violáceas. Las especies de *Toxophora* Meigen se encuentran en todo el mundo, pero, al parecer, son más abundantes en el Suroeste de los Estados Unidos de América y al oeste del Mar Mediterráneo.

Distribución.— Cuenta con 47 especies en todo el mundo, seis de estas descritas para México: *T. amphitea* Walker, 1849 (Gro. y Son.), *T. cuprea* (Fabricius, 1787) (Mor. y Nay.), *T. maxima* Coquillett, 1886 (B. C. y B.C.S.), *T. pellucida* Coquillett, 1886 (B. C.), *T. varipennis* Williston, 1901 (Col., Gro., Mor. y Ver.) y *T. virgata* Osten Sacken, 1877 (B.C.S. y Son.) (Evenhuis y Greathhead, 1999).

Comentarios.— El género *Toxophora* se reconoce por tener el postcráneo cóncavo; palpos presentes y a menudo largos unisegmentado; flagelo antenal sin surco subapical; vena R_{4+5} ramificada; vena M_2 presente; espiráculos abdominales dentro de la membrana pleural. En la literatura consultada se menciona que este género está muy cercano a *Systropus*, posteriormente a *Phthiria*, *Oligodranes* y *Geron*, entre otras características se diferencia de *Systropus* por que el flagelo es aplanado, metepisternón, metepimerón y abdomen muy alargados; puente postmetacoxal presente; de *Phthiria* por que el flagelo antenal presenta un surco subapical con un estilo; de *Oligodranes* por el palpo bisegmentado y de *Geron* por la presencia de apodemas occipitales; vena costal terminando en la vena A_1 y ausencia de un reborde cerca de la base del ala. Ejemplares de este género se han colectado sobre larvas de himenópteros como Vespidae y Sphecidae (Merle, 1975).

Toxophora virgata Osten Sacken

(Figs. 30-37)

Toxophora virgata Osten Sacken, 1877: 266. Localidad tipo: EUA (Texas).

Diagnosis.— Cabeza negra; rostro cubierto de escamas blancas; ojos dicópticos; antenas cubiertas por escamas y sedas negras. Tórax negro, pronoto con abundantes escamas negras y blancas, así como algunas color castaño claro en la región acrostical; mesonoto con algunas escamas castaño rojizo en las regiones acrostical y dorsocentral, húmeros, notopleuras, región supralar y pleuras, con sedas blancas abundantes; callos posteriores con escamas blancas y algunas sedas negras; cerdas negras a lo largo de los márgenes laterales; escudo con escamas amarillas y blancas, así como algunas cerdas negras en el ápice; patas negras. Alas ahumadas, castaño oscuro en el margen anterior, región media basal, y una pequeña parte de la región media distal; generalmente las venas transversales presentan un patrón de coloración en manchas oscuras, así

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

como una mancha que cubre tres cuartas partes de la vena R₄; balancines castaño claro con ápice amarillo. Primer terguito abdominal con abundantes escamas negras que, lateralmente son blancas y amarillas; los siguientes dos tergitos presentan dorsalmente una mezcla de escamas negras y amarillas; lateralmente presentan en menor número de escamas blancas y amarillas entremezcladas; el resto de los tergitos está cubierto por escamas amarillas y negras y sólo el último tiene, además, algunas sedas blancas y escamas blancas y negras en el ápice.

Material examinado.- 2♀♀: México, Yucatán. Reserva Río Celestún: Ecoparaiso, red aérea, 16-octubre-1996, Col. MSP, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-01906). Reserva Río Lagartos: Tizimin, Camino a Nuevo Tekal, selva, Malaise diurna 2, 9-julio-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-03615).

Distribución.- EUA (Arizona, California, Colorado, Georgia, Idaho, Nevada, New Mexico, Oklahoma, Texas, Utah), México (B.C.S., Sonora). Nuevo registro en Yucatán, México (Evenhuis y Greathead, 1999).

Comentarios.- De esta especie se obtuvieron sólo dos hembras, una por red aérea (mangle) y otro por trampa Malaise (selva). Se distingue fácilmente por la antena, que es muy larga y carente de sedas a lo largo de todos los segmentos pero cubierta de escamas pardas; bulbo espermatecal con forma de tubo enrollado. Esta especie fue determinada por la morfología provista por Yeates (1994).

SUBFAMILIA ANTHRACINAE Latreille

Diagnosis.- La mayoría de las especies son grandes: entre 4 y 20 mm de largo. Rostro redondo y probóscide corta. Escapo y pedicelo siempre cortos; el flagelo es fuerte, con apariencia de cebolla o de bulbo, y del ápice se proyecta un estilo atenuado. Estilo apical, con un flagelómero muy pequeño, algo corto y del mismo grosor que la parte estilada del flagelo; sobre el ápice, este microsegmento lleva un cepillo de sedas característico, excepto en *Walkeromyia* Paramonov. Metapleurón desnudo en todas las especies, así como la cara anterior del balancín, mientras que la caliptra tiene un fleco de sedas en lugar de escamas. Pulvilos bien desarrollados. Presentan en el ala un patrón de coloración en forma de mancha color negro mate, aunque en ocasiones ésta puede encontrarse fragmentada en manchas pequeñas y discretas. La vena subcostal (Sc) sube abruptamente en ángulo recto a un punto localizado muy cerca de la vena transversal anterior (puede haber una espina curva hacia atrás). Es también característica la presencia de sedas plateadas sobre los tergitos abdominales, o solamente una banda ancha de sedas plateadas. Genitales masculinos grandes y simétricos (Yeates, 1994).

Se reconocen seis tribus que en su conjunto contienen casi el 50% de todas las especies de la familia, distribuidas en todas las áreas biogeográficas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tribu Anthracini Latreille

Diagnosis.- Tribu con nueve géneros, *Anthrax* Scopoli, *Brachyanax* Evenhuis, *Dicranoclista* Bezzi, *Satyramoeba* Sack, *Spogostylum* Macquart, *Thraxan* Yeates y Lambkin, *Turkmeniella* Paramonov, *Walkeromyia* Paramonov y *Xenox* Evenhuis, y 330 especies; dos de estos géneros, *Anthrax* y *Xenox*, este último con cinco especies cuatro de las cuales se han registrado en México y el primero discutido más ampliamente a continuación. El carácter que distingue a esta tribu es el mechón de sedas que rodean al ápice del flagelo antenal, carácter que se presenta en todos los géneros, excepto *Walkeromyia* Paramonov (Hull, 1973). Otros caracteres de la tribu son: flagelo formado por dos flagelómeros y un estilo apical; rostro no pronunciado en la parte anterior; palpos de un segmento mediano; margen posterior del ojo con indentación; basicosta pronunciada, pero no llega a ser como la espina que se presenta en *Exoprosopini* y *Villini*, vena R_{2+3} , alcanzando 90° cerca de la vena transversal r-m; pulvilos y uñas tarsales anteriores no reducidos.

Género *Anthrax* Scopoli

Anthrax Scopoli, 1763: 358. Especie tipo: *Musca morio* Linnacus, 1758.
Leucamoeba Sack, 1909: 520. Especie tipo: *biblio aethiops* Fabricius, 1781.
Chalcamoeba Sack, 1909: 522. Especie tipo: *Anthrax virgo* Egger, 1859.

Diagnosis.- Moscas de talla mediana (4 a 20 mm) que comúnmente muestran un patrón de coloración alar conformado por un número variable de manchas; otras solamente presentan el margen anterior más o menos negro, y en pocas especies el ala es casi completamente hialina o está teñida de un amarillo pálido. Rostro corto y redondeado, probóscide siempre corta; en ambos sexos, ojos separados por una distancia igual a tres veces la anchura del tubérculo ocelar; tubérculo ocelar pequeño y obtuso. Todas las especies se caracterizan por presentar un estilo dividido, que lleva un mechón o cepillo de pelos muy característico sobre el ápice de la sección terminal. Tórax de color negro opaco, débilmente brillante o pardo; parte anterior del metapleurón o de los balancines desnudos; la pilosidad del mesonoto consiste en sedas finas esparcidas, cortas y erectas; lateralmente, las sedas son largas y abundantes, abarcando del húmero a la callosidad postalar. Escudete cubierto, como el mesonoto, con sedas marginales largas o cortas. Anteriormente, hipopleura, metapleurón y balancín desnudos. Tibia posterior robusta, que puede presentar cerdas en número y características como las de la tibia media; uñas agudas y fuertemente curvadas por la mitad, con pulvilos ovales largos. Alas grandes y alargadas, algunas veces muy anchas en la base; alula y lóbulo axilar amplios, o con alas angostas desde la base, al igual que el lóbulo axilar y alula. Presentan una serie de combinaciones en cuanto al patrón de coloración con áreas completamente hialinas y otras oscuras. Hay especies sin rastro de una vena falsa surgiendo de la vena R_{2+3} ó R_{4+5} . Otras con una característica constante: vena falsa bien desarrollada, que se extiende hacia atrás de la base de la R_{2+3} , siempre rectangular y no redondeada y en la cual, además, la celda anal está estrechamente desarrollada u ocluida en el margen. Abdomen siempre corto y robusto, tan ancho como el tórax, generalmente negro opaco, algunas veces débilmente brillante. Hay siete terguitos visibles en ambos sexos; pilosidad fina y erecta, cerdas a menudo arregladas en bandas muy bien marcadas; en la parte posterior de los terguitos y en los márgenes laterales se presentan como un penacho, algunas veces de un color contrastante y con escamas blancas o negras intercaladas. Genitales femeninos y masculinos grandes y cubiertos por una masa densa de sedas onduladas o rizadas (Marston, 1970).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Distribución.- Cuenta con 248 especies en todo el mundo, 20 de ellas conocidas en México: *A. albofasciatus* Macquart, 1840 (Gro., Mor., Oax., S. L. P. y Ver.), *A. albosparsus* (Bigot, 1892) (Gro., Méx.), *A. argropygus* Wiedemann, 1828 (Chis., Mor. y Ver.), *A. artemesia* Marston, 1963 (Chih., D. F., Tamps. y Zac.), *A. atriplex* Marston, 1970 (B.C.S., Dgo., Son. y Tamps.), *A. cathetodarthos* Marston, 1970 (Col.), *A. cintalapa* Cole, 1957 (Baja California Sur, Col., Gro., Jal., Mor., Oax., Pue., Son., Tamps., Ver. y Yuc.), *A. chaparralus* Marston, 1963 (B. C.), *A. daphne* (Osten Sacken, 1886) (Son.), *A. georgicus* Macquart, 1834 (Gro., Mich., Mor., N. L., Pue., Son. y Ver.), *A. gideon* Fabricius, 1805 (Ver.), *A. immubillipennis* Marston, 1966 (Gro.), *A. irroratus* Say, 1823 (B. C., B.C.S., Col., Gro., Mich., Mor., Nay., Oax., Pue., S. L. P., Son., Ver. y Zac.), *A. luctuosus* Macquart, 1840 (Chis. y Oax.), *A. midas* Fabricius, 1805 (Chis. y Yuc.), *A. nigriventris* Marston, 1970 (Gro., Mor. y Tamps.), *A. oedipus* fabricius, 1805 (B. C., Chis., Mor., Nay., Oax., Sin. y Son.), *A. pluricellus* Williston, 1901 (Tamps. y Ver.), *A. serripunctatus* (Osten Sacken, 1886) (B.C.S., Pue. y Son.) y *A. stellans* Loew, 1869 (Mor.) (Evenhuis y Greathhead, 1999).

Comentarios.- El género *Anthrax* se reconoce por tener el postcráneo cóncavo; escapo casi siempre sin espinas dorsales; la longitud del clipeo no alcanza la base de la antena; tubérculos oclares sobre el vértice; presencia del puente propocoxal; margen posterior del ojo con muesca. En la literatura consultada se menciona que este género esta muy relacionado con *Exoprosopa* y *Villa*, diferenciándose de ambos porque el esternito ocho esta formado por una sola pieza y es largo, cóncavo y muy esclerosado y las uñas del tarso anterior son más pequeñas y de *Exoprosopa* porque los pulvilos están modificados en espinas. Ejemplares de este género se han colectado sobre larvas de Hymenoptera, primordialmente Sphecidae, Megachilidae y Vespidae; también sobre Acrididae, Myrmeleontidae, Cicindelidae y Noctuidae (Merle, 1975). Este género es uno de los más conocidos dentro de los bombilidos del continente Americano, la mayor parte de las especies se basan en descripciones inadecuadas, dando como consecuencia gran cantidad de sinonimias (Painter y Painter, 1962), con el propósito de facilitar la determinación se propusieron cinco grupos de especies los cuales son: *albofasciatus*, *cephus*, *oedipus*, *trimaculatus* y *tigrinus* (Marston, 1970).

***Anthrax albosparsus* (Bigot)**
(Figs. 38-45)

Argyroboea albosparsa Bigot, 1892: 348. Localidad tipo: E. U. A. (Colorado).

Diagnosis.- Cuerpo negro, tibias rojas, integumento gris y pruinosisidad parda; margen del ojo y mitad basal del occipucio con pruinosisidad blanca; y mitad superior del occipucio con pruinosisidad verde-azulosa. Frente con sedas y escamas lanceoladas negras; margen inferior con algunas escamas blancas; rostro con sedas negras extendiéndose casi hasta la antena; sedas negras sobre el occipucio y escamas negras y blancas; sedas sobre el margen posterior, completamente negras e internamente blancas. Apicalmente el escapo es casi el doble de largo que de ancho; pedicelo lenticular, casi tan ancho como la base del flagelo, que está lateralmente comprimido y abruptamente angosto hacia la parte del estilo. Tórax con mesonoto y escudete cubiertos por escamas lineares negras, algunas blancas sobre el margen posterior del escudete; parte media dorsal del mesopleurón y mitad anterior del mesonoto, con sedas blancas y negras; sedas del mechón postalar, negras. Coxa anterior con cerdas blancas y negras y con escamas blancas; coxa media y posterior con sedas negras y algunas escamas blancas. Región posterior del fémur anterior y medio, con escamas negras y algunas amarillas; tibia anterior y media, con escamas negras

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

anteriormente y amarillas y blancas posteriormente; tibia posterior con escamas negras. Ala basalmente parda y posteriormente hialina; celda c llena de pigmento, la celda r_1 , pigmentada hacia el ápice; preapicalmente hay un área hialina en forma de media luna y áreas hialinas alargadas en la base; celda $r_{2,3}$ pigmentada a lo largo del margen inferior tan lejos como la base de la celda r_4 ; extremos basales de la celda m_1 y m_2 hialinos. Base de la celda $r_{4,5}$ en ángulo; vena transversal $r-m$ llega de la base a 2/5 partes de la celda m_2 ; la vena $R_{2,3}$ sube ligeramente; contacto de la celda m_2 y cu_1 ; casi 2.5 veces más larga que ancha en comparación con la base de la celda cu_1 ; parte posterobasal del ala ampliamente reducida; alula vestigial, margen posterior recto; caliptra ligeramente pigmentada con un fleco de sedas blancas y amarillas. Balancin pardo, bulbo pardo casi hasta el extremo del ápice, seguido de amarillo. Abdomen con los márgenes laterales del terguito 1 abdominal con sedas blancas; márgenes laterales del terguito 2 al 4 con sedas negras y escamas lineales. Margen posterior del terguito 1 con escamas lanceoladas blancas; discos del terguito 2 al 4 y mitad del 5 con escamas lineales negras. Terguitos del 3 al 7 con escamas lanceoladas-truncadas blancas, densamente traslapadas. Esternitos con sedas negras y blancas anteriormente y, sedas negras y algunas escamas lineales negras posteriormente. Genitales, no indispensables para su determinación.

Material examinado.- 1♀: México, Yucatán. Reserva Ría Celestún: Rancho Loma Bonita, selva, Malaise diurna 3, 15-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-00657).

Distribución. EUA (Colorado), México (Guerrero, Morelos y Oaxaca), Guatemala. Nuevo registro en Yucatán, México (Evenhuis y Greathead, 1999).

Comentarios. Se colectó una hembra de *Anthrax alboparsus* para Ría Celestún, vegetación selva, trampa Malaise. Especie determinada mediante el trabajo de Marston, 1970; a simple vista se asemeja con *A. innubilipennis* Marston, sin embargo se diferencia por tener el escapo esbelto, pedicelo cónico y flagelo marcadamente bulboso en la base; el patrón de coloración alar presenta una marca evidente a lo largo del margen anterior llegando al margen apical de la celda r_1 y la base de la vena R_4 , el resto es completamente hialina; la celda $r_{2,3}$ no se encuentra dividida completamente ya que la vena transversal no llega a la vena $R_{2,3}$; los bulbos espermatecales son rectos y redondeados en la punta de color pardo claro y los túbulos son cortos, por lo que se recomienda la extracción de los genitales para una mayor determinación. También se asemeja a *A. argropygus* Wiedemann, ya que comparten el margen posterior de la celda a_2 cóncava y la vena R_4 sin alcanzar la vena $R_{2,3}$. *Anthrax argropygus* se diferencia con facilidad porque presenta grupos de escamas doradas en el mesonoto, escudete y terguitos anteriores del abdomen.

Anthrax innubilipennis Marston

(Figs. 46-54)

Anthrax innubilipennis Marston, 1966: 130 (publicación no formal).

Anthrax innubilipennis Marston, 1970: 64. Localidad Tipo: México (Guerrero), 25 millas al sur de Iguala. Distribución.- México (Guerrero).

Diagnosís.- Cuerpo negro con pruinosis parda y gris, márgenes de los ojos y parte inferior del occipucio con pruinosis plateada; frente con sedas negras y escamas lineales negras; rostro con sedas negras y blancas entremezcladas, extendiéndose casi hasta la antena. Occipucio con sedas negras y escamas sobre la mitad superior y sedas blancas y escamas sobre la mitad inferior; fleco de sedas sobre los márgenes posteriores, negros externamente y blancos internamente sobre la mitad superior y sobre la mitad inferior. Escapo casi del doble de largo y de ancho apicalmente; pedicelo globular; base del flagelo lateralmente aplastada, abruptamente angosta hacia la parte que forma el estilo, casi tan ancho como el pedicelo; parte estilizada del

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

flagelo, casi tan larga como la base, 1.5 veces más larga que el estilo. Tórax, disco del mesonoto con escamas negras lineales; márgenes anteriores-laterales y área triangular sobre el margen posterior con escamas lineales doradas. Disco del escudete con escamas lineales negras; margen anterior y posterior con escamas lineales doradas. Esternopleurón con sedas y escamas lineales amarillas; mesopleurón y mitad anterior del pteropleurón con sedas amarillas y doradas y algunas sedas blancas sobre la región anterior del mesopleurón. Pilosidad blanca sobre el prosternón, propleurón y margen anterior del mesonoto. Sedas del mechón postalar negras y doradas entremezcladas. Coxa anterior, con sedas doradas y escamas lanceoladas blancas; coxa media y posterior con sedas doradas y negras, así como con escamas lineales doradas. Fémur anterior y medio con escamas cuneiformes amarillo-doradas en la región posterior, entremezcladas con escamas doradas y negras anteriormente; ápice del fémur posterior con escamas negras a lo largo del margen ventral. Tibia anterior y media con escamas negras en su tercio anterior y con escamas amarillas y doradas en el tercio posterior; tibia posterior con escamas negras y algunas amarillas en la base. Anteroventralmente, el fémur medio con 3 ó 4 cerdas sobre la base y en la región media posterior con una ó dos cerdas sobre los lados anteriores; fémur posterior con una hilera de cerdas anteroventrales; fémur anterior con una cerda postmedial anterodorsal; tibia posterior con una sola hilera de cerdas anterodorsales. Ala generalmente hialina, celda sc y los extremos basales de la celda r_1 , m_1 , y toda la base del ala grisácea-pardusca. Sector de venas transversales presente, vena R_4 curva en ángulo medio; celda $r_{2,3}$ angosta, tan ancha medial como apicalmente; vena transversal $r-m$ ubicada en un tercio basal de la celda m_1 ; vena R_{2-3} arqueada ligeramente a nivel de la base a la vena transversal $r-m$; parte posterior del ala angosta; alula reducida, margen posterior recto. Celda anal abierta a la mitad de lo ancho que la vena transversal $r-m$. Balancín pardo, botón pardo en la parte superior excepto el tallo, seguido de una coloración amarilla, excepto sobre los márgenes. Fémur anterior y medio con escamas cuneiformes amarillo-doradas en la región posterior, entremezcladas con escamas doradas y negras anteriormente; ápice del fémur posterior con escamas negras a lo largo del margen ventral. Tibia anterior y media con escamas negras en su tercio anterior y con escamas amarillas y doradas en el tercio posterior; tibia posterior con escamas negras y algunas amarillas en la base. Anteroventralmente, el fémur medio con 3 ó 4 cerdas sobre la base y en la región media posterior con una ó dos cerdas sobre los lados anteriores; fémur posterior con una hilera de cerdas anteroventrales; fémur anterior con una cerda postmedial anterodorsal; tibia posterior con una sola hilera de cerdas anterodorsales. Abdomen, márgenes laterales del primer terguito abdominal, con pilosidad blanca y con algunas sedas doradas en la parte posterior; margen lateral de los terguitos 2 al 4, con sedas y pilosidad negras y escamas negras y doradas, largas, lineales y erectas; terguito 5 al 7, con sedas doradas lateralmente. Discos del terguito 2 al 4 y parte media del 5° con escamas lineales negras; márgenes posteriores del 1 al 4 con escamas doradas lineales y lanceoladas; el resto de los terguitos con escamas blancas sobrepuestas, ovaladas. Ventralmente con escamas blancas lanceoladas y sedas esparcidas blancas, amarillas y doradas, doradas predominantemente en la parte posterior.

Material examinado.- 1 ♀: México, Yucatán. **Reserva Ría Celestún:** Rancho Loma Bonita, petén, red aérea, 16-jul-1996, Col. MCC, 1♀. (InDRE-CONABIO: 97-01924).

Distribución.- México (Guerrero). Nuevo registro para Yucatán, México (Evenhuis y Greathead, 1999).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Comentarios.— Se colectó una hembra de *Anthrax innubilipennis* en Ría Celestún, vegetación petén, con red aérea. Esta especie es conocida solamente por tres ejemplares (holotipo y paratipos colectados en Iguala-Guerrero) y probablemente se distribuye a través de las montañas del sureste de México. Especie determinada mediante el trabajo de Marston, 1970, a simple vista se asemeja a *A. albosparsus* sin embargo se diferencia por tener el escapo robusto, pedicelo esférico y flagelo ligeramente bulboso en la base; el patrón de coloración alar presenta una marca evidente a lo largo del margen anterior terminando en la parte media de la celda r_1 y de r_{2+3} esta última se encuentra dividida por una vena transversal; el resto es completamente hialina; los bulbos espermatecales son esféricos y los túbulos largos por lo que se recomendó la extracción de los genitales para una mayor determinación. Esta especie es cercana a *A. delicatus* Walker de las islas del Caribe, ya que la vena R_4 alcanza la vena R_{2+3} mediante una vena transversal sectorial ligeramente curva, además de que presentan el fémur medio con una cerda postmedial anterior, el borde del alula recto o ligeramente cóncavo y la celda m_2 no dividida por una vena transversal. Se diferencian porque *A. delicatus* muestra el margen anterior del ala pigmentado hasta el ápice de la celda r_1 y la celda m en su mayor parte infuscada. De acuerdo con Marston (1970) esta especie forma parte del grupo de especies *cephus*.

Anthrax irroratus Say

(Figs. 55-64)

Anthrax irroratus irroratus Say, 1823: 46. Localidad tipo: E. U. A., Montañas Rocosas.

Diagnosis. Miden de 4.1 a 10.1 mm; longitud del ala: 3.9–9.2 mm. Cabeza con sedas negras y escamas lanceoladas blancas y negras; pedicelo lenticular, ápice no extendiéndose, como un dedo puntiagudo; base del flagelo bulboso, casi 1.3 veces más que el pedicelo; la parte estiliforme de 1.3 a 1.5 veces más larga que la base, casi dos ó tres veces más larga que el estilo. Tórax, mesonoto y escudete con escamas rectas blancas y negras, curvas a lo largo de los márgenes; algunas veces se presentan pardas. Mitad anterior del pteropleurón, mesopleurón y esternopleurón con sedas blancas y negras y en ocasiones con pilosidad y escamas pardas. Sedas del proesternón, propleurón y margen anterior del mesonoto blancas o mezcladas con negras o pardas y blancas. Metapleurón, algunas veces con manchas de escamas lanceoladas, blancas o amarillas. Escamas sobre el fémur anterior y medio, usualmente negras en el tercio anterior y blancas o amarillo-blanquecinas en el tercio posterior y generalmente con pocas escamas negras en el tercio posterior y a menudo con escamas blancas en el tercio anterior; escamas sobre el fémur posterior variables, de completamente negras, a predominantemente blancas. Ala, celda c y sc con un patrón de coloración en manchas alternadas con áreas hialinas; el resto del ala con manchas pardo oscuras variando en número y extensión; en especies de México, las manchas en ocasiones se juntan formando bandas pero con sus márgenes bien delimitados. Espina del ángulo basal de la celda r_{4+5} raramente conectada a la vena R_{2+3} para formar una vena transversal sectorial. Sedas del mechón postalar negras, a menudo con algunas sedas pardas o blancas, raramente por completo blancas. Abdomen, lados del primer terguito abdominal con sedas blancas y una que otra negra; margen posterior con escamas negras en la parte media y blancas lateralmente. Márgenes laterales de los terguitos restantes con escamas negras cortas obovadas-truncadas a largas, así como sedas negras con escamas blancas en la parte posterior de los terguitos 3, 4 ó 5, y predominando sobre el 6 y 7. Terguitos discales con escamas lineares negras anteriormente y con parches sublaterales y submediales de escamas blancas ovaladas sobre los márgenes posteriores; a menudo se presentan escamas lanceoladas blancas, amarillo-blanquecinas o pardas sobre la región anterior; también se

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

presentan escamas blancas sobre los márgenes posteriores, que se extienden sobre los terguitos posteriores y sobre los discos del 6° y 7° terguito. Ventralmente, con sedas negras esparcidas y escamas lanceoladas completamente blancas o amarillo-blanquecinas, en ocasiones parcial o totalmente negras.

Material examinado.- 1♀, 1♂: México, Yucatán. Reserva Ría Celestún: Km 6 Camino Celestún sisal, duna costera, red aérea, 23-ene-1997, Col. HJH, 1♂ (InDRE-CONABIO: 97-00414). Reserva Ría Lagartos: 1 km al E de la Estación El Cuyo; mangle, red aérea, 20-mzo-1996, Col. HJH, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-00414).

Distribución.- Canadá (Alberta, British Columbia, Manitoba, North West Territory, Nova Scotia, Notario, Quebec, Saskatchewan), EUA (Alaska, Arizona, Arkansas, California, Colorado, Connecticut, Idaho, Illinois, Indiana, Kansas, Maryland, Massachusetts, Michigan, Missouri, Montana, Nebraska, Nevada, New Hampshire, New Jersey, New México, New York, Oregon, Pennsylvania, Tennessee, Texas, Utah, Virginia, West Virginia, Wyoming), México (B. C., Baja California Sur, Colima, Guerrero, Michoacán de Ocampo, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Veracruz, Zacatecas), Guatemala, Honduras, Puerto Rico. Nuevo registro en Yucatán, México (Evenhuis y Greathead, 1999).

Comentarios.- Se colectó una hembra (para Ría Celestún, vegetación duna, red aérea) y un macho (para Ría Lagartos, vegetación mangle, red aérea). Especie determinada mediante el trabajo de Marston (1970), a simple vista se asemeja con *A. oedipus* sin embargo se diferencia por tener el flagelo bulboso en la base pero no hinchado; el patrón de coloración alar no ayuda demasiado por lo que se recomienda la extracción de los genitales para una mayor determinación; los bulbos espermatecates son extremadamente grandes y largos con un doblez en la base; los túbulos espermatecates son cortos.

Se distingue con mucha facilidad de otras especies del grupo *oedipus* (por ejemplo, véase la descripción de la siguiente especie) por presentar el segundo antenónmero con forma de lente, estando la parte apical redondeada. Esta especie es de amplia distribución en el área neártica, así como en Mesoamérica y ciertas islas del Caribe.

Anthrax oedipus Fabricius

(Figs. 65-85)

Anthrax oedipus Fabricius, 1805: 123. Localidad Tipo: "Americae meridionalis Insulis".

Anthrax irrorata Macquart, 1840: 60 [1841:338]. Localidad tipo: "Caroline".

Exoprosopa punctata Macquart, 1850: 413 (108). Localidad tipo: "Amerique meridionale".

Anthrax punctum Walker, 1849: 253. Localidad tipo: "Brazil".

Anthrax caeca Walker, 1852: 192. Localidad tipo: "South America".

Argyromoeba caloptera Schiner, 1868b: 121. Localidad tipo: "Sudamerica".

Diagnosis.- Longitud del cuerpo: 5.8–10.4 mm; longitud alar de 5.8–9.5 mm. Cabeza con sedas negras y entremezcladas escamas lanceoladas negras, blancas y en ocasiones pardas. Antena negra o con escape y pedicelo rojizos; pedicelo corto apicalmente, el borde origina un reborde agudo o anguloso. Tórax, con mesonoto y escudete cubiertos por sedas negras y con escamas lanceoladas o lineales negras, blancas y algunas veces pardas; parte media del escudo con una mancha de escamas pardas sobre cada lado. Mesopleurón, esternopleurón y pteropleurón con sedas blancas o amarillo-blanquecinas o negras o entremezcladas negras y amarillas y con escamas blancas o entremezcladas pardas y blancas; escamas blancas sobre las coxas. Prosterón, propleurón y el margen anterior del mesonoto con sedas blancas o amarillo-blanquecinas, a menudo con algunas sedas largas negras; sedas del mechón postalar blancas, raramente con

algunas sedas negras. Fémur anterior con escamas predominantemente negras y posteriormente blancas; fémur medio con sedas o grupos de sedas sobre los lados anteriores casi 3/5 partes del camino hacia el ápice por encima de la hilera de la hilera anteroventral. Ala, con la celda c y sc con áreas alternadas hialinas y pigmentadas; el resto del ala está pigmentada con manchas pardas, la mayoría apretadas y forman una banda del ápice de la vena Sc al ápice de la vena M₂; la banda basal usualmente es parda en posición intermedia sobre la vena Cu₂; banda apical usualmente parda sobre la vena transversal m y a menudo sobre la vena M₂; algunos ejemplares de México presentan manchas posteriores muy reducidas. Espina del ángulo basal de la vena R₄ no unida con la vena R₂₊₃ para formar una vena transversal sectorial. Abdomen con sedas blancas o amarillo-blanquecinas sobre los lados del primer terguito; posteriormente se presentan sedas negras; lateralmente, los márgenes posteriores tienen escamas blancas y en la parte media escamas negras. Lados de los terguitos 2 al 5 con una sedosidad negra densa y con escamas lineales negras; lados de los terguitos posteriores con sedas negras y escamas blancas obovadas-truncadas. Anteriormente, los discos del terguito con escamas negras y lateralmente con escamas blancas sobre los márgenes posteriores que se extienden sobre el tercer segmento reduciéndose sobre el cuarto y extendiéndose más sobre los terguitos 6 y 7; en ocasiones se presentan escamas pardas entremezcladas con blancas. Esternitos con sedas negras y escamas lineales predominantemente blancas en la región anterior y entremezcladas negras y blancas en la parte posterior, en ocasiones con escamas pardas.

Material examinado.- 2♀, 1♂: México, Yucatán. **Reserva Ría Celestún:** Rancho Loma Bonita, selva, red aérea, 26-mzo-1996, Col. NCC, 1♂ (INdRE-CONABIO: 97-00394). **Reserva Ría Lagartos:** Entrada a Zac-Boo, selva baja caducifolia, red aérea, 12-jul-1996, Col. PRR, 1♀ (INdRE-CONABIO: 97-01923). La Dársena, duna costera, red aérea, 18-mzo-1996, Col. IBS, 1♀ (INdRE-CONABIO: 97-00466).

Distribución.- EUA (Nevada, Texas), México (B. C., Chiapas, Nayarit, Morelos, Oaxaca, Sinaloa, Sonora), Argentina, Brasil (Acre, Goiás, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro), British Virgin Islands, Chile, Costa Rica, Cuba, Jamaica, Paraguay, Perú, Puerto Rico, U.S. Virgin Is, Uruguay, Venezuela. Nuevo registro en Yucatán, México (Evenhuis y Greathead, 1999).

Comentarios.- Se presenta en todo el sur de América, excepto en la cuenca del Amazonas, en las montañas de los Andes y en el sur de Brasil, en donde se reemplaza por *Anthrax oedipus aquilus*. Estas subespecies, independientemente de su distribución disjunta, se diferencian porque *A. o. aquilus* presenta una vena transversal sectorial completa y un mechón postalar de pilosidad negra. Es probable que *A. o. oedipus* se encuentre en todo el oeste de las Antillas, Centroamérica y sur de México, habitando hacia el norte a lo largo de las costas del Pacífico hacia Sinaloa y a lo largo de las costas del Golfo hacia el sur de Texas.

Especie determinada mediante el trabajo de Marston (1970); a simple vista se asemeja con *A. irroratus* sin embargo se diferencia por tener el flagelo bulboso en la base y muy hinchado tan ancho como el escape y pedicelo juntos; el patrón de coloración alar no ayuda demasiado por lo que se recomienda la extracción de los genitales para una mayor determinación; los bulbos espermatecales son largos cilíndricos y curvos en el ápice con varios dobleces en la base. La especie que nos ocupa es parecida a *A. peruvianus* Marston, pero se diferencia porque esta última posee placas grandes de escamas pardas en los terguitos abdominales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tribu Exoprosopini Becker

Diagnosis.— Es la tribu de bombilidos más grandes, incluye 11 géneros *Atrichochira* Hesse, *Colassoptera* Hull, *Diatropomma* Bowden, *Exoprosopa* Macquart, *Heteralonia* Rondani, *Hyperalonia* Rondani, *Ligyra* Newman, *Litorhina* Bowden, *Micomitra* Bowden, *Pseudopenthes* Roberts y *Pterobates* Bezzi, con un total de 650 especies de las cuales, la mitad se incluyen en el género *Exoprosopa* Macquart, con representantes en todas las regiones biogeográficas; aproximadamente 100 especies pertenecen al género *Ligyra* Newman que también se encuentra en todas las regiones biogeográficas. Estos dos géneros, ricos en especies, están separados por un carácter un tanto superficial que involucra la presencia o ausencia de la vena transversal r-m. Antena con dos flagelómeros y un estilo apical. *Exoprosopa* y *Ligyra* tienen representantes conocidos en México y también tuvieron representantes en las áreas bajo estudio.

Género *Exoprosopa* Macquart

Exoprosopa Macquart, 1840: 35 [1841:313]. Especie tipo: *Anthrax pandora* Fabricius, 1805.
Litorhynchus Macquart, 1840: 78 [1841:356]. Especie tipo: *Litorhynchus hamatus* Macquart, 1840.
Trinaria Mulsant, 1852a: 20 [1852b:180]. Especie tipo: *Anthrax interrupta* Mulsant, 1852.
Argyrospila Rondani, 1856: 162, 202. Especie tipo: *Anthrax jaeckhus* Fabricius, 1805.
Defilippia Lioy, 1864: 733. Especie tipo: *Anthrax minor* Meigen, 1804.
Litorhynchus Verrall in Scudder, 1882: 192. Especie tipo: *Litorhynchus hamatus* Macquart, 1840.
Exoptata Coquillett, 1887a: 13. Especie tipo: *Exoprosopa divisa* Coquillett, 1887.
Coryceta Hull, 1973: 413. Especie tipo: *Exoprosopa subfasciata* Engel, 1936.
Litomiza Hull, 1973: 426. Especie tipo: *Litorhynchus hamatus* Macquart, 1840.

Diagnosis.— Longitud del cuerpo de 6 a 22 mm, ala de 6 a 27 mm. Cabeza tan ancha como el tórax, ojos ligeramente reniformes, en los machos están ampliamente separados por lo menos dos a tres veces el espacio entre la antena; en las hembras no están tan separados como en los machos. Antena muy alejada de la parte media. Pedicelo con forma de disco, pequeño y cubierto de sedas excepto en la parte media-ventral. Flagelo un poco más ancho que el pedicelo, bulboso en la base pero con la superficie dorsal plana, terminando en un estilo que varía de 1 a 4 veces la longitud del flagelo. Tórax con el mesonoto pequeño y convexo, algo aplastado en la parte posterior, generalmente negro-brillante, pero en algunas especies la callosidad postalar y el escudete son pálidas. Las sedas varían en densidad y pueden ser finas, aplastadas y muy apretadas, con pequeñas escamas entremezcladas. Fémur robusto y cubierto por escamas muy apretadas variando en color de negras a amarillas con sedas dispersas muy finas y suberectas. En general todos los tarsos son pequeños, delicados, esbeltos y cortos. Tarso anterior con un fleco de sedas finas y erectas. Uñas anteriores pequeñas, las restantes grandes, largas, ligeramente curvas en el ápice, agudas apicalmente, pulvilos modificados en un diente basal. Alas usualmente grandes y anchas en la base, siempre más largas que el abdomen pero con excepciones. Celda costal terminando opuesta a la base de la primer celda r_1 . En algunas especies la celda r_1 está dividida en dos partes. Celda anal bien desarrollada, la vena anal algunas veces es recta o fuertemente sinuosa, el ala es moderadamente amplia y redondeada y se caracteriza por llevar escamas; unas pocas escamas continúan a lo largo de la orilla del lóbulo axilar. Base alar parda y un poco más allá, este patrón varía en anchura pero al menos siempre alcanzando más allá del final de la vena subcostal, reduciéndose en anchura en la parte apical. Margen anterior del ala pardo o marrón y sin indentación. Abdomen ovalado, ligeramente más ancho que el tórax, algo convexo y en algunas especies más o menos deprimido, usualmente negro o pardo-naranja con manchas negras.

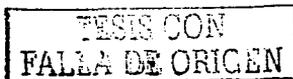
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las sedas se caracterizan por ser densas y delgadas, con escamas planas, frecuentemente formando bandas pálidas a lo largo de la parte anterior de uno o más o algunas veces todos los terguitos, dejando el margen posterior con escamas negras. Costados del primer terguito con un "cepillo" de sedas densas y erectas. Costados de los terguitos restantes presentan un fleco de sedas corto y apretado o algunas veces con manojos de sedas erectas y suberectas. Hay 7 terguitos visibles en el macho y en la hembra. Genitales femeninos, con 7 pares de espinas fuertes sobre el acantoforito. Genitales masculinos grandes y alargados, descansando por debajo del último terguito.

Distribución.- Cuenta con 341 especies en todo el mundo, 38 de éstas conocidas en México: *E. actites* Painter, 1969 (Mor. y Ver.), *E. anthracoides* Jaennicke, 1867 (Tab. y Ver.), *E. argentifasciata* Macquart, 1846 (Chis., Gro., Jal., Mich., Mor., Oax., Pue., S. L. P., Ver. y Yuc.), *E. atripes* Cole, 1923 (B. C.), *E. aztec* Painter, 1969 (Coah., Mor. y S. L. P.), *E. bellula* Painter, 1969 (Chis., Gro., México, Mor., Nay. y Oax.), *E. brevisrostris* Williston, 1901 (Jal.), *E. brevistylata* Williston, 1901 (Dgo., Gro., Mor., Pue. y Ver.), *E. butleri* Johnson y Johnson, 1958 (Coah. y Son.), *E. calipera* Say, 1823 (Dgo.), *E. callima* Painter, 1969 (Gro., Hgo., N. L., S. L. P. y Tamps.), *E. cracens* Painter, 1969 (Gro. y Mor.), *E. divisa* Coquillett, 1887 (Son.), *E. dorcadion* Osten Sacken, 1877 (Coah., Chih. y Gro.), *E. eremita* Osten Sacken, 1877 (B. C.), *E. fasciolata* Painter, 1969 (Gro., Mor. y Ver.), *E. filia* Osten Sacken, 1886 (Jal., México, Sin. y Son.), *E. fuligosa* Painter, 1969 (Col., Dgo., Gro., Jal., Mich., Mor., Nay., Oax., Pue.), *E. fumosa* Cresson, 1919 (México, sin estado), *E. hulli* Painter, 1930 (Chis., Hgo., Oax., Tab., Tamps., Ver. y Yuc.), *E. hyalipennis* Cole, 1923 (B. C.), *E. ingens* Cresson, 1919 (Chih. y Mor.), *E. iota* Osten Sacken, 1886 (B. C., BCSur, Mor., N. L., Pue., Son. y Tamps.), *E. leon* Painter, 1969 (Oax., Pue. y Mor.), *E. lepida* Painter, 1969 (Mor.), *E. minuscula* Painter, 1969 (Chis. y Mor.), *E. mus* Curran, 1930 (Gro., Mor., Oax., Pue. y Sin.), *E. nigroventris* Painter, 1969 (Chis., Oax.), *E. parda* Osten Sacken, 1886 (Son.), *E. pavidata* Williston, 1901 (Gro., Oax. y Pue.), *E. pueblensis* Jaennicke, 1867 (Chih., Gro., N. L. y Pue.), *E. rhea* Osten Sacken, 1886 (México, sin estado), *E. rostrifera* Jaennicke, 1867 (Gro., Jal., Oax., Pue. y Son.), *E. rufa* Painter, 1962 (México), *E. sackeni* Williston, 1901 (Gro., Dgo.), *E. socia* Osten Sacken, 1886 (Dgo.), *E. sordida* Loew, 1896 (Tamps.) y *E. tiburonensis* Cole, 1923 (Son.) (Evenhuis y Greathhead, 1999).

Comentarios.- El género *Exoprosopa* se reconoce por tener, los puvilvos reducidos a un diente basal cónico y esclerosado; presentar dos flagelómeros con un estilo apical; carecer del puente propocoxal y la celda r_{4+5} , sin división por una vena transversal. Fácil de confundir con *Ligyra* se separan por un carácter algo superficial como es la presencia de la vena transversal radial. También esta muy cercana a *Villa* pero se distingue por que esta no tiene reducidos los puvilvos y presenta un solo flagelómero con un estilo apical. Este género presenta una gran cantidad de especies en comparación con los demás; son parasitoides de Orthoptera, Hymenoptera, Diptera, Coleoptera y Neuroptera (Merle, 1975).

Este género se encuentra muy bien representado por un número considerable de especies tanto en el sudoeste de los Estados Unidos de América como en México, principalmente en lo que respecta a esa sección del género con la porción anterior del ala oscura. Algunas especies muestran una distribución muy amplia, mientras que otras se hallan con distribución discreta conformándose poblaciones ligeramente distintas en algunos caracteres motivo que ha dado lugar al reconocimiento de subespecies.



Exoprosopa aztec Painter
(Figs. 86-101)

Exoprosopa aztec Painter, En: Painter and Painter, 1969: 13. Localidad Tipo: México (San Luis Potosí, 19 millas al sur de Matchuala).

Diagnosis.— Miden aproximadamente de 21-28 mm. Coloración pardo-oscura; vértice, occipucio, probóscide y flagelo antenal negros, así como el mesonoto y base del escudete; callos postalares y resto del escudete rojo; pleura jaspeada en pardo y negro; patas negras, lados posteriores del fémur medio y posterior pardo-rojizos, coxas negras; abdomen de un pardo-brillante a un naranja-rojizo, primer terguito negro, con una pequeña mancha roja oval a cada lado del margen posterior; genitales naranja-rojizos, borde posterior y lados del 9º terguito negros. Probóscide tan larga como la cavidad bucal, rostro saliente; sedas negras esparcidas sobre el rostro, frente, occipucio, palpos, escapio y pedicelo; se presenta un mechón denso de sedas negras en los extremos de la cabeza; escamas amarillo-brillosas sobre el rostro, frente, gena y occipucio; fleco occipital blanco; algunas escamas negras posterior a los ocelos; el vértice entre los ojos algunas veces es más de cuatro veces el ancho de los tubérculos ocelares; el escapio es casi tres veces el largo del pedicelo, el cual en ocasiones puede ser ligeramente más largo que ancho, el flagelo es tan largo como el escapio y el pedicelo juntos, el estilo es de 3-4 veces tan largo como el flagelo. Tórax dorsalmente cubierto de sedas negras cortas y escamas pardo oscuras y con sedas blancas cerca de la base del ala y a los lados de los callos postalares; collarín torácico con sedas amarillo-pálidas, sedas negras sobre los callos humerales; pleura con escamas blancas y sedas amarillo-pálidas; lóbulo pteropleural e hipopleura desnudos, se presenta un mechón de sedas amarillas entre la base del ala y el balancín, así como cerdas negras; escudete con sedas negras y espinas, base con sedas negras y el ápice con escamas amarillas largas. Patas con sedas y espinas negras pero con escamas naranjas a rojizas sobre el par medio y posterior; coxas con sedas amarillas y algunas negras hacia el ápice; par anterior sin espinas; uñas negras con el diente basal pardo-brillante casi ¼ tan larga como la uña, pulvilos ausentes. Base del ala parda, celda costal y subcostal amarillo-pálida; ápice del ala y margen posterior hialinos; manchas subhialinas sobre las celdas m_1 y m_2 ; áreas pardo-oscuras sobre la celda distal media, vena transversal r-m y base de la primera celda m_1 ; celda cup angosta hacia el margen; base de la costa con sedas negras y algunas escamas naranjas entremezcladas, se presenta un mechón de sedas blancas en el extremo basal de la costa, un fleco de escamas negro-ahumadas sobre el alula y margen posterior del lóbulo anal. Balancines amarillos con capitulo pardo. Primer terguito abdominal con sedas amarillas a los lados y en la base, así como una hilera de sedas y escamas negras sobre el ápice; segundo terguito con escamas y sedas blancas, el resto de los terguitos con escamas naranjas al centro y algunas hileras de escamas negras hacia el ápice, lados con seda largas amarillas y algunas sedas negras sobre las esquinas apicales; algunas escamas blancas al centro de la base del terguito 4 y 5; 6 y 7 con escamas blancas sobre la mitad basal y sobre la mitad apical amarillas; el 8 con sedas largas y negras; genitales con sedas amarillas y algunas negras sobre el ápice del terguito 9. Genitales tanto del macho como de la hembra grandes y desnudos.

Material examinado.— 23 ♀♀, 9 ♂♂: México, Yucatán. **Reserva Ría Celestún:** Celestún 1, camino Celestún-Sisal, duna, Malaise diurna 1, 04-sep-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 1 ♂, (InDRE-CONABIO: 96-00114); red aérea, 04-sep-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 9 ♀♀, (InDRE-CONABIO: 95-00212, 95-00216-00217, 95-00220-00221, 95-00232, 95-00242-00243, 96-00108); 23-ene-1997, Col. HHJ, MSP y GAA, 2 ♀♀, (InDRE-CONABIO: 97-02156, 97-02159). Rancho Loma Bonita, selva, red aérea, 15-oct-1996, Col. Col. HHJ, MSP y PRR, 1 ♂, (InDRE-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONABIO: 97-01927); 21-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-02182). Ecoparaiso camino Celestún-Sisal, mangle, red aérea, 16-oct-1996, Col. HHJ, MSP, y PRR, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-01906); duna, red aérea, 23-oct-1996, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-01888); Malaise diurna 3, 26-oct-1996, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-01887); Malaise diurna 2, 10-abr-1997, Col. HHJ, MSP, IBS y MMCL, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-03505). Ría Lagartos: La Dársena, duna, red aérea, 28-ago-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 2♀♀, (InDRE-CONABIO: 95-00032, 95-00053); 10-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 1♀-3♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-00617-00620); 02-jul-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 4♀♀-1♂, (InDRE-CONABIO: 97-03553, 97-03555-03558); 10-jul-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-03589). Entrada a Zacbó carretera el Cuyo-Moctezuma, selva, red aérea, 01-abr-1997, Col. HHJ, MSP, IBS y MMCL, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-03507). El Cuyo 3, manglar, Malaise diurna 1, 02-abr-1997, Col. HHJ, MSP, IBS y MMCL, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-03484).

Distribución.- México (Coahuila de Zaragoza, Morelos, San Luis Potosí). Nuevo registro para Yucatán, México (Evenhuis y Greathead, 1999).

Comentarios.- Se colectaron 32 ejemplares (18 en Ría Celestún y 14 en Ría Lagartos), en duna, selva y manglar. Se distingue de *E. cracens* por la coloración de la antena que es pardo rojiza y el estilo es más corto; por la presencia de dos bandas pardo-oscuras que atraviesan el ala sin llegar al margen posterior; el bulbo espermatecal esta angosto en su parte media de color blanco y el extremo apical amarillo es corto y bulboso; los cercos son amplios en su base y en la parte media cerrándose ligeramente en la parte apical; el terguito 9+10 presenta los márgenes laterales planos y el proceso apical con bordes rectos, no es necesaria la preparación de genitales para diferenciarlas, con el patrón de coloración alar es más que suficiente, sin embargo nos brindan más apoyo. También es similar a *E. pueblensis* Jaennicke, pero esta última tiene el color corporal más fuerte.

Exoprosopa cracens Painter (Figs. 102-116)

Exoprosopa cracens Painter, En. Painter y Painter, 1969: 25. Localidad tipo: México (Guerrero 24 millas del norte de Chilpancingo).

Diagnosis.- Coloración general negra, margen oral pardo, escapo y pedicelo negro; escudete rojo; pleura y región ventral de negro a pardo-oscuro, genitales pardo-oscuro. Probóscide apenas excediendo la cavidad oral; escamas negras al centro del rostro y frente; en las genas escamas amarillas brillantes y sedas negras; occipucio con escamas blancas y sedas negras; fleco occipital superior blanco y negro sobre la parte media inferior; sedas negras sobre escapo y pedicelo; escapo 2.5 veces más largo que el pedicelo, el cual es más corto que ancho; flagelo antenal casi igual de largo que el escapo y el pedicelo juntos; estilo ligeramente más corto que el flagelo. Distancia entre los ojos cuatro veces el ancho de los tubérculos ocelares. Tórax, con el collar y márgenes laterales del mesonoto ampliamente cubiertos con sedas amarillas-pálidas las cuales se mezclan con escamas que atraviesan el frente del escudo; mesonoto con escamas negras y escamas pardo-oscuras, así como cerdas negras; mesopleura y esternopleura con sedas negras esparcidas; generalmente la pteropleura y la hipopleura desnudas o con pequeños parches de sedas negras sobre la hipopleura; centro del escudete con escamas negras, margen posterior con escamas amarillas-pálidas. Patas con espinas y escamas negras, no hay espinas sobre el par anterior; diente basal de la uña casi 1/3 de largo como la uña. Ala de color pardo-pálidas a lo largo del margen

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

anterior, el resto completamente hialinas; costa, subcosta, y contorno anterior de la celda basal radial (br) humeada; celda media uno (m₁) ocluida y peciolada; base de la costa con sedas y escamas negras; fleco del alula con escamas grisáceas. Balancín negro, parte dorsal del capítelo pardo. Abdomen con sedas amarillo-pálidas a los lados del terguito uno y 2/3 del terguito dos; a los lados del 3er terguito unas pocas sedas blancas, el resto de las sedas negras; una doble hilera de escamas largas y negras a lo largo del ápice del primer terguito; terguito dos con la mitad anterior a 1/3 con escamas blancas, el resto con escamas negras, y una banda angosta al centro de escamas blancas; terguito tres similar al dos; terguito cuatro generalmente con escamas blancas y algunas escamas negras sobre el margen posterior; el cinco presenta más escamas negras que blancas; el 6 y 7 completamente con escamas plateadas; ventralmente se presentan escamas negras o pardas, además de sedas negras; genitales con sedas negras. Hembra: similar al macho; vértice casi 5 veces el ancho de los tubérculos oclares; solamente el centro inferior de la cara con escamas negras; gena y rostro con escamas doradas; probóscide aparentemente un poco más larga que en los machos; tergitos seis y siete con el borde posterior angosto de escamas negras; sin escamas blancas en el terguito cinco; estilo antenal ligeramente más corto que los machos.

Material examinado.- 17♀, 25♂♂: México, Yucatán. **Reserva Ría Celestún:** Celestún 1, camino Celestún-Sisal, duna, Malaise diurna 1, 04-sep-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 1♀-9♂♂, (INDRE-CONABIO: 96-00099-00101, 96-00103, 96-00105-00106, 96-00110, 96-00112-00113, 96-00115); Malaise diurna 3, 04-sep-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 4♂♂, (INDRE-CONABIO: 96-00102, 96-00104, 96-00107, 96-00111); red aérea, 04-sep-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 4♀♀-1♂, (INDRE-CONABIO: 95-00218-00219, 95-00222, 95-00224, 96-00109). Rancho Loma Bonita, selva, red aérea, 05-sep-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 1♀-1♂, (INDRE-CONABIO: 95-00248, 96-00116). Ecoparaiso camino Celestún-Sisal, mangle, red aérea, 18-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 1♀, (INDRE-CONABIO: 97-00672). **Ría Lagartos:** Petén Tucha, petén. Malaise diurna 1, 08-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 1♀, (INDRE-CONABIO: 97-00659). Entrada a Zacbo carretera el Cuyo-Moctezuma, selva, Malaise diurna 1, 09-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 2♂♂, (INDRE-CONABIO: 97-00668-00669); red aérea, 12-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 2♂♂, (INDRE-CONABIO: 97-00662-00663). El Cuyo 1, manglar, red aérea, 11-jul-1996 Col. MCC, NCC y PRR, 1♀-5♂♂, (INDRE-CONABIO: 97-00603-00604, 97-00606-00608), 12-jul-1996 Col. MCC, NCC y PRR, 1♀, (INDRE-CONABIO: 97-00605). La Dársena, duna, Malaise diurna 1, 10-jul-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♀, (INDRE-CONABIO: 97-03613). El Cuyo 3, manglar, red aérea, 08-jul-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♀, (INDRE-CONABIO: 97-03575). Camino a Nuevo Tekal, selva, red aérea, 09-jul-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 5♀♀-1♂, (INDRE-CONABIO: 97-03616, 97-03621-03624, 97-03630).

Distribución.- México (Guerrero, Morelos). Nuevo registro para Yucatán, México (Evenhuis y Greathhead, 1999).

Comentarios.- Se colectaron 42 ejemplares (22 en Ría Celestún y 20 en Ría Lagartos), en duna, selva, manglar y petén. Se distingue de *E. aztec* por la coloración de la antena que es pardo amarilla y el estilo es más largo; por la ausencia de dos bandas pardo-oscuras que atraviesen el ala y por la presencia de una coloración pardo clara que cubre las celdas sc, r₁, br y parte de la r₂₊₃ y el resto completamente hialina; celda m₁ ocluida y peciolada; bulbo spermatecal esbelto, en su parte basal es de color blanco y redondo y el extremo apical es amarillo y alargado; los cercos son amplios en su base y se va cerrando en la parte media hasta la parte apical; el terguito 9+10 presenta los márgenes laterales curvos y el proceso apical ancho y con bordes planos y ligeramente

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

marcados, no es necesaria la preparación de genitales para diferenciarlas, con el patrón de coloración alar es más que suficiente, sin embargo nos brindan más apoyo.

Esta especie del grupo *fasciata*, mismo que se distingue por el ala en su mayor parte hialina o ahumada, más oscura anteriormente y en las venas transversales, puede distinguirse de las demás por presentar la celda m1 cerrada y pociolada, con el escudete casi siempre rojo.

Género *Ligyra* Newman

Ligyra Newman, 1841: 220. Especie tipo: *Anthrax bombyliiformis* MacLcay, 1826.

Velocia Coquillett, 1886c: 158. Especie tipo: *Anthrax cerberus* Fabricius, 1794.

Paranthrax Paramonov, 1931b: 57 (57). Especie tipo: *Paranthrax africanus* Paramonov, 1931.

Paranthracina Paramonov, 1933d: 56 [1934a: 27; 1936a: 31]. Especie tipo: *Paranthrax africanus* Paramonov, 1931.

Vulpia, error por *Velocia*.

Diagnosis.- Moscas grandes y robustas, con una longitud del cuerpo entre 10 y 20 mm, anchura del cuerpo de 5 a 8 mm, longitud del ala 10 a 24 mm; ancho del ala 6 a 7 mm. Ala comúnmente grande, pero puede ser larga y esbelta o ancha y corta. Muestran un patrón de coloración que va de pardo-sepia a uno muy oscuro y en algunas especies sobre la base del ala, costa y celda subcostal coloración amarillentas, sin embargo hay muchos tipos de patrones alares. Los grupos de especies pueden ser efectivamente agrupados con base al tipo de venación, la cual varía especialmente en lo que respecta a la celda distal media (dm); esta celda en un grupo es larga o corta fuertemente estrecha en la mitad; en otro grupo está alargada y puntiaguda en el ápice; en un tercer grupo es ancha y obtusa en el ápice.

Distribución.- Cuenta con 109 especies en todo el mundo, diez de estas descritas para México: *L. alacer* Painter, 1969 (Col., Chis., Gro., Jal., Mor., Oax., Pue., Tamps. y Ver.), *L. dido* (Osten Sacken, 1886) (Mor.), *L. evansi* Painter, 1969 (Mor., Oax. y Pue.), *L. gazophylax* (Loew, 1869) (Gro., Nay., Oax., Sin., Son. y Ver.), *L. hela* (Macquart, 1848) (Sin., Son. y Ver.), *L. klugii* (Wiedemann, 1830) (Tamps.), *L. latreilli* (Wiedemann, 1830) (Chis., Méx., Oax., Tab. y Yuc.), *L. orcus* (Walker, 1849) (D. F., Gro., Jal., Mich., Mor., Oax., Pue., Son. y Zac.), *L. pilatei* (Macquart, 1846) (Chis., Mor., Oax., Sin. y Yuc.), *L. proserpina* (Wiedemann, 1828) (Tab. y Yuc.) (Evenhuis y Greathead, 1999).

Comentarios.- El género *Ligyra* difiere muy poco de *Exoprosopa*, y se reconoce por presentar la celda r₄₊₅ subdividida por una vena transversal; siempre se presenta el patrón de coloración alar pardo nunca llega a ser completamente hialino; se presenta el diente tarsal más pequeño; robóscide contenida en la cavidad oral y proyectándose a una distancia corta; disco del mesonoto ocasionalmente con escamas. La larvas de este género son parasitoides de himenópteros de las familias Tiphidae, Scoliidae y Sphecidae y de Diptera-Anilidae (Merle, 1975).

Ligyra sp. 1 (Figs. 117-131)

Diagnosis.- Coloración parda oscura, escudo y segundo terguito rojo oscuro, escapo amarillo, pedicelo y flagelo pardo oscuros, rostro y gena amarillos. Rostro proyectándose a la altura de la antena, robóscide esbelta rostro, 2/3 partes de la frente y parte superior de la gena con escamas amarillas y sedas negras; ápice de la cara, gena y 1/3 inferior de la frente con sedas negras cortas; ancho de la frente casi cuatro veces el ancho del tubérculo ocelar; ocupación con sedas negras cortas y escamas doradas, sedas occipitales cortas negras y amarillas; palpo, escapo y pedicelo con sedas negras. Escapo 21/2 veces la longitud del pedicelo el cual no es tan largo como

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ancho; flagelo esbelto, tan largo como los primeros dos flagelómeros juntos; estilo esbelto más corto que el flagelo. Tórax cubierto con sedas cortas negras y rojas, las cuales son más largas alrededor de los márgenes; collar torácico de sedas entremezcladas rojas y negras; tomento del mesonoto rojizo; pleura con pilosidad negra y sedas amarillas a lo largo del margen superior; coxopleura e hipopleura desnudas excepto por un pequeño parche de sedas negras cerca de la coxa posterior; escudete con sedas largas negras, así como tomento amarillo corto; se presentan cinco o seis cerdas sobre el callo postalar, algunas hacia el frente del ala. Patas con pilosidad amarilla, escamas y espinas negras, patas anteriores carentes de espinas; uñas débiles y tarsos pequeños; fémur medio con cuatro espinas anterior y posterior, fémur posterior con diez espinas anteriormente; diente basal de la uña muy pequeño. Margen anterior del ala pardo, ápice y región posterior hialina, celda sc, totalmente parda; celda r_1 parda al nivel de la vena transversal que divide a la celda r_{4+5} , celda r_{2+3} parda con un área hialina cerca de los límites de la celda; m_1 parda a la altura de la vena dm-cu; cu_{a1} , cu_{a2} y a_1 pardas en su región anterior y posterior hialinas. Abdomen con pilosidad negra, sobre los lados de los segmentos tres, cuatro, cinco y ápice del dos; primer terguito con sedas amarillas a los lados y la parte central con sedas y escamas negras; sedas amarillas y escamas blancas a lo largo el segundo segmento, apicalmente están mezcladas escamas y sedas negras; al centro del tercero y cuarto se presentan escamas negras y amarillas así como sedas negras, escamas blancas brillosas y sedas negras a lo largo de los costados del segmento dos al siete. Ventralmente, presenta escamas y sedas negras y unas cuantas sedas largas blancas sobre el 2, 3, 4 y 7; genitales con sedas amarillas sobre le basistilo; ápice del noveno terguito y cercos con sedas amarillas y negras.

Material examinado.— 20♀, 25♂: México, Yucatán. Reserva Ria Celestún: Km 6 Camino Celestún-Sisal, duna, Malaise diurna 1, 08-dic-1995, Col. HJH, NCC y PRR, 1♂ (InDRE-CONABIO: 97-00367); Malaise diurna 2, 23-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA, 3♂♂ (InDRE-CONABIO: 97-02166, 97-02168, 97-02177); Malaise diurna 3, 07-dic-1995, Col. HJH, NCC y PRR, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-00342); 23-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA, 2♂♂ (InDRE-CONABIO: 97-02167, 97-02169); red aérea, 08-dic-1995, Col. HJH, NCC y PRR, 5♀♀-2♂♂ (InDRE-CONABIO: 97-00343-00346, 97-00347-00349); 23-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-02172). Rancho Loma Bonita, selva, red aérea, 04-dic-1995, Col. HJH, NCC y PRR, 1♂ (InDRE-CONABIO: 97-00337); 27-mzo-1996, Col. HJH, NCC y IBS, 1♂ (InDRE-CONABIO: 97-00416). DUMAC, carretera Celestún-Kinchil, manglar, Malaise diurna 1, 25-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 2♀♀, (InDRE-CONABIO: 97-01884). Ecoparaiso camino Celestún-Sisal, manglar, red aérea, 16-oct-1996, Col. HJH, MSP, y PRR, 2♀♀, (InDRE-CONABIO: 97-01885-01886). Ria Lagartos: La Dársena, duna, red aérea, 27-nov-1995, Col. HJH, NCC y PRR, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-00338); 28-nov-1995, Col. HJH, NCC y PRR, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-00360); 18-mzo-1996, HJH, NCC y IBS, 6♀♀-7♂♂ (InDRE-CONABIO: 97-00420, 97-00435-00445, 97-00467); 17-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 1♂ (InDRE-CONABIO: 97-03229); Malaise diurna 1, 14-ene-1997, Col. HJH, MSP, INS y MCCL, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-02155). El Cuyo, manglar, red aérea, 29-nov-1995, Col. HJH, NCC y PRR, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-00336); 18-mzo-1996, Col. HJH, NCC y IBS, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-00434); 20-mzo-1996, Col. HJH, NCC y IBS, 2♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-00432-004333). Entrada a Zacobó, selva, red aérea, 12-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-00661); 01-abr-1997, Col. HJH, MSP, IBS y MCCL, 2♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-03508, 97-03514).

Comentarios.- Se colectaron 45 ejemplares (20 en Ría Celestún y 25 en Ría Lagartos). No se pudo determinar por falta de claves. Se distingue de *Ligyra* sp. 2, por tener el escapo pardo claro y flagelómero pardo oscuro largos; el patrón de coloración alar es en el margen anterior pardo, ápice y región posterior hialina, celda sc totalmente parda; celda r_1 parda al nivel de la vena transversal que divide a la celda r_{4+5} ; celda r_{2+3} parda con un área hialina cerca de los límites de la celda r_{4+5} , m_1 parda a la altura de la vena dm-cu, cu_{a1} y cu_{a2} ; no es necesaria la preparación de genitales para diferenciarlas con el patrón de coloración alar es más que suficiente, sin embargo nos brindan más apoyo los genitales de machos.

***Ligyra* sp. 2**
(Figs. 132-145)

Diagnosis.- Coloración negra, rostro proyectándose cercanamente a la altura de la antena y otra en la región media entre los ocelos y las antenas; probóscide esbelta, frente con sedas negras y con un área rojiza en la base anterior de las antenas y otra en la parte media de toda la frente, rostro y genas amarillo pálidas con sedas negras; ancho de la frente 3 veces el ancho del tubérculo ocelar; occipucio negro con sedas y escamas negras, intercaladas en la zona cercana a los ojos se encuentra una línea de escamas doradas, sedas occipitales cortas negras y amarillas; palpo negro con sedas negras; escapo y pedicelo amarillos con sedas negras; flagelo y estilo negros, el flagelo tan largo como el escapo y pedicelo juntos; estilo esbelto tan largo como el flagelo. Tórax cubierto con sedas negras, collar torácico de sedas rojizas; pleura parda con sedas negras y amarillas entremezcladas sobre el catapisternón, anepisternón y anepimerón; anepisternón con sedas rojas en el extremo superior izquierdo. Escudo rojizo con escamas negras y sedas negras y amarillas entremezcladas, margen posterior con cerdas negras; membrana postalar con cuatro a cinco cerdas, tres cerdas hacia el frente del ala. Patas rojizas con escamas, sedas y espinas negras; patas anteriores carentes de espinas; uñas débiles y tarsos pequeños; fémur medio con dos espinas negras anteriormente; diente basal de la uña tarsal pequeño. Ala de coloración parda oscura, a excepción el ápice que incluye tres cuartas partes de la celda r_{2+3} , r_{4+5} y de la r_1 ; una segunda región hialina implica la región media de la celda dm, m_2 y cu_{a1} . Tallo del pedicelo pardo y capitel blanco. Abdomen pardo rojizo con una mancha negra al centro y cubierto con sedas y escamas negras; primer segmento con sedas rojizas sobre los ápices anteriores y con sedas negras sobre los posteriores; segmentos del dos al cuatro, seis y siete con escamas blancas sobre los extremos anteriores; ventralmente pardo amarillo, cubierto con sedas negras y amarillas así como escamas negras; genitales amarillos con sedas negras.

Material examinado.- 5♀, 8♂: México, Yucatán. **Reserva Ría Celestún:** Rancho Loma Bonita, selva, red aérea, 19-mzo-1996, Col. HJH, NCC y PRR, 1♂ (InDRE-CONABIO: 97-00419); Malaise diurna 3, 21-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-02184). **DUMAC,** carretera Celestún-Kinchil, manglar, Malaise diurna 1, 25-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-01884). **Ecoparaiso** camino Celestún-Sisal, duna, red aérea, 17-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-01883). **Km 6 Camino Celestún-Sisal,** duna, red aérea, 23-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA, 2♀♀-5♂♂ (InDRE-CONABIO: 97-02170-02171, 97-02162-02166). **Ría Lagartos:** La Dársena, duna, red aérea, 18-mzo-1996, Col. HJH, NCC y PRR, 1♂ (InDRE-CONABIO: 97-00447). **El Cuyo,** manglar, Malaise diurna 1, 04-abr-1997, Col. HJH, MSP, IBS y MCCL 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-03494).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Comentarios.- Se colectaron 13 ejemplares (11 en Ría Celestún y 2 en Ría Lagartos). No se pudo determinar por falta de claves. Se distingue de *Ligyra* sp. 1 por tener el escapo pardo y flagelómero pardo oscuro ligeramente más cortos; el patrón de coloración alar es pardo oscuro y cubre toda el ala, excepto en el ápice (r_{2+3} , r_{4+5} y de la r_1) y en la parte media (celda dm , m_2 y cu_1), no es necesaria la preparación de genitales para diferenciarlas con el patrón de coloración alar es más que suficiente, sin embargo nos brindan más apoyo los genitales de machos.

Tribu Villini Hull

Diagnosis.- Constituye una de las tribus más grandes de la familia, con 31 géneros *Astrophanes* Osten Sacken, *Caecanthrax* Greathead, *Chrysanthrax* Osten Sacken, *Cyananthrax* Painter, *Deusopora* Hull, *Diochanthrax* Hall, *Dipalta* Osten Sacken, *Diplocampta* Schiner, *Ecechohyopion* Evenhuis, *Echyalanthrax* Becker, *Hemipenthes* Loew, *Laminanthrax* Greathead, *Lepidanthrax* Osten Sacken, *Mancia* Coquillett, *Marleyimyia* Hesse, *Neodiplocampta* Curran, *Oestranthrax* Bezzi, *Oestrimyza* Hull, *Pachyanthrax* Francoys, *Paradiplocampta* Hall, *Paranthrax* Bigot, *Paravilla* Painter, *Poecilanthrax* Osten Sacken, *Rynchanthrax* Painter, *Stonyx* Osten Sacken, *Synthesia* Bezzi, *Thyridanthrax* Osten Sacken, *Veribubo* Evenhuis, *Verrallites* Cockerell, *Villa* Lioy y *Villoestrus* Paramonov. Los miembros de Villini se encuentran en todas las regiones biogeográficas, 20 de los géneros de esta tribu se encuentran en el Nuevo Mundo. Un total de 12 géneros ya han sido registrados para México: *Astrophanes*, *Cyananthrax*, *Chrysanthrax*, *Dipalta*, *Hemipenthes*, *Lepidanthrax*, *Neodiplocampta*, *Paravilla*, *Poecilanthrax*, *Stonyx*, *Thyridanthrax* y *Villa*. Los caracteres que la distinguen son, el pulvilo reducido y redondeado; flagelómero con un estilo apical y carecen de un puente o unión propropcoxal presente en Anthracini.

Género *Chrysanthrax* Osten Sacken

Chrysanthrax Osten Sacken, 1886:121. Especie tipo: *Anthrax cypris* Meigen, 1820.

Diagnosis.- En general, miden de 6 a 15 mm; cabeza semiglobular y ligeramente estrecha, como la parte posterior del mesonoto. Ojos separados apenas por una distancia similar a la longitud de escapo y pedicelo, y cerca de tres veces el ancho de los tubérculos ocelares, que a menudo presentan reflejos iridiscentes, color verde. Probóscide esbelta y confinada a la cavidad oral; los labela se pueden extender mas allá de esta cavidad; palpos pequeños y cilíndricos; antena ampliamente separada del margen del ojo, tan distante como la longitud del escapo, que es pequeño, tan largo como ancho y cubierto por diminutas sedas. Flagelo cónico, terminado en un estilo esbelto que lleva una pequeña espina en el ápice. Tórax ligeramente ancho en la parte posterior, mesonoto opaco y polinoso, con coloración negruzca, aunque generalmente es más claro a lo largo del margen lateral, en la callosidad postalar y en el escudete. Cerdas notopleurales esbeltas; la callosidad postalar presenta más o menos cuatro cerdas. Escudete ligeramente aplanado y con un fleco de numerosas sedas finas. Sobre el estigma hay un pequeño fleco de sedas cortas. Patas esbeltas y débiles, en particular el primer par. Tibia anterior, lisa. Ventralmente, tarsos con sedas muy finas. Uñas pequeñas, finas y ligeramente curvas; pulvilos ausentes. Alas de forma oblicua, marcadamente pardo-rojizas en la parte media basal, o de coloración más pálida y difusa, en forma de manchas, sobre las venas transversales. Presencia de la celda r_{2+3} y r_{4+5} . Celda anal (abierta) completa, pero solamente a una distancia moderada del margen; alata moderadamente ancha. Costa ligeramente ensanchada en la base y revestida con sedas pequeñas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Abdomen corto y ovalado, generalmente tan ancho como el tórax, por lo menos en la base, de color negro, pero con los terguitos usualmente rojizo-amarillentos o color naranja y los estermitos un poco más pálidos, excepto en la parte media; cubierto por sedas densas, aplastadas y ocasionalmente, con escamas lanceoladas, en general de matiz amarillo, naranja o rojo, con muy pocas escamas negras intercaladas; comúnmente hay algunas sedas negras dispersas a lo largo del margen posterior de los citados terguitos, completamente finas y subrectas o completamente erectas en la mitad de los terguitos. Hay 7 terguitos visibles.

Distribución.- Cuenta con 55 especies en todo el mundo, 14 de las cuales se han informado para México: *C. adumbratus* (Coquillett, 1887) (B. C.), *C. arenosus* (Coquillett, 1892) (Son.), *C. astarte* (Wiedemann, 1830) (B. C., Chih., Gro., Jal., Mor., N. L., Oax., Pue., Ver.), *C. cerius* (Williston, 1901) (Col., Gro., Mor., Oax., S. L. P., Sin. y Son.), *C. crocinus* (Coquillett, 1887) (B. C.), *C. cypris* (Meigen, 1820) (Chis., Gro., Oax., Pue., y Ver.), *C. dispar* (Coquillett, 1887) (Col., Chih., Gto., Son., y Tamps.), *C. editius* (Say, 1829) (B.C.S., Dgo., Mor., Oax., S. L. P., y Ver.), *C. hircinus* (Coquillett, 1892) (B. C.), *C. juncturus* (Coquillett, 1887) (Son.), *C. niveus* (Cole, 1923) (B.C.S.), *C. quadripunctatus* (Cole, 1923) (Son.), *C. sackenianus* (Williston, 1901) (Gro., Hgo., Mich., Mor., y Oax.) y *C. vanus* (Coquillett, 1887) (B. C. y Son.) (Evenhuis y Greathead, 1999).

Comentarios.- El género *Chrysanthrax* se reconoce por tener el flagelo estiliforme, generalmente tres veces el largo que el ancho basal; vena R_{2+3} ligeramente curva o sinuosa; sedas uniformemente cortas y apretadas; márgenes laterales del abdomen sin manojos de sedas. En la literatura consultada se menciona su cercanía con el género *Dipalta*, distinguiéndose porque el rostro es más puntiagudo y amplio que el de *Chrysanthrax* y con *Neodiplocamptia* porque la vena R_{2+3} esta notablemente contorneada apicalmente. Las especies pertenecientes a este género están informadas como parasitoides de otras moscas. Anteriormente era considerado un subgénero de Villa Lioy, y Hall (1981) lo ubico como género.

Chrysanthrax sp. 1 (Figs. 146-160)

Diagnosis.- Rostro corto y cónico; frente y rostro, cubiertos por escamas amarillas y sedas negras; escapo y pedicelo amarillos, cubiertos por sedas negras; flagelo negro de forma bulbosa, cónico en la base y delgado en el ápice; probóscide pequeña y esbelta y región postocular cubierta por sedas amarillas. Tórax y escudete negros, cubiertos por escamas amarillas y sedas negras y amarillas; cerdas amarillas sobre la membrana postalar y margen posterior del escudete. Tallo y bulbo del balancín, amarillo pálido. Patas esbeltas, de coloración amarilla y cubiertas por escamas amarillas y sedas negras. Tarsos negros; uñas delgadas, negras. Ala esbelta, tan larga como la longitud de tórax y abdomen, de un color completamente sepia; la sigmoide de la R_{2+3} está tenuemente marcada; basicosta cubierta por escamas amarillas e intercaladas, sedas negras; el resto de la vena costal, cubierta solamente por sedas negras. Celdas costal, subcostal y br de coloración pardo-amarillenta; mitad de la celda r_1 pardo-amarillenta; patrón de coloración en forma de manchas grises, sobre las venas transversales y la base de la sigmoide de la R_{2+3} . Abdomen esbelto, más largo que ancho, pardo oscuro al centro y rojizo a los lados, cubierto en su totalidad por escama amarillas y entremezcladas sedas negras y amarillas; ventralmente, segmentos uno al tres pardos, el resto amarillos; todos los segmentos, cubiertos con escamas y sedas amarillas entremezcladas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Material examinado.- 81♀♀, 251♂♂: México, Yucatán. **Reserva Río Celestún:** Celestún 1, camino Celestún-Sisal, duna, Malaise diurna 3, 04-sep-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 3♀♀, (InDRE-CONABIO: 96-00082-00084); Malaise diurna 2, 26-oct-1996, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-01792); red aérea, 04-sep-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 3♂♂, (InDRE-CONABIO: 96-00087-00089); 17-oct-1996, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♀-2♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-01816, 97-01801 y 97-01811); 23-ene-1997, Col. HHJ, MSP y GAA 2♀♀-1♂ (InDRE-CONABIO: 97-02161, 02163 y 97-02157). Rancho Loma Bonita, selva, red aérea, 27-mzo-1996, Col. Col. HHJ, NCC y PRR, 2♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-00417-00418). Ecoparaiso camino Celestún-Sisal, mangle, red aérea, 16-oct-1996, Col. HHJ, MSP, y PRR, 5♀♀-41♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-01858-01862, 97-01775, 97-01820-01857, 97-01913 y 97-01776); 17-oct-1996, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-01805); duna, red aérea, 17-oct-1996, Col. HHJ, MSP y PRR, 6♀♀-16♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-01794-01800, 97-01802-01804, 97-01806-01810, 97-01812-01815, 97-01817-01819); 23-oct-1996, red aérea, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-01793). DUMAC, carretera Celestún-Kinchil, mangle, red aérea, 16-oct-1996, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-01928); 22-ene-1997, Col. HHJ, MSP, y GAA 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-02176). **Ría Lagartos:** El Cuyo 3, manglar, red aérea, 30-ago-1995, Col. HHJ, NCC, y PRR, 2♀♀-11♂♂, (InDRE-CONABIO: 96-00080-00081, 96-00085-00086, 96-00090-00098); 2-abr-1997, Col. HHJ, MSP, IBS y MMCL, 2♀♀-24♂♂ (InDRE-CONABIO: 97-03516-03530, 97-03546-03547, 97-03604-03612); 3-abr-1997, Col. HHJ, MSP, IBS y MMCL, 1♂ (InDRE-CONABIO: 97-03506); 8-jul-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 9♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-03569-03574, 97-03562-03564); Malaise diurna 3, 16-oct-1996, Col. HHJ, MSP, y PRR, 1♀-1♂, (InDRE-CONABIO: 97-01776-01777). La Dársena, duna, red aérea, 28-ago-1995, Col. HHJ, NCC, y PRR, 9♀♀-8♂♂, (InDRE-CONABIO: 95-00034, 95-00052, 95-00059-00060, 96-00556-00568); 27-nov-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 1♀-2♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-00339-00341); 28-nov-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 5♀♀-4♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-00334, 97-00362, 97-00364, 97-00372, 97-00374-00376, 97-00378-00379); 18-mzo-1996, Col. HHJ, NCC y IBS, 9♀♀-11♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-00381, 97-00452-00456, 97-00458, 97-00462-00463, 97-00465, 97-00380, 97-00382, 97-00421-00423, 97-00451, 97-00457, 97-00459, 97-00460-00461); 17-oct-1996, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♀-10♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-01764-01774); 15-ene-1997, Col. HHJ, MSP y GAA 3♀♀-14♂♂ (InDRE-CONABIO: 97-02144-02145, 97-02130-02143, 97-02148); 3-abr-1997, Col. HHJ, MSP, IBS y MMCL, 8♀♀-6♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-03495-03496, 97-03498, 97-03538-03545, 97-03533-03537); 10-jul-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 5♀♀-14♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-03591-03596, 97-03598-03601, 97-03633-03641); Malaise diurna 1, 3-abr-1997, Col. HHJ, MSP, IBS y MMCL, 1♀-1♂ (InDRE-CONABIO: 97-03491-03492); Malaise diurna 2, Col. HHJ, MSP, IBS y MMCL, 2♀♀-4♂♂ (InDRE-CONABIO: 97-03499, 97-03501-03503, 97-03510, 97-03515). Petén Tucha, petén, red aérea, 30-nov-1995, Col. HHJ, NCC, y PRR, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-00355). Entrada a Zacób carretera el Cuyo-Moctezuma, selva, red aérea, 28-nov-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 2♀♀-1♂, (InDRE-CONABIO: 97-00335, 97-00365-00366). El Cuyo 1, manglar, red aérea, 29-nov-1995 Col. HHJ, NCC y PRR, 1♀-12♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-00350-00354, 97-00356-00359, 97-00368-00371); 18-mzo-1996, Col. HHJ, NCC y IBS, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-00383); 20-mzo-1996, Col. HHJ, NCC y IBS, 8♀♀-29♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-00384-00393, 97-00400-00413, 97-00425-00431, 97-00582, 97-00585-00588, 97-00590); Malaise diurna 3, 11-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-00613); red aérea, 11-jul-1996, Col. MCC,

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

NCC y PRR, 1♀-10♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-00564-00568, 97-00584, 97-00589, 97-00591-00594); 12-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 1♀-7♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-00583, 97-00595-00601). Estación Ría Lagartos, selva, red aérea, 1-abr-1997, Col. HHJ, MSP, IBS y MMLC, 1♂ (InDRE-CONABIO: 97-03509).

Comentarios.- Esta especie fue la mejor representada en el proyecto; recolectándose 332 ejemplares (86 para Ría Celestún y 246 para Ría Lagartos). No fue posible su determinación por falta de claves. Se presenta como nuevo registro para Yucatán.

Género *Lepidanthrax* Osten Sacken

Lepidanthrax Osten Sacken 1886: 76 [1886b: 107]. Especie tipo: *Anthrax disjunctus* Wiedemann, 1830. Coquillett, 1910b: 559).

Podolepida Hull, 1973: 386 (como subgénero de *Lepidanthrax* Osten Sacken). Especie tipo: *Lepidanthrax lutzii* Curran, 1930.

Diagnosis.- Este género agrupa moscas comparativamente pequeñas, la mayoría de entre 5 y 9 mm, sin incluir la probóscide. Se distinguen por su probóscide larga y esbelta, que se extiende a una distancia considerable de la cavidad oral y algunas ocasiones, cercana dos veces a la longitud de la cabeza. Otra característica importante se localiza en la antena, ya que el flagelo es pequeño, con forma de cebolla; estilo largo, sin sutura y finalizando en una seda pequeña y corta; antena ampliamente separada. Tibia con cerdas esbeltas y espinosas. No hay pulvilos. Alas completamente hialinas y, en algunas especies, solamente la celda subcostal presenta un tinte amarillo; en otras, la celda costal está teñida y ostenta una pequeña mancha cerca de la vena transversal humeral; en otras, la celda costal es pardo-obscura y con un patrón distinto, de pequeñas manchas negras, más o menos aisladas. En algunas especies, la celda r_{4+5} tiene numerosas venas transversales cerca de donde finaliza la celda discal. El contacto de la celda discal con la vena M_2 inusualmente es largo. Terguitos del abdomen con numerosas escamas cortas, algo aplanadas y apretadas; en los márgenes laterales se presentan flecos de escamas plateadas brillantes, o doradas-pálidas, algunas veces extremadamente anchas.

Distribución.- Cuenta con 52 especies en todo el mundo, 26 de estas descritas para México: *L. angulus* Osten Sacken, 1886 (Son.), *L. californicus* Hall, 1976 (B. C.), *L. capriopennis* Hall, 1976 (Pue.), *L. chalcus* Hall, 1976 (Son.), *L. choristus* Hay, 1976 (Son.), *L. chrysus* May, 1976 (B. C. y Son.), *L. diamphus* Hall, 1976 (Son.), *L. disjunctus* (Wiedemann, 1830) (D. F., Gro., Oax. y Ver.), *L. ellipus* Hall, 1976 (B. C.), *L. euthemus* Hall, 1976 (B. C.), *L. fuscipennis* Hall, 1976 (Jal. y Oax.), *L. hesperus* Hall, 1976 (B. C., Sin. y Son.), *L. hyalinipennis* Cole, 1923 (B. C., B.C.S. y Son.), *L. hypomelus* Hall, 1976 (Son.), *L. hyposcelus* Hall, 1976 (Gro., Mor. y Pue.), *L. indecisus* Curran, 1930 (Gto., Gro., Hgo., Mich. y Mor.), *L. litus* Hall, 1976 (Gro. y Mor.), *L. lutzii* Curran, 1930 (Mor.), *L. morphus* Hall, 1976 (Gto., Mor., S.L.P., Son.), *L. painterorum* Hall, 1976 (N. L. y S. L. P.), *L. periphemus* Hall, 1976 (Gro.), *L. peristigus* Hall, 1976 (Gro., Mor. y Sin.), *L. photinus* Hall, 1976 (Gro., Mor. y Pue.), *L. proboscideus* (Loew, 1869) (B. C., B.C.S., Dgo., Gro., Mor. y Son.), *L. rauchi* Hall, 1976 (Dgo., Gto., Hgo., Son. y Ver.), *L. sonorensis* Hall, 1976 (Son.) (Evenhuis y Greathead, 1999).

Comentarios.- El género *Lepidanthrax* se reconoce por tener el patrón de coloración alar con marcas evidentes y conspicuas a través de la misma o con la parte proximal oscura y la parte distal hialina; la longitud de la probóscide esbelta alcanza el doble de la longitud de la cabeza; mitad basal del abdomen con escamas anchas de color plateadas sobre el ápice y/o sobre los márgenes laterales del abdomen. Curran (1930) publicó una clave para la determinación de las

especies de *Lepidanthrax*, un trabajo más completo es el realizado por Hall (1976) en donde hace una revisión de las especies en Norte y Centro América.

***Lepidanthrax* sp. 1**
(Figs. 161-175)

Diagnosis.— Frente con escamas amarillo brillosas, extendiéndose entre la antena y el margen de la cavidad oral; rostro con sedas y escamas castañas; probóscide proyectándose por lo menos de la cima del ojo a los márgenes de la cavidad oral. Palpos pardos con sedas castañas. Occipucio con tomento castaño, así como las sedas del vértice. Torax sin bandas transversales de escamas blancas. Pleura con tomento de amarillo pálido a castaño. Escudete con tomento castaño claro, brillante, y escamas negras o negras y castañas, en los costados presenta sedas blancas así como en los ángulos posteriores. Patas, con tomento y sedosidad amarillas. Alas castaño oscuras a la mitad basal y la mitad apical hialina. Terguitos abdominales en general carentes de sedas, tomento castaño; banda transversal de escamas pálidas sobre el segundo segmento; porción media del cuarto segmento con escamas negras o pardas; márgenes laterales del abdomen con sedas pálidas en la base.

Material examinado.— 13♀♀, 18♂♂, México, Yucatán. Reserva Ría Celestún: Km 6 Camino Celestún-Sisal, duna, Malaise diurna 3, 18-mzo-1996, Col. HJH, NCC, IBS y PRR, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-00395); red aérea, 18-mzo-1996, Col. HJH, NCC, IBS y PRR, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-00398). Ecoparaiso camino Celestún-Sisal, manglar, red aérea, 16-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-01880); duna, red aérea, 17-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 2♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-01878-01879). Ría Lagartos: La Dársena, duna, Malaise diurna 3, 28-ago-1995, Col. HJH, NCC y PRR, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-00573); Malaise diurna 2, 03-abr-1997, Col. HJH, MSP, IBS y MCCL, 1♀; red aérea, 28-ago-1995, Col. HJH, NCC y PRR, 1♂ (InDRE-CONABIO: 97-00572); 28-nov-1995, Col. HJH, NCC y PRR, 2♀♀ (InDRE-CONABIO: 97-00363 y 97-00377); 18-mzo-1996, Col. HJH, NCC, IBS y PRR, 2♀♀-2♂♂ (InDRE-CONABIO: 97-00448-00450 y 97-00464); 10-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-00649); 11-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-00650); 15-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA, 4♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-02151-02154); 16-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-02150); 10-jul-1997, Col. HJH, MSP y PRR, 2♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-04672-04673); 03-abr-1997, Col. HJH, MSP, IBS y MCCL, 1♂. El Cuyo, manglar, Malaise diurna 2, 20-mzo-1996, Col. HJH, NCC y IBS, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-00399). El Cuyo 3, manglar, red aérea, 08-jul-1997, Col. HJH, MSP y PRR, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-04674). Entrada a Zacabó, selva, red aérea, 01-abr-1997, Col. HJH, MSP, IBS y MCCL, 2♂♂; red aérea, 11-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 1♀-1♂ (InDRE-CONABIO: 97-00361 y 97-00569). Petén Tucha, petén, Malaise diurna 1, 08-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 1♂ (InDRE-CONABIO: 97-00660).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Comentarios.- Se obtuvieron 31 ejemplares (cinco en R. Celestún y 26 en R. Lagartos), sin embargo la mayoría estaban maltratados y carecían de sedas, aunque a simple vista difiere de *Lepidanthrax* sp. 2 por las dimensiones del cuerpo siendo esta más pequeña; la antena es parda clara, los márgenes laterales apicales del escapo está redondeados y el flagelómero en su parte basal no esta tan globoso; el ala cuenta con una marca de coloración parda proximal que no cubre la celda a₁ y a₂; sin embargo es necesaria la extracción de los genitales para una mayor determinación los que nos indicaron que son especies diferentes, en las hembras los bulbos espermatecales están redondeados, el terguito 9+10 presenta coloración pardo-clara y su terminación apical es corta y esbelta; en los machos el gonocoxito es muy amplio en su base y en la parte media, muy corto en su parte proximal, las uñas son pequeñas y ligeramente esbeltas; el complejo edeagal es corto y angosto y el epandrio es casi cuadrado ligeramente curvo en el margen apical. Esta especie fue comparada con la revisión de Hall, 1976 pero no coincidió con ninguna especie descrita.

***Lepidanthrax* sp. 2**

(Figs. 176-190)

Diagnosis.- Frente con escamas blancas brillosas, extendiéndose entre la antena y el margen de la cavidad oral; rostro con sedas y escamas castañas; probóscide proyectándose por lo menos de la cima del ojo a los márgenes de la cavidad oral. Palpos pardos con sedas castañas. Occipucio con tomento blanco. Tórax sin bandas transversales de escamas blancas. Pleura con tomento negro. Escudete con tomento castaño oscuro, brillante y con cerdas negras o negras y castañas, en los costados presenta sedas negras largas y un mechón de sedas castañas en los ángulos posteriores. Patas con tomento y sedosidad negras. Alas castaño oscuras a la mitad basal y la mitad apical hialina. Terguitos abdominales con sedas amarillas en la base y tal vez con sedas negras en dirección al ápice; tomento castaño; banda transversal de escamas pálidas sobre el segundo segmento; manchas pareadas de escamas bronce brillantes sobre el segmento tres al cinco; porción media del cuarto segmento con escamas negras o pardas; márgenes laterales del abdomen con sedas pálidas en la base.

Material examinado.- 4♀♀, 1♂, México, Yucatán. **Reserva Ría Celestún:** Rancho Loma Bonita, selva, Malaise diurna 3, 23-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-01881). **Reserva Ría Lagartos:** Entrada a Zac-Boo, selva, red aérea, 16-jul-1996, Col. CMC, NCC y PRR, 2♀♀ (InDRE-CONABIO: 97-00665 y 97-00667); 1-abr-1996, Col. HJH, 1♀; 1-abr-1997, Col. MSP, 1♂ (InDRE-CONABIO: 97-04675).

Comentarios.- Se obtuvieron 5 ejemplares (uno en Ría Celestún y cuatro en Ría Lagartos), se encuentran eudados lo que ocasiono que perdieran las sedas, aunque a simple vista difiere de *Lepidanthrax* sp. 1 por las dimensiones del cuerpo siendo esta más grande; la antena es parda oscura, los márgenes laterales apicales del escapo está rectos y el flagelómero en su parte basal es muy globoso; el ala cuenta con una marca de coloración parda proximal que cubre la celda a₁ y a₂; sin embargo es necesaria la extracción de los genitales para una mayor determinación los que nos indicaron que son especies diferentes, en las hembras los bulbos espermatecales están ovalados, el terguito 9+10 presenta coloración pardo-oscura y su terminación apical es larga y robusta; en los machos el gonocoxito es muy amplio en su base pero se angosta en la parte media y muy largo en su parte proximal, las uñas son grandes, robustas y largas; el complejo edeagal es largo, ancho y robusto y el epandrio presenta los márgenes proximales y apicales puntiagudos y pronunciados. Esta especie fue comparada con la revisión de Hall (1976), pero no coincide con ninguna especie descrita.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Género *Neodiplocampta* Curran

Neodiplocampta Curran 1934b: 193, 200. Especie tipo: *Diplocampta roederi* Curran, 1931.

Diagnosis.- Moscas de talla mediana 5 a 11 mm; rostro corto cónico u obtuso. Suelen distinguirse por el pardo del borde anterior del ala, por las manchas sobre las venas transversales y las bifurcaciones que se unen con la fuerte sigmoide de la R_{2+3} . Cabeza tan ancha como la parte posterior del tórax, ojos separados del vértice en los machos por no más de dos veces el ancho del pedicelo antenal; en este espacio angosto se encuentra el tubérculo oclar, prominentemente convexo, con los lados casi verticales; antena ampliamente separada, pero dista del margen de los ojos un poco menos la longitud del escape. Cavidad oral larga, esbelta y completamente hundida. Antena comparativamente pequeña; escapo ancho apicalmente, con numerosas sedas largas y cortas. Pedicelo tan largo como ancho, ampliamente adherido al flagelo, éste tiene forma bulbosa, cónico en la base y delgado en el ápice. Tórax con el mesonoto ligeramente convexo y negro, más o menos brillante, con polen pardo, el cual puede ser denso o ligero. Patas moderadamente fuertes; par anterior reducido y tarsos desnudos; dorsalmente presentan sedas pequeñas, finas y apretadas; las uñas son pequeñas, curvas y casi rectas; pulvilos ausentes. Alas moderadamente anchas o casi tanto apicalmente como en la base; presencia de la celda r_{2+3} y r_{4+5} ; el carácter distintivo del ala yace en la vena R_{2+3} con curvatura sigmoidal muy marcada; la R_3 es un tanto angosta; en algunas especies, la celda anal esta bien desarrollada; en otras, se encuentra ocluida; el alula está presente, pero no es muy ancha; peine costal presente, pero angosto; gancho costal agudo; la vena R_{2+3} surge opuesta, casi frente a la vena transversal humeral o ligeramente más allá. Abdomen corto y oval, variando, de casi completamente amarillo-pardo, a rojo en el primer terguito, mientras que, en otras especies, hay una gran porción de negro debajo de la mitad del abdomen; en otras especies, el abdomen es completamente negro. La pilosidad es densa, cubierta de escamas esbeltas y apretadas o sedas escamosas, entremezcladas con sedas negras; estas forman un fleco escaso a lo largo de los márgenes laterales de los terguitos. Las sedas pálidas del primer terguito pueden extenderse completamente, atravesando el segmento, presentarse sobre las esquinas basales del segundo terguito o estar ausentes en esta zona y ser remplazados por unas cuantas sedas tiesas y negras. Hay siete terguitos visibles. Los terminalia masculinos son pequeños y asimétricos, cortos y cónicos. Los genitales femeninos presentan una serie de espinas en el ápice.

Distribución.- Cuenta con 16 especies en todo el mundo, seis de estas descritas para México: *N. astrella* Hull y Martin, 1974 (Son.), *N. krombeini* Hull y Martin, 1974 (Ver.), *N. mira* Coquillett, 1887 (B. C., B.C.S., Dgo., Gro., S. L. P., Sin., Son.), *N. miranda* Hull y Martin, 1974 (Gro., S. L. P., Sin., Son.), *N. paradoxa* (Jaenicke, 1867) (Gro.) y *N. sepia* Hull, 1966 (Mor.) (Evenhuis y Greathead, 1999).

Comentarios.- El género *Neodiplocampta* se reconoce por tener flagelo bulboso y corto nunca llegan a tres veces el largo que el ancho basal; alas con marcas evidentes y conspicuas distribuidas a través de la misma; vena R_{2+3} contorneada apicalmente en forma de S; tibia anterior con cerdas; pulvilos redondeados y sin uñas tarsales. En la literatura consultada se menciona su relación con *Dipalta* sin embargo se distingue por la presencia de dos celdas submarginales; de *Chrysanthrax* con la cual es muy parecida, por la vena R_{2+3} que no es tan contorneada apicalmente. Presenta dos subgéneros *Neodiplocampta* y *Agitonita* (Painter, 1978), ambos registrados para México.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ncodiplocampta sp. 1

(Figs. 191-203)

Diagnosis.- Rostro corto y cónico; frente y rostro cubiertos por escamas amarillas y sedas negras. Escapo y pedicelo amarillos, cubiertos por sedas negras; flagelo negro de forma bulbosa, cónico en la base y delgado en el ápice; probóscide pequeña y esbelta; región postocular cubierta por sedas amarillas. Tórax y escudete negros, cubiertos por escamas amarillas y sedas negras y amarillas; cerdas amarillas sobre la membrana postalar y margen posterior del escudete. Tallo y capitulo del balancín, amarillo pálido. Patas esbeltas, de coloración parda oscura y cubiertas por sedas negras; fémur con escamas predominantemente amarillas y negras; tibias con escamas negras y, en menor cantidad, escamas amarillas hacia la parte distal. Ala esbelta, tan larga como la longitud total del cuerpo y de un color completamente sepia; la sigmoide de la R_{2+3} está fuertemente marcada. Celdas costal, subcostal, r_1 y br de coloración pardo-amarillenta; patrón de coloración en forma de manchas sobre las venas transversales y sobre la sigmoide de la R_{2+3} . Abdomen corto, tan largo como el tórax, pardo oscuro al centro y rojizo a los lados, cubierto en su totalidad por escamas amarillas y entremezcladas sedas negras y amarillas; segmento cuatro con escamas negras en la parte central; ventralmente, todos los segmentos se hallan cubiertos con escamas amarillas y sedas negras y amarillas entremezcladas.

Material examinado.- 26♀♀, 40♂♂: México, Yucatán. Reserva Ría Celestún: DUMAC, carretera Celestún-Kinchil, manglar, red aérea, 16-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-01931); Malaise diurna 2, 23-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA, 2♀♀-1♂, (InDRE-CONABIO: 97-02179-02181). Ecoparaiso camino Celestún-Sisal, manglar, red aérea, 16-oct-1996, Col. HJH, MSP, y PRR, 1♀-2♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-01903-01905); duna, red aérea, 17-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 2♀♀-10♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-01889-01892, 97-01894-01901.); 23-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-01893). Km 6 camino Celestún-Sisal, duna, Malaise diurna 3, 23-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA, 2♀♀, (InDRE-CONABIO: 97-01902, 97-02174); Malaise diurna 2, 23-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-02178); red aérea, 23-ene-1997, Col. HJH, MSP y GAA, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-02173). Rancho Loma Bonita, selva, red aérea, 21-ene-1997, Col. HJH, MSP y AGA, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-02185). Ría Lagartos: La Dársena, duna, red aérea, 28-ago-1995, Col. HJH, NCC, y PRR, 4♀♀ (InDRE-CONABIO: 95-00039, 96-00569-00571); 28-nov-1995, Col. HJH, NCC y PRR, 1♀ (InDRE-CONABIO: 97-00373); 10-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 2♀♀-1♂, (InDRE-CONABIO: 97-00614-00616); 17-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 3♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-01785-01787); 03-abr-1997, Col. HJH, MSP, IBS y MCCL, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-03497); 02-jul-1997, Col. HJH, MSP y PRR, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-03554); 10-jul-1997, Col. HJH, MSP y PRR, 1♀-1♂, (InDRE-CONABIO: 97-03590 y 97-03597). El Cuyo 1, manglar, red aérea, 20-mzo-1996, Col. HJH, NCC y IBS, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-00415); 12-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 2♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-00581, 97-00850); 11-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 1♀-8♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-00571-00579); Malaise diurna 3, 16-oct-1996, Col. HJH, MSP y PRR, 2♀♀, (InDRE-CONABIO: 97-01789-01790). Petén Tucha, petén, Malaise diurna 2, 04-abr-1997, Col. HJH, MSP, IBS y MCCL, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-03504). Entrada a Zacab, carretera El Cuyo-Moctezuma, selva, red aérea, 01-abr-1997, Col. HJH, MSP, IBS y MCCL, 2♀♀, (InDRE-CONABIO: 97-03617, 97-03513). El Cuyo 3, manglar, red aérea, 08-jul-1997, Col. HJH, MSP y PRR, 3♀♀-3♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-03559-03560, 97-03565-03568). Camino a Nuevo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tekal, selva, red aérea, 09-jul-1997, Col. HJH, MSP y PRR, 1♀-2♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-03625, 97-03631-03632).

Comentarios.- Es la tercera de las especies mejor representadas, en cuanto a número de individuos, colectándose un total de 66 ejemplares (25 para Ría Celestún y 41 para Ría Lagartos). Se presenta como nuevo registro genérico para el estado de Yucatán. No pudo ser determinada por falta de claves.

Género *Villa Lioy*

Villa Lioy, 1864: 732. Especie tipo: *Anthrax cocinna* Meigen, 1820, [= *Anthrax abbadon* Fabricius, 1794]. (Coquillett, 1910b: 619).

Hyalanthrax Osten Sacken, 1886b: 112 [1887a:134]. Especie tipo: *Anthrax faustina* Osten Sacken, 1887 (Coquillett, 1910b: 553).

Aspiloptera Kunckel d'Herculais, 1905: 145. Especie tipo: *Anthrax flava* Meigen, 1820 [= *Musca hottenotta* Linnaeus, 1758].

Protepacmus Cockerell, 1916: 94. Especie tipo: *Protepacmus setosus* Macquart, 1840 [= *Anthrax heros* Wiedemann, 1819], por designación subsecuente (Coquillett, 1910b: 562).

Diagnosis.- Se encuentran en todos los continentes y miden aproximadamente de 5 a 17 mm. Cabeza tan ancha como el tórax. Ojos separados por aproximadamente el ancho del tubérculo ocelar; tubérculos ocelares pequeños. Antena, ampliamente separada por una distancia cercana a dos veces el escapo. Palpo largo y esbelto, puntiagudo en el ápice y con sedas muy finas. Probóscide corta. Tórax negro, pequeño, algo deprimido en la parte posterior, pero ligeramente convexo anteriormente; pilosidad densa en la región del collar y a lo largo de los márgenes laterales y notopleurón, pero a menudo en la parte media del dorso lleva un número denso de pequeñas escamas doradas o negras aplanadas o ligeramente suberectas. Fémur y tibia esbeltos, con numerosas escamas. Uñas pequeñas, especialmente las anteriores; no se presenta diente basal alguno bajo ésta; pulvilos ausentes, en contraste con *Anthrax* Scopoli. Alas hialinas, grandes y amplias en la base, puntiagudas apicalmente, con la membrana arrugada ligeramente; reflejos iridiscuentes. Celda costal hialina, solamente amarilla la subcostal, pero ambas pueden ser amarillo pálidas y el resto del ala hialina; presencia de la celda r_{2+3} y r_{4+5} . Abdomen relativamente corto, con bandas transversales de sedas o escamas sobre los márgenes anteriores de los primeros terguitos; en los restantes, estas bandas varían en anchura, color y, en ocasiones, se interrumpen a la mitad. Los machos tienen a menudo abundantes escamas plateadas, extendiéndose del margen posterior hasta los últimos terguitos. El séptimo terguito, en machos de algunas especies forma un collar que rodea los genitales. Los terminalia femeninos tienen a cada lado una hilera de pequeñas espinas (Painter, 1926).

Distribución.- Cuenta con 266 especies en todo el mundo, 20 de estas descritas para México: *V. agrippina* (Osten sacken, 1887) (Son.), *V. albicincta* Cole, 1923 (B.C.S. y Son.), *V. albicollaris* Cole, 1923 (B.C.S.), *V. ariditata* Cole, 1923 (B. C., B.C.S. y Son.), *V. faustina* (Osten Sacken, 1887) (Son.), *V. flavicincta* Cole, 1923 (Son.), *V. fumicosta* Painter, 1962 (Coah.), *V. lateralis* (Say, 1823) (B. C., B.C.S., Dgo., Gro., Mor., N. L., Oax., Pue., S. L. P., Sin. y Son.), *V. livia* (Osten Sacken, 1887) (Son.), *V. miscella* (Coquillett, 1887) (B.C.S.), *V. molitor* (Loew, 1869) (B. C., B.C.S. y Son.), *V. moneta* (Osten sacken, 1887) (Son.), *V. nitida* Cole, 1923 (Son.), *V. psammia* Cole, 1923 (B. C., B.C.S. y Son.), *V. sabina* (Osten Sacken, 1887) (Son.), *V. semifulpes* Painter, 1962 (Chis., Hgo., México, Mor. N. L., Oax., Sin., Son. y Ver.), *V. sonorensis* Cole, 1923 (Son.), *V. squamigera* Coquillett, 1892 (B. C. y Son.), *V. vanduzeei* Cole, 1923 (B. C.) y *V. vastitatis* Cole, 1923 (Son.) (Evenhuis y Greathead, 1999).

Comentarios.- El género *Villa* se reconoce por tener el ala hialina sin ninguna marca de coloración oscura, usualmente con al menos el margen costal amarillo o ligeramente pardo; tibia anterior sin cerdas; cabeza globular y rostro completamente redondeado. En la literatura consultada se relaciona con *Exoprosopa* distinguiéndose por la presencia de un flagelómero con el estilo apical y pulvilos pequeños y redondeados. Las especies de este género han sido reportadas como parasitoides de polillas de los géneros *Agrotis* y *Mamestra* (Noctuidae) (Cole, 1969).

***Villa lateralis* (Say)**

(Figs. 204-216)

Anthrax lateralis Say, 1823: 42. Localidad Tipo: E. U. A. (Maryland & Pennsylvania).

Diagnosís.- Frente de las hembras casi el doble de ancha que la de los machos, con sedas negras y escasas escamas blancas sobre las orillas. Rostro, cubierto en su totalidad por escamas y sedas blancas. Antena negra, escapo recubierto por sedas negras, y en los ápices del margen interno, un mechón de sedas blancas; pedicelo pequeño, redondeado con sedas negras en la parte interna; flagelo bulboso en su base y esbelto apicalmente, con un estilo pequeño en la punta; flagelo más largo que el escapo y pedicelo juntos. Margen posterior de los ojos, cubierto por escamas blancas. Tórax con el collar protorácico cubierto de sedas largas amarillas, escudete negro tan largo como ancho, dorsalmente cubierto por escamas negras y amarillas entremezcladas, pero los márgenes laterales, anteriores y posteriores, cubiertos por sedas y escamas amarillas. Membrana postalar con tres cerdas amarillas. Escudete negro con escamas negras y amarillas en el margen apical, así como con sedas robustas sobre el margen apical. Patas negras, cubiertas por sedas y escamas negras; región posterior del fémur, cubierta por escamas blancas; tibia anterior, sin espinas y cubierta por pequeñas sedas negras. Ala con la celda costal hialina y subcostal pardo-oscuro, base de la vena costal cubierta por sedas y escamas negras, así como por escasas escamas amarillas. Tallo y capitulo del balancín, pardos, con tonalidades blancas. Abdomen dos o más veces más largo que ancho, de color negro, con los extremos de los terguitos 1 y 2 rojizos; segundo segmento abdominal, con una franja basal transversal de escamas y sedas blancas; el resto del segmento, cubierto por sedas y escamas negras. Los terguitos restantes tienen la misma franja de sedas, pero éstas son amarillas. En las hembras, sobre ambos lados del segmento abdominal 7 hay unos pequeños parches de escamas plateadas y hacia el centro se presentan escamas negras, a menudo con algunas escamas amarillas en la base. En los machos, todas las escamas del 7 terguito son plateadas o se pueden presentar como en la hembra. Ventralmente, esternito 1, 2 y 4, cubiertos totalmente por sedas y escamas blancas; el resto por sedas y escamas blancas, amarillas y negras entremezcladas.

Material examinado.- 36♀♀, 40♂♂: México, Yucatán. Reserva Ría Celestún: Ecoparaiso camino Celestún-Sisal, duna, red aérea, 17-oct-1996, Col. HHJ, MSP y PRR, 3♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-01907-01909); manglar, red aérea, 16-oct-1996, Col. HHJ, MSP y PRR, 2♀♀, (InDRE-CONABIO: 97-01911-01912); Rancho Loma Bonita, selva, Malaise diurna 3, 01-jul-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-03629). Ría Lagartos: La Dársena, duna, Malaise diurna 1, 28-ago-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 8♀♀-2♂♂, (InDRE-CONABIO: 96-00517-00524, 96-00529, 96-00545); Malaise diurna 2, 28-ago-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 2♀♀-5♂♂ (InDRE-CONABIO: 96-00525, 96-00547, 96-00549, 96-00550-00551, 96-00553-00554); Malaise diurna 3, 28-ago-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 11♂♂ (InDRE-CONABIO: 96-00530-00533, 96-00540-00544, 96-00546, 96-00548); red aérea, 28-ago-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 11♀♀-9♂♂ (InDRE-CONABIO: 95-00033, 95-00035, 95-00040, 95-

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

00044, 95-00054-00058, 96-00526-00528, 96-00534-00539, 96-00552, 96-00555); El Cuyo 3, manglar, red aérea, 30-ago-1995, Col. HHJ, NCC y PRR, 2♀♀ (InDRE-CONABIO: 96-00077-00078); Estación El Cuyo, manglar, red aérea, 11-jul-1996, Col. MCC, NCC y PRR, 1♀-1♂ (InDRE-CONABIO: 97-00610-00611); La Dársena, duna, red aérea, 17-oct-1996, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-01791); La Dársena, duna, Malaise diurna 3, 10-jul-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-03628); Malaise diurna 2, 10-jul-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 2♀♀, (InDRE-CONABIO: 97-03618-03619); red aérea, 10-jul-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 3♀♀-8♂♂, (InDRE-CONABIO: 97-03580-03588, 97-03602, 97-03642); El Cuyo 3, manglar, red aérea, 2-jul-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♂, (InDRE-CONABIO: 97-03548); 08-jul-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-03561); camino a Nuevo Tekal, selva, Malaise diurna 1, 09-jul-1997, Col. HHJ, MSP y PRR, 1♀, (InDRE-CONABIO: 97-03614).

Distribución.- Canada (Alberta, British Columbia, Manitoba, Ontario, Quebec, Saskatchewan), EUA (Arizona, Arkansas, California, Colorado, Connecticut, Delaware, District of Columbia, Florida, Georgia, Idaho, Illinois, Indiana, Iowa, Kansas, Kentucky, Maine, Maryland, Massachusetts, Michigan, Minnesota, Missouri, Montana, Nebraska, New Hampshire, New Jersey, New Mexico, New York, North Carolina, North Dakota, Ohio, Oklahoma, Oregon, Pennsylvania, South Carolina, South Dakota, Tennessee, Texas, Utah, Vermont, Virginia, Washington, West Virginia, Wisconsin, Wyoming), México (Baja California, Baja California Sur, Durango, Guerrero, Morelos, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Isla Tiburón), Bahamas, Islas Vírgenes, Costa Rica, Cuba, Dominicana, Guatemala, Jamaica, Panamá, Puerto Rico. Nuevo registro para Yucatán, México (Evenhuis y Greathead, 1999).

Comentarios.- Se colectaron 76 ejemplares (6 en Ría Celestún y 70 en Ría Lagartos), en duna, manglar y selva. Esta especie se caracteriza por la ausencia de espinas sobre el fémur anterior, abdomen esbelto, mas largo que ancho, así como por la presencia de escamas negras sobre la basicosta, fue determinada por comparación al consultar los ejemplares ya determinados de la Colección Entomológica de la Universidad de Chapingo.

Villa sabina puede distinguirse de *V. lateralis*, la especie más cercana únicamente por tener el terguito 7 abdominal con un mechón de sedas de color blanco a cada lado, por lo que es factible que estas sean conspecificas, pero se requieren más ejemplares de *V. sabina* para comprobarlo. También es posible confundir a *V. lateralis* con *V. flavocostalis*, pero la diferencia radica a nivel de la base de la vena costal, ya que la primera posee las sedas en su mayoría negras a diferencia de la segunda, que las tiene en su mayor parte amarillas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ANÁLISIS DE DIVERSIDAD

El presente estudio se basó en 720 individuos pertenecientes a 16 especies, agrupadas en 10 géneros.

Abundancia

Los géneros más abundantes, fueron *Chrysanthrax* (46.1%), *Villa* (10.6%), *Neodiplocampta* (9.2%) y el resto con un 34.1% del total de individuos, en el Cuadro 2 se muestran los datos de abundancia para cada una de las especies colectadas.

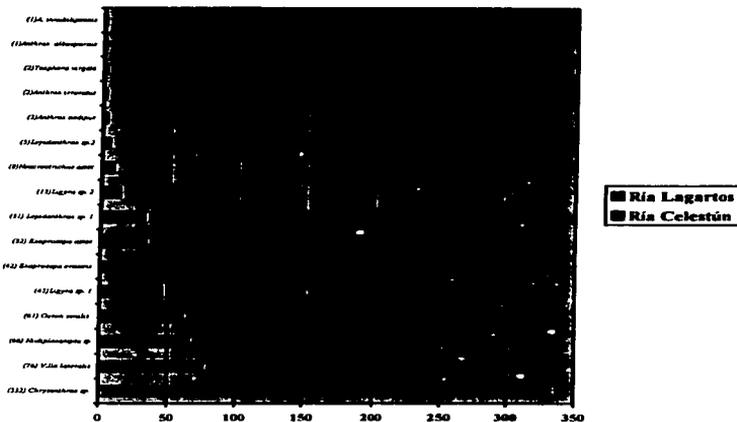
Cuadro 2. Abundancia de especies para ambas reservas, en orden decreciente

	No. de individuos			% Total	% Abundancia relativa	
	Ría Celestún	Ría Lagartos	Total de individuos		Ría Celestún	Ría Lagartos
<i>Chrysanthrax</i> sp. 1	86	246	332	46.1	25.9	74.1
<i>Villa lateralis</i>	6	70	76	10.6	7.9	92.1
<i>Neodiplocampta</i> sp. 1	25	41	66	9.2	37.9	62.1
<i>Geron senilis</i>	23	38	61	8.5	37.7	62.3
<i>Ligyra</i> sp. 1	20	25	45	6.3	44.4	55.6
<i>Exoprosopa cracens</i>	22	20	42	5.8	52.4	47.6
<i>Exoprosopa aztec</i>	18	14	32	4.4	56.2	43.8
<i>Lepidanthrax</i> sp. 1	5	26	31	4.3	16.1	83.9
<i>Ligyra</i> sp. 2	11	2	13	1.8	84.6	15.4
<i>Neacreotrichus aztec</i>	7	1	8	1.1	87.5	12.5
<i>Lepidanthrax</i> sp. 2	1	4	5	0.7	20.0	80.0
<i>Anthrax oedipus</i>	1	2	3	0.4	33.3	66.7
<i>Anthrax irroratus</i>	1	1	2	0.3	50	50
<i>Toxophora virgata</i>	1	1	2	0.3	50.0	50.0
<i>Anthrax albosparsus</i>	1	-	1	0.1	100	0
<i>Anthrax innubilipennis</i>	1	-	1	0.1	100	0
	229	491	720	100	-	-

La abundancia fue variable en cada reserva dado que algunas especies fueron más abundantes en una o en otra; por ejemplo, la abundancia de *Chrysanthrax* sp. fue mayor (46.1%) en Ría Lagartos. La suma total por reserva (ver datos presentados en el Cuadro 2), muestra mayor abundancia en Ría Lagartos con un 68.2% (dada por el mayor número de individuos) mientras que en Ría Celestún fue de 31.8%. Las especies que mayor número de ejemplares registraron fueron *Chrysanthrax* sp. con 332, *Villa lateralis* con 76 y *Neodiplocampta* sp. con 66 individuos (Fig. 217).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fig. 217 Número de individuos por especie para Ría Celestún y Ría Lagartos



Los datos de abundancia, se obtuvieron de la suma total de individuos en cada tipo de vegetación de cada una de las reservas. Duna costera fue la mejor representada, seguida de manglar, selva y petén (Cuadro 3).

Cuadro 3. Porcentaje de abundancia por tipo de vegetación, para ambas reservas

Tipo de vegetación	% Abundancia
Duna costera	57.9
Manglar	33.9
Selva	7.3
Petén	0.9

Esto nos indica, que Ría Lagartos presenta mayor abundancia que Ría Celestún; sin embargo, por vegetación, tanto duna costera como manglar para ambas reservas presentan un porcentaje considerable, comparado con el de selva y petén, lo que está correlacionado con la diversidad floral de cada tipo de vegetación y por supuesto, con los hábitos de los Bombyliidae, que son de sitios más áridos y cálidos que templados y húmedos (Cuadro 4).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Cuadro 4. Porcentaje de abundancia por tipo de vegetación, para cada reserva

Tipo de vegetación	% Abundancia	
	Ría Celestún	Ría Lagartos
Duna costera	19.0	38.8
Manglar	9.9	24.0
Selva	2.5	4.8
Peten	0.4	0.6

Riqueza

Para cada reserva, la riqueza de especies fue ligeramente variable, siendo mayor en Ría Celestún de 16 spp. y en contraparte 14 especies para Ría Lagartos. En cuanto a los géneros, no se presentan diferencias, ya que los 10 se colectaron en ambas reservas. Es importante recordar que las dos especies que no se colectaron para Ría Lagartos sólo estuvieron representadas en Ría Celestún por una sola especie, por lo que es muy factible que también se encuentren en Ría Lagartos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Riqueza de especies para cada reserva

Especie	Reservas	
	Ría Celestún	Ría Lagartos
<i>Anthrax albosparsus</i>	X	
<i>Anthrax irroratus</i>	X	X
<i>Anthrax innubilipennis</i>	X	
<i>Anthrax oedipus</i>	X	X
<i>Chrysanthrax</i> sp. 1	X	X
<i>Exoprosopa aztec</i>	X	X
<i>Exoprosopa cracens</i>	X	X
<i>Geron senilis</i>	X	X
<i>Lepidanthrax</i> sp. 1	X	X
<i>Lepidanthrax</i> sp. 2	X	X
<i>Ligyra</i> sp. 1	X	X
<i>Ligyra</i> sp. 2	X	X
<i>Neodiplocampta</i> sp. 1	X	X
<i>Neacrotrichus aztec</i>	X	X
<i>Toxophora virgata</i>	X	X
<i>Villa lateralis</i>	X	X
TOTAL	16 especies	14 especies

Correlacionando la abundancia y la riqueza de las especies para ambas reservas, se muestra que Ría Lagartos tiene mayor abundancia y Ría Celestún una mayor riqueza, presentándose para Ría Lagartos 14 de las 16 especies (87.5%), faltando *Anthrax albosparsus* y *Anthrax innubilipennis*. De igual manera se compararon los datos de riqueza por tipo de vegetación. En el Cuadro 6 se muestra la existencia de una mayor riqueza en selva, duna y manglar, que es mucho menor en petén.

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Cuadro 6. Riqueza total de especies por tipo de vegetación en ambas reservas

Tipo de vegetación	Número de especies	%
Selva	16	100
Duna costera	12	75.0
Manglar	11	69.0
Petén	6	37.5

Al correlacionar los porcentajes de riqueza para selva (81.3), duna costera (62.5) y manglar (62.5), para ambas reservas se observa el mismo porcentaje, comentando que se presenta la misma riqueza de especies para las dos en lo que respecta a selva, duna costera y manglar, no pudiendo decirse lo mismo de petén, ya que para Ría Celestún representó un 12.5% y para Ría Lagartos un 25.0% (Cuadro 7).

Cuadro 7. Porcentaje de riqueza por tipo de vegetación en ambas reservas

Tipo de vegetación	Ría Celestún		Ría Lagartos	
	Número de especies	%	Número de especies	%
Selva	13	81.3	13	81.3
Duna	10	62.5	10	62.5
Manglar	10	62.5	10	62.5
Petén	2	12.5	4	25.0

Los datos obtenidos muestran porcentajes similares cuando se comparan los tipos de vegetación de selva, duna y manglar, de ambas reservas. De igual manera, el Cuadro 7 muestra que la selva, tanto de Ría Celestún como de Ría Lagartos, comparte 13 de las 16 especies recolectadas, el número de especies para petén es mucho más bajo. En la figura 218 se muestra la riqueza por tipos de vegetación, en las dos reservas.



Fig. 218. Número de especies por tipo de vegetación para ambas reservas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En la reserva de Ría Celestún, encontramos dos especies que únicamente se recolectaron en esta área, una en selva y la otra en petén (*Anthrax albosparsus* y *Anthrax innubilitipennis*). Debe mencionarse que estas dos especies se encuentran representadas por solamente un ejemplar y para Ría Lagartos no se encontraron especies exclusivas de esa región.

De las 16 especies recolectadas, cinco estuvieron en todos los tipos de vegetación (31.3%), cinco comparten tres tipos de vegetación (31.3%), dos de ellas comparten dos tipos (12.5%) y cuatro comparten uno (25.0%); la mayoría de las especies fueron colectadas en selva y duna.

Índice de Diversidad de Simpson

En el Cuadro 8 se especifican los índices obtenidos para cada reserva.

Cuadro 8. Índice de Simpson para ambas reservas

	Ría Celestún	Ría Lagartos	Ambas Reservas
Índice de Simpson	0.657	3.448	4.0

Cuadro 9. Índice de Diversidad de Simpson por tipo de vegetación, para ambas reservas

Tipo de Vegetación	Ría Celestún	Ría Lagartos
Duna costera	6.024	1.594
Manglar	2.053	2.0
Selva	22.675	0.479
Petén	3.003	0

De acuerdo con los resultados obtenidos en los índices por tipo de vegetación, se muestra una ligera diferencia entre ambas reservas. La fauna de Ría Celestún fue más diversa que la reserva de Ría Lagartos, pero, estadísticamente, no significativa.

Para ambas reservas, el valor de la abundancia de algunas especies fue considerable (la abundancia pudo ser expresada con dominancia relativa de las especies de una comunidad, nos indica hasta qué punto algunas especies o grupos de especies contribuyen o influyen en algunos aspectos de la comunidad, como es el número de individuos de cada especie). Para Ría Lagartos se encontró que tres especies representan 72.7% de todos los individuos y en Ría Celestún cuatro especies representan 68.6% de todos los individuos (Cuadro 5, Fig. 217).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Índice de Similitud de Simpson

Basándonos en los argumentos que muestra Sánchez y López (1988), donde se explica que arriba del 66.66% de similitud corresponde a la misma fauna y, por debajo del mismo valor, se consideran faunas distintas, el resultado 100% nos indica que, entre las dos reservas, se comparte la misma fauna.

De acuerdo con el Cuadro 10, manglares, duna costera y selva de ambas reservas, comparten la misma fauna, mientras que los petenes no la comparten. Respecto a selva, se comparten nueve especies (*Anthrax oedipus*, *Chrysanthrax* sp., *Exoprosopa aztec*, *Exoprosopa cracens*, *Lepidanthrax* sp. 1, *Lepidanthrax* sp. 2, *Ligyra* sp. 1, *Neodiplocampta* sp. y *Villa lateralis*), no encontrándose diferencias entre los porcentajes de similitud, debido a que el número de especies encontradas en cada una es de 12.

Cuadro 10. Índice de Similitud de Simpson por tipo de vegetación, para ambas reservas

Tipo de vegetación	% (Índice de similitud)
Duna Costera	90.9
Manglar	100.0
Selva	83.3
Petén	50.0

En el petén de Ría Celestún encontramos dos especies, mientras que para el petén de Ría Lagartos fueron cinco y solamente una de Celestún (*Anthrax immobilipennis*) es exclusiva de esta vegetación; el resto comparte otro tipo. Algo parecido sucede en la selva: de las 12 especies recolectadas una *Anthrax albosparsus*, se presenta sólo en Ría Celestún; para el manglar de Ría Celestún se recolectaron 10 especies y para el de Ría Lagartos nueve, de las cuales comparten nueve especies; en la duna de ambas reservas se recolectaron 11 especies y se comparten 10 de éstas, encontrando que ninguna es exclusiva de este tipo de vegetación (Cuadro 5).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

VI. DISCUSIÓN

En Yucatán se registraban dos subfamilias de la familia Bombyliidae: Toxophorinae y Anthracinae, cuatro tribus Gerontini, Anthracini, Exoprosopini y Villini; seis géneros *Geron*, *Systropus*, *Anthrax*, *Exoprosopa*, *Ligyra* y *Hemipenthes* y 12 especies: *Geron holosericeus*, *Geron rufipes*, *Systropus arizonicus*, *Systropus quadripunctatus*, *Anthrax cintalapa*, *Anthrax midas*, *Exoprosopa argentifasciata*, *Exoprosopa hulli*, *Ligyra latrilli*, *Ligyra pilatei*, *Ligyra proserpina* y *Hemipenthes curta*, (Evenhuis y Greathead, 1999). Con los presentes registros de las especies recolectadas en ambas reservas, la fauna de bomblidos de Yucatán, cuenta con una subfamilia más Phthiriinae, dos tribus Phthiriini y Toxophorini; 6 géneros *Neacreothrichus*, *Toxophora*, *Chrysanthrax*, *Lepidanthrax*, *Neodiplocampta* y *Villa* y 16 especies *Neacreothrichus aztec*, *Geron senilis*, *Toxophora virgata*, *Anthrax argyropygus*, *Anthrax innubilipennis*, *Anthrax irroratus*, *Anthrax oedipus*, *Exoprosopa aztec*, *Exoprosopa cracens*, *Lepidanthrax* sp. 1, *Lepidanthrax* sp. 2, *Chrysanthrax* sp. 1, *Ligyra* sp. 1, *Ligyra* sp. 2, *Neodiplocampta* sp. 1 y *Villa lateralis*.

ASPECTOS DE DISTRIBUCIÓN Y BIOGEOGRAFÍA

La familia Bombyliidae esta representada mundialmente por 16 subfamilias, 18 tribus, 226 géneros y 4,500 especies (Evenhuis y Greathead, 1999). En México está representada por 10 subfamilias (63%), 14 tribus (77.8%), 46 géneros (20.4%) y 394 especies (8.7%), las cuales se distribuyen en 30 Estados de la República excepto Campeche y Quintana Roo. Los Estados mejor representados son: Sonora con 136 especies (34.5%), Guerrero con 103 especies (26.1), Morelos con 98 especies (24.9%) y Baja California con 83 (21%), seguidos de Oaxaca con 62 (15.7%), Puebla con 56 (14.2%), Baja California Sur con 48 (12.2%), Veracruz con 46 (11.6%) y Nuevo León con 43 (10.9%). En contraste los Estados menos representados son: Distrito Federal y Yucatán con 10 especies (2.5%), Tabasco con cinco especies (1.3%), Tlaxcala con tres (0.7%) y Aguascalientes y Querétaro con dos especies cada uno (0.5%).

La especie mas distribuida en México es *Geron holosericeus* que se registra en 15 estados, *Pocillanthrax lucifer* en 14, *Anthrax irroratus* en 13, *Paravilla epheba* y *Sparnopolius diversus* en 12 estados, *Anthrax cintalapa*, *Paravilla parvula* y *Xenos habrosus* en 11 y *Geron rufipes*, *Exoprosopa argentifasciata* y *Heterostylum robustum* en 10. Es importante señalar que de las 394 especies distribuidas en México, 176 se encuentran distribuidas en una entidad, 85 en dos, 34 en tres, 26 en cuatro.

El 65% de las especies en América, se encuentra distribuido en México y Estados Unidos, 20% de las especies tiene registros en Centroamérica y el 15% está vinculado al Caribe. Estos datos nos sugieren que la fauna de la Península de Yucatán está relacionada con otras regiones. Contreras y Eliosa (2001) mencionan que México representa el limite entre dos unidades biogeográficas, en donde se encuentra un área de transición entre dos de las grandes regiones biogeográficas del mundo, que son la neártica y la neotropical, lo cual refleja en cierta forma, el origen compuesto de la biota mexicana, que fue formado con un componente laurásico relacionado con la biota de Norteamérica (del sur y del oeste) y un componente gondwánico relacionado con América Central y del Sur.

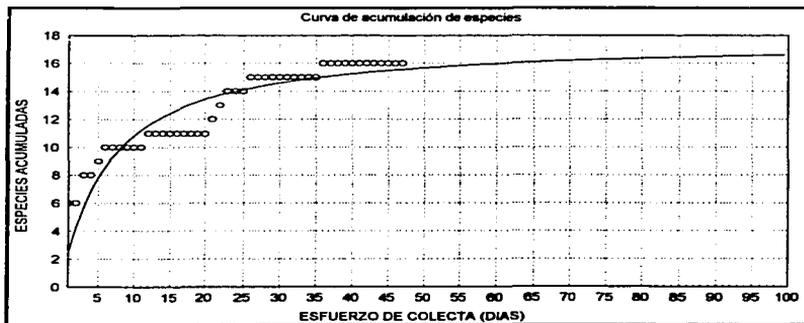
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Espinosa et al; (2000) reconocen a la Península de Yucatán como una provincia biogeográfica (conjunto particular de especies con su fisiografía, climas suelos y fisonomía vegetal muy similar entre sí), la cual está determinada como una segregación biótica del resto de las áreas de Centroamérica y Norteamérica, y que frecuentemente, se le atribuye mayor afinidad hacia las Antilla y en particular con el occidente de Cuba. Donnelly (1988) sitúa una conexión terrestre entre la Península de Yucatán y el occidente de Cuba hacia finales del cretácico, lo cual ha sido interpretado como un corredor "puente-filtro" que tuvo implicaciones biogeográficas en la distribución actual de las especies.

CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

En la figura 219, se observa el número acumulado de especies recolectadas para ambas reservas. En dicha figura, se muestra la curva teórica de acumulación de especies, la cual es similar a los valores observados en el esfuerzo de colecta. Estos datos nos indican que las especies colectadas en ambas reservas representan el 97% del valor teórico calculado. Esta curva no aumenta considerablemente aun cuando el esfuerzo de colecta se calculó para 100 días (esfuerzo de colecta), lo cual nos indica que las especies colectadas representan se aproxima de manera muy importante al encontrado total, de especies para ambas reservas. Es muy probable que puedan llegar a registrarse en el futuro otras especies de diferentes géneros, ya que su distribución conocida mantiene esta posibilidad.

Fig. 219 Curva de acumulación de especies



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DIVERSIDAD

En ambas reservas se encontraron similitudes y diferencias en cuanto a la diversidad, la cual fue estimada en base con la riqueza y abundancia de especies.

Cuadro 11. Abundancia y riqueza de especies en ambas reservas

	Río Celestún	Río Lagartos
Abundancia	31.8%	68.2%
Riqueza	16 especies	14 especies

De manera global, el índice de diversidad en ambas reservas, se expresa con valores diferentes, (Cuadro 9), y cuando se analizan los datos particulares para cada tipo de vegetación, encontramos marcadas diferencias, mismas que se presentan en el Cuadro 11.

La diversidad de especies cambia de acuerdo al tipo de vegetación, lo cual sugiere que en un ecosistema más complejo existe mayor diversidad de especies. La mayor abundancia de especies se presentó en las dunas y manglares de ambas reservas y por lo contrario la mayor riqueza fue para selva y duna.

El índice de diversidad (Cuadro 9), sugiere una mayor diversidad en la Reserva de Río Celestún por el número de especies presentes, pero no existe estadísticamente una diferencia significativa comparada con la otra reserva.

El índice de similitud de Simpson deduce que las especies de ambas reservas pertenecen a una misma fauna regional, aunque éstas áreas se encuentren separadas físicamente por más de 240 km.

Sin embargo, cuando se compara el índice de similitud del tipo de petén de ambas reservas, (Cuadro 9), estimado en 50%, indicaría que existe una diferencia entre las faunas, según los argumentos de Sánchez y López (1988). Dicha diferencia puede ser tomada con reserva, dado que es la primera vez que se colecta en estas áreas y puede ser necesario seguir recolectando por más tiempo. Conforme se conozcan más datos se pueden interpretar mejor estas diferencias.

Los componentes estructurales de la diversidad (abundancia y riqueza) varían con los tipos de vegetación, presentándose los valores más bajos para el petén, por lo que si vemos a la fauna de ambas reservas como un todo, esta muestra un componente faunístico unificado por los valores de diversidad y similitud, pero cuando se comparan los datos de la diversidad en los diferentes tipos de vegetación se muestran diferencias las cuales no son significativas entre las reservas, debido al número de ejemplares que se colectaron por especie. En la duna costera y en el manglar, es posible que las condiciones microambientales tanto para las larvas como para los adultos sean diferentes a las que se presentan en selva y petén. En la duna costera encontramos el mayor número de ejemplares.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En cambio en selva encontramos el total de las especies recolectadas, especies de tamaño pequeño y representadas solo por un ejemplar y mediante trampa Malaise, así que no podemos aseverar una diferencia marcada simplemente por el valor de los índices de diversidad en cada tipo de vegetación, ya que estos sólo nos brindan una aproximación de la distribución y representación de la familia en ambas reservas.

Actualmente, las reservas presentan cierto grado de perturbación ambiental provocada por el hombre (i. e., deforestación, contaminación de aguas, etc.), que puede afectar de manera directa a muchos ambientes donde se desarrollan las comunidades animales.

Anterior al presente estudio, el estado de Yucatán, era considerado una región poco estudiada en su diptero fauna, con los datos actuales, podemos situar a Yucatán como el primer estado de la República Mexicana en cuanto al número de registros de especies de bombilidos. El presente estudio puede complementarse cuando se estudie con mayor profundidad a la familia, en las vegetaciones con menor variedad y número de ejemplares.

Es imposible concluir este trabajo, sin sugerir la importancia de mantener políticas de conservación en las áreas naturales de Yucatán, dado que su fauna muestra especies con distribución a través de la región neártica y neotropical. Los datos obtenidos pueden reflejar un ecosistema mejor conservado, lo cual se hace evidente en la reserva de Ría Lagartos, que tiene áreas más protegidas y delimitadas que evitan su perturbación, además de que existe personal específico de conservación y protección de la misma reserva. En cambio, la reserva de Ría Celestún, no cuenta con áreas delimitadas de conservación, la perturbación es evidente día con día, puesto que se carecen de las medidas de conservación y de personal de la reserva.

Géneros colectados	Especies encontradas en este estudio
1.- <i>Anthrax</i> Scopoli 1763	(4) <i>Anthrax inornatus</i> Say; <i>Anthrax oedipus</i> Fabricius; <i>Anthrax albosparsus</i> (Bigot); <i>Anthrax innubilipennis</i> Marston.
2.- <i>Chrysanthrax</i> Osten Sacken 1886	(1) <i>Chrysanthrax</i> sp. 1
3.- <i>Exoprosopa</i> Macquart 1840	(2) <i>Exoprosopa aztec</i> Painter y <i>Exoprosopa gracens</i> Painter
4.- <i>Geron</i> Meigen 1820	(1) <i>Geron senilis</i>
5.- <i>Lepidanthrax</i> Osten Sacken 1886	(2) <i>Lepidanthrax</i> sp. 1 y <i>Lepidanthrax</i> sp. 2
6.- <i>Ligyra</i> Newman 1841	(2) <i>Ligyra</i> sp. 1 y <i>Ligyra</i> sp. 2
7.- <i>Neodiplocampta</i> Curran 1934	(1) <i>Neodiplocampta</i> sp. 1
8.- <i>Neacreotrichus</i> Cockerell 1917	(1) <i>Neacreotrichus aztec</i> Painter
9.- <i>Toxophora</i> Meigen 1803	(1) <i>Toxophora virgata</i> Osten Sacken
10.- <i>Villa</i> Loiy 1864	(1) <i>Villa lateralis</i> (Say)

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VII. CONCLUSIONES

- ✓ La fauna de bombílidos en Yucatán, cuenta actualmente con 12 géneros y 28 especies.
- ✓ El número de especies y la abundancia, varió en los periodos de colecta.
- ✓ La diversidad varió de acuerdo al tipo de vegetación, siendo de mayor a menor grado en duna costera, manglar, selva y petén.
- ✓ Los valores obtenidos del índice de diversidad de Simpson fueron similares entre ambas reservas.
- ✓ Los porcentajes de diversidad indican valores mayores en la reserva de Ría Celestún, pero la diferencia no es significativa con respecto a Ría Lagartos.
- ✓ El índice de diversidad de Simpson asociado a cada tipo de vegetación fue variable en cada tipo de vegetación, pero las diferencias no son significativas.
- ✓ El índice de similitud de Simpson muestra que las especies de ambas reservas pertenecen a una misma fauna regional.
- ✓ La curva de acumulación de especies sugiere que las especies colectadas representan 97% comparado con el valor teórico.
- ✓ La fauna de bombílidos de la Península de Yucatán, contiene especies que se distribuyen en Canadá, E.U.A. y en el centro de México, con algunas de ellas a través del Caribe.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

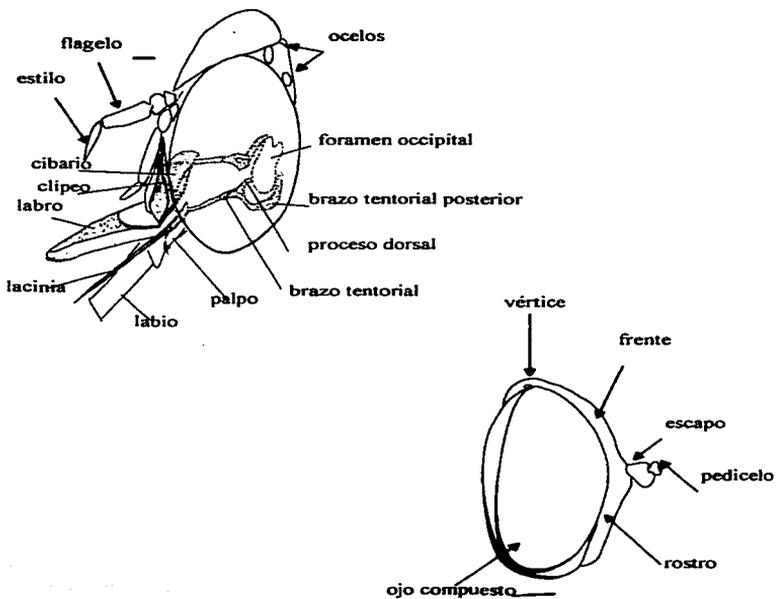
VIII. LITERATURA CITADA

- Barrera A. 1982.** Los petenes del noroeste de Yucatán. Su exploración ecológica en perspectiva. *Biotica*, 7: 163-169.
- Cole, F. R. 1957.** New Bombyliid flies from Chiapas, México. *Pan-Pacific Entomologist*, 33 (1): 200-202.
- Cole, F. R. 1969.** *The flies of western North America*. University of California Press USA: 225-255.
- Contreras M. R. y Eliosa L. H. 2001.** Una visión panbiogeográfica preliminar de México, pp. 197-211. Ed: Llorente B. Y Morrone J. (Eds.). Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. México D. F. UNAM F. C. pp. 277.
- Curran, C. H. 1930a.** New Diptera From North and Central America. *American Museum Novitates*, 415: 1-16.
- Curran, C. H. 1930b.** New Species of *Lepidanthrax* and *Parabombylius* (Bombyliidae, Diptera). *American Museum Novitates*, 404: 1-7.
- Donnelly, T. W. 1988.** Geologic constraints on Caribbean biogeography, pp. 15-37. En: Liebherr J. K. (ed). *Zoogeography of Caribbean insects*. Comstock Publishing Associates, Correll University Press, 285 p.
- Evenhuis, N. L. y Greathead D. J. 1999.** *World Catalog of Bee Flies (Diptera: Bombyliidae)*. Backhuys Publishers Leiden, Netherlands, 756 p.
- Espinosa O. D., Morrone J. J., Zúñiga C. A. y Llorente B. J. 2000.** Regionalización biogeográfica de México: Provincias bióticas. 2. pp. 61-94. En: Llorente B. J., González S. E. y Papavero N. (eds). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. II. UNAM, CONABIO, BAYER, México D. F., 676 p.
- Flores S. J. y Espejel C. L. 1994.** *Tipos de vegetación de la Península de Yucatán. Ecnoflora Yucatanense*. Universidad Autónoma de Yucatán, Fascículo 3: 136 p.
- Hall, J. C. 1957.** Notes and descriptions of new California Bombyliidae. *Pan-Pacific Entomologist*, 33 (3): 141-148.
- Hall, J. C. 1976.** A revision of the North and Central American species of *Lepidanthrax* Osten Sacken (Diptera: Bombyliidae). *Transactions of the American Entomological Society*, 102: 289-371.
- Hall, J. C. 1981.** Bombyliidae 45. En: McAlpine et al. (eds.) *Manual of Nearctic Diptera Volume 1*. Bios. Res. Inst. Ottawa, Mon. 27: 589-602.
- Hull F. M. 1973.** *Bee flies of the world. The Genera of the family Bombyliidae*. Smithsonian Institution Press, Washington. 687 p.
- Ibáñez-Bernal, S. 1998.** Comunicación personal.
- Ibáñez-Bernal S., Canal O. y Camal J. F. 1990.** Los Dípteros de Sian Ka'an, Quintana Roo, México. pp. 305-316. En: Navaral D. y J. F. Robinson (eds). *Diversidad Biológica de Sian Ka'an, Quintana Roo, México*. Centro de Investigaciones de Quintana Roo y Program for studies in Tropical Conservation. University of Florida, Gainesville, U.S.A.
- Magurran A. E. 1988.** *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press. Princeton, New Jersey. 179 p.

- Manrique-Saide, P., Delfín-González H. y Ibáñez-Bernal S. 2001.** Horseflies (Diptera: Tabanidae) from protected areas of the Yucatán Peninsula, México. *Florida Entomologist*, 84(3): 352-362.
- Marston, N. 1970.** Revision of the New World species of *Anthrax* (Diptera: Bombyliidae) other than the *Anthrax albofasciatus* group. *Smithsonian Institution Press*, 43: 148 p.
- Merle, P. DU. 1975.** Les hotes et les stades pré-imaginaux des dipteres Bombyliidae: Revue bibliographique annotée. *Union Int. Sci., Bull. SRDP, WPRS, Bull.*, 289 pp.
- Morón, M. A. y Terrón R. 1988.** *Entomología práctica*. Instituto de Ecología y Sociedad Mexicana de Entomología, A. C., Xalapa, Veracruz, México, 504 p.
- Morón, M. A. y Valenzuela E. J. 1993.** Estimación de la Biodiversidad de Insectos en México; análisis de un caso. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, Vol. Esp., 44: 303-312.
- Painter, R. H. 1926.** The *Lateralis* group of the Bombylid genus *Villa*. *Journal of Science Ohio*, vol. 26 (4): 205-212.
- Painter, R. H. y Painter E. M. 1962.** Notes on and redescrptions of types of North American Bombyliidae (Diptera) in European Museums. *Journal of Kansas Entomological Society*, 35 (1): 1-161.
- Painter, R. H. y Painter E. M. 1965.** Bombyliidae, **En:** Stone *et al.* (Eds.), *A Catalog of the Diptera of America North of Mexico*. *Agriculture Research Serve., U. S. Washington, D. C.* 407-446 p.
- Painter, R. H. y Painter E. M. 1969.** New Exoprosopinae from Mexico and Central America (Diptera: Bombyliidae). *Journal of Kansas Entomological Society*, 42 (1): 5-34.
- Painter, R. H., Painter E. M. y Hall J. C. 1978.** *Family Bombyliidae*. fasc. 38: 1-92, **En:** Papavero, N. (ed.). *A catalogue of the Diptera of the Americas south of the United States*. Museu de Zoologia, Universidade de Sao-Paulo, Brazil.
- Peterson, A. 1960.** *Larvae of insects. An introduction to nearctic species*. Part II Diptera. Sixth Edition. Eswards Broth. Inc. pp: 219-349.
- Reddell, J. R. 1981.** A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala and Belize. *Texas. Memories Museum University Texas at Austin, Bull.*, 27: 1-327.
- Rodriguez, O. V. 1989.** *Estudio Faunístico de los Bombyliidae (Diptera) del Cañón de Lobos Morelos, México*. Tesis de Licenciatura en Biología. Facultad de Ciencias UNAM, México.
- Rzedowski J. 1983.** *Vegetación de México*. LIMUSA, México, D. F. 432 p.
- Sánchez O. y López G. 1988.** A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to biogeography. *Folia Entomológica Mexicana*, 75: 119-145.
- Sarukhán J. y Dirzo R. (Comp.). 1992.** *México ante los retos de la biodiversidad*. CONABIO, México. 343 p.
- SEMARNAP, INE y CONABIO. 1995.** *Reservas de la Biosfera y otras áreas naturales protegidas de México*. SEMARNAP, INE y CONABIO, México, 160 p.
- Scarbrough A. y Davidson D. 1985.** Review of the Caribbean *Geron* Meigen (Diptera: Bombyliidae). *Journal New York Entomological Society*, 93 (4): 1240-1260.
- Soberón M. J. y Llorente-Bousquets J. 1993.** The use of species accumulation functions for the prediction of species richness. *Conservation Biology*, 7:480-488.
- Signor, P. W. 1990.** The geologic history of diversity. *Annales Review Ecology System*, 21: 509-539.

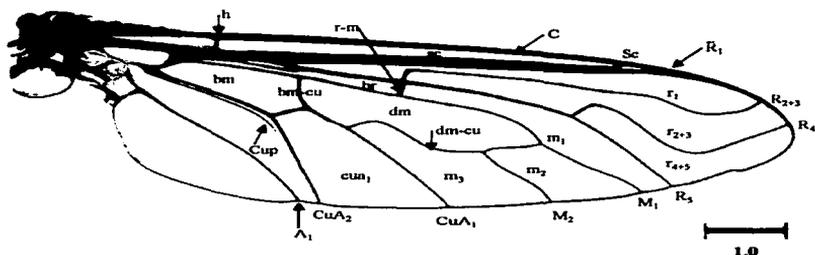
- Statsoft, INC. 1998.** STATISTICA for Windows (Computer program manual). Tulsa, OK: StatSoft, Inc., 2300 East 14th Steet, Tulsa, OK 74104, USA.
- Tabet A. B. y Hall J. C. 1984.** *The Bombyliidae of Deep Cany on part I.* Al-Ftch. University Publications. 53 p.
- Wilson, E. O. 1988.** *Biodiversity.* National Academy Press Washington D. C. 565 p.
- Wilson E. O. y Peter F. M. (edit). 1988.** *Biodiversity.* National Academy Press, Washington, D. C. 521 p.
- Yeates D. K. 1994.** The claidistics and classification of the Bombyliidae (Diptera: Asiloidea). *Bulletin of the American Museum of Natural History New York*, 219: 191 p.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Cabeza. Fig. 1 Características morfológicas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Celdas

a_1 = anal uno
 bm = basal media
 br = basal radial
 cua₁ = cubital anterior uno
 cup = cubital posterior
 dm = distal media
 m₁ = media uno
 m₂ = media dos
 m₃ = media tres
 r₁ = radial uno
 r_{2,3} = radial dos más tres
 r_{4,5} = radial cuatro más cinco
 sc = subcostal

Venas transversales

bm-cu = basal media cubital
 dm-cu = distal media cubital
 h = humeral
 r-m = radio medial

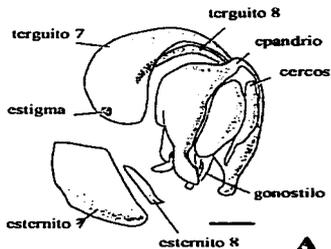
Venas

A₁ = anal uno
 C = costal
 CuA₁ = cubital anterior uno
 CuA₂ = cubital anterior dos
 Cup = cubital posterior
 M₁ = media uno
 M₂ = media dos
 R₁ = radial uno
 R_{2,3} = radial dos más tres
 R₄ = radial cuatro
 R₅ = radial cinco
 Sc = subcostal

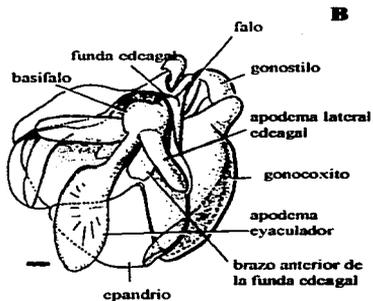
Ala. Fig. 3 Morfología general

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

Masculinos

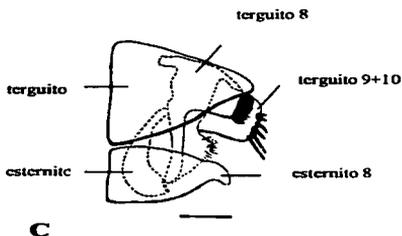


A

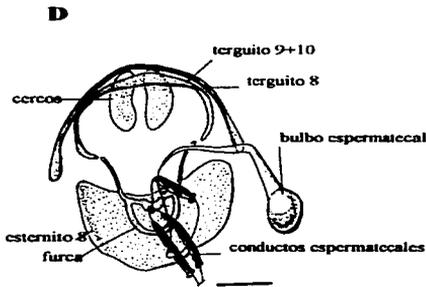


B

Femeninos



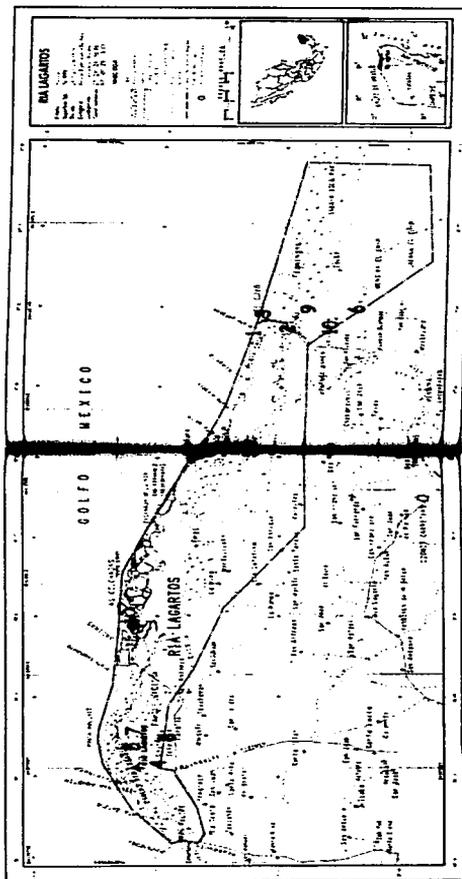
C



D

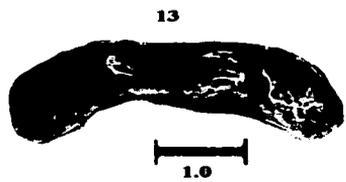
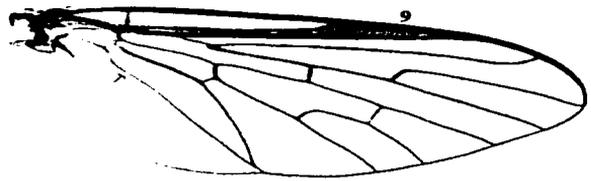
Gemitales. Fig. 4 Terminología básica. Fig. A y B genitales ♂♂ ; a) vista posteroventral de los segmentos terminales; b) vista antero posterior en 1/4 de los esternos genitales internos; Fig. C y D genitales ♀♀; C) vista posteroventral de los segmentos terminales; D) vista antero posterior en 1/4 de las estructuras genitales internas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Reserva Ría Lagartos. Fig. 6. Tomado de SEMARNAP, INE & CONABIO (1995). Reservas de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México, pag. 114-115. Los números indican las localidades de colecta.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



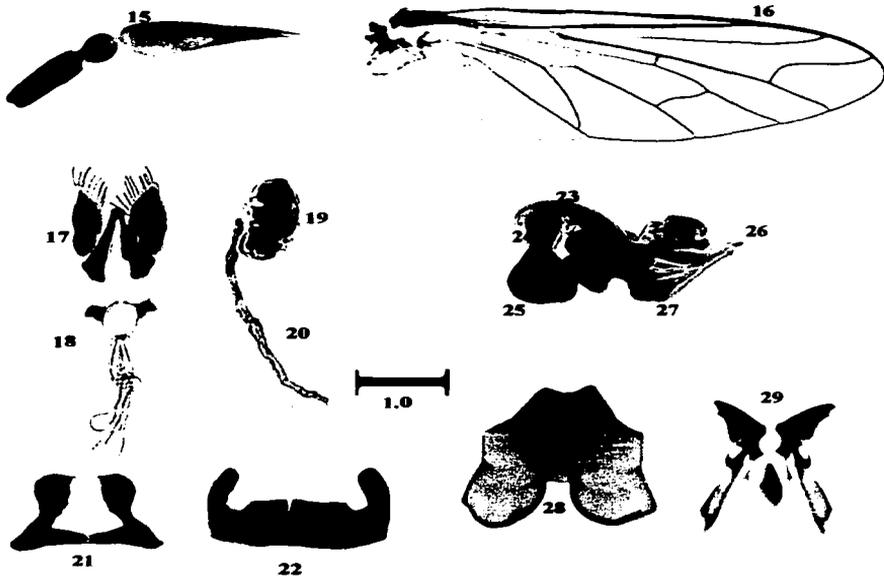
Neocreotrichus aztec Figs. 8-13 Hembra. 8 antena. 9 ala. 10 bulbo espermatecal. 11 conducto espermatecal. 12 cercos. 13 terguito ocho. Escala en mm.

74

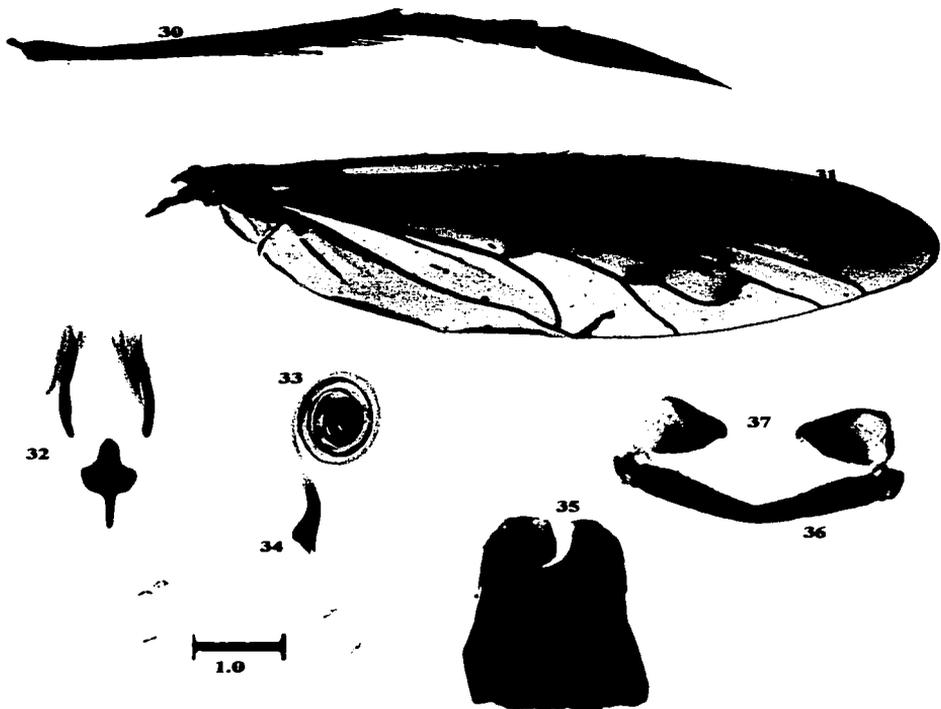


***Geron senilis* Fabricius. Fig. 14. Macho**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

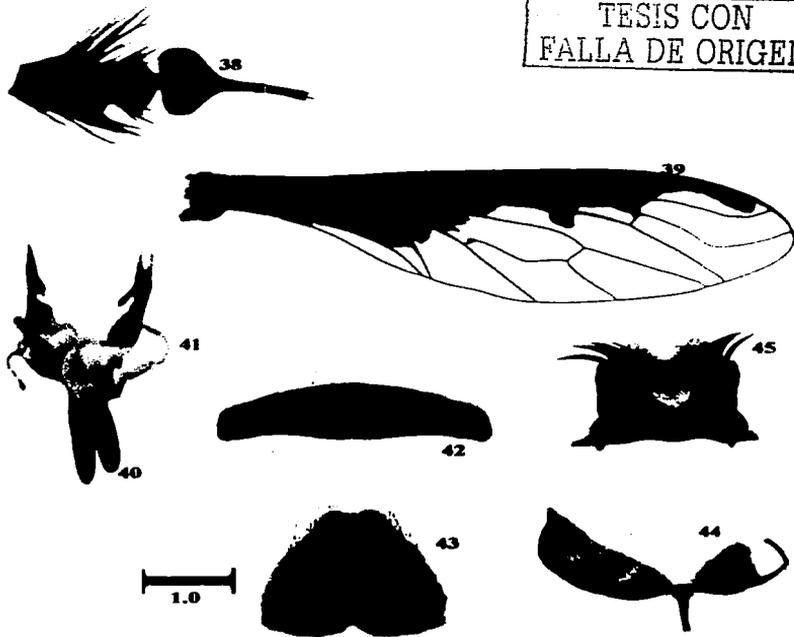


Geron senilis Figs. 15-29. 15 antena. 16 ala. Hembra. 17 cercos. 18 furca. 19 espermateca (dos perdidas). 20 conducto espermatecal. 21 esternito ocho. 22 terguito 9+10. Macho. 23 basifalo. 24 apodema lateral edeagal. 25 apodema eyaculador. 26 falo. 27 gonocoxito. 28 epandrio. 29 cercos. Escala en mm.



Taxophora virgata Figs. 30-37. 30 antena. 31 ala. Hembra. 32 furca. 33 espermateca (dos perdidas). 34 conducto espermatecal. 35 esternito ocho. 36 terguito 9+10. 37 cercos. Escala en mm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Anthrax albospersus 38-45. 38 antena. 39 ala. Hembra. 40 espermatecas (una perdida). 41 conducto espermatecal. 42 terguito ocho. 43 esternito ocho. 44 terguito 9+10. 45 cercos. Escala en mm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



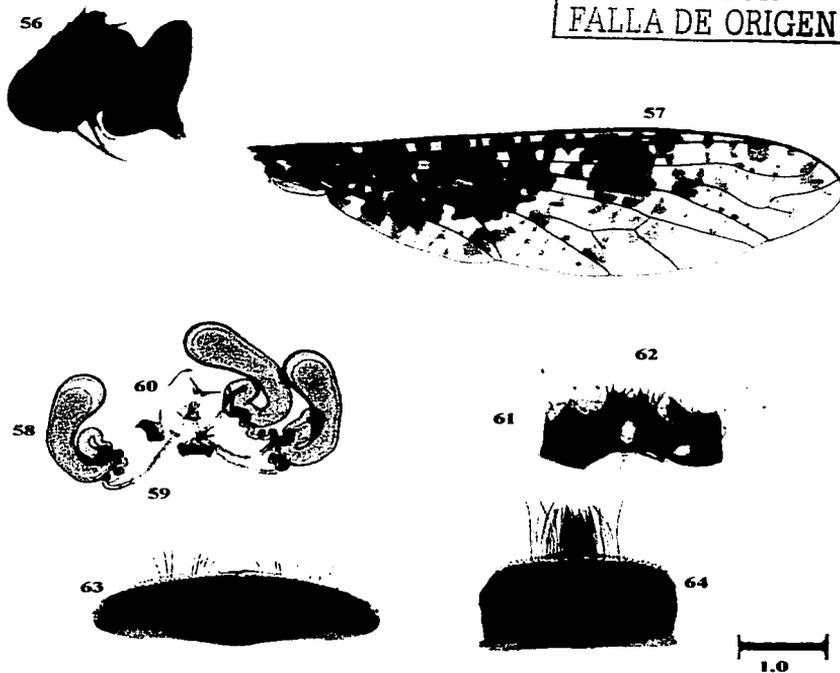
Anthrax innubilipennis Figs. 46-54. 46 antena. 47 ala. Hembra. 48 cercos. 49 espermatecas. 50 conducto espermatecal. 51 furca. 52 terguito 9+10. 53 terguito ocho. 54 esternito ocho. Escala en mm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



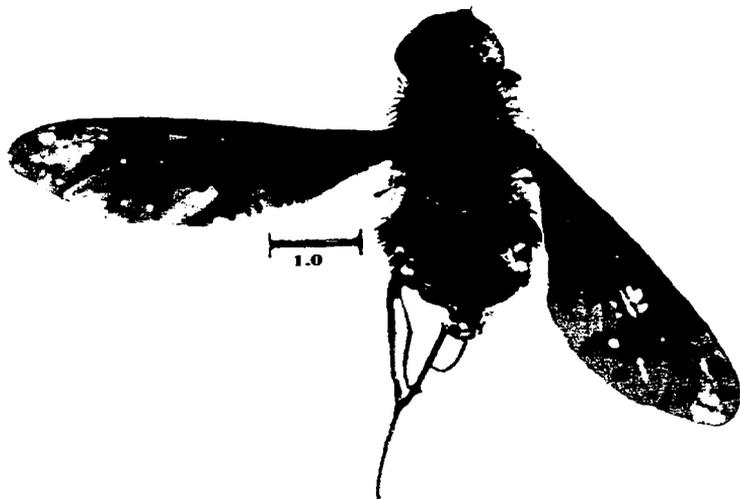
Anthrax irroratus Say, Fig. 55 Macho

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



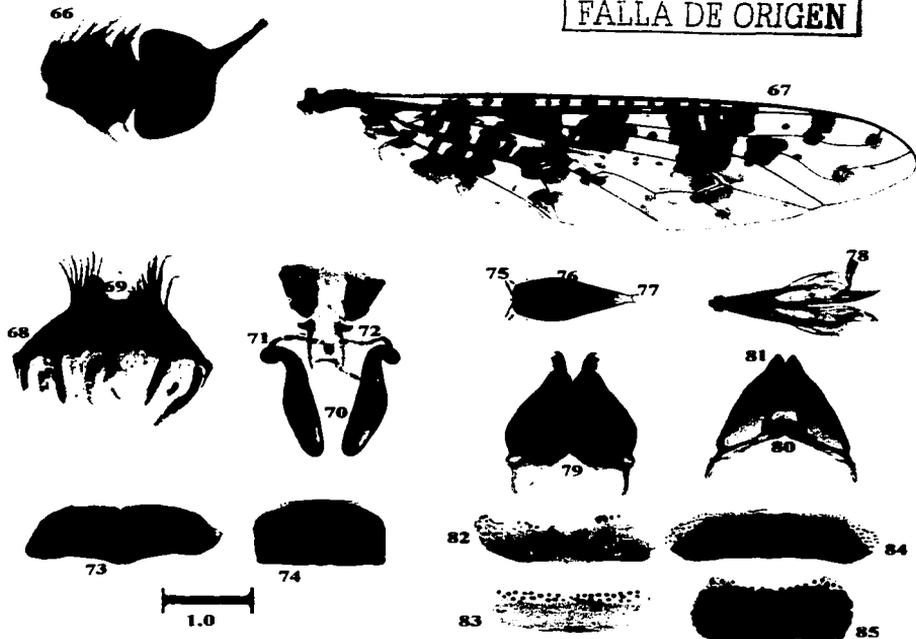
Anthrax irroratus Figs. 56-64. 56 antena. 57 ala. Hembra. 58 espermatecas. 59 conducto espermatecal. 60 furca. 61 terguito 9+10. 62 cercos. 63 terguito ocho. 64 esternito ocho. Escala en mm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Anthrax oedipus Fabricius, Fig. 65 Macho

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



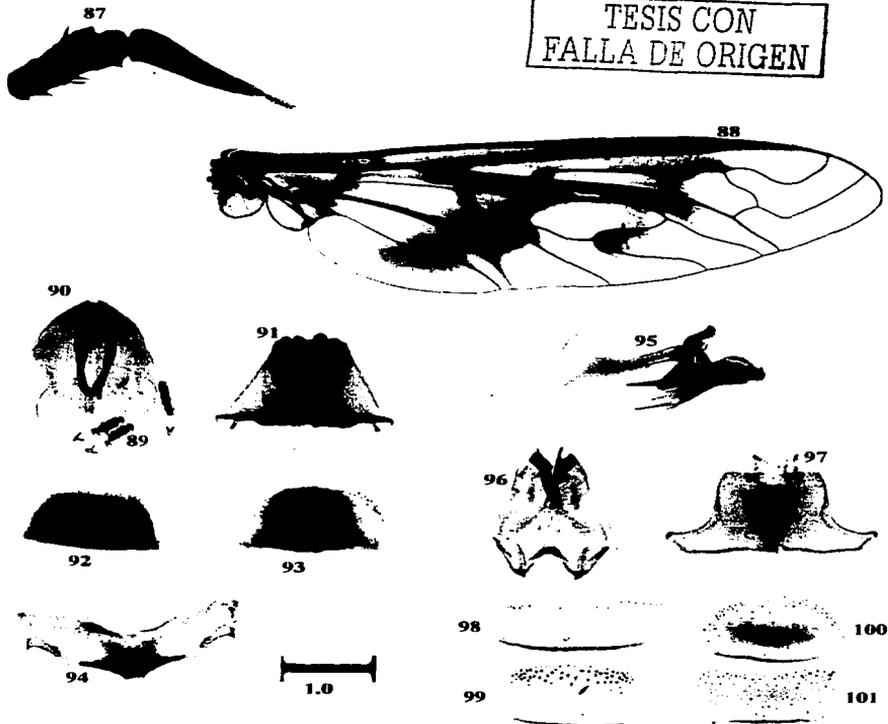
Anthrax oedipus Figs. 66-85. 66 antena. 67 ala. Hembra. 68 terguito 9+10. 69 cercos. 70 espermateca (una perdida). 71 conducto espermatecal. 72 furca. 73 terguito ocho. 74 esternito ocho. Macho. 75 apodema lateral edeagal. 76 basifalo. 77 falo. 78 funda edeagal. 79 gonocoxito. 80 epandrio. 81 cercos. 82 terguito ocho. 83 esternito ocho. 84 terguito siete. 85 esternito siete. Escala en mm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Exoprosopa aztec Painter, Fig. 86 Macho

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



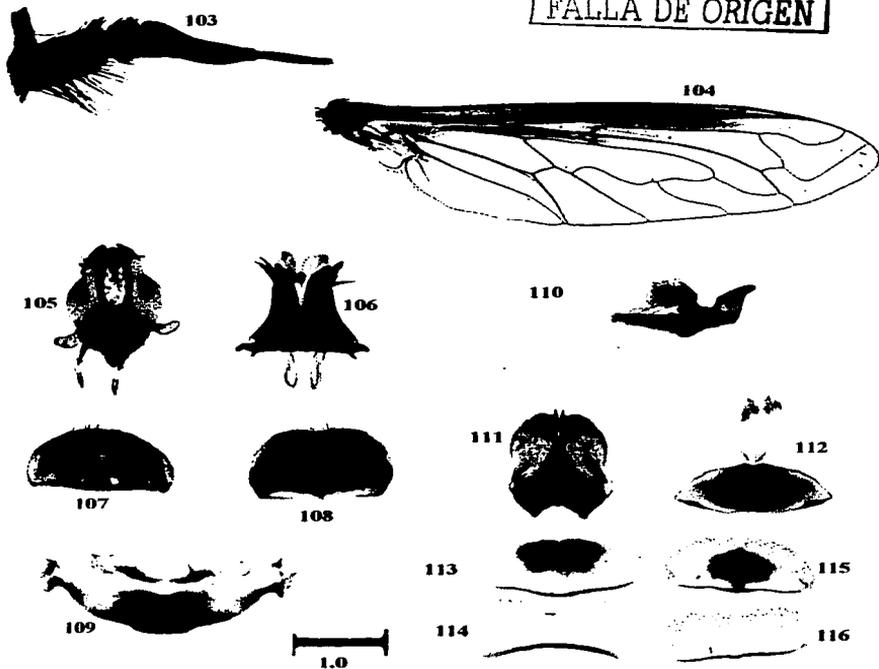
Exoprosopa aztec. Figs. 87-101. 87 antena. 88 ala. Hembra. 89 espermateca. 90 furca. 91 cercos. 92 terguito ocho. 93 esternito ocho. 94 terguito 9+10. Macho. 95 complejo edeagal. 96 gonocoxito. 97 epandrio. 98 terguito ocho. 99 esternito ocho. 100 terguito siete. 101 esternito siete. Escala en mm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Exoprosopa cracens Painter, Fig. 102 Macho

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



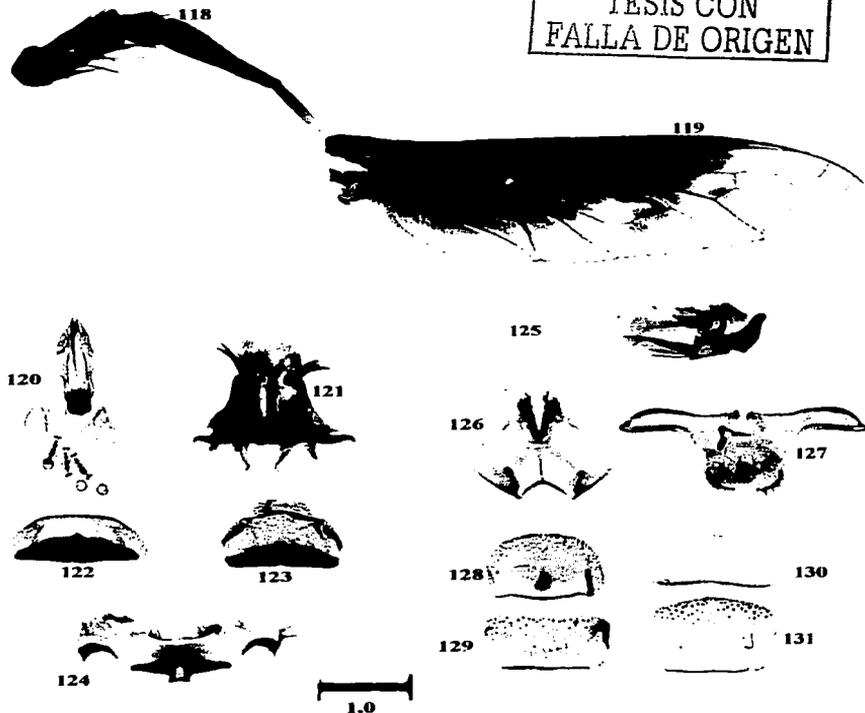
Exoprosopa crucens. Figs. 103-116. 103 antena. 104 ala. Hembra. 105 espermatecas y furca. 106 cercos. 107 terguito ocho. 108 esternito ocho. 109 terguito 9+10. Macho. 110 complejo eedeagal. 111 gonocoxito. 112 epandrio. 113 terguito ocho. 114 esternito ocho. 115 terguito siete. 116 esternito siete. Escala en mm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Ligyra sp. 1 Fig. 117 macho

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Ligyra sp. I. Figs. 118-131. 118 antena. 119 ala. Hembra. 120 espermatecas y furca. 121 cercos. 122 terguito ocho. 123 esternito ocho. 124 terguito 9+10. Macho. 125 complejo edeagal. 126 gonocoxito. 127 epandrio. 128 terguito ocho. 129 esternito ocho. 130 terguito siete. 131 esternito siete. Escala en mm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Ligyra sp. 2 Fig. 132 macho

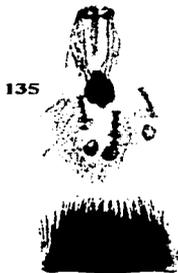
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



133



134



135



136



140



141



137



138



142



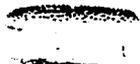
144



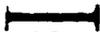
139



143



145



1.0

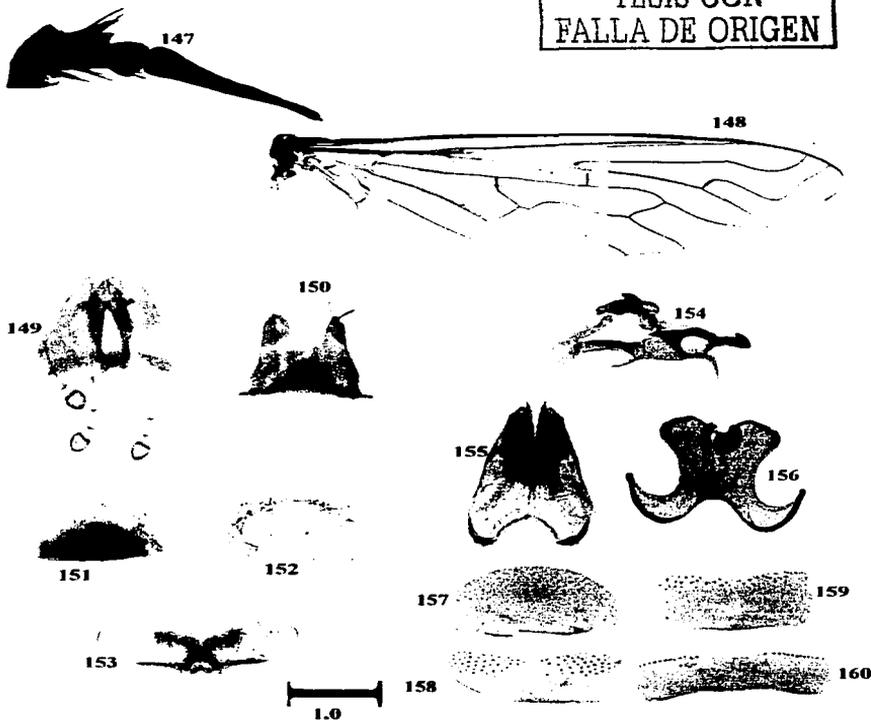
Ligyra sp. 2. Figs. 133-145. 133 antena. 134 ala. Hembra. 135 espermatecas y furca. 136 cercos. 137 terguito ocho. 138 esternito ocho. 139 terguito 9+10. Macho. 140 gonocoxito. 141 complejo edeagal. 142 terguito siete. 143 esternito siete. 144 terguito ocho. 145 esternito ocho. Escala en mm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Chrysanthrax sp. 1 Fig. 146 macho

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



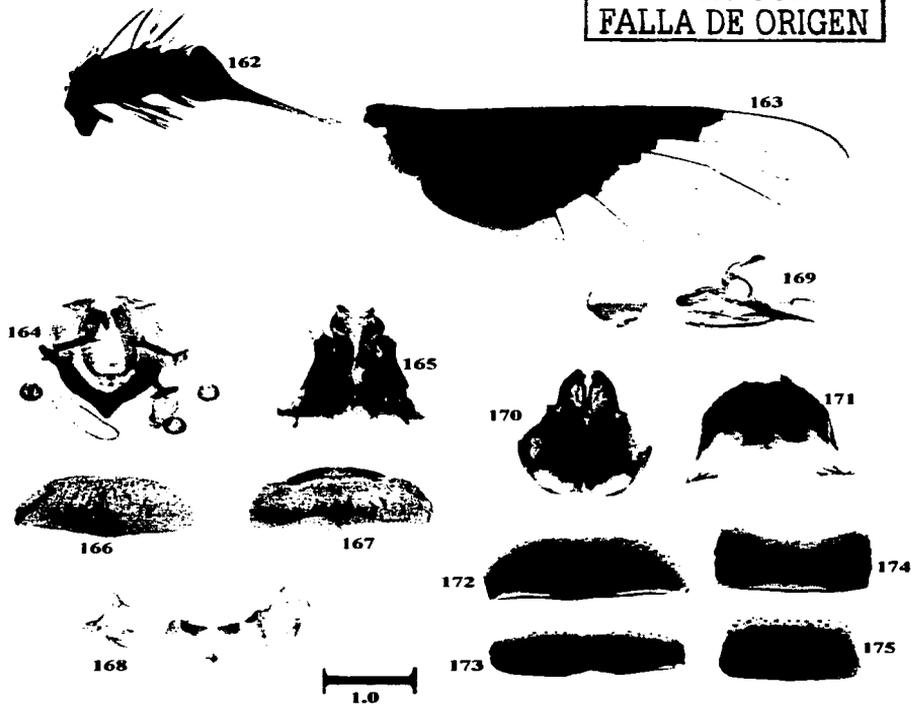
Chrysanthrax sp. 1 Figs. 147-160. 147 antena. 148 ala. Hembra. 149 espermatecas y furca. 150 cercos. 151 terguito ocho. 152 esternito ocho. 153 terguito 9+10. Macho. 154 complejo edeagal. 155 gonocoxito. 156 epandrio. 157 terguito siete. 158 esternito siete. 159 terguito ocho. 160 esternito ocho. Escala en mm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Lepidanthrax sp. 1 Fig. 161 macho

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



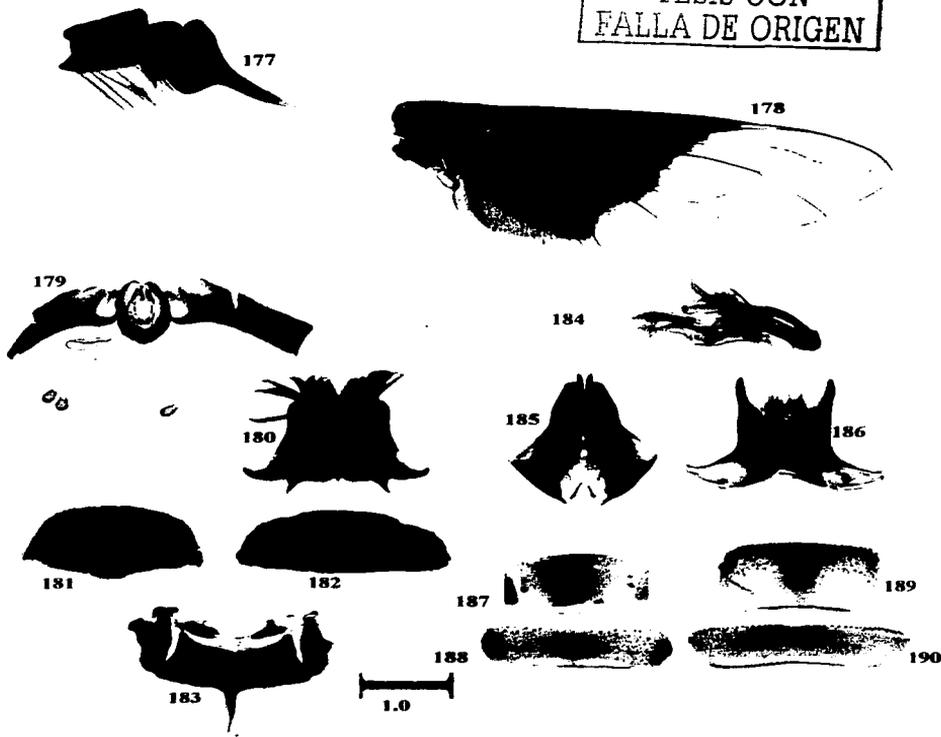
Lepidanthrax sp. 1. Figs. 162-175. 162 antena. 163 ala. Hembra. 164 espermatecas y furca. 165 cercos. 166 terguito ocho. 167 esternito ocho. 168 terguito 9+10. Macho. 169 complejo edeagal. 170 gonocoxito. 171 epandrio. 172 terguito siete. 173 esternito siete. 174 terguito ocho. 175 esternito ocho. Escala en mm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Lepidanthrax sp. 2 Fig. 176 macho

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



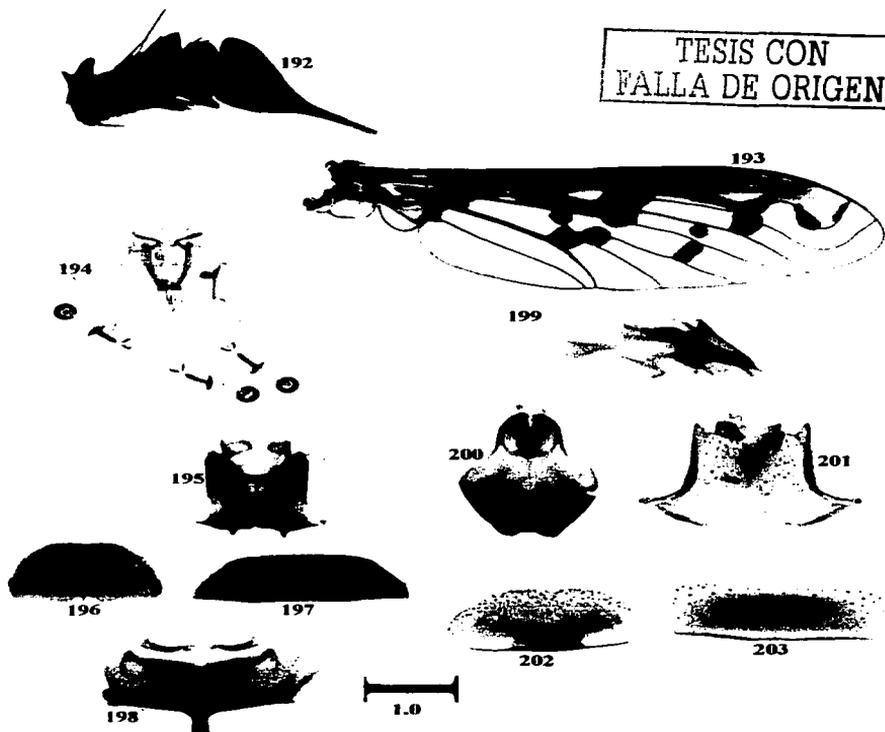
Lepidanthrax sp. 2. Figs. 177-190. 177 antena. 178 ala. Hembra. 179 espermatecas y furca. 180 cercos. 181 terguito ocho. 182 esternito ocho. 183 terguito 9+10. Macho. 184 complejo edeagal. 185 gonocoxito. 186 epandrio. 187 terguito siete. 188 esternito siete. 189 terguito ocho. 190 esternito ocho. Escala en mm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Neodiplocampta sp. 1 Fig. 191 macho

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

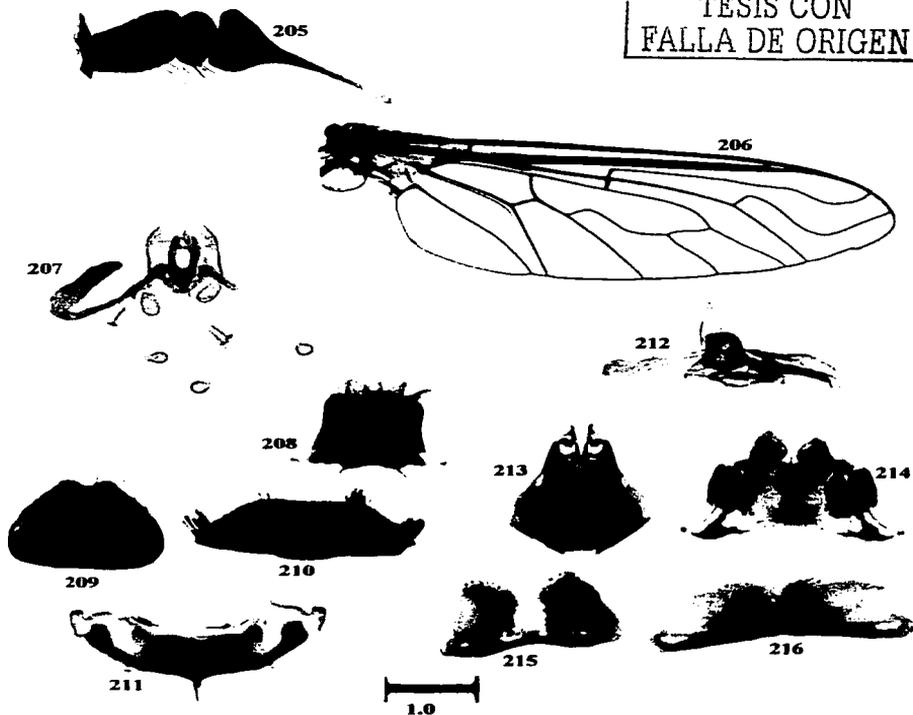


Neodiplocampta sp. 1 Figs. 192-203. 192 antena. 193 ala. Hembra. 194 espermatecas y furca. 195 cercos. 196 terguito ocho. 197 esternito ocho. 198 terguito 9+10. Macho. 199 complejo edeagal. 200 gonocoxito. 201 epandrio. 202 terguito siete. 203 esternito siete. Escala en mm.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Villa lateralis Say Fig. 204 macho



Villa lateralis. Figs. 205-216. 205 antena. 206 ala. Hembra. 207 espermatecas y furca. 208 cercos. 209 terguito ocho. 210 esternito ocho. 211 terguito 9+10. Macho. 212 complejo edeagal. 213 gonocoxito. 214 epandrio. 215 terguito siete. 216 esternito siete. Escala en mm.