

00361.

10

20

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Morfología, Sistemática y Biología de Pantochlora vivida Stal y Piezosternum subulatum (Thunberg). Consideraciones acerca de sus Relaciones Filogenéticas y Biogeográficas (Hemiptera-Heteroptera; Tesseratomidae, Pentatomidae).

TESIS

Que para obtener el Título de

Maestro en Ciencias (Biología)

presenta

LUIS MANUEL CERVANTES PEREDO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 está 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.

Indice

RESUMEN	1
INTRODUCCION	2
ANTECEDENTES HISTORICOS	3
MATERIALES Y METODOS	5
AREAS DE ESTUDIO	7
CARACTERISTICAS DESCRIPTIVAS	16
<u>Pantochlora vivida</u> Stål	
Adulto	19
Estados Inmaduros	21
Biología	26
Relación Insecto-Planta	27
Distribución	29
<u>Piezosternum subulatum</u> (Thunberg)	
Adulto	35
Estados Inmaduros	37
Biología	39
Relación Insecto-Planta	40
Distribución	41
CONSIDERACIONES BIOGEOGRAFICAS	46
CONSIDERACIONES FILOGENETICAS	52
LITERATURA CITADA	61

RESUMEN

Dentro del Orden Hemiptera-Heteroptera, la familia Tesseratomi_ dae y en especial el género Piezosternum al igual que Pantochlora que anteriormente era colocado dentro de ella, son de gran interés tanto por sus características morfológicas, biológicas como biogeográficas, las cuales los relacionan con algunos grupos primitivos de Pentatomoi_ dea.

En el presente trabajo se hace un estudio de la única especie del género Pantochlora (P. vivida) y de la única especie de Piezosternum que se encuentra en México (P. subulatum). Se redescribe el adulto; se describen los estados inmaduros, la biología y distribución de ambas especies; ilustrándose cada estado de desarrollo y dando una tabla de medidas de algunas características morfológicas.

Se plantean además una serie de hipótesis sobre sus relaciones bio_ geográficas y filogenéticas. Planteando un origen Gondwaniano para el género Piezosternum situándose en el Triásico (hace 250 millones de años) y diferenciándose las especies al separarse los continentes; mientras que para Pantochlora su origen es más reciente, situándose entre Cretácico Superior y Eoceno (de 90 a 60 millones de años) rela_ cionándose con formas ancestrales posiblemente cercanas a Piezosternum. En base a los genitales de la hembra y el macho, además de otras ca_ racterísticas morfológicas, biológicas y del desarrollo ontogenético se plantea la posibilidad de que P. vivida ocupe un nivel de tribu (Pantochlorini) dentro de la subfamilia Edessinae de Pentatomidae.

INTRODUCCION

La Familia Tessaratomidae en donde antiguamente era clasificada Pantochlora vivida Stål, y de la cual forma parte Piezosternum subulatum (Thunberg), es un grupo taxonómicamente heterogéneo, representado por especies exclusivamente fitófagas.

Kumar (1969b) dividió a los Tessaratomidae en tres subfamilias: la subfamilia Tessaratominae esta distribuida en las regiones Oriental, Palearctica y Etiópica; la subfamilia Oncomerinae en las regiones Australasia, Oriental, Etiópica y Neotropical; y Natalicolinae en las regiones Etiópica y Neotropical.

Recientemente varios géneros e incluso tribus se han fusionado o transferido de una tribu a otra, y algunos a otras familias; como por ejemplo las subtribus Tessaratomaria y Eusthenaria que han sido agrupadas en la tribu Tessaratomini (Kumar & Ghauri, 1970); el género Aurungabada que es transferido a la subtribu Eusthenaria; los géneros Janeirona y Kahlamba que son transferidos a Pentatominae (Kumar, 1969a); las tribus Prionogastraria, Sepinaria, Eusthenaria, Tessaratomaria y Platytataria son reducidas a la categoría de subtribu (Leston, 1955); el género Janeirona es transferido a Pentatomini y Pantochlora es incluido en Edessinae (Rolston & McDonald, 1979); y se ha sugerido el análisis de los grupos de esta familia tan heterogénea, para poder establecer relaciones filogenéticas y biogeográficas, ya que por ejemplo el género Piezosternum muestra ciertas afinidades con Coreidae (McDonald, 1966).

Piezosternum es un género con tres especies Etiópicas y tres especies Neotropicales; Pantochlora es un género monotípico restringido al Neotrópico; poco se conoce de la biología de estas especies, existiendo sólo algunas notas sobre Piezosternum calidum (Fab.) que es una de las especies africanas y es plaga de cucurbitáceas (Goodchild, 1967); P. subulatum ha sido tratada sólo ecológicamente en una relación específica planta-insecto (Bach, 1986); para Pantochlora vivida no se conoce nada de su biología y sólo se habían hecho inferencias de sus relaciones filogenéticas, basándose en los genitales de la hembra y el macho, comparándosele con la subfamilia Edessinae de Pentatomidae (Kumar, 1969b y Rolston & McDonald, 1979).

En el presente trabajo se redesciben a P. vivida y a P. subulatum ya que sus descripciones originales son muy sucintas, se estudian por primera vez sus ciclos de vida, plantas huéspedes, así como otras características biológicas; se compara la morfología externa e interna (genitales de adultos) tanto de los adultos como de los estados inmaduros, la biología, plantas huésped y distribución de estas especies, con algunas especies de Tesseratomidos, Edessinos y otros Pentatomidos registrados en la bibliografía y algunos Edessinos provenientes de la región de "Los Tuxtlas", Veracruz, los cuales son manejados a nivel de género, ya que el grupo está siendo estudiado por el Dr. Doeburg en Holanda.

Con este análisis se postulan varias hipótesis sobre las relaciones filogenéticas y biogeográficas de P. vivida y P. subulatum.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS (Pantochlora vivida)

Stål (1870) creó el género Pantochlora, incluyendo dentro de él a P. vivida, proveniente de Campeche, México, colocándolo como un género afín a Piezosternum basándose en la similitud de la espina metasternal y lo ubica dentro de la División Piezosternaria. Distant (1880-1893) coloca a P. vivida dentro de la subfamilia Tesseratominae; y Horvath (1900) crea la tribu Pantochlorini, ubicando a P. vivida dentro de ella. Posteriormente Leston (1955) señala la posible relación de Pantochlorini con Edessini de Pentatominae, comparando los genitales de ambos sexos. Kumar (1969a) basado en estos mismos caracteres transfiere a la tribu Pantochlorini a Pentatomidae, y sugiere la posibilidad de ocupar un rango de tribu dentro de Pentatominae. Kumar y Ghauri (1970) elevan a la subfamilia Tesseratominae a nivel de familia, quedando la tribu Pantochlorini dentro de la subfamilia Tesseratominae. Pirán (1971) revisa la subfamilia Tesseratominae en la región Neotropical, citando a P. vivida dentro de ella; y finalmente Rolston y McDonald (1979) elevan a Edessini a nivel de subfamilia, e incluyen al género Pantochlora dentro de ella.

ANTECEDENTES HISTORICOS (Piezosternum spp.)

Amyot and Serville (1843) describen al género Piezosternum, a partir de la especie P. mucronatum.

Stål (1870) sinonimiza a Cimex papillosus Fab.(1794), Cimex calidus (Fab.) (1787), Pentatoma tenebraria P. de B. (1805), Edessa vicina Westw. (1837), Piezosternum mucronatum Amyot-Serville (1843), Piezosternum mucronatum Dall.(1851), Piezosternum calidum Stal (1864, 1868), dentro de Piezosternum calidum. Sinonimiza también a Cimex subulatus Thunb.(1783), Cimex vacca Fab. (1794), Cimex gazella Fab.(1794), Edessa gazella Fab.(1803), Edessa vacca Fab. (1803), Pentatoma mucronata P. de B. (1805), Piezosternum subulatum Dall. (1851), Piezosternum subulatum Stal (1868), dentro de Piezosternum subulatum. Además, Salica excellens Walker (1868) es transferida al género Piezosternum, y este último es colocado dentro de la División Piezosternaria. Posteriormente Stål (1860) describe a P. thunbergi, proveniente de Brasilia, Rio de Janeiro; y Distant (1878) describe a P. rubens proveniente de Madagascar.

Horvath (1900) crea la tribu Oncomerini dentro de Tessaratominae y coloca al género Piezosternum dentro de ella. En 1908, Breddin describe a P. fallax del Congo. Leston (1955) coloca al género Piezosternum en la subtribu Piezosternaria de Tessaratominae-Oncomerini; mencionando que este género presenta algunas diferencias con los Tessaratominae.

Kumar (1969a y 1969b) sugiere la división de Tessaratomidae en tres subfamilias: Oncomerinae, Tessaratominae y Natalicolinae, colocando en la primera a Piezosternum, estudiando su morfología y relaciones filogenéticas. Por último Pirán (1971) describe una nueva especie de Monaguas, Venezuela, P. venezolanum, y revisa la subfamilia Tessaratominae para la región Neotropical.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo esta basado en ejemplares depositados en la Colección Entomológica del Instituto de Biología, U.N.A.M. (ISUNAM) y en las Colecciones de las Estaciones de Biología de Chamela, Jalisco y "Los Tuxtlas", Veracruz.

Los ciclos de vida de ambas especies se estudiaron, con base en el material recolectado en la Estación de "Los Tuxtlas", mensualmente durante los años de 1985 y 1986 y en material adicional recolectado de manera aislada en los siguientes tres años. Otros datos biológicos y de distribución se obtuvieron de material recolectado en diferentes estados de la República Mexicana y en otros países. Asi mismo se incluyen algunos datos bibliográficos.

Durante las visitas a la Estación de Biología "Los Tuxtlas" (EBT), se realizaron recorridos dentro de sus límites y en algunas zonas cercanas. Se buscaron sitios accesibles, principalmente en las orillas de caminos o brechas, bordes de potreros y acahuales, que son lugares en los que suelen crecer las cucurbitáceas o leguminosas que son las plantas huéspedes de ambas especies.

Para la recolección de especímenes, se utilizó una red de golpeo, sacudiendo sobre ésta la vegetación arbustiva y colgante de la zona, cuando se observaba directamente al insecto, éste se recolectaba manualmente o por medio de una red aérea; una vez reconocidas las plantas huéspedes, ya no se golpeaba la vegetación, para no perturbar a los insectos y así observarlos cuidadosamente para obtener la mayor cantidad de datos posibles. Durante la captura se anotaban: localidad precisa, fecha, hora, especie, número y estado de los ejemplares (huevo, ninfa y adulto), actividad de los mismos, planta huésped, y de esta última su densidad, altura y presencia de flores, frutos u hojas jóvenes. Además de recolectar todos los ejemplares, se tomaba una muestra de su planta huésped y se capturaban otros insectos asociados. Todos los ejemplares fueron mantenidos vivos, dentro de botes neveros de medio litro, con el objeto de poder seguir en laboratorio todo su desarrollo.

Se efectuaron también recolectas nocturnas, utilizando para ello, una pantalla de 2 x 2m. y un foco de luz blanca y otro de luz negra de 20 watts cada uno; paralelo a ello (en EBT) se revisaban otras fuentes de emisión de luz dentro de la zona de edificios de la Estación, buscando más especímenes.

Los insectos capturados fueron mantenidos en laboratorio dentro de los botes neveros. colocándoles un algodón húmedo y alimentándoseles con su misma planta huésped o bien con ejotes frescos, obteniéndose mejores resultados en el primer caso. Cada bote fue revisado diariamente, registrándose diversas actividades como muda, cópula, puesta de huevos, etc. o bien la muerte del organismo; cuidándose de mantener siempre húmedo el algodón y cambiándoseles el alimento y la caja cada dos o tres días. No se colocaba más de una pareja por recipiente, ya que si la densidad era más elevada, ellos mismos se impedían mudar u ovipositar adecuadamente. Si depositaban huevos, y no lo hacían sobre el algodón, los huevecillos se separaban cuidadosamente de la superficie a la cual habían sido adheridos y se les ponía sobre un algodón húmedo, ya que de lo contrario morían por desecación.

Algunos individuos de cada estado fueron fijados en alcohol al 70%, y fueron colocados junto con un macho o una hembra de la especie correspondiente.

Las descripciones de cada estado fueron hechas con organismos fijados, utilizando los caracteres morfológicos propuestos por De Coursey (1963); De Coursey & Esselbaugh (1962); Gettling & Yonke (1971a, 1971b, 1971c y 1972); Grazia et al (1982 y 1985).

Se ilustran los estados de desarrollo y algunas estructuras de P. vivida y P. subulatum, así como los genitales de algunos edesinos. Los dibujos se realizaron con ayuda de un microscopio estereoscópico, adaptado con cámara clara; al mismo tiempo se tomaron medidas de diferentes estructuras externas, expresándose éstas en milímetros.

Se describen ampliamente la región de "Los Tuxtlas", Veracruz, y brevemente algunas otras localidades, recalcando la presencia de las plantas huésped.

En la distribución de cada especie se menciona si está basada en ejemplares depositados en IEUNAM o bien si es bibliográfico.

AREAS DE ESTUDIO

Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, México.

Localización Geográfica.

La Estación de Biología (EBT) está ubicada en la vertiente del Golfo de México, al SE del estado de Veracruz; en las estribaciones del Volcán San Martín, 29.7 Km. al N de Catemaco, aproximadamente entre los 95°04' y 95°09' de longitud oeste y los 18°34' y 18°36' de latitud norte, y con una altitud que va de los 150 a los 530 m.s.n.m. (Lot-Helguerras, 1976) (MAPA 1).

Geología y Suelo

El macizo volcánico de "Los Tuxtlas" está considerado como un alto estructural de diorita, con extrusiones basálticas y andesíticas, cubiertas por depósitos piroclásticos y derrames de lava que van del Oligoceno al Reciente (Rios MacBeth, 1952).

Trabajos complementarios del tipo de suelos que se encuentran en la Estación son escasos y heterogéneos, siendo los más importantes los de Flores (1971), Rico (1972), Rico y Gómez Pompa (1976) y Chizón (1984). De los tres primeros, se sabe, que existen en la región litosoles, regosoles, lateríticos rojos y amarillos y andosoles tropicales.

Según Chizón (1984) los suelos que se ubican en la estación son jóvenes, poco desarrollados por los efectos intensos de la erosión, producida principalmente por la lluvia, la cual aumenta la lixiviación y procesos de acarreo y depositación de materiales con grandes cantidades de materia orgánica e influenciados de manera determinante por diversos factores climáticos. El autor agrupa los suelos en cuatro unidades cartográficas, siendo la más abundante (80%) la llamada Feozem húmico Regoso eútrico, Feozem lúvico (FAO, UNESCO, 1979) o Humitropet, Eutropet, Udorthenth y Ariudoll (USDA, 1975, citados por Ibarra y Sinaca, 1987),

los cuales poseen una pendiente pronunciada (15 a 25%) con un horizonte orgánico de cinco centímetros, los más superficiales con gran acumulación de materia orgánica, y que por su pendiente y edad geológica no han desarrollado todos sus horizontes, destacando el A y en algunos casos el B.

Clima

Para la región de "Los Tuxtlas", el tipo de clima es el A (cálido-húmedo) con base en la clasificación de Köppen, modificado por García (1970), el cual tiene la temperatura del mes más frío superior a los 18° C y la temperatura media anual mayor de 22° C. En general el clima para la estación es el Af(m) que se caracteriza por la precipitación del mes más seco mayor de 60 mm., concentrándose la precipitación principal durante los meses de verano, existiendo una canícula o sequía intraestival en la mitad caliente y lluviosa del año.

Durante los dos años de recolectas sistemáticas, se tomaron los datos de los registros de temperatura y precipitación de la Estación de Biología (GRAFICA I), pero debido a algunas irregularidades, estos datos se comparan con los presentados por Ibarra y Sinaca (1987), para la Estación Meteorológica de Coyame, situada 15 Km. al SE de la Estación de Biología (GRAFICA II); observándose muy poca variación.

Vegetación

El tipo de vegetación dominante que cubre la mayor parte de los terrenos de la Estación de Biología es el de Selva Alta Perennifolia (Miranda y Hernández X., 1963). También presenta algunas variantes en su composición y estructura dependiendo principalmente de los cambios topográficos y a las diferentes comunidades secundarias, motivadas de la perturbación de la vegetación primaria presente (Lot-Helgueras, 1976).

Entre las especies arbóreas dominantes en el estrato superior (30 m) están Bernoullia flammea, Lonchocarpus cruentus, Ceiba pentandra y Poulsenia armata; en el siguiente estrato (15 a 22 m) se encuentran

Bursera simaruba, Pimenta dioica, Pithecellobium arboreum, Spondias mombin, Trichillia havanensis; entre los 6 y 14 m dominan Alchornea latifolia, Nectandra salicifolia, Hemnea nutricia y Trophis racemosa.

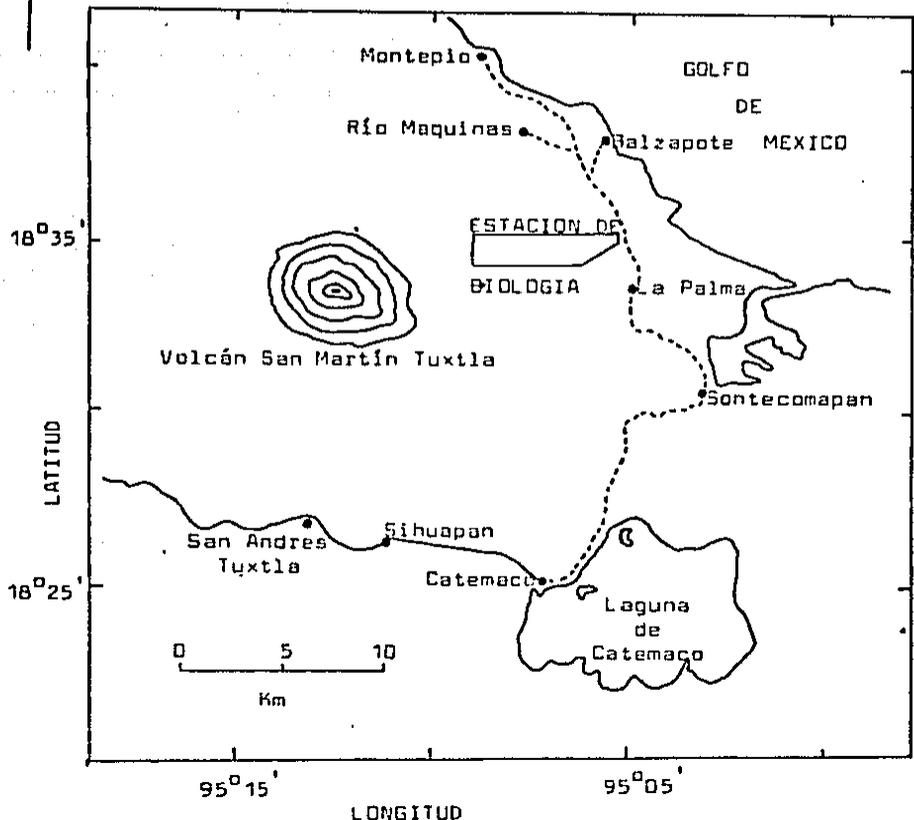
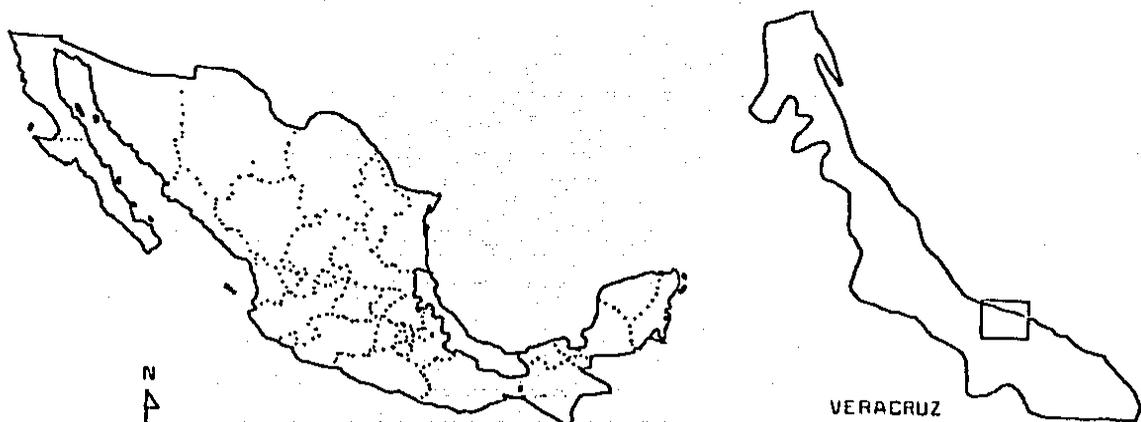
En la periferia de esta vegetación se localiza una asociación secundaria denominada "acahual" la cual contiene entre otras especies a Piper auritum, Cecropia obtusifolia, Bidens pilosa, Urera caracasana, Dioscorea composita, etc..

En arroyos y márgenes inundables de la Palma y Monte Pío tenemos Lonchocarpus cruentus, Poulsenia armata, Ficus insipida y Lonchocarpus guatemalensis. En el área de Santiago Tuxtla y San Andrés son frecuentes Pterocarpus rohrii, Robinsonella mirandae y Lonchocarpus cruentus (Souza, 1968).

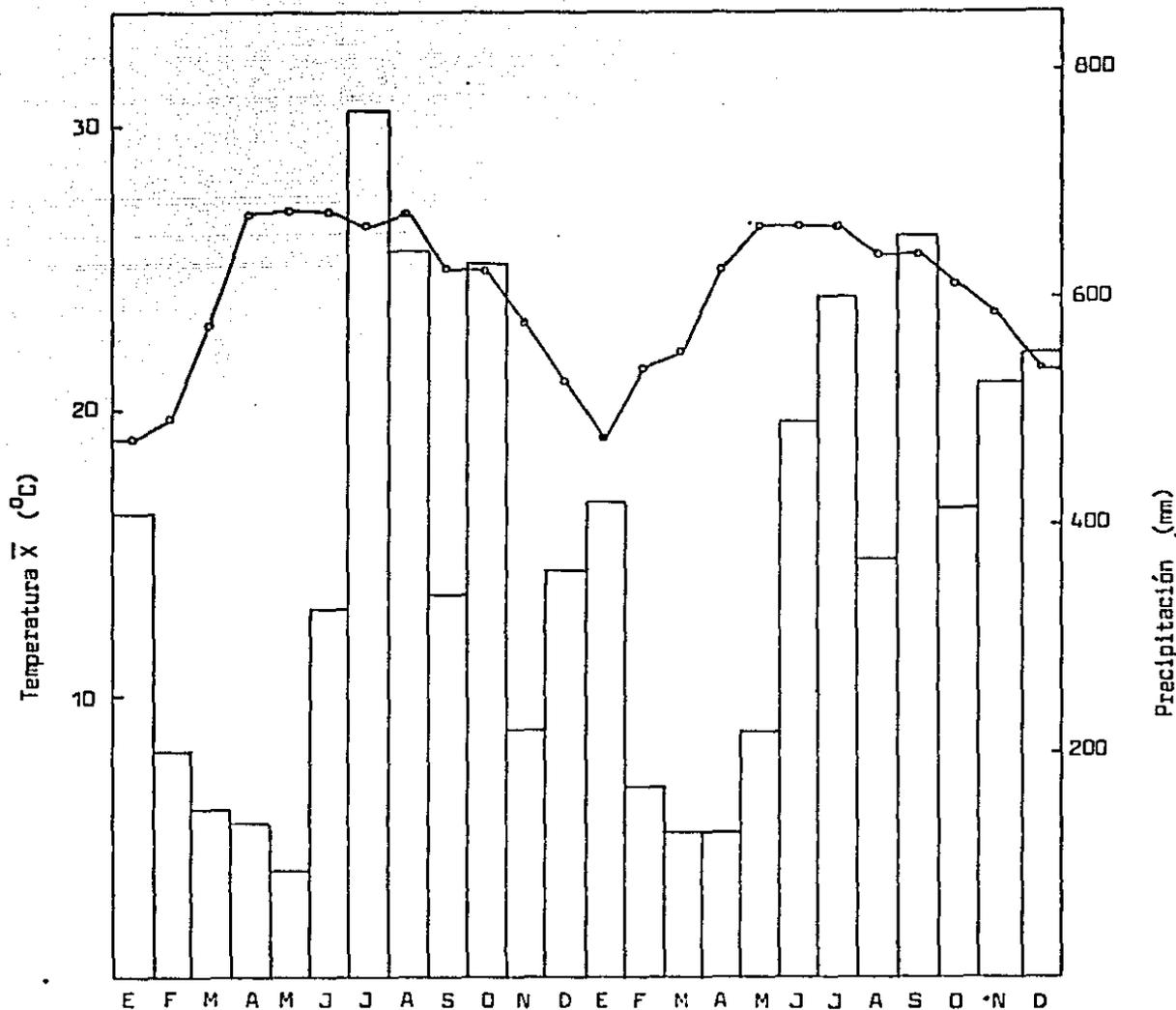
Los alrededores de la Estación han sido sometidos a una tala progresiva durante los últimos 25 años, quedando como condición predominante amplias zonas abiertas en Catemaco, Sontecomapan, La Palma, Salzapote y Monte Pío, que son dedicadas actualmente al cultivo del maíz, frijol, caña de azúcar, plátano, etc. o bien son utilizadas para la ganadería y la selva se encuentra restringida a pequeñas áreas (Morón, 1979).

Estación de Biología Chamela, Jalisco, México.

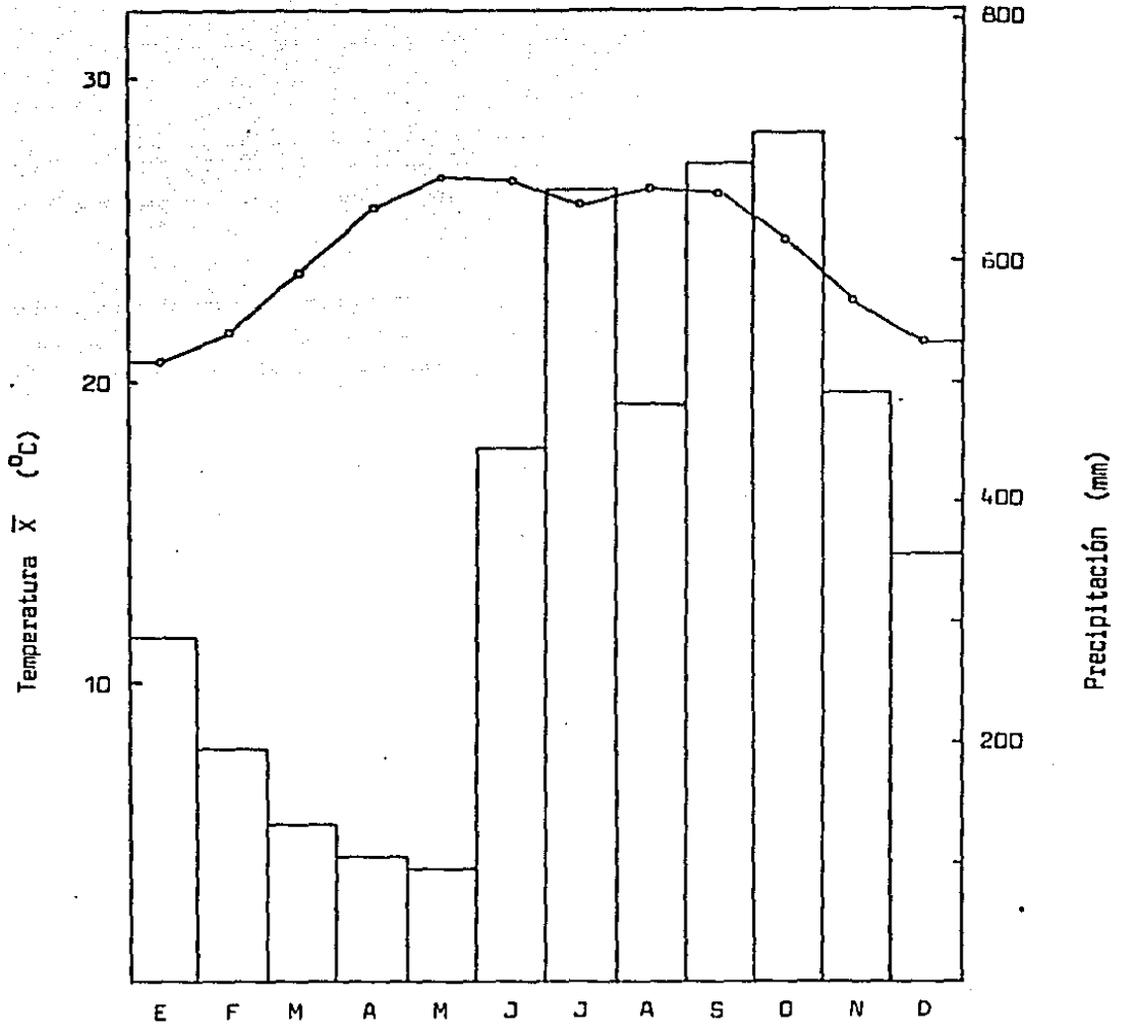
Ubicada en la costa de Jalisco, con un clima que se clasifica como Aw, con una precipitación anual de 733 mm., recibándose el 80.9% de esta precipitación entre los meses de julio y noviembre. Presenta dos tipos principales de vegetación: selva baja caducifolia que se localiza en los lomeríos, con suelos más someros, predominando especies como Cordia alliodora, Croton pseudoniveus, Lonchocarpus lanceolatus, Trichillia trifolia, Inouinia parvidentata, etc.; y la selva mediana subperennifolia que se desarrolla a lo largo de arroyos y en lugares protegidos sobre suelos profundos, las especies arbóreas más frecuentes son Trounidium decandrum, Astronium graveolens, Brosimum alicastrum y Sideroxylon capiri. Cabe señalar la abundancia de leguminosas en el área, destacando el género Lonchocarpus con ocho especies y siendo también abundante Piscidia carthagenensis (Lott, 1985). (MAPA II).



MAPA I. Localización de la estación de Biología Tropical "Los Tuxtles", Ver.



GRAFICA I. Registros de Precipitación y Temperatura media mensual; Estación Meteorológica de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtles" (1985-1986)



GRAFICA II. Registros de Precipitación y Temperatura media mensual: Estación Meteorológica de Coyame (1953-1981) (Ibarra y Sinaca, 1987)

Acahuizotla, Guerrero, México.

El área corresponde a la provincia de la Sierra Madre del Sur, situada al S de la Cuenca del Balsas. La altitud promedio es de 800 m., rodeada por elevaciones de hasta 1500 m., encontrándose cañadas y barrancas de hasta 600 m de altitud. El clima va de A(c)w₂(w)ig con precipitación anual de 1373 mm. a Aw₂(w)ig con precipitación anual de 1776mm; registrándose la precipitación entre mayo y noviembre.

Se encuentran varios tipos de vegetación entre ellos: un bosque tropical bajo caducifolio con un estrato arbóreo de hasta 10 m. compuesto principalmente por: Pseudobombax ellipticum, Bursera sp., Pseudomossadinium sp., Neobuxbaumia mezcalaensis, Heliocarpus sp., Acacia sp., Spondias purpurea, etc.; también existe un bosque tropical mediano subperennifolio, con árboles de más altura (15m), encontrándose en las cañadas y a lo largo de las riberas de los ríos, y en el cual predominan: Lonchocarpus sp., Parthenocissus quinquefolia, Tecomaria sp., Ficus sp., Enterolobium cyclocarpum, Euphorbia pulcherrima, Stemmadenia donnallsmithii, etc.; existen además bosques de Pino-Encino y Pastizales. (Delgado, 1959). (MAPA II).

Región Lacandona, Chiapas, México.

La región tiene una altitud promedio de 325 m.s.n.m., con un clima cálido húmedo (Amw)ig con una precipitación anual que asciende a 1885 mm.. La vegetación que domina en el área es la selva alta perennifolia; representada principalmente por Dialium guianense, Bursera simaruba, Ulmus mexicana, Brosimum alicastrum, Guatteria anomala que crecen en las orillas de los ríos (Reyes-Castillo, 1981).

Otras especies abundantes en las partes alejadas de los ríos, son: Alchornea latifolia, Swietenia macrophylla, Pouteria sapota, Poulsenia armata, Pterocarpus reticulatus, Vatairea lundellii, Ficus sp. Pithecellobium arboreum, Quararibeja funebris, Licania platypus y a veces también Terminalia amazonia y Piscidia piscipula (Rzedowski, 1981). (MAPA II).

Reserva de Sian ka'an, Quintana Roo, México.

El área tiene una altitud no mayor de 10 m., con un clima cálido subhúmedo; la precipitación anual promedio es de 1300 mm.; y una temperatura media anual de 26°C.

Se presentan diferentes tipos de vegetación, como la selva alta subperennifolia, desarrollada en terrenos planos o laderas bajas relativamente bien drenados, predominando varias leguminosas como Acacia glomerosa, Pithecellobium dennell-smithii, Lonchocarpus catilloi, L. quatemalensis, L. hondurensis, etc.; otros tipos de vegetación ligeramente más abundantes como la selva mediana subperennifolia y subcaducifolia y la selva baja caducifolia en donde predominan Brosimum allcastrum, Eursera simaruba, Vitex gaumeri, así como algunas especies de Lonchocarpus.

Tanto en el área de la reserva, como en zonas cercanas del estado, así como en la porción N de Campeche y en casi todo el estado de Yucatán, se presentan algunas variantes en cuanto a la composición de los diferentes tipos de bosques caducifolios, predominando o estando presente Piscidia piscipula (Rzedowski, 1981; Sousa y Cabrera, 1983 y Téllez y Sousa, 1982).

En toda la península de Yucatán se presenta tanto en Selva Alta Perennifolia, como en Selva Mediana Subperennifolia y en sitios perturbados Cayaponia racemosa (Lira, 1988). (MAPA II).

Santa Rosa, Guanacaste, Costa Rica.

La altitud promedio en la zona es de 200 m., llendo en el área de Santa Rosa de los 0 a 317 m.s.n.m.; con una temperatura media anual a nivel del mar de 32.6°C y recibiendo una precipitación entre 1500 y 2000 mm. anuales. Podemos encontrar un bosque tropical húmedo premontano y un bosque tropical seco.

Entre las especies de Lonchocarpus, podemos encontrar a L. minimiflorus, L. costaricensis y L. spruceanus.

Algunas cucurbitáceas anuales que pueden crecer sobre los árboles, en los límites de la selva, o bien como vegetación riparia, están: Cayaponia racemosa y C. attenuata. (Janzen, 1983) (MAPA II).



- ◆ Estación Biología Chamela, Jalisco
- Acahuizotla, Guerrero
- ▲ Estación Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz
- Región Lacandona, Chiapas
- ▼ Reserva de Sian ka'an, Quintana Roo
- Santa Rosa, Guanacaste

MAPA II. Localización áreas de Estudio

CARACTERISTICAS DESCRIPTIVAS.

A) Familia Pentatomidae Leach

Los miembros de esta familia son comunmente llamados "chinchas he_diondas"; generalmente son ovoides o elípticos, y de talla mediana a grande; su cuerpo esta ligeramente aplanada ventralmente y moderadamente convexo dorsalmente. Antenas con cinco artejos; ocelos presentes; cabeza más angosta que la anchura máxima del pronoto; el pronoto termina en la base del escutelo, es hexagonal y angulado lateral y posteriormente, produciendo así un margen anterolateral y otro posterolateral; escutelo largo, frecuentemente triangular y no cubre la totalidad del hemélitro; mesosterno sin carina mesial. tibiae innormes, " si están espinadas, éstas se confinan al ápice; tarsos de tres artejos y raramente dos; frenum presente; ala posterior sin hamus; espiráculo del esternito abdominal II oculto por la metapleura; tricobotrios abdominales arreglados transversalmente por detrás de los espiráculos; orificios de la glándula senscente metatorácica distante del margen lateral de la pleura. La mayoría de las especies son fitófagas y rara vez depredadores. (Rolston & McDo_nald, 1979).

a) Subfamilia Edessinae Kirkaldy

Metasterno proyectado anteriormente, sobre el mesosterno, y entre las meso y metacoxas, margen posterior bífido, recibiendo un tuberculo mesial del abdomen; proyección anterior bífida; rostro terminando en la bifurcación anterior de la proyección metasternal, sin llegar más alla de la mesocoxa. Antenas con cuatro o cinco artejos; tarsos con tres artejos. Espermateca típicamente de pentatomido con un conducto central esclerizado, con dilatación del conducto y bulbo bien desarrollado. Teca alargada, ligeramente curvada dorsoventralmente; lobulos peniales medios pequeños, fuertemente esclerizados, rodeando a los conductos eyaculadores cortos, excepto ventralmente. Conjuntivo inconspicuo, algunas veces aparente, dorsalmente como un cono pequeño.

B) Familia Tessaratomidae Stal

Pronoto proyectado sobre la base del escutelo; metasterno proyectado entre las coxas, fuertemente proyectado como una cuña anterior y llegando casi a las procoxas; margen posterior de la proyección transversal a la unión con el esternito abdominal. Orificio de la glándula senescente metatorácica distante del margen lateral de la pleura; antenas con cuatro o cinco artejos; espiráculo del esternito abdominal II siempre visible; tricobotrios no en callos grandes y si están pareados rara vez colocados mesialmente a los espiráculos (Rolston & McDonald, 1979).

RESULTADOS

Se presentan a continuación los resultados obtenidos durante el estudio, comenzando con las redescpciones de los adultos de P. vivida y P. subulatum, seguida de la descripción de los estados inmaduros, con tablas de medidas y dibujos, la biología, fenología, plantas huésped y distribución.

También se discute la relación planta-insecto y otras características biológicas de ambas especies, y se comparan con otros grupos relacionados.

Se plantean por separado hipótesis sobre las posibles relaciones biogeográficas; dando para P. subulatum la distribución general de la familia Tesseractomidae y especificando las de las otras especies del género.

Se formulan hipótesis sobre las relaciones filogenéticas de P. vivida y P. subulatum utilizando para ello características morfológicas y biológicas tanto de adultos como de estados inmaduros de estas especies y algunas de otros grupos cercanamente relacionados.

Pantochlora vivida Stal, 1870

Pantochlora vivida Stal, 1870. Svensk.Vet.Ak.Hand. 9(1): 65

Pantochlora vivida Distant, 1881. Biol.Centr.Amer.Rhynch. 1: 102, 351

Pantochlora vivida Kirkaldy, 1909. Cat Cimic. 1: 358

(LAMINAS I, II, III; TABLA I; GRAFICA III; MAPA III)

Redescripción del Adulto (Figs. 9-16).

Coloración. De color amarillo pálido; con el pronoto, escutelo y corion con pequeñas puntuaciones del mismo color; ojos de color pardo rojizo; ocelos de color rojo; los ángulos posterolaterales de los segmentos abdominales III a VII en el macho y en la hembra, y los ángulos posteriores de los paratergitos VIII y IX de la Hembra, terminan en una espina corta de color negro; membrana hemelital translúcida; parte media distal se todas las uñas de color negro; esternitos abdominales III a VI con una serie de manchas irregulares rojo amarillentas, a los lados de una quilla media que decrecen en tamaño a partir de la base del abdomen; la quilla en el esternito III se prolonga en una espina corta, de color rojo amarillento, que embona en la porción bifida de la espina metatorácica.

Cabeza. Transversalmente más ancha que larga, triangular, encajada en el pronoto; superficie casi lisa, con solo algunas estrías muy pequeñas; anchura a través de los ojos no mayor que la anchura a través de los ángulos frontales; artejo antenal I del mismo tamaño o ligeramente mas largo que los juquum; juquum más largos que el tylus y uniéndosele por delante de éste, con el margen redondeado y ligeramente hacia abajo; superficie dorsal de la cabeza, con una ligera elevación que parte de la base del tylus y se prolonga hasta el borde posterior de la cabeza, pasando entre los ojos y los ocelos; ojos arrifionados, ocelos pequeños y sobre el borde de la elevación de la cabeza, más cerca de los ojos que entre sí; Tubérculo antenífero corto; Lúcula ampliamente desarrollada, de forma triangular y cubriendo casi completamente al artejo rostral I; rostro dirigido hacia un lado de la espina metatorácica, la cual llega casi hasta la base de la cabeza.

Tórax. Pronoto con los márgenes anterolaterales, ligeramente elevados y sin puntuaciones, con algunas estrías poco profundas en la mitad

anterior del borde lateral; porción restante del pronoto con numerosas puntuaciones; ángulos frontales terminando en una pequeña espina de ápice subagudo; ángulos humerales proyectados y ligeramente aguzados, siendo la distancia a través de ellos la anchura máxima del cuerpo; borde posterolateral ligeramente sinuado; bordes anterior y posterior ligeramente cóncavos; ángulos posterolaterales ligeramente aguzados, formando unos procesos triangulares, que llegan a cubrir una pequeña porción del escutelo y el clavus; la superficie estriada de los márgenes anterolaterales del pronoto se curvan hacia abajo, dando un remate redondeado a estos bordes; propleura con numerosas puntuaciones; ostiolo de la glándula senescente metatorácica alargado y llegando casi hasta el borde de la metapleura, la superficie de evaporación cubre las tres cuartas partes anteriores de la metapleura; parte restante de la metapleura y la mesopleura con numerosas puntuaciones; canal membranoso alargado entre meso y metapleura. Espina metasternal aplanada dorsoventralmente en la porción del metasterno y con su borde posterior bífido; comienza a elevarse y a aplanarse lateralmente en la base del mesosterno, llegando a su máxima altura a nivel de las procoxas, terminando en forma redondeada y casi en la base de la cabeza.

Patatas. Inermes, tibias del primer par de patas ligeramente sulcadas.

Escutelo. Más largo que ancho, llegando a la base del segmento abdominal VII; triangular y con su superficie punteada; la forma triangular perfecta se ve interrumpida por una pequeña constricción media; y a partir de esta constricción hasta su ápice se inclina hacia abajo.

Hemelitro. Corion sin veneación aparente; corion y clavus con numerosas puntuaciones; borde apical del corion redondeado; membrana hemolital con numerosas venas. (Fig. 29).

Abdomen. Conexivo de los segmentos III a VII visible, con sus ángulos posterolaterales proyectados en una espina; esternito II sólo visible en su porción posterior; espiráculos visibles en los esternitos II a VII, y en las hembras el del paratergito VIII también es aparente; quilla media de los esternitos III a VI proyectándose en su parte anterior en una espina que embona en la bifurcación posterior de la espina metasternal.

Genitales del Macho. (Figs. 11-14). Pigóforo grande, con el borde posterior con una depresión media, dos pequeños tubérculos, uno a cada lado de la línea media en la cara interna del pigóforo (pseudoclaspers) y sólo visibles en vista dorsal: parámetros con la base angostada y alargada, ensanchándose hacia la parte media y terminando en dos alas, ambas aplanadas y con una área con numerosas puntuaciones cerca de los bordes internos de ambas alas, una ala más o menos redondeada y la otra con márgenes casi rectos.

Genitales de la Hembra. (Figs. 15 y 16). Espermateca con bulbo esferoidal, con tres prolongaciones alargadas que salen del bulbo espermatecal; conducto corto; cámara alargada y dilatada.

Descripción de los Estados Inmaduros

Huevo. (Figs. 1-3). En forma de barril, de color amarillo crema recién depositados, y se van tornando verdosos a los 2 o 3 días; corion casi liso, con pequeñas puntuaciones ligeramente elevadas. Pseudopérculo rodeado por 36 a 40 procesos micropilares que miden 0.024 mm. de largo. La hembra siempre deposita masas de 14 huevos, arreglados en dos hilas regulares y cementadas entre sí y al envés de las hojas de Lonchocarpus guatemalensis Benth. y L. cruentus Lundell (Leguminosae).

Primer Estadio. (Fig. 4). Oval, dorsalmente convexo; con la anchura máxima a través del segundo segmento abdominal: margen de todo el cuerpo con algunas sedas gruesas dirigidas hacia arriba.

Coloración. Son de color pardo claro la cabeza, antenas, rostro y patas; en la base de los ojos puede o no estar presente una mancha pardo oscuro; ojos de color rojo brillante, Pronoto, mesonoto y metanoto pardo oscuro, con el borde lateral pardo claro, al igual que una línea media longitudinal que cruza todo el tórax. El margen, tanto del Tórax como de los segmentos abdominales de color pardo oscuro, casi negro. Abdomen pardo amarillento, con manchas rojas que delimitan cada segmento o al menos sobre el margen posterior de cada placa lateral: Placas medias poco evidentes en los segmentos III-IV, IV-V y V-VI, y los orificios de las glándulas senescentes con sus márgenes pardo oscuro y delimitadas por manchas de color blanco. Vientre de todo el cuerpo de color amarillo pálido.

Cabeza. Inclinada; jugum y tylus no visibles en vista dorsal; encaja da en el pronoto; ojos sésiles y sobrepasando ligeramente el extremo de los ángulos frontales. Tylus ligeramente más largo que los jugum; antenas con sólo cuatro artejos, siendo el IV el más largo; rostro llegando hasta las metacoxas.

Tórax. Pronoto con el margen anterior sumamente cóncavo, en cuya cavidad queda casi incluida la cabeza; borde posterior convexo y márgenes laterales redondeados; mesonoto y metanoto con el margen anterior ligeramente cóncavo y el posterior convexo.

Abdomen. Placas laterales más o menos triangulares, la placa I muy pequeña; luego van aumentando de tamaño hasta la cuarta y comienzan a disminuir nuevamente; orificios de las glándulas senescentes entre los segmentos III-IV, IV-V y V-VI, el primero muy pequeño y alargado y los dos restantes muy evidentes y elipsoidales; espiráculos y tricobotrios no evidentes.

Segundo Estadio (Fig. 5). Oval, aplanado dorsoventralmente; márgenes del pronoto, mesonoto y metanoto y placas laterales abdominales dentados, y con gran cantidad de sedas finas dirigidas hacia afuera; puntuaciones dorsales presentes.

Coloración. La cabeza con numerosas puntuaciones pardo oscuro, la región anterior amarillo pálido y la posterior pardo oscuro. Los artejos antenales I a III amarillo pálido, el III con la mitad distal pardo claro, el IV con la mitad proximal blanco amarillento y la distal pardo oscuro; rostro de color pardo amarillento y con el ápice del artejo IV pardo oscuro. Pronoto, mesonoto y metanoto, con numerosas puntuaciones pardo oscuro, excepto en sus bordes laterales que son translúcidos y están seguidos de una área pardo claro y el resto pardo oscuro con algunas manchas blancas o pardo amarillentas. Pronoto con un par de manchas blancas a los lados de una línea media longitudinal de color pardo amarillento; mesonoto con una mancha circular pardo amarillenta en su parte media; metanoto con una mancha arriñonada de color pardo amarillento en la parte media y a los lados de ésta un par de manchas del mismo color. Pleuras torácicas con manchas amarillentas y pardo oscuro mezcladas; las patas de color amarillo pálido, con los fémures li

geramente más oscuros que los otros artejos. Placas laterales delimitadas por una área pardo oscuro con puntuaciones; placas medias de color pardo oscuro con puntuaciones; suturas dorsales de los segmentos abdominales marcadas por líneas de color rojo; vientre abdominal amarillo pálido.

Cabeza. Apice de la cabeza más o menos cuadrangular, con los jugum más largos que el tylus y uniéndose por delante de éste. Rostro sobrepasando ligeramente las metacoxas; ojos arrañados.

Tórax. Mesonoto con el borde lateral elevado; metanoto mesial y lateralmente estrechado; orificios glandulares entre pro y mesopleura y entre meso y metapleura.

Abdomen. Placa lateral I triangular y las de los restantes segmentos con el área con puntuaciones semejando una "A"; placas medias evidentes en los segmentos III-IV, IV-V, V-VI, VII y VIII; las tres primeras con aberturas de las glándulas senescentes; las placas I y II más o menos rectangulares y ligeramente estrechadas por su parte media; la III trapezoidal y la IV y V muy pequeñas y de forma irregular. Espiráculos en los esternitos II a VIII y un par de tricobotrios iguales en tamaño, colocados en fila por debajo de los espiráculos de los esternitos II a VII.

Tercer Estadio. (Fig. 6). Oval, aplanado dorsoventralmente, con la anchura máxima a través del segundo segmento abdominal; márgenes del tórax dentados; sedas finas presentes solo en los últimos segmentos abdominales.

Coloración. Muy similar al II estadio, sólo que las zonas pardo oscuro pierden casi totalmente, pasando a ser pardo amarillentas y se conservan sólo en los márgenes laterales del cuerpo, en las tres primeras placas medias, en algunas zonas del tórax y en la base de la cabeza. Las manchas blancas del pronoto se hacen más evidentes, la mancha amarilla del mesonoto se vuelve blanca y aparecen una serie de manchas blancas circulares en el ápice de cada placa lateral y otras anteriores a las placas I a III.

Cabeza. Rostro llegando a las mesocoxas

Tórax. Escutelo apenas evidente, cubriéndolo ligeramente el metanoto.

Abdomen. Semejante al II estadio.

Cuarto Estadio. (fig. 7). Oval , ligeramente convexo dorsalmente, con la anchura máxima a través del II segmento abdominal.

Coloración. Cabeza, tórax y placas laterales y medias con puntuaciones pardo claro, sobre un fondo amarillo anaranjado y con algunas áreas rojizas; márgenes laterales del pronoto, mesonoto y metanoto pardo obscuro. Región posterior de los ojos de color blanco. Coxas, fémures y tibiae anaranjado rojizo; tarsos amarillo pálido. Las manchas blancas presentes en el estadio anterior son todavía evidentes, aunque son más pequeñas; las placas medias conservan algunas manchas pardo obscuro.

Cabeza. Apice de los jugum sobrelapándose por delante del tylus; rostro llegando a las mesocoxas.

Tórax. Pronoto con borde anterior cóncavo, bordes laterales oblicuamente rectos y ligeramente dentados, y el borde posterior sinuado. Mesonoto con bordes laterales redondeados y cubriendo los bordes laterales del metanoto. Almohadillas alares evidentes, más anchas que largas, llegando hasta el II segmento abdominal; escutelo casi llegando a la base del metanoto. Espina metasternal ya evidente, llegando al mesosterno y con un pequeño surco medio.

Abdomen. Placa lateral I casi cubierta totalmente por las almohadillas alares.

Quinto Estadio. (Fig. 8). Oval. poco convexo dorsalmente y aplanado ventralmente, con la anchura máxima a nivel del II segmento abdominal, puntuaciones dorsales presentes en el pronoto, escutelo, almohadillas alares anteriores, en la parte visible del metanoto y muy pocas en las placas abdominales medias.

Coloración. Es de color amarillo anaranjado casi todo el cuerpo; los márgenes laterales del pronoto, los anterolaterales de las almohadillas alares y el margen lateral de los segmentos conexivales, son de color rojo. Parte anterior del tylus y los jugum de color rojo, al igual que una banda angostada que se encuentra sobre el borde lateral del pronoto. Una línea roja sobre el margen posterior de las placas laterales I a IV y en los segmentos VII y VIII la línea se extiende por todo el margen posterior del segmento. Antenas de color amarillo pálido, con

sólo la mitad distal del IV artejo de color pardo claro; ojos y ocelos de color rojo brillante; región posterior a los ojos de color blanco o amarillo claro. Coxas, fémures y tibias de color amarillo anaranjado; ápice del fémur y base de la tibia de color rojo, ápice de la tibia de color pardo; tarsos de color amarillo parduzco.

Cabeza. Los jugum sobrepasan al tylus, y se unen por delante de éste. Ocelos presentes; búcula ligeramente elevada, cubriendo parte del I artejo rostral; rostro tocando el ápice de la espina metasternal.

Tórax. Almohadillas alares anteriores llegando hasta la parte media del III segmento abdominal; escutelo más ancho que largo, llegando a la base del II segmento abdominal. Puede presentarse o no un pequeño surco mesosternal, en donde descansa el último artejo rostral. La espina metasternal puede ser alargada, con un surco longitudinal medio y con su ápice anterior puntiagudo, o bien puede ser aplanada y con su ápice achatado, en ambos casos se proyecta más allá de las mesocoxas.

Abdomen. Segmento abdominal I casi cubierto totalmente por las almohadillas alares anteriores; placas laterales no evidentes; placas medias de los segmentos III-IV, IV-V y V-VI evidentes, ya que son zonas más esclerizadas que el resto del abdomen, además de que presentan las aberturas de las glándulas senescentes. Espiráculos y tricobotrios visibles en los esternitos II a VIII, los del último muy pequeños y apenas evidentes. Se observa una diferenciación sexual en las ninfas, las que van a dar lugar a hembras presentan el VIII esternito dividido por una línea media longitudinal, mientras que las que van a dar machos, lo presentan entero.

Bicología.

En el área de "Los Tuxtles", veracruz, las ninfas y adultos se alimentan succionando la savia de las hojas y tallos tiernos de dos especies de leguminosas, Lonchocarpus guatemalensis Benth y L. cruentus Lundell.

Los adultos aparecen a finales de febrero o a principios de marzo, pero se reproducen hasta principios de abril, mes en el que han sido observados copulando sobre la misma planta; en el mes de mayo es cuando se encuentran las primeras ninfas, prolongándose la etapa ninfal hasta principios de septiembre, y durante estos meses es común encontrar ninfas de varios estadios, junto con algunos organismos adultos.. Tanto ninfas como adultos se encuentran situados en los brotes tiernos de sus plantas huésped; el ciclo completo tarda desde huevo a adulto aproximadamente 62 días. Aunque el mayor número de adultos se registra para el mes de julio en ambos años (GRAFICA III), es factible pensar que esta especie tenga dos generaciones al año, ya que se encuentran ninfas durante todos los meses de la temporada de lluvias, además de que las hembras mueren dos o tres días después de ovipositar. La presencia de ninfas para ambos años es muy similar, sin embargo el número de adultos decrece considerablemente para 1986, debido probablemente a que no se visitó EBT con la misma regularidad, aunado al hecho de que durante este año se talaron los bordes de caminos, con lo que se destruyeron las plantas huésped que se venían revisando con anterioridad.

Las hembras ovipositan en el envés de las hojas, siempre en masas de 14 huevos, arreglados en dos hileras regulares de siete cada una; las hembras en laboratorio, ovipositan sobre la pared del bote y en todos los casos observados, la hembra muere dos o tres días después de la oviposición. Las ninfas al igual que las de otros pentatómidos, cuando eclosionan permanecen cerca de los huevos, sin alimentarse, ni moverse, cuando las ninfas mudan a II estadio, se dispersan y se alimentan principalmente de la savia foliar; las ninfas de III a V estadio se dispersan aun más y se alimentan además de la savia de los tallos tiernos. Cuando son perturbadas, las ninfas expulsan una substancia blanquesina a través de su abertura genital o bien se dejan caer al suelo, en donde permanecen inmóviles, fingiéndose muertos.

El cultivo en laboratorio de esta especie es muy difícil, y debido a su especificidad hospedatoria, sólo se desarrolla si se le alimenta con partes frescas de su planta huésped.

El estado de huevo dura de cinco a nueve días, el I estadio ninfal tarda aproximadamente ocho días, y los siguientes estadios tienen una duración muy variable dependiendo del suministro de alimento y de las condiciones de humedad y temperatura, tardando aproximadamente del II al V estadio, siete, diez, catorce y diez y seis respectivamente; se ha logrado mantener machos por aproximadamente 2 años.

En la Estación de Biología, de Chamela, Jalisco, se han recolectado gran número de adultos en diferentes años, pero siempre entre los meses de junio a octubre, que corresponden a la temporada de lluvias de la zona. En septiembre de 1988 se recolectó una ninfa en los tallos tiernos de Lonchocarpus sp.

En Bonampak y Boca Lacantum, Chiapas, en mayo de 1984 se recolectaron en trampa de luz 37 hembras y ocho machos. En mayo de 1986 se recolectaron en Montes Azules, Chajul, una hembra y un macho sobre Lonchocarpus sp.; en la misma zona en julio de 1987 se recolectó una hembra en trampa de luz.

En varias localidades del estado de Campeche y Quintana Roo, se recolectaron en junio de 1989, 11 hembras y 5 machos, algunos en trampa de luz y otros alimentándose de la savia de los tallos tiernos de Piscidia piscipula (Leguminosae).

En otras localidades de los estados de Oaxaca, San Luis Potosí y Guerrero la mayoría de los ejemplares fueron recolectados en trampa de luz durante la temporada de lluvias.

Relación Dalbergiaceae (leguminosae)- Pantochlora vivida.

La asociación de P. vivida con algunas de las especies de Lonchocarpus y hasta ahora una especie de Piscidia piscipula, y su fenología, además de la importancia de ciertos tipos de vegetación y algunas condiciones ambientales (Precipitación, temperatura, altitud parece ser muy estricta.

" P. vivida está presente en la época en que Lonchocarpus spp y Piscidia piscipula producen brotes tiernos y que corresponde también a la época de lluvias y de temperaturas más altas. Se le puede encontrar desde el nivel del mar (Campeche y Quintana Roo), hasta por encima de los 600 m. (Acahuizotla).

En las zonas en las que ha sido recolectada P. vivida, los tipos de vegetación existente varían desde selva alta perennifolia, selva media subperennifolia hasta selva baja caducifolia, sin embargo en ellas predominan o están presentes una o varias especies de Lonchocarpus y en la Península de Yucatán predomina Piscidia piscipula. (ver descripción áreas de estudio).

Posiblemente P. vivida esté asociada más ampliamente con Lonchocarpus guatemalensis, cuya distribución va por el Golfo de México desde Veracruz hasta Quintana Roo y por el lado del Pacífico desde Sinaloa hasta Chiapas; encontrándose también de Elélice a Panamá (Ibarra, 1985).

Aunque las especies del género Lonchocarpus se encuentran desde México hasta Sudamérica y también tenga representantes en África (Ponhill, 1986), P. vivida sólo se encuentra en lo que correspondería a la zona de distribución a través del Neotrópico Norteamericano propuesta por Brailovsky (1985), ocupando las llanuras costeras de México y áreas tropicales del S del país, penetrando hasta el N de Costa Rica.

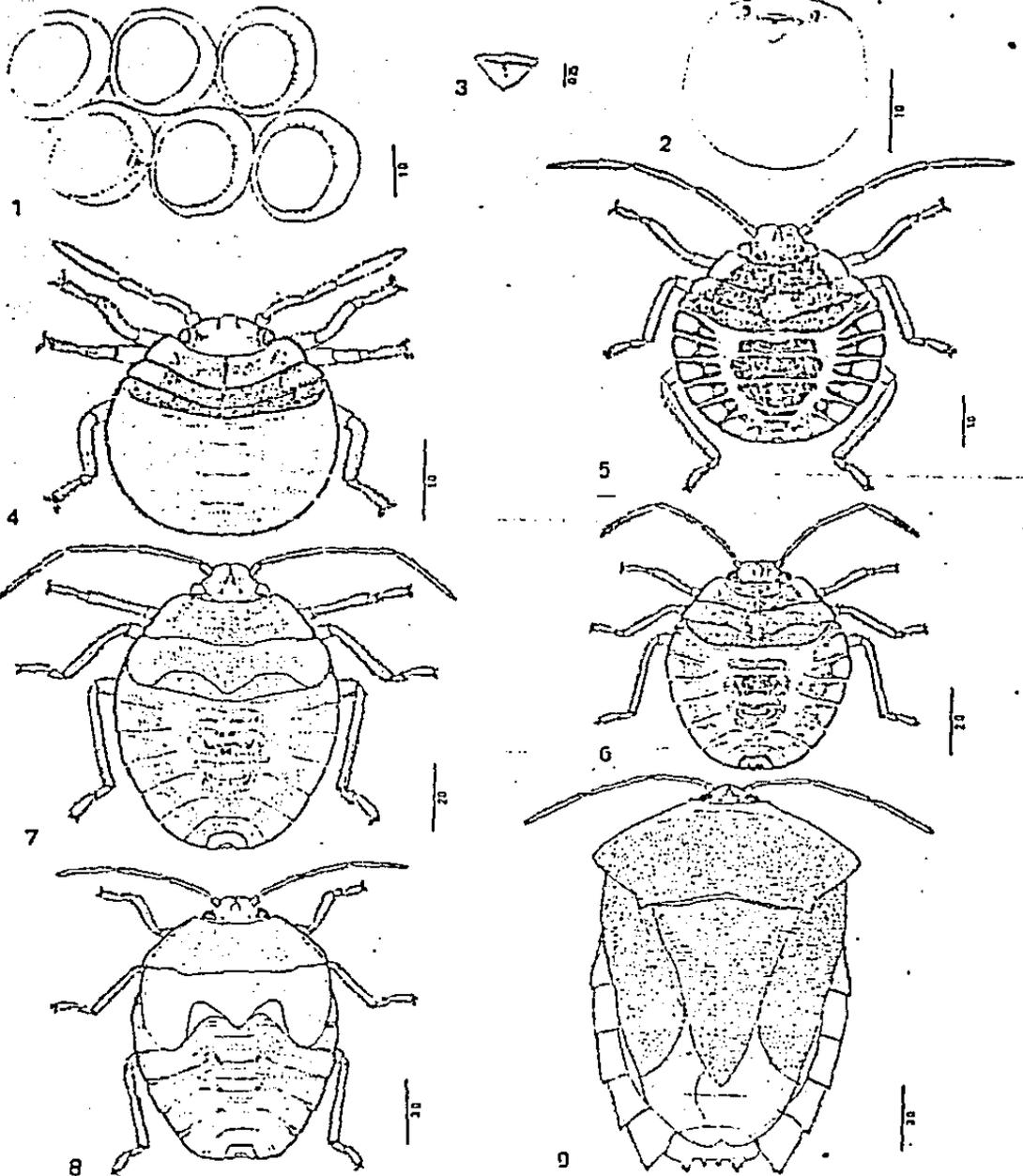
De especial interés es el hecho de que Lonchocarpus spp. y Piscidia spp. han sido utilizadas para la extracción de diferentes compuestos para la elaboración de insecticidas; la corteza y otras partes de la planta contienen rotenona e isoflavonoides que han sido utilizados por diferentes culturas para la pesca y actualmente para el control químico de insectos (Sousa, 1981 in: Polhill & Raven, 1981). Además estos compuestos son en ambos géneros de leguminosas muy semejantes, por lo que se consideran muy relacionados (Harborne, et al, 1971).

Son pocos los insectos, que al igual que P. vivida son capaces de descomponer y aprovechar compuestos tóxicos; Janzen (1983) menciona que Acrocis longimanus (Cerambycidae) utiliza a L. spruceanus; que Calymna bicuspis (Phasmida) se alimenta del follaje de L. minimiflorus los antofóridos Centris aethyctera y C. fuscata se alimentan del polen

y néctar de L. costaricensis y L. minimiflorus; Morpho peleides (Lepidoptera) deposita sus huevos en el envés de las hojas y sus larvas se alimentan de las hojas de Lonchocarpus sp.. Polhill & Raven (1986) reportan que las especies de Ctenocolum (Bruchidae) son especialistas de las semillas de Lonchocarpus spp.. Observaciones personales muestran que Lycambes varicolor y Stenoscelides sp. (Coreidae) se encuentran asociados en la región de "Los Tuxtlas", Ver. a L. guatemalensis y a L. cruentus, conviviendo simpatricamente con P. vivida. En Campeche se encontró asociada a P. vivida con Stenoscelides sp., el cual también se alimenta de los brotes tiernos de Piscidia piscipula.

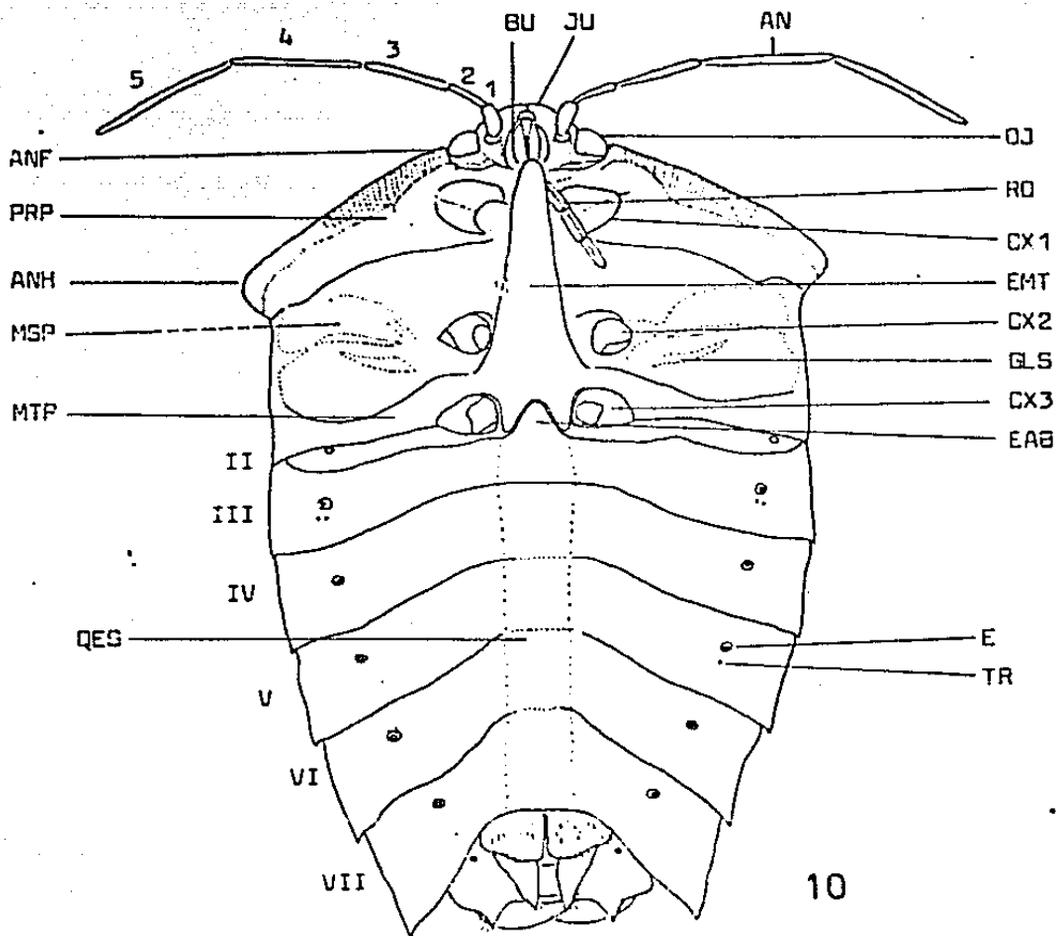
Distribución.

MEXICO: Jalisco, Chamela; San Luis Potosí, Ciudad Valles, Micos; Guerrero, Acahuzotla; Oaxaca, Tuxtepec, Arroyo Choapan, Camelia Roja; Chiapas, Bonampak, Boca Lacantum, Chajul; Veracruz, San Andrés Tuxtla, Estación Biología "Los Tuxtlas"; Campeche, Escárcega, Grutas Xtacumbilxunaan, Champotón, El Zapote, 17 Km. al E de La Joya; Quintana Roo, Tulum, Felipe Carrillo Puerto, Km. 146 Chetumal-Puerto Juárez, Laguna Buenavista (IBUNAM); GUATEMALA: La Tinta, Panima, San Joaquín (Distant, 1880-1893); COSTA RICA: La Vruca (Blöte, 1945), Guanacaste, Santa Rosa (IBUNAM).



LAMINA I

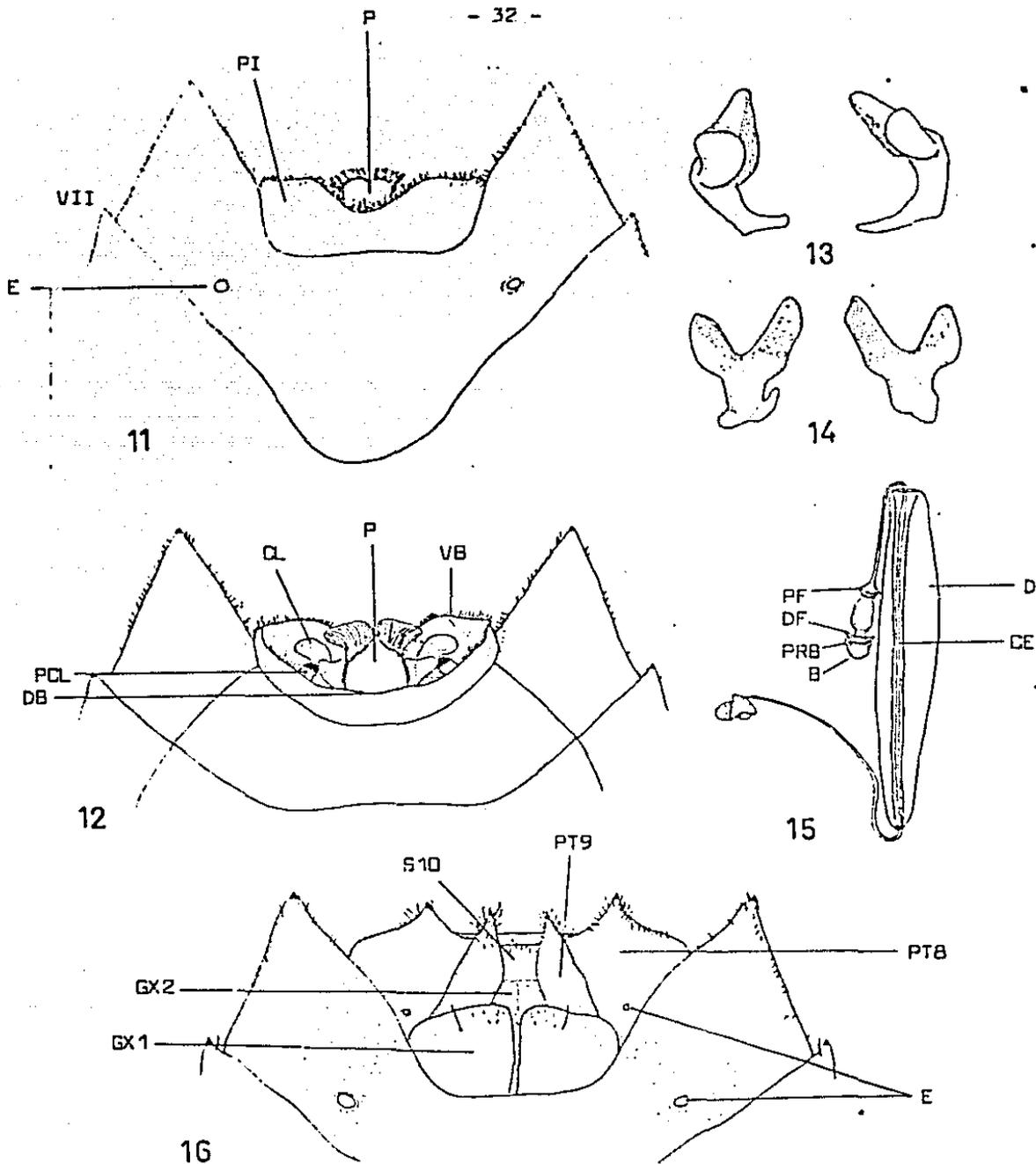
Figs. 1-9. Estados de *Pantochlora vivida*. Fig.1: Masa de Huevos. Fig.2: Huevo
Fig.3: Uña de Eclosión. Fig.4. Estadío I. Fig.5. Estadío II. Fig.6.
Estadío III. Fig. 7. Estadío IV. Fig.8. Estadío V. Fig.9. Adulto.



LAMINA II

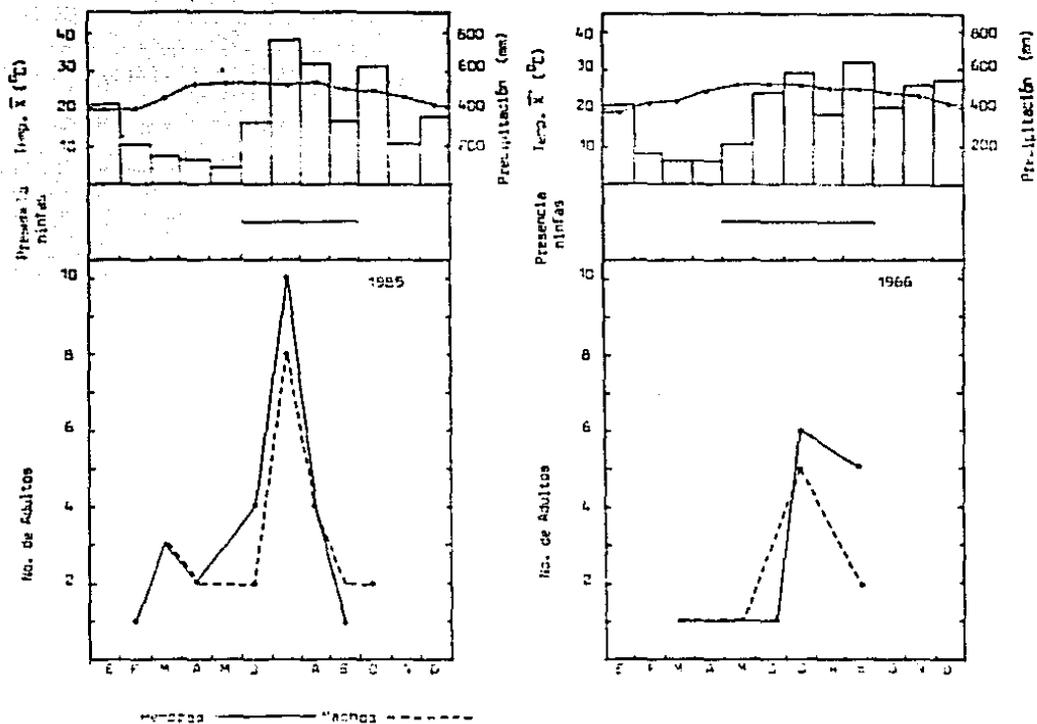
Fig.10. Vista ventral de una hembra de *Pantochlora vivida*

AN.= Antena; ANF.= Angulo Frontal; ANH= Angulo Humeral; BU= Búcula; CX1= Procoxa; CX2= Mesocoxa; CX3= Metacoxa; E= Espiráculo; EAB= Espina Abdominal; EMT= Espina Metasterna; GLS= Glándula senescente; JU= Jugum; MSP= Mesopleura; MTP= Metapleura; OJ= Ojo; PRP= Propleura; QES= Quilla Eterna; RO= Rostro; TR= Tricobotrio; 1,2,3,4,5= Arterjos Antenales; II a VII= Esternitos Abdominales



LAMINA III

Figs. 11-16. Genitales de *Pantochlora vivida*. Fig.11.Pigóforo en vista ventral. Fig.12.Pigóforo en vista dorsal.Figs.13-14 Parámetros. Fig.15.Espermateca.Fig.16. Placas Genitales. B=Bulbo; CE= Conducto de la espermateca; CL= Clasper;D= Dilatación. DB= Borde Dorsal. DF= Flanco Distal; E= Espiráculo; GX1= Primera Gonocoxa; GX2= Segunda Gonocoxa; P= Proctiger; PCL= Pseudoclasper; PF= Flanco Proximal; PI= Pigóforo PTB= Paraterpito B S10= Esternum 10; VB= Borde Ventral



GRAFICA III Abundancia estacional de adultos y presencia de ninfas de Pantochlora vivida durante los años de 1985 y 1986 en la región de "Los Tuxtlas", Veracruz

Piezosternum subulatum (Thunb.) 1783

- Cimex subulatus Thunb., 1783. Nov.Ins. 2: 41
Cimex subulatus Stoll, 1788. Pun. fig. 117
Cimex vacca Fab., 1794. Ent.Syst. 4:92
Cimex gazella Fab., 1794. Ent.Syst. 4:92
Pentatoma mucronata Pal.Beauv., 1805. Ins.Afr.Amer. 46:6
Piezosternum subulatum Stal, 1864. Hem.Afr. 1:228
Salica excellens Walker, 1868. Cat.Het. 3:469
Piezosternum excellens Stal, 1870. Svensk.Vet.Ak.Handl. 9(1):64
Piezosternum subulatum Sharp, 1890. Trans.Ent.Soc.London: 404
Piezosternum subulatum Blote, 1945. Zool.Meded. 25:291

(LAMINAS IV, V, VI; TABLA II y MAPA III)

Redescripción del Adulto (Figs. 22 a 28)

Coloración. De color verde olivo y con el pronoto, el escutelo y el corion con numerosas puntuaciones del mismo color o ligeramente parduzcas; cabeza y el tercio anterior del pronoto pardo claro o amarillo parduzco; ojos de color pardo oscuro y los ocelos rojizos; tubérculo antenar pardo claro; artejos antenales I a III y la quinta parte proximal del IV de color amarillo parduzco y el resto de la antena de color parduzco; artejos rostrales de pardo a verde olivo, y sólo con la base del I de color pardo parduzco; ápice de los ángulos humerales pardo parduzco; patas y la espina metasternal pardo claro; ápice del escutelo pardo parduzco; margen de los segmentos conexivales de color negro y con algunas áreas jaspeadas de pardo oscuro, pardo claro y amarillo-anaranjado, que varían ligeramente en posición, pero casi siempre con el área central de cada segmento conexival con los tonos más claros; segmentos dorsales del abdomen pardo oscuros, con tonos azul metálicos; esternitos abdominales verde parduzco y los espiráculos de color pardo parduzco.

Cabeza. Más ancha que larga, con algunas puntuaciones sobre su línea media y el resto de su superficie lisa; dorsalmente con una elevación se

mitriangular que corre de la base del tylus, pasando entre los ocelos y los ojos, hasta llegar a la base de la cabeza; una segunda elevación romboidal corre cerca de la base de cada ojo; juqum más largos que el tylus, uniéndose por delante de éste y con el borde redondeado y dirigido hacia abajo; ocelos muy cerca de los ojos y del borde anterior del pronoto; tubérculo antenal amplio y naciendo en la base de los ojos; artejo antenal I rebasando el ápice de los juqum; artejo II ligeramente más largo que el primero y el III el más pequeño de todos; artejos IV y V los más largos y subiguales entre sí; búcula rectangular y sólo cubriendo parte de la base del artejo rostral I; artejo rostral II el más largo de todos; rostro alcanzando el tercio medio del mesosterno; espina metasternal proyectándose hasta la base del prosterno.

Tórax. Pronoto con los bordes anterior y posterior casi rectos; borde anterolateral oblicuamente recto y redondeado en su margen; bordes posterolaterales sinuados; tercio posterior del pronoto proyectándose y cubriendo la base del escutelo; ángulos humerales subagudos. Propleura con la superficie punteada; abertura de la glándula senescente metatorácica alargada, con el osteolo corto y el canal de escurrimiento no llegando al borde de la metapleura, superficie evaporativa estriada y conspicua; espina metasternal con su base recta y aplanada dorsoventralmente se eleva y aplanada lateralmente después de las metacoxas, alcanzando su máxima elevación a la mitad del mesosterno, redondeándose hasta alcanzar la base del prosterno.

Patas. Inermes.

Escutelo. Triangular y cubierto en su base por el pronoto; línea media longitudinal quillada y terminando en el ápice como una espina muy aguda.

Hemelitro. Corion con algunas venas bien marcadas, borde apical sinuado; membrana hemelital con numerosas venas, la mayoría rectas y no bifurcadas.

Abdomen. Borde de los segmentos conexivales III a VII visibles, con su margen lateral ligeramente cóncavo y su ángulo posterior terminado en una espina; esternitos abdominales con una quilla media longitudinal que corre del III al VII esternito; espiráculos con un par de tricobos

trios por detrás de éstos y visibles en los esternitos II a VII; en las hembras el paratergito VIII tiene un espiráculo visible, y al igual que el IX termina en forma aguzada.

Genitales del Macho (Figs. 24-26). Pigóforo pequeño, con el borde posterior recto; en vista lateral escalonado, ligeramente aguzado y rígido hacia arriba; parámetros pequeños y simples.

Genitales de la Hembra (Figs. 27-28). Espermateca con el bulbo esferoidal; con el borde distal del bulbo ligeramente proyectado, conducto largo y enrollado.

Descripción de los Estados Inmaduros

Huevo (Figs. 17-19). En forma de barril, recién depositados son de color amarillo claro, y se van tornando verdosos conforme madura el embrión; a los tres o cuatro días se observan los ojos y la uña de eclosión; y la eclosión ocurre al noveno día; corion liso; pseudopérculo rodeado por 24 a 28 procesos micropilares muy pequeños, que miden 0.024 mm. de largo; la hembra deposita masas de 14 huevos arreglados en dos hileras regulares.

Primer Estadio (Fig. 20). Oval, dorsalmente convexo, con la anchura máxima a través del segmento abdominal II; márgenes de todo el cuerpo con numerosas sedas gruesas dirigidas hacia arriba.

Coloración. Dorsal y ventral de color amarillo pálido; cabeza con la mitad anterior amarillo parduzco, al igual que los márgenes laterales del pronoto; ojos de color rojo brillante; artejos antenales, rostrales y patas de color pardo amarillento con algunos tonos negruzcos.

Cabeza. Inclínada; encajada en el pronoto; más ancha que larga; ju-gum más largos que el tylus; ojos sésiles y alargados; antenas con cuatro artejos, el primero recto y muy pequeño, el II ligeramente mayor y algo acodado, el III más o menos del mismo tamaño que el II pero recto, el IV el más largo de todos y algo fusiforme; rostro alcanzando las me-

socoxas.

Tórax. Pronoto, mesonoto y metanoto con los bordes anteriores sumamente cóncavos y los posteriores convexos; márgenes laterales del pronoto ligeramente elevados; patas con dos artejos tarsales.

Abdomen. Placas laterales y medias no aparentes; aberturas de las glándulas senescentes de los segmentos abdominales IV-V y V-VI apenas visibles como pequeños orificios con su borde de color pardo claro; espiráculos y tricobotrios no aparentes.

Segundo Estadio (Fig.21). Piriforme, aplanado dorsoventralmente; con la anchura máxima a través del segmento abdominal II; márgenes del tórax y de los cuatro primeros segmentos abdominales, dentados.

Coloración. Individuos de color pardo claro, con numerosas puntuaciones pardo oscuro, la cabeza, pronoto, mesonoto, metanoto y las cicatrices de las glándulas senescentes de los segmentos III-IV, IV-V y V-VI; ojos de color pardo rojizo; margen lateral de los jugum de color pardo oscuro; artejos antenales I y II de color amarillo claro, el III con su base amarilla y el resto pardo negruzco, IV casi translúcido; artejos rostrales amarillo pálido; pronoto, mesonoto y metanoto con sus bordes laterales translúcidos; patas de color amarillo pálido; pleuras torácicas con una línea longitudinal que corre desde la base del rostro al extremo posterior de la metapleura; placas laterales con sus márgenes pardo claro y con puntuaciones pardo oscuro, en forma de "A" con su ápice abierto, áreas centrales translúcidas; zonas entre el metanoto, la placa media I y entre ésta y la placa II y la III con franjas de color rojo; vientre abdominal translúcido.

Cabeza. Inclínada, más ancha que larga, encajada en el pronoto; jugum anchos y uniéndose por delante del tylus, éste es pequeño y triangular; bordes laterales de la cabeza con una pequeña espina situada por delante de los ojos; rostro llegando a las mesocoxas.

Tórax. Pronoto, mesonoto y metanoto con los márgenes laterales dentados, los del pronoto ligeramente elevados; áreas de los callos del pronoto ligeramente elevados y delimitadas por puntuaciones; márgenes anterior del pronoto, mesonoto y metanoto cóncavos y los posteriores convexos; patas con tibias ligeramente sulcadas.

Abdomen. Placas laterales de los segmentos I a VIII visibles, la I y la VIII triangulares, y las restantes con forma de "A" con su ápice abierto; placas medias presentes en los segmentos III-IV, IV-V, V-VI, VII y VIII; las dos últimas muy pequeñas, y las tres primeras con las aberturas de las glándulas senescentes, la primera alargada y constreñida en su parte media, la II la más grande y constreñida mesialmente, y la III anteriormente alargada y posteriormente redondeada; espiráculos y tricobotrios no aparentes.

Biología.

Dentro del área de "Los Tuxtlas", Ver. sólo se encontraron dos hembras, en el envés de las hojas de Piper aduncum (Piperaceae), una de ellas en el mes de mayo y otra en junio de 1986; la primera fue mantenida en laboratorio y depositó un total de 14 huevos arreglados en una masa de dos hileras regulares; los huevos son en un principio amarillos y se van tornando verdosos, apareciendo los ojos y la uña de eclosión en más o menos cuatro días, eclosiona al noveno día y las ninfas permanecen alrededor de la masa de huevos, hasta que mudan al II estadio a los siete días, dispersándose dentro del bote; estos organismos murieron al tercer día de haber mudado al II estadio.

Bach (1986) en su estudio sobre la respuesta de dos herbívoros especialistas, a diferentes tamaños de parches de su planta huésped Cayaponia americana (Cucurbitaceae) menciona que P. subulatum se encuentra preferentemente en los sitios de vegetación conservada; y tanto las ninfas como los adultos se alimentan succionando la savia de hojas y tallos. Un reporte poco confiable es el de Wolcott (1924) que cita a la especie para Puerto Rico y menciona que se les puede encontrar alimentándose de Passiflora sp. y sobre café; describe a las ninfas con coloraciones anaranjadas y negras. Se asocia a otras especies de Piezosternum con Cucurbitaceas, como es el caso de P. calidum con Telfairea pedata (Goodchild, 1967).

P. subulatum no responde a la luz, por lo que su recolecta es escasa. Leston (1957) menciona que los Piezosterninae estridulan.

Relación Cucurbitaceae (Cucurbitaceae)-Plezosternum spp.

A diferencia de P. vivida, P. subulatum se encuentra preferentemente en zonas poco alteradas de selva alta perennifolia.

Aunque se le ha recolectado en todos los meses del año en las diferentes localidades, es más abundante entre noviembre y abril, época en que las cucurbitáceas de las cuales se alimentan están verdes. Se le ha recolectado desde los 100 m.s.n.m. (Veracruz, Mexico), hasta los 2200 (Chapare, Bolivia).

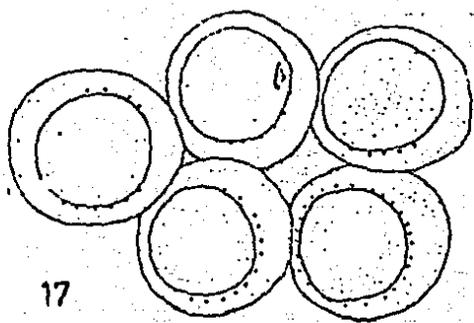
En las localidades en las que ha sido recolectada P. subulatum podemos encontrar a Cayaponia americana o a C. racemosa que son dos especies de cucurbitáceas muy cercanas y difíciles de diferencias (Jeffrey, 1971) y que sirven como su alimento.

El género Cayaponia está representado por 60 a 75 especies neotropicales (Lira, 1988), aunque Jeffrey (1971) en su última revisión del grupo menciona a C. africana distribuida en África tropical, y en general el género está bien representado en Sudamérica. C. americana es la única especie del género reportada en la bibliografía como planta huésped de P. subulatum; se distribuye solo en las antillas, sin embargo C. racemosa se encuentra desde el S de Florida hasta el N de sudamérica.

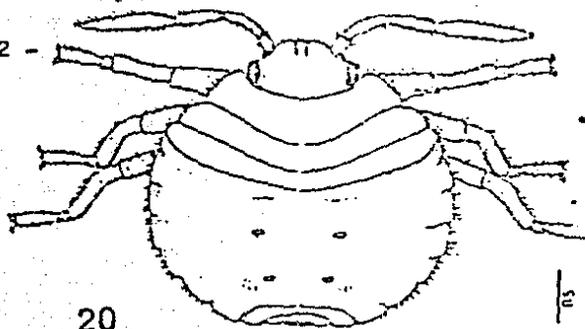
P. calidum una de las tres especies africanas se alimenta también de la savia de tallos y hojas de otra cucurbitáceae Telfairea pedata (Goodchild, 1967). Además de P. subulatum otro insecto que utiliza a C. americana es Acalymma innubum (Chrysomelidae), el cual se alimenta de flores y hojas.

Distribución.

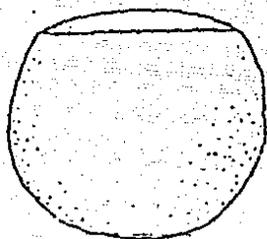
MEXICO: Veracruz, San Andres Tuxtla, Estación de Biología (IBUNAM); GUATEMALA: Morales (Osborn & Drake, 1915); COSTA RICA: Limón, Glivia Sixola (IBUNAM), Punta Arenas, Liberia, Río Potrero (IBUNAM); PANAMA: Chiriquí (Distant, 1880-1893); CUBA: Sierra rangel, Pinar del Río (Barber, 1932); SANTO DOMINGO: (Distant, 1880-1893); PUERTO RICO: Naranjiti, Pueblo Nuevo, Trujillo alto, Bayamón, Maricao, Río Piedras (Barber, 1939), El Yunque (Wolcott, 1946), Cayey, Barrio el Cedro. (IBUNAM); ISLAS VIRGENES: St. Thomas (Bach, 1966); GUADALUPE (Pirán, 1971); MARTINICA: Morne Rouge; GRENADA, Santa Rosa (Blote, 1945); COLOMBIA: Bogotá (Distant, 1880-1893); Honda (Blote, 1945); VENEZUELA: Aragua, Rancho Grande, Maracay, Tucúquito, Valle Guanape (IBUNAM); SURINAM: Paramaribo (Blote, 1945); GUAYANA: Demerara (Distant, 1880-1893); ECUADOR: Archidona (IBUNAM), El Salado (Campos, 1925); BRASIL: Pebas (Distant, 1880-1893), Brasília (Stal, 1870); BOLIVIA: Chapara, Cochabamba, Limbo, San Francisco (IBUNAM).



17



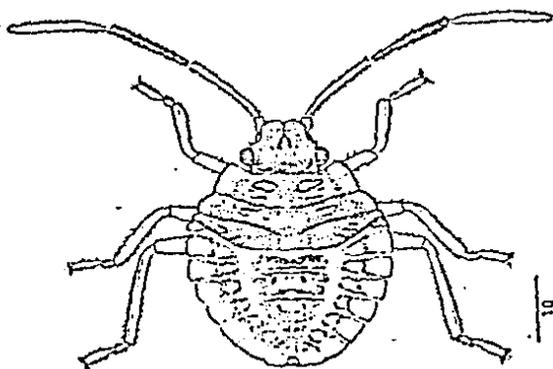
20



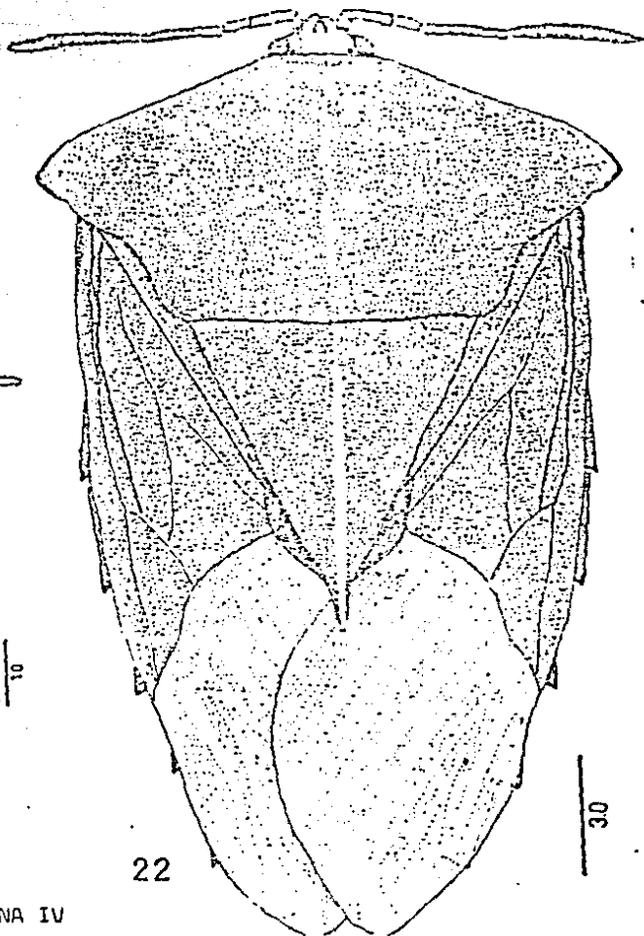
18



19



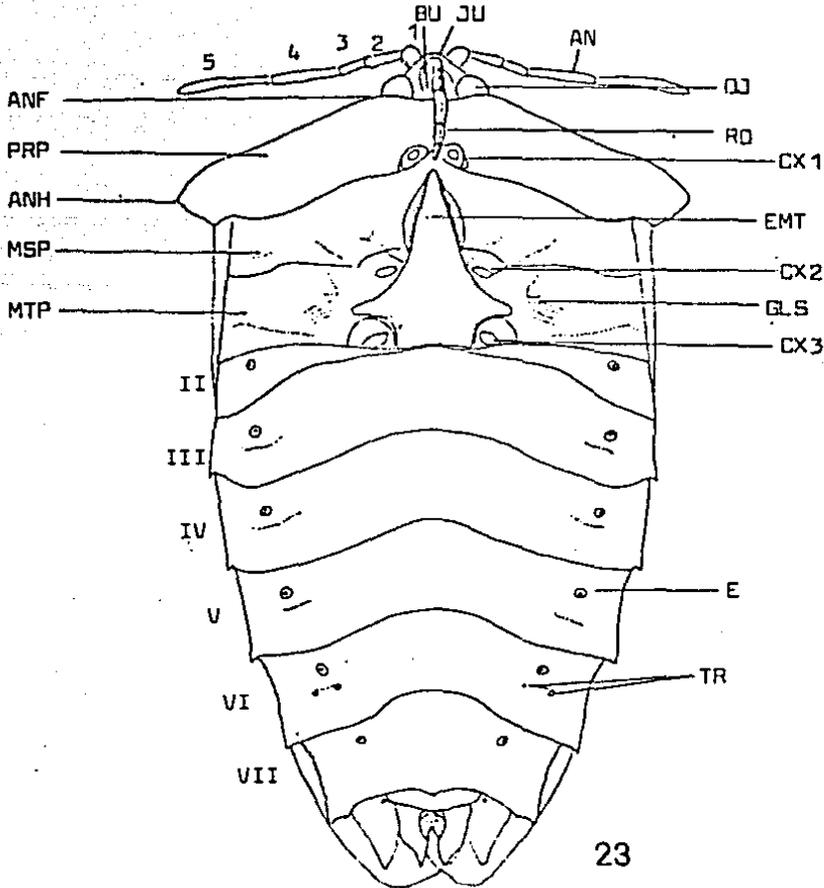
21



22

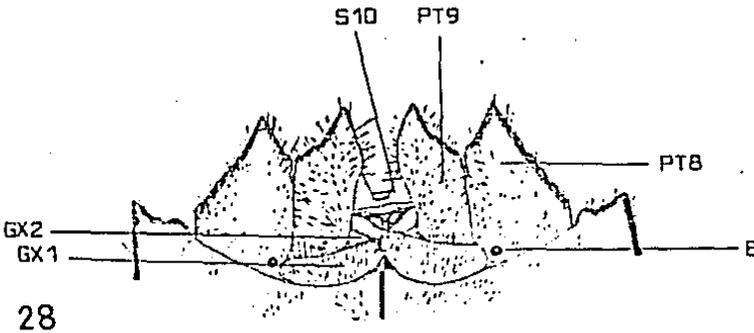
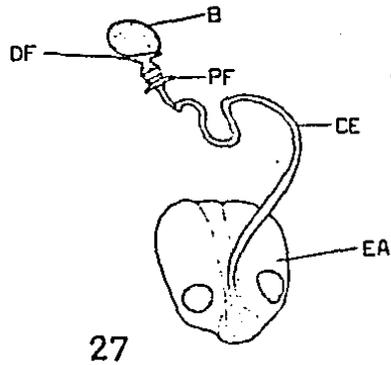
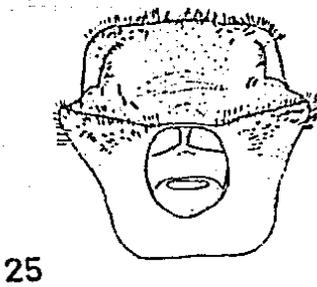
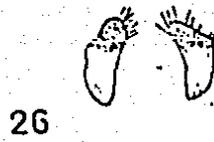
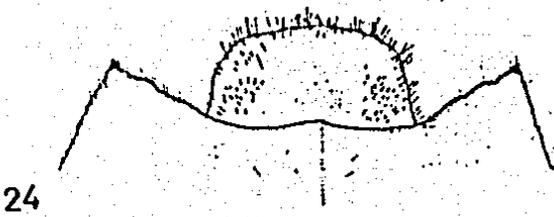
LAMINA IV

Figs. 17-22. Estados de *Piezosternum subulatum*. Fig. 17. Masa de Huevos.
 Fig. 18. Huevo. Fig. 19. Uña de Eclosión. Fig. 20. Estadio I
 Fig. 21. Estadio II. Fig. 22. Adulto



LAMINA V

Fig.23. Vista ventral de una hembra de *Piezosternum subulatum*
AN= Antena; ANF= Angulo Frontal; ANH= Angulo Humeral; BU= Búcula;
CX1= Procoxa; CX2= Mesocoxa; CX3= Metacoxa; E= Espiráculo; EMT=
Espina Metasterna; GLS= Glándula Senescente; JU= Juugum; MSP= Me-
sopleura; MTP= Metapleura; OJ= Ojo. PRP= Propleura; RO= Rostro;
TR= Tricobotrio; 1,2,3,4,5= Arterioses antenales; II a VII= Ester-
nitos Abdominales



LAMINA VI

(Figs. 24-28) Genitales de *Piezosternum subulatum*. Fig.24. Pigóforo en vis ta ventral. Fig. 25. Pigóforo en vista dorsal. Fig.26. Pará-me ros. Fig.27. Espermateca. Fig.28. Placas Genitales. B= Bulbo; CE= Conducto de la Espermateca. DF= Flanco Distal; E= Espi-rá culo; EA= Esclerito Anillado; GX1= Primera Gonocoxa; GX2= Segunda Gonocoxa; PF= Flanco Proximal; PT8= Paratergito 8; PT9= Paratergito 9; S10= Esternum 10.

CONSIDERACIONES BIOGEOGRAFICAS GENERALES

La carencia de fósiles de Heterópteros del Pérmico o anteriores (330 millones de años) y la existencia de algunos del Terciario (Popov & Whotton, 1977) y otros del Triásico (Richards y Davies, 1984) obligan a hacer inferencias sobre el posible origen en el tiempo y en el espacio, con base en la distribución y clasificación de las formas actuales.

Los Heterópteros probablemente aparecieron a partir de antepasados Protohomópteros antes del Pérmico (Richards y Davies, 1984). Dentro de Pentatomoidea, la familia Tessaratomidae es en seguida de Cydnidae, Cyrtocoridae, Lestoniidae y otras, de las más primitivas de la superfamilia, ya que tanto algunas características morfológicas como biológicas parecen ser plesiomórficas; como por ejemplo: la presencia de siete folículos en los testículos; una conexión muy delgada entre la tercera y cuarta división del intestino medio; el poseer conductos salivares accesorios moderadamente largo (Kumar, 1969b); la presencia de stridulum en la vena postcubital y de plectrum en el primer tergito abdominal, que son características plesiomórficas que están también presentes en Cydnidae y Thyreocoridae (Schaefer, 1980); en general los Tessaratómidos se alimentan de familias de la subclase Rosidae (Schaefer & Ahmad, 1987) (Clasificación según Cronquist, 1968), sin embargo algunas especies se alimentan de miembros de la subclase Hamamelidae (Schaefer & Ahmad, 1987) y el que utilicen raíces, tallos u hojas. Los relacionan con los grupos más primitivos de Pentatomoidea, y con lo que pudiera ser el ancestro de los heterópteros fitófagos (Schaefer, 1988 y Sweet, 1979).

Según Leston (1953) y McDonald (1966) es a partir de la familia Tessaratomidae de donde se pudieron derivar las otras líneas principales de pentatomoideos.

La distribución actual de las subfamilias de Tessaratomidae es la siguiente (Kumar, 1969a):

Tessaratominae

Tessaratomini:	Oriental y Paleártica, con dos géneros Etiópicos
Prinogastrini:	Etiópica
Sepinini:	Etiópica

Uncomerinae: Australasia y Oriental, con un género Etiópico y Neotropical (Piezosternum)

Natalicolinae: Etiópica y Neotropical

por lo tanto Tessaratomidae debe tener un origen Gondwaniano.

Ahora bien el género Piezosternum que según McDonald (1966) es uno de los más primitivos de la familia, basándose en características del aedeago y de la espermateca; está representado por seis especies, tres de ellas en la región Etiópica y tres en la región Neotropical, y cuya distribución es la siguiente:

P. fallax: MALAWI: Mulanje; ZAIRE: Masisi, Kivu; CAMERUN: Ndourge; REPUBLICA DEL AFRICA CENTRAL: Fort Sibut (Blote, 1945); COSTA DE MARFIL; GUINEA ESPAÑOLA; CAMERUN y CONGO (Schouteden, 1904); CONGO y TANGANYIKA (Leston, 1956) y ZAIRE: Bomokandi (Schouteden, 1925).

P. calidum: MALAWI: Mulanje; ZAIRE: Masisi, Kivu, Kafakumba, Katanga; CAMERUN: Edia (Blote, 1945); SIERRA LEONA; GUINEA; NIGERIA: Calabar (Stal, 1870); TANZANIA: Contrefort E de Muhavura; RUANDA (Schouteden, 1953); SOMALIA: Anole (Schouteden, 1905); COSTA DE MARFIL: Gregbe, Daloa (Schouteden, 1964); ZAIRE: Bomokandi (Schouteden, 1925).

P. rubens: MADAGASCAR (Blote, 1945 y Schouteden, 1904).

P. thunbergi: PERU: Chanchamayo (IBUNAM); BRASIL: Corupa, Nova Teutonia, Santa Catarina (IBUNAM, Rio de Janeiro (Stal, 1870); BOLIVIA; PARAGUAY (Pirán, 1971); URUGUAY: Chuy Rocha (Pirán, 1966); ARGENTINA: Misiones, Iguazu (IBUNAM), Formosa, Clorinda, Puerto Bemberg, Misiones (Pirán, 1962).

P. venezolanum: VENEZUELA: Moneguas (Pirán, 1971)

P. subulatum: citada anteriormente

Por la distribución actual del género Piezosternum tenemos que indudablemente éste tiene un origen Gondwaniano; además de que su distribución no es explicable de otra forma, ya que su gran especificidad hospedatoria, poca capacidad de vuelo, gran talla, baja tasa reproductiva y baja sobrevivencia de los estados inmaduros (huevo o ninfa) bajo condiciones desfavorables, lo hacen poco apto para dispersarse a gran distancia; cosa que no ocurre por ejemplo con otros pentatómidos con distribución similar como Nezara viridula que es plaga de diversos cultivos y que tiene una alta tasa reproductiva (Panizzi et al, 1980; Mitchell & Ilau, 1969; Vélez, 1974) y a cuya distribución también ha contribuido el hombre; algunos miembros de la tribu Mecideini que están distribuidos en Norte y Sudamérica, África e India (McDonald & Edwards, 1978) y cuya amplia distribución podría explicarse por su asociación con gramíneas y a que sobreviven fácilmente en los estados juveniles.

Puede situarse por lo anterior el origen de Piezosternum en el Triásico (hace 250 millones de años) cuando Sudamérica y África todavía permanecían unidas.

Durante el Jurásico Tardío y a través del Cretácico (hace 135 millones de años) ocurre la deriva y división de la Gondwana (Brown & Gibson, 1983 y Axelrod, 1979) con la consecuente separación de Sudamérica, África y Madagascar, con lo que pudo diversificarse el género Piezosternum, a partir muy posiblemente de un grupo ancestral cuya genitalia del macho fuera muy sencilla parecida a la de P. calidum (Kumar, 1969b).

Las especies africanas tienen los bordes laterales del pronoto negros, más sin embargo los genitales del macho son diferentes, siendo más compleja que la de P. calidum. Kumar (1969b) y Lecton (1956) señalan que existen ciertas diferencias ecológicas y geográficas entre las especies africanas.

De las especies Neotropicales, solo P. venezolanum tiene los bordes laterales del pronoto negros, sin embargo los genitales de P. subulatum y P. thunbergi son muy parecidos a los de P. calidum, por lo que podemos suponer que ambas especies tienen un origen común, pero que P. subulatum se diferenció en la parte N de Sudamérica y P. thunbergi en la parte Sur, sin embargo el origen de P. venezolanum es incierto ya que no se contó con material, solo la descripción original, que es muy vaga.

Del Cretácico Superior al Eoceno (de 135 a 90 millones de años) ocurre la formación del primer puente centroamericano (Johansen, 1982 y Axelrold, 1979), con lo que P. subulatum que se había diferenciado en el N de Sudamérica se dispersa a través de las antillas y probablemente penetra a Centroamérica, cosa que también pudo ocurrir cuando se restablece el puente centroamericano durante el Plioceno Superior a Pleistoceno-Holoceno. Correspondiendo la distribución de las especies americanas del género Piezosternum al patrón de dispersión Neotropical propuesto por Halffter (1964, 1976).

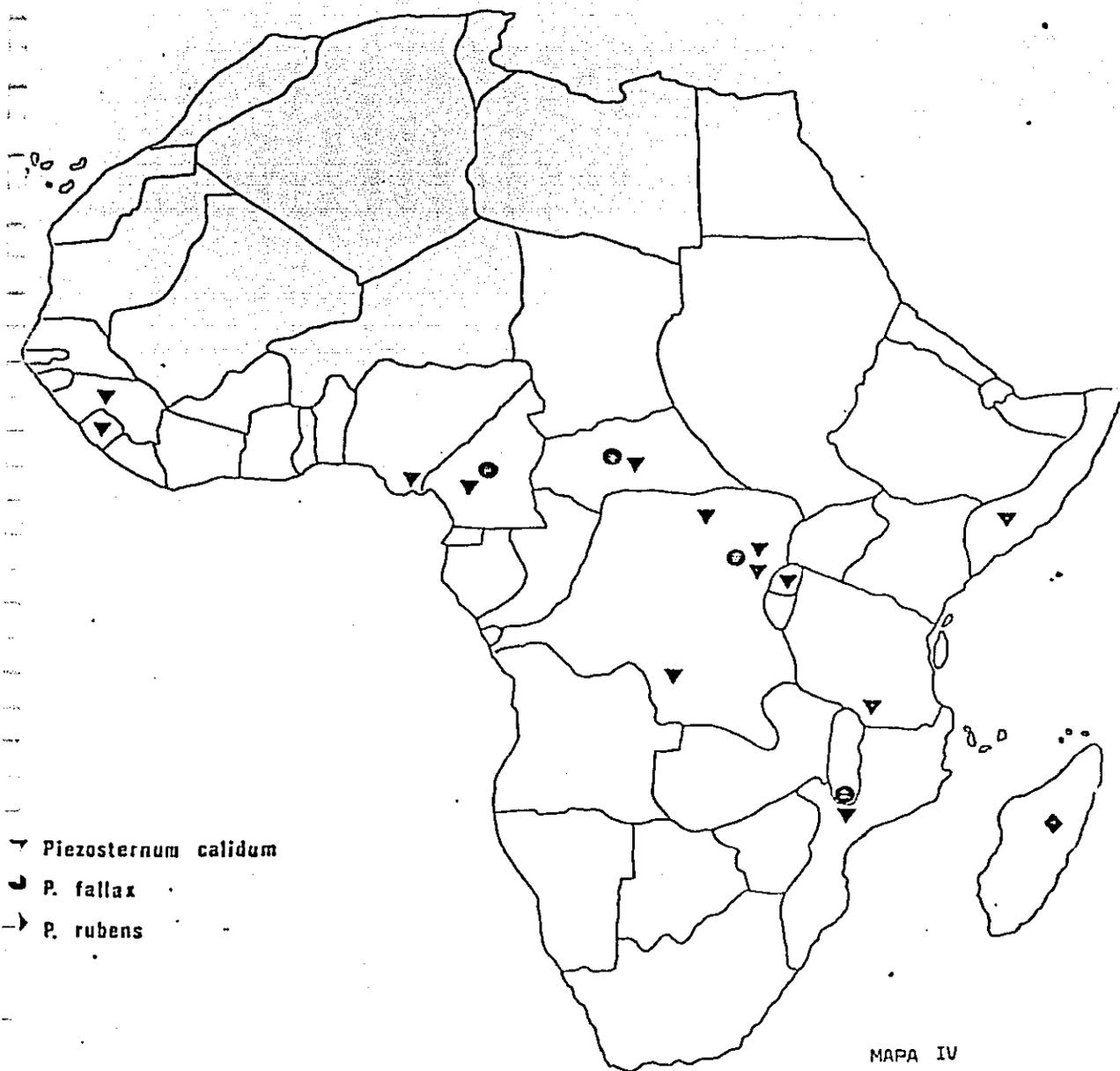
Pantochlora vivida a diferencia del género Piezosternum tiene un origen más reciente, ya que aunque conserva ciertas características ancestrales, como el tipo de venación, el tener visible el espiráculo del esternito abdominal II, etc.; las características de sus genitales corresponden a formas más evolucionadas. Probablemente se originó de formas ancestrales de Tessaratomidae (posiblemente relacionadas con Piezosternum) ya que presenta ciertas similitudes (ver CUADRO I). Pudo originarse de formas que migraron de Sudamérica, hacia Norteamérica durante la formación del primer puente centroamericano durante el Cretácico Superior al Eoceno; diferenciándose posiblemente en la porción sur de México o en la región N de Centroamérica, y tuvo una migración subsecuente hacia el N por las llanuras costeras de México y hacia el Sur hasta Costa Rica; correspondiendo esta hipótesis al patrón de Dispersión en el Altiplano, propuesto por Halffter (1964, 1976).

La similitud de los genitales y de otras características morfológicas en el desarrollo ontogenético de P. vivida con ciertas especies de la subfamilia Edessinae de Pentatomidae, aunado al hecho de que esta subfamilia tiene especies propias de México, otras de Sudamérica y algunas compartidas, sugieren su relación y un origen reciente a partir de una forma ancestral sudamericana.



MAPA III

MAPA III. Distribución de *Pantochlora vivida*, *Piezosternum subulatum*, *P. thunbergi* y *P. venezolanum*.



MAPA IV. Distribución de *Piezosternum calidum*, *P. fallax* y *P. rubens*.

CONSIDERACIONES FILOGENETICAS GENERALES

El plantear hipótesis sobre las posibles relaciones filogenéticas de un grupo de organismos, nos plantea una serie de problemas, como por ejemplo: que características son las adecuadas; las especies o taxa que estamos considerando son todos los que existen; con que grupo se les va a comparar, etc.

En este caso se plantean una serie de hipótesis, basándonos en características de los genitales (McDonald, 1966), tipo de venación (Leston, 1953), desarrollo de la espina metasternal (Rolston & McDonald, 1979), así como características del desarrollo ontogenético (Van Emden, 1957, De Coursey & Esselbaugh, 1962), y algunas características biológicas como plantas huésped, parte utilizada como alimento (Schaefer, 1988, Sweet, 1979). Se realiza un cuadro de estas características para los grupos en los cuales se han colocado a P. vivida y a P. subulatum como son la familia Tesseractomidae y la subfamilia Edessinae.

Como ya se menciona anteriormente la familia Tesseractomidae y en especial el género Piezosternum, son muy antiguos, ya que conservan muchas características plesiomórficas, como son el presentar genitales relativamente simples, la presencia de órganos de estridulación, el tener visible el esternito abdominal II, etc.

Las características del huevo, y de las ninfas de I y II estadio al igual que los genitales, relacionan a Piezosternum con Tesseractomidae (ver CUADRO I) y en especial con la subfamilia Oncomerinae (Kumar, 1969b); los huevos al igual que los de escuteléridos presentan procesos micropilares pequeños y ligeramente pedunculados, situación que parece en varios tesseractómidos, las ninfas de P. subulatum presentan el paraclipeo alargado por enfrente de los ojos, característica también presente en Oncomerinae. El que las especies del género Piezosternum se alimenten succionando la savia de tallos y hojas de cucurbitáceas, no parece ser sin embargo una característica propia de otros Tesseractómidos los cuales utilizan preferentemente a Sapindales (Schaefer, 1987) y por lo tanto su preferencia hacia cucurbitáceas parece haber evolucionado en forma diferente.

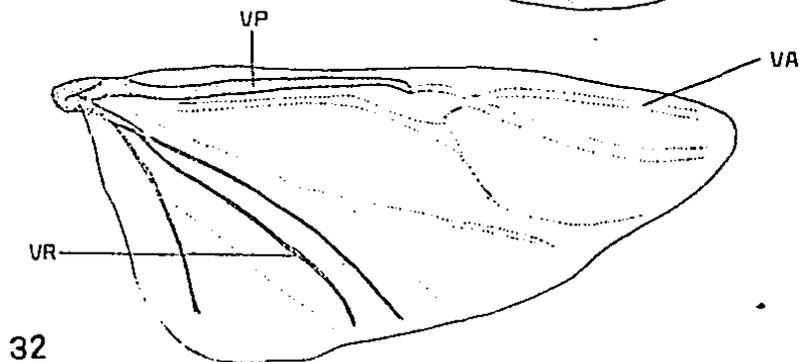
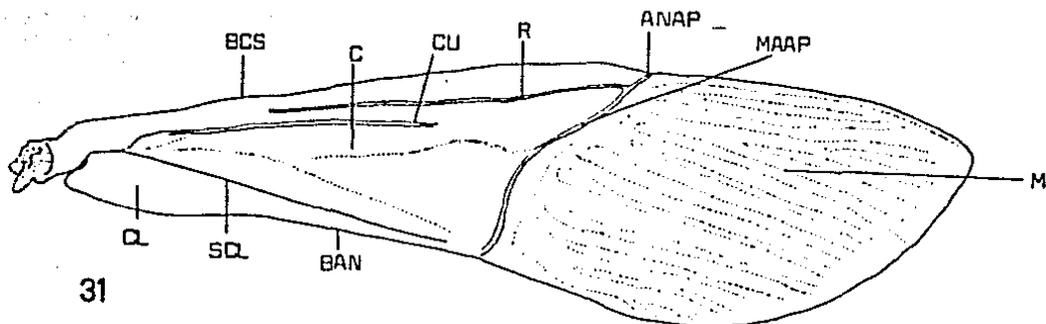
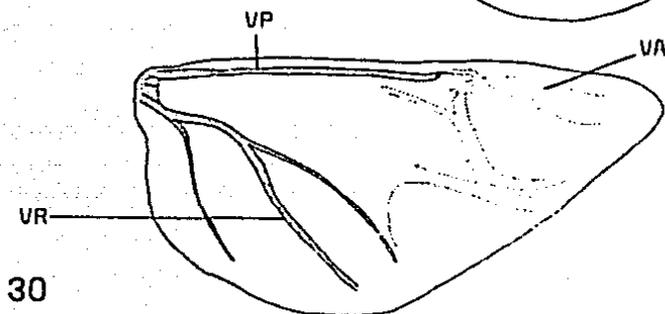
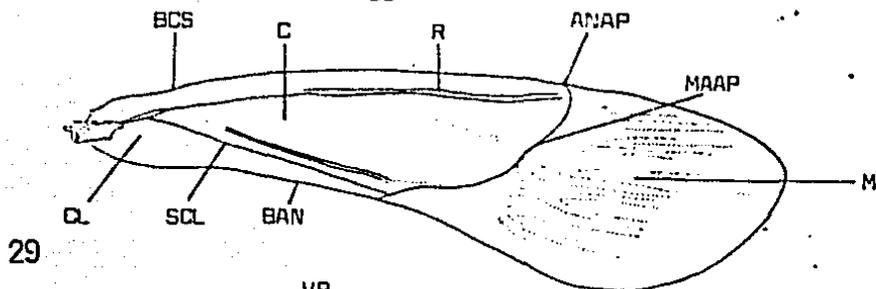
Por lo que respecta a Pantochlora vivida es difícil establecer una relación exacta filogenéticamente hablando, el que presente características plesiomórficas, que son propias también de Tesseractomidae y en especial de Piezosternum, como son: la semejanza en la venación en ambos pares de alas (Figs. 29-32), el que sea visible el espiráculo del esternito abdominal II (figs. 10 y 23), el que el borde posterior del pronoto cubra parte de la base del escutelo, etc., nos sugiere una posible ancestría con este grupo; sin embargo P. vivida presenta mayor número de caracteres apomórficos que comparte también con Edessinae, los pigóforos en ambos grupos presentan pseudoclaspers (Figs. 12, 37, 39, 41 y 43) los parámetros aunque difieren en varios casos muestra similitudes con un grupo de especies de Edessinae (Figs. 13, 14 y 44). Las espermatecas son en ambos grupos muy similares, presentan un bulbo esférico y con tres prolongaciones o flancos variables en tamaño, presentan una dilatación de la espermateca (Figs. 15, 33 a 36). Durante el desarrollo ontogénético, las ninfas de ambos grupos presentan varias semejanzas: son aplanadas dorsoventralmente, el desarrollo de las glándulas senescentes y de la espina metasternal (sólo en un grupo de especies) es muy similar; también en el huevo presentan características que los relacionan, ambos grupos ponen siempre masas de 14 huevos arreglados en dos hileras generalmente, el número y forma de los procesos micropilares es muy parecido, lo mismo que el corion y la uña de eclosión.

La preferencia trófica por tejidos jóvenes (tallos y hojas) de familias de plantas cercanamente relacionadas (Leguminosae, Malpighiaceae, Euphorbiaceae, Araliaceae, etc) podrían ser características adicionales que relacionaran ambos grupos. (CUADRO I)

Varias características son compartidas entre Piezosternum, Pantochlora y Edessinae, como son las similitudes del estadio I, principalmente sedas marginales, coloración y la forma acodada del artejo antenal II; también el desarrollo de los jugum y el tylus. P. vivida presenta una espina metasternal en un estado intermedio de desarrollo entre Piezosternum spp. y Edessinae (Figs. 45-49).

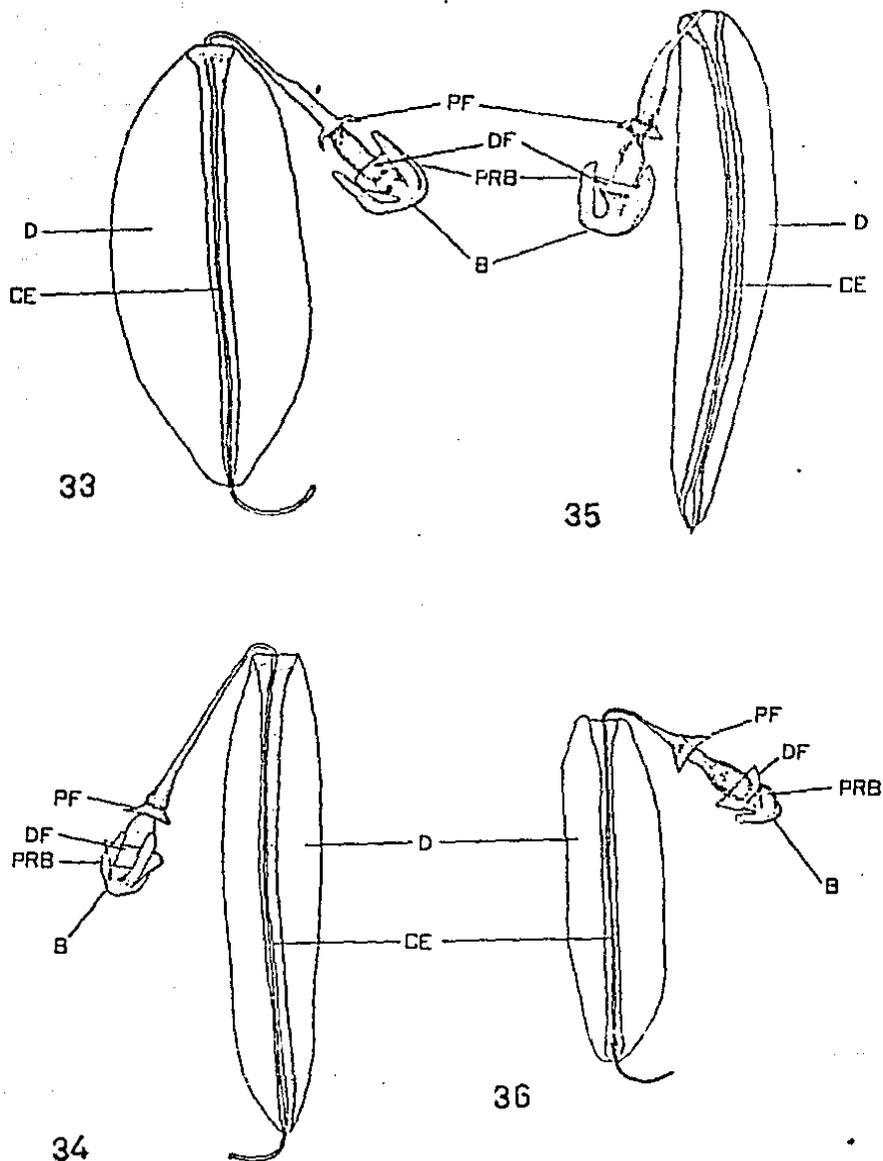
Si consideramos que la característica más importante, en la que difieren P. vivida y los edessinos, es el desarrollo de la espina metasternal, y que un carácter similar (espina del III esternito abdominal) ha sido utilizado por Rolston & McDonald (1979) para separar a grupos de especies dentro de Pentatomini, de manera semejante podría hacerse para

Edessinae, una vez que se revisaran las especies de esta subfamilia; y muy posiblemente *P. vivida* pueda ocupar el rango de tribu (Pantochlorini) dentro de ella, aunado también al hecho de que existen diferencias pequeñas en los genitales y en algunas otras características morfológicas.



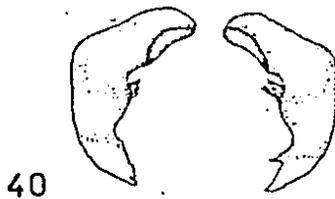
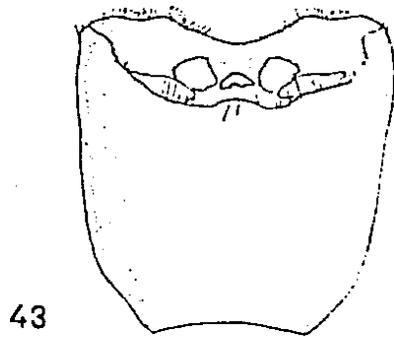
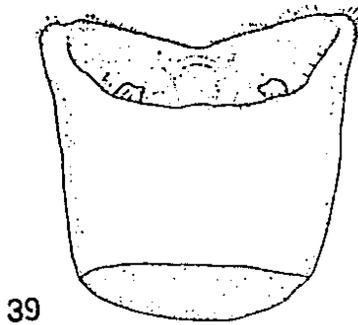
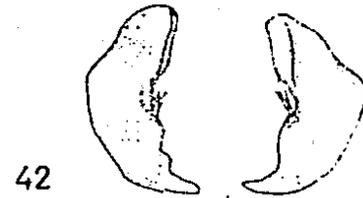
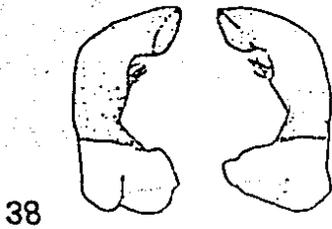
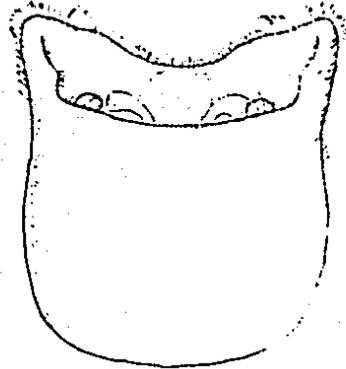
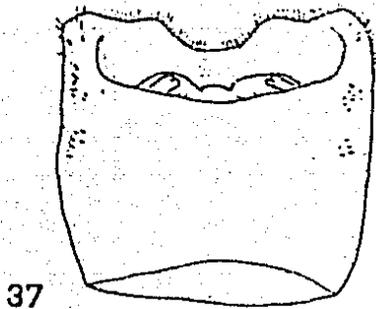
LAMINA VII

Fig.29. Ala anterior de P. vivida. Fig.30. Ala posterior de P. vivida
Fig.31. Ala anterior de P. subulatum. Fig.32 Ala posterior de P. subulatum
ANAP= Angulo Apical; BAN= Borde Anal; BCS= Borde Costal; C= Corion; CL= Clavus; CU= Cubital; M= Membrana; MAAP= Margen Apical; R= Radial; SCL= Sutura Claval; VA= Vena Apical; VP. Vene Primaria; VR= Vena Radial



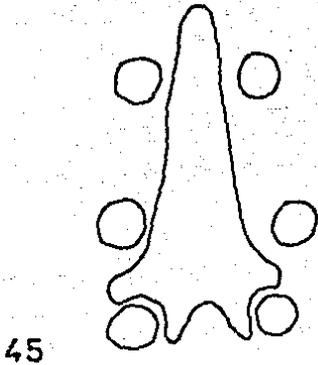
LAMINA VIII

(Figs. 33 a 36). Espermatecas de *Edessa* spp. B= Bulbò; CE= Conducto de la Espermateca; D= Dilatació; DF= Flanco Distal; PF= Flanco proximal; PRB= Proceso del Bulbo

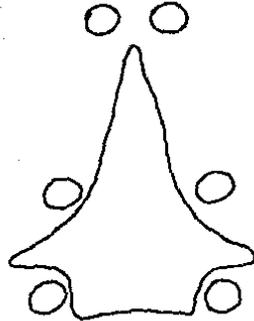


LAMINA IX

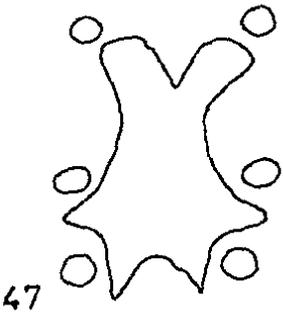
Figs. 37-43. Genitales de machos de *Edessa* spp. Figs. 37, 39, 41, 43 Pigóforos. Figs. 38, 40, 42, 44, Parámetros.



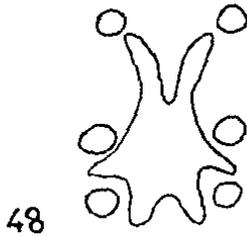
45



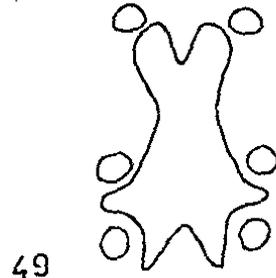
46



47



48



49

LAMINA X

Figs. 45-49. Espina Metasternal. Fig.45. Pantochlora vivida Fig.46. Piezosternum subulatum Fig. 47. Peromatus sp. Fig.48. Edessa rufomarginata Fig.49. Edessa sp.

CUADRO I. Características Morfológicas y Biológicas de los diferentes Estados de Desarrollo de Tesseractomidae, Edessinae, Piezosternum y Pantochlora.

CARACTERISTICA	Tesseractomidae	Edessinae	<u>Piezosternum</u>	<u>Pantochlora</u>
Huevo	Corion	Liso	Liso	Liso
	Uña de Eclosión	En forma de H	En forma de T	En forma de T
	Proceso Micropilas	Pequeños Menos de 20	Pequeños Entre 35 y 50	Pequeños De 20 a 30
	Massa de Huevos	Variable	14 Huevos	14 Huevos
I Estadio	Tylus-Jugum	Tylus más largo	Tylus más largo	Tylus más largo
	Sedas marginales	Presentes	Presentes	Presentes
	Coloración	Variable	Amarillo pálido	Amarillo pálido
	Tricobotrios	1 Par	1 Par	1 Par
	II Artejo Antenal	Variable	Recto y largo	Acodado
	Forma del Cuerpo	Convexo	Convexo	Convexo
II Estadio	Tylus-Jugum	Variable	Jugum más largos	Jugum más largos
	Sedas marginales	Variable	Presentes	En últimos segmentos
	Coloración	Variable	Cabeza y tórax obs- curos	Cabeza y tórax obscu- ros
	Placas laterales	Variable	Con puntuaciones	Con puntuaciones
V Estadio	Tylus-Jugum	Jugum más largos	Jugum más largos	Jugum más largos
	Tricobotrios	1 Par	1 Par	1 Par
	Espina Metasternal	Variable	Desarrollada en forma de surco	Desarrollada en forma de surco
	Forma del Cuerpo	Apilánada	Aplanada	Aplanada

cont. CUADRO I.

CARACTERISTICA	Tessaratomidae	Edessinae	<u>Piezosternum</u>	<u>Pantochlora</u>
Pronoto	Cubre escutelo	No cubre escutelo	Cubre escutelo	Cubre escutelo
Rostró	Variable	No llega a meso	Sobrepasa procoxas	Llega a la mitad del meso
Espina Metasternal	como en Piezosternum	Bífida en sus extre mos	Extremo posterior recto.	Extremo posterior bífico, anterior agudo
Bulbo spermateca	Esférico	Esférico	Esférico	Esférico
Procesos Bulbo	Variable	Presentes	Ausentes	Presentes
Dilatación	Ausente	Presente	Ausente	Presente
Parámeros	Simple	Robustos, sencillos o con dos alas	Simple	Con dos alas
Pseudoclaspers	Ausentes	Presentes	Ausentes	Presentes
Huéspedes	Sapindales	Leguminosae Malpighiaceae Euphorbiaceae	Cucurbitaceae	Leguminosae
Parte utilizada	Raíces, tallos y hojas	Tallos y Hojas	Tallos y hojas	tallos y hojas
Estridulan	Si	-----	Si	-----

Adulto

Biológico

LITERATURA CITADA

- AMYOT, C.B. AND J.GA.SERVILLE. 1843. Histoire Naturelle des Insectes Hemipteres. Paris. Fain el Thunot: 681 pp., 12 pls.
- AXELROD, D.I. 1979. The Roles of Plate Tectonics in Angiosperm History in: Historical Biogeography, Plate Tectonics and the Changing Environment. Oregon State University. U.S.A. : 435-446.
- BACH, C.E. 1986. A Comparison of the Responses of two Tropical Specialist Herbivores to host plant patch size. Cecologia 68: 560-584
- BARBER, H.G. 1932. The Lydidae and Pentatomidae of Cuba. J. Dept. Agric. P.R. 16(3): 278
- ----- 1939. Insects of Porto Rico and the Virgin Islands Hemiptera-Heteroptera (excepting the Miridae and Coreixidae). N.Y.Acad.Sci. 14(3): 276, 306 y 307
- BLÖTE, H.C. 1945. Catalogue of the Pentatomidae in the Rijksmuseum Van Natuurlijke Historie. I. Tessaratominae, Urolabidinae. Zool.Meded. 25: 285-316.
- ----- 1952. On some Oncomerini from New Guinea (Heteroptera, Pentatomidae). Zool.Meded. 31(23): 251-257.
- BRAILOVSKY, H. 1985. Revisión del Género Anasa Amyot & Serville (Hemiptera-Heteroptera-Coreidae-Coreinae-Coreini). Monogr.Inst.Biol.Univ. Nal.Autón.México 2: 1-266.
- BROWN, J AND A.GIBSON. 1983. Biogeography. The C.V. Mosby Co. 125-162
- CAMPOS, R.F. 1925. Nueva Contribucion al Estudio de los Rincotos Heteropteros del Ecuador. Rev.Col.Nal.Vicente Rocafuerte. 7(19-20):52
- CHIZON, S.E. 1984. Relación Suelo Vegetación en la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Ver. (Un Análisis de la Distribución de los diferentes tipos de suelo en relación con la cubierta vegetal que soporta). Tesis Prof. ENEP=Zaragoza. UNAM. México. 66 pp.

- CRONQUIST, A. 1966. The Evolution and Classification of Flowering Plants. Nelson. Great Britain: 365-374
- DE COURSEY, R.M. 1963. The Life Histories of Banasa dimidiata and Banasa calva (Hemiptera: Pentatomidae). Ann. Entomol. Soc. Amer. 56(5): 687-693.
- DE COURSEY, R.M. AND C.D. ESSELEAUGH. 1962. Descriptions of the Nymphal Stages of some North American Pentatomidae (Hemiptera-Heteroptera). Ann. Entomol. Soc. Amer. 55(3): 323-342.
- DELGADO, C.L.L. 1989. Fauna de Coleópteros Lamellicornios de Acahuizotla, Guerrero, México. Tesis Prof. Facultad de Ciencias, UNAM. 154pp.
- DISTANT, W.L. 1880-1893. Insecta Rhynchota Hemiptera-Heteroptera. Biología Centrali-Americana I: v, vi, 101 y 102.
- FLORES, J.S. 1971. Estudios de la Vegetación del Cerro El Vigía de la Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Ver.. Tesis Prof. Facultad de Ciencias, UNAM. 66 pp.
- GARCIA, E. 1970. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Offset Larios. México, D.F. 71 pp.
- GOODCHILD, A.J.P. 1967. Shield bug (Piezosternum calidum Fab.) infestation of oyster nut. East African Agricultural and Forestry Journal. 33: 192-196.
- GRAZIA, J., M.C. DEL VECCHIO E R. HILDEBRAND. 1985. Estudo das Ninfas de Heterópteros Predadores. An. Soc. Entomol. Brasil. 14(2): 302-313.
- GRAZIA, J., M.C. DEL VECCHIO, R. HILDEBRAND E Z.A. RAMIRO. 1982. Estudo das Ninfas de Pentatomóideos (Heteroptera) que vivem sobre Soja (Glycine max (L.) Merrill: Thyanta perditor (Fabricius, 1794). An. Soc. Entomol. Brasil. 11(1): 139-146.
- HALFFTER, G. 1964. La Entomofauna Americana Ideas acerca de su Origen y Distribución. Folia Ent. Mex. 6: 1-108.
- ----- 1976. Distribución de los insectos en la zona de Transición Mexicana. Relaciones con la Entomofauna de Norteamérica. Folia Ent. Mex. 35: 1-64.

- HARBORNE, J.B., D. BOULTER AND B.L. TURNER. 1971. Chemotaxonomy of Leguminosae. Academic Press. Great Britain. 612 pp.
- HORVARTH, G. 1900. Analecta ad Cognitionem Tassaratomiorum. Ternez. Fuzetak. 23: 339-374.
- IBARRA, M.G. 1985. Estudios Preliminares sobre la Flora Leñosa de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, México. Tesis Prof. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 264 pp.
- IBARRA, M.G. Y S.C. SINACA. 1987. Listados Florísticos de México. VII. Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas, Veracruz. Instituto de Biología, UNAM. 51 pp.
- JANZEN, D.H. 1983. Costa Rican Natural History. The University of Chicago Press. U.S.A. 816 pp.
- JEFFREY, C. 1971. Further Notes on Cucurbitaceae: II The Tribe Cucurbitaceae. Kew Bull. 25(2): 191-236
- JOHANSEN, R.M. 1982. El Género Elaphrothrips Buffa, 1909 (Thysanoptera: Phlaeothripidae) en el Continente Americano; su Sistemática, Evolución, Biogeografía, Ecología y Biología. Monogr. Inst. Biol. Univ. Nat. Autón. México. 1: 1-267
- KUMAR, R. 1969a. Morphology and Relationships of the Pentatomoidea (Heteroptera). III. Natalicolinae and Some Tassaratomidae of Uncertain Position. Ann. Entomol. Soc. Amer. 62(4): 681-695.
- ----- 1969b. Morphology and Relationships of the Pentatomoidea (Heteroptera). IV. Oncomerinae (Tassaratomidae). Aust. J. Zool. 17: 553-606.
- ----- 1974. A Key to the genera of Natalicolinae Horvath, with the Description of new species of Tassaratominae Stal and with new synonymy (Pentatomoidea: Heteroptera). J. Nat. Hist. 8: 675-679.
- KUMAR, R. AND M.S.K. GHAURI. 1970. Morphology and Relationships of the Pentatomoidea (Heteroptera) 2. World Genera of Tassaratomini (Tassaratomidae) Deut. Entomol. Z. 17(1-3): 1-31.

- LESTON, D. 1953. Phloeidae Dallas: Systematics and Morphology, with Remarks on the Phylogeny of Pentatomoidea Leach and upon the Position of *Serbana* Distant (Hemiptera). Rev. Brasil Biol. 13(2): 121-140.
- ----- 1955. A Key to the Genera of Oncomerini Stal (Heteroptera: Pentatomidae, Tesseratominae) with the description of a new genus and species from Australia and new synonymy. Proc. R. Ent. Soc. Lond. (8) 24 (3-4): 62-68.
- ----- 1956. Results from the Danish Expedition to the French Cameroons 1949-1950. Bull. I. F. A. N. 18(2): 618.
- ----- 1957. The Stridulatory Mechanisms in terrestrial species of Hemiptera-Heteroptera. Proc. Zool. Soc. Lond. 128: 369-386.
- LIRA, S. R. 1988. Cucurbitaceae de la Península de Yucatán: Taxonomía y Etnobotánica. Tesis de Maestría. INEREB. Yucatán: 65-67, 142-145.
- LOT-HELGUERAS, A. 1976. La Estación de Biología Tropical Los Tuxtlas: pasado, presente y futuro: 31-69. in: Gómez-Pompa, A. C., C. Vázquez-Yanes, S. del Amo y A. Butanda. 1979. Regeneración de Selvas. CECSA. México. 675 pp.
- LOTT, E. J. 1985. Listados Florísticos de México. III. La Estación de Biología Chamela, Jalisco. Instituto de Biología, UNAM. 47 pp.
- MCDONALD, D. F. J. D. 1966. The Genitalia of North American Pentatomoidea (Hemiptera-Heteroptera). Quaestiones Entomologicae 2: 7-150.
- MCDONALD, D. F. J. D. AND P. B. EDWARDS. 1978. Revision of the Genus *Oncomeris* Mayr (Hemiptera: Pentatomidae). Aust. J. Zool. 62: 1-53.
- MIRANDA, F Y E. HERNANDEZ X. 1963. Los Tipos de Vegetación de México y su Clasificación. Bol. Soc. Bot. Mex. 28: 29-179.
- MITCHELL, W. C. AND R. F. L. MAU. 1969. Sexual Activity and Longevity of the Southern Stink Bug, *Nezara viridula*. Ann. Entomol. Soc. Amer. 62 (6): 1246-1247.

- MORON, M.A. 1979. Fauna de Coleópteros lamelicornios de la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas", Veracruz, México. An.Inst.Biol. Univ.Nal.Autón.México Ser. Zool. 51(1): 375-454.
- DETTING, R.D. AND T.R. YONKE. 1971a. Biology of Some Missouri Stink Bugs. J.Kansas Entomol.Soc. 44(4): 446-459.
- ----- 1971b. Immature Stages and Biology of Hymenarcys nervosa and H. aequalis (Hemiptera: Pentatomidae). Ann. Entomol.Soc.Amer. 64(6): 1289-1296.
- ----- 1971c. Immature Stages and Biology of Podisus placidus and Stiretrus fimbriatus (Hemiptera: Pentatomidae). Can.Entomol. 103: 1505-1516.
- ----- 1972. Immature Stages and Notes on the Biology of Hymenarcys crassa (Hemiptera: Pentatomidae). Ann.Entomol. Soc.Amer. 65(2): 474-478.
- OSBORN, H. AND C.J. DRAKE. 1915. Records of Guatemalan Hemiptera-Heteroptera with description of New Species. Ohio Nat. 15(8): 540.
- PANIZZI, A.R., M.H.M. GALILEO, H.A.O. GASTAL, J.F.F. TOLEDO AND C.H. WILD. 1980. Dispersal of Nezara viridula and Piezodorus quildinii Nymphs in Soybeans. Environ.Entomol. 9(3): 293-297.
- PIRAN, A.A. 1962. Hemiptera Neotrópica V. Notas sobre Sistemática y Zoogeografía de Pentatomidae. Act.Zool.Lill. 18: 9-10.
- ----- 1966. Hemiptera Neotrópica X. Rev.Soc.Ent.Arg. 28(1-4): 87
- ----- 1971. La Subfamilia Tessaratominae (Hemiptera-Heteroptera) en la Región Neotropical. Act.Zool.Lill. 26(13): 196-208.
- POLHILL, R.M. 1986. Advances in Legume Systematics. Royal Botanical Garden Kew: 200-214.
- POLHILL, R.M. AND R.H. RAVEN. 1981. Advances in Legume Systematics. Royal Botanical Gardens Kew: 27, 34, 245-285, 489-499, 951-977.
- POPOV, Y.A. AND R.J. WOOTTON. 1977. The Upper Liassic Heteroptera of Mecklenburg and Saxony. Syst.Entomol. 2: 333-351.

- REYES-CASTILLO, P. 1981. Estudios Ecológicos en el Tópico Mexicano. Instituto de Ecología, A.C. México.: 7-9.
- RICHARDS, D.W. Y R.G.DAVIES. 1984. Tratado de Entomología Imms. Vol. 2 Omega. Barcelona: 277-300.
- RICO, B.M.F. 1972. Estudio de la Sucesión Secundaria en la Estación de Biología Tropical "Los Tuxtlas". Tesis Prof. Facultad de Ciencias,, UNAM. México. 28 pp.
- RICO, B.M.F. Y A.GOMEZ-POMPA. 1976. Estudio de las Primeras Etapas Sucesionales de una selva alta perennifolia en Veracruz, México. in: Gomez-Pompa, et al. 1979. Regeneración de Selvas. CECSA. México: 110-202.
- RIOS MACBETH, F. 1952. Estudio geológico de la región de "Los Tuxtlas" Veracruz. Asoc.Mex.Geol.Petrol.Bol. 4: 325-376.
- ROLSTON, L.H. AND F.J.D.MCDONALD. 1979. Keys and Diagnoses for the Families of Western Hemisphere Pentatomoidea, Subfamilies of Pentatomidae and Tribes of Pentatominae (Hemiptera). J.N.Y.Entomol.Soc. 87 (3): 189-207.
- RZEDOWSKI, J. 1981. Vegetación de México. Limusa. México. 432 pp.
- SCHAEFER, C.W. 1980. The Sound-Producing Structures of some Primitive Pentatomoidea (Hemiptera: Heteroptera). N.Y.Entomol.Soc. 88(4): 230-235.
- ----- 1988. Food Plants of Some "Primitive" Pentatomoidea (Hemiptera-Heteroptera). Phytophaga 2: 19-45.
- SCHAEFER, C.W. AND I.AHMAD. 1987. The Food Plants of four Pentatomoid Families (Hemiptera: Acanthosomatidae, Tessaratomidae, Urostylidae and Dinidoridae). Phytophaga 1: 21-34.
- SCHOUTEDEN, H. 1904. Hemiptera Africana. F.Pentatomidae. Ann.Soc. Entomol.Bel. 48: 144.
- ----- 1905. Hemipteres-Heteropteres. Expedition du baron C. von Erlanger en Abyssinie et au pays des Somalis. Ann.Soc.Entomol. Bel. 49: 15.

- ----- 1925. Hemiptera. 1. Coptosomatides et Pentatomides. Rev.Zool.Bot.Afr. 17(1): 64
- ----- 1964. Pentatomides de la Cote d'Ivoire. II. Rev.Zool. Bot.Afr. 70(1-2): 95
- SOUSA, M. 1968. Ecología de las Leguminosas de Los Tuxtlas, Veracruz. An.Inst.Biol.Univ.Nal.Autón.Méx. Ser.Bot. 39(1): 121-160.
- SOUSA, M Y E.F.CABRERA. 1983. Listados Florísticos de México. II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología, UNAM. 100 pp.
- STAL, C. 1870. Enumeratio Hemipterorum. K.Svenska.Vetensk.Akad.Handl. 9(1): 63-65.
- SWEET, M.H. 1979. On the original Feeding Habits of the Hemiptera (Insecta). Ann.Entomol.Soc.Amer. 72(5): 575-579.
- TELLEZ, O Y SOUSA, M. 1982. Imágenes de la Flora Quintanarroense. CI QRO. México. 224 pp.
- VAN EMDEN, F.I. 1957. The Taxonomic Significance of Characters of Immature Insects. Ann.Rev.Entomol. 2: 91-106.
- VELEZ, J.R. 1974. Observaciones sobre la Biología de la chinche verde *Nezara viridula* (L.) en el Valle del Fuerte, Sin. Folia Ent.Mex. 28: 5-12.
- WOLCOTT, G.N. 1924. Insectae Portoricensis. J.Dept.Agric.P.R. 1924: 254
- ----- 1948. The Insects of Puerto Rico. J.Dept.Agric.P.R. 32 (1): 196.