

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or historical figure, surrounded by various symbols including a crown, a lion, and a shield. The Latin motto "SALVEMUS ANIMAS" is inscribed around the perimeter of the seal. The text of the thesis title is overlaid on the seal.

**FRECUENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA HEPATITIS C EN
TRABAJADORES DE LA SALUD EN EL HOSPITAL
GENERAL SAN JUAN DE DIOS**

INFORME DE TESIS

PRESENTADO POR

CLAUDIA MARENA ARCHILA CASTELLANOS

**PARA OPTAR AL TITULO DE
QUÍMICA BIÓLOGA**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 1999.

**JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

DECANA	LICDA. HADA MARIETA ALVARADO BETETA
SECRETARIO	LIC. OSCAR FEDERICO NAVE HERRERA
VOCAL I	DR. OSCAR MANUEL COBAR PINTO
VOCAL II	DR. RUBEN DARIEL VELASQUEZ MIRANDA
VOCAL III	LIC. RODRIGO HERRERA SAN JOSE
VOCAL IV	BR. DAVID ESTUARDO DELGADO GONZALEZ
VOCAL V	BR. ESTUARDO SOLORZANO LEMUS

AGRADECIMIENTOS

A MIS ASESORES :

Licda. Ligia Reyes, Dr. Mario González y Dr. Julio Cáceres.

Por la amistad e invaluable ayuda que me brindaron en la elaboración del presente trabajo.

AL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS :

Especialmente al personal que labora en Banco de Sangre, Laboratorio Clínico y Medicina Nuclear.

A ABBOTT LABORATORIOS :

Especialmente al Señor Roque Lomas.

A SERVI-MEDIC :

Especialmente al Dr. Fernando Mejía.

A LOS LICENCIADOS :

Estuardo Sierra
Liliana Vides
Jorge Hernández
Julia Mendoza

INDICE

	PAG.
1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. ANTECEDENTES	3
3.1 Hepatitis viral	3
3.2 Hepatitis no-A no-B	5
3.3 Hepatitis C	5
3.3.1 Generalidades	5
3.3.2 Epidemiología	9
3.3.3 Diagnóstico	14
3.3.4 Tratamiento	17
3.3.5 Prevención	20
4. JUSTIFICACION	21
5. OBJETIVOS	22
6. HIPOTESIS	23
7. MATERIALES Y METODOS	24
7.1 Universo de trabajo	24
7.2 Materiales	24
7.3 Procedimiento	25
7.4 Diseño de investigación	30
8. RESULTADOS	32
9. DISCUSION DE RESULTADOS	34
10. CONCLUSIONES	36
11. RECOMENDACIONES	37
12. REFERENCIAS	38
13. ANEXOS	43

1. RESUMEN

Existen datos epidemiológicos que sugieren que los trabajadores de la salud corren mayor riesgo que la población en general de adquirir una infección por el virus de hepatitis C, al sufrir heridas con objetos punzocortantes. Además, se han reportado varios casos de transmisión nosocomial (intrahospitalaria) de este virus, así como transmisión horizontal. Sin embargo, en estudios publicados de prevalencia en trabajadores de la salud, no han podido descartar ni confirmar la hipótesis de un riesgo mayor que se sugiere a partir de los estudios epidemiológicos. Debido a ello se procedió en el presente estudio a determinar la frecuencia de anticuerpos contra el virus de hepatitis C en trabajadores del Hospital General San Juan de Dios. Se estudiaron 165 laborantes incluyéndose: químicos biólogos, estudiantes de química biológica, técnicos de laboratorio y banco de sangre, médicos jefes y residentes, estudiantes de medicina, personal de enfermería, técnicos de rayos X, personal de limpieza y lavandería. Se abarcaron las siguientes áreas de trabajo: Laboratorio Clínico, Banco de Sangre, Medicina, Cirugía, Pediatría, Maternidad, Rayos X y Lavandería.

Se realizó un cuestionario que permitió conocer datos epidemiológicos relacionados al riesgo de contagio del virus, y a cada persona se le extrajo 5 ml de sangre. La detección de anticuerpos contra el virus de hepatitis C se realizó por el inmunoensayo enzimático (EIA) de segunda generación (Abbott Laboratories, Inc., North Chicago IL), encontrándose de las 165 muestras estudiadas un trabajador de la salud repetidamente reactivo en el tamizaje, pero negativo al usar la prueba confirmatoria de inmunoblot recombinante (RIBA, Chiron Corporation Emeryville CA., Ortho Diagnostics Systems). Por lo que para fines epidemiológicos se consideró como positiva.

2. INTRODUCCION

El virus de hepatitis C (VHC) tiene una distribución universal. Se estima que hay más de cien millones de portadores crónicos. Su vía de transmisión principalmente es la parenteral, aunque también se puede transmitir por vía sexual y perinatal. Este virus no es fácilmente eliminado por el sistema inmunológico del hospedero debido a su alta mutabilidad; por lo que la infección persistente o crónica se desarrolla en un 85% de los pacientes con hepatitis C aguda. De los que progresan a infección crónica, del 20 a 50% desarrollan cirrosis, de los cuales el 20% desarrollan fallo hepático o carcinoma hepatocelular (1).

Debido a que el virus se puede transmitir con el contacto con productos biológicos contaminados, los trabajadores de la salud están catalogados como un grupo de alto riesgo. Sin embargo, los estudios de prevalencia publicados no han podido descartar ni confirmar la hipótesis de un riesgo mayor que se sugiere a partir de estudios epidemiológicos, y es por ello importante medir el verdadero riesgo que existe.

En el presente estudio se determinó la frecuencia de anticuerpos contra el virus de hepatitis C en trabajadores de la salud del Hospital General San Juan de Dios. Para ello se investigó una muestra de 165 trabajadores en riesgo, tales como: médicos, enfermeras, químicos biólogos etc., a quienes con su consentimiento se les realizó un cuestionario que contenía preguntas sobre varios aspectos importantes en la transmisión e infección por este virus, y posteriormente se les extrajo 5 ml. de sangre. Se realizó la detección de anti-VHC por medio del inmunoensayo enzimático (EIA) VHC 2.0 (Abbott Laboratories, Inc., North Chicago IL). Las pruebas reactivas en el tamizaje se confirmaron con la prueba de inmunoblot recombinante (RIBA, Chiron Corporation Emeryville CA., Ortho Diagnostics Systems).

3. ANTECEDENTES

3.1 HEPATITIS VIRAL

El término hepatitis se define como inflamación del hígado, pudiendo ser causada por diversos agentes etiológicos, incluyéndose bacterias, virus, drogas, toxinas y exceso de alcohol. La hepatitis es conocida desde tiempos muy antiguos, aparece en textos de Babilonia, en trabajos de Hipócrates y en literatura china, pero fue hasta principios de 1900 que a la "ictericia" como se le llamaba, se atribuyó a la destrucción de las células del hígado, dándosele el término de "hepatitis" (inflamación del hígado). En 1942, el ejército de los Estados Unidos reportó 28000 casos de hepatitis que se relacionaron a la vacuna que se les administró para la fiebre amarilla, la cual se preparaba con suero humano. Este dato epidemiológico llevó a deducir que la hepatitis se transmitía por sangre humana o sus derivados. Desde entonces, se ha progresado en el entendimiento de la etiología de la hepatitis, y ahora se sabe que la enfermedad tiene múltiples causas y toma diferentes formas (2).

Los virus que causan hepatitis son un grupo diverso de patógenos hepatotrópicos que causan inflamación al hígado y necrosis hepatoceular. Existen otros virus no hepatotrópicos que también causan hepatitis, como lo son el virus Epstein Barr, citomegalovirus, virus de varicela Zoster, virus de Herpes simplex, virus Cocksackie B, virus de la fiebre amarilla y virus de la rubéola (3).

Se conocen 6 virus hepatotrópicos que causan hepatitis: A, B, C, D, E y el agente viral GBV-C (VHG). Los virus de las hepatitis A y E son transmitidos vía feco-oral, mientras que los virus de las hepatitis B, C, D y GBV-C son transmitidas por sangre y fluidos biológicos. En 1963 Blumberg identificó en la sangre el antígeno de superficie del virus de hepatitis B, que llamó antígeno Australiano (HBsAg). Diez años después, el virus de hepatitis A (VHA), fue identificado. A mediados de 1970 se identificó al virus de hepatitis D (VHD), un virus defectuoso que utiliza el antígeno de superficie del virus de hepatitis B para su envoltura viral. La hepatitis D puede ocurrir como una coinfección con

virus de hepatitis B o como una superinfección en individuos ya infectados con el virus de hepatitis B (4).

En 1970, se desarrollaron los primeros inmunoensayos para detectar hepatitis A y B. Hay que tomar en cuenta que existían otros tipos de hepatitis que no eran producidas por estos dos virus, por ello se les llamó hepatitis no-A no-B, y por lo menos dos agentes eran sospechosos de esta etiología: un agente que era transmitido por vía feco-oral llamándose hepatitis no-A no-B transmitida enteralmente, el cual, se identificó posteriormente como virus de hepatitis E (VHE), que fue clonado en 1990. El otro agente era transmitido parenteralmente y fue asociado con hepatitis post-transfusional. En 1980 fue identificado por clonación este virus llamándose virus de hepatitis C (VHC) (4).

Las manifestaciones clínicas de la hepatitis son muy variadas, al igual que el período de incubación, el que puede durar de semanas a varios meses. Esta enfermedad puede ser subclínica con síntomas inespecíficos tales como: astenia, adinamia, anorexia, fiebre, escalofríos, artralgias o cefalea. Posteriormente pueden presentarse manifestaciones gastrointestinales como náuseas, vómitos, diarrea o dolor abdominal y en los casos típicos ictericia y coluria. En ocasiones los síntomas son poco evidentes y suelen pasar inadvertidos (2).

Una clave clínica para diferenciar los virus de hepatitis es su período de incubación, así como la habilidad en varios de ellos de progresar de infección aguda a crónica. La hepatitis aguda tiene un curso corto y es autolimitante. La hepatitis crónica dura más de seis meses y persisten los valores anormales de enzimas hepáticas por lo menos durante este tiempo. Los virus de hepatitis B, C, D y GBV-C pueden causar hepatitis crónica (5).

Los síntomas en la fase aguda usualmente se desarrollan una o dos semanas antes de la ictericia, la cual ocurre en menos de la mitad de los pacientes infectados. La característica bioquímica principal de infección es la elevación en suero de la aspartato aminotransferasa (AST) y de la alanino aminotransferasa (ALT) que indican daño en el tejido hepático. Debido a que los virus de hepatitis causan infección aguda con presentación clínica similar, el diagnóstico depende de los resultados de pruebas serológicas específicas

que identifican el agente viral y cuando es posible distinguen entre infección aguda o crónica (5).

3.2 HEPATITIS NO-A NO-B

En 1975 se demostró claramente que algunas de las hepatitis post-trasfusionales no se debían ni a hepatitis A, ni a hepatitis B, por esta razón se le llamó hepatitis no-A no-B. El 1977 se estudiaron 30 episodios de hepatitis viral aguda en California : solamente dos de los casos mostraron ser causados por VHA, 12 casos por VHB y los otros 16 (53%) se consideraron infecciones por virus de hepatitis no-A no-B (6).

Años después de usar el término hepatitis no-A no-B, se encontró que existían por lo menos tres virus que eran responsables de esta patología, el VHE, el VHD y el virus de hepatitis C (VHC), que es el causante del 90% de las hepatitis post-transfusión (6,7).

3.3 HEPATITIS C

3.3.1 GENERALIDADES

3.3.1.1 Características moleculares del virus

El virus de hepatitis C es un virus ARN (+) de una sola cadena de 9379 nucleótidos. El producto genético es una poliproteína viral de 3011 aminoácidos. Las proteínas estructurales son derivadas por el extremo terminal 5' del genoma y las proteínas no estructurales del extremo terminal 3'. Este virus está clasificado dentro de la familia *Flaviviridae* que forma parte de un grupo heterogéneo de virus ARN. La descripción de modelos de la clasificación del virus de hepatitis C están basados en relatos genéticos (2, 8-11).

La nomenclatura más ampliamente usada comprende once principales grupos genéticos (genotipos) y un número reconocido de subtipos. Los grupos genéticos se nombran por números y los subtipos por letras, según el orden de descubrimiento. Los genotipos 1a, 1b, 2a, 2b y 3a son los de mayor prevalencia en donadores de sangre y en pacientes con hepatitis C crónica en países del oeste de Europa y Estados Unidos. En el sureste de Europa se muestra una mayor frecuencia de infección por el genotipo 1b (8).

Diferencias epidemiológicas en la distribución en edad de los principales tipos genéticos y los factores de riesgo asociados con genotipos particulares tienen conveniencia aparente. En Europa el genotipo 3a es más común en gente joven con historia de uso de drogas intravenosas, el genotipo 1b es más frecuente en personas de 50 años o más y el genotipo 4 tiene una mayor prevalencia en Egipto y África. Se puede inferir que la distribución no está restringida a un solo genotipo en el área, así como ejemplo, en Corea un estudio sobre la distribución de los genotipos del VHC se encontró que 71% son de genotipo 1b, 23.9% del genotipo 2a, genotipo 1b el 2.1%, genotipo 2b 1.5% y no clasificados el 1.5%. La prevalencia del genotipo 1b en donadores de sangre fue del 80% y en pacientes con carcinoma hepatocelular del 60% (8, 11).

Se realizó un estudio de distribución del ARN del VHC en el hígado y su relación con cambios histopatológicos, encontrándose que no hay correlación en el número de células infectadas con el VHC con los niveles en suero de aminotransferasas. Los hepatocitos infectados se asociaron con células mononucleares infiltradas que se distribuían en el área de necrosis. Estos hallazgos sugieren que factores como la inmunoreacción del hospedero al virus puede ser más importante que su efecto citopático en la patogénesis de infección crónica de hepatitis C (12).

3.3.1.2 Curso Clínico

La hepatitis C se puede presentar de tres formas : infección aguda, infección crónica y hepatitis fulminante.

3.3.1.2.1 Hepatitis C aguda

Luego de la exposición inicial, el VHC puede ser detectado en sangre en 1 a 3 semanas. En un promedio de 50 días (15-150 días), virtualmente todos los pacientes desarrollan daño celular hepático, que se evidencia por una elevación de la alanina aminotransferasa (ALT). Los aumentos de esta enzima (entre 200 y 600 U/l) suelen ser inferiores a los causados por los demás virus. Es muy característico el patrón fluctuante del valor de ALT, alternándose periodos elevados con otros de cifras normales. Sólo 25 a 35%

de los pacientes desarrollan malestar general, debilidad o anorexia, y sólo el 25% presenta ictericia. Los anticuerpos contra el virus de hepatitis C (anti-VHC) son detectables durante el curso de la enfermedad. El anti-VHC puede ser detectado en 90% de los pacientes 3 meses luego del inicio de la infección. Esta es autolimitada en sólo 15% de los casos. La recuperación se caracteriza por una desaparición del ARN de la sangre y el retorno a niveles normales de las enzimas hepáticas (8). (Gráfica 1)

3.3.1.2.2 Hepatitis C crónica

Cerca del 85% de los individuos infectados con el VHC fallan en eliminar el virus antes de seis meses y desarrollan hepatitis crónica. Esta es una de las principales características de la infección por el VHC. La mayoría de los pacientes con infección crónica tienen niveles anormales de ALT que fluctúan ampliamente. Cerca de un tercio de los pacientes con infección crónica tiene niveles séricos persistentemente normales de ALT. Los anticuerpos contra el virus o el ARN circulante pueden ser demostrados virtualmente en todos los pacientes con hepatitis C crónica (8).

La hepatitis C crónica es generalmente un proceso insidioso, progresivo, sin síntomas o signos físicos en la mayoría de los pacientes durante las primeras dos décadas después de la infección. Una pequeña proporción de pacientes con hepatitis C crónica, quizás menos del 20%, desarrolla síntomas no específicos incluyendo fatiga leve e intermitente y malestar general. Los síntomas aparecen por primera vez en muchos pacientes al momento en que se desarrolla una enfermedad hepática avanzada. Cambios lobulares y portales pueden ser acompañados de fibrosis, la cual puede progresar hacia cirrosis. La fibrosis determina el estado de la enfermedad. De la severidad de la fibrosis (especialmente la fibrosis septal) y de los cambios necroinflamatorios puede predecirse la progresión hacia cirrosis (8). (Gráfica 2)

Factores como edad, consumo de alcohol y sexo masculino tienen una mayor asociación con progreso de fibrosis en infección con VHC. La tasa de progresión es altamente variable. Los estudios a largo plazo sugieren que la mayoría de los pacientes con enfermedad hepática progresiva que desarrollan cirrosis tienen niveles elevados de ALT;

estos sin embargo, pueden ser intermitentes. Aunque los pacientes con hepatitis C y niveles normales de ALT han sido referidos como portadores sanos, las biopsias hepáticas muestran evidencia histológica de hepatitis crónica en muchos de estos pacientes (8, 13).

El riesgo para una persona en desarrollar carcinoma hepatocelular, parece ser de 1 a 5% luego de 20 años, con variaciones importantes de acuerdo a las diferentes áreas geográficas del mundo. Una vez se establece la cirrosis, la tasa de aparición de carcinoma hepatocelular es de 1 a 4% por año (8).

Los pacientes con hepatitis crónica ocasionalmente presentan manifestaciones extrahepáticas o síndromes que pueden ser considerados de origen inmunológico, incluyendo artritis, keratoconjuntivitis sicca, liquen plano, glomerulonefritis membranolinfoproliferativa, angioma, eritema palmar, poliarteritis nodosa, enfermedad de Hashimoto, síndrome de Sjögren, linfoma no Hodgkin y crioglobulinemia esencial mixta. La crioglobulinemia puede ser detectada en un tercio de los pacientes con hepatitis C, pero la crioglobulinemia esencial mixta sólo se desarrolla en 1 a 2% de los pacientes. La hepatitis C puede ser una de las principales causas de porfiria cutánea tarda (8, 14, 15).

La infección con VIH y la progresión de hepatitis C está asociada con el incremento de los niveles de VHC-ARN (16).

Un estudio en Europa mostró que la sobrevida entre los pacientes con hepatitis C con cirrosis compensada fue de 91% a los 5 años y de 79% luego de diez años, entre los pacientes que desarrollan cirrosis descompensada ; sin embargo, la sobrevida a 5 años fue sólo de 50% (8).

3.3.1.2.3 Hepatitis C fulminante

Son muy pocos los casos de hepatitis C fulminante y está asociada a infección por virus de hepatitis B, VIH o en pacientes con transplantes después de haberles retirado la quimioterapia (8).

Se reportó el caso de dos pacientes con hepatitis C crónica y linfoma maligno que estaban recibiendo quimioterapia y que desarrollaron falla hepática fulminante. Las concentraciones de ALT alcanzaron valores de 6000 UI/l y el ARN en suero era bajo. Se

cree que un mecanismo mediado por la respuesta inmune daña al hepatocito y que es necesario monitorear las concentraciones de ALT en pacientes que están recibiendo quimioterapia (17).

Un estudio sobre prevalencia de hepatitis B y C en 23 pacientes con hepatitis fulminante mostró que 4 pacientes (9%) fueron positivos a la detección de anticuerpos contra el VHC y que de estos sólo uno fue positivo para VHC-ARN (18).

3.3.1.3 Inmunopatología

Hasta el momento no se sabe con certeza el mecanismo de lesión del VHC, se piensa que es citopático. A veces se puede ver una respuesta inflamatoria moderada constituida por infiltrado linfocitario portal y parenquimatoso, esteatosis microvesicular, marcada actividad sinusoidal y exceso de cuerpos acidófilos (17).

Se cree que existe una relación entre la respuesta inmune y la enfermedad activa, por la observación de la proliferación de células mononucleares en sangre periférica inducidas por la región NS3 que está asociada con hepatitis aguda autolimitante y la estimulación de células mononucleares en sangre periférica por el antígeno Core que caracteriza a la hepatitis C crónica. La demostración de agregados linfocitarios, lesiones en el ducto biliar, infiltración linfocitaria intraportal, aumento de la adhesión molecular y el aumento de liberación de citocinas enfatiza claramente la relación de una reacción mediada por la respuesta inmune en el desarrollo de daño al hígado, sin que se excluya que puede existir un efecto citopático (19).

3.3.2 EPIDEMIOLOGIA

El virus de hepatitis C tiene distribución universal. Se calcula que hay 100 millones de portadores crónicos. En Estados Unidos se estima que 3.5 millones de personas tienen hepatitis C crónica; de estos, 8000 a 10000 mueren de complicaciones del hígado y 1000 necesitan de trasplante de hígado (1).

En muchos países tropicales se cuenta con datos de prevalencia del VHC sólo en la población de donadores de sangre. Los resultados van desde un 0.05% de reactividad a anti-VHC en Australia hasta un 25% en Egipto (20-22).

En León, Nicaragua se realizó un estudio de prevalencia de hepatitis en población sana encontrando un 8% de seropositividad al VHC (23).

La hepatitis C fue posible diagnosticarla en Guatemala gracias a la introducción de las pruebas rutinarias en bancos de sangre de la ciudad capital en 1993. Datos previos a estas fechas no se encuentran disponibles ya que la hepatitis post-transfusional era un problema poco estudiado. Desde esa fecha se ha podido realizar una serie de estudios de seroprevalencia en distintas poblaciones (24).

Estudios en donadores en Banco de Sangre de la ciudad capital han encontrado desde 0.17% hasta 1.5% de prevalencia de infección por VHC ; se ha ido incrementando cada año (24 - 28).

En pacientes transfundidos la seropositividad para VHC es de 12.1% y al relacionar con el número de transfusiones recibidas se encontró una relación significativa de riesgo en personas que recibieron más de seis transfusiones, ya que aumenta a un 21.4% la positividad para anti-VHC (24).

En 1994, Crespo realizó un estudio en una clínica para enfermedades de transmisión sexual, siendo la población analizada los pacientes que acuden a esa clínica, encontró una prevalencia para anti-VHC de 1.5% (29).

En estudios que se realizaron en el Hospital Roosevelt, se investigó a grupos específicos tales como pacientes con leucemias, encontrando 9% de anti-VHC positivo, en pacientes con anemia crónica (hemolítica o hipoplástica) un 12% y en hemofílicos un 40% (24).

3.3.2.1 Transmisión de la hepatitis C

La vía fundamental de transmisión es la parenteral, pero también existe la transmisión perinatal y la sexual.



Los grupos de riesgo elevado de infección incluyen a personas politransfundidas, farmacodependientes por vía intravenosa, hemofílicos, pacientes en hemodiálisis, trabajadores de la salud, presidiarios, pacientes hospitalizados y así como transmisión perinatal, por mujeres infectadas con el virus. Existen evidencias, aunque controversiales, que señalan las vías sexuales como un importante mecanismo de transmisión, en particular en individuos sexualmente promiscuos y en homosexuales. Otro grupo en riesgo lo constituyen las parejas de personas con infección aguda (30).

La hepatitis C es la causante del 80 al 90% de las hepatitis post-transfusionales. En la población de hemofílicos politransfundidos la prevalencia de anticuerpos está en relación con la edad, duración del tratamiento, tipo de producto y fuente de obtención. En estudios retrospectivos donde se determinaron los anti-VHC en población a la que se transfundió concentrados de factor VIII, mostraron que el 65% tenían reactividad anti-VHC. Hepatitis C crónica es reconocida como la principal causa de mortalidad y morbilidad en hemofílicos, especialmente si son VIH positivo y si se infectan en edad avanzada (30, 31).

En los adictos a drogas por vía parenteral la prevalencia de anticuerpos es muy elevada. En estudios realizados en Europa y Estados Unidos entre el 70% y el 92% tienen anticuerpos positivo frente al VHC. No hay relación con la presencia o ausencia del VIH, ni con la duración de la drogadicción (30).

Otro grupo de riesgo lo forman los pacientes en programa de hemodiálisis. Casi un 70% de las hepatitis agudas son causadas por este agente. Más del 50% de los enfermos en diálisis de mantenimiento son VHC seropositivos tras 10 años, siendo la prevalencia creciente con el tiempo en hemodiálisis. No siempre hay relación entre la duración de hemodiálisis y la elevación de ALT. Quizás es importante considerar el estado de inmunodeficiencia del paciente debido a la uremia y el mayor riesgo de contagio por vías no parenterales (30).

Se han reportado casos de hepatitis C debido a tatuajes, pero no se conocen datos estadísticos. Se reportaron 3 casos de contagio en mujeres que se tatuaron cejas y párpados (tatuaje cosmético que se realiza frecuentemente en Japón) (32, 33).

Se realizó un estudio en una institución de enfermos mentales para detectar el VHC pero no se encontró ningún caso positivo (34).

Un estudio de replicación y diseminación del VHC en diferentes especies de mosquitos mostró que el ARN del virus se encontraba en partes de la boca y que podía ser un mecanismo de transmisión del virus (35).

La posibilidad de transmisión vertical se ve apoyada por trabajos recientes que han demostrado la existencia de anti-VHC en recién nacidos y se ha observado que el 10% de estos niños han desarrollado hepatopatía. Solamente ocurre transmisión cuando la madre tiene viremia alta (en hepatitis agudas o en las portadoras de VIH). En un estudio de transmisión vertical del VHC en 25 madres anti-VHC positivo 22 bebés tenían anticuerpos, 3 no tenían ni anticuerpos ni VHC-ARN por lo que ninguno estaba infectado (30, 36-38).

Los estudios serológicos demuestran que los contactos familiares con personas anti-VHC positivo tienen una prevalencia de un 4.9%, pero no hay diferencia en las parejas sexuales de otro tipo de contacto doméstico. En dos estudios de transmisión del VHC en miembros de familia se encontró una prevalencia de 20% por contacto sexual y 2.2% por otro tipo de contacto en el primer estudio y en el segundo un 8.35%; esto se debió posiblemente a que en el primer estudio los pacientes tenían hepatitis C crónica activa (39, 40).

En una población de homosexuales se encontró una prevalencia de 2.9% del VHC por inmunoensayo enzimático (EIA) y por inmunoblot recombinante (RIBA) (41).

Se realizó un estudio sobre transmisión de hepatitis C en inseminación artificial y se encontró que el ARN del VHC se encuentra en el semen antes de la inseminación pero como a éste lo someten a un proceso de purificación reduce en un gran porcentaje la carga viral (42).

Hay un grupo muy grande (43%) de los infectados con el VHC que no se asocian con ningún factor de riesgo (30).

3.3.2.2 Riesgo de Hepatitis C en el personal de salud.

El personal de salud es un grupo con alto riesgo de contraer hepatitis C, debido al constante manejo de sangre y otros fluidos corporales. Se ha demostrado que el personal hospitalario además de lesionarse con material punzocortante puede también hacerlo por ingestión o exposición con material contaminado o por salpicaduras de material infeccioso a ojos, mucosa de nariz y boca (30, 43).

Los estudios de prevalencia de hepatitis C en trabajadores de la salud que se han realizado, no han podido descartar ni confirmar si existe un riesgo mayor que se sugiere a partir de estudios epidemiológicos. En el Hospital de Nottingham, Reino Unido se encontró una tasa de 2.05 por 1000. Este resultado al combinarlo con un 2.8 por 1000 de un hospital de Londres arroja una prevalencia de 2.3 por 1000, es decir de 1 en 429 trabajadores de la salud, por lo que se considera que el riesgo ocupacional al virus de hepatitis C es bajo (44).

Un estudio de hepatitis C en trabajadores de la salud en Italia muestra una mayor incidencia al comparar con una población sana. En 1991, en la población sana había una incidencia de 1.3 en 100000 y en 1994 de 1.8 en 100000 y en trabajadores de salud en 1991 era de 3.7 en 100000 y en 1994 de 3.1 en 100000 (45).

En 39 hospitales italianos se buscó la incidencia de exposiciones accidentales a sangre y fluidos corporales en operaciones quirúrgicas. Se les evaluó por medio de un cuestionario la conducta que tenía cada cirujano durante un periodo de seis meses. Exposición accidental a sangre o fluidos corporales ocurrió en 9.2%, siendo el 2% de los procedimientos de tipo parenteral como punción en piel o contaminación en los ojos. La punción con agujas fue el accidente más común. El riesgo de adquirir hepatitis C en esa región se estimó en 34.8%. Se adoptaron estrategias para prevenir estos riesgos y se consideró que disminuyó a un 16.6% (46).

En Australia de treinta trabajadores de la salud que acudieron a una clínica de hepatitis (6 practicantes de medicina , 18 enfermeras, 6 con otros oficios), sólo 7 se consideraron haber adquirido la infección de forma ocupacional (47).

Un estudio de prevalencia de hepatitis C en Norte América en dentistas generales y cirujanos orales se encontró anti-VHC positivo en 2% de cirujanos orales y 0.7% en

dentistas generales. Fue mayor la prevalencia en personas que tenían más años de práctica y mayor edad (48).

3.3.3 DIAGNOSTICO

Una variedad de pruebas de laboratorio están disponibles para el diagnóstico de la hepatitis C. Entre las pruebas que detectan los anticuerpos contra el virus se incluyen: la prueba de EIA (inmunoensayo enzimático), y la prueba de inmunoblot recombinante (RIBA). Además, se cuenta con pruebas que permiten detectar el ARN del virus directamente. La biopsia hepática permite determinar la extensión del daño hepático causado por el VHC. Aunque hay algunos hallazgos histológicos característicos de la hepatitis C, tales como agregados linfoides portales y daño al ducto biliar, estos solos no son lo suficientemente específicos como para establecer el diagnóstico de hepatitis C (8).

El genoma del VHC posee regiones que codifican la síntesis de proteínas estructurales del Core (c), y de envoltura (Env), así como de proteínas no estructurales (NS). Existen diversas proteínas que han sido usadas como antígeno para desarrollar pruebas para diagnóstico. La proteína recombinante c22-3 del virus es codificada por el Core, la c-200 por las regiones NS3 y NS4. La c33c por la porción NS3, la c100-3 por la región NS4 y la NS5 por la región putativa del genoma NS5 (49 - 51). (Figura 1)

Dentro de las pruebas de EIA se encuentra la prueba de análisis de inmunoabsorbente ligado a enzima (ELISA), la cual es reproducible, de bajo costo, de gran sensibilidad y especificidad y está autorizada por la FDA. En el mercado se encuentran disponibles kits de segunda y tercera generación, esta última detecta tempranamente anti-VHC en pacientes con hepatitis C aguda, acortando el periodo de ventana de 9 a 7 días en comparación con el de segunda generación (8, 52, 53).

La EIA de 1^{ra}. generación de anti-VHC estaba compuesta de un antígeno viral (C-100) codificado por las regiones no estructurales 3 y 4, expresado en levadura. Fue un buen marcador de infección crónica y de infectividad, pero poco útil en la infección aguda porque tardan en detectarse como mínimo de 10 a 20 semanas, incluso se han descrito casos de 6 meses hasta de un año. Este marcador persiste mucho tiempo más después de la curación

clínica . En la 2da. generación se utilizan tres antígenos recombinantes : C-100, una proteína estructural del Core (C-22) y otra proteína no estructural de la región NS3 (33C), con lo que se aumenta la sensibilidad y la especificidad. También permite detectar más precozmente la seroconversión en la infección aguda y en la 3^{ra}. generación se utilizan tres antígenos recombinantes : C22-3 de la región putativa del Core, C200 de la región NS3 y NS4 y proteína NS5.

La prueba de EIA es aplicable a poblaciones con alta y baja prevalencia y es la prueba inicial para diagnosticar pacientes con enfermedad hepática clínica. A pesar de que ésta es una prueba para detectar anticuerpos específicos para VHC, un resultado positivo sugiere la presencia del virus.

La prueba de RIBA es utilizada más frecuentemente como una prueba suplementaria y confirmatoria del diagnóstico de infección con el virus de hepatitis C, así como el Dot Matrix, en donde los antígenos de proteínas estructurales y no estructurales son separadas en un filtro de nitrocelulosa.

La detección de ARN es generalmente aceptada como la prueba más sensible . Las pruebas de VHC-ARN detectan la presencia del virus, en vez de los anticuerpos. Si la prueba de VHC-ARN es positiva, indica la presencia de viremia activa. Existen dos tipos comunes de pruebas para determinar VHC-ARN. La prueba de VHC-ARN por PCR (reacción en cadena de polimerasa) es la más sensible y específica que existe para la detección de viremia en casos de hepatitis C. Resultados negativos por PCR indican una baja probabilidad de transmisión de hepatitis C de una persona con anticuerpos contra el VHC. Esta prueba puede detectar niveles bajos de viremia y es una prueba cualitativa, por lo tanto, un resultado positivo indica la presencia del virus, pero no provee información con respecto al nivel de viremia. La otra prueba para detectar VHC-ARN es la prueba de VHC-ARN por amplificación de rama de ADN, la cual es una prueba cuantitativa. Esta prueba es menos sensible que la anterior, ya que requiere la presencia de cierta cantidad de virus en sangre para detectar viremia ; la ventaja de esta prueba es que por ser cuantitativa, se puede usar para determinar si la viremia está o no respondiendo al tratamiento (8, 54).

En las poblaciones de bajo riesgo tales como donadores de sangre que no reportan factores de riesgo para la hepatitis C, un EIA negativo es suficiente para descartar la infección. Sin embargo, a los individuos con bajo riesgo con EIA positivo debe efectuárseles complementariamente una prueba de RIBA. En los individuos con RIBA positivo, ARN positivo y los niveles de ALT normales, la biopsia puede ser diferida si el tratamiento antiviral no está contemplado. Hay poca información sobre los donadores que resultan con EIA y RIBA positivos y tienen pruebas VHC-ARN negativas. Tales individuos pueden requerir monitorización y repetición de la prueba de ARN.

En individuos en quienes de forma fortuita se encuentra una elevación de los niveles de ALT, pero que carecen de factores de riesgo para la infección con el virus de hepatitis C, la prueba EIA debe ser considerada. Si la prueba de EIA resulta positiva, está indicada una prueba de RIBA y/o VHC-ARN. Si un resultado positivo se obtiene de la prueba de ARN y los niveles de ALT están persistentemente elevados, una biopsia hepática es recomendable si el resultado de esta biopsia puede afectar el manejo clínico.

En pacientes que presentan evidencia bioquímica o clínica de enfermedad hepática, una prueba positiva de EIA es suficiente para diagnosticar hepatitis C, especialmente si hay factores de riesgo presentes, en estos casos no es necesario confirmar el diagnóstico con la prueba de RIBA. La biopsia hepática es de valor para evaluar la severidad de la enfermedad.

La resolución de los niveles de ALT durante la terapia antiviral es un indicador importante de respuesta a la enfermedad. La prueba VHC-ARN cuantitativa ha sido propuesta como una medida para el monitoreo de la actividad de la enfermedad. Los niveles de VHC-ARN son estables mientras no se reciba tratamiento y pueden caer a niveles indetectables durante el tratamiento antiviral. Algunos estudios han encontrado que pacientes con enfermedad hepática avanzada tienen altos niveles serológicos de VHC-ARN. Sin embargo, esta relación no ha sido universalmente confirmada. Biopsias hepáticas seriadas, pueden ser útiles para establecer el estadio y el grado de la enfermedad, estimar el pronóstico y monitorear el curso clínico. Sin embargo la biopsia hepática es costosa y se asocia con cierto grado de morbilidad (8).

3.3.4 TRATAMIENTO

Todos los pacientes con hepatitis C crónica son candidatos para terapia específica. Sin embargo, el tratamiento debe ser decidido en base a cada caso individual o en el contexto de estudios clínicos (55).

La terapia con interferón no está indicada para todos los pacientes con hepatitis C crónica. La selección de estos está indicada porque : (1) en algunos pacientes ocurre una enfermedad leve ; (2) existe una disminución en el porcentaje de progresión en pacientes con enfermedad leve ; (3) el interferón puede causar efectos secundarios ; (4) la terapia con interferón es cara ; (5) el tratamiento puede causar contraindicaciones como citopenia, enfermedades autoinmunes y condiciones psiquiátricas severas (55, 56).

Aunque varias estrategias se han propuesto para la selección de pacientes que pueden ser tratados con interferón, no se ha llegado aún a un acuerdo. Por ejemplo, muchos médicos excluyen de tratamiento a los pacientes con daño histológico leve porque se basan en una comparación desfavorable de costo-beneficio. Esto se debe al bajo riesgo y a la disminución de la progresión histológica en muchos pacientes y por ello no se justifica una intervención terapéutica temprana, especialmente si se toma en cuenta el costo y los inconvenientes que el tratamiento presenta. Aunque es bien conocido que algunos de estos pacientes pueden desarrollar cirrosis y falla hepática, no se puede predecir que esta progresión ocurra. Otra estrategia para seleccionar pacientes a quienes se les debe dar interferón, se basa en las características clínicas que identifica a los pacientes que pueden tener una remisión ; estas características son : (1) elevación persistente de la ALT, VHC-ARN positivo y una biopsia hepática con fibrosis septal y/o cambios necroinflamatorios (56).

Aunque las diferentes formas de interferón han sido evaluadas en el tratamiento de los pacientes con hepatitis C crónica, la mayor parte de la evidencia disponible pertenece al interferón alfa 2b. La única terapia que ha probado ser beneficiosa para los pacientes con hepatitis C es el interferón alfa (55).

La eficacia de la terapia con interferón alfa actualmente es definida bioquímicamente como la normalización de los niveles de ALT y virológicamente como la pérdida sérica del VHC-ARN. Estas medidas deben efectuarse al final del tratamiento y 6 meses post-

tratamiento. Basado en estos marcadores, estudios clínicos han demostrado que el tratamiento con interferón alfa beneficia al paciente con hepatitis C crónica. En términos de respuesta bioquímica, el tratamiento con interferón alfa a la dosis de 3 millones de unidades administrada subcutáneamente tres veces a la semana por seis meses a producido una respuesta al tratamiento de 40% a 50% y una tasa de respuesta de 15-20%. En términos de respuesta virológica, el curso de seis meses de tratamiento ha producido una respuesta al tratamiento de 30 a 40% y una respuesta sostenida de 10 a 20%. La mejoría bioquímica y virológica se han acompañado de mejoría histológica (56, 57).

El aumento de la duración del tratamiento a 12 meses no está asociado con mayores tasas de respuesta bioquímica y virológica, pero si a mayores tasas de respuesta sostenida, que aumentan de 15 a más de 30%. Para los pacientes que logran una respuesta al final del tratamiento de 6 meses de terapia, pero que luego recaen durante el seguimiento, el retratamiento por 12 meses se asocia con tasas de respuesta de 87% y con tasas de respuesta sostenida de 50% (57).

Tres meses luego de iniciar la terapia con interferón, los pacientes que probablemente no respondan a interferón pueden ser identificados por la elevación persistente de los niveles de ALT y la presencia de VHC-ARN en el suero. En esta situación la terapia debe ser discontinuada, porque la probabilidad de que el paciente responda en el futuro es muy baja. Estos pacientes no deben de continuar siendo tratados con interferón solo, sino con terapias de combinación donde se incluya el interferón (58).

Algunos autores han demostrado que los pacientes que reciben la dosis estándar de 3 millones y tiene solo una respuesta parcial a la terapia luego de 3 meses de tratamiento el aumento de la dosis de 3 millones de unidades a 5 o 10 millones de unidades es una alternativa efectiva, en vez de detener la terapia temporalmente (58).

Los factores más importantes asociados con una respuesta favorable al tratamiento incluyen : presencia de los genotipos 2 ó 3, bajos niveles séricos de VHC-ARN y la ausencia de cirrosis. Si la enfermedad tiene menos de 5 años de evolución tiene un mejor pronóstico, que las que tiene mayor tiempo de evolución. Altas concentraciones de hierro en el tejido hepático pueden disminuir la respuesta al interferón. Esto ha despertado el interés en la

terapia de reducción de hierro, a través de la flebotomía o la quelación, en un intento de elevar la respuesta al interferón. Sin embargo, los estudios de reducción de hierro no han sido concluyentes (59).

Se han evaluado otros tratamientos para la hepatitis C tales como lo son N-acetil cisteína , anti-inflamatorios no esteroideos, corticosteroides, ursodiol, amantadina y timosina sin demostrar un beneficio sostenido (60, 61).

La otra droga de gran interés es la ribavirina. Cuando es administrada sola, produce reducción de los niveles de ALT en más de la mitad de los pacientes tratados, pero no reduce los niveles séricos de VHC-ARN. La ribavirina muestra resultados alentadores cuando se combina con interferón aumentando la tasa de respuesta sostenida virológicamente a 40 - 50% en 6 meses de tratamiento. La terapia de combinación ribavirina e interferón ha también demostrado resultados prometedores en el retratamiento de los pacientes que recaen (62).

En los pacientes con hepatitis C crónica e infección concurrente con el VIH se reporta un curso más severo y acelerado de la hepatitis C y puede deberse a la falta de supresión del VHC por parte de los mecanismos del sistema inmune. Estos pacientes tienden a tener niveles séricos más altos de ARN, posiblemente inducidos por la inmunosupresión. Algunos estudios han demostrado que los pacientes con hepatitis C y VIH tiene respuestas similares al interferón que los pacientes VIH negativo, sin embargo estos estudios han sido realizados en su mayoría en pacientes que no presentan o tienen manifestaciones clínicas tempranas de SIDA, y en quienes el recuento de CD4 es mayor de $300/\text{mm}^3$. Los resultados de estos estudios no pueden ser extrapolados a pacientes con SIDA más avanzado ; la inmunosupresión profunda en la infección avanzada por VIH puede reducir la eficacia del tratamiento con interferón. Los pacientes que deben ser considerados para tratamiento con interferón son aquellos que tienen una infección estable con el VIH, con buen estado clínico y funcional (63).

Aún en los pacientes donde se presentan niveles altos de VHC-ARN o genotipo 1b, factores predictivos menos favorables a la respuesta a la terapia, el tratamiento no debe ser negado (56).

Las contraindicaciones para el tratamiento con interferón que deben ser cuidadosamente consideradas son : historia de enfermedad depresiva mayor, citopenias, hipertiroidismo, transplante renal, y evidencia convincente de enfermedad autoinmune (55, 56).

3.3.5 PREVENCIÓN

Puede disminuirse el riesgo de infección con VHC al evitar contacto directo con secreciones orales, sangre, suero, plasma e instrumentos y aparatos de laboratorio contaminados. Las personas que están infectadas con VHC deben evitar compartir cepillo de dientes y otros objetos que se puedan contaminar con sangre.

El desarrollo de una vacuna eficaz va a ser difícil y no a corto plazo, dada su variabilidad antigénica y la pobre inmunogenicidad que produce en el organismo una débil respuesta inmune humoral y aún no se sabe en qué casos establece inmunidad permanente (64).

4. JUSTIFICACION

Existen datos epidemiológicos que sugieren que los trabajadores de la salud corren mayor riesgo que la población general de adquirir una infección por el virus de hepatitis C, debido a heridas con objetos punzocortantes o por falta de aplicación de precauciones universales.

En diferentes áreas del mundo y principalmente en países en vías de desarrollo, se han reportado casos de transmisión nosocomial ocupacional. Sin embargo, los estudios de prevalencia en trabajadores de la salud publicados no han podido descartar ni confirmar la hipótesis de un riesgo mayor que se sugiere a partir de los estudios epidemiológicos.

En Guatemala son muy escasos los estudios realizados sobre hepatitis C, actualmente se investiga la prevalencia en el personal de enfermería del Hospital Roosevelt.

Debido a la creciente preocupación por la transmisión de virus como el de hepatitis C entre pacientes y trabajadores de la salud resulta importante medir el verdadero riesgo y así tomar medidas de prevención adecuadas.

5. OBJETIVOS

- **Determinar la frecuencia de anticuerpos contra el virus de hepatitis C en los trabajadores de la salud.**

- **Establecer medidas de prevención en el personal hospitalario que sea identificado como portador del virus de hepatitis C.**
 - **Determinar si existe relación entre el tiempo de exposición ocupacional con el riesgo de infectarse con el virus de hepatitis C.**
 - **Determinar los factores de riesgo asociados con la transmisión del virus de hepatitis C.**
 - **Determinar el tipo de precauciones que se deben tomar al trabajar por parte del personal hospitalario.**

6. HIPOTESIS

El riesgo de contaminación con el virus de hepatitis C es alto en el personal hospitalario y está relacionado con el tiempo de exposición.

7. MATERIALES Y METODOS

7.1 UNIVERSO DE TRABAJO

En base al análisis estadístico (cálculo de n), de 2000 trabajadores de las diferentes áreas del Hospital General San Juan de Dios que incluyen todos los oficios y profesiones en los que sus prácticas ocupacionales son de riesgo para infectarse con el virus de hepatitis C (médicos, estudiantes de medicina, químicos biólogos, estudiante de química biológica, técnicos de laboratorio clínico y banco de sangre, técnicos de rayos X, personal de enfermería y personal de limpieza y lavandería) se incluyeron en el estudio a 165 personas escogidas al azar.

7.2 MATERIALES

7.2.1 Recursos Humanos

Investigadora : Claudia Mariana Archila Castellanos

Asesora : Licda. Ligia Reyes Palma

Asesor : Dr. Mario González M.Sc.

Co-asesor : Dr. Julio Cáceres

Colaboradora : Br. Claudia Eugenia Martínez Carrera

7.2.2 Recursos Materiales

Se usó el equipo del Laboratorio Clínico y Banco de Sangre del Hospital General San Juan de Dios.

7.2.2.1 Equipo

- **centrífuga**
- **espectrofotómetro para lectura de EIA (Quantum II)**
- **congelador a -20°C**
- **agitador rotativo**

7.2.2.2 Instrumentos

- 200 tubos vacutainer de 5 ml
- 200 agujas para vacutainer 21 x 1 ½
- 50 jeringas descartables de 10 ml con aguja 21 x 1 ½
- 200 viales de plástico con tapón
- gradilla para tubos de ensayo
- alcohol
- algodón
- guantes descartables
- 500 pipetas pasteur de vástago largo
- 1000 puntas descartables (tips) para micropipeta automática
- micropipetas automáticas
- 200 palillos de madera

7.2.2.3 Reactivos

- 2 kit de 100 pruebas de VHC versión 2.0 EIA (Abbott Laboratories, Inc., North Chicago IL)
- 1 kit de 30 pruebas de VHC 3.0 RIBA (Chiron Corporation Emeryville CA., Ortho Diagnostics Systems)

7.3 PROCEDIMIENTO

7.3.1 Selección del personal de estudio

Se seleccionaron para el estudio a los trabajadores de las diferentes áreas del Hospital General San Juan de Dios que incluyeran a todos los oficios y profesiones en los que sus prácticas ocupacionales sean de riesgo.

7.3.2 Realización de encuesta

Con previa autorización, a cada persona incluida en la muestra se le realizaron preguntas con el objetivo de obtener información sobre aspectos importantes en la transmisión y contagio del virus, a través de la encuesta presentada en los Anexos .

7.3.3 Obtención de muestras de sangre

Posteriormente a la realización del cuestionario se les extrajo 5 ml de sangre venosa a cada persona. Se separaron los sueros por centrifugación, los cuales se almacenaron a -20°C hasta el momento de correr las pruebas.

7.3.4 Detección de anti-VHC por EIA 2.0

EIA es un inmunoensayo enzimático in vitro para la detección cualitativa de anticuerpos contra el virus de hepatitis C en suero o plasma humano.

Principio de la Prueba

Suero o plasma humano es incubado con esferas de poliestireno recubiertas con los antígenos recombinantes c-100-3, HC-31 y HC-34 del virus de hepatitis C. Si existen anticuerpos presentes en la muestra, estos se unirán a la esfera. Después de la eliminación del material no unido y del lavado de la esfera, las inmunoglobulinas unidas a la fase sólida son detectadas por incubación del complejo antígeno-anticuerpo que hay en la esfera con el conjugado (una solución que contiene peroxidasa de rábano picante marcada con anticuerpos de cabra). Los conjugados no unidos se eliminan y la esfera se lava. A continuación se agrega a la esfera una solución de orto-fenilendiamina (OPD) que contiene peróxido de hidrógeno. En presencia de peróxido de hidrógeno, la enzima peroxidasa del conjugado es oxidada. La peroxidasa oxidada entonces reacciona con el OPD resultando la reducción de la peroxidasa y en la oxidación del OPD. La cantidad de OPD oxidado, que desarrolla un color naranja-amarillo, es proporcional a la cantidad de anticuerpos contra el virus de hepatitis C que está unido a la esfera. La reacción enzimática es suspendida por la adición de ácido sulfúrico 1N y la intensidad del color desarrollado se determina usando un espectrofotómetro a 492 nm.

El procedimiento de la prueba es :

1. Se colocaron 10 ul de cada control o muestra en el fondo de un tubo de ensayo individual.
2. Se agregaron 400 ul de diluyente de la muestra a cada tubo.
3. Se mezclaron adecuadamente.
4. Se transfirieron 200 ul de cada muestra o control diluido a los pozos de la placa de reacción.
5. Se colocó una esfera en cada pozo que contenía una muestra o control diluido.
6. Se cubrió con un sellador para placas y se agitó suavemente.
7. Se incubó a 40 ° C por una hora.
8. Se retiró el sellador de placas. Se aspiró el líquido y se lavó cada esfera.
9. Se agregaron 200 ul del conjugado diluido a cada pozo que contenía una esfera.
10. Se cubrió con el sellador de placas y se agitó suavemente.
11. Se incubó a 40 ° C por 30 minutos.
12. Se retiró el sellador de placas. Se aspiró el líquido y se lavó cada esfera.
13. Se transfirieron las esferas a tubos de ensayo.
14. Se agregaron 300 ul de solución de sustrato orto-fenilendiamina (OPD) a cada tubo que contenía una esfera y a dos tubos más que se usaron para blanco.
15. Se cubrió con papel y se incubó a temperatura ambiente durante 30 minutos.
16. Se agregó un mililitro de ácido sulfúrico 1N a cada tubo.

Interpretación :

1. Muestras con valores de absorbancia iguales o mayores que 0.005 pero menores que el valor de corte se consideraron negativas.
2. Muestras con valores de absorbancia iguales o mayores que el valor de corte se consideraron reactivas, y se les realizó por segunda vez la prueba por duplicado. Si en esta ocasión la muestra tenía valores por debajo del punto de corte se consideraba negativa y absorbancias iguales o mayores como reactiva.

7.3.5 Ensayo Inmunoblot en tiras para detección de anti-VHC

La detección de anti-VHC mediante la metodología RIBA se basa en las técnicas de absorción Western y de puntos, en las que inmunogenes específicos (es decir, poliproteínas antigénicas) codificadas por el genoma VHC son inmovilizados sobre una membrana como soporte. La visualización de la reactividad anti-VHC en las muestras a las proteínas VHC-codificadas individuales se logra utilizando conjugados enzimáticos de IgG antihumana en conjunción con un substrato enzimático colorimétrico. Posee dos antígenos recombinantes (c33c y NS5) y tres péptidos sintéticos (c100p, 5-1-1p y c22p), siendo el c22p la proteína putativa de la nucleocápside (core) viral y los demás se derivan de las regiones putativas no estructurales del virus. (Figura 1)

El procedimiento de la prueba es :

1. Se equilibraron todos los reactivos a temperatura ambiente.
2. Se preparó el tampón de lavado.
3. Se agruparon los tubos en la rejilla de tubos de ensayo.
4. Se pipeteó 1 ml del diluyente de la muestra en todos los tubos.
5. Se agregaron 20 ul de los controles del kit y las muestras de suero en cada tubo individual.
6. Se agitaron los tubos en el bastidor utilizando un balancín durante 4 a 4 ½ horas a temperatura ambiente.
7. Se aspiró el líquido de los tubos.
8. Se agregó 1 ml de diluyente a la muestra de cada tubo. Se taparon los tubos.
9. Los tubos se agitaron en el bastidor utilizando un balancín durante 30 a 35 minutos a temperatura ambiente.
10. Se aspiró el líquido de los tubos.
11. Se agregó 1 ml de tampón de lavado de trabajo a cada tubo.
12. Se vertió el líquido a la tira en el recipiente de lavado que contiene 30 ml de tampón de lavado de trabajo.
13. Se completó el volumen del recipiente de lavado hasta 60 ml con tampón de lavado de trabajo ; el recipiente de lavado se agitó y se decantó el líquido.



14. Se repitió el paso 13.
15. Se agregó 1 ml de conjugado por tira al recipiente de lavado (mínimo 10 ml por recipiente).
16. Se agitó durante 9 a 11 minutos a temperatura ambiente.
17. Se preparó el sustrato de trabajo.
18. Se decantó el conjugado.
19. Se lavó 3 veces con 60 ml de tampón de lavado. Se aspiró el lavado final.
20. Se agregó 1 ml de sustrato de trabajo por cada tira al recipiente de lavado (mínimo 10 ml por recipiente, y se agitó durante 15 a 20 minutos a temperatura ambiente).
21. Se decantó el sustrato de trabajo y se lavó 2 veces con 60 ml de agua desionizada.
22. Se transfirieron las tiras a un papel absorbente, se les extrajo el exceso de agua y se interpretaron las tiras.

Interpretación :

La reactividad anti-VHC en la muestra se determinó comparando la intensidad de cada banda de antígeno con la intensidad de las bandas del control interno de IgG humana de cada tira. La identidad de los anticuerpos se define por la localización específica de la banda de antígeno . (Figura 2)

La intensidad de las bandas de antígeno/péptido se puntúa en relación con las intensidades de los controles de IgG internos en la siguiente forma :

<u>Intensidad de la banda</u>	<u>Puntuación</u>
■ Ausente	-
■ Menor que la intensidad de la banda control IgG de Nivel I	+/-
■ Igual a la intensidad de la banda de control IgG de Nivel I	1+
■ Mayor que la intensidad de la banda de control IgG de Nivel I y menor que la intensidad de la banda de control IgG Nivel II	2+
■ Igual a la intensidad de la banda de control IgG de Nivel II	3+
■ Mayor que la intensidad de la banda de control IgG de Nivel II	4+

La interpretación NEGATIVA, INDETERMINADA o POSITIVA se basa en el patrón de reacción presente en la tira. Para interpretar las series como válidas deben utilizarse los siguientes criterios :

Patrón de la banda de antígeno	Interpretación
<ul style="list-style-type: none"> ■ Ninguna banda tiene reactividad 1+ o mayor. ■ Sólo la banda SODh tiene reactividad 1+ o mayor. 	NEGATIVO
<ul style="list-style-type: none"> ■ Una única banda de VHC con reactividad 1+ o mayor. ■ La banda hSOD y una o más bandas VHC con reactividad 1+ o mayor. 	INDETERMINADO
<ul style="list-style-type: none"> ■ Al menos dos bandas VHC con reactividad 1+ o mayor. 	POSITIVO

7.4 DISEÑO DE INVESTIGACION

7.4.1 Tipo de estudio : Descriptivo - transversal.

7.4.2 Diseño de muestreo : Probabilístico (aleatorio simple sin reemplazamiento).

El número de trabajadores de la salud del Hospital General San Juan de Dios, es aproximadamente de 2000. Para que el estudio sea estadísticamente significativo se efectuó el cálculo del número de la muestra (n) por medio de la fórmula :

$$n = \frac{t^2 pq}{d^2} \frac{1 + \frac{1}{N} \left[\frac{t^2 pq}{d^2} - 1 \right]}$$

t = nivel de confianza del 99%

p = número de casos positivos/número total de casos (0.5)

q = número de casos negativos/número total de casos (0.5)

d = límite de error aceptado (0.1)

N = población en estudio (2000)

De donde se obtuvo una muestra de 165 personas, las cuales fueron escogidas al azar.

7.4.3 Análisis de resultados

Los resultados se evaluaron por medio de la tabulación de los datos recolectados de todos los aspectos descritos en el cuestionario, obteniendo el porcentaje de cada aspecto planteado y la estimación del número porcentual de los trabajadores de la salud que tienen anticuerpos contra el virus de hepatitis C. Además se realizó la prueba de Fischer para analizar los datos obtenidos.

8. RESULTADOS

En base al análisis estadístico (cálculo de n) se estudiaron 165 trabajadores. Para asegurarse de que la muestra tomada de cada una de las áreas de trabajo fuera representativa según el número de trabajadores de la misma se determinó el porcentaje que representaba de la muestra total. (Tabla 1 y 2)

De la población estudiada se encontró un trabajador de la salud (médico residente de medicina interna) repetidamente reactivo por el método EIA de segunda generación (Abbott Laboratories, Inc., North Chicago IL), al cual se le realizó la prueba confirmatoria de inmunoblot recombinante (RIBA, Chiron Corporation Emeryville CA., Ortho Diagnostics Systems), la cual fue negativa. Para fines epidemiológicos la muestra reactiva en el tamizaje se consideró como positiva, teniendo un porcentaje de positividad de anticuerpos contra el virus de hepatitis C del 0.6%.

Se muestran a continuación los resultados de los distintos parámetros que fueron investigados a través del instrumento de estudio :

La población está distribuida de la siguiente manera : el 58% (96/165) de las personas incluidas en el estudio pertenecen al sexo femenino, incluyéndose en este grupo a la persona positiva y el restante 42% (69/165) al sexo masculino.

En relación a la edad, se clasificó al personal estudiado en rangos de 5 años (Tabla 3), teniendo como límite inferior la edad de 20 años y como límite superior a las personas mayores de 60 años, encontrando la moda de la población en el rango de 20 a 25 años.

Según la fecha de ingreso al hospital, al clasificarse en rangos de 5 años se observó que el 40.6% (67/165) de la población tiene menos de 5 años de haber ingresado al hospital (grupo en el que se incluye a la persona positiva) , seguido por un 29% (48/165) de las personas que tienen menor o igual a 10 años de trabajar en la institución. (Tabla 4)

El 37.6% (67/165) de la población refirió tener de 2 a 5 años de mantener contacto frecuente con muestras clínicas, mientras que el 27.3% (45/165) posee más de 10 años de estar en contacto con las mismas. (Tabla 5)

Con relación a los accidentes de trabajo el 27.9% (46/165) asegura nunca haber sufrido una punción con aguja, mientras que el 12.1% (95/165) refiere más de 10 punciones. En cuanto a la exposición de mucosas a sangre o fluidos corporales el 57.6% (95/165) no refiere este tipo de accidente mientras que el 15.8% (26/165) a sufrido más de 10 exposiciones. (Tabla 6) De todo el personal que participó en la investigación un 94% refirió utilizar guantes para realizar los procedimientos de rutina, siempre y cuando se les fueran proporcionados por la jefatura del área. El único caso positivo encontrado, refiere no haber tenido ningún accidente con punción con aguja y haber estado dos veces expuesta a mucosas con fluidos biológicos, además que usa guantes para trabajar y que se los cambia con cada nuevo paciente o procedimiento.

En lo que se refiere a historia previa de hepatitis viral el 91.5% (151/165) de la población asegura no haber padecido de la enfermedad, mientras que el 8.5% (14/165) si la padeció, pero sólo al 4.25% (7/14) se le determinó de que tipo era, siendo esta hepatitis A. (Tabla 7)

El 96.4% (159/165) de los encuestados nunca se le ha transfundido, el 2.4% (4/165) refirió que se le transfundió una unidad sanguínea y el 1.2% (2/165) más de una. (Tabla 8)

El 98.8% (163/165) de la muestra refirió que no se ha realizado tatuajes, mientras el 1.2% (2 /165) posee dos tatuajes.

De la población estudiada no se encontró a ninguna persona a la que se le practicara procedimientos de hemodiálisis, como tampoco que usaran drogas por vía intravenosa.

Con respecto a la sexualidad del total de la población estudiada el 60.6% (100/165) mantiene relaciones sexuales, del total de estas personas el 9.1% (15/165) tiene más de una pareja. El 41.2% (68/100) de la población sexualmente activa no utilizan preservativos de forma regular, pero debe tomarse en cuenta que la mayoría son casadas o unidas que refieren solamente una pareja, el restante 19.4% (32/100) si utiliza preservativo regularmente teniendo más de una pareja. (Tabla 9) El caso positivo encontrado, refiere ser casada y sostener relaciones sexuales sólo con su pareja, considerándose este como un factor de riesgo, se le hizo seguimiento al esposo e hijo, encontrándolos seronegativos en la prueba de tamizaje.

9. DISCUSION DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este estudio (0.6%) son similares a los encontrados en estudios realizados en otros países, en los cuales tampoco ha sido posible descartar ni confirmar el mayor riesgo que se sugiere para los trabajadores de la salud.

Hay que tomar en cuenta que un porcentaje alto de la población con hepatitis C no se relaciona con ningún factor de riesgo. La frecuencia en Guatemala del VHC en donadores de sangre, que se puede considerar como personas sanas, es baja (< 1.5%) lo que disminuye el riesgo de exposición de los trabajadores de la salud a esta infección, especialmente en trabajadores del Banco de Sangre.

Las vías de transmisión del VHC son la perinatal, sexual y parenteral, para el presente estudio se tomaron en cuenta únicamente la parenteral y la sexual como factores de riesgo. Basándose en los resultados obtenidos a través de las encuestas y en el único caso positivo encontrado, estratificando por área de servicio laboral, se notó que las personas del departamento de Medicina tienen mayor probabilidad de enfrentarse al virus ($p < 0.5$), pero no se puede excluir a los otros trabajadores. También se observó que las personas de recién ingreso tienen mayor posibilidad de adquirir la infección, especialmente los que reportan menos de cinco años de trabajo (67 de 165 personas que equivalen a 40.6%, $p < 0.5$). Por lo que se evidencia la poca experiencia en manejo de pacientes y/o muestras, pero esto no excluye necesariamente a las personas de mayor tiempo laboral.

Cuando se analizaron los datos referentes a los accidentes con agujas no se pudo observar diferencia significativa entre los que no reportaron ninguna punción con los que si la sufrieron (27.9% vrs. 72.1%, $p > 0.5$). En cuanto a los accidentes por exposición de mucosas a fluidos corporales y al tiempo de manejo de pacientes y/o muestras, se observó que si existe alguna relación con la infección por VHC ($p < 0.5$).

Se debe tomar en cuenta que el personal está consciente de seguir las normas de bioseguridad, que debe de usar guantes (94%) para realizar los procedimientos de rutina y que los utiliza si le son proporcionados.

En cuanto a transfusiones y tatuajes más del 96% de la población no se ha realizado

ninguno de estos procedimientos, por lo que no se puede asociar a la infección por VHC ($p>0.5$).

La transmisión de hepatitis C por vía sexual se asocia generalmente a personas promiscuas, aunque en la población estudiada la mayoría (85%) posee solamente una pareja y quienes poseen más de una utilizan preservativos de forma regular. El caso positivo encontrado, por ser una persona casada, era la sexualidad un factor de riesgo con que se le podía asociar, por tal motivo se les hizo un seguimiento al esposo e hijo, siendo los dos seronegativos para anti-VHC, por lo que se puede descartar dicho factor ($p>0.5$).

10. CONCLUSIONES

1. Aunque los factores de riesgo observados en este estudio están relacionados al área de trabajo, tiempo laboral, exposición de mucosas a fluidos corporales y contacto con pacientes y/o muestras, no se puede excluir a los otros factores considerados en esta investigación, debido a la baja frecuencia que se encontró (0.6%) en los trabajadores de salud del Hospital General San Juan de Dios.
2. La baja frecuencia de hepatitis C en trabajadores de la salud refleja que en la población en general existe una baja prevalencia de la enfermedad, lo que coloca a Guatemala como un país de baja endemicidad, al igual que otros países centroamericanos.

11. RECOMENDACIONES

- 1. Realizar estudios prospectivos de esta naturaleza a todo el personal que labora en el hospital, con el fin de determinar la existencia de factores de riesgo ocupacionales y la frecuencia de la infección.**
- 2. Informar al personal hospitalario las diferentes formas de transmisión del virus de hepatitis C y recalcar constantemente la importancia de cumplir con las normas de bioseguridad.**

12. REFERENCIAS

1. Seymour CA. Screening asymptomatic people at high risk for hepatitis C. *BMJ*. 1996 ; 312 :1347-50.
2. Kuhns MC. Viral hepatitis ; the discovery, diagnostic tests, and new viruses. *Am Soc Clin Pathol*. 1995 ; 26 : 650-59.
3. Villarejos VW, Anderson JP. *Viral hepatitis (International Symposium)*. Philadelphia. Maynard eds. 1982, 139p.
4. Hamilton J, Gross N. The huge bounty of a global killer. *Business Week*. 1994 : 92-4.
5. American Medical Association. Prevention, diagnosis, and management of viral hepatitis. *Am Med Assoc*. 1995, 4p.
6. Hollinger FB, et al. Transfusion transmitted viruses study : experiment evidence for two non-A, non-B hepatitis agents. *J Infect Dis*. 1980 ; 142 : 400-07.
7. Courouce AM. From non-A non-B hepatitis to hepatitis C. *Transfus Clin Biol*. 1997 ; 4 : 287-90.
8. Dusheiko GM, et al . A rational approach to the management of hepatitis C infection. *BMJ* ; 312 : 357-63.
9. Van-Hattum J. Hepatitis C, awakening of a giant. *Ned Tijdschr Geneesk*. 1996 ; 140 (3) : 119-24.
10. Molinari JA. Hepatitis C virus infection. *Dent Clin North Am*. 1996 ; 40 : 309-325.
11. Lee DS, Sung YC, Whang YS. Distribution of hepatitis C virus genotypes among blood donors, patients with chronic liver disease, hepatocellular carcinoma, and patients on maintenance hemodialysis in Korea . *J Med Virol*. 1996 ; 49 : 55-60.
12. Kojima S, et al. Distribution of the hepatitis C virus RNA in the liver and its relation to histopathological changes. *Liver*. 1996 ; 55-60.
13. Poynard T, Bedossa P, Opolon P. Natural history of liver fibrosis progression in patients with chronic hepatitis C. *Lancet*. 1997 ; 349 : 825-32.
14. Malaguarnera M, et al. Immunologic diseases and hepatitis C virus. *Rev Med Intern*. 1996 ; 17 : 305-12.

15. Mazzaro C, et al. Hepatitis C virus and non-Hodkin's lymphomas. *Br J Haematol.* 1996 ; 94 : 5440-50.
16. Thomas DL. Effect of human immunodeficiency virus on hepatitis C virus infection among injecting drug users. *J Infect Dis.* 1996 ; 174 : 690-5.
17. Sandro V, et al. Fulminant hepatitis on withdrawal of chemotherapy in carriers of hepatitis C virus. *Lancet.* 1996 ; 347 : 92-93.
18. Inokuchi K, et al. Prevalence of hepatitis B and C virus infection in patients with fulminant viral hepatitis. *J Hepatol.* 1996 ; 24 : 258-64.
19. Fiore G, et al. Hepatitis C virus infection ; biological and immunological features. *Recenti Prog Med.* 1996 ; 87 : 301-7.
20. Tibbs CJ. Tropical aspects of viral hepatitis. *Society meeting viral hepatitis.* 1997. 91 ; 121-24.
21. Songsivilai S, et al. High prevalence of hepatitis C infection among blood donors in Northeastern Thailand. *Am J Trop Hyg.* 1997 ; 57 : 66-9.
22. Medhat A, et al. High seroprevalence of hepatitis A, B, C, D and E viruses in residents in an egyptian village in the Nile Delta : a pilot study. *Am J Trop Med Hyg.* 1996 ; 54(6) : 554-58.
23. Mayorga O, et al. Prevalence of antibodies to hepatitis A, B, C and E viruses in a healthy population in Leon Nicaragua. *Am J Trop Med Hyg.* 1996 ; 55 : 17-21.
24. Mejía, C. Hepatitis viral en Guatemala. *Rev Col Med.* 1997 ; 7 : 4-8.
25. Luján J. Hepatitis C : Prevalencia en donadores en un Banco de Sangre en Guatemala. Guatemala : Universidad Francisco Marroquín, (tesis de graduación, Facultad de Medicina). 1993. 70p.
26. Sánchez CM. Perfil clínico epidemiológico y marcadores serológicos del donador de sangre en el Hospital Roosevelt. Guatemala : Universidad Francisco Marroquín , (tesis de graduación, Facultad de Medicina), 1994. 132p.
27. Moguel AF. Seroprevalencia de Hepatitis C en el Banco de Sangre del Hospital General San Juan de Dios utilizando pools de suero. Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia), 1994. 31p.

28. Cruz ML. Detección de anticuerpos contra el virus de hepatitis C en donadores, que acuden a un Banco de Sangre en la ciudad de Guatemala . Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala, (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia). 1995. 56p.
29. Crespo R. Prevalencia y factores de riesgo para la hepatitis C : en pacientes de una clínica de enfermedades de transmisión sexual de la ciudad de Guatemala. Guatemala : Universidad Francisco Marroquín, (tesis de graduación, Facultad de Medicina). 1994. 57p.
30. Kaur S, et al. Performance characteristics and results of a large-scale screening program for viral hepatitis B and C : results of the National Hepatitis Screening Survey. *Hepatology*. 1996 ; 24(5) : 971-86.
31. Makris M, et al. The natural history of chronic hepatitis C in haemophiliacs. *Br J Haematol*. 1996 ; 94(4) : 746-52.
32. Thompson SC, et al. Hepatitis C transmission through tattooing : a case report. *Aust N Z J Public Health*. 1996 ; 20(3) : 317-18.
33. King D, et al. Hepatitis C transmission by cosmetic tattooing in woman. *Lancet*. 1996 ; 347(24) : 541.
34. Cramp ME, et al. Seroprevalence of hepatitis B and C viruses in 2 institutions caring for mentally handicapped adults. *J R Soc Med*. 1996 ; 89(7) : 401-02.
35. Silverman AL, et al . Experimental evidence against replication or dissemination of hepatitis C virus in mosquitoes. *J Med Entomol*. 1996 ; 33(3) : 398-401.
36. Koseki S, et al. Mother to infant transmission of hepatitis C virus in HIV coinfecting mother : a case report. *J Obstet Gynaecol Res*. 1996 ; 22(2) : 139-42.
37. Pipan C, et al. Vertical transmission of hepatitis C virus in low risk pregnant women. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 1996 ; 15(2) : 116-20.
38. Palomba E, et al. Natural history of perinatal hepatitis C virus infection. *Clin Inf Dis*. 1996 ; 23 : 47-50.
39. Demelia L, et al . Hepatitis C virus transmission in family members of subjects with hepatitis C related chronic liver disease. *Eur J Epidemiol*. 1996 ; 12 : 45-50.

40. Sánchez-Beiza ML, et al. Transmission routes of hepatitis C virus in carries patients and study of family contacts. *Rev Clin Esp.* 1997 ; 197(4) : 220-21.
41. Ndimbie OK, et al. Hepatitis C virus infection in a male homosexual cohort : risk factor analysis. *Genitourin Med.* 1996 ; 72(2) : 139-42.
42. Mckee TA, Avery S, Majid A, Brinsden PR. Risks for transmission of hepatitis C virus during artificial insemination. *Fertil Steril.* 1996 ; 66 : 161-63.
43. Soto SE. Prevalencia de hepatitis B en personal en riesgo. Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala (tesis de graduación, Facultad de Ciencias Qutmicas y Farmacia) 1996. 69p.
44. Neal KR, Dornan J, Irving WL. Prevalencia de anticuerpos contra la hepatitis C entre trabajadores de la salud en dos hospitales universitarios. *BMJ.* 1997 ; 5 : 111-12.
45. Stroffolini T, et al. Incidence of non-A, non-B and HCV positive hepatitis in healthcare workers in Italy. *J Hosp Infect.* 1996 ; 33(2) : 131-7.
46. Pietrabissa A, et al. Reducing the occupational risk of infections for the surgeon : multicentric national survey on more than 15000 surgical procedures. *World J Surg.* 1997 ; 21(6) : 573-8.
47. Cooksley WG, Butterworth LA. Hepatitis C virus infection in health care workers referred to a hepatitis clinic. *Med J Aust.* 1996 ; 164(11) :656-8.
48. Thomas DL, et al. Occupational risk of hepatitis C infections among general dentists and oral surgeons in North America. *Am J Med.* 1996 ; 100 : 41-5.
49. McHutchison JG, et al. Improved detection of hepatitis C virus antibodies in high risk population. *Hepatology.* 1992 ; 15 : 19-25.
50. Choo GL, et al . Detection and mapping of immunologic epitopes expressed by bacterial CDNA clones of the hepatitis C virus. *Hep Liv Dis.* 1996 ;199 : 345-6.
51. Yamada N, et al. Genetic organization and diversity of the 3' noncoding region of the hepatitis C virus genome. *Virology.* 1996 ; 223 : 255-61.
52. Vrieling H. Performance of three generation of anti-HCV ELISA in donors and patients. *Transfussion.* 1997 ; 37(8) : 845-49.

53. Scheffel JW, Moore B. Estimate of the hepatitis C virus infectious window period from analysis of 7 posttransfusion seroconversion. *Symposium of Viral Hepatitis*. 1996 : 71.
54. Dore GJ, Kaldor JM, McCaughan GW. Systematic review of role of polymerase chain reaction in defining infectiousness among people infected with hepatitis C virus. *BMJ*. 1997 ; 315 : 333-37.
55. Hakozi Y, et al. Long-term prognosis of chronic hepatitis C after treatment with interferon alpha 2b and characterization of incomplete responders. *Am J Gastroenterol*. 1996 ; 91(10) : 2144-49.
56. Martin P, Friedman L. *Gastroenterology clinics of North America : Viral hepatitis . USA : WB Saunders Company, 1994. 619p. (p. 603-611).*
57. Schrupf E, et al. Treatment of hepatitis C. *Tid Nor Lae*. 1996 ; 116 (15) : 792-94.
58. Feber J, et al. Effect of interferon alpha 2b therapy in chronic hepatitis C. *Orv Hetil*. 1996 ; 137 (22) : 1179-85.
59. Camma C, et al. Moving towards the optimal treatment of chronic hepatitis C. *Ital J Gastroenterol Hepatol*. 1997 ; 29 : 69-74.
60. Preston H, Wright TL. Interferon therapy of hepatitis C. *Lancet*. 1996 ; 348 : 973- 4.
61. Smith JP. Treatment of chronic hepatitis C with amantadine. *Dig Dis Sci*. 1997 : 42(8) : 1681-87.
62. Schalm SW, Brouwer JT. Antiviral therapy of hepatitis C. *Scand J Gastroenterol Suppl*. 1997 : 223 : 46-9.
63. Soriano V, et al. Interferon alpha for the treatment of chronic hepatitis C in patients infected with HIV. *Clin Inf Dis*. 1996 ; 23 : 585-91.
64. Kuhns MC. Viral hepatitis ; treatment, prevention, and special precautions. *Am Soc Clin Path*. 1995 ; 26 : 787-93.

13. ANEXOS

ENCUESTA Y CONSENTIMIENTO

GRAFICAS

1. Secuencia típica de hepatitis C aguda.
2. Secuencia típica de hepatitis c crónica.

FIGURAS

1. Genoma putativo del virus de hepatitis C.
2. Localización de antígeno en la tira inmunoabsorbente para detección de anticuerpos contra el virus de hepatitis C.

TABLAS

1. Número de personas según profesión u oficio que laboran en el Hospital General San Juan de Dios.
2. Distribución de los trabajadores de la salud según el área de trabajo.
3. Distribución de los trabajadores de la salud según edad.
4. Distribución de los trabajadores de la salud según fecha de ingreso al hospital.
5. Tiempo de contacto con sangre o fluidos corporales.
6. Frecuencia de los accidentes de trabajo.
7. Frecuencia de hepatitis viral encontrada.
8. Historia de transfusiones sanguíneas.
9. Sexualidad de los trabajadores de la salud.

ENCUESTA Y CONSENTIMIENTO

Código : _____

Resultado : _____

**FRECUENCIA DE ANTICUERPOS CONTRA HEPATITIS C EN TRABAJADORES DE
LA SALUD EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**

Se agradece su colaboración en este estudio. Su participación consiste en contestar una serie de preguntas relacionadas a su persona y en proporcionar 10 ml de sangre para realizar la prueba Anti-VHC. El resultado de la prueba será mantenido en estricta confidencialidad, al igual que la información contenida en la encuesta.

DATOS GENERALES

Firma: _____

Edad: _____

Sexo: F M

Estado Civil: Soltero(a) Casado(a) Viudo(a) Unido(a)

DATOS OCUPACIONALES

Fecha de ingreso al hospital : Día _____ Mes _____ Año _____.

Area de trabajo : _____

¿Hace cuánto tiempo tiene contacto con muestras clínicas, fluidos corporales ó pacientes?

_____.

Tiempo de trabajo: 1 año 5 años 10 años o más

Profesión: estudiante de medicina estudiante de química biológica
estudiante de técnico de laboratorio técnico(a) de rayos X
técnico(a) de banco de sangre técnico(a) de laboratorio
técnico(a) de patología personal de limpieza y lavandería
auxiliar de enfermería enfermero(a) graduado(a)
licenciado(a) en química biológica médico
(especialidad: _____)

HISTORIAL MEDICO

1. ¿Ha padecido de hepatitis? Si No

Edad a la que tuvo la enfermedad: _____

¿Mientras trabajaba en el hospital o en servicio de salud? Si No

¿Qué tipo de hepatitis padeció? A B C No se determinó

¿Qué tratamiento tomó? _____

2. ¿Alguna vez le han transfundido sangre o algún producto sanguíneo (plaquetas, plasma, paquetes globulares, factores de coagulación)? Si No

¿Cuántas veces?: _____

¿Hace cuánto tiempo fue la última vez que le transfundieron sangre?: _____

¿Cuántas unidades de sangre le transfundieron?: _____

¿En qué hospital o centro de salud se realizó la transfusión? _____

3. ¿Alguna vez le han realizado hemodiálisis? Si No

¿Cuántas veces? _____

ACCIDENTES OCUPACIONALES

4. ¿Ha tenido algún accidente con muestras clínicas en su trabajo? Si No

Especifique: _____

Punciones con agujas Si No

Número de veces: _____

¿Hubo sangrado en el sitio de punción? Si No

Exposición de mucosas a sangre y fluidos corporales Si No

Número de veces: _____

¿Usa guantes para trabajar? Si No

¿Con qué frecuencia cambia sus guantes de trabajo? _____

¿Utiliza los guantes permanentemente o sólo cuando maneja muestras clínicas? _____

5. ¿Se ha puesto tatuajes ? Si No
¿Cuántos ? _____

6. ¿Utiliza algún tipo de droga por vía intravenosa? Si No
¿Cuál(es): _____
¿Utiliza jeringas descartables? Si No

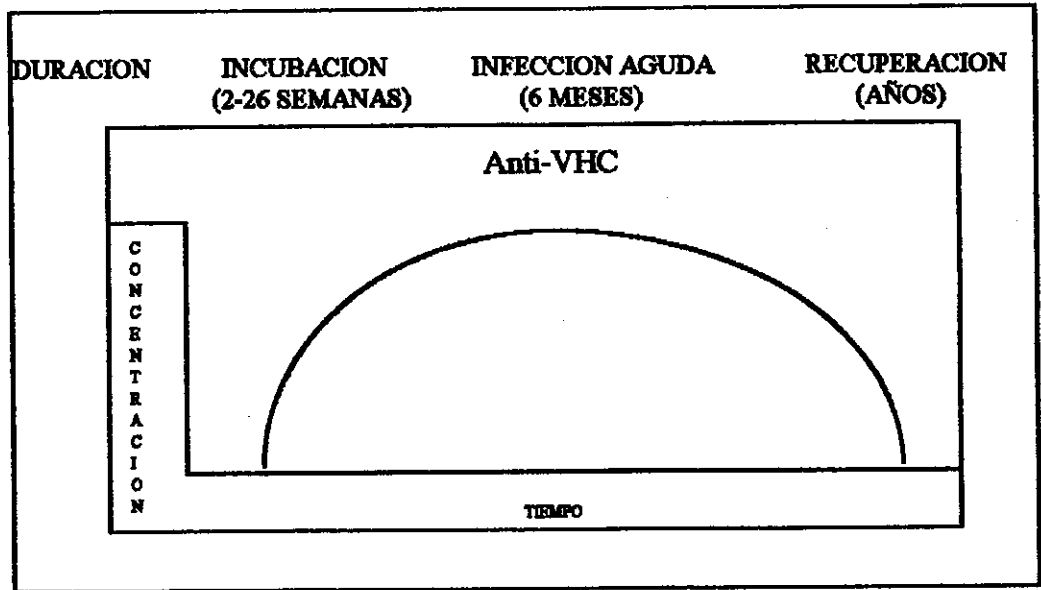
SEXUALIDAD

7. ¿Ha tenido relaciones sexuales con otra persona que no sea su pareja ? Si No
¿Ha tenido relaciones sexuales con homosexuales? Si No
Número de parejas sexuales al año: _____
¿Usa preservativos en forma regular? Si No

GRAFICAS

Gráfica No. 1

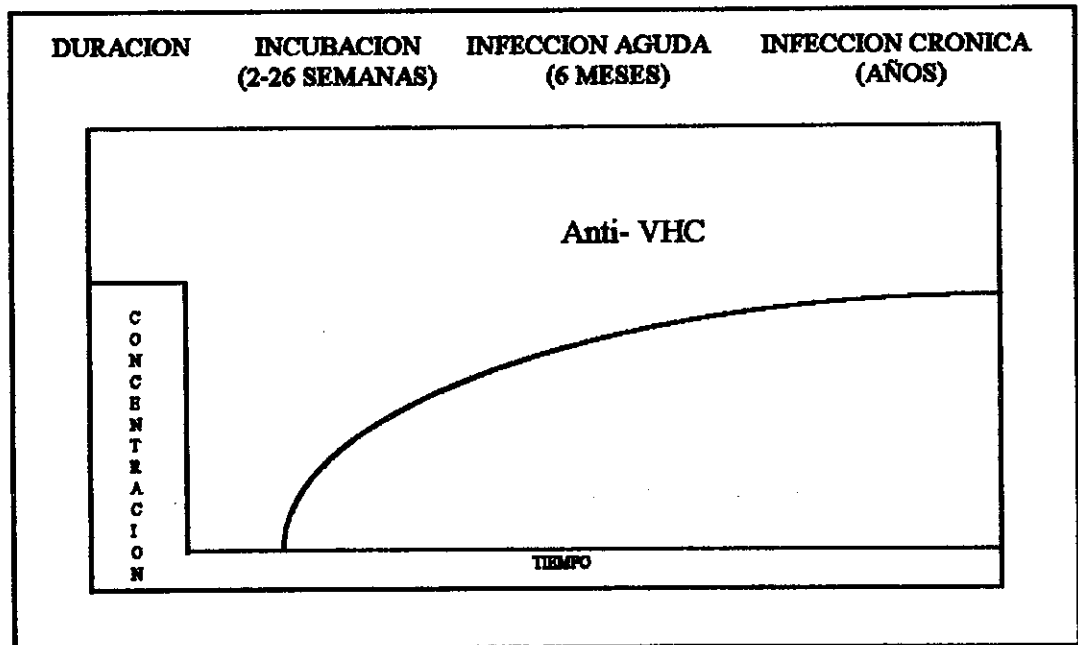
SECUENCIA TIPICA DE HEPATITIS C AGUDA



(Extraído del Manual de pruebas de diagnóstico para hepatitis. Laboratorios Abbott. 1982).

Gráfica No. 2

SECUENCIA TIPICA DE HEPATITIS C CRONICA



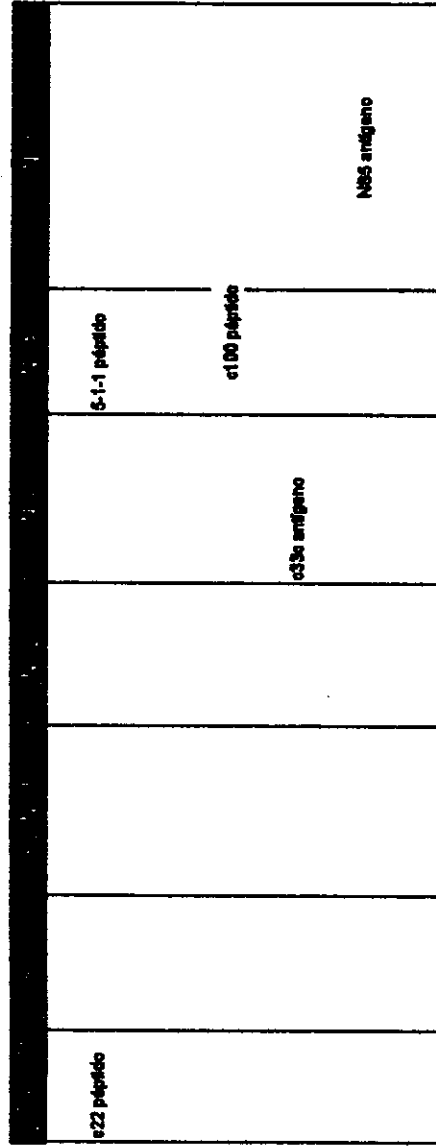
(Extraído del Manual de pruebas de diagnóstico para hepatitis. Laboratorios Abbott. 1982).

FIGURAS



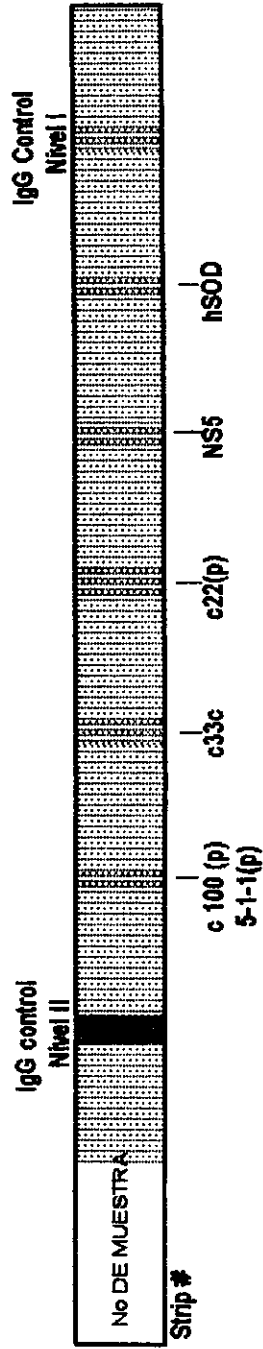
FIGURA No. 1 GENOMA PUTATIVO DEL VIRUS DE HEPATITIS C

	ENVOLTURA NS1	FUNCION DE UNION A MEMBRANA	FUNCION HELICASA/ PROTEASA	FUNCION DE UNION A MEMBRANA	FUNCION REPLICASA
--	------------------	-----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------



(Extraído del inserto del Ensayo en Tira Inmunoabsorbente SIA HCV 3.0 RIBA' CHIRON' de Ortho
Diagnostics System, 1993).

FIGURA No 2
LOCALIZACION DE ANTIGENO EN LA TIRA
INMUNOABSORBENTE PARA DETECCION DE
ANTICUERPOS CONTRA EL VIRUS DE
HEPATITIS C



(Extraído del inserto del Ensayo en Tira Inmunoabsorbente SIA HCV 3.0 RIBA* CHIRON* de Ortho Diagnostics System. 1993).

TABLAS

Tabla No. 1**NUMERO DE PERSONAS SEGÚN PROFESION U OFICIO QUE LABORAN EN EL HOSPITAL GENERAL SAN JUAN DE DIOS**

PROFESION U OFICIO	TOTAL DE TRABAJADORES	TOTAL DE TRABAJADORES SEGÚN LA MUESTRA	PORCENTAJE SEGÚN TOTAL DE TRABAJADORES
Estudiantes de medicina	170	20	12.2
Estudiantes de química biológica	22	3	1.6
Médicos residentes	159	19	11.4
Médicos jefes	136	16	9.8
Personal de enfermería	614	72	44.0
Personal de limpieza	174	21	12.5
Personal de lavandería	34	4	2.4
Personal de rayos X	27	3	1.9
Técnicos de Banco de Sangre	15	2	1.1
Técnicos de Laboratorio	36	4	2.6
Químicos biólogos	6	1	0.5
TOTAL	1393	165	100

Tabla No. 2

DISTRIBUCION DE LOS TRABAJADORES DE LA SALUD SEGÚN AREA DE TRABAJO

AREA DE TRABAJO	CANTIDAD DE TRABAJADORES	PORCENTAJE
Laboratorio Clínico	14	8.5
Banco de Sangre	4	2.4
Rayos X	3	1.8
Lavandería	4	2.4
Maternidad	7	4.2
Pediatría	26	15.8
Cirugía	27	16.4
Medicina	80	48.5
TOTAL	165	100

Tabla No. 3

DISTRIBUCION DE LOS TRABAJADORES DE LA SALUD SEGÚN EDAD

EDAD (AÑOS)	CANTIDAD DE TRABAJADORES	PORCENTAJE
20-25	62	38
26-30	40	24
31-35	20	12
36-40	14	8.5
41-45	15	9
46-50	9	5.5
51-56	1	0.6
56-60	3	1.8
Mayor de 60	1	0.6
TOTAL	165	100

Tabla No. 4

DISTRIBUCION DE LOS TRABAJADORES DE LA SALUD SEGÚN FECHA DE INGRESO AL HOSPITAL

AÑO DE INGRESO AL HOSPITAL	CANTIDAD DE TRABAJADORES	PORCENTAJE
1975-1979	12	7.3
1980-1985	18	10.9
1986-1990	20	12.1
1991-1995	48	29
1996-1999	67	40.6
TOTAL	165	100

Tabla No.5

TIEMPO DE CONTACTO CON SANGRE O FLUIDOS CORPORALES

TIEMPO(AÑOS)	CANTIDAD DE TRABAJADORES	PORCENTAJE
0-1	22	13.3
2-5	62	37.6
6-10	36	21.8
Más de 10	45	27.3
TOTAL	165	100

Tabla No. 6

FRECUENCIA DE ACCIDENTES DE TRABAJO

PUNCIONES CON AGUJAS CONTAMINADAS

NUMERO DE PUNCIONES	CANTIDAD DE TRABAJADORES	PORCENTAJE
Ninguna	46	27.9
1	19	11.5
2	31	18.8
3	18	10.9
4	9	5.5
5	22	13.3
Más de 10	20	12.1
TOTAL	165	100

EXPOSICION DE MUCOSAS A SANGRE O FLUIDOS CORPORALES

NUMERO DE EXPOSICIONES	CANTIDAD DE TRABAJADORES	PORCENTAJE
Ninguna	95	57.6
1	15	9
2	15	9
3	4	2.4
4	3	1.9
5	7	4.3
Más de 10	26	15.8
TOTAL	165	100

Tabla No. 7

FRECUENCIA DE HEPATITIS VIRAL ENCONTRADA

HISTORIA PREVIA DE HEPATITIS	CANTIDAD DE TRABAJADORES	PORCENTAJE
Padeció la enfermedad	14	8.5
No refiere haber padecido de hepatitis	151	91.5
TOTAL	165	100

TIPO DE HEPATITIS VIRAL PADECIDA

TIPO DE HEPATITIS	HEPATITIS A	HEPATITIS B	HEPATITIS C	HEPATITIS D	NO SE DETERMINO	TOTAL
Cantidad de trabajadores	7	0	0	0	7	14
Porcentaje	4.25	0	0	0	4.25	8.5

Tabla No. 8

HISTORIA DE TRANSFUSIONES SANGUINEAS

HISTORIA DE TRANSFUSIONES	CANTIDAD DE TRABAJADORES	PORCENTAJE
Se le ha transfundido	6	3.6
No refiere transfusiones	159	96.4
TOTAL	165	100

NUMERO DE TRANSFUSIONES	CANTIDAD DE TRABAJADORES	PORCENTAJE
1	4	2.4
2	1	0.6
3	1	0.6
TOTAL	6	3.6

Tabla No. 9

SEXUALIDAD DE LOS TRABAJADORES DE LA SALUD

RELACIONES SEXUALES	CANTIDAD DE TRABAJADORES	PORCENTAJE
Sexualmente activos	100	60.6
No tienen relaciones sexuales	65	39.4
TOTAL	165	100

NUMERO DE PAREJAS SEXUALES	CANTIDAD DE TRABAJADORES	PORCENTAJE
1	85	51.5
2	9	5.5
3	6	3.6
TOTAL	100	60.6

USO DE PRESERVATIVO	CANTIDAD DE TRABAJADORES	PORCENTAJE
Si	32	19.4
No	68	41.2
TOTAL	100	60.6

Claudia Mariana Archila Castellanos
Tesisista

Dr. Mario González M. Sc.
Asesor

Licda. Ligia Reyes Palma
Asesora

Dr. Julio Enrique Cáceres
Co-asesor

Licda. Heidi Elke Logemann Lima
Directora

Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
Decana



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE BIOLOGIA**

**LAS MARIPOSAS HESPERIIDAE (INSECTA: LEPIDOPTERA) DE
BETHEL, LA LIBERTAD, PETEN: TAXONOMIA, DIVERSIDAD,
HISTORIA NATURAL Y BIOGEOGRAFIA**

Informe de Tesis

Presentado por

Mercedes Violeta Barrios Ruíz

**Para optar al título
BIOLOGA**

Guatemala, noviembre de 1999



JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA

DECANA : Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta

SECRETARIO: Lic. Oscar Federico Nave Herrera

VOCAL I: Dr. Oscar Manuel Cobar Pinto

VOCAL II: Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda

VOCALIII: Lic. Rodrigo Herrera San José

VOCAL IV: Br. David Estuardo Delgado González

VOCAL V: Br. Estuardo solórzano Lemus

AGRADECIMIENTOS

Expreso mi más profundo agradecimiento a todas las personas que han hecho posible la culminación de este estudio.

Al Proyecto CCB/CECON: a George Austin por asesoría en la determinación del material, Por toda la literatura enviada, su hospitalidad y su gran sencillez; a Claudio Méndez: por compartir su amplia experiencia en la orientación de cada fase de la investigación.

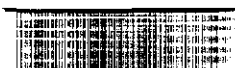
A los compañeros y amigos del Centro de Estudios Conservacionistas y Centro de Datos para la Conservación por su apoyo constante en especial a: Olga Váldez, Herman Kihn, Luis Villar.

A Enio Cano por su asesoría, por facilitar la sede de trabajo y uso de equipo en el Laboratorio de Entomología Sistemática de la Universidad del Valle de Guatemala, hago extensiva mi gratitud a Jack Schuster, Charles MacVean, Katherine Cardona y Estela de Flores. A Carlota Monroy del Laboratorio de Entomología Médica de la Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala, por facilitar el uso del equipo fotográfico, y a Sergio Melgar por su asesoría en el análisis de datos.

Los fondos para visitar la colección de mariposas del Museo de Nevada fueron otorgados por WWF. En la gestión de fondos y permisos para transporte de material se contó con el apoyo de Juan Carlos Villagran, Oscar Lara y Migdalia García, fue también decisivo el apoyo de Carlos Galindo Leal del Programa Tropical del Centro para la Biología de la Conservación de la Universidad de Stanford.

Para la edición del documento se contó con el apoyo del Proyecto de Flora del Centro de Datos para la Conservación, el Instituto de Investigaciones Químicas y Biológicas, Rebeca Orellana, Marco Aurelio Colindres, Ana María Ortiz y José David Barrios. Los créditos fotográficos son de Fernando Díaz y Claudio Méndez quienes aportaron su valioso tiempo a las sesiones de fotográficas.

A Sheny, Sergio y Claudia por su apoyo constante.



A MI FAMILIA

por compartir conmigo ideales, el amor y el trabajo.
En especial a mis padres Héctor y MartaSusana, mis
hermanos, cuñadas y sobrinos, al tío Eliseo y por
supuesto a mi bella Dione y a Claudio.

INDICE

	Página
RESUMEN	1
1. INTRODUCCION	2
2. ANTECEDENTES	4
2.1. Investigaciones realizadas sobre el tema	4
2.2. Familia Hesperidae	5
2.3. Adultos	5
2.4. Estados inmaduros	7
2.5. Biología	7
2.6. Clasificación	8
2.7. Nociones sobre morfología de genitalia	9
2.7.1. Genitalia del macho	9
2.7.2. Genitalia de la hembra	11
3. JUSTIFICACION	14
4. OBJETIVOS	15
5. HIPOTESIS	16
6. MATERIALES Y METODOS	17
6.1. Universo de Trabajo	17
6.2. Del área de procedencia del material	17
6.2.1. Consideraciones generales	17
6.2.2. Límites y colindancias	18
6.2.3. Aspectos socioeconómicos	19
6.2.3.1. Red vial e infraestructura	20
6.2.4. Fisiografía, geología y suelos	20
6.2.5. Hidrología	21
6.2.6. Clima	22
7. MEDIOS	23
7.1 Recursos Humanos	23
7.2 Materiales y equipo	24
7.3 Procedencia de los especímenes	25
7.4 Metodología de la colecta	26
7.4.1. Diseño	26
7.4.2. Colecta	26
7.4.3. Preparación de especímenes	27
7.5. Determinación	28
7.6. Disección y montaje de genitalia	29

8. RESULTADOS	31
8.1 Diversidad e historia natural: Lista anotada de especies	31
8.2 Distribución local	35
8.3 Ampliación de rangos de distribución	35
8.4 Nuevas especies	36
8.5 Biogeografía	36
8.6 Curva de acumulación de especies	38
8.7 Taxonomía	39
9. DISCUSION DE RESULTADOS	41
10. CONCLUSIONES	44
11. RECOMENDACIONES	45
12. BIBLIOGRAFIA	46
13. ANEXOS	53
1. MAPAS	54
1.1. Mapa No. 1 Ubicación geográfica de la Cooperativa Bethel	54
1.2. Mapa No. 2 Uso actual de la tierra	55
1.3. Mapa No. 3 Ubicación de áreas de muestreo del proyecto piloto de mariposas en la Cooperativa Bethel.	56
2. CUADROS	57
1 Coordinadas UTM de la Cooperativa Bethel	57
2 Uso de la Tierra en la Cooperativa Bethel	57
3 Especies acumuladas de mariposas Hesperidae, Bethel	58
3. FIGURAS	59
3.1. Genitalia generalizada de macho de Lepidóptera	59
3.2. Estructuras de la genitalia del macho empleadas para la identificación de especies	60
3.3. Genitalia generalizada de hembra de Lepidóptera	61
4. CLAVE	62
4.1 Láminas	72
4.2 Genitalia	82

RESUMEN

Las mariposas Hesperiiidae son una parte importante de la composición de mariposas diurnas en el trópico, sin embargo existe poca información sobre ellas.

En esta Tesis se presentan los resultados del estudio sobre los Hesperíidos de la cooperativa Bethel, en la parte baja de la Sierra de Lacandón, La Libertad, Petén, en la Península de Yucatán. En la Península de Yucatán, se presentan variaciones importantes en los patrones de vegetación y climáticas. Estas variaciones tienen efecto en los ensambles de especies de lepidópteros y en su distribución.

Se elaboró un listado anotado de las 94 especies determinadas para Bethel, que incluye información fenológica y de hábitat; una de clave ilustrada de los géneros y especies. Los datos fenológicos sugieren que los hesperiíidos son estacionales, presentando el mayor pico de actividad de agosto a noviembre. También se comparó la composición Hesperíidos presentes en Bethel, con las de otras localidades de la Península de Yucatán, entre estas: Tikal, Quintana Roo y Chajul, las dos últimas localizadas en México. Según los índices de comunidad de Sorensen y Jaccard, la mayor semejanza encuentra entre Tikal y Bethel, siendo esta de (0.5 y 0.33), respectivamente.

1. INTRODUCCION

Las mariposas de la superfamilia Papilionoidea (Insecta: Lepidoptera), constituyen un grupo de insectos actualmente considerados como taxón modelo para estudios de biodiversidad y conservación, principalmente porque la taxonomía, biogeografía, ecología e historia natural son relativamente bien conocidas (Luis-Martínez & Vargas-Fernandez, 1990; Llorente-B *et al.*, 1990; Olano *et al.*, 1989; Alayo & Hernández, 1987). Los ensambles de especies de mariposas han sido evaluados como indicadores de la riqueza y estado de los hábitats debido a su sensibilidad a los cambios en microclimas y niveles de luz (Kremen, 1992; Sparrow, 1994).

Los inventarios de lepidópteros diurnos en el trópico, pueden ser utilizados como base para hacer comparaciones entre localidades, áreas biogeográficas o países. Sin embargo la información puede resultar en algunos casos insuficiente cuando no se incluyen los hesperíidos; debido a que muchos de los otros grupos de mariposas diurnas son de amplia distribución regional y no muestran en algunos casos marcada diferenciación (C. Méndez, com.pers.1996).

La familia HesperIIDae (Papilionoidea) *sensu* Heppner (1991), es la tercera de las cinco familias de mariposas diurnas en número de especies conocidas y estimadas en el mundo. En el trópico comprende entre 40 y 50% de la riqueza de especies (Heppner, 1991).

Los estudios sobre las mariposas de Guatemala son muy escasos; entre los más relevantes se pueden citar algunos viejos informes de coleccionistas (Boisduval, 1870), la Biología Centrali-americana (Godman & Salvin 1879-1901) y Gibbs, (1912). De los estudios recientes se puede citar únicamente la Lista anotada del Parque Nacional Tikal y sus alrededores (Austin *et al.* , 1996).

Esta tesis plantea que existen diferencias en la composición de mariposas diurnas relacionadas a las diferencias conocidas en vegetación y humedad para la Península de Yucatán. Se comparan las localidades del Parque Nacional Tikal en el área central de Petén, la cooperativa Bethel en Sierra del Lacandón en suroeste de Petén, Chajul en la parte sureste, y Quintana Roo en la parte norte de la Península de Yucatán en México.

Los resultados de esta investigación son un aporte al conocimiento de diversidad, fenología, asociación de hábitat y distribución de las mariposas diurnas de la familia Hesperidae de Guatemala y específicamente de la Reserva de la Biosfera Maya.

Presento una lista comentada de las especies determinadas en el área de la Comunidad Bethel (localidad de colecta de en la parte baja de Sierra de Lancadón), La Libertad, Petén; así como una clave de identificación para los géneros y especies registradas. Se estimó la riqueza de especies y se hizo una comparación de las mismas con áreas próximas a esta como: Tikal, Quintana Roo y Chajul.

2. ANTECEDENTES

2.1. Investigaciones realizadas sobre el tema

Se conoce muy poco de la riqueza de especies, biogeografía, e historia natural de las mariposas del trópico y específicamente de los hesperiidos. De los trabajos más relevantes para el conocimiento de los HesperIIDae, pueden citarse: los hesperiidos de América de W.H. Evans, (1951-1955) monografía sobre las especies de la familia HesperIIDae y la *Biología Centrali-Americana* (Salvin y Godman 1902) (Austin, 1998 com.pers).

En la región mesoamericana los países con mas información sobre hesperiidos son: México, El Salvador y Cuba (De la Maza, 1987 y Llorente-B.; Luis-Martínez & Vargas-Fernández, 1990; Steinhauser, 1975; Alayo & Hernández, 1987).

En Guatemala la información sobre los HesperIIDae se inició con la *Biología Centrali-Americana* que incluye la descripción de varios taxa y registros de distribución (Godman & Salvin 1879-1901). Actualmente se conocen 386 especies de hesperiidos para el país, con la posibilidad de encontrar otras 180 especies que están presentes en zonas adyacentes a las fronteras: los estados del sur de México, Belice, El Salvador y Honduras (Austin, 1999).

En el censo realizado en el Parque Nacional Tikal de las 535 especies de mariposas diurnas listadas, se registran 207 que pertenecen a la familia Hesperiidae, de las que 50 fueron nuevos registros (Austin, *et al.*, 1996).

2.2. Familia Hesperiidae, Latreille, 1809

Los hesperíidos constituyen una de las familias más primitivas y numerosas de mariposas diurnas (Heppner, 1997; Malcom, 1995; Olano *et al.*, 1989 y De la Maza 1987). Son cosmopolitas aunque están ausentes de Nueva Zelanda, y presentan la mayor diversidad en el Neotrópico con 2,016 especies de las 3,658 conocidas (Scable, 1995 y Heppner, 1991).

2.3 Adultos

El tamaño es muy variable: de 5 a 55 mm de envergadura, con una coloración poco llamativa. Su cuerpo es fuerte y robusto, cubierto de abundante vello, lo que les permite volar con rapidez extraordinaria (Alayo & Hernández 1987; Olano *et al.*, 1989; De la Maza 1987).

El nombre común de saltadoras "Skippers" en inglés, viene de su rápido e irregular vuelo, normalmente bajo, cerca del piso; trazan círculos amplios a partir del lugar donde se posan y regresan al mismo sitio. Por su aspecto se parecen más a las

polillas que a las mariposas (Scoble, 1995; De la Maza R. 1987 y Olano *et al.*, 1989).

La cabeza es generalmente tan ancha como el tórax, con las antenas muy separadas en la base y presentan la parte terminal curvada y delgada después del mazo, que generalmente presenta forma de porra terminada en punta y curvada hacia afuera.

En la base de las antenas existen setas cortas, exclusivas de la familia Hesperidae. La probocis está bien desarrollada y no escamada en la base, los palpos maxilares están ausentes y los palpos labiales son ascendentes (De la Maza 1987; Alayo & Hernández 1987; Olano *et al.*, 1989 y Scoble, 1995).

De la base de sus alas nacen las cuatro venas anteriores, partiendo todas las ramas de la celda discal, extendiéndose sin ramificaciones hasta la costa y los bordes externos; la celda discal en ambas alas es cerrada (De la Maza, 1987; Alayo & Hernández, 1987) (Ver anexo 4.1).

Las patas están plenamente formadas, son cortas y fuertes, teniendo sus tibias posteriores generalmente dos pares de espolones (Alayo & Hernández, 1987). Las espinas tibiales están generalmente ausentes de las patas medias, pero uno o dos pares se encuentran en las patas posteriores, y la fórmula de las espinas tibiales es variable (024, 004 ó 002) (Scoble, 1995). El dimorfismo sexual es muy escaso o nulo. Para la determinación de muchos géneros y especies es necesario recurrir al estudio de la estructura genital de ambos sexos (De la Maza, 1987).

2.4. Estados inmaduros

Los huevos son puestos uno a uno rectos, son de forma esférica, manchados o ribeteados. En la larva se observan numerosas setas secundarias que cubren la cabeza y el cuerpo; tienen una cápsula cefálica grande y, generalmente son de color verde o café. Un peine anal está típicamente presente en todos los "Skippers" excepto en Megathyminae. La pupa o crisálida es alargada, de color café, generalmente se encuentra dentro de un "guacal", formado con seda y la hoja de la planta enrollada o directamente sobre el sustrato (semienterrada). La pupa puede tener un cuerno en la cabeza y la probocis es generalmente larga, extendiéndose hasta el cremaster (Scoble, 1995; y De la Maza, 1987).

2.5. Biología

Habitán frecuentemente los terrenos abiertos donde abundan las flores y áreas húmedas; otras prefieren los lugares con vegetación densa y sombría donde se posan bajo las hojas. Las larvas son comedoras de hojas o tallos, viven en galerías en diversos tipos de plantas como: leguminosas, mirtáceas, ramnáceas, euforbiáceas, rutáceas, bambusáceas y solanáceas (De la Maza, 1987). Las larvas de Megathyminae taladran las hojas, tallos y raíces de Agavaceae. Las larvas construyen sus refugio empolvando con el sustrato una secreción cerosa de las glándulas abdominales (Scoble, 1995).

2.6 Clasificación

Los hesperíidos son a veces tratados como una superfamilia (Malcom, 1995). En esta investigación se sigue el criterio de considerarlas como una familia de la superfamilia Papilionoidea (Heppner, 1997). La familia Hesperidae incluye siete subfamilias (Heppner, 1997) siendo las dos subfamilias más importantes en cuanto a su abundancia en Mesoamérica: Pyrginae y Hesperinae (Heppner, 1991). La subfamilia Pyrrhopyginae está restringida al Neotrópico; los Pyrginae están distribuidos en todas las regiones zoogeográficas; los Hesperinae están ampliamente distribuidos, los Megathyminae están restringidos a América Central; los Coliadinae están distribuidos en Africa tropical, Asia y Australia (Scoble, 1995).

En la subfamilia Pyrginae algunas especies son de tamaño bastante grande; alas negras pero a veces conspicuamente vestidas con pilosidad abundante, de color azul o verde metálicos, o en otras especies amarillo ocre. La excepción a este patrón lo constituye el género *Pyrgus*, con especies pequeñas, blancas y negras, muy características (Lámina 9, No.151 y 152). Las alas anteriores presentan la celda discal más de 2/3 partes del largo de la costa. Los machos usualmente presentan un pliegue costal en las alas anteriores que contiene androconias, escamas especializadas en la producción de feromonas (Alayo & Hernández, 1987).

En la subfamilia Hesperinae se observa que, salvo algunas pocas excepciones, el tamaño de las especies incluidas es más pequeño que las de la subfamilia Pyrginae.

En muchas especies existe una coloración amarillo anaranjada muy característica; los machos exhiben, muy frecuentemente un estigma en las alas anteriores, de aspecto más o menos falciforme, formado por escamas diferenciadas que actúan como canales de las glándulas odoríferas que segregan las feromonas. Las alas anteriores presentan la celda discal de menos de 2/3 partes del largo de la costa (Alayo & Hernández, 1987) (Ver anexo 4).

2.7. Nociones sobre morfología de genitalia

Los órganos específicos para el apareamiento sexual y oviposición son conocidos colectivamente como genitalia. Los genitales masculinos, al igual que los femeninos, se encuentran situados en el extremo del abdomen, aunque en las hembras se prolonga hasta el tercer segmento abdominal. (Snodgrass, 1935; Alayo & Hernández, 1987; Olano *et al.*, 1989). En la taxonomía de los Hesperidae, se usa la genitalia para la separación de especies y también para aclarar relaciones filogenéticas entre familias y géneros (Scoble, 1995; Olano *et al.*, 1989).

2.7.1 Genitalia del macho

El aparato copulador del macho incluye un órgano para el transporte de espermatozoos hacia la hembra y usualmente un grupo de estructuras asociadas adaptadas para sujetar a la hembra. El complejo genital de los machos de los lepidópteros va del octavo, al décimo segmento abdominal (Snodgrass, 1935).

En la genitalia del macho se pueden definir claramente 3 regiones distintas (aquí denominadas A, B y C), compuestas a su vez por diferentes estructuras pequeñas (ver anexo 3, fig. 3.1). Región A: El octavo segmento forma una pequeña base protráctil para el aparato copulatorio y, en algunos casos, ésta lleva un lóbulo genital accesorio. Región B: el noveno segmento puede ser un simple anillo esclerotizado, pero usualmente es de forma irregular, con distintas áreas tergaes y coxoesternales esclerotizadas. Contiene un conjunto de estructuras esclerotizadas denominadas anillo transverso, el cual consta de: el *tegumen* que es la placa dorsal y el *vinculum* que es la placa ventral (Snodgrass, 1935). De los bordes del *tegumen* surgen varios procesos pareados que se articulan con las valvas y el *vinculum*. La región esternal del *vinculum* frecuentemente se extiende hacia adelante en una profunda inflexión conocida como el *saccus*. El diafragma es una lámina ventral, transversal y membranosa que cierra el extremo posterior del abdomen. Se extiende a través del cuerpo desde el *tegumen* y el tubo anal por el dorso, hasta la base de las valvas y el *vinculum* por el lado ventral; en el centro esta membrana está perforada por el *penis* emergente (Scable, 1995; Alayo & Hernández, 1987; y Snodgrass, 1935).

Región C: El décimo segmento puede ser un simple tubo membranoso, pero usualmente presenta varias modificaciones de la estructura tergal llamada *uncus* y un lóbulo ventral semejante a una mandíbula, el *gnatos*. El *uncus* típicamente es un proceso medio dorsal, que se extiende caudalmente desde el *tegumen*; puede variar ampliamente en forma y constitución (Scable, 1995; Snodgrass, 1935).

En cada cara de la base del *uncus* y, en apariencia originándose del margen caudal del *tegumen*, pueden haber varios procesos: Los *socii* frecuentemente están pareados, romos, blandos y por lo general densamente cubiertos de pelos. (Snodgrass, 1935; Alayo & Hernández.,1987).

Los claspers o valvas (los *harpes* de los lepidopterólogos) son órganos de sujeción articulados con el anillo transverso; son móviles, característicos de la genitalia de los Lepidóptera y presentan una gran variedad de formas. Típicamente nacen sobre las áreas del coxopodito del *vinculum*, en las que tienen su origen los músculos. (Snodgrass, 1935; Alayo & Hernández, 1987). Los órganos fálcos de los lepidópteros incluyen un *edeago*, generalmente en un tubo endofálico, eversible mucho más largo que el *edeago* y varias estructuras de soporte denominadas *phalobase* (Snodgrass, 1935). Durante el desarrollo el extremo caudal del *edeago* se invagina y crece hacia el extremo anterior del cuerpo formando el *endophallus* o *vesica*; este se encuentra con el extremo caudal del *ductus ejaculatorius*. La *vesica* o *endophallus* es reversible y, generalmente presenta espinas esclerosadas y brochas de pelos denominados *cornuti* (Scable, 1995; Alayo & Hernández, 1987).

2.7.2. Genitalia de la hembra

La genitalia de la hembra consta de dos ovarios, de los que nacen dos *oviductos lateralis*; éstos se fusionan y forman el *oviductus communis*, el cual termina en la

vagina; la abertura externa de esta es conocida como *ostium oviductus* (Ver anexo 3 fig.3.2). A la parte anterior de la vagina que es dilatada se le denomina *vestibulum*. El órgano receptor de la hembra es una bolsa, cámara genital o espermateca (Snodgrass, 1935; Alayo & Hernández, 1987).

Ventral y caudal al séptimo esternito existe una cámara, en cuyas paredes se abre el *ostium bursae*, de la abertura *copulatrix* receptiva que lleva a la *bursa copulatrix*; del *ostium bursae* sale un ducto estrecho, el *ductus bursae*. Estructuras esclerotizadas se encuentran en la pared del *corpus bursae*, como dientes proyectados hacia el interior, bandas o brochas que reciben el nombre de *signus* (Snodgrass, 1935; Alayo & Hernández, 1987).

El *ductus seminalis* es un conducto que desemboca a lo largo del *ductus bursae* o el *corpus bursae*; el *ductus seminalis* se expande formando uno o dos sacos: la espermateca y la *bulla seminalis*. A la vagina pueden llegar los espermatozoos provenientes de la espermateca y de la *bursa copulatrix*. Rodeando al *ostium bursae* hay numerosas estructuras denominadas en su conjunto placa genital (Scable, 1995; Alayo & Hernández, 1987).

De los bordes laterales o anterodorsales del octavo, noveno y décimo segmento se extienden interna y anteriormente, apodemas pareados y esclerotizados que se originan en el octavo segmento abdominal. Son llamados *apophyses anteriores* y los

del noveno y décimo segmento *apophyses posteriores*. Estos apodemas pueden estar degenerados o ausentes. Las *papillae* anales son estructuras externas del noveno y décimo segmentos, cuya presencia es como un par de lóbulos pilosos, entre los cuales el ano y el *ostium* abren al exterior (Alayo & Hernández, 1987).

3. JUSTIFICACION

Aunque las mariposas diurnas de la familia Hesperidae, constituyen aproximadamente 40-50% de la riqueza de especies de lepidópteros diurnos en el trópico (De la maza, 1989 y Heppner, 1991), han sido escasamente estudiadas.

A pesar de existir información reciente, la taxonomía de los Hesperidae es aún oscura y la elaboración de listados de especies, incluyendo sus claves taxonómicas y comparaciones biogeográficas son imperativas.

Cuando los inventarios de lepidópteros diurnos en el trópico, se utilizan como métodos para hacer comparaciones entre lugares, como: localidades, áreas biogeográficas o entre países, la información puede resultar incompleta cuando no se incluyen los Hesperíidos, debido a que muchos de los otros grupos de mariposas diurnas son de amplia distribución regional y no muestran en algunos casos marcada diferenciación.

4. OBJETIVOS

General:

- a) Contribuir al conocimiento de los lepidópteros diurnos de la familia HesperIIDae de la Reserva de la Biosfera Maya.

Específicos:

- a) Elaborar un estudio taxonómico de los HesperIIDae de Bethel (localidad de Sierra de Lacandón, La Libertad, Petén), incluyendo diagnosis, claves dicotómicas y comentarios de historia natural, ecología y biología.
- b) Realizar una análisis de la distribución de las mariposas HesperIIDae de Bethel, comparándolas con otras áreas situadas en la Península de Yucatán y Chiapas.

5. HIPOTESIS

Existe diferencia en la composición de las mariposas diurnas entre los sitios: El Parque Nacional Tikal, área central de Petén; la cooperativa Bethel en Sierra del Lacandón en suroeste de Petén, Chajul, y Quintana Roo en México.

6. MATERIALES Y METODOS

6.1. Universo de trabajo

Mariposas Hesperidae de la Cooperativa Bethel (localidad de Sierra de Lacandón, La Libertad, Petén), en el municipio de la Libertad, departamento de Petén.

6.2 Del área de procedencia del material

6.2.1. Consideraciones Generales:

La localidad de estudio se ubica dentro de las denominadas Tierras Altas del Este, de la Región Noroeste de América Central Nuclear, situada al este de la Plataforma Central y al sur de las tierras altas del Norte. La región se caracteriza por una cadena montañosa en Chiapas con declive hacia el oriente del Río Usumacinta en Guatemala. Las mayores elevaciones (1500 m.s.n.m) están al oeste y gradualmente bajan al este (a 200 m.s.n.m.), sin embargo hay sitios sobre el Río Usumacinta que pueden llegar a 100 m.s.n.m. (Johnson, 1989)

La cubierta boscosa de la región corresponde al Bosque Lluvioso Montano Bajo Tropical, conocido en México como Selva Lacandona (Bosque Tropical Perennifolio, Selva Siempre Verde). Esta asociación vegetal es muy diversa, donde rara vez existe

alguna especie dominante. Los árboles de amate, caoba, cedro y guanacaste, por lo general rebasan los 40m de altura y sus copas cerradas provocan un ambiente de penumbra a nivel del suelo (De la Maza, 1987).

Su fauna es muy diversa y predominan las especies neotropicales; la tasa de endemismo es baja. La región es cubierta mayormente por elevaciones marinas de piedra caliza del Cretáceo y algunas extrusiones volcánicas (Johnson, 1989).

La cooperativa Bethel se localiza en la parte baja de la Sierra de Lacandón, dentro de la Zona de Amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Maya, en la jurisdicción del municipio de La Libertad, departamento de Petén, en la parte Oeste de dicho departamento (Ver mapa No.1). En 1975 se declaró como Cooperativa Agropecuaria de Servicios Varios R.L. con 50 socios (Gretzinger & Salazar, 1993) (Ver anexo No.2 cuadro No.1).

6.2.2. Límites y colindancias:

La cooperativa Bethel colinda al norte con el Parcelamiento el Retalteco, al este con la cooperativa Sinaí y el Parcelamiento Bethania, al sur con el río Usumacinta y al oeste con la cooperativa la Felicidad y el Parcelamiento Nuevo Yanaí (Ver mapa No.1). Todas las comunidades están ubicadas en el municipio de la Libertad, Petén (Gretzinger y Salazar, 1993).

Un alto porcentaje del área de la cooperativa aún se encuentra cubierto con bosque (69.32%), por lo que se considera que posee un potencial alto de recursos que pueden ser sujetos a un plan ordenado de manejo a largo plazo. Aunque parte del bosque fue selectivamente intervenido durante el período de 1991 a 1992, mediante la extracción de maderas preciosas (principalmente de cedro y caoba), aún hay una porción considerable con especies preciosas. El bosque también posee especies secundarias, que ofrecen según los forestales, buenas alternativas de aprovechamiento (Gretzinger y Salazar, 1993). (Ver Anexo 2 cuadro No.2)

6.2.3. Aspectos socioeconómicos

Petén se encuentra, según la priorización de zonas críticas del territorio nacional, en "la zona 2" junto con San Marcos, Sololá, Quetzaltenango, Chiquimula y Chimaltenango. Esta zonificación evalúa la condición social, económica y natural de los departamentos. Con relación a la inversión del gobierno, Petén recibe un 3.2%. Sin embargo, refleja las mismas condiciones críticas de los departamentos que conforman la "zona 2": altos índices de analfabetismo, población sin acceso a agua, drenaje y energía eléctrica (SEGEPLAN, 1995).

La mayoría de familias que habitan en Bethel están asociadas a la cooperativa. El ingreso mensual promedio por familia para 1993 fué Q 754.29 pero la varianza osciló entre Q 150.00 y Q 3,000.00. La vivienda es propia y generalmente está construida de madera con techo de guano y/o corozo. El 50% de socios son casados o unidos,

con un promedio de 5 hijos. El 95% de socios se dedican a actividades agrícolas (maíz, hortalizas), un 76% a la ganadería (porcina y equina); todos en pequeña o gran escala hacen extracción de los recursos maderables y no maderables de los bosques de la cooperativa (Gretzinger & Salazar, 1993).

6.2.3.1 Red Vial e Infraestructura

Las vías de acceso existentes son dos: un camino balastrado que parte desde Flores y tiene antes de entrar al poblado de Bethel, un ramal hacia el norte dirigido al parcelamiento el Retalteco aproximadamente 130 Km que pasa por las comunidades de La Libertad, Las Cruces, Palestina y el Parcelamiento Bethania. Este ramal tiene pistas de arrastre de madera (el nombre técnico es "güines") y bacadillas construidas durante una reciente extracción forestal que permite internarse en el bosque aledaño. También hay un camino que conduce de Bethel a la Cooperativa Técnica Agropecuaria. Hay una pista de aterrizaje dentro de la cooperativa, construida en 1984 por el FYDEP, la cual está habilitada, para pequeñas avionetas y helicópteros. Por vía acuática se puede llegar a través de los ríos La Pasión y Usumacinta (Gretzinger y Salazar, 1993).

6.2.4. Fisiografía, geología y suelos:

La cooperativa se encuentra en la provincia fisiográfica Planicie Baja interior de Petén (Dengo, 1972). Su geología corresponde a la era Secundaria del período Cretácico

formada principalmente de calizas, dolomitas y brechas calcáreas. Los suelos pertenecen al orden cambisoles, cuya principal característica es la ausencia de propiedades hidromórficas en los primeros 50 cm; la mayoría de suelos pertenecen a la serie Quinil, aunque en el área puede encontrarse asociada con la Serie Chacalté, en menor grado (Simmons, *et al.*, 1959).

Los suelos del área están comprendidos dentro de las series agrológicas IV a VIII lo que significa que en su mayoría son suelos con potencial eminentemente forestal (Simmons, *et al.*, 1959). Las elevaciones del terreno de la cooperativa oscilan de los 100 a los 200 msnm, el relieve es plano a ligeramente ondulado, con pequeños parches quebrados. Al suroeste y sureste predominan las colinas altas con cierta pedregosidad, al noroeste predominan las colinas bajas (Gretzinger & Salazar, 1993).

6.2.5 Hidrología:

El área de la cooperativa se encuentra dentro de la vertiente del golfo de México (Ver mapa No.3). Son frecuentes los pantanos, bajos, arroyos y fuentes agua que desembocan en el río Usumacinta. El arroyo El Jute es una de las corrientes más importantes, con caudal todo el año; desemboca en el pantano La Vaca (extensión 333.76 hectáreas). Dentro del área de la cooperativa se encuentra también parte de la laguneta Bolanchac o "Peje Lagarto" con una extensión de 16.24 hectáreas. Existe además un cenote donde el agua se encuentra aproximadamente a 35m bajo la superficie de la tierra y cuyo radio aproximado es de 30m. El Cenote y el río

Usumacinta constituyen actualmente los principales y potenciales atractivos turísticos de la cooperativa. (Gretzinger *et al.*, 1993).

6.2.6. Clima:

El Clima de las Tierras Altas del Este es similar al de las Tierras Altas del Norte y según el sistema Thornhwaite es húmedo-calido, sin estación seca bien definida y con invierno benigno. La temperatura anual es de hasta 25° C con bajas elevaciones y al menos 20 ° C en el oeste en las áreas altas. La lluvia es estacional y oscila entre 2000 - 3000 mm anualmente a través de la región (Johnson, 1989).

Los datos climáticos del área provienen de la estación meteorológica tipo A, "El Porvenir". Los factores climáticos varían de acuerdo a los siguientes valores: la precipitación pluvial anual es de 1865.15 mm, distribuida en aproximadamente 173 días, concentrándose en los meses de junio a octubre y los meses más secos son enero y febrero. La humedad relativa media anual es de 85 % con un máximo de 90 % durante los meses de noviembre y diciembre y con un mínimo 74 % en el mes de mayo. La temperatura media anual es de 25.4° C, que alcanza un máximo de 28.7° C en el mes de mayo y un mínimo de 22.2°C en el mes de enero. La evaporación media anual es de 103.4 mm, alcanzando una máxima de 153.5 mm en el mes de mayo y mínima de 59.5 mm en el mes de diciembre (INSIVUMEH, 1992).

7. MEDIOS

7.1 Recursos Humanos

-Investigador: Mercedes V. Barrios Ruíz

-Asesor: Lic. Enio Cano MSc.

Laboratorio de Entomología Sistemática, Universidad del Valle de
Guatemala

-Revisor: Licda. Carlota Monroy MSc.

Laboratorio de Entomología Médica, Escuela Biología, Universidad
de San Carlos de Guatemala

-Asesoría: Centro para la Biología de la Conservación (CCB) de la Universidad de
Stanford, Lic. Claudio Méndez y Dr. George Austin Ph.D, del Museo
de Nevada.

7,2 Materiales y equipo

- Estereomicroscopio Wild Leitz, con cámara lucida, cámara fotográfica y ocular micrométrico
- plano de montaje de mariposas
- glicerina
- hidróxido de potasio al 10%
- alfileres entomológicos #3
- incubadora
- termómetro
- pinzas entomológicas para mariposas y de disección
- porta y cubreobjetos
- etiquetas
- microviales de polietileno con tapón de hule
- platina excavada
- recipientes de plástico (herméticos)
- jeringa de insulina
- servilletas de papel
- sobres entomológicos para mariposas
- Cámara digital
- microdiscos

7.3. Procedencia de los especímenes

El Centro de Biología para la Conservación (CCB) de la Universidad de Standford y la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia de la Universidad de San Carlos de Guatemala, a través del Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), suscribieron en 1992 un convenio para el desarrollo de investigación y sobre técnicas de inventario y monitoreo con indicadores ecológicos, principalmente en la Reserva de la Biosfera Maya.

Como producto de este convenio, se inicio el estudio de mariposas diurnas (Lepidoptera: Rophalocera) en el Parque Nacional Tikal y sus alrededores, con las siguientes metas: a) búsqueda de herramientas de evaluación de los cambios (naturales o antropogénicos) sobre la diversidad biológica y b) plantear con esta información un modelo de tendencias, que relacione el uso del suelo y su efecto en los ecosistemas. (Méndez, 1997). Los primeros resultados de este trabajo se encuentran en Austin *et al.*, (1996).

En 1994 se inició otro estudio en la Cooperativa Bethel, municipio de la Libertad, Petén; con el propósito de medir el efecto del corte selectivo del bosque sobre la diversidad biológica. Ambos estudios sustentarán la formulación de programas de monitoreo de la diversidad a largo plazo (Méndez, 1997). Las mariposas diurnas (Papilionidae y Hesperidae) fueron consideradas como buenos indicadores en este proyecto. El material de Hesperidae es el que se consideró para este trabajo.

7.4. Metodología de colecta

7.4.1. Diseño:

A través de un estudio piloto se seleccionaron cuatro sitios, dos de los cuales eran sujetos a extracción forestal selectiva y los otros dos no. Las áreas de extracción fueron denominadas EX, identificándose como: EX1 a la de extracción de 1994 y EX2 a la de 1995. Las áreas sin extracción forestal selectiva se denominaron CL1 y CL2 (Control 1 y Control 2). Además se muestreó en ambientes de borde que corresponden a caminos principales y a guamiles como: el camino que conduce a la cooperativa La Técnica y el camino a la comunidad Retalteco (Ver mapa No.2 de sitios de muestreo).

7.4.2. Colecta:

El método empleado en el estudio consiste en: dos transectos por sitio, separados entre sí por un mínimo de 200 m. Cada transecto es de 500 m en el que se colocaron 10 trampas separadas 50m entre sí. Esta es una modificación de la metodología de Sparrow *et al.*, (1994) (Méndez., com. pers.). Dentro de cada transecto, se realiza un censo diurno, en el que se hace un conteo del número de especies observadas durante siete minutos, en un radio de 20 metros desde cada punto de trampa. Se determinan las especies por observación sin captura, y captura con red de mano y con trampas cebadas con banano fermentado. Las trampas se retiran por la tarde al

concluirse el censo. Las muestras representan un día de esfuerzo por mes y por área de estudio. Los censos fueron realizados a partir de enero de 1994 a diciembre de 1996 (Méndez ,1997) (Ver anexo 1.3 mapa No.3).

7.4.3 Preparación de especímenes

Para el montaje y disección de ejemplares secos, es necesario reblandecerlos dentro de una cámara húmeda en un recipiente con tapa hermética. Esta cámara se forma depositando en el fondo del recipiente un lienzo humedecido con agua sobre el que se depositan posteriormente los especímenes dentro de sus sobres respectivos para que se rehidraten. El tiempo requerido es de 24 a 36 horas de acuerdo al tamaño del ejemplar, y el proceso se considera terminado cuando adquiere la soltura de los que se acaban de coleccionar y es posible manejar sus alas con facilidad. Los especímenes reblandecidos se toman con las manos estrictamente el tiempo necesario para atravesarlos con un alfiler por el centro del tórax, de arriba abajo, y colocarlos en el plano de montaje (De la Maza, 1987).

Para el montaje de las alas éstas deben colocarse de manera que los bordes interiores de las alas anteriores queden perpendiculares al cuerpo, formando una cruz. Las alas posteriores se llevan hacia delante, de modo que queden semicubiertas por las anteriores, en su margen costal. Las alas se mantienen en el sitio adecuado con tiras de papel sujetas por alfileres entomológicos. Posteriormente

se colocan los especímenes en el plano de montaje, dentro de una incubadora a 40°C por 48-72 horas, tiempo después del cual se sacan de la misma, se espera de 2 a 3 horas luego se etiquetan y se introducen a la colección (De la Maza, 1987).

7.5. Determinación

La morfología externa es un buen criterio para determinar algunas especies. Sin embargo para un grupo tan complicado como HesperIIDae, el estudio de la genitalia es el más práctico por realizarse en ejemplares muertos. Su técnica es sencilla, pues la complejidad y diversidad de forma de las piezas de genitalia, hacen difícil la existencia de dos especies con idéntica estructura. Además Presenta entre sus ventajas que la genitalia es igual en todos los individuos de una misma especie. Esta técnica permite separar con certeza las especies de morfología externa idéntica (por proximidad taxonómica o evolución convergente) (Olano *et al.*, 1992; De la Maza, 1987).

La determinación de los géneros de HesperIIDae, se llevó a cabo por comparación directa del material con los especímenes de la colección de referencia del proyecto CCB/CECON. Dicha colección se encuentra depositada en el laboratorio de Entomología Sistemática de la Universidad del Valle de Guatemala. También se compararon los especímenes con fotografías del libro "Las Mariposas de México" De la Maza (1987).

Para la determinación de especies se usaron los esquemas de genitalia de Evans (1951-1955). En la validación de los géneros y especies determinados, así como en la determinación de géneros y especies problema, se contó con la colaboración del Dr. George Austin Ph.D., especialista en este grupo y con la colección mariposas del Museo de Nevada, USA.

7.6. Disección y montaje de genitalia

A continuación se describe el procedimiento empleado:

- 1) Se separa el abdomen del espécimen y se introduce en un tubo de ensayo etiquetado con 1cc. de hidróxido de potasio al 10% y se deja reposar por 3 horas.
- 2) El abdomen ya blando se coloca en una platina socavada, se le agregan unas gotas de agua para proceder a las disecciones.
- 3) Se observa el abdomen al estereomicroscopio y si el espécimen es macho se corta en el último segmento; si el espécimen es hembra se hace una corte a lo largo del abdomen por abajo y se extrae con cuidado la genitalia.
- 4) Se lava y limpia cada genitalia para observarla y dibujarla al estereomicroscopio. El esquema de la genitalia se compara las láminas de genitalia de Evans (1951-1955) para determinar la especie.



5) Seguidamente se guarda en un microvial el abdomen y en otro la genitalia respectiva con etiqueta cada uno que incluye el número de colecta (equivalentes al del espécimen de la colección) y el nombre de la persona que realizó la determinación.

6) Los microviales con el material ya determinado se montan atravesando con el mismo alfiler en sus respectivas tapaderas de polietileno.



8. RESULTADOS

8.1 Diversidad e Historia Natural: Lista anotada de especies

Se registraron 94 especies de tres subfamilias , distribuidas así: Hesperinae 25 géneros y 33 especies; Pyrginae 37 géneros y 60 especies, y la familia Pyrrhopyginae por un género y una especie.

Se presenta para cada especie el siguiente formato: el mes de captura de enero a diciembre esta representado por los números del 1-12 respectivamente para Bethel y se contrasta con los registros de Tikal. Las especies presentes en Bethel y no en Tikal están señaladas por (*). El tipo de hábitat donde la especie está presente se indica con: (b) exclusiva de bosque, (ex) especies exclusivas de área de extracción forestal selectiva, (bex) especies distribuidas en el bosque y área de extracción, (c) áreas abiertas y/o carreteras, y (s) sin datos de sitio de colecta.

Hesperinae

- 1) *Aides brilla* (freeman, 1970) 6, en Tikal se reporta 9,12; s
- 2) *Anthoptus epictetus* (Fabricius, 1793) 11, en Tikal 1, 2, 9, 10, 12 s
- 3) *Callimormus radiola* (Mabille, [1879]) 11, en Tikal 2 y 12 s
- 4) *C. saturnus* (Herrich-Schäfer, 1869) 8, 9 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11c
- 5) *Carystoides lila* Evans, 1955 sf.en Tikal 2, 5, 6, 8, 9 c
- 6) *Cobalopsis autumnna* (Plötz, 1883) 10 en Tikal 11 s
- 7)**Cobalus virbius* (Cramer) 10 s

- 8) *Corticea corticea* (Plötz, 1883) 8 en Tikal 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 9) *Cybaeus alumna* (Butler, 1877) 9 en Tikal 1, 9, 10, 11 **c**
- 10) *C. fraud* (Godman, [1900]) 8, en Tikal 11 **c**
- 11)**C. tripunctatus* (Butler) 7, **c**
- 12)**Cynea corisana* (Möschler) 2,6,7,8,11 **bex**
- 13) *Damas clavus* (Herrich-Schäfer, 1869) 10 en Tikal 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 **s**
- 14) *Eprius veleda* (Godman, [1901]) 4 en Tikal 2, 9, 11 **c**
- 15) *Lerema accius* (Smith, 1797) 8 en Tikal 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11 **c**
- 16) *L. lochius* (Plötz, 1883) 8 en Tikal 2, 3, 9, 10 **c**
- 17) *Methionopsis ina* (Plötz, 1882) 10 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 18) *Mnasicles geta* Godman, [1901] 8, 9,10, 11 en Tikal 2, 3, 8, 9, 10, 11 **c**
- 19) *Monca tyrtaeus* (Plötz, 1883) 7 en Tikal 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 **c**
- 20) *M. sp.* 8 **c**
- 21) *Morys compta* (Godman, [1900]) 7 en Tikal 1, 2, 7, 8, 9, 10 **c**
- 22) *M. geisa* (Godman, [1900]) 10 en Tikal 2, 3, 11 **s**
- 23) *Polites sp.* 8 **c**
- 24) *Pompeius pompeius* (Latreille, [1824]) 8, 9,10 en Tikal todos los meses,12 **c**
- 25) *Quasimellana eulogius* (Plötz, 1883) 8 en Tikal 8, 10, 11 **c**
- 26) *Remella remus* (Fabricius, 1798) 8,10 en Tikal 2, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 **c**
- 27) *Saliana antoninus* (Latreille, [1824]) 8,10 en Tikal 2, 6, 11 **ex**
- 28) *S. hesperii* Evans, 1955 11 en Tikal 2, 9, 11, 12 **s**
- 29) *Synapte silius* (Latreille, [1824]) 10, 11 en tikal 2, 6, 7, 9, 10 **s**
- 30) *Thargella caura* (Plötz, 1882) 10 en Tikal 3, 6, 7, 9, 10, 12 **s**
- 31) *Vehilius inca* (Scudder, 1872) 4 en Tikal 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11 **c**
- 32) *V. stictomenes* (Mabille, 1891) 4,7,8,10, 11 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 **c**
- 33) *Vettius onaca* Evans, 1955 10 en Tikal 2, 9, 10 **s**

Pyrginae

- 1) *Achlyodes busirus* (Stoll) 7,9 en Tikal 2, 3, 4, 6, 8, 9 **bex y c**
- 2)**A. thraso* (Jung) 8, 10 no se reporta en Tikal **c**
- 3)**Aethilla echina* Hewitson, 1870 - 9 no se reporta en Tikal **c**

- 4) *Aguna claxon* Evans, 1952 8 en Tikal 2, 4 **b**
- 5) *Anastrus obscurus* (Möschler, 1878), 7 en Tikal 5, 6, 9, 10, 11 **b**
- 6) *A. tolimus* (Plötz, 1884) 8,10 en Tikal 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 12 **s**
- 7) *Antigonus erosus* (Hübner, [1812]) 9,10 en Tikal 5, 7, 9, 10, 11 **s**
- 8) *A. nearchus* (Latreille, [1813]) 8 en Tikal 2, 5, 8, 9, 10 **c**
- 9) **A. neuralius* 10 no se reporta en Tikal **s**
- 10) *Arteurotia tractipennis* (Butler & Druce, 1872) 8 en Tikal 6 **b**
- 11) *Astrartes enotrus* (Stoll, 1781) 7 en Tikal 2, 4, 7, 8, 10, 11 **ex**
- 12) *A. fulgerator azul* (Reakirt, [1867]) 6,10 en Tikal todos los meses, **ex, b y c**
- 13) *A. phaleucus* (Godman & Salvin, [1893]) 10 en Tikal 2 **s**
- 14) *Atarnes sallei* (C & R. Felder, [1867]) 9 en Tikal 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11 **s**
- 15) *Autochton longipennis* (Plötz, 1882) 8,10 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12 **c**
- 16) *A. zarex* (Hübner, [1818]) 8, 10, 12 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 17) **Bolla sp.af.* phylo 8 **c**
- 18) *Cabares protrillo* (Lucas, 1857) 2, 7, 8, 9,10 en Tikal todos los meses, **c**
- 19)**Carrhenes calidius* (Godman & Salvin, [1895]) 8 no se reporta en Tikal **ex**
- 20) *Celaenorrhinus stola* Evans, 1952 - 8 en tikal 9 **b**
- 21) *Chioides zilpa* (Butler, 1872) 8,9 en Tikal 2 **c**
- 22) *Cogia calchas* (Herrich-Schäfer, 1869) 4, 8, 9, 10, 12, Tikal todos los meses, **c**
- 23) *Cycloglypha thrasibulus* (Fabricius, 1793) 11 en Tikal 2, 4, 9 **s**
- 24) *Ebrietas anacreon* (Staudinger, 1875) 8, 9, 10 en Tikal 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 **ex y c**
- 25)**Eracon paulinus* (Stoll, 1782) 5, **ex**
- 26)**Gesta gesta* ((Butler & Druce, 1872) 8, **s**
- 27) *Gorgythion begga* (Möschler, 1876) 5, 6, 7, 10, 11 en Tikal 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 **bex**
- 28) *Helias phalaenoides* Evans, 1953, 8, 9, 10 en Tikal 3, 6, 9, 10 **c**
- 29) *Heliopetes alana* (Reakirt, 1868) 8, 10 en Tikal 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 30) *H. arsalte* (Linnaeus, 1758) 4 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 31)* *Mylon sp.1* 10 **c**
- 32)**M. sp.2* 9 **c**
- 33) *Nisoniades godma* Evans, 1953 - 7, 8, 9 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 34) *Noctuana stator* (Godman & Salvin, [1899]) 7, 9 en Tikal 10 **c**

- 35)**Ouleus calavius* (Godman & Salvin, [1895]) 11, **b**
- 36)**O. Friedericus* (Geyer) 8, 11 **b y c**
- 37)**O. negrus* 8, 11 **bex y c**
- 38) *Paches loxus* (Mabille, 1889) 7 en Tikal 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 **c**
- 39) *Pachyneuria licisca* (Plötz, 1882) 8, 10 en Tikal 5, 6, 7, 9, 10 **s**
- 40)**Phytonides jovianus* (Stoll, 1782) 8 No se reporta para Tikal **c**
- 41) *Polythrix asine* (Hewwitson, 1867) 8 en Tikal 6 **c**
- 42)**P. nsp.* **s**
- 43) *Pyrgus communis* (Plötz) 7, 8, 9 en Tikal 4, 6, 7, 9, 10, 11 **c**
- 44) *P. oileus* (Linnaeus, 1767) 4, 8 en Tikal 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 **c**
- 45) *Quadrus cerealis* (Stoll, 1782) 11 en Tikal 2, 4, 5, 6, 9, 11, 12 **c**
- 46) *Q. lugubris* (R. Felder, 1869) 8, 10 en Tikal 2, 6, 9 **b y c**
- 47) *Spathilepia clonius* (Cramer, 1775) 4, 8, 10 en Tikal 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 48) *Staphyllus lenis* Steinhauser, 1989 - 8 en Tikal 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 **c**
- 49) *S. vulgata* (Möscler, 1878) 8 en Tikal 2, 7, 9, 10 **s**
- 50) *Tessia sp.*
- 51) *Timochares trifasciata* (Hewitson, [1868]) 10 en Tikal 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12 **s**
- 52) *Urbanus dorantes* (Stoll, 1790) 7, 8, 9, 10 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 53) *U. doryssus* (Swainson, 1831) 10 en Tikal 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 **s**
- 54) *U. Procne* (Plötz, 1881) 8, 9 en Tikal 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12 **c**
- 55)**U. Procneus* Evans, 1952 9, 10 **s**
- 56) *U. pronta* Evans, 1952 - 7, 10 en Tikal 8, 9 **c**
- 57) *U. simplicius* (Stoll, 1790) 8, 9 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 58) *U. teleus* (Hübner, 1821) 8, 10 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 59) *U. viterboana* (Ehrmann, 1907) 9 en Tikal 2, 3, 5, 7, 9, 10 **c**
- 60) *Xenophanes tryxus* (Stoll, 1780) 8, 9, 10, 11 en Tikal 1, 3, 7, 9, 10 **c**

Pyrrhopyginae

- 1) *Mycelus amictis* hages Godman & Salvin, [1893] en Tikal 2, 3, 8, 10, 11

8.2 Distribución local

Las especies fueron agrupadas en cuanto al tipo de hábitat cuando la información estuvo disponible. El siguiente listado muestra las especies que fueron encontradas únicamente en ese hábitat:

- a) Bosque: Se registran 5 especies *Aguna claxon*, *Anastrus obscurus*, *Arteurotia tractipennis*, *Celaenorrhinus stola* y *Ouleus calavius*.
- b) Area de Extracción forestal: se registran 4 especies: *Saliana antoninus*, *Astraptus enotrus*, *Carrhenes calidius* y *Eracon paulinus*.
- c) Distribuídas en bosque y extracción: se registran dos especies que se distribuyen tanto en bosque como en sitio de extracción: *Cynea corisana* y *Gorgythion begga*.
- d) Sitios abiertos (carreteras): se registran 51 especies exclusivas de sitios abiertos, los nombres pueden observarse en la lista anotada.
- e) Amplia distribución: se registran tres especies, *Achlyodes busirus*, *Astraptus fulgurator azul*, *O.negrus*. Hay 25 especies de las que no se tiene el detalle del tipo de hábitat donde fueron colectadas.

8.3 Ampliación de rangos de distribución

Las especies: *Eracon paulinus* y *Cobalus virbius* habían sido registradas desde el Amazonas hasta Colombia la primera, y de Brasil a Panamá la segunda; por lo que encontrarlas en Guatemala amplía considerablemente su rango de distribución.

8.4. Nuevas especies

Se registran 3 nuevas especies *Mylon* Sp.1, *Mylon* Sp2 y *Polythrix* n.sp. Los especímenes serán descritos por el especialista Ph.D George Austin del Museo de Nevada.

8.5. Biogeografía

Para comparar la distribución entre las comunidades de mariposas de la familia Hesperidae se usaron los coeficientes binarios de similitud de Sorensen y Jaccard; por no contarse con las medidas de abundancia relativa de las especies para cada sitio. Ambos índices se basan en la presencia/ausencia de las especies en la comunidad y proporcionan una escala de medida nominal. Los índices de similitud muestran numéricamente las relaciones de factores afines o no entre localidades del área a considerar.

El coeficiente de Sorensen da mayor peso a las especies compartidas que a las no compartidas; ambos coeficientes se influyen grandemente por el número de especies y las especies compartidas entre sitios (Krebs, 1998). El Coeficiente de Sorensen está dado por: $S = 2a / (2a + b + c)$; y el Jaccard dado por: $J = a / (a + b + c)$, donde a es el número de especies compartidas en A y B; b es el número de especies que están en B y no en A y c es número de especies presentes en A y no en B (Krebs, 1998). Al comparar los datos obtenidos en este estudio con los de otros sitios de la Península de Yucatán, se pueden notar las relaciones entre

5) Seguidamente se guarda en un microvial el abdomen y en otro la genitalia respectiva con etiqueta cada uno que incluye el número de colecta (equivalentes al del espécimen de la colección) y el nombre de la persona que realizó la determinación.

6) Los microviales con el material ya determinado se montan atravesando con el mismo alfiler en sus respectivas tapaderas de polietileno.

8. RESULTADOS

8.1 Diversidad e Historia Natural: Lista anotada de especies

Se registraron 94 especies de tres subfamilias , distribuidas así: Hesperinae 25 géneros y 33 especies; Pyrginae 37 géneros y 60 especies, y la familia Pyrrhopyginae por un género y una especie.

Se presenta para cada especie el siguiente formato: el mes de captura de enero a diciembre esta representado por los números del 1-12 respectivamente para Bethel y se contrasta con los registros de Tikal. Las especies presentes en Bethel y no en Tikal están señaladas por (*). El tipo de hábitat donde la especie está presente se indica con: **(b)** exclusiva de bosque, **(ex)** especies exclusivas de área de extracción forestal selectiva, **(bex)** especies distribuidas en el bosque y área de extracción, **(c)** áreas abiertas y/o carreteras, y **(s)** sin datos de sitio de colecta.

Hesperinae

- 1) *Aides brilla* (freeman, 1970) 6, en Tikal se reporta 9,12; **s**
- 2) *Anthoptus epictetus* (Fabricius, 1793) 11, en Tikal 1, 2, 9, 10, 12 **s**
- 3) *Callimormus radiola* (Mabille, [1879]) 11, en Tikal 2 y 12 **s**
- 4) *C. saturnus* (Herrich-Schäefer, 1869) 8, 9 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11**c**
- 5) *Carystoides lila* Evans, 1955 sf.en Tikal 2, 5, 6, 8, 9 **c**
- 6) *Cobalopsis autumnna* (Plötz, 1883) 10 en Tikal 11 **s**
- 7)**Cobalus virbius* (Cramer) 10 **s**

- 8) *Corticea corticea* (Plötz, 1883) 8 en Tikal 1, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 11, 12 c
- 9) *Cymaenes alumna* (Butler, 1877) 9 en Tikal 1, 9, 10, 11 c
- 10) *C. fraus* (Godman, [1900]) 8, en Tikal 11 c
- 11)**C. tripunctatus* (Butler) 7, c
- 12)**Cynea corisana* (Möschler) 2,6,7,8,11 bex
- 13) *Damas clavus* (Herrich-Schäfer, 1869) 10 en Tikal 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 s
- 14) *Eprius veloda* (Godman, [1901]) 4 en Tikal 2, 9, 11 c
- 15) *Lerema accius* (Smith, 1797) 8 en Tikal 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11 c
- 16) *L. lochius* (Plötz, 1883) 8 en Tikal 2, 3, 9, 10 c
- 17) *Methionopsis ina* (Plötz, 1882) 10 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12 c
- 18) *Mnasicles geta* Godman, [1901] 8, 9,10, 11 en Tikal 2, 3, 8, 9, 10, 11 c
- 19) *Monca tyrtaeus* (Plötz, 1883) 7 en Tikal 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 c
- 20) *M. sp.* 8 c
- 21) *Morys compta* (Godman, [1900]) 7 en Tikal 1, 2, 7, 8, 9, 10 c
- 22) *M. geisa* (Godman, [1900]) 10 en Tikal 2, 3, 11 s
- 23) *Polites sp.* 8 c
- 24) *Pompeius pompeius* (Latreille, [1824]) 8, 9,10 en Tikal todos los meses,12 c
- 25) *Quasimellana eulogius* (Plötz, 1883) 8 en Tikal 8, 10, 11 c
- 26) *Remella remus* (Fabricius, 1798) 8,10 en Tikal 2, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 c
- 27) *Saliana antoninus* (Latreille, [1824]) 8,10 en Tikal 2, 6, 11 ex
- 28) *S. hesperii* Evans, 1955 11 en Tikal 2, 9, 11, 12 s
- 29) *Synapte silius* (Latreille, [1824]) 10, 11en tikal 2, 6, 7, 9, 10 s
- 30) *Thargella caura* (Plötz, 1882) 10 en Tikal 3, 6, 7, 9, 10, 12 s
- 31) *Vehilius inca* (Scudder, 1872) 4 en Tikal 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11 c
- 32) *V. stictomenes* (Mabille, 1891) 4,7,8,10, 11 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 c
- 33) *Vettius onaca* Evans, 1955 10 en Tikal 2, 9, 10 s

Pyrginae

- 1) *Achlyodes busirus* (Stoll) 7,9 en Tikal 2, 3, 4, 6, 8, 9 bex y c
- 2)**A. thraso* (Jung) 8, 10 no se reporta en Tikal c
- 3)**Aethilla echina* Hewitson, 1870 - 9 no se reporta en Tikal c

- 4) *Aguna claxon* Evans, 1952 8 en Tikal 2, 4 **b**
- 5) *Anastrus obscurus* (Möschler, 1878), 7 en Tikal 5, 6, 9, 10, 11 **b**
- 6) *A. tolimus* (Plötz, 1884) 8,10 en Tikal 1, 2, 6, 7, 8, 9, 10, 12 **s**
- 7) *Antigonus erosus* (Hübner, [1812]) 9,10 en Tikal 5, 7, 9, 10, 11 **s**
- 8) *A. nearchus* (Latreille, [1813]) 8 en Tikal 2, 5, 8, 9, 10 **c**
- 9) **A. neuralius* 10 no se reporta en Tikal **s**
- 10) *Arteurotia tractipennis* (Butler & Druce, 1872) 8 en Tikal 6 **b**
- 11) *Astrartes enotrus* (Stoll, 1781) 7 en Tikal 2, 4, 7, 8, 10, 11 **ex**
- 12) *A. fulgurator azul* (Reakirt, [1867]) 6,10 en Tikal todos los meses, **ex, b y c**
- 13) *A. phaleucus* (Godman & Salvin, [1893]) 10 en Tikal 2 **s**
- 14) *Atarnes sallei* (C & R. Felder, [1867]) 9 en Tikal 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11 **s**
- 15) *Autochton longipennis* (Plötz, 1882) 8,10 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 11, 12 **c**
- 16) *A. zarex* (Hübner, [1818]) 8, 10, 12 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 17) **Bolla sp.af. phylo* 8 **c**
- 18) *Cabares protrillo* (Lucas, 1857) 2, 7, 8, 9,10 en Tikal todos los meses, **c**
- 19)**Carrhenes calidius* (Godman & Salvin, [1895]) 8 no se reporta en Tikal **ex**
- 20) *Celaenorrhinus stola* Evans, 1952 - 8 en tikal 9 **b**
- 21) *Chioides zilpa* (Butler, 1872) 8,9 en Tikal 2 **c**
- 22) *Cogia calchas* (Herrich-Schäfer, 1869) 4, 8, 9, 10, 12, Tikal todos los meses, **c**
- 23) *Cycloglypha thrasibulus* (Fabricius, 1793) 11 en Tikal 2, 4, 9 **s**
- 24) *Ebrietas anacreon* (Staudinger, 1875) 8, 9, 10 en Tikal 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 **ex y c**
- 25)**Eracon paulinus* (Stoll, 1782) 5, **ex**
- 26)**Gesta gesta* ((Butler & Druce, 1872) 8, **s**
- 27) *Gorgythion begga* (Möschler, 1876) 5, 6, 7, 10, 11 en Tikal 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10 **bex**
- 28) *Helias phalaenoides* Evans, 1953, 8, 9, 10 en Tikal 3, 6, 9, 10 **c**
- 29) *Heliopetes alana* (Reakirt, 1868) 8, 10 en Tikal 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 30) *H. arsalte* (Linnaeus, 1758) 4 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 31)* *Mylon sp.1* 10 **c**
- 32)* *M. sp.2* 9 **c**
- 33) *Nisoniades godma* Evans, 1953 - 7, 8, 9 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 34) *Noctuana stator* (Godman & Salvin, [1899]) 7, 9 en Tikal 10 **c**

- 35)**Ouleus calavius* (Godman & Salvin, [1895]) 11, **b**
- 36)**O. Friedericus* (Geyer) 8, 11 **b y c**
- 37)**O. negrus* 8, 11 **bex y c**
- 38) *Paches loxus* (Mabille, 1889) 7 en Tikal 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 **c**
- 39) *Pachyneuria licisca* (Plötz, 1882) 8, 10 en Tikal 5, 6, 7, 9, 10 **s**
- 40)**Phytonides jovianus* (Stoll, 1782) 8 No se reporta para Tikal **c**
- 41) *Polythrix asine* (Hewwitsen, 1867) 8 en Tikal 6 **c**
- 42)**P. nsp. s*
- 43) *Pyrgus communis* (Plötz) 7, 8, 9 en Tikal 4, 6, 7, 9, 10, 11 **c**
- 44) *P. oileus* (Linnaeus, 1767) 4, 8 en Tikal 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 12 **c**
- 45) *Quadrus cerealis* (Stoll, 1782) 11 en Tikal 2, 4, 5, 6, 9, 11, 12 **c**
- 46) *Q. lugubris* (R. Felder, 1869) 8, 10 en Tikal 2, 6, 9 **b y c**
- 47) *Spathilepia clonius* (Cramer, 1775) 4, 8, 10 en Tikal 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 48) *Staphyllus lenis* Steinhauser, 1989 - 8 en Tikal 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10 **c**
- 49) *S. vulgata* (Möscler, 1878) 8 en Tikal 2, 7, 9, 10 **s**
- 50) *Tessia sp.*
- 51) *Timochares trifasciata* (Hewitson, [1868]) 10 en Tikal 2, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12 **s**
- 52) *Urbanus dorantes* (Stoll, 1790) 7, 8, 9, 10 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 53) *U. doryssus* (Swainson, 1831) 10 en Tikal 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12 **s**
- 54) *U. Procne* (Plötz, 1881) 8, 9 en Tikal 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12 **c**
- 55)**U. Procneus* Evans, 1952 9, 10 **s**
- 56) *U. pronta* Evans, 1952 - 7, 10 en Tikal 8, 9 **c**
- 57) *U. simplicius* (Stoll, 1790) 8, 9 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 58) *U. teleus* (Hübner, 1821) 8, 10 en Tikal 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 **c**
- 59) *U. viterboana* (Ehrmann, 1907) 9 en Tikal 2, 3, 5, 7, 9, 10 **c**
- 60) *Xenophanes tryxus* (Stoll, 1780) 8, 9, 10, 11 en Tikal 1, 3, 7, 9, 10 **c**

Pyrrhopyginae

- 1) *Mycelus amictis* hages Godman & Salvin, [1893] en Tikal 2, 3, 8, 10, 11

8.2 Distribución local

Las especies fueron agrupadas en cuanto al tipo de hábitat cuando la información estuvo disponible. El siguiente listado muestra las especies que fueron encontradas únicamente en ese hábitat:

- a) Bosque: Se registran 5 especies *Aguna claxon*, *Anastrus obscurus*, *Arteurotia tractipennis*, *Celaenorrhinus stola* y *Ouleus calavius*.
- b) Area de Extracción forestal: se registran 4 especies: *Saliana antoninus*, *Astraptus enotrus*, *Carrhenes calidius* y *Eracon paulinus*.
- c) Distribuídas en bosque y extracción: se registran dos especies que se distribuyen tanto en bosque como en sitio de extracción: *Cynea corisana* y *Gorgythion begga*.
- d) Sitios abiertos (carreteras): se registran 51 especies exclusivas de sitios abiertos, los nombres pueden observarse en la lista anotada.
- e) Amplia distribución: se registran tres especies, *Achlyodes busirus*, *Astraptus fulgurator azul*, *O.negrus*. Hay 25 especies de las que no se tiene el detalle del tipo de hábitat donde fueron colectadas.

8.3 Ampliación de rangos de distribución

Las especies: *Eracon paulinus* y *Cobalus virbius* habían sido registradas desde el Amazonas hasta Colombia la primera, y de Brasil a Panamá la segunda; por lo que encontrarlas en Guatemala amplia considerablemente su rango de distribución.

8.4. Nuevas especies

Se registran 3 nuevas especies *Mylon* Sp.1, *Mylon* Sp2 y *Polythrix* n.sp. Los especímenes serán descritos por el especialista Ph.D George Austin del Museo de Nevada.

8.5. Biogeografía

Para comparar la distribución entre las comunidades de mariposas de la familia Hesperidae se usaron los coeficientes binarios de similitud de Sorensen y Jaccard; por no contarse con las medidas de abundancia relativa de las especies para cada sitio. Ambos índices se basan en la presencia/ausencia de las especies en la comunidad y proporcionan una escala de medida nominal. Los índices de similitud muestran numéricamente las relaciones de factores afines o no entre localidades del área a considerar.

El coeficiente de Sorensen da mayor peso a las especies compartidas que a las no compartidas; ambos coeficientes se influyen grandemente por el número de especies y las especies compartidas entre sitios (Krebs, 1998). El Coeficiente de Sorensen está dado por: $S = 2a / (2a + b + c)$; y el Jaccard dado por: $= a / (a + b + c)$, donde $a =$ es el número de especies compartidas en A y B; b es el número de especies que están en B y no en A y c es número de especies presentes en A y no en B (Krebs, 1998). Al comparar los datos obtenidos en este estudio con los de otros sitios de la Península de Yucatán, se pueden notar las relaciones entre

localidades en la composición de las mariposas Hesperidae (Ver tabla No. 1 y 2).

El lugar con mayor número de especies es el Parque Nacional Tikal, seguido de Chajul, Quintana Roo y finalmente Bethel.

TABLA No.1 Especies / localidad y especies compartidas entre localidades				
Localidad	Chajul	Bethel	Tikal	Qroo
Chajul	148			
Bethel	35	94		
Tikal	66	75	207	
Qroo	51	31	60	118

El índice de similitud de Sorensen en orden decreciente: entre Tikal/Bethel (0.33), seguidos de Tikal /Quintana Roo (0.26), Chajul/Quintana Roo (0.24), Tikal/Chajul con 0.22 y finalmente Bethel/Chajul y Bethel/Quintana Roo con (0.17). El índice de Jaccard es para Tikal/Bethel de (0.50), Chajul/Quintana Roo (0.38), Tikal/Chajul (0.37), Bethel/Quintana Roo (0.29), Tikal/Quintana Roo (0.25). (Ver tabla No.2)

TABLA No.2 Matriz de similitud de Jaccard * y Sorensen ♦				
Localidad	Chajul	Bethel	Tikal	Qroo
Chajul	1			
Bethel	0.17* 0.28♦	1		
Tikal	0.22* 0.37♦	0.33* 0.50♦	1	
Qroo	0.24* 0.38♦	0.17* 0.29♦	0.26* 0.25♦	1

8.6. Curva de Acumulación de especies

Los datos de acumulación de especies corresponden a tres años de colecta, de 1994 a 1996. El gráfico No.1 muestra la acumulación de especies durante los tres años de colecta (Ver tabla No.3 , y Anexo 2 cuadro No.3). Para explicar el comportamiento de la curva de acumulación de especies se usaron los modelos generales definidos por las siguientes ecuaciones: a) lineal $Y = bo + b1x$; b) logarítmico $Y = bo + b1 \ln x$; y c) exponencial $Y = bo(e^{b1x})$, donde Y es el número de especies acumuladas y X el tiempo de colecta en meses.

No.	Semestre	Especies acumuladas	Tasa acumulada de especies
1	1 er. 1994	5	5
2	2do. 1994	33	28
3	1 er. 1995	35	2
4	2do. 1995	69	34
5	1 er. 1996	73	4
6	2do. 1996	91	18

Los modelos específicos para los datos de acumulación de especies son :a) lineal : $Y = -7.0825 + 2.8588 X$; b) logarítmico $Y = -37.577 + 31.3599 \ln X$; y c) exponencial: $Y = 4.5199(e^{0.1013X})$. Al proyectar con estos modelos el número de especies acumuladas para 36 meses de esfuerzo de colecta se obtiene 96 con el lineal, 75 con el logarítmico, y 173 con el exponencial; y al considerar 60 meses de colecta se obtiene 164, 91 y 1971 especies respectivamente. (Ver tabla No.5 y gráfico No.2). Puede notarse que el modelo lineal y el logarítmico son los que se

acercan más al dato de campo de 91 especies para los tres años de muestreo; pero al comparar los datos proyectados para 60 meses se observa que el modelo lineal y el exponencial no presentan tendencia a estabilizarse y sus proyecciones no se ajustan los datos reales registrados para el área. Esto es notorio al considerar el número de especies de Tikal (207 especies), que es el mayor de los sitios comparados de la Península de Yucatan, con un muestreo intensivo.

Modelo	Coef.de Correlación	Coef. Pearson	Significancia	bo=intercepto	b1=pendiente
Lineal	.962	84.09	0.001	-7.400	16.6857
Logaritmico	.781	51.58	0.002	0.673	46.4485
Exponencial	.808	13.85	0.020	6.4195	0.5019

8.7 Taxonomía

Se elaboró una clave para géneros y especies, ésta contiene un descriptor general de los especímenes e incluye 10 de láminas con fotografías que ilustran cada uno de los especímenes registrados. La clave también hace referencia a los dibujos de genitalia, que con las láminas facilitan la observación de las marcas, sus patrones y/ o colores a los que hace referencia el descriptor.

Gráfico No.1
Acumulación de mariposas de Hesperidae de Bethel, La Libertad, Petén

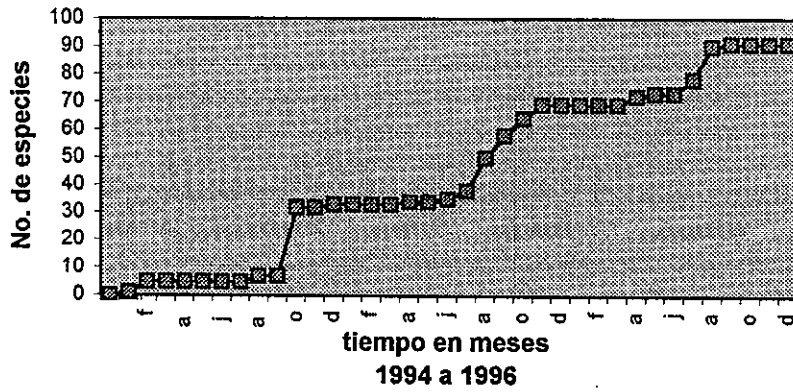
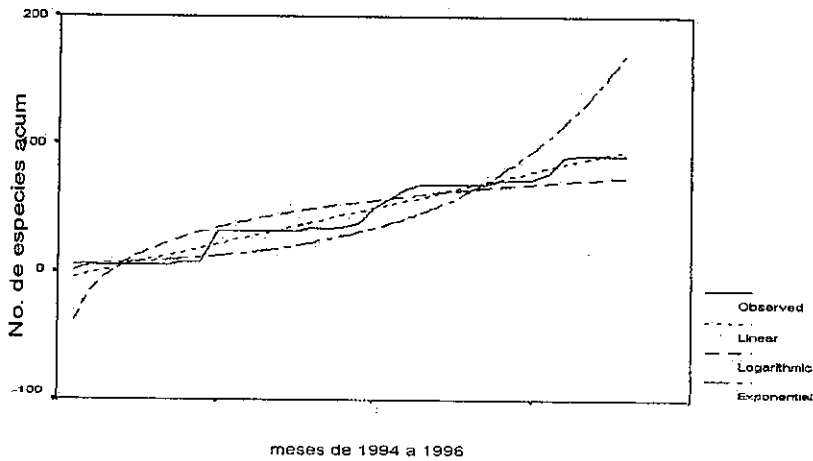


Gráfico No.2
Curva de acumulación de especies y los modelos que la explican, para las especies de Hesperidae de la Comunidad Bethel, La Libertad, Petén.



Enero 1994 - Octubre 1994 - Agosto 1995 - Junio 1996 - Diciembre 1996

9. DISCUSION DE RESULTADOS

Se seleccionó la comunidad de Bethel como sitio de estudio de las mariposas diurnas principalmente porque en ella se ejecuta un proyecto de corte selectivo del bosque. También es importante como localidad de la parte baja de Sierra de Lacandón.

Los experimentos sobre el efecto del corte selectivo u otras transformaciones del bosque sobre la diversidad de mariposas diurnas, ha sido enfocado en otras familias diferentes de los hesperiidos. Esto es debido en parte a la rápida respuesta al esfuerzo de colecta: redes y trampas. De manera que el encontrar algunas especies en alguna condición del sitio, como borde o bosque puede ser parte de un artefacto de muestreo. De cualquier forma la mayoría de skippers prefieren los sitios abiertos como se observó en los estudios de Tikal (Austin et al., 1,996).

La ampliación considerable de rangos de distribución de dos especies *Eracon paulinus* y *Cobalus virbius* refleja el poco estudio que se ha hecho de éstas especies. *Eracon* es un género neotropical con ocho especies conocidas para América del Sur hasta Colombia. *Cobalus virbius* esta registrado en las Guyanas, Chiapas, y Honduras (Austin, 1997; Evans, 1953).

Es de especial importancia la futura descripción de 3 nuevas especies de la familia Pyrginae, dos del género Mylon y una de Polythrix.

Falta documentar la especiación y endemismo de los bosques mésicos de la Península de Yucatán, en especial estas especies heliófitas, a veces asociadas a savanas como la descrita nueva especie para Guatemala *Calepheles tikal* (Austin, 1993).

Las diferencias en la riqueza de especies entre los sitios comparados podrían estar relacionadas a los patrones de humedad, los que a su vez se ven influenciados por los patrones orográficos. Tikal y Chajul se ubican en los extremos del arco montañoso conformado por la Sierra de Lacandón en Guatemala, la parte baja de los Cuchumatanes, Sierra de Chamá y Montañas Mayas (Méndez, Com.pers). Ambos sitios presentan las mayores riquezas de especies y Bethel la menor. Sin embargo el traslape de especies entre estas cuatro localidades registra la mayor similitud entre Tikal y Bethel. La similitud entre localidades puede deberse a que la mayoría de hesperiídeos son de amplia distribución y de tierras bajas.

Los datos analizados presentan dos deficiencias: (1) las intensidades de los estudios (Chajul y Quintana Roo) y la diferencia en las áreas cubiertas; (2) la baja riqueza de hesperiídeos de Bethel podría estar relacionada a un muestreo incompleto. Esto se relaciona a la rapidez de vuelo de ésta familia y su coloración, que las hace más difícil de colectar.

La curva de acumulación de especies se ajusta mejor al modelo logarítmico que al lineal o exponencial, pues se obtienen proyecciones más ajustadas a la realidad

observada con éste modelo que con el lineal o exponencial. Además al observar los datos de anuales de acumulación de especies de hesperíidos, puede notarse que la tasa de incremento de especies nuevas decrece, lo que sugiere su tendencia a estabilizarse y ha seguir el modelo logarítmico.

La marcada estacionalidad que presentan los hesperíidos puede ser el factor que influya en alto índice de correlación calculado para el modelo lineal, aunque este no sea el que mejor se ajusta.

La proyección de el número de especies Y esperadas para un tiempo de colecta X , permite detectar cual debe ser el esfuerzo de colecta para obtener el mayor número de especies de un sitio. Si el incremento de especies nuevas se minimiza, puede tomarse la decisión de no seguir colectando. Si se continua el esfuerzo de colecta debe considerase que este mínimo de especies nuevas que se espera colectar, o bien son raras (en relación a su demografía), tienen hábitos raros, las técnicas de colecta no son las adecuadas ó tienen ciclos estacionales muy largos. Estas consideraciones permiten optimizar los recursos dispuestos para la colecta y las comparaciones entre sitios.

10. CONCLUSIONES

Los hesperíidos de la Selva Maya son un componente muy importante de la riqueza de las mariposas diurnas, pero los datos que se poseen de la región son deficientes para hacer comparaciones entre localidades.

Los datos de riqueza de especies y traslape sugieren una mayor similitud entre Tikal y Bethel que entre Bethel y Chajul, aun que estas localidades estén más cercanas y dentro de Sierra de Lacandón.

Los hesperíidos presentan una marcada estacionalidad, siendo la época de mayor actividad de agosto a octubre.

La curva de acumulación de especies de hesperíidos se ajusta mejor al modelo logarítmico, ya que presenta tendencia a estabilizarse y este modelo es un buen predictor en relación a los datos del área y a la experiencia de colecta.

11. RECOMENDACIONES

En futuros estudios los esfuerzos de colecta para hesperiídeos , deben incrementarse y/o mejorarse dado que el éxito de captura de este grupo es menor que el obtenido en otros papilionoidea.

En estudios encaminados a comparar las faunas entre localidades dentro del país es conveniente revisar los protocolos, especialmente en lo relacionado al análisis de poder y a la efectividad de las actuales unidades de esfuerzo dedicadas a los hesperiídeos.

En estudios específicos de HesperIIDae debe considerarse la estacionalidad de este grupo para optimizar el esfuerzo de colecta.

12. BIBLIOGRAFIA

Alayo, P. & Luis Hernández. 1987. Atlas de las mariposas diurnas de Cuba (Lepidoptera:Rhopalocera). Editorial Científico-Técnica. Habana, Cuba. 148 Pg.+ 49 láminas.

Austin,G.; C.Méndez & A.Launer.1998. A preliminary Checklist of Guatemala Butterflies: HesperIIDae (Lepidóptera: Hesperideae). Tropical Lepidoptera. Vol. 9 (Suppl 2): 8-19

Austin, G.1997. HesperIIDae of Rondônia Brazil: Eracon and new related genus, whit descriptions of two new species. Tropical Lepidoptera , 8(1): 22-28.

Austin G. en preparación 2/II/97.Notes on HesperIIDae (Lepidoptera) in northern Guatemala, with descriptions of new taxa.

Austin, G., N. Hadad, C. Méndez, T. Sisk, D. Murphy, A. Launer y P. Ehrlich.1996. Annotated Checklist of the butterflies of the Tikal National Park Area of Guatemala. Tropical Lepidoptera. 7(1): 21-37 Vol.7 No.1.

- Borror, J.; De Long, D & Triplehorn, Ch.** 1976. An introduction to the study of insects. Holt, Rinehart and Winston, New York. USA. Cap.29. Pg.463-534.
- Boisduval, J. B.** 1870. Considerations sur des Lépidoptères envoyés du Guatemala a M.de l'Orza. Rennes: Oberthür et fils. 100 Pg.
- Breedlove, D.** 1973. Phytogeography and Vegetation of Chiapas (Mexico). (--). Departament of Botany, California, Academy Sciences, San Francisco, Calif. U.S.A. Cap.V. Pg.149-165.
- Coronado J., L.E.** 1995. Determinación de la homogeneidad del bosque en el área de monitoreo biológico en la cooperativa Bethel (La Libertad, Peten). Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Cc. Qq. y Farmacia (tesis de Biólogo). 37 Pg.
- Davis, F.L.** 1928. Notes on the butterflies of British Honduras. London: Old Royalty Book Publisher. 101 Pg.
- De La Maza, J., & R. G de la Maza.** 1985. La fauna de mariposas de Boca del Chajul, Chiapas, México. Parte I. Revta. Soc.Mex Lepid.(México), 9: 23-44
- De La Maza; R.,R.** 1987. Mariposas mexicanas. 2a (ed). Fondo de la Cultura Económica. Mexico. 300 pp.

De La Maza, R.G., & D. Gutiérrez. 1992. Rhopalóceros de Quintana Roo, su distribución, origen y evolución. *Revta. Soc.Mex Lepid.(México)*, 15: 1-44

De Olano, I., J. Salazar, J. Marcos e I. Martin. 1990. Mariposas diurnas de Alava. 2a.(ed). Instituto Alaves de la Naturaleza. Amigos del Museo de Ciencias Naturales. Alava. 279 Pg.

Evans, W.H. 1951. A Catalogue of the american Hesperiidæ in the British Museum (Natural History). Parte I: Introduction and Group APyrrhopyginae. London: British Museum (Natural History). 92 Pg.

Evans, W.H. 1952. A Catalogue of the american Hesperiidæ. In the British Museum, British Museum (Natural History). Parte II: Pyrginae section I. London: British Museum (Natural History). 178 Pg.

Evans, W.H. 1953. A Catalogue of the american Hesperiidæ. In the British Museum, British Museum (Natural History). Parte III:(Groups E, F y G) Pyrginae section 2. London: British Museum (Natural History). 246 Pg.

- Evans, W.H.** 1955. A Catalogue of the american Hesperiidæ. In the British Museum, British Museum (Natural History).Parte IV: Hesperiiinae and Megathyminae. London: British Museum (Natural History). 449 Pg.
- Gibbs, A. E.** 1912.Butterflies from British Honduras and Guatemala. Proc. Soc. London (London) (2): xiv - xviii.
- Godman, F.D. & O. Salvin.** 1879-1901. Biología Centrali-Americana. Zoología, Lepidoptera-Ropalocera.London. 1269 pp.
- Gretzinger, S. P. & Salazar, M.E.** 1993. Plan de Manejo Forestal Cooperativa "Bethel"La Libertad, Petén). Flores, Petén: PROPETEN-Conservación Internacional, II+119 pp.
- Heppner, J.** 1991. Faunal regions and the diversity of lepidoptera. Tropical Lepidoptera Vol. 2 Supplement 1 1991. 84Pg
- Heppner, J.** 1997. Family classification of lepidoptera. last updated 15 may . Association for Tropical Lepidoptera. 8 Pg.

Instituto Geográfico Nacional. 1970. Hoja topográfica 2066 III: San Fernando. Escala 1:50,000. Guatemala: Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas.

INSIVUMEH. 1992. Datos meteorológicos de las cabeceras departamentales. 2a. (ed). Sección de Climatología, Instituto Nacional de Sisimología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas. Guatemala. 195 Pg.

INSIVUMEH. 1980- 1989. Datos climatológicos: estación meteorológica el Porvenir. Sección de Climatología, Instituto Nacional de Sisimología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. Ministerio de Comunicaciones, Transporte y Obras Públicas. Guatemala. inédito.

Instituto Geográfico Nacional. 1970. Hoja topográfica 2066 IV: Arroyo Yaxchilan. Escala 1:50,000. Guatemala: Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas.

Krebs, C.J. 1998. Ecological Methodology. 2nd. edition. Benjamin Cummings, California, USA.

Llorente-B., J., A. Luis-Martínez e I. Vargas Fernández. 1990. Catálogo sistemático de los Hesperoidea de Mexico. Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias. Universidad Autónoma de Mexico. Mexico. 70pp.

Llorente-B., J., Luis-Martínez, A., Vargas-Fernández, I., y Soberon, J. 1993. Biodiversidad de las mariposas: su conocimiento y conservación en Mexico. Vol. Esp. (XLIV) Rev. Soc. Mex. Hist. Nat. 313-324 Pg.

Méndez, C. 1997. Diseño de un programa de monitoreo biológico a largo plazo, mostrado a través de un estudio de caso: el corte selectivo del bosque en la cooperativa Bethel, La Libertad, Peten. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Cc. Qq. y Farmacia (tesis de Biólogo). 87Pg.

Mielke, O. 1993. Sobre ost tipos de Hesperidae (Lepidoptera) neotropicales descritos por M. Draudt. Revta. Bras. Ent. 37(3):611-638.

Steinhauser, S. 1989. Taxonomic notes and descriptions of new taxa in the neotropical Hesperidae. Part. I. Pyrginae. Bulletin of the Allyn Museum. No.127. mayo. Florida Museum of Natural History, University of Florida, Gainesville.

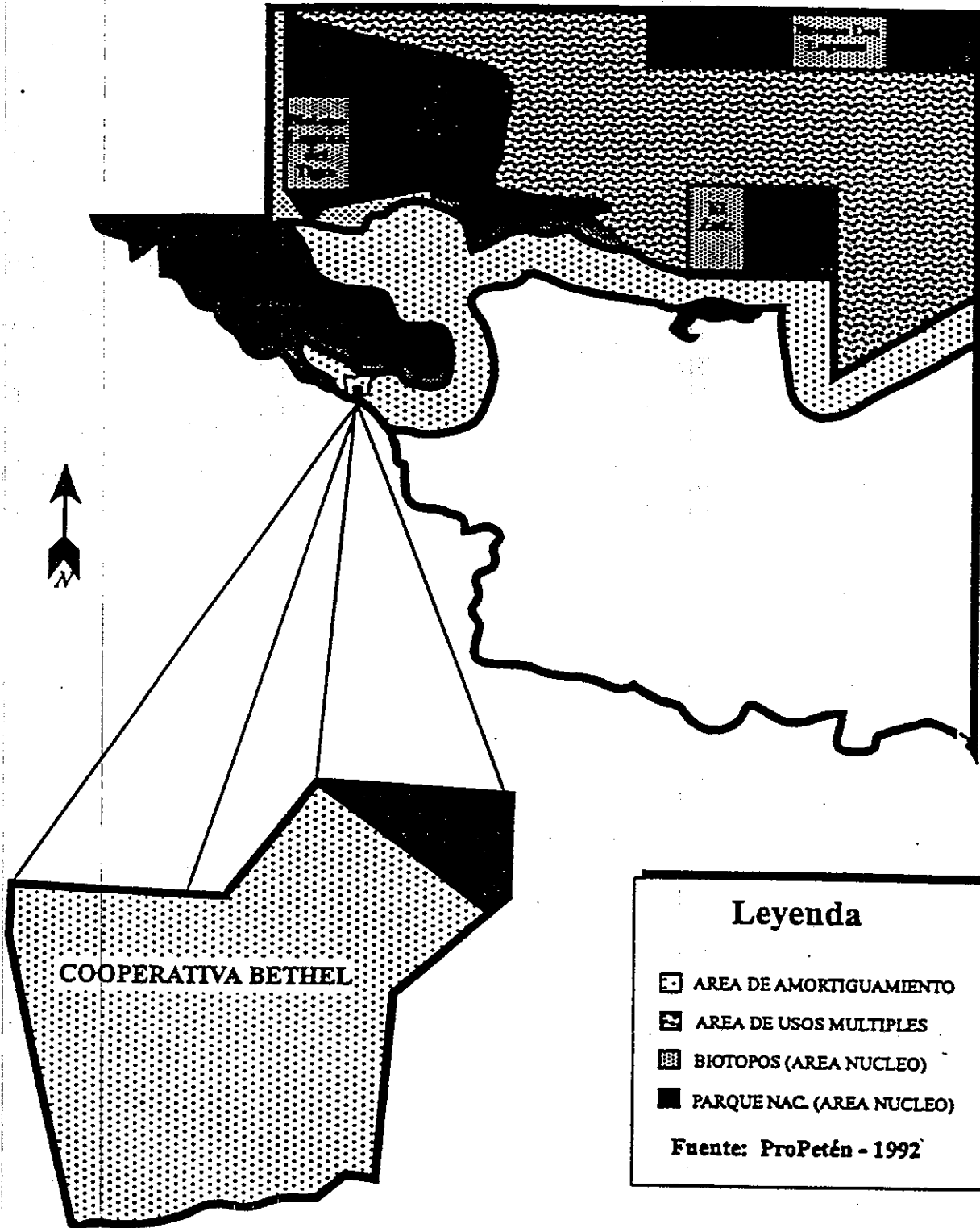
- Scoble, M.J.** 1995. The Lepidoptera: Form, Function and Diversity. The Natural History Museum in Association with Oxford. University Press. 404pp.
- Simmons, C., Tarano, J., & Pinto, J.** 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala. Tiradu-Sulsona P, trad. Guatemala: José de Pineda Ibarra. IX+ 1000 Pg.
- Soberon, J. & Llorente, J.** 1993. The use of species Accumulation functions for the prediction of species richness. Conservation Biology volume 7, No.3, September 1993 480-488 Pg.
- Sparrow, H.R., T.D. Sisk, P. Ehrlich, And D.D. Murphy.** 1994. Techniques and guidelines for monitoring neotropical butterflies. Conserv. Biol. 8:800-809 Pg.
- Warren, A., I. Vargas-Fernández, A. Luis-Martínez y J. Llorente-B.** 1996. Mariposas diurnas de Jalisco. Dugesiana, 3(1): 1-20,

13. ANEXOS

ANEXO 1.1

MAPA No. 1

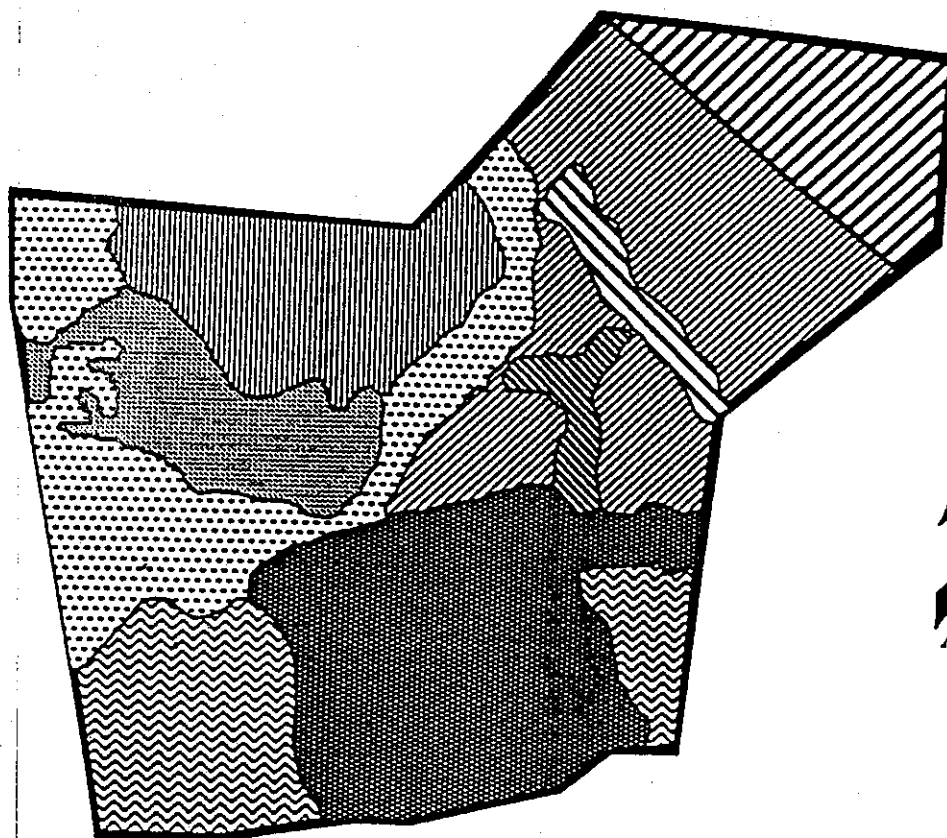
Ubicación geográfica de la Cooperativa Bethel



ANEXO 1.2

MAPA No. 2

**ESTRATIFICACION MOSTRANDO EL
AREA DE BETHEL DENTRO DEL PARQUE
NAC. SIERRA DEL LACANDON**



ESCALA: 1: 70,000

No.	DESCRIPCION	AREA (Has)	%
	Sierra de Lacandon	389	9.4
	Planicie Aprovechada	856	20.6
	Planicie No Aprovechada	627	15.1
	Area de Bajo	448	10.8
	Cerrania Baja	98	2.4
	Cerrania Alta	476	11.5
	Area Habitada	842	20.3
	Guamil Viejo	81	1.9
	Pantano	332	8.0

Fuente: ProPetén - 1992

MAPA No. 3

UBICACION DE AREAS DE MUESTREO
EXTRACCION (EX) Y CONTROL (CL)



ESCALA: 1: 70,000

No.	DESCRIPCION
1	Camino a Retalteco
2	Camino a la Tecnica
3	Camino a Ciudad Flores
4	Camino Viejo (Trocopas)
5	Pista de Aterrizaje
6	Arroyo La Miseria
7	Arroyo Intermitente

Fuente: ProPetén - 1992

Cuadro No.1

Coordenadas UTM de la Cooperativa Bethel

Punto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
X	737111	736973	735061	735061	734187	733678	729567	728596	728632	732257	733822
Y	1865525	1873736	1862087	1858917	1858955	1858518	1858095	1863110	1863992	1863775	1865999

CUADRO No.2

Uso de la tierra en la Cooperativa Bethel (Gretzinger Salazar 1993)		
Descripción	Hectáreas	% Del Area Total
Bosque	2,876	69.32
Poblado/pasto/cultivo	842	20.29
Pantano	350	8.44
Guamil	81	1.
Total	4,119	100.00

Cuadro No.3

Especies acumuladas de maiposas Hesperidae, Bethel, La Libertad, Petén (1994-1996)			
Año	Mes	Especies Acumuladas	Tasa de incremento
1994	ENE	1	1
	FEB	5	4
	MAR	5	0
	ABR	5	0
	MAY	5	0
	JUN	5	0
	JUL	5	0
	AGO	7	2
	SEP	7	0
	OCT	32	25
	NOV	32	0
	DIC	33	1
1995	ENE	33	0
	FEB	33	0
	MAR	33	0
	ABR	34	1
	MAY	34	0
	JUN	35	1
	JUL	38	3
	AGO	50	2
	SEP	58	8
	OCT	64	6
	NOV	69	5
	DIC	69	0
1996	ENE	69	0
	FEB	69	0
	MAR	69	0
	ABR	72	3
	MAY	73	1
	JUN	73	0
	JUL	78	5
	AGO	90	12
	SEP	91	1
	OCT	91	0
	NOV	91	0
	DIC	91	0

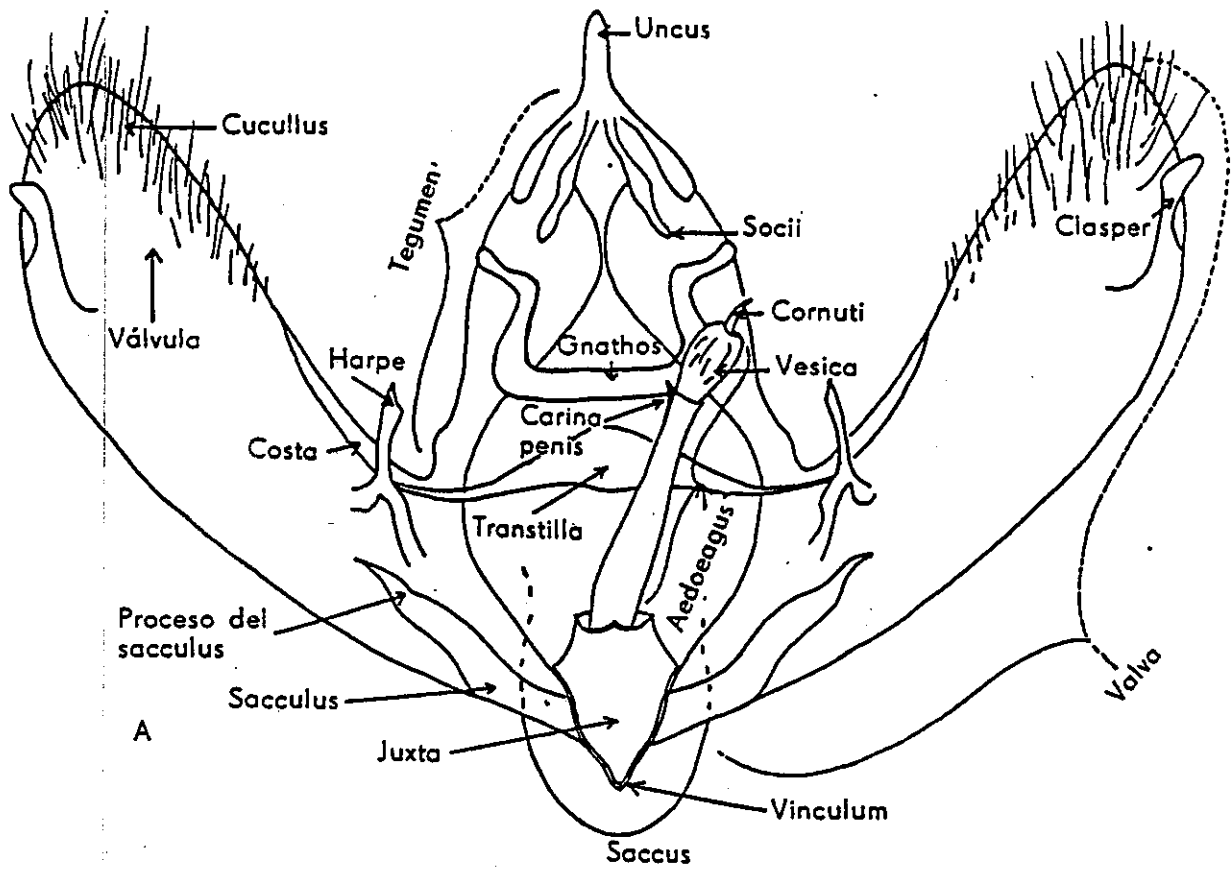


fig. 3.1. Genitalia de macho de Lepidóptera (tomado de Alayo y Hernández 1987)

ANEXO 3.2

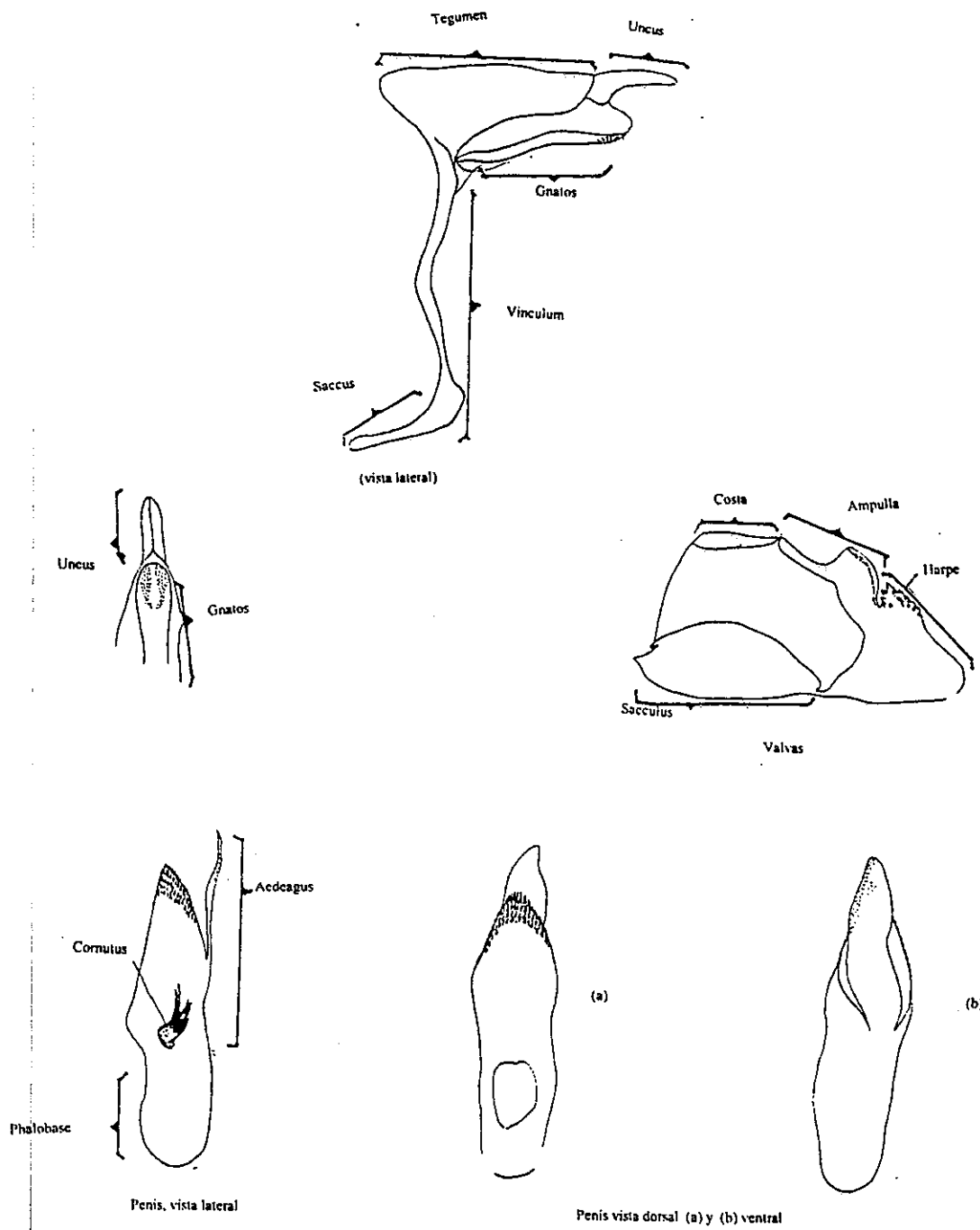


fig. 3.2. Detalle de estructuras de la genitalia del macho empleadas para la identificación de especies (Austin G, 1995)

ANEXO 3.3

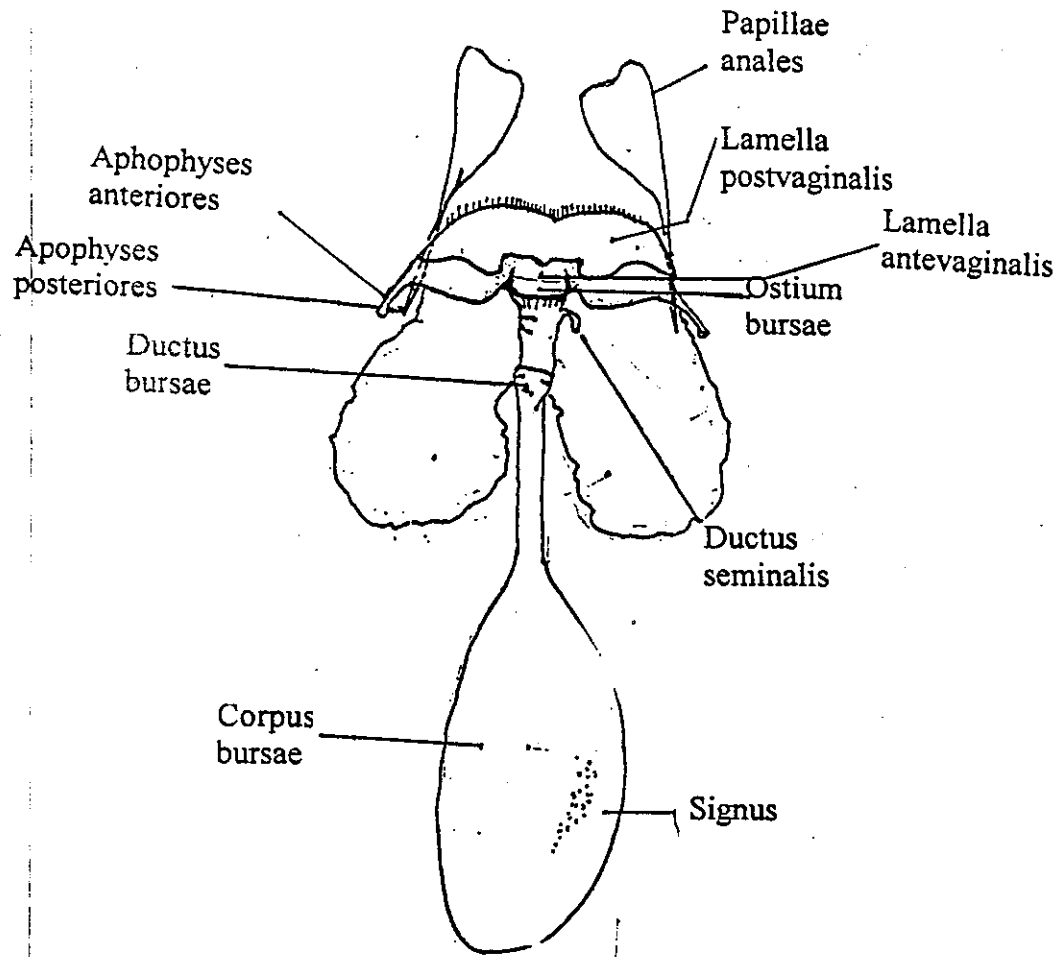


fig.3.3. Detalles de la genitalia de Lepidóptera hembra. (tomado de Alayo y Hernández 1987)

Anexo No.4

CLAVE

Esta clave utiliza localizadores, que son las características más relevantes para la separación de familias y géneros. Los localizadores están identificados por un numeral romano. Las características usadas en los descriptores se refieren a las alas: venación, forma, tamaño, coloración, marcas hialinas o marcas coloreadas y su posición en las regiones del ala anterior o posterior, en vista dorsal (∇) ó ventral (Δ). (Ver esquema No.1)

Los rangos de tamaño considerados son: a) pequeñas (2.0 cm- 2.5 cm); b) medianas (2.5 a 3.8 cm) y c) grandes mayores de 3.8 cm. La talla se refiere a la envergadura. En la columna derecha se cita el número de lámina seguido de los números de fotografías y finalmente aparece el número de figura de genitalia correspondiente.

FAMILIA HESPERIIDAE

Antenas en forma de mazo pero recurvadas; cada ala de menos de 30 mm.; cabeza tan ancha como el tórax; tibia media con espinas preapicales y apicales. Las cinco venas R ninguna se bifurca y todas parten de la celda discal.

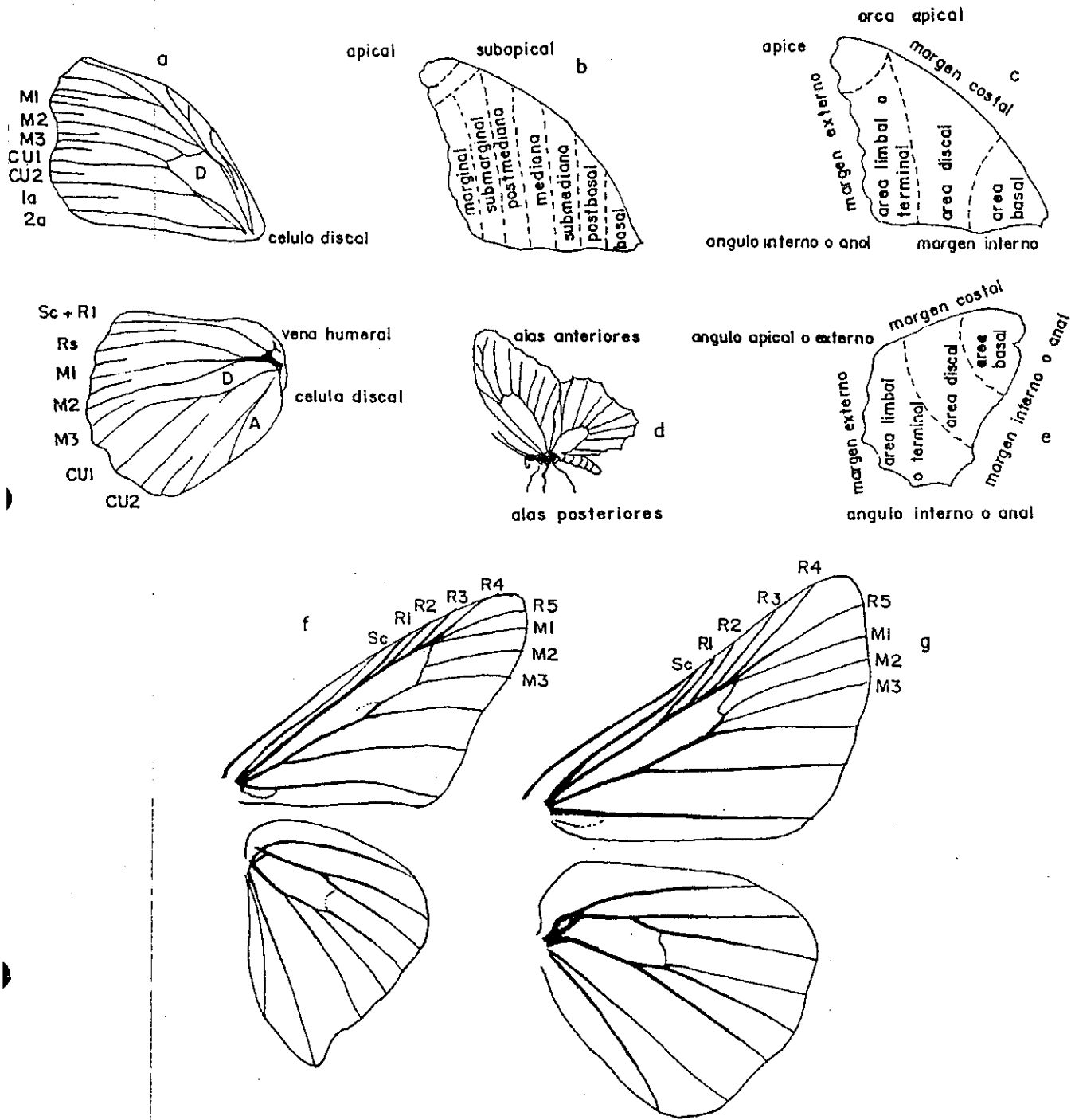
SUBFAMILIAS

I. VENACION ALAR LARGO DE CELDA DISCAL

Celda discal en alas anteriores menor de 2/3 del largo del ala; vena M2 del ala anterior generalmente curvada en la base y más próxima a m3 que a M1. Machos con marcas o estigmas consistentes de escamas especializadasHESPERIINAE Ver Esquema 1 Fig.g

Semejante a Pyrginae en venación pero el mazo de la antena es completamente curvado..... PYRRHOPYGINAE Ver Esquema 1

Alas anteriores con a celda discal de 2/3 del largo del ala, y la vena M2 al centro de M1 y M3 no es curvada en la base, sin espinas en las tibias medias..... PYRGINAE Ver Esquema 1 Fig.f



Esquema No.1. Venación y nomenclatura de las alas de Lepidóptera. a) venación generalizada; b) Detalle de las áreas del ala; c, d y e) regiones generales de las alas anteriores y posteriores; f) Venación de Pyrginae y g) Venación de Hesperinae; obsérvese en ambas el tamaño de la celda discal D, y las venas M1, M2 y M3 (Según De la Maza, 1987 y Borror, *et al.*; 1976).

HESPERIINAE

II MARIPOSAS PEQUEÑAS A MEDIANAS COLOR CAFÉ, CON POCAS O NINGUNA MARCA O MANCHAS EN LAS ALAS ANTERIORES Y SIN NINGUNA MARCA EN LAS ALAS POSTERIORES.

- 1) Sin marcas.....3
- 2) Con marcas o manchas8
- 3) Pequeña (2.1 cm); venas amarillentas en las alas posteriores en cara ventral sobre un fondo café claro*Vehilius inca* Lám. 4No.63/ 64 fig.
- 4) Pequeña (2.1cm); lado ventral alas anteriores y posteriores con venación y margen amarillento sobre un fondo café oscuro.
.....*Callimormus radiola* 1 No.5/ 6 fig.3
- 5) medianas (3.2 -3.8 cm.)coloración uniforme en las alas anteriores y posteriores en el lado dorsal y ventral*Callimormus saturnus* 1 No.7/8 fig.4
Corticea corticea 1 No.15/16 fig.8
Eprius veleda, 2 No.27/28 fig.14
Methionopsis ina 3 No.33/34 fig.17
Mnasicles getta. 2 No.35/36 fig.18
Morys compta, 2 No.39/40 fig.21
Morys geisa, 3 No.41/42 fig.22
Thargella caura, 4 No.61/62 fig.30
Synapte silius 3 No.57/58 fig.29
- 6) Como descritas en numeral (5), de (2.8 - 3.3 cm); alas posteriores con banda clara en el área discal en el lado ventral*Remella remus* 3 No.51/52 fig.26
- 7) Como numeral (5) con cabeza muy ancha y torax muy robusto
.....*Cynea corisana* 2 No.23/24 fig.12
- 8 (2) Mediana (2.8 cm.); alas anteriores: con 3 puntos hialinos alineados formando una banda en el área apical.....*Lerema accius* 2 No.29/30 fig.15
- 8.1) Como numeral (3.1 cm) 8 y además un punto blanco en la parte media del área discal.....*L. lochius* 2 No.31/32 fig.16
- 9) Mediana; alas anteriores con 3 marcas hialinas pequeñas y cuadradas alineadas en región apical y 2 marcas cuadradas en la región discal.....*Polites sp.* 3 No.47/48 fig.23
- 10) Mediana (3.5 cm); alas anteriores con 3 marcas apicales alineadas en media luna y 2 marcas en el área discal: la mayor de forma triangular y la otra de rectangular.....*Cobalopsis autumnna* 1 No.11/12 fig.6

- 11) Pequeña (2.1 cm); alas anteriores con 4 marcas: 2 en el área apical y 2 en el área discal ambos pares alineados
*Vehilius stictomenes* 4 No.65-68 fig.32
- 12)Pequeña (2.0-2.3 cm), alas anteriores con manchas amarillentas redondeadas y difusas, la mayor en la región discal o sin ellas
*Callimormus saturnus* 1 No.7/8 fig.4
- 13) Pequeña (2.7 cm) con dos marcas apicales: la mayor cercana al margen costal; alas posteriores lado ventral con manchas claras blanquecinas irregulares.....*Monca tyrtaeus* 2 No.37/38 fig.19
- 14)Mediana 2.9 cm. alas anteriores con tres marcas amarillentas pequeñas, rectangulares en área apical, alineadas y dos en región discal difusas.....*Pompeius pompeius* (o) 3 No.43-44 fig.24^a
- 14.a)Mediana (2.9 cm) alas anteriores con estigma grande, de color café oscuro, en la parte media del área discal.
*Pompeius pompeius* (o) 3 No.45/46 fig.24b

III MEDIANAS MARCAS AMARILLAS

- 15) Mediana; alas anteriores con lado dorsal color café con marcas de color amarillo fuerte, con patrón bien definido (2.5cm).
*Anthoptus epictetus* 1 No.3/4 fig.2
- 16) Medianas (2.4 cm.); alas anteriores semejantes al numeral (14), pero con venas café oscuro que atraviesan las marcas amarillas y hacen difuso el patrón.....*Quasimellana eulogius* 3 No.49/50 fig.25
- 17) Mediana (2.8 a 3.0 cm.); alas anteriores lado dorsal con patrón amarillo ocre difuso, alas posteriores con borde externo color café oscuro; lado ventral alas anteriores con marca amarilla en el lado discal.....*Synapte silius* (o) 3 No.59-60

IV MEDIANAS A GRANDES CON MARCAS EN ALAS ANTERIORES Y POSTERIORES

- 18) Mediana (3.0 cm) alas anteriores: con 1 punto hialino muy pequeño en área apical y 3 marcas hialinas alineadas en la región discal , la central mayor que las otras dos. Vista ventral alas posteriores de fondo blanquecino con marcas color café claro.....*Vettius onaca* 4 No.69/70 fig.33
- 19) Mediana (3.7 cm); alas anteriores: con un punto apical blanco y dos marcas en área discal , la más cercana a la base es la mayor; alas posteriores con banda grande cerca y paralela al borde del ala.....*Cobalus virbius* 1No.13/14 fig.7

- 20) Grande (4.3 cm); color café con tonalidad violácea iridiscente en alas anteriores, estas con 1 marca en el área apical y 2 marcas alineadas oblicuas en banda en el área discal, borde apical del ala anterior blancuzco, machos con alas anteriores oscuras, hembras café más claro; borde del área limbal blancuzco.....*Carystoides lila* 1 No.9/10 fig.5
- 21) Grande (4.2 cm.); alas anteriores: con marcas apicales muy pequeñas, 3 marcas conspicuas en la región discal y en el centro de esta región una marca con forma de bumerán; alas posteriores sin marcas*Damus clavus* 2 No.25/26 fig.13
- 22) Grande (4.6 cm.); alas anteriores con 4 marcas semejantes en el área discal, alas posteriores sin marcas en la parte superior y en el lado inferior con dibujo plateado en el área discal.....*Aides brilla* 1No.1/2 fig.1
- 23) Mediana o grande; en vista ventral alas posteriores de la base a la región discal amarilla y la región limbal o terminal café.....*Saliana*
- 23.1)(4.4-5.0 cm); fondo café oscuro especialmente cerca de las marcas; alas anteriores con 2 marcas apicales ovaladas y alineadas, y a veces un punto; área discal con 4 marcas, 3 de ellas alineadas y la cuarta pequeña y cercana al área basal o subcosta, unidas; alas posteriores con 2 marcas en el área limbal más o menos del mismo tamaño.....*S. antoninus* 3 No.53/54 fig.27
- 23.2)Mediana (3.4 cm) alas anteriores con: 2 marcas en el área apical; alas posteriores con 1 marca principal en el área limbal y una muy pequeña debajo de esta.....*S. hesperi* 3 No.54/55 fig.28

PYRGINAE

V MEDIANAS A GRANDES SIN MARCAS HIALINAS SIN COLAS

- 24) Grande; café oscuro, con diseños casi negros, alas de contorno irregular; alas anteriores no planas, con un ligero diedro subapical similar al de *Helias*, *Ebrietas*, *Cycloglypha* y *Gorgitió*n.....*Achlyodes*
- 24.1) Grande (4.0 a 5.7 cm.); alas posteriores en vista ventral con manchas grandes amarillo intenso, del borde de la región limbal a la parte media del área discal.....*A. busirus* 5 No.71/72 fig.34
- 24.2) Grande (4.4 cm.); café oscuro con manchas en ambas alas de color pardo oscuro; coloración uniforme en el lado dorsal y ventral; sin manchas amarillas en alas posteriores.....*A. thrasso* 5 No. 73/74 fig.35
- 25) Grande (5.1cm.); café oscuro uniforme en alas vista dorsal; vista ventral alas posteriores con mancha blanquecina grande en la región apical.....*Aethilla echina* 5 No.75/76 fig.36

- 26) Grande; alas posteriores en vista ventral con mancha plateada de la base del margen interno cubriendo parte de áreas limbal, discal y basal.....*Anastrus*
- 26.1) Grande de (4.0 cm.) en vista dorsal alas de color café oscuro, en vista ventral :de color café claro y las alas posteriores con mancha blanca plateada que cubre la mitad del ala desde la base hasta el margen externo.....*A. oscurus* 5 No.79/80 fig.38
- 26.1) Grande de (4.2 cm.); alas anteriores café oscuro en vista dorsal y ventral; alas posteriores café avellana, con mancha gris plateada que cubre menos de la mitad del ala desde el margen interno hacia el externo..... *A.tolimus* 5 No.81/82 fig.39
- 27)Grande (4.3 cm); café avellana, patrón rallado con bandas más oscuras semejante en vista dorsal y ventral*Timochares trifasciata* 9 No.165/166 fig.82
- 28) Mediana (3.5 cm.); alas de contorno irregular; alas anteriores no planas; con un ligero dobles similar al de Achlyodes, café oscuro con dibujos negros, formando bandas concéntricas; alas vista ventral café oscuro uniforme.....*Ebrietas anachreon* 7 No.115/116 fig.56
- 29) Mediana (3.6 cm.); alas similares en forma a las descritas en el inciso anterior con marcas oscuras numerosas y patrón irregular no definido.....*Cycloglypha trasibulus* 7 No.111/112 fig.55
- 30) Mediana (3.1 a 3.3 cm); similar a la descrita en inciso anterior; café con bandas más oscuras en patrón concéntrico en ambas alas.....*Gorghytion begga* 7 No.121/122 fig.59
- 31) Medianas (3.0 cm); alas anteriores y posteriores de color café grisáceo oscuro con marcas negruzcas con patrón concéntrico.*Helias phalaneoides* 7 No.123/124 fig.60
- 32) Medianas a grandes (3.8 – 4.2 cm.) borde de ambas alas irregulares, café y con dobleces en la punta del ala anterior*Antigonus*
- 32.1) (3.6cm) de color café variable.....*A. erosus* 5 No.83/84 fig.40
- 32.2) (4.3 cm) manchas muy uniformes a veces cenicientas.*A.nearchus* 5 No.85/86 fig.41
- 32.3) (4.1 cm.) con patrón de manchas complejo.....*A.neuralius* 5 No.87/88 fig.42
- 34) Mediana (3.2 cm.); café quemado un poco iridiscente , con vena costa inflamada en los machos , semejante a Nisoniades, pero sin marcas hialinas.....*Pachyneuria licisca* 8 No.145/146 fig.71

VI PEQUEÑAS A GRANDES CON MARCAS HIALINAS SIN COLAS

- 35) Grande (4.3 cm.); café claro, con tres pequeñas marcas hialinas en la región apical del ala anterior; en las alas posteriores en el área terminal con un pequeño pico de color amarillo claro que es más visible en el lado ventral *Tessia* sp. 9 No.163/164 fig.81
- 36) Mediana (3.5- 3.8 cm.); café oscuro; alas anteriores con marcas hialinas en la región media, formando una banda casi completa. *Cabares potrillo* 6 No.103/104 fig.50
- 37) Mediana (3.7 cm.); alas de coloración café iridiscente uniforme, con tres marcas hialinas subapicales pequeñas..... *Cogia calchas* 6 No.109/110 fig.54
- 38) Mediana (3.1cm); alas con muescas en el borde de la región apical con dos marcas como puntos en la región apical, en el ventral con marcas de color naranja..... *Noctuana stator* 8 No.135/136 fig.66
- 39) Mediana (3.4 cm.); alas con marcas hialinas en la región apical de las alas anteriores; bordes regulares con escamas que dan la apariencia de flequillo en ambas alas. *Nisoniades godma* 8 No.133/134 fig.
- 40) Mediana (3.6 cm.); marcas apicales muy difusas en media luna; café uniforme; el borde de ambas alas es muy redondeado. *Bolla* sp. *afin a phyllo* 6 No.101/102 fig.49
- 41) Grande (4.0 cm); alas anteriores con 3 marcas apicales que forman un triángulo sobre una mancha café oscura. *Arteurotia tractipenis* 5 No.89/90 fig.43
- 42) Grande (4.2 cm.); alas anteriores con cinco marcas hialinas apicales (3 alineadas en forma de óvalos y 2 como puntos); en la región media tres marcas hialinas grandes y alineadas y 3 pequeñas bordeando la última marca grande; antena con banda clara en la base del mazo..... *Celaenorrhinus stola* 6 No.107/108 fig.52
- 43) Mediana (de 3.6 a 3.8 cm); de uno a dos puntos en la región apical del ala anterior, y en la región media marcas hialinas formando una banda continua que casi atraviesa el ala..... *Autochton*
- 43.1) Como anterior (no tan consistente no se ve siempre) un puntito negro sobre la banda blanca . Al observar la genitalia al estéreo se observan las puntas de las valvas curvas. *A. longipennis* 6 No.99/100 fig.47
- 43.2) Como anterior, ligeramente más pequeña, genitalia de macho vista al estéreo con un se observan las puntas de las valvas rectas *A. zarex* 6 No. 99/100 fig.48

44) Mediana (3.4 a 3.6); región apical con 3 marcas, y 6 marcas en la región media formando banda irregular; con una marca hialina entre la región apical y la media.....*Cabares potrillo* 6 No.103/104 fig.50

45) Grande (4.3 cm.); alas anteriores con tres a cinco marcas hialinas en la región apical y con cuatro marcas hialinas formando una banda en la región media; con una marca hialina entre la región media y apical de poco conspicua a muy conspicua.....*Spathilepia clonius* 9 No.159/160 fig.78

46) Mediana (3.2 cm); café uniforme hasta llegar a la parte discal de las alas posteriores donde presenta una banda un poco más clara; alas anteriores con un punto blanco subapical que se observa dorsal y ventralmente.....*Paches loxus* 8 No.143/144 fig.70

VII PEQUEÑAS A MEDIANAS DE COLOR CLARO CON DISEÑOS COMPLEJOS

47) Mediana (3.1-3.7 cm.); blancas con región apical de las alas anteriores de color oscuro con una banda clara dentro de la misma.....*Heliopetes*

47.1) Como anterior (de 3.7 cm.); con borde apical muy oscuro*H. alana* 8 No.125/126 fig.61

47.2) Como anterior (3.1 cm.) borde apical menos contrastante y de*H. arsalte* 8 No.127/128 fig.62

48) De mediana a grande (3.8 a 4.0 cm.) blancas con diseños café claro más complejo en alas anteriores, y con base de las alas oscuras....*Mylon* 7 No. 129/130 8 No. 131/132 fig.63 y 64

49) Mediana (2.6 a 3.3 cm); grisácea con marcas traslúcidas en las 4 alas en patrón bien definido; semejante a *Mylon* en forma.*Xenophanes trixus* 10 No. 183/184 fig.90

50) Pequeña (2.7 cm.); blancuzcas con diseños tenues y difusos; semejantes a *Mylon**Carrhenes calidius* 6 No.105/106 fig.51

51) Mediana (3.1 cm.); alas anteriores y posteriores con bandas blancas que presentan un patrón bien definido; marca de color amarillo naranja en la región media de las alas anteriores.....*Atarnes sallei* 6 No.97/98 fig.46

52) Pequeñas a medianas (2.3 a 3.0 cm.) con patrón de marcas blancas y verdosas en fondo gris.....*Pyrgus*

52.1) Mediana (3.0 cm); como anterior con patrón bien definidos.....*P. communis* 9 No.151/152 fig.74

52.2) Pequeña (2.3 cm.); como anterior; con marcas más pequeñas en su patrón que luce más desordenado.*P. oileus* 9 No.152/153 fig.75

- 53) Pequeña (3.1 cm.); café con diseños traslúcidos como encaje en alas anteriores, contorno de alas anguloso.....*Quadrus*
- 53.1) Diseño más sencillo, que el descrito en inciso anterior; contorno de las alas es menos anguloso, con marcas azules en la parte ventral de las alas posteriores.....*Q. cerealis* 9 No.155/156 fig.76
- 53.2) Como en (53) y con bandas ortogonales oscuras en alas anteriores.....*Q. lugubris* 9 No.157/158 fig.77

VIII GRANDES, ALAS POSTERIORES CON COLAS

- 54) Grande (3.9 cm.); alas anteriores con 3 marcas alineadas y similares en tamaño en el área apical, en el área discal marcas que forman banda oblicua irregular; borde de pequeñas colas blanco.....*Urbanus doryssus* 9 No.169/170
- 55) Grande (4.1 cm.); verde iridiscente en la base de las alas anteriores y casi completamente en los bordes de las alas posteriores; colas muy largas y curvas.....*U. Viterboana* 10 No.181/182 fig.89
- 56) Grande (4.1 cm.); colas más bien rectas y no tan largas como U. Viterboana. Vista ventral de alas posteriores con marcas café formando bandas.....*U. pronta* 10 No.175/176 fig.86
- 57) Grande (3.9 a 4.3 cm.); café dorado, semejante en patrón a U. Viterboana.....*U. dorantes* 9 No.167/168 fig.83
- 58) Grande (4.0cm.); café uniforme; alas anteriores con marcas hialinas en el área discal, muy tenues o sin ellas.....*U. procne* 10 No.171/172 fig.84
- 59) Grande (5.5 cm.); café claro iridiscente algo verdosa; escamas en forma de pelos en la base de las alas; alas anteriores con borde del ápice cuadrado y anguloso, con 3 marcas hialinas alineadas en la región apical, 4 marcas hialinas del área discal separadas formando una banda oblicua; alas posteriores con grandes marcas blanquecinas en la superficie anterior.....*Chioides zilpa* 7 No.113/114 fig.53
- 60) Semejante a Urbanus, contorno de alas posteriores muy definido y recto a diferencia de Urbanus, que es muy zigzagueante.....*Polytrix asine* 8 No.149/150 fig.73

IX MARIPOSAS GRANDES AZULES O VERDES

- 61) Con cuatro marcas hialinas en la región apical (5.5 cm), en la parte media traslúcidas y en la base azul verdoso iridiscente con marca blanca en el lado posterior del ala anterior, fondo azul profundo iridiscente muy definido en la base del ala superior.....*A. fulgerator azul* 6 No.93/94 fig. 45
- 62) Semejante a *A. fulgerator*, pero con tres marcas hialinas en la región apical de alas anteriores (5.0 cm).....*A. enotrus* 6 No.91/92 fig.44

63) Alas posteriores y área basal de las anteriores de color verde iridiscente (5.3 cm), con dos marcas hialinas en la región apical, cuatro marcas hialinas en la región media alineadas formando una banda, constreñidas en el centro, con forma de reloj de arena) con cabeza y torax muy robustos, marcas hialinas de la región media, alineadas, con una marca libre muy delgada, semejante a *Chiodes zilpa*.....*Aguna claxon* 5 No.77/78 fig.37

X PEQUEÑAS A MEDIANAS DE COLOR AZUL

64) Mediana (3.4 cm.)de color oscuro; alas anteriores con dos puntos blancos en la región apical y manchas blancas en la región media; alas posteriores azul iridiscente excepto en los bordes.....*Phytonides jovianus* 8 No.147/148 fig.72

XI PEQUEÑAS SIN MARCAS

65) Pequeña (2.5 cm); casi negra; en los machos alas anteriores con pliegue semejante a canoa de color pajizo en el área discal, cerca del margen costal.....*Staphyllus vulgata* fig.80

66) Pequeñas a medianas (2.4 a 3.2 cm); café oscuro a casi negro.

.....*S. lenis* 9 No.161/162 fig.79
O. calavius 8 No.137/138 fig.67
O. fredericus 8 No.139/140 fig.68
O. negrus 8 No.141/142 fig.69

C. Pyrrhopyrginae:

XII MARIPOSAS MEDIANAS A GRANDES, MAZO DE LAS ANTENAS

GRANDE Y CURVADO

67)Alas anteriores con dos marcas hialinas apicales, dos subapicales y tres amplias en la región media; con dos marcas hialinas entre las subapicales y las de la región media. Todas las marcas hialinas tienen un borde café oscuro. El borde de las alas anteriores es regular, e irregular en las posteriores. El cuerpo es de color amarillo.*Mycellus amistis* 10 No.185/186

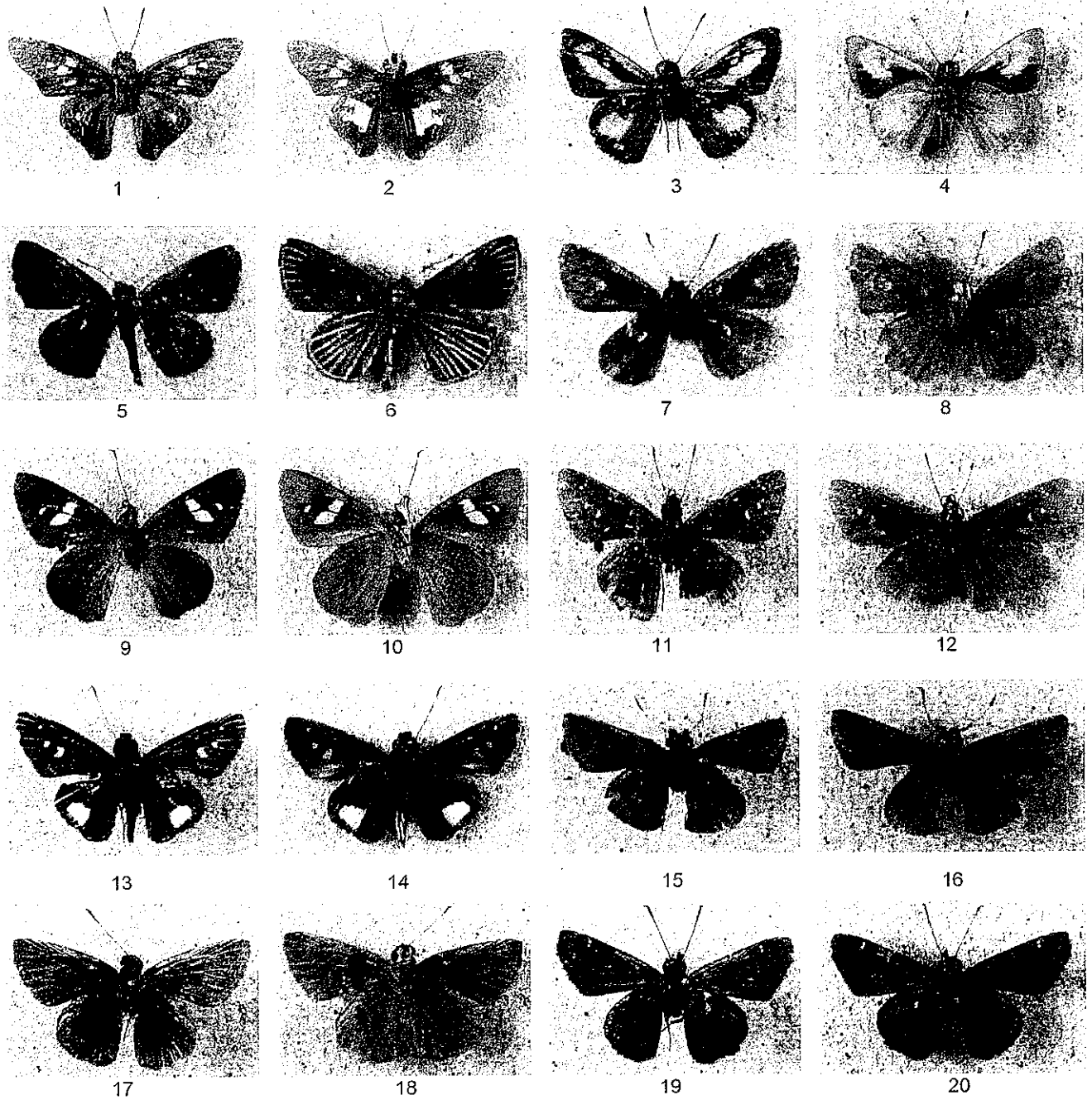


Lámina No.1

1) *Aides brilla* ∇, 2) *A. brilla* Δ, 3) *Anthoptus epictetus* ∇, 4) *A. epictetus* Δ, 5) *Callimormus radiola* ∇, 6) *C. radiola* Δ, 7) *C. saturnus* ∇, 8) *C. saturnus* Δ, 9) *Carystoides lila* ∇, 10) *C. lila* Δ, 11) *Cobalopsis autumnna* ∇, 12) *C. autumnna* Δ, 13) *Cobalus virbius* ∇, 14) *C. virbius* Δ, 15) *Corticea corticea* ∇, 16) *C. corticea* Δ, 17) *Cymaenes alumna* ∇, 18) *C. alumna* Δ, 19) *C. fraus* ∇ y 20) *C. fraus* Δ.

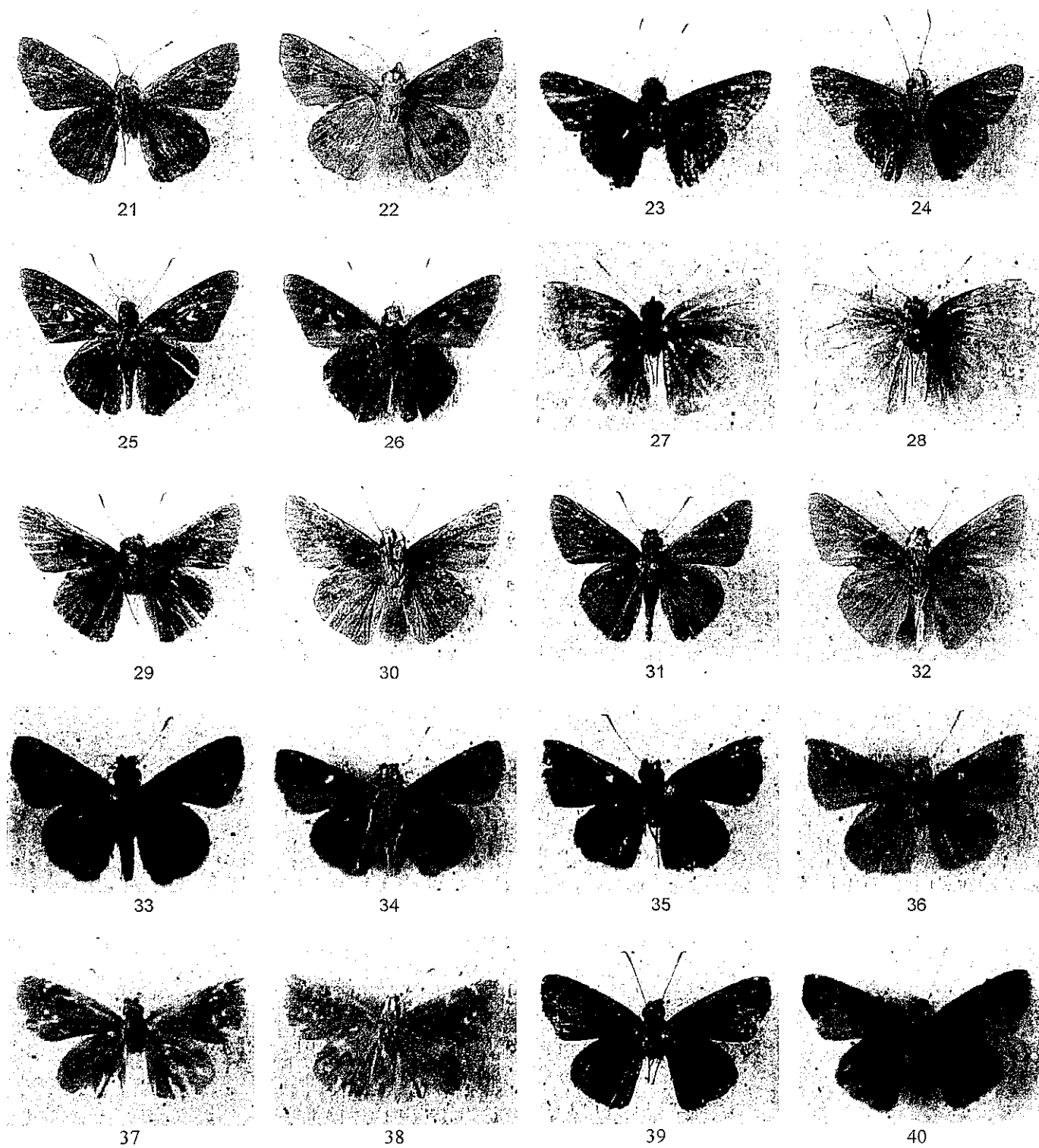


Lámina No.2

21) *Cybaeus tripunctatus* ∇. 22) *C. tripunctatus* Δ, 23) *Cybaeus corisana* ∇, 24) *C. corisana* Δ, 25) *Damas clavus* ∇, 26) *D. clavus* Δ, 27) *Eprius veleda* ∇, 28) *E. Veleda* Δ, 29) *Lerema accius* ∇, 30) *L. accius* Δ, 31) *Lerema lochius* ∇, 32) *L. lochius* Δ, 33) *Methionopsis ina* ∇, 34) *M. ina* Δ, 35) *Mnasicles geta* ∇, 36) *M. geta* Δ, 37) *Monca tyrtaeus* ∇, 38) *M. tyrtaeus* Δ, 39) *Morys compta* ∇ y 40) *M. compta* Δ.

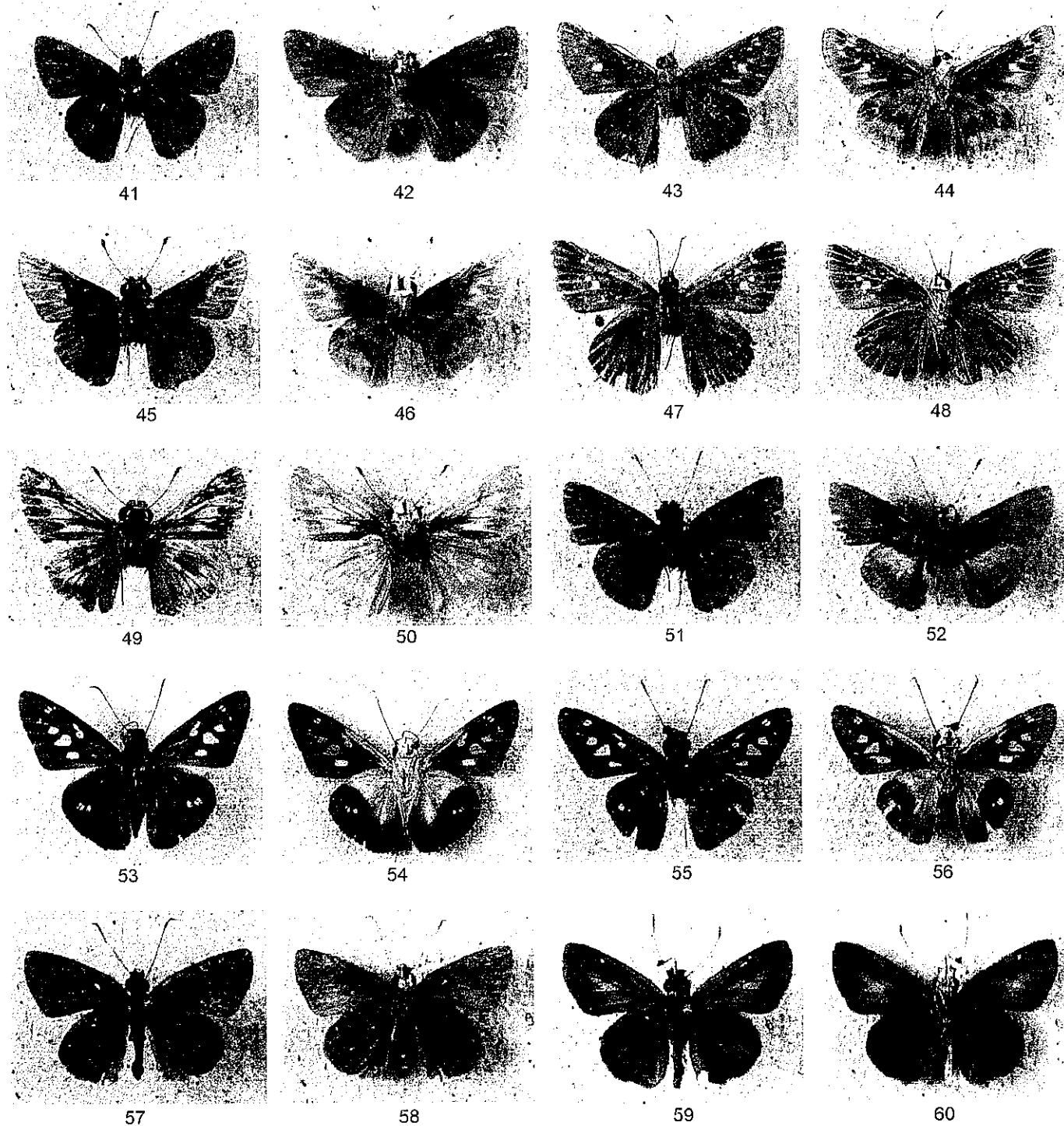


Lámina No.3

41) *Morys geisa* ∇, 42) *M. geisa* Δ, 43) *Pompeius pompeius* ∇, 44) *P. Pompeius* Δ, 45) *P. pompeius* ∇, 46) *P.pompeius* Δ, 47) *Polites* sp. ∇, 48) *Polites* sp. Δ, 49) *Quasimellana eulogius* ∇, 50) *Q. eulogius* ∇, 51) *Remella remus* ∇, 52) *Remella remus* Δ, 53) *Saliana antoninus* ∇, 54) *S. antoninus* Δ, 55) *S. esperi* ∇, 56) *S. esperi* Δ, 57) *Synapte silius* ∇, 58) *S. silius* Δ, 59) *S. silius* ∇ y 60) *S. Silius* Δ



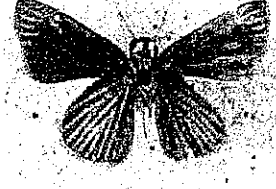
61



62



63



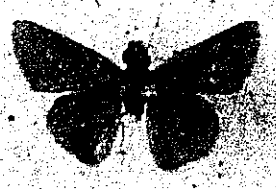
64



65



66



67



68



69



70

Lámina No.4

61) *Thargella caura* ♀, 62) *T. caura* ♂, 63) *Vehilius inca* ♀, 64) *V. inca* ♂, 65) *V. stictomenes* ♀, 66) *V. stictomenes* ♂, 67) *V. stictomenes* ♀, 68) *V. stictomenes* ♂, 69) *Vettius onaca* ♀, 70) *V. onaca* ♂

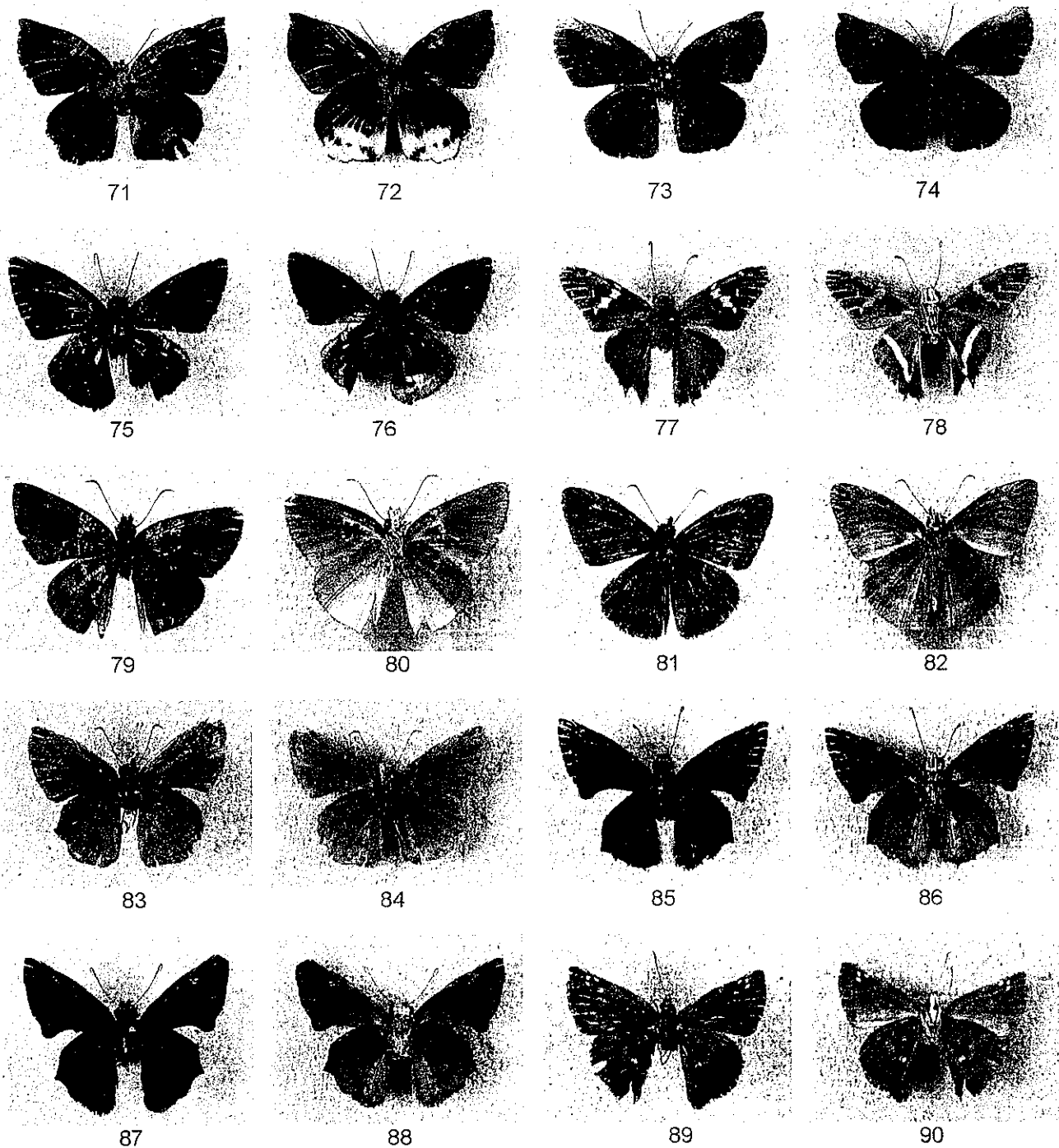


Lámina No.5

71) *Achlyodes busirus* ∇, 72) *A. busirus* Δ, 73) *A. thraso* ∇, 74) *A. thraso* Δ, 75) *Aethilla echina* ∇, 76) *A. echina* Δ, 77) *Aguna claxon.* ∇, 78) *A. claxon* Δ, 79) *Anastrus obscurus* ∇, 80) *A. Obscurus* Δ, 81) *A. tolimus* ∇, 82) *A. tolimus* Δ, 83) *Antigonus erosus* ∇, 84) *A. erosus* Δ 85) *A. nearchus* ∇, 86) *A. nearchus* Δ, 87) *A. neuralius* ∇, 88) *A. neuralius* Δ, 89) *Arteurotia tractipenis* ∇ y 90) *A. tractipenis* Δ.

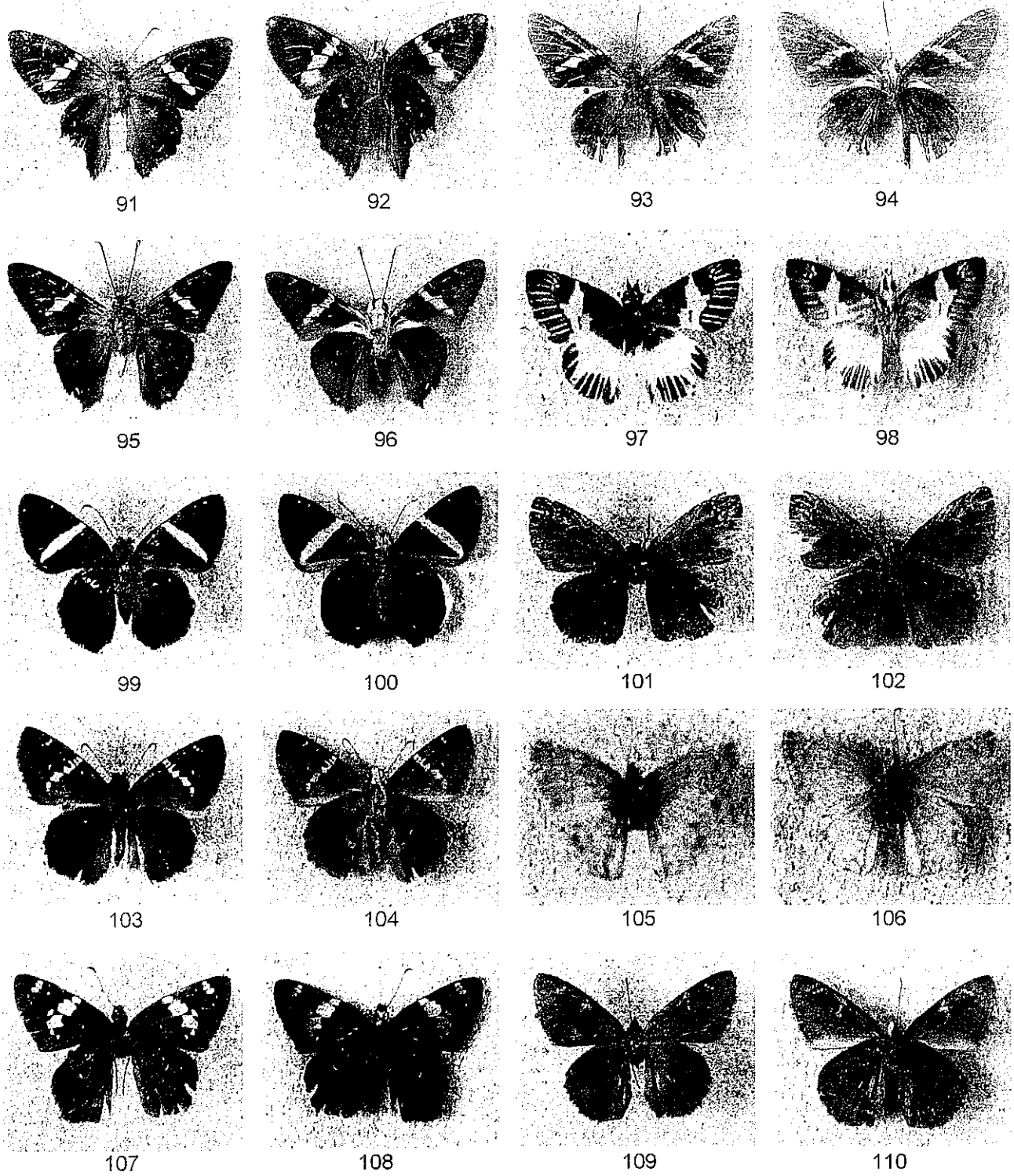


Lámina 6

91) *Astraptus enotrus* ♀, 92) *A. enotrus* ♂, 93) *A. fulgurator azul* ♀, 94) *A. fulgurator azul* ♂, 95) *A. paleucus* ♀, 96) *A. paleucus* ♂, 97) *Atarnes sallei* ♀, 98) *A. sallei* ♂, 99) *Autochton longipennis* ♀, 100) *A. longipennis* ♂, 101) *Bolla sp. af. Phylo* ♀, 102) *Bolla sp. af. Phylo* ♂, 103) *Cabares potrillo* ♀, 104) *C. potrillo* ♂, 105) *Carrhenes calidius* ♀, 106) *C. calidius* ♂, 107) *Celaenorrhinus stola* ♀, 108) *C. stola* ♂, 109) *Cogia calchas* ♀, 110) *C. calchas* ♂,

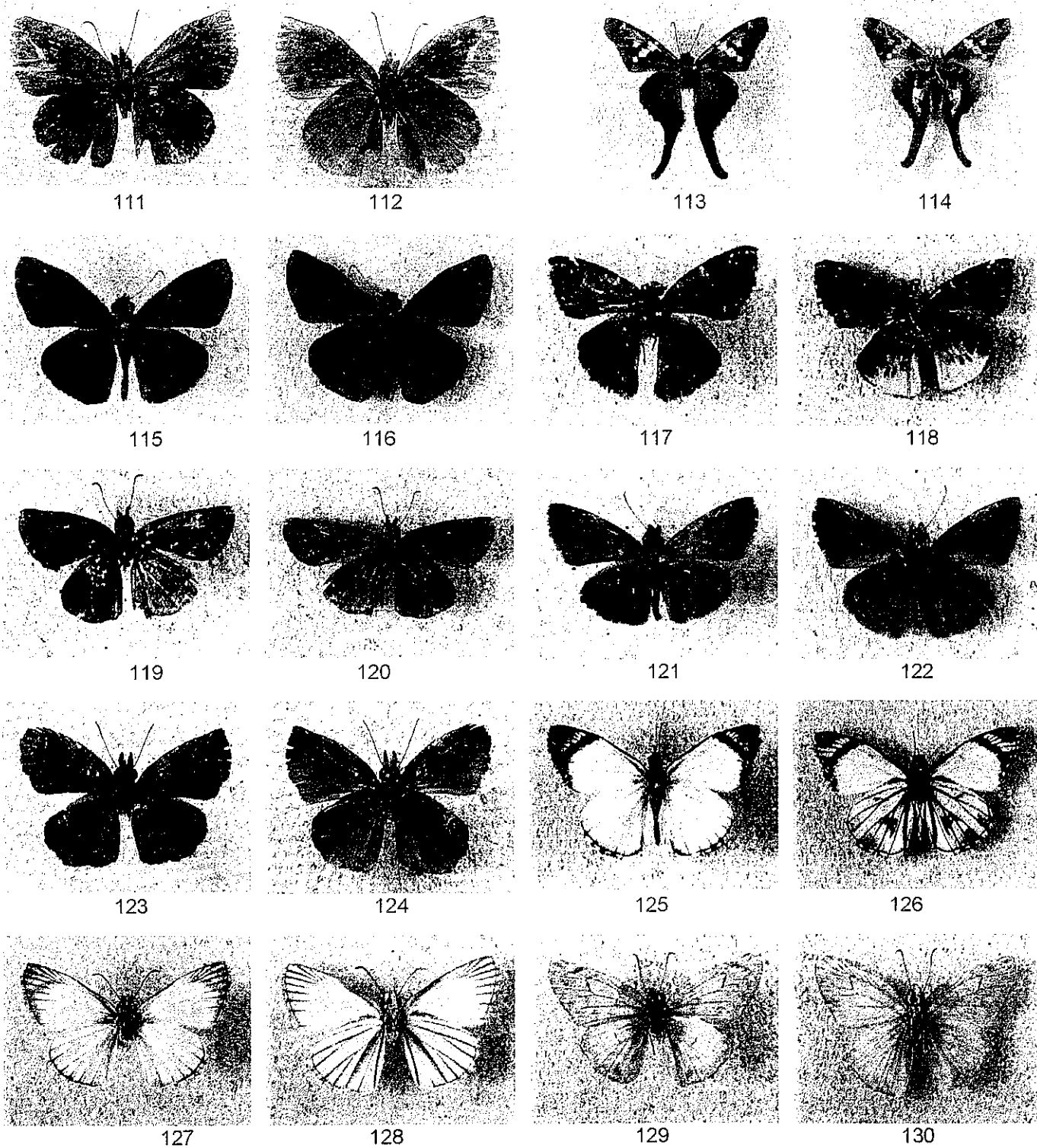


Lámina 7

111) *Cycloglypha trasibullus* ∇, 112) *C. trasibulus* Δ, 113) *Chioides zilpa* ∇, 114) *Ch. zilpa* Δ, 115) *Ebrietas anacreon* ∇, 116) *E. anacreon* Δ, 117) *Eracon paulinus* ∇, 118) *E. paulinus* Δ, 119) *Gesta gesta* ∇, 120) *G. gesta* Δ, 121) *Gorgythion begga* ∇, 122) *G. begga* Δ, 123) *Helias phalaenoides* ∇, 124) *H. Phalaenoides* Δ, 125) *Heliopetes alana* ∇, 126) *H. alana* Δ, 127) *H. arsalte* ∇, 128) *H. arslate* Δ, 129) *Mylon* sp1 ∇, 130) *M.sp1* Δ,

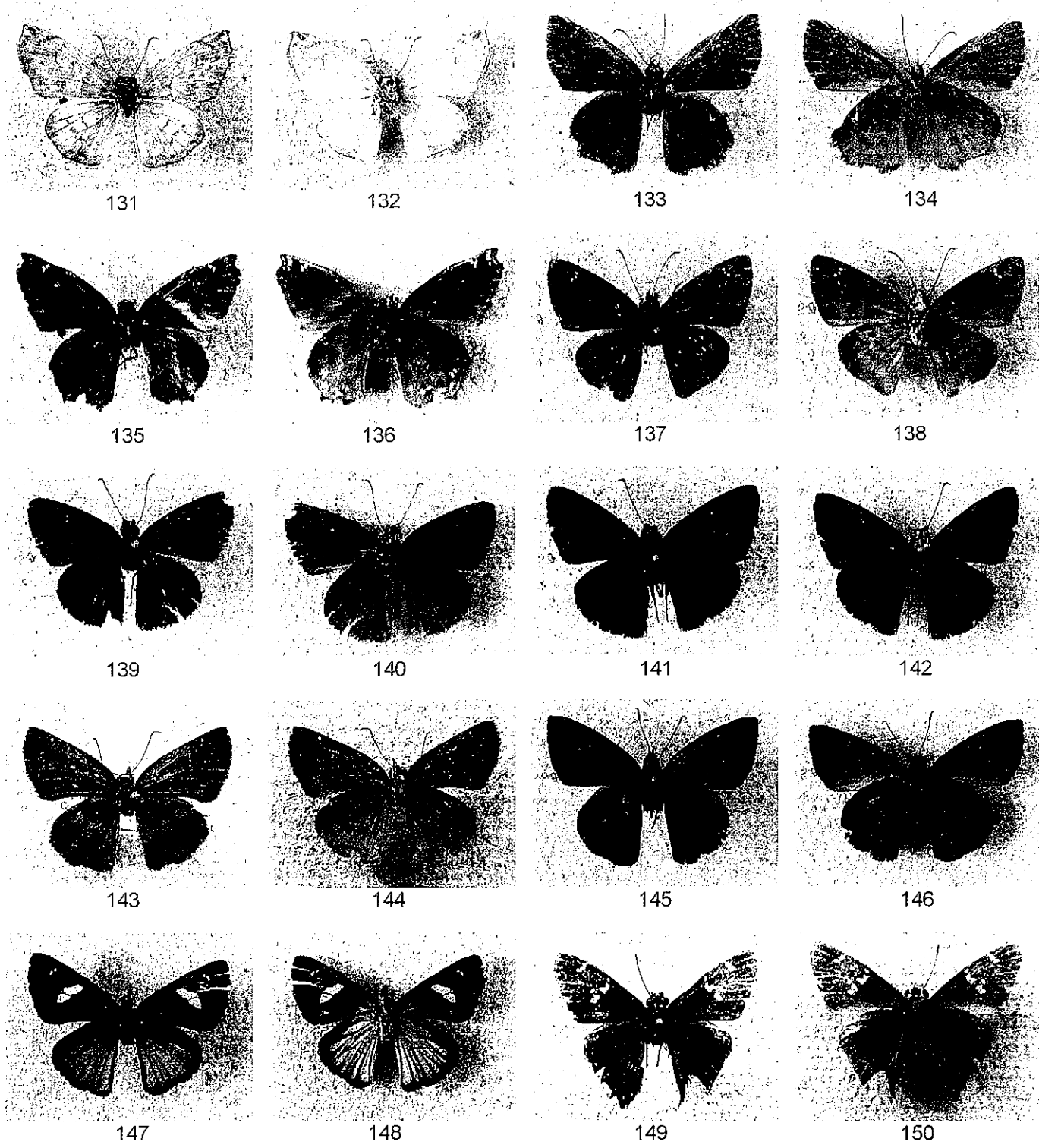


Lámina 8

131) *Mylon sp.2* ∇, 132) *M. Sp.2* Δ, 133) *Nisoniades godma* ∇, 134) *N.godma*. Δ, 135) *Noctuana stator* ∇, 136) *N. stator* Δ, 137) *Ouleus calavius* ∇, 138) *O. calavius* Δ, 139) *O. fredericus* ∇, 140) *O. fredericus* Δ, 141) *O. negrus* ∇, 142) *O. negrus* Δ, 143) *Paches loxus* ∇, 144) *P. loxus* Δ, 145) *Pachyneuria liscisca* ∇, 146) *P. liscisca* Δ, 147) *Phytonides jovianus* ∇, 148) *P. jovianus* Δ, 149) *Polythrix asine* ∇, 150) *P. asine* Δ,

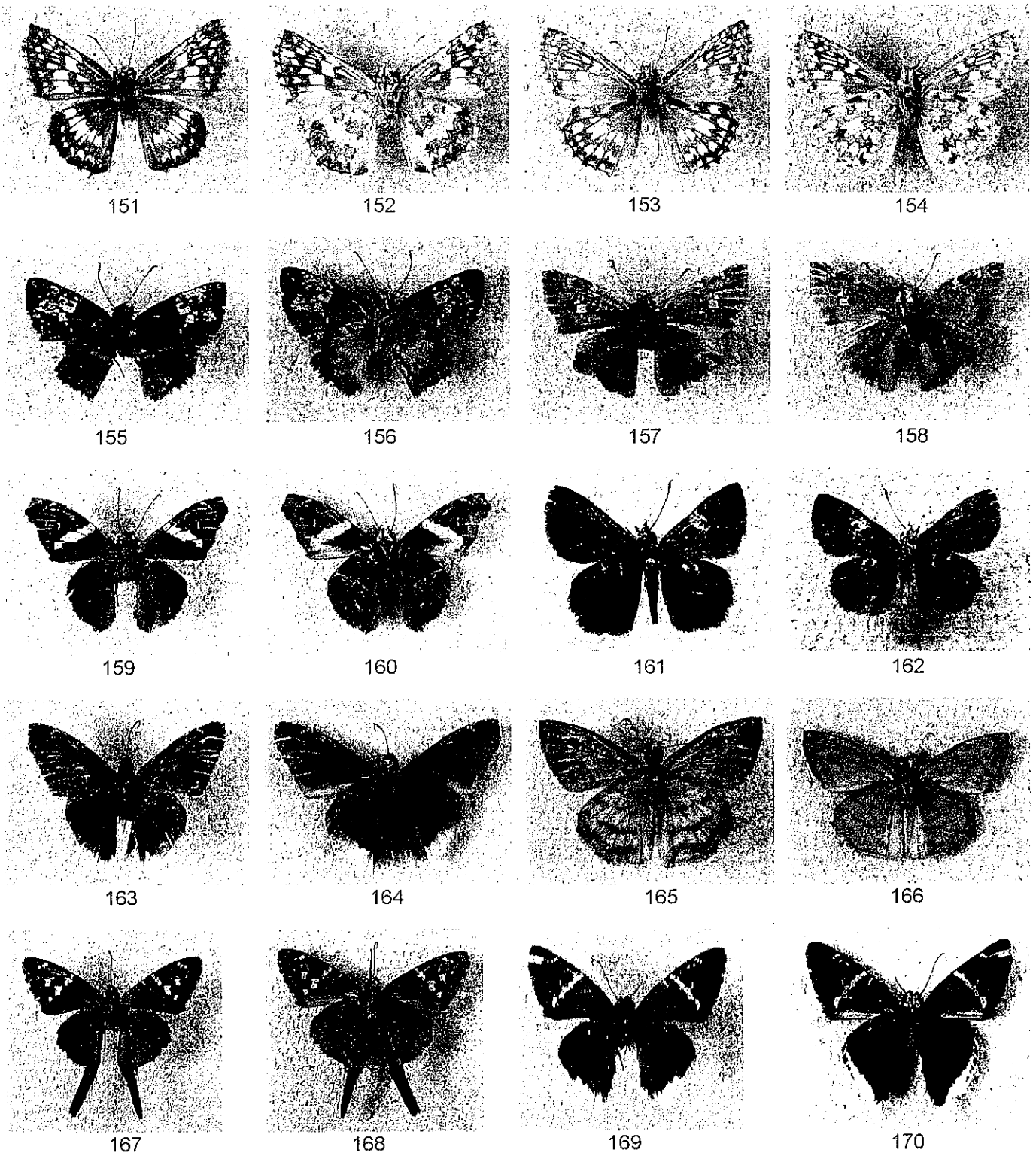


Lámina 9

151) *Pyrgus communis* ∇, 152) *P. communis*. Δ, 153) *P. oileus* ∇, 154) *P. oileus* Δ, 155) *Quadrus cerealis* ∇, 156) *Q. cerealis* Δ, 157) *Q. lugubris* ∇, 158) *Q. lugubris* Δ, 159) *Spathilepia clonius* ∇, 160) *S. clonius* Δ, 161) *Staphyllus lenis* ∇, 162) *S. lenis* Δ, 163) *Thesia* sp. ∇, 164) *T.sp.* Δ, 165) *Timochares trifasciata* ∇, 166) *T. trifasciata* Δ, 167) *Urbanus . dorantes* ∇, 168) *U. dorantes*. Δ, 169) *U. Doryssus* ∇, 170) *U. doryssus* Δ,

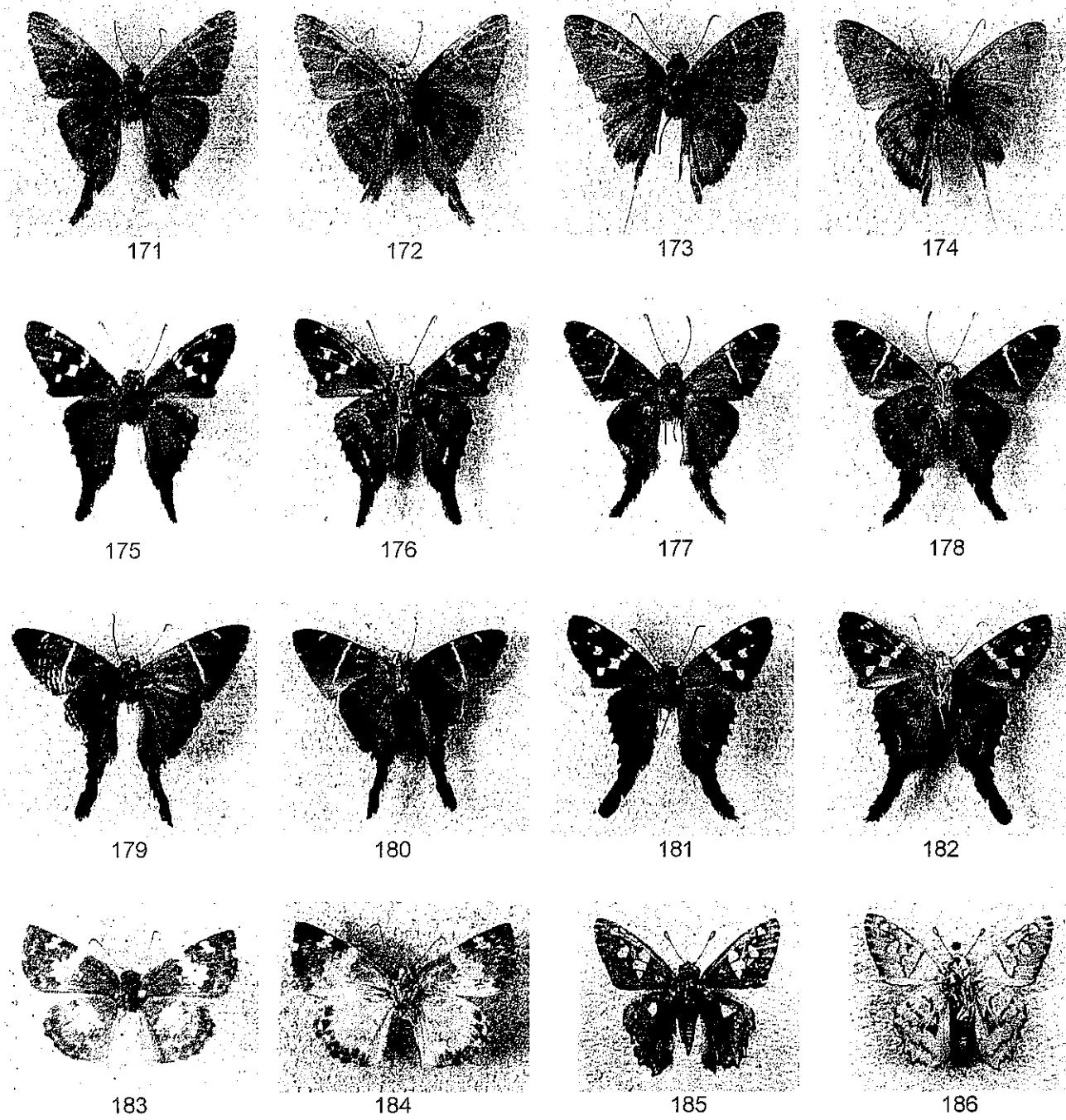


Lámina No. 10

171) *Urbanus procne* ∇, 172) *U. procne* Δ, 173) *U. procneus* ∇, 174) *U. procneus* Δ, 175) *U. Pronta* ∇, 176) *U. Pronta* Δ, 177) *U. Simplicius* ∇, 178) *U. simplicius* Δ, 179) *U. teleus* ∇, 180) *U. teleus* Δ, 181) *U. viterboana* ∇, 182) *U. viterboana* Δ, 183) *Xenophanes trixus*. ∇, 184) *Xenophanes trixus* Δ, 185) *Mycalesis amictis* ∇, 186) *M. amictis* Δ,

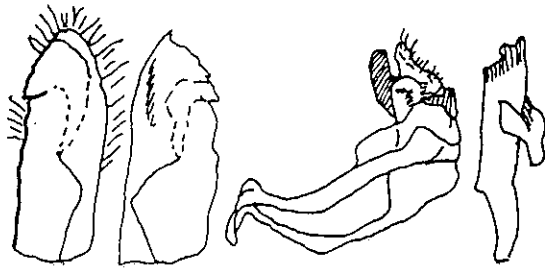


FIG. - 1

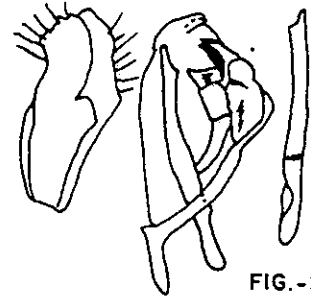


FIG.- 2



FIG. - 3

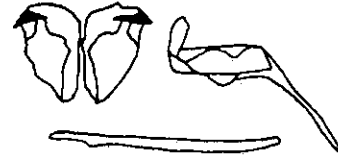


FIG.- 4

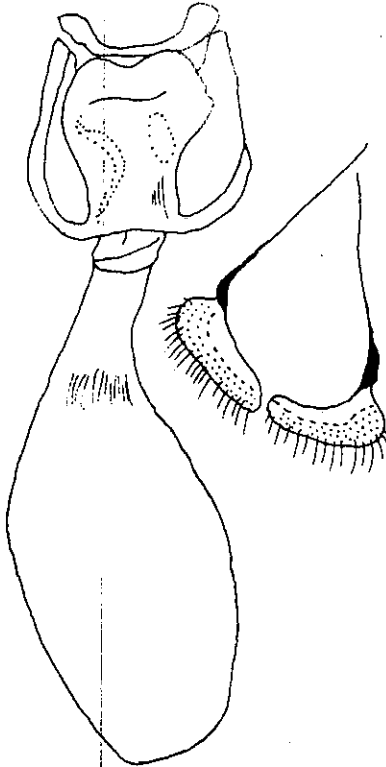


FIG. - 5

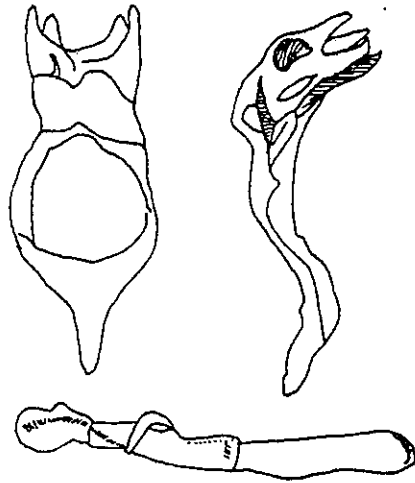
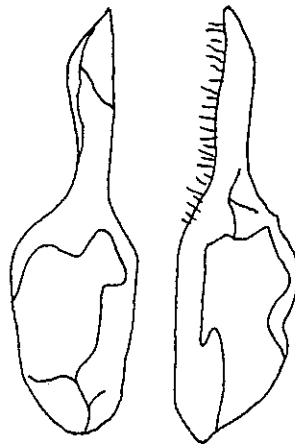


FIG. - 6

Fig. 1-6 Genitalia de Hesperinae 1) *Aides brilla* 2) *Anthoptus epictetus* 3) *Callimormus radiola* 4) *C. saturnus* 5) *Carystoides lila* 6) *Cobalopsis autumnia*



FIG. - 7

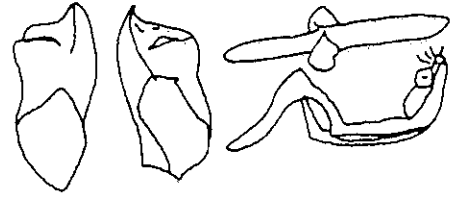


FIG. - 8

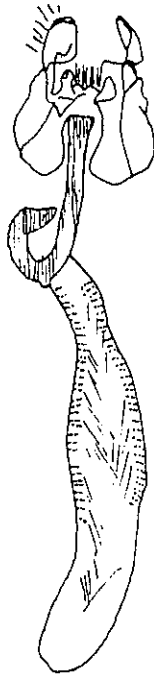


FIG. - 9

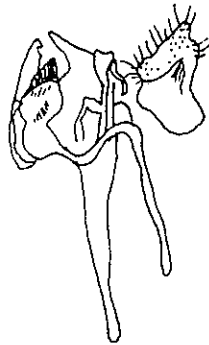


FIG. - 10

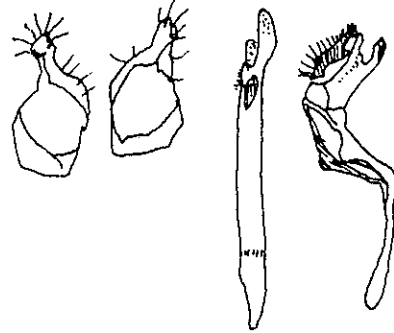


FIG. - 11

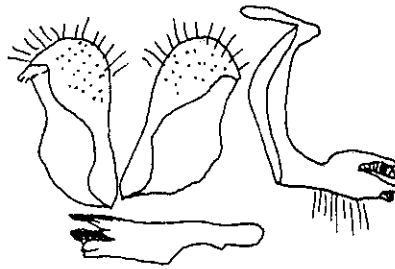


FIG. - 12

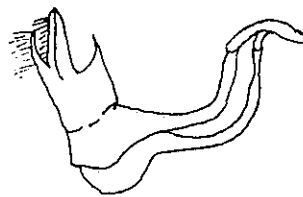
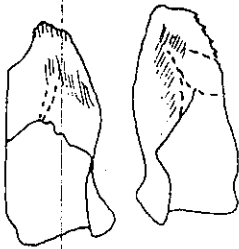


FIG. - 13

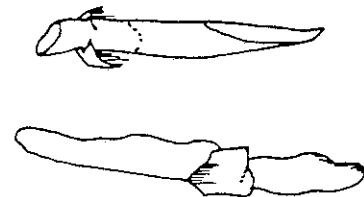


Fig. 7-13 Genitalia de Hesperinae. Fig.7) *Cobalus virbius* (tomado de Roswell, Williams & y Bell, 1931); 8) *Corticea corticea*; 9) *Cymaenes alumna*; 10) *C. fraus*; 11) *C. tripunctatus*; 12) *Cynea corisana*; 13) *Damas clavus*.

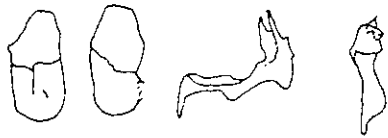


FIG.-14

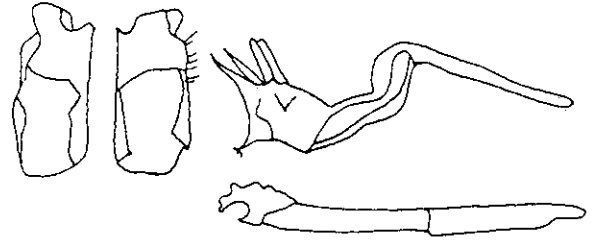


FIG.-15

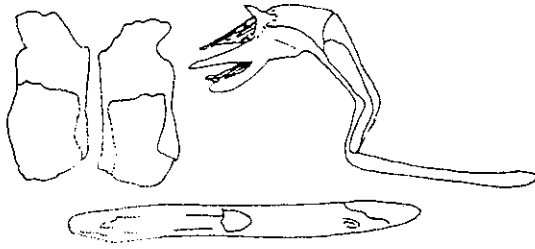


FIG.-16

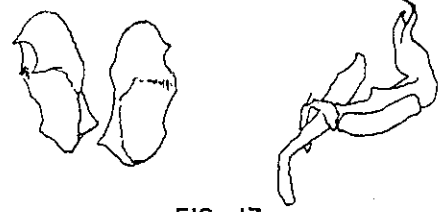


FIG.-17

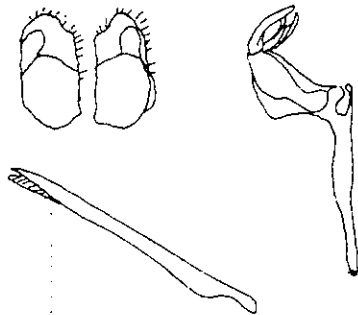


FIG. -18

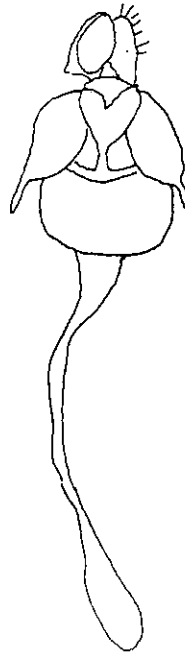


FIG.-19

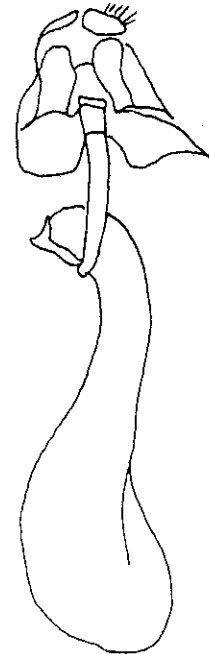


FIG. -20

Fig. 14-20 Genitalia de Hesperinae. 14) *Eprius veleda*; 15) *Lerema accius* ; 16) *L.lochius*; 17) *Methionopsis ina*; 18) *Mnasicles geta* ;19) *Monca tyrtaeus* ; 20) *M. sp.*

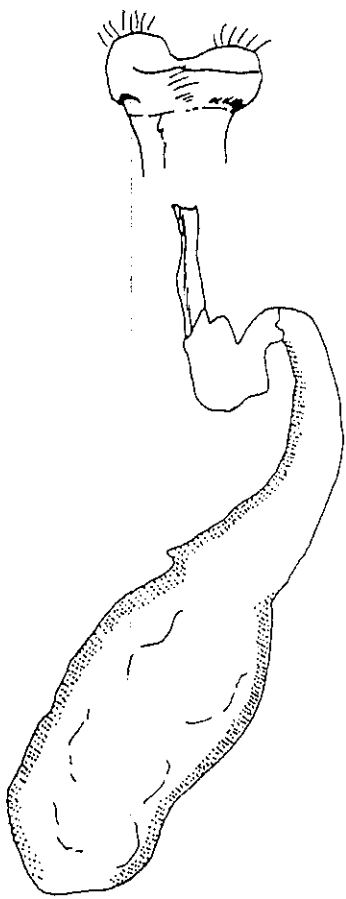


FIG. - 21

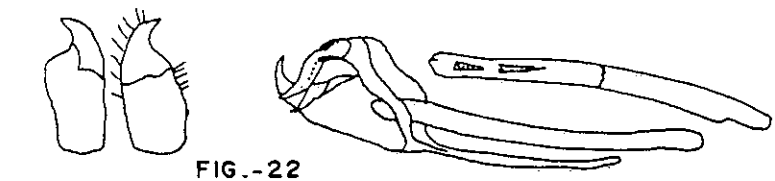


FIG. - 22

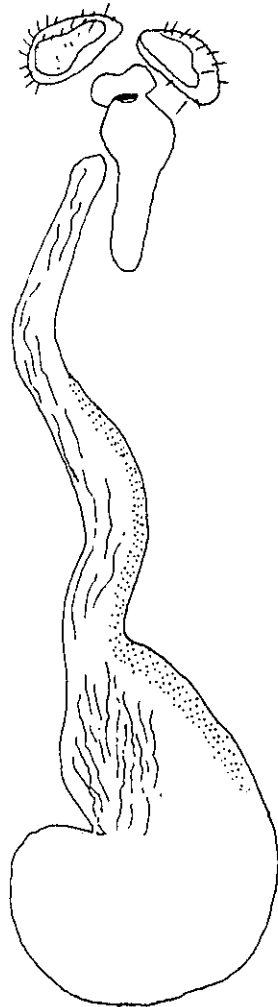


FIG. - 23

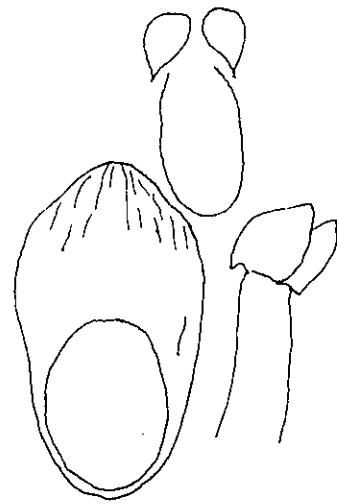


FIG. - 24 a

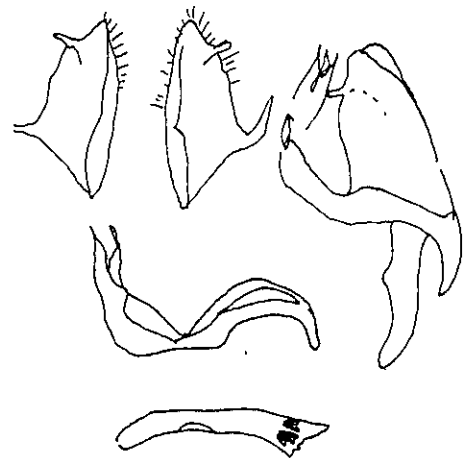


FIG. - 24 b

Fig. 21-24 Genitalia de Hesperinae. 21) *Morys compta*; 22) *M. Geisa*; 23) *Polites* sp.; 24a) *Pompeius pompeius* ♀; 24b) *Pompeius pompeius* ♂.

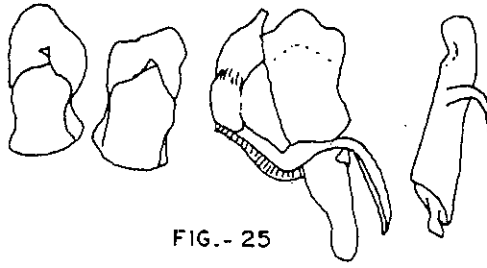


FIG.- 25

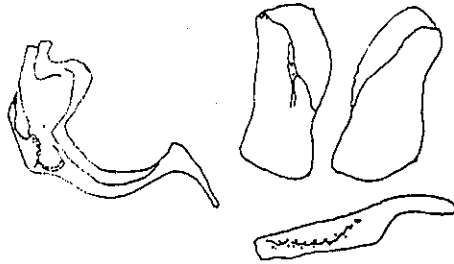


FIG.- 27

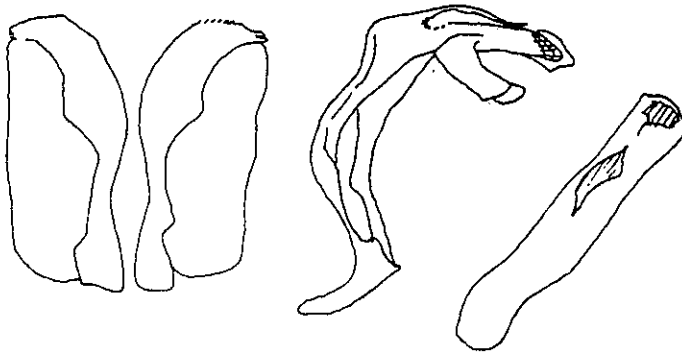


FIG.- 28

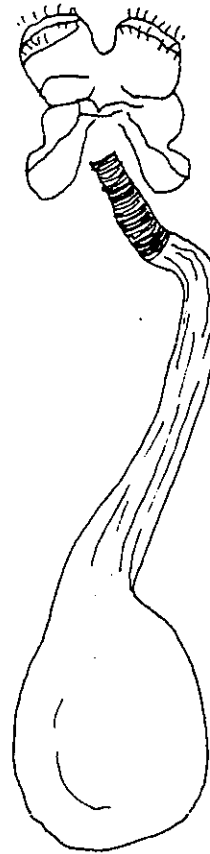


FIG. - 26

Fig. 25 -28 Genitalia de Hesperinae. 25) *Quasimellana eulogius*; 26) *Remella remus*; 27) *Saliaria antoninus*; 28) *S. hesperii*.

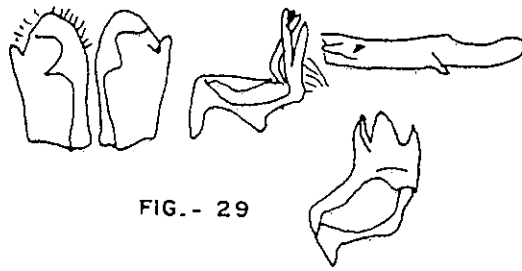


FIG. - 29

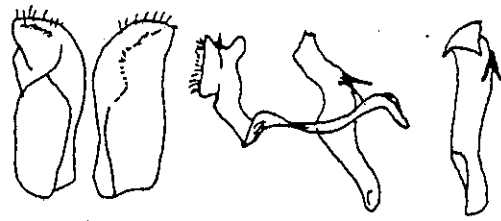


FIG. - 30

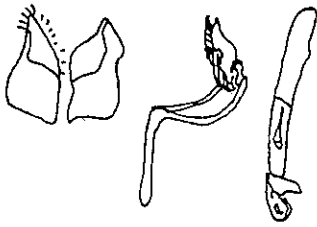


FIG. - 31

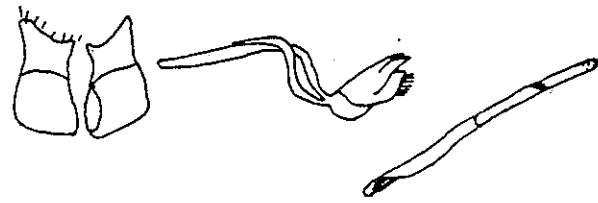


FIG. - 32 a

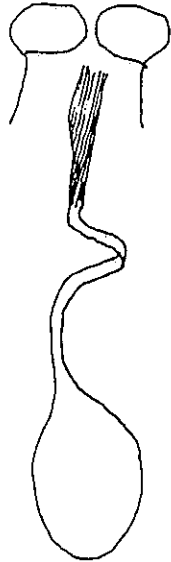


FIG. - 32b



FIG. - 33

Fig. 29 -33 Genitalia de Hesperinae. 29) *Synapte silius*; 30) *Thargella caura*; 31) *Vehilius inca*; 32 a) *V. Stictomenes* o; 32b) *V. Stictomenes*; 33) *Vettius onaca*.

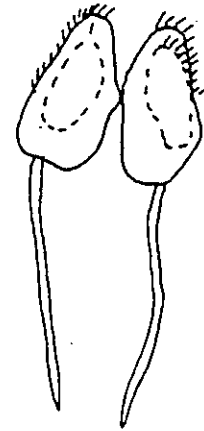
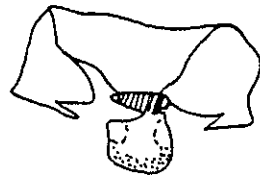
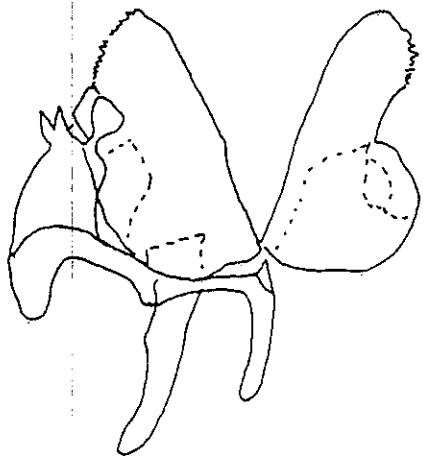


FIG. - 34

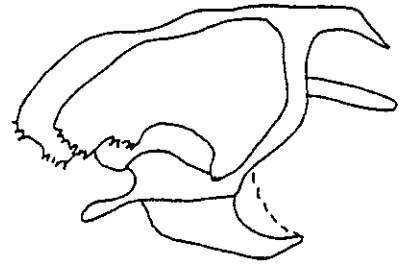
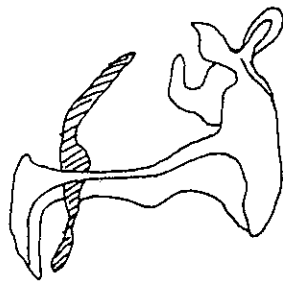
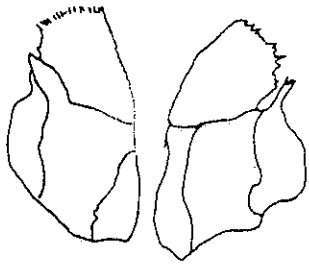


FIG. - 35

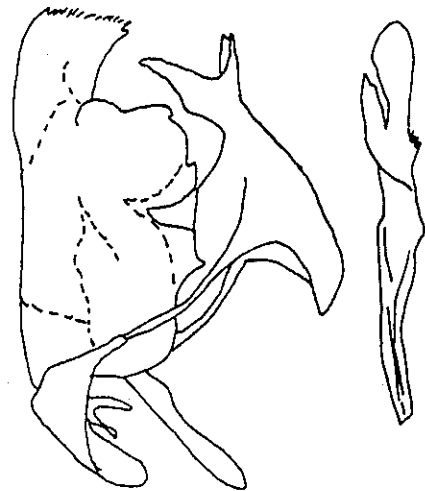
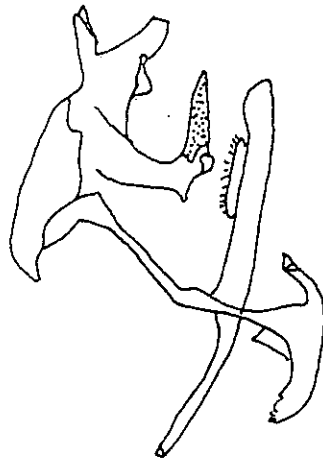
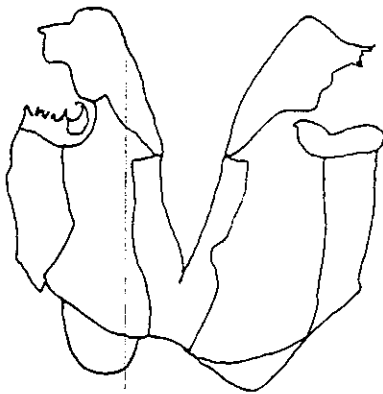


FIG. - 36

Fig. 34 -36 Genitalia de Pyrginae: 34) *Achlyodes busirus*; 35) *A. thraso*; 36) *Aethilla echina*.

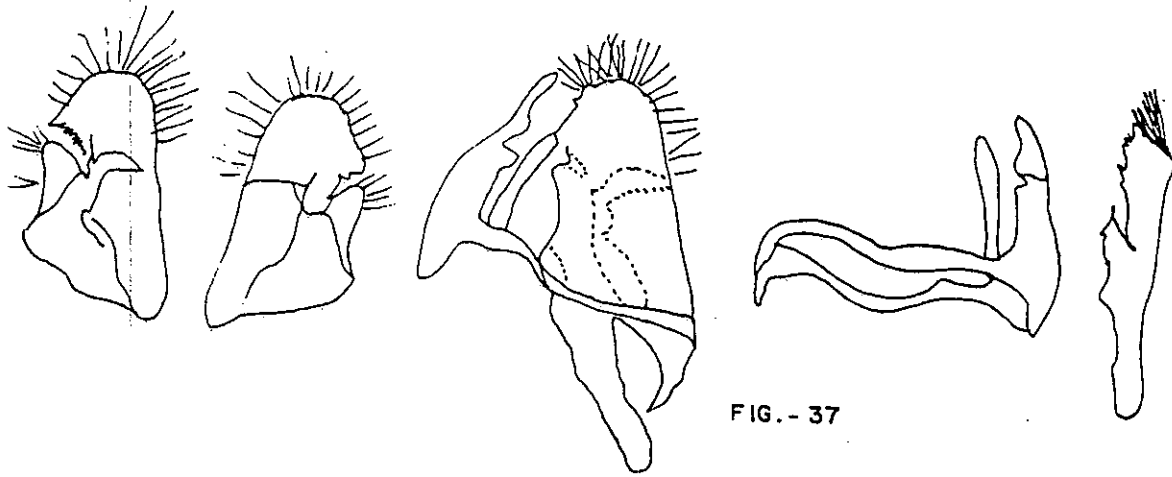


FIG. - 37

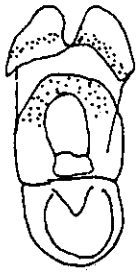


FIG. - 38

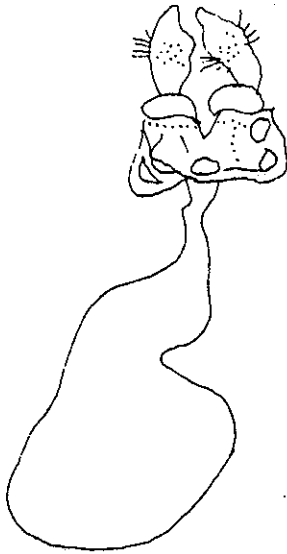


FIG. - 39

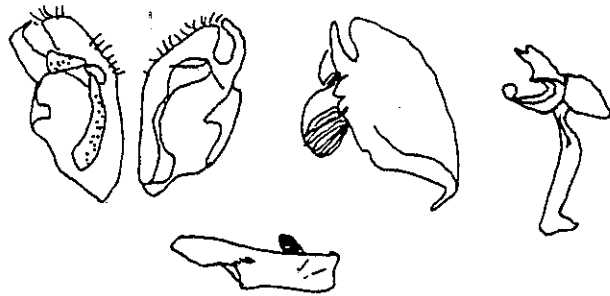


FIG. - 40

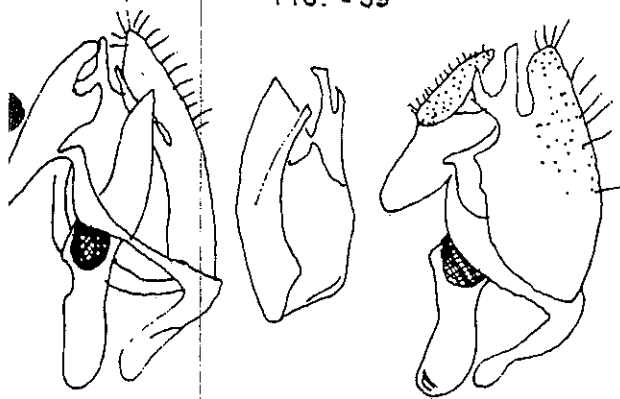


FIG. - 41

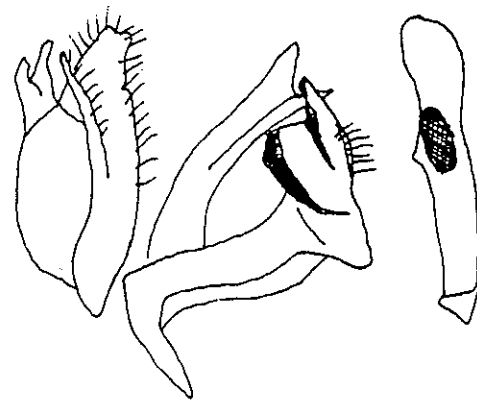


FIG. - 42

Fig. 37 - 42 Genitalia de Pyrginae. 37) *Aguna claxon*; 38) *Anastrus obscurus*; 39) *A. tolimus*; 40) *Antigonus erosus*; 41) *A. nearchus*; 42) *A. nuralius*.

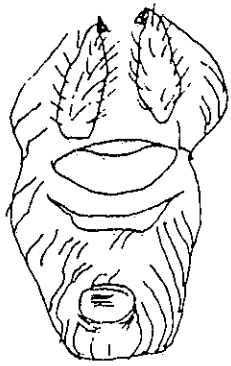


FIG. - 43



FIG. - 44

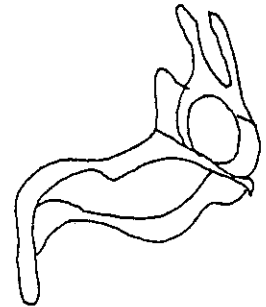
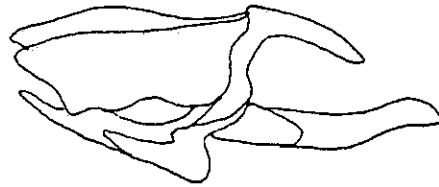
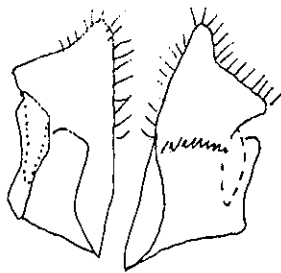
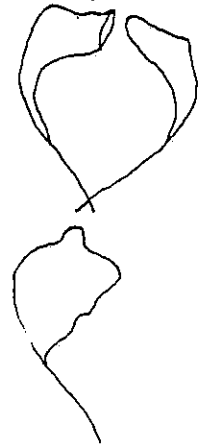


FIG. 45

Fig. 43 - 45 Genitalia de Pyrginae. 43) *Arteurotia tractipennis*; 44) *Astraptes enotrus*; 45) *A. fulgurator*.

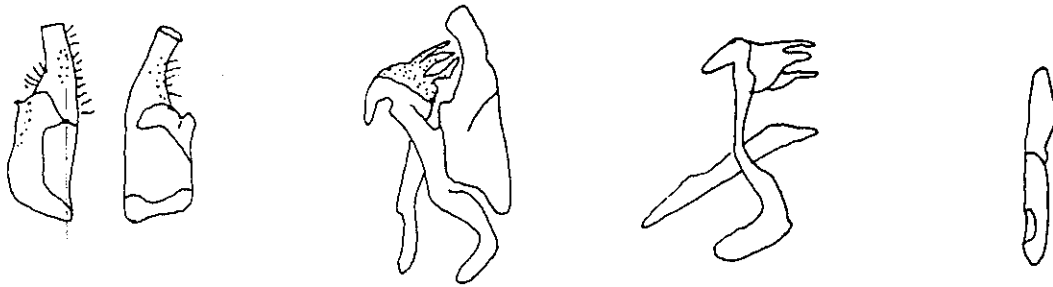


FIG. - 46

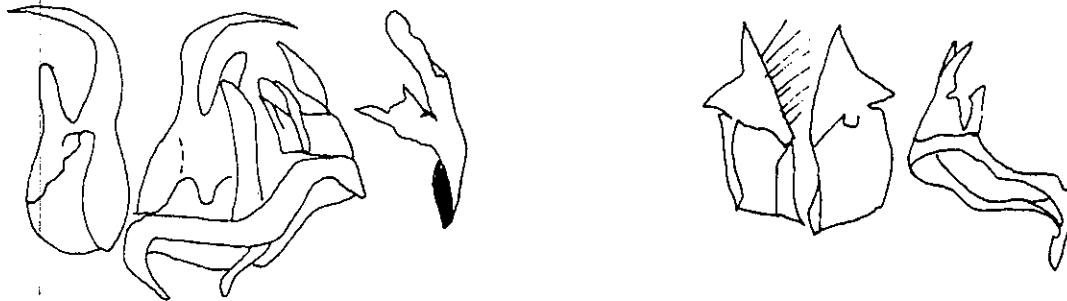


FIG.- 47

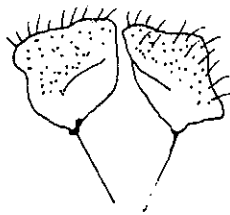


FIG. - 48

Fig. 46 - 48 Genitalia de Pyrginae. 46) *Atames sallei*; 47) *Autochton longipennis*; 48) *A. zarex*.

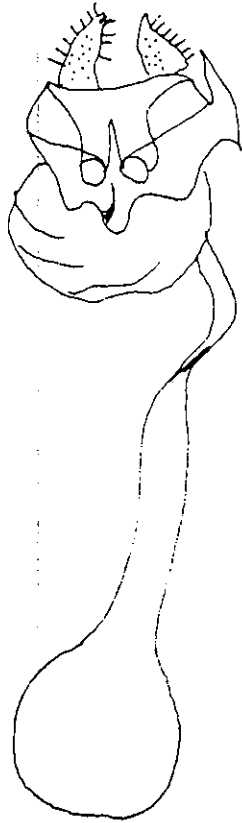


FIG. - 49



FIG. - 50

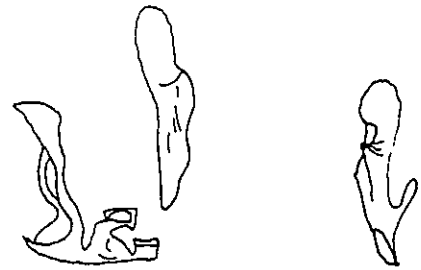


FIG. - 51

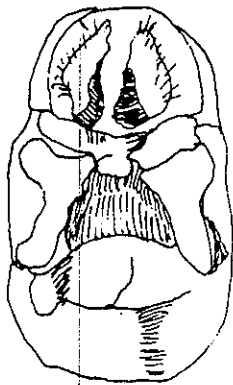


FIG. - 52

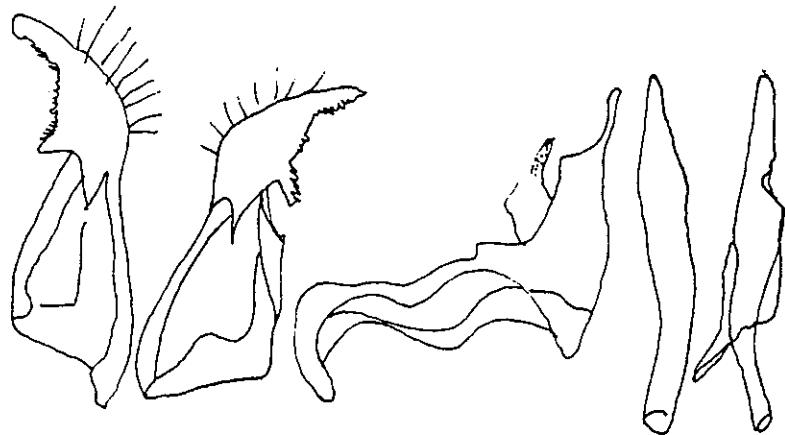


FIG. - 53

Fig. 49 -53 Genitalia de Pyrginae. 49) *Bolla* sp.af. *phylo*; 50) *Cabares potrillo*; 51) *Carrhenes calidius*; 52) *Celaenorrhinus stola*; 53) *Chioides zilpa*

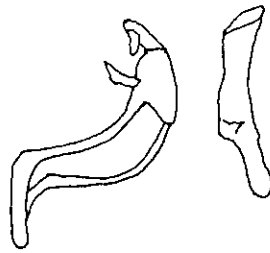
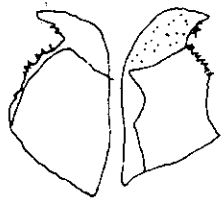


FIG.- 54 a

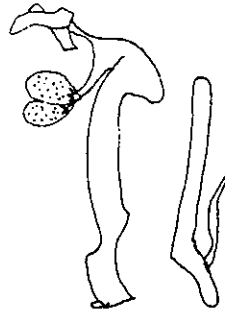
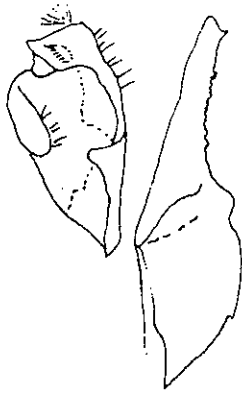


FIG. - 55

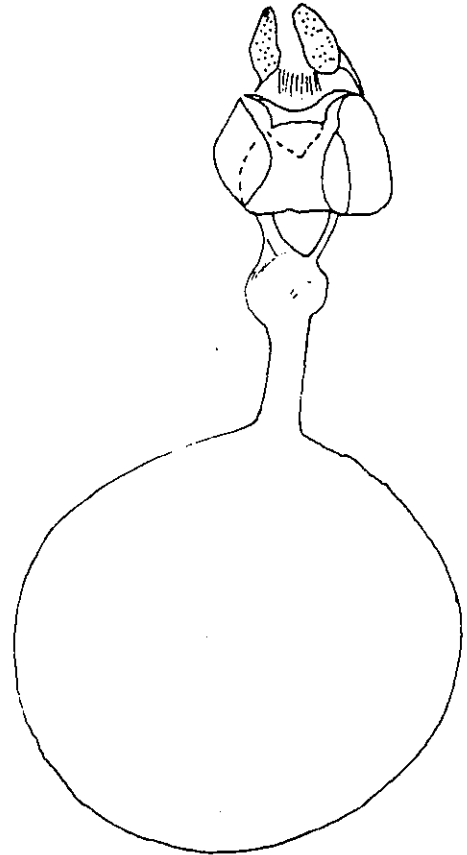


FIG. - 54 b

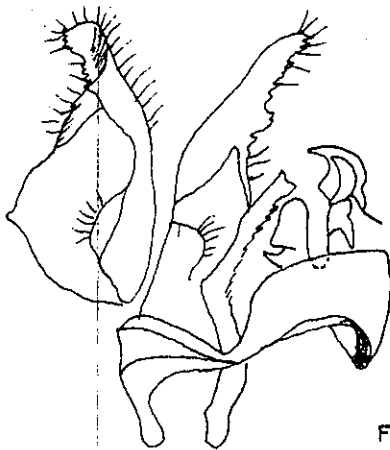


FIG. - 56 a

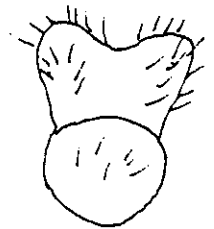
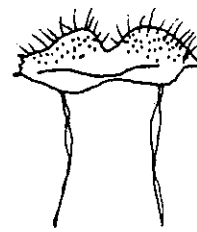
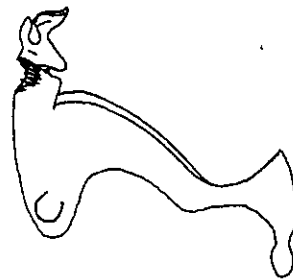


FIG. 56 b

Fig. 54 -56 Genitalia de Pyrginae. 54a) *Cogia calchas* o; 54b) *Cogia calchas* o; 55) *Cycloglypha thrasibulus*; 56a) *Ebrietas anacreon* o; 56b) *Ebrietas anacreon* o.

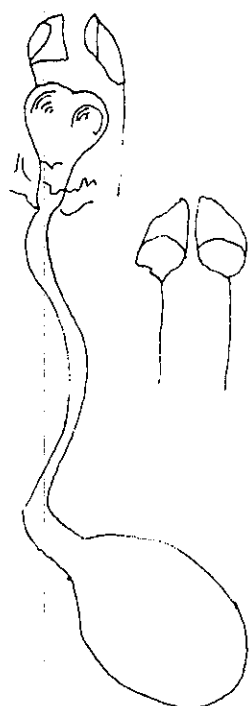


FIG. - 57

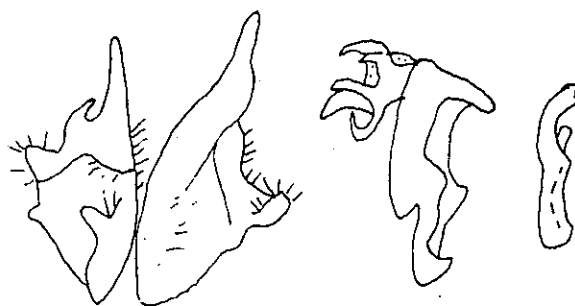


FIG. - 58

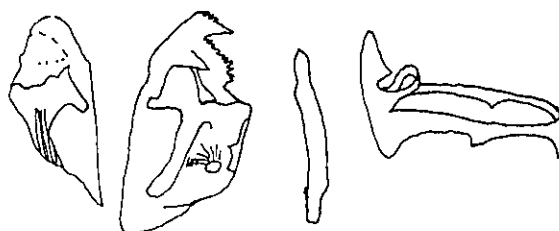


FIG. - 59

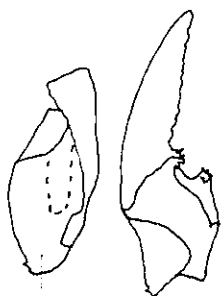


FIG. - 60a

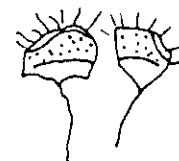


FIG. - 60b

Fig. 57- 60 Genitalia de Pyrginae. 57) *Eracon paulinus*; 58) *Gesta gesta*; 59) *Gorgythion begga*; 60a) *Helias phalaenoides o*; 60b) *Helias phalaenoides o*.

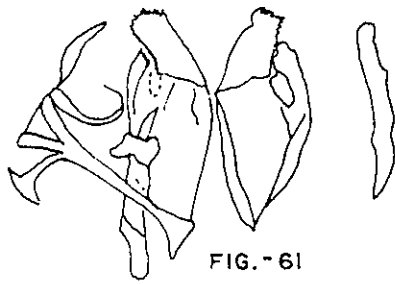


FIG. - 61

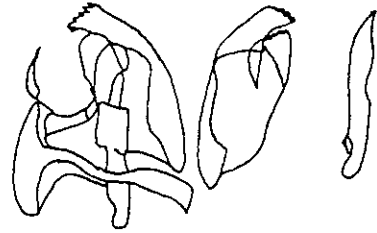


FIG. - 62

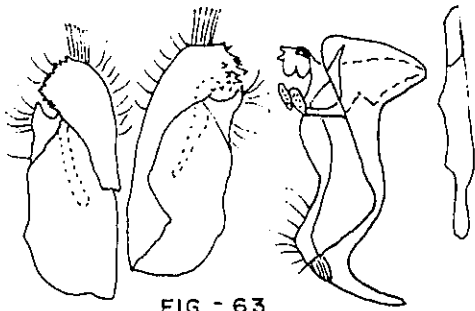


FIG. - 63

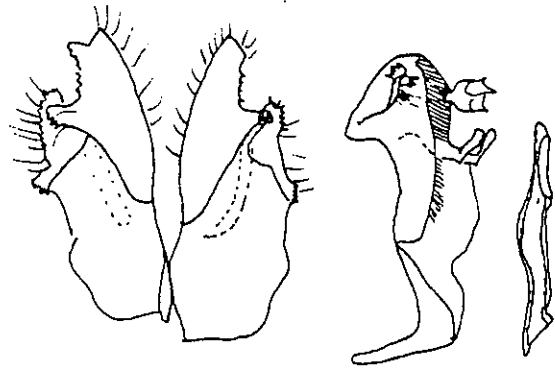


FIG. - 64

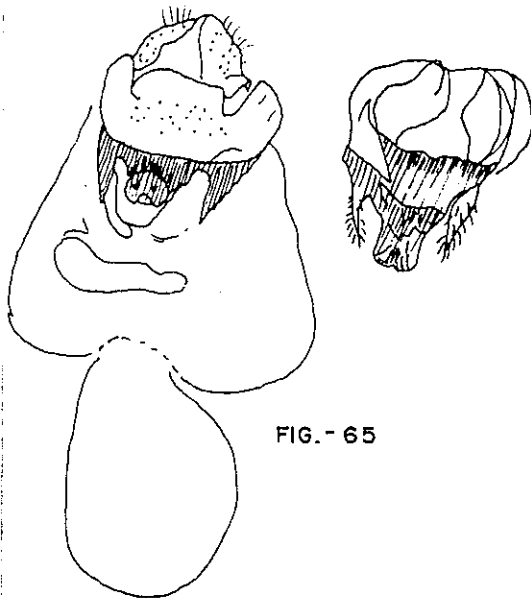


FIG. - 65

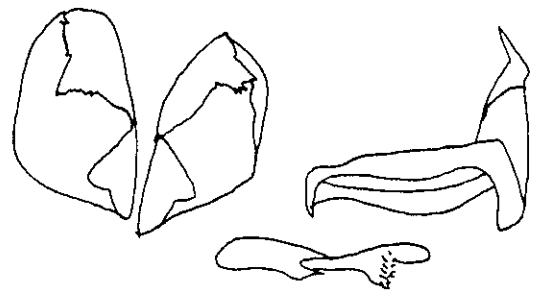


FIG. - 66

Fig. 61- 66 Genitalia de Pyrginae. 61) *Heliopetes alana*; 62) *H. Arsalte*; 63) *Mylon* sp.1; 64) *M.* sp.2; 65) *Nisoniades godma*; 66) *Noctuana stator*

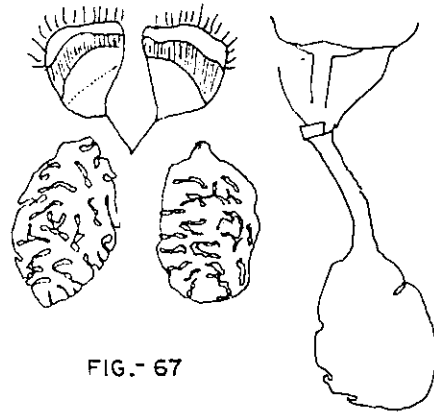


FIG.- 67

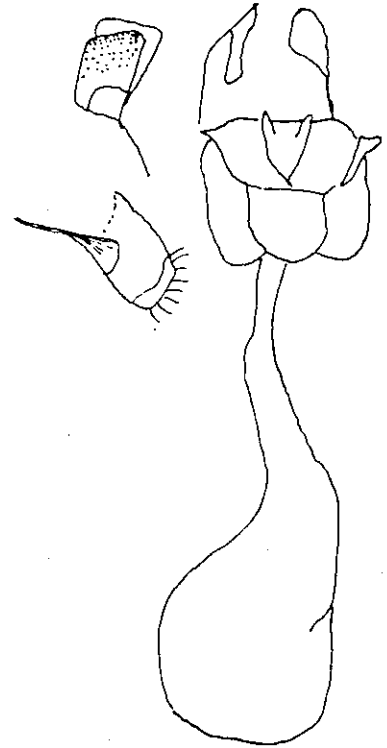


FIG.-68b

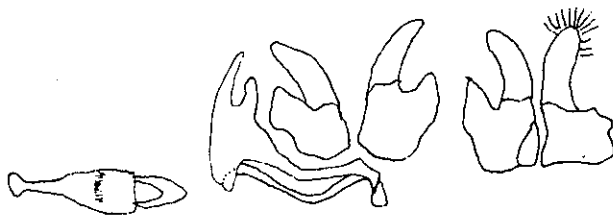


FIG.-68 a

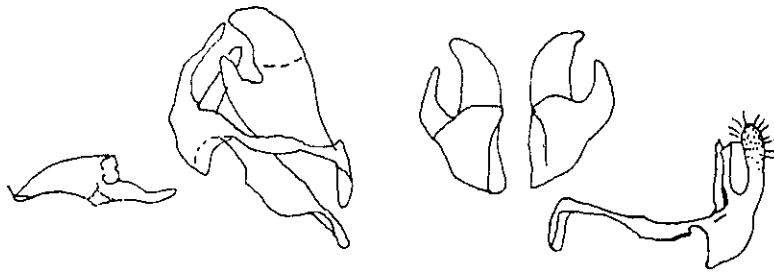


FIG.-69

Fig. 67 - 69 Genitalia de Pyrginae. 67)*Ouleus calavius*; 68a)*O. Friedericus o*; 68b)*O. Friedericus o*; 69)*O.negrus*;

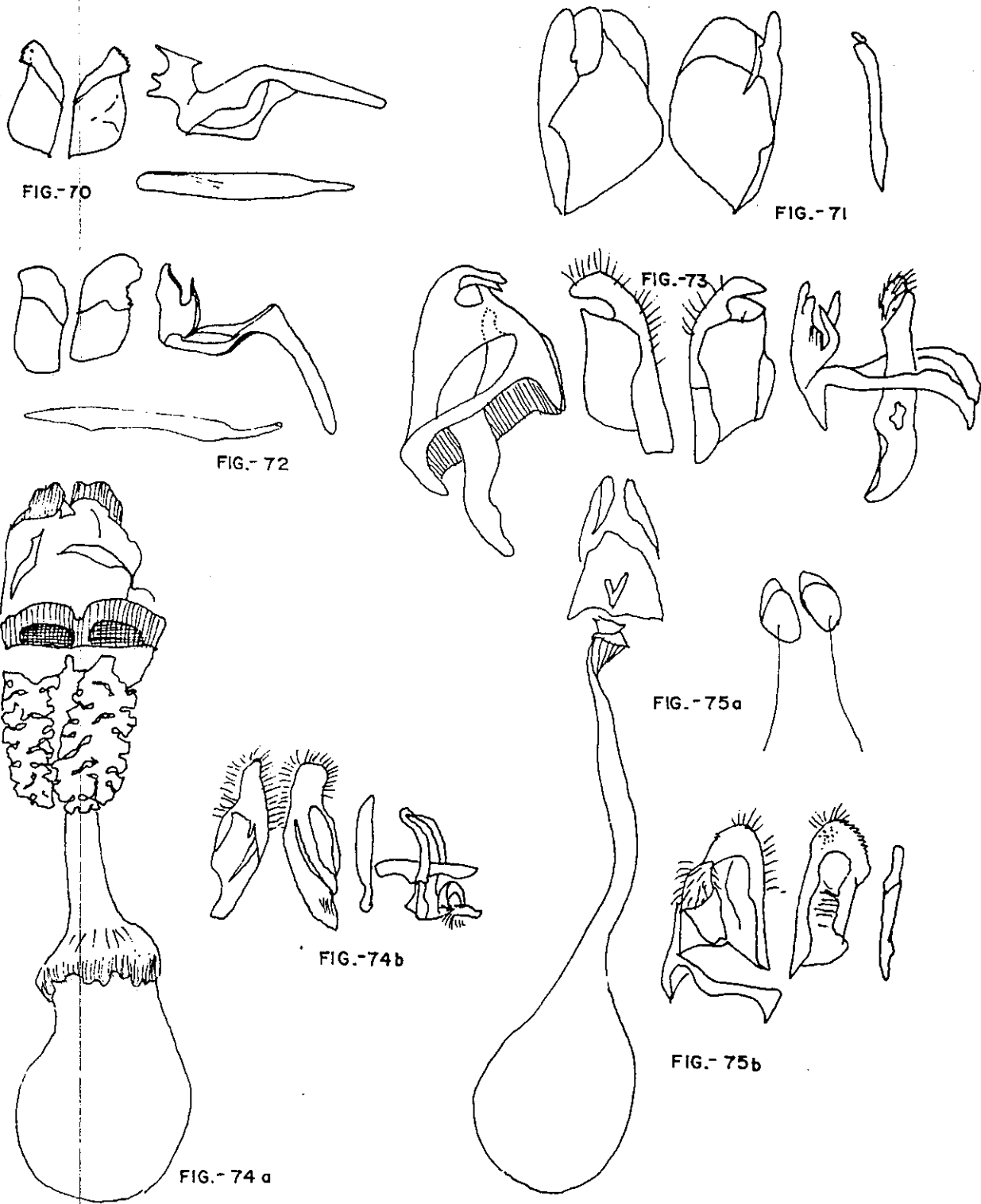


Fig. 70 -75 Genitalia de Pyrginae. 70) *Paches loxus*; 71) *Pachyneuria licisca*; 72) *Phytanides jovianus*; 73) *Polythrix asine*; 74a) *Pyrgus communis* o; 74b) *Pyrgus communis* o; 75a) *P.oileus* o; 75b) *P.oileus* o

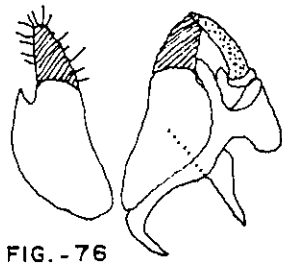


FIG. -76

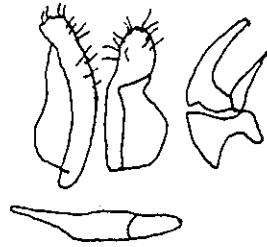


FIG. -77

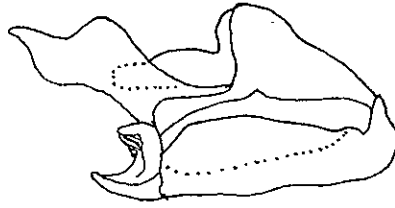
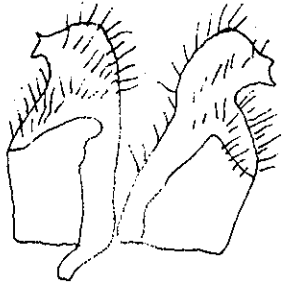


FIG. -78

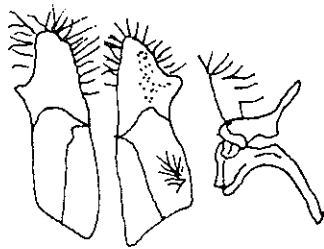


FIG. - 79

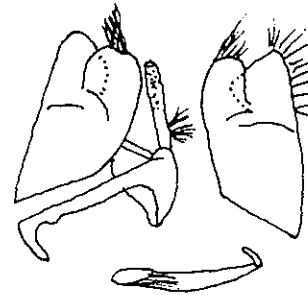


FIG.- 80

Fig. 76 - 80 Genitalia de Pyrginae.76) *Quadrus cerealis*; 77) *Q.lugubris*; 78) *Spathilepia clonius*; 79) *Staphyllus lenis*; 80) *S. vulgata*;

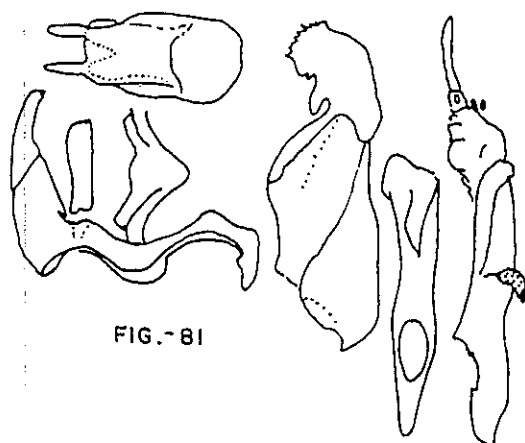


FIG. - 81

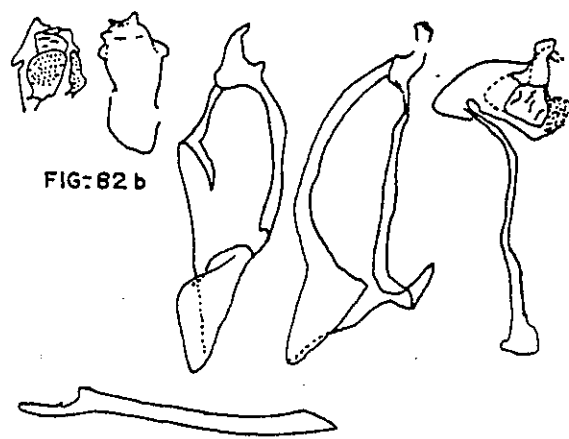


FIG: 82 b

FIG. - 82 a

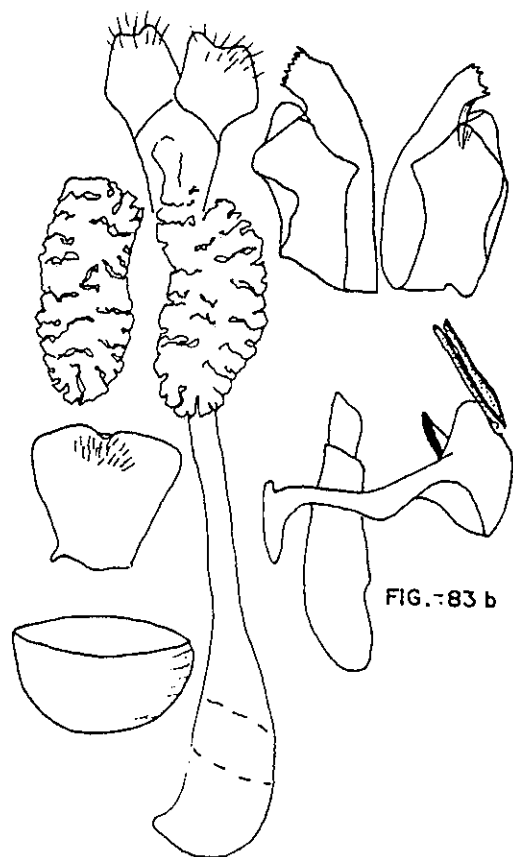


FIG. - 83 b

FIG. - 83 a

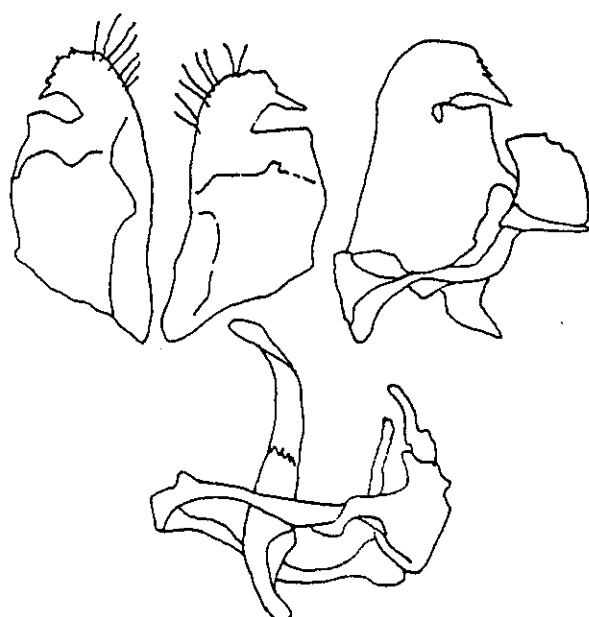


FIG. - 84

Fig. 81- 84 Genitalia de Pyrginae. 81) *Tessia* sp (Tomado de Steinhauser, Bulletin of The Allyn Museum No. 127, 1989); 82 a y b) *Timochares trifasciata* (Tomado de Olaf Mielke Rvta.bras. Ent. 37(3), 1993); 83a) *Urbanus dorantes* o; 83) *Urbanus dorantes* o; 84) *U. Proche*.

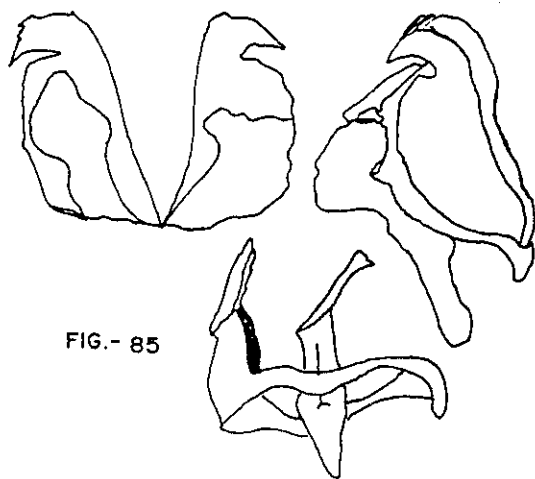


FIG.- 85

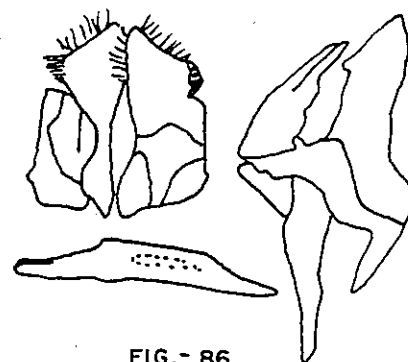


FIG.- 86

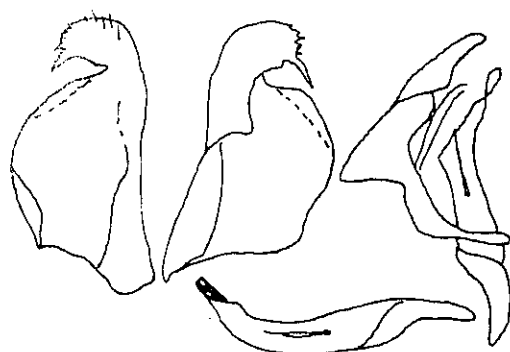


FIG.- 87

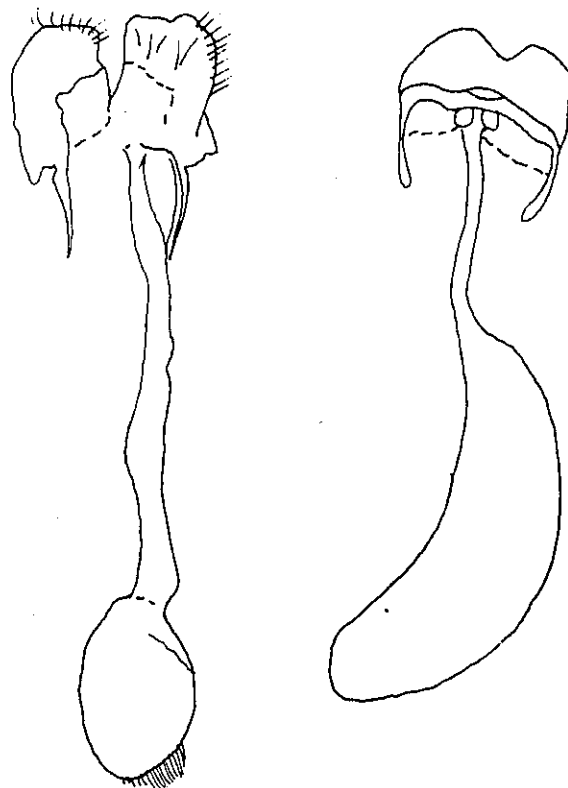


FIG: 88

FIG.- 89

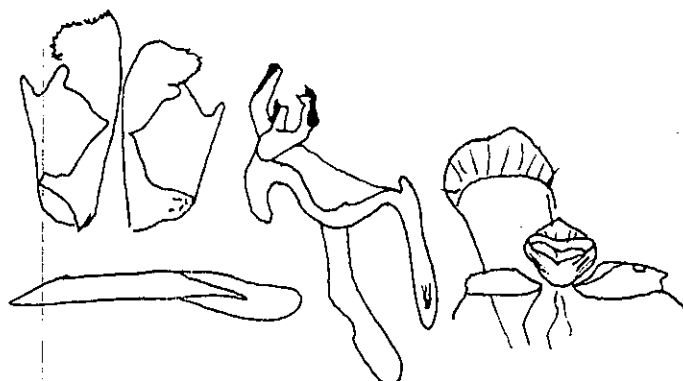



FIG- 90 a

FIG.- 90b

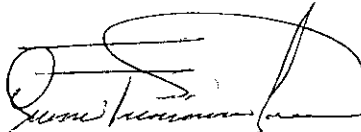
Fig. 85 - 90 Genitalia de Pyrginae. 85) *U. Procneus*; 86) *U. pronta*; 87) *U. Simplicius*; 88) *U. Teleus*; 89) *U. Viterboana*; 90a) *Xenophanes tryxus o*; 90b) *Xenophanes tryxus o*.



Mercedes Violeta Barrios Ruíz
AUTORA



Lic. Enio Boanerges Cano Dávila
ASESOR



Lic. Oscar Francisco Lara
DIRECTOR



Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
DECANA