

Universidad de El Salvador  
Facultad de Química y Farmacia



FANERAS  
DE LOS  
LEPIDOPTEROS

TESIS

PRESENTADA POR  
TRINIDAD ALVARENGA DE HERNANDEZ  
EN EL ACTO DE SU DOCTORAMIENTO

-----

SAN SALVADOR, JUNIO DE 1953

T  
575.78  
A473 F  
1983  
F. CC QR.  
EJ. 1



062694

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

INGENIERO JOSE ANTONIO FERLA

SECRETARIO

Dr. JOSE SALINAS ARIZ

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

DECANO

Dr. FELIX LEON SUNCIN

SECRETARIO

Dr. MIGUEL VALLE Y PEÑA

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

JURADOS QUE PRACTICARON  
LOS EXAMENES PRIVADOS

PRIMER PRIVADO:

Dr. Elías Alvarado C.	Pres.
Dr. Gustavo López	Secre.
Dra. Mercedes A. Martínez	Vocal

SEGUNDO PRIVADO

Dr. Julio C. Morón Ramírez	Pres.
Dr. Mario Castro Salguero	Secre.
Dr. Miguel Valle y Peña	Vocal

EXAMEN PUBLICO

Dr. Luis A. Anaya	Pres.
Dr. Eduardo A. Berríos	Vocal
Dr. Rafael Arauz	Vocal

Los suscritos, miembros del Jurado de la Tesis presentada por la señora Br. Trinidad Alvarenga, intitulada "FANERAS DE LOS LEPIDOPTEROS", hacemos constar que la hemos examinado y que a nuestro juicio reúne los requisitos indispensables para ser aprobada.

Y en constancia, para que sea presentada al señor Decano de la Facultad de Química y Farmacia, firmamos la presente en la Secretaría de la Facultad mencionada: San Salvador a los veintiseis días del mes de Mayo de mil novecientos cincuenta y tres.- Testado.-

Dr. Luis Aristides Amaya  
Presidente

Dr. Eduardo A. Berríos  
Vocal

Dr. Rafael Arauz R.  
Vocal

DEDICATORIA

A MIS QUERIDOS PADRES:

Dr. Leonidas Alvarenga  
y Trinidad Hernández de Alvarenga

A MIS HERMANOS:

Sofía  
Ana Luz  
Mario  
y Manuel

A MI ESPOSO:

Guillermo A. Hernández

A MI HIJA:

Carmen Guillermina

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS.

EL TEMA.- En verdad, que el PLAN DE ESTUDIOS al cual los de mi curso y de algunas generaciones anteriores se han sujetado para llegar a conquistar la investidura de Doctor en Química y Farmacia es variado y hasta complejo; complejidad y variación más aparentes que reales y, resumiendo, útiles. Todo el conjunto de materias puede concretarse en dos grupos; Ciencias Físicas. Las materias del primer grupo son un complemento valioso de las del segundo grupo y a tal grado, que son las que más realce dan al profesional y le distinguen de manera bien marcada del simple idóneo o práctico de farmacia, habilitándole para hacerle frente a la vida de modo a la vez variado. Con la base profesional y una labor continua, científico-práctica, como el sentido común lo indica, puede trabajarse con éxito en distintas actividades: docencia, industria, comercio, laboratorios, etc.

De ese nutrido conjunto de materias de nuestro plan de estudios, nació mi tesis, que en su sencillez se refiere a dos grupos importantísimos de seres, como son el de los Lepidópteros y el de los peces, pero estudiados desde el punto de vista de lo que pudiéramos llamar su espléndido ropaje y ornamentación, que en términos histológicos se conoce con el nombre de faneras. En su elección me guiaron dos motivos: la belleza de tales sistemas epidérmicos y su utilidad en lo que se refiere a la taxonomía.

## FANERAS DE LOS LEPIDOPTEROS

Origen de la palabra Fanera.- La palabra fanera se origina del vocablo griego: phanerós, que significa aparente, es decir, visible, distinguible; algo que no se confunde; las plantas que tienen visibles y separables los órganos de la reproducción, masculino y femenino (androceo y gineceo) son llamadas fanerógamas.

FANERAS DEL REINO ANIMAL.- Las faneras de los animales tienen su origen en el tegumento externo, que es a la vez: a) órgano de protección. b) órgano sensitivo.

PRINCIPALES FANERAS DEL REINO ANIMAL.- Entran en esta categoría de productos tegumentarios: los pelos, las uñas, los dientes, las escamas de los peces, las escamas de los lepidópteros, etc.

PRINCIPALES FANERAS DE LOS LEPIDOPTEROS.- (Lepidóptero= lepis-idos: escama. pteron: ala) Las faneras características de los lepidópteros son las escamas. Observadas en las alas de las mariposas, son claramente visibles; a ellas se debe esa maravilla de colores variadísimos; todos los tintes del arco iris, el amarillo del oro, el blanco de la plata, el rojo del vernellón, el azul del cielo, ya uniformemente distribuidos, ya de manera abigarrada o formando ocelos que son manchas redondas y generalmente de dos colores que tienen en las alas las mariposas, puntuaciones, festones, arabescos, etc.; pero como se les aprecia en toda su belleza y magnificencia es observándolos al microscopio; buenas vistas se obtienen con juegos de objetivo 7x y oculares 8 y 40: el polvillo irresoluble y tan adherente a los dedos y a cuanto toca, se define en forma de láminas de elegantes contornos, festoneados en sus bordes anteriores y pedicelados en el opuesto.

FORMA DE LAS ESCAMAS.- La forma de las escamas varía con muchas circunstancias: con la posición de las escamas en las alas: escamas de la cara superior, escamas de la cara inferior, del medio, de los bordes; escamas del plumón infracefálico; escamas de las antenas, etc. Van de lo más sencillo, una especie de pincel de largo tallo, hasta las de forma de escudo. Su estructura no cambia. Las figuras que aparecen en este trabajo ilustran lo referente a la forma de las escamas; más datos se encuentran en otros párrafos: Escamas, Plumón infracefálico, etc.

FIGURA 1a.- Mariposa nocturna, de color blanco-plateado. En el ángulo interno de las dos alas superiores tiene dos motas negras. En el borde inferior de las alas externas hay una orla de curvas en forma de semi-anillos de color negro; en el resto de las alas externas hay finos dibujos de líneas negras; en el extremo de las alas externas y cerca de la cabeza se ven manchas de color un poco café. El cuerpo es cónico y grueso, cubierto de polvillo blanco. Los ojos son grandes y de color castaño. Por la parte interna de las alas externas son de color amarillento. El par de alas internas es como un tercio más pequeño que el par externo; el color interno es blanco, con la parte inferior castaña, orlada de blanco; por la cara externa es de color castaño



Fig. 1

ANTENAS.- Fig. 2.- Su tamaño es como la mitad de la longitud del cuerpo, subuladas, de color castaño. Vistas al microscopio aparecen formadas por más de cien artículos. (la de la fig. 2 es de 106 artículos) Los artículos son un poco más anchos hacia la base; el último artículo termina en un apéndice en forma de clavo; rodean a este apéndice varios pelos de mayor longitud que el apéndice; toda la longitud de las antenas está provista de pelos cortos; a ciertos intervalos hay pelos largos y bien desarrollados; hacia las partes inferiores y superiores se ven delicadas escamas afiligranadas y en forma de pluma; las escamas de la base son blancas; las de la terminación son oscuras y más numerosas y unidas; se encuentran dispuestas por filas que inbrican las de la fila siguiente; tales producciones escamosas se limitan a un sector de la parte cilíndrica de las antenas. Estas antenas corresponden a la mariposa de la fig. 1a.

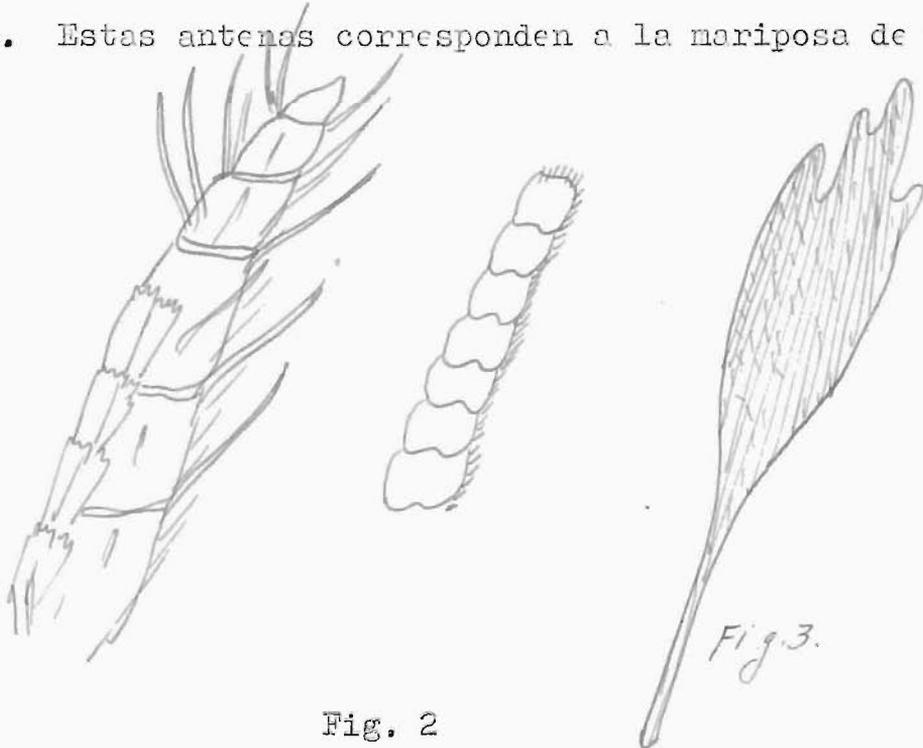


Fig. 2

Esta antena tenía 106 artículos. Los escamas se encuentran en los artículos de la base y en los de la terminación; los de la base son blancos; los de la terminación son más numerosos y unidos.

ANTENA DE MARIPOSA DIURNA.-

Fig. 4.- Aumento 7 x 8

La figura representa un fragmento terminal. El extremo libre tiene la forma de una moza. Los entrenudos son largos y aumentan en dimensión del extremo a la base. Todo el filamento está recorrido por dos líneas finas y cubierto de escamas como las de las alas.

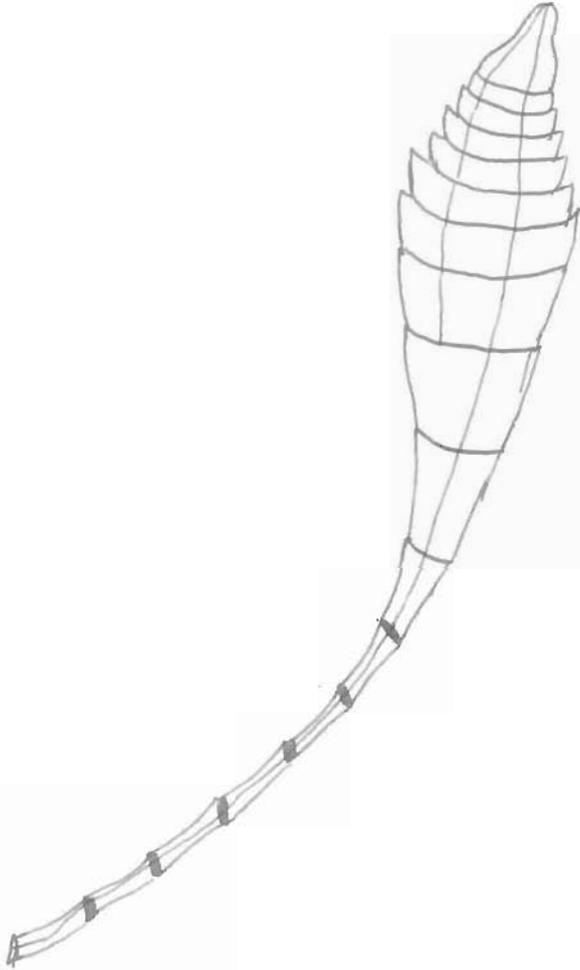


Fig. 4

Antena de mariposa diurna, fragmento terminal.- El extremo en forma de moza; las extremidades son largas y aumentan del extremo a la base.- Todo el filamento está cubierto de escamas como las de las alas, a lo largo corren dos líneas.

ESCAMAS.- Nadie creería que las escamas representadas por las figuras 3, 5, 6 y 7 corresponden, cada una de ellas, a las partículas impalpables del polvillo que cubre las alas de las mariposas; su estructura es de lo más delicado: constan, en la mayoría de veces de: a) una parte aplanada que designamos con el nombre de la porción plana de las hojas de los vegetales y b) de una especie de uña de implantación. La lámina o limbo tiene una apariencia aereolar, de tejido formado por cordones alternativamente claros y oscuros; en algunas, a partir de la base, aparecen zonas o franjas longitudinales de mayor condensación; estas zonas concurren hacia las cumbres de las cenefas terminales. (5 en lo ordinario) La presencia de estas zonas induce a creer que la superficie no es completamente plana. La disposición del sistema escamoso es protector y al mismo tiempo da ligereza al insecto. En la mayoría de los casos la uña termina en un corte transversal que forma ángulos rectos con las líneas de los lagos; hacia la terminación queda una zona clara, después de la cual comienza el sistema aereolar del limbo.



Fig. 5

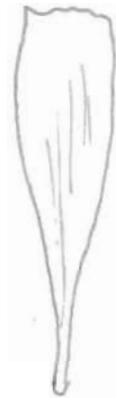


Fig. 6



Fig. 7

Escamas de las alas  
Parte media de las alas

Fi. 8.- ESCAMAS DEL BORDE EXTERNO SUPERIOR DEL ALA,  
CERCA DE LA CABEZA.- Tamaño aumentado.-

Estas escamas presentan una forma distinta de la ordinaria: una, está reducida a una especie de nervadura de la misma estructura que la de las escamas en forma de escudo; aparece como si fuera el cálamo de una pluma; dos, tienen la forma de maza, en una de las cuales se bosqueja la división del borde externo superior; en la primera de la izquierda el borde externo terminal ya presenta una división profunda; la última, de la derecha, imita un venablo; en todas, se distingue bien el segmento claro que puede considerarse como el bulbo nutritivo de la escama. La atrofia de gran parte del limbo o de su totalidad puede atribuirse a falta de buena nutrición, consecutiva a su situación en el borde externo del ala, donde ya la circulación de los medios nutritivos del ala es menor.

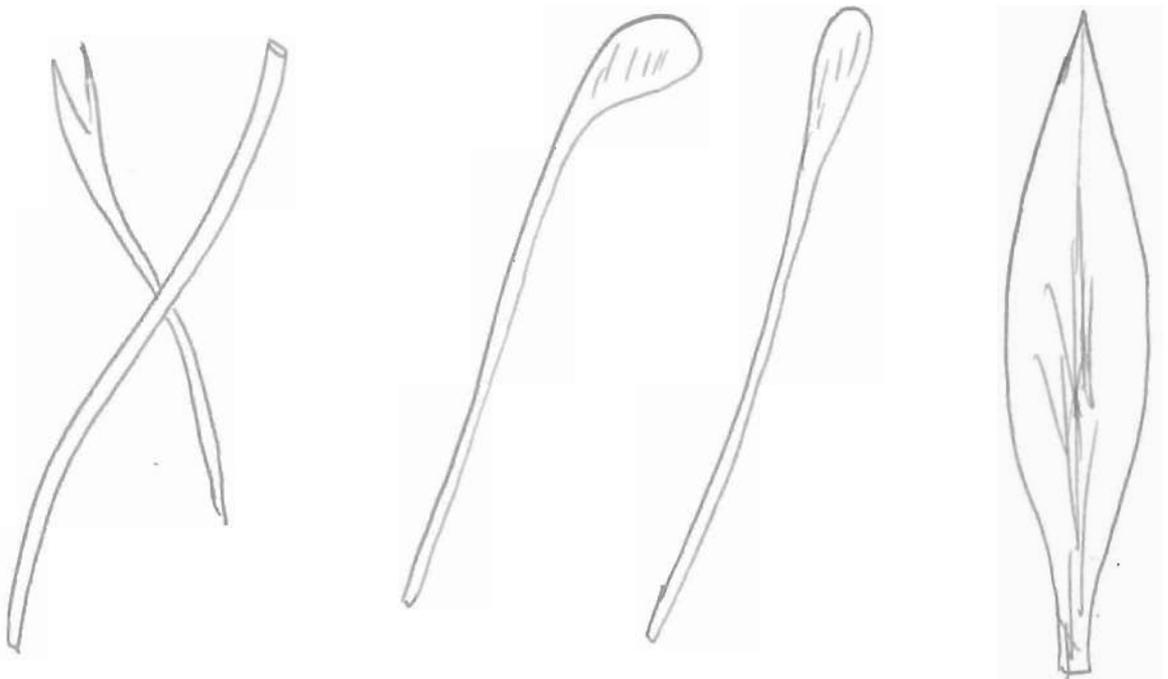


Fig. 8

Escamas del Borde Externo Superior del ala,  
 cerca de la cabeza

PLUMON INFRACEFALICO.- Sirviendo de cojinete a la espiritrompa se encuentra un espeso colchón constituido por faneras en forma de plumas de largo y delgado cálamo, que también pueden compararse con una brocha o escobeta. El contorno de esta escobeta es triangular, de largos lados y corta base; esta base es dentada; lleva a manera de dientes cortos, de peine; tales apéndices no son sino prolongaciones de la especie de sistema de nervaduras que recorren paralelamente la lámina y que constituyen a modo de esqueleto del limbo.- La fig. 9 representa estas faneras; corresponden a la mariposa de la figura 1a.

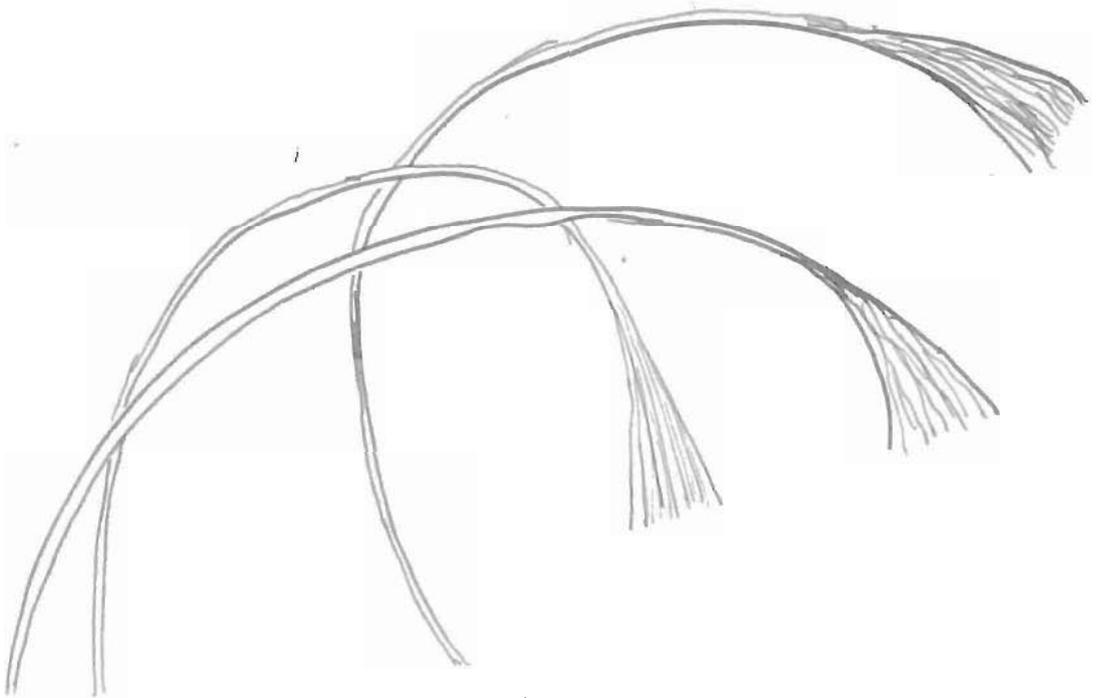


Fig. 9

Fiezas del plumón que quedan abajo de la cabeza de la mariposa de la fig. 1a

ESCAMAS O FANERAS DE LA PARTE INFERIOR DE LAS ALAS.- Casi todas, son de lámina de cuatro dientes; profundamente escotadas en la base, del seno de la escotadura se desprende el bulbo escamoso; este órgano de la escama es grande, muy visible, fusiforme, terminado en una porción clara. La parte laminar está recorrida, de la escotadura al extremo opuesto, por un sistema de líneas paralelas es cortado perpendicularmente por otro sistema de pequeñas líneas, que dejan dividido el conjunto, dándole la apariencia que presenta la superficie de una mazorca de maíz; con una buena orientación de la luz transmitida, los espacios entre pequeña línea y pequeña línea quedan claros y blancos, como si fueran granos de maíz. El borde opuesto al bulbo es escotado. En las mariposas diurnas las escotaduras, por lo general, son cuatro (fig. 10); en las nocturnas, son cinco, tratándose de la parte media de las alas (fig. 5 y 6); en otras zonas, las escotaduras varían, al grado de haber escamas sin ellas y con el que pudiéramos llamar cálamo, bastante largo, como el de las plumas de ciertas aves.

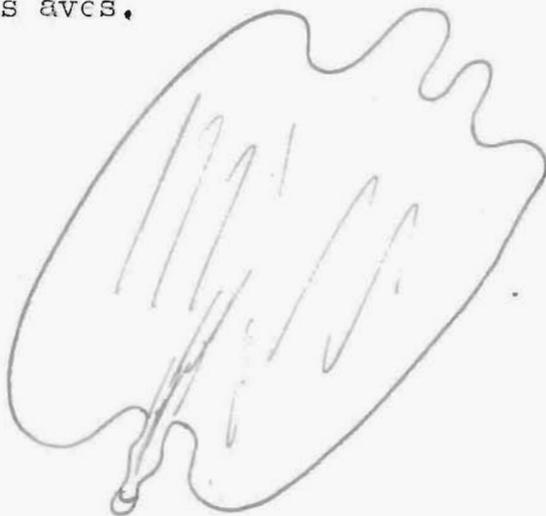


Fig. 10

Escama de ala de mariposa diurna.

Alas manchadas de café, negro, blanco y rojo



Fig. 11

Las escamas de las alas de la mariposa de esta figura, son escotadas por la base y en lo general, de cuatro dientes en el borde externo terminal.

En la determinación de las especies de Lepidópteros es interesante el dato que se refiere a la forma de las escamas: escotadas, no escotadas, terminadas en dos dientes, en 3, 4, 5 dientes; raros casos, mayor número de dientes.

Las escamas de las diurnas son distintas de las de las nocturnas.

Las escamas diurnas son bastante simétricas. El ancho es casi igual al largo. Las nocturnas son alargadas y más estrechas. Las diurnas tienen infinidad de colores, las nocturnas casi solo existen en colores oscuros.

Fig. 12.



Las escamas de las alas de esta mariposita ( tamaño natural ) son de contorno sensiblemente ovalado; casi todas carecen de escotadura y terminan en su borde exterior, casi siempre en tres dientes; algunas, llevan dos dientes.

ESPINAS.- Fig. 13.- Desde el punto de vista de las faneras de los Lepidópteros, esta figura es ilustrativa; su examen permite distinguir las transformaciones que sufren, según la región en que se estudien: las del borde anterior tienen la forma de pincel y aparecen más largas; las de los bordes laterales se distinguen por su forma de pelos rígidos, pasando a cerdas; los de la base tienen la rigidez y apariencia de las espinas; entre ellas, hay unas tres, de mayor longitud y robustez. Las escamas restantes se encuentran en gran cantidad cubriendo el área de las alas.

Las espinas situadas en el vértice de implantación del ala con el cuerpo del insecto son análogas a las espinas que quedan en el arranque de las aletas de los peces; quizás contribuyan a hacer que el vuelo sea más sostenido y regular.

Esta diversidad en formas, con estructura similar, indica el origen común de tales faneras.

La estructura de las espinas es estriada longitudinalmente.

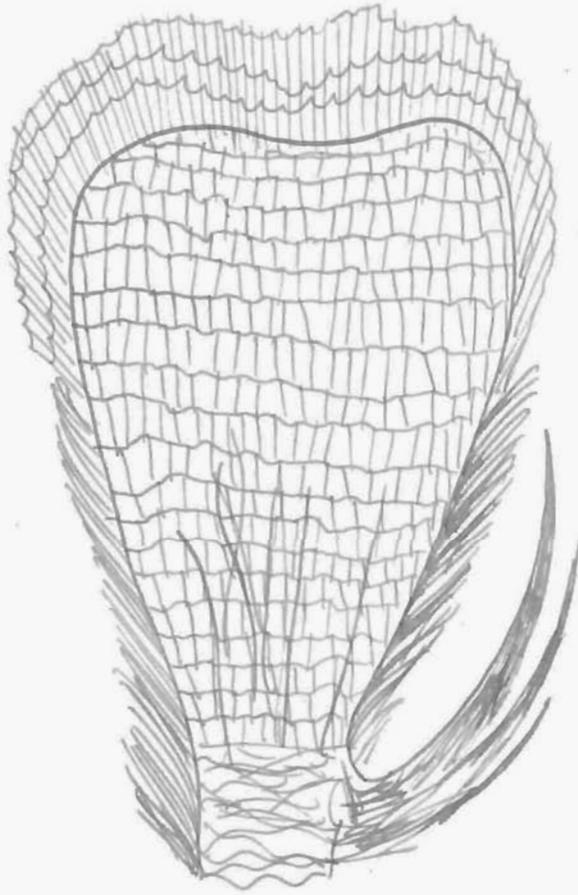


Fig. 13

Las espinas tienen una estructura  
estriada longitudinalmente

Fig. 14.- Representa el ala agrandada de una mariposa, a la cual se le han quitado sus faneras, quedando muy pocas en el área y las tres espinas mayores de la extremidad de inserción con el cuerpo del lepidóptero.

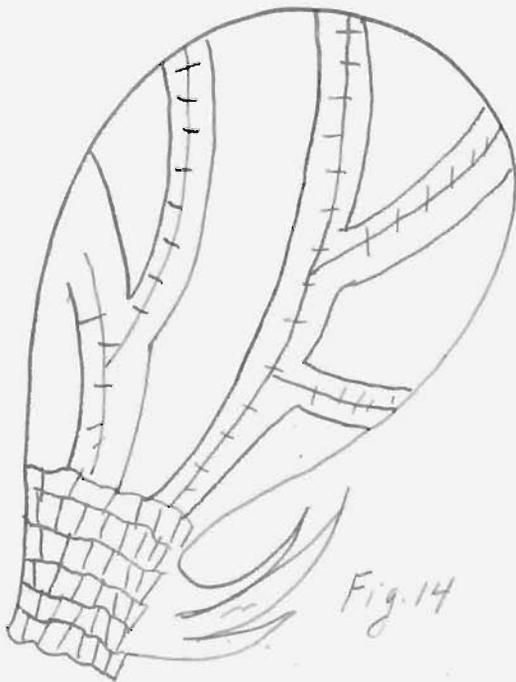
Las figuras que aparecen en líneas paralelas indican el lugar que ocuparon las escamas; estas paralelas a veces se anastomosan.

Las pequeñas figuras regulares e iguales están constituidas por los bulbos de las escamas, insertos en los alveolos respectivos. Cuando las escamas se desprenden, casi siempre se quiebran al nivel del plano del ala, dejando implantado el bulbo.

Las líneas paralelas corresponden a canalículos o vasos de unión con los vasos nutritivos, grandes, longitudinales.

La parte bulbar desempeña el papel de órgano de sustentación y, a la vez, de nutrición de la fanera, tal como lo hace el bulbo del pelo de la cabellera de la mujer.

La fig. 15 representa una de las escamas, bastante agrandada.



La figura 16 representa el ala de las figuras 13 y 14, abstracción hecha de todas sus faneras. Las líneas longitudinales, dichotómicas, son las nervaduras, cuya constitución indica su papel importante como vías de nutrición. En la base son de calibre mayor. Su segmentación corresponde a tractus celulares.



Fig. 16

INTERESANTE.- Las alas de las mariposas se electrizan con facilidad: poniendo el ala de una mariposa entre un pliegue de papel fino (blanco) y frotando por poco tiempo (unos cuantos pases) con la yema de uno de los dedos, el ala se electriza; se adhiere con facilidad a las yemas de los dedos que han sido frotados; la práctica se realiza de mejor manera poniendo el ala de la mariposa frente a la barra del lanosetoscopio: la barra atrae las alas violentamente. El mayor grado de electrización se verifica por el lado externo del ala.

FANERAS DE LOS PECES.— El grupo de los Peces nos interesa tanto como el de los Lepidópteroñ uno y otro, aunque separados, son notables por la belleza y variedad de sus faneras escamosas; otro tanto se puede decir de el de las Aves, que reúnen a las dulzuras de su canto, lo vistoso de su plumaje. En estos grupos y en los de la mayoría de los Metazoarios, nos encontramos con esa formación epitelial derivada de la piel y cuyo papel en la vida de las especies es primordial; sin embargo, hemos concretado nuestro estudio a las escamas de los Lepidópteros y de los Peces, entre otras razones, por encontrar entre ellas gran similitud, fuera de la utilidad desde el punto de vista de su clasificación. Para dar una idea de lo que son las faneras escamosas de los Peces, nos referimos a las de las especies siguientes:

Burra, Fig.

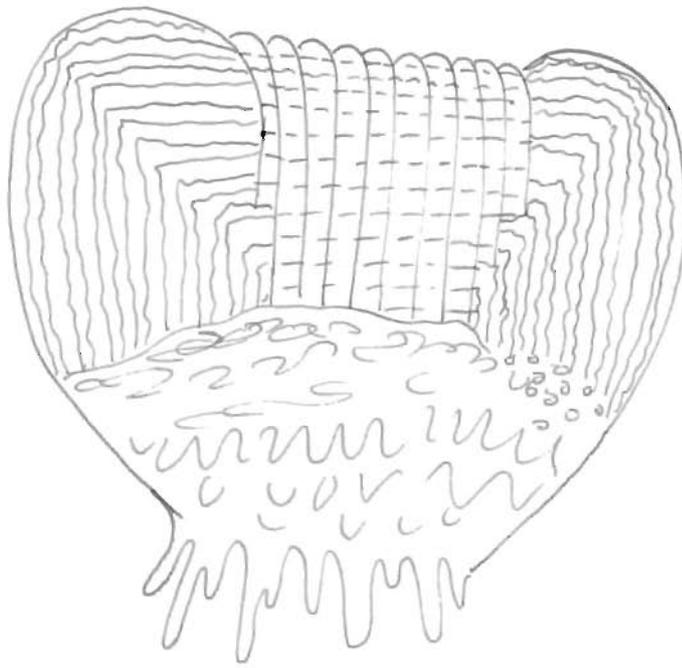
Chimbola, Fig. *Gambusia holbroocki*

Plateada, fig.

Las tres especies citadas forman parte de la fauna de la laguna de Ilopango.

Las escamas de estas tres especies son distintas. La más complicada y hasta más artística es la escama de la burra. La más sencilla es la de la plateada.

La escama de la fig. (burra) tiene un contorno elegante; a simple vista aparece plano-ovalar. Pueden distinguirse varias regiones, que se ven con claridad al microscopio, con un aumento de unos 280 diámetros; una región está formada por un conjunto muy hermoso de unas once piezas que tienen la apariencia del vidrio; llegan en su longitud a pasar del centro de la escama; el contorno



*Escama de baira.*

de las piezas es sensiblemente cilíndrico; cada una va cortada por multitud de anillos que vistos al microscopio como que estuvieran formados por sartas de perlas o esferitas; la parte libre se presenta cenefcada; las líneas de los anillos de un cilindro corresponden con los niveles de los anillos de los otros cilindros. Estos anillos pueden ser la parte externa, periférica, de otros tantos discos superpuestos y constitutivos de los cilindros.

En situación opuesta a la zona de los cilindros se encuentra la zona dentada, que llamamos así por estar formada por multitud de dientes incoloros, de apariencia de vidrio, largos y cónicos; los del borde se distinguen mejor y aparecen más largos. En el animal, la zona dentada queda cubierta por la zona de los cilindros de la escama inmediatamente inferior.

A la derecha y a la izquierda de la zona de los cilindros quedan las zonas onduladas, que denominamos así por estar constituidas por estratos de ondas que tienen la misma apariencia que presentan los anillos de los cilindros.

Entre las zonas de los cilindros y de los dientes se encuentra una zona que podemos llamar perlada, por estar constituida por multitud de elementos de contornos redondeados.

Otra formación notable se tiene entre las zonas citadas, podemos llamarle región de las células cromáticas; el microscopio se distinguen, de manera individualizada, células cargadas de sustancia negra, que puede ser melanina; su forma es estrellada; otras células se presentan cargadas de materias de colores como el amarillo; difundida en algunos lugares de esta región se encuentra una sustancia amarilla, refringente. Estas materias pigmentadas dan sus brillantes y variados colores a los peces.

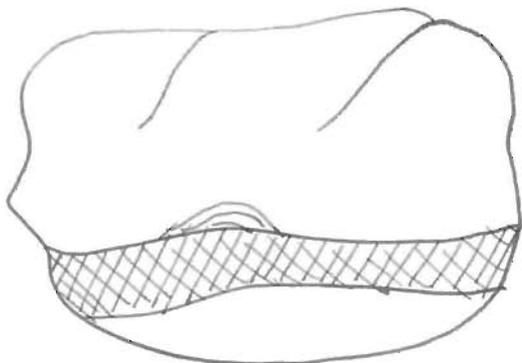
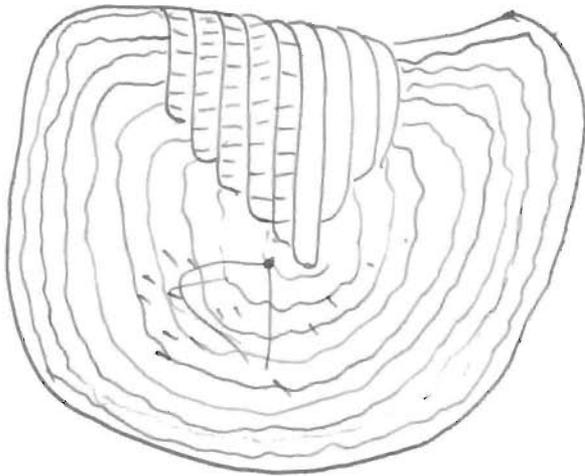
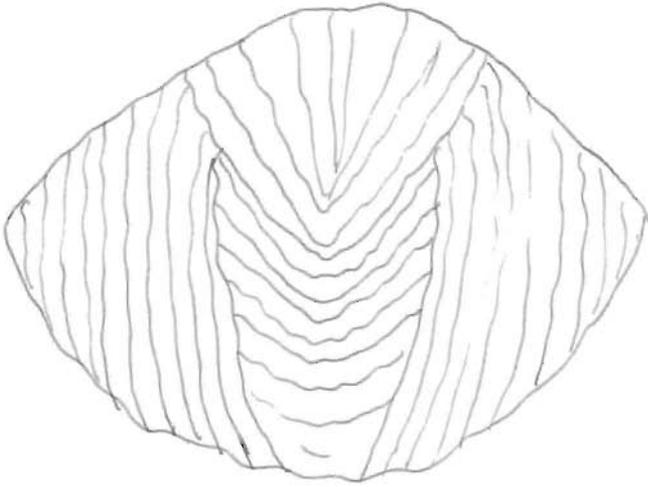


Fig. Escama de chinbolo.- El conjunto de esta escama es más sencillo y menos elegante que el de la escama de la burra. Se ve redondeada pero su contorno es sensiblemente pentagonal. La zona de los cilindros tiene un desarrollo menor; falta la zona dentada. Puede decirse que todo el resto corresponde a la zona de las ondas, que, partiendo de la derecha y la izquierda de la zona de los cilindros o mucren hacia los lados o cierran curva formando casi una circunferencia. De manera casi intermedia se encuentra la zona de las células pigmentadas.

Fig. Escama de la plateada.- Es una escama más fina que la del chinbolo, de la que tiene el mismo contorno y las zonas de los cilindros y de las ondas; la zona de los cilindros presenta la gran diferencia de la falta de las estrías o tabiques transversales; las ondas son menos circulares. La zona estrecha de las células pigmentadas es bastante recta. En resumen, esta escama es más sencilla que las anteriores.

Fig. Escama del pez-gorrión (filín).- Estas escamas son grandes, largas, delgadas y transparentes; de un cm. de largura, medio cm. de anchura y diecisiete centésimos de milímetro de espesor. Se diferencian de las anteriores en que son más sencillas: no presentan la zona de los cilindros y la zona dentada.

El fondo del área está formado por un reticulado muy fino, de mallas regularmente cuadrangulares y aristas delgadas, que presentan toda la apariencia de un tejido de sustancia conjuntiva, como el que constituye la aponeurosis femoral de la rana, examinada de plan; las fibras se disponen sobre dos planos casi perpendiculares. Los contornos redondeados bosquejan un perímetro sensiblemente exagonal.

Sobre el reticulado antedicho se extiende el sistema de ondas, bastante extenso; más de la mitad de la anchura y toda la longitud, comprendiendo toda la parte lobulada.

La parte que debiera de estar ocupada por la zona de cilindros es recortada en unos tres lóbulos, separados casi hasta donde termina la porción ondulada.

Hacia la parte inferior de la zona ondulada prolongada la redicilla conjuntiva; a la terminación de esta formación reticular se extiende la zona de las células pigmentadas.

En el cuerpo del pez y al tacto casi no se sienten las escamas; la piel aparece lisa; es necesario un poco de esfuerzo para separarlas. Al separarlas se aconchan.

Tema de tanto interés desde los puntos de vista científico y de la economía animal, lo encontramos de relieve, según concepto nuestro, difundido con amplitud, en los reinos vegetal y animal, bajo los aspectos más variados.

Como faneras y no de otro modo pueden considerarse las formaciones que cubren el tallo del *Saccharum effinarum* o caña de azúcar; faneras visibles a ojo desnudo, dispuestas en capa delicada y blanquecina y ostensiblemente figuradas al observarlas al microscopio, fig. Entonces aparecen nacidas de la

Capa epidérmica

Formación cerosa

capa epidérmica, como quien dijera, epitelial, su forma filamentososa es larga, delgada, recta, a veces ensortijada; estas faneras están hechas de cera y llenan un fin biológico, como es el de volver impermeable la superficie e impedir el ataque del tallo por acción de los agentes atmosféricos y aún de los insectos.

Los enterozoides poseen penachos filamentosos que les permiten desplazarse en el medio; tienen apariencia de faneras, fig.

Las raíces en su terminación, van provistas de numerosos pelos absorbentes, cuyo papel en la vida de las plantas es muy conocido.

Numerosos vegetales están cubiertos de formaciones pilosas dependientes de la epidermis: ejemplos se tienen en la ortiga (*Urtica urens*), muchos cactus, etc. Estas producciones epidérmicas se separan con facilidad y penetran en la piel del imprudente que las hubiere tocado y ocasionan una intensa irritación. Ejemplo

hermoso de formaciones fanéricas vegetales es el de los frutos del *Cosaypium herbaceum*; el algodón, que protege las semillas.

En lo general, los vegetales presentan en sus distintos órganos, elementos anatómicos que pueden considerarse como faneras.

J. L. de Lanessan, en su *Historia Natural Médica*, en la sección de los hongos esquisonicetos, hablando de los bacilos, bacterias, etc., dice casi todos los individuos del grupo gozan de movimientos espontáneos, ordinariamente rápidos, que los señores Cohn y E. Kech atribuyen a pestañas vibrátiles; en algunos autores hay hasta figuras de estos seres inferiores, que tienen un pincel de pestañas vibrátiles en uno de sus extremos; estos elementos sólo pueden apreciarse mediante el concurso de colorantes especiales.

Lo expuesto indica que en el reino vegetal, desde los organismos inferiores, tan sencillos como para hacer difícil el situarlos entre los vegetales o los animales, hasta los gigantes de las selvas de las selvas tropicales, presentan formaciones que se pueden considerar como faneras.

Con un poco de amplitud en los conceptos y haciendo lo que en otras ciencias, puede no restringirse la noción de faneras a la de epitelios y considerar como tales, elementos que se encuentran en seres como *Paramoecium Aurelia*, infusorio ciliado en todo su contorno. Según esto, en casi todos los animales se encontrarían faneras y en epitelios de distintas zonas: piel, nariz, ojos, boca, manos, etc.

LEPIDOPTEROS

Desde el punto de vista de las horas del día en las cuales vuelan, se dividen en diurnas, crepusculares y nocturnas.

MARIPOSAS CHALINOPTERAS Y ACHALINOPTERAS.- (Con freno y sin freno)

El freno es una crín que depende del borde anterior del ala posterior y que se aloja en un anillo de la nervadura costal del ala anterior; el freno mantiene unidas las alas anteriores con las posteriores; esto favorece el vuelo.

Las mariposas diurnas carecen de freno; en lo general existe en los dos otros grupos.

Las antenas permiten la división de los Lepidópteros en dos grupos: RHOPALOCERAS (maza; antena) y HETEROCERAS (antenas distintas).

ORDEN 1.- Las Rhopaloceras son de antenas filiformes y abultadas en maza en la extremidad.

Las Rhopaloceras son diurnas y achalinópteras.

En estado de reposo mantienen las alas verticales.

Pertenece a las Rhopaloceras las Pieridas, mariposas pequeñas, blancas, amarillas, etc., cuyas orugas se encuentran en las hojas de las Crucíferas; las Papilio L. propiamente dichas; las Vanessa, etc.

ORDEN 2.- HETEROCERAS.- Las antenas son de forma variable, nunca en maza; vuelan a las horas del crepúsculo y por la noche; a ellas pertenecen: Sphingidos: crepusculares, de antenas prismáticas; en el reposo las alas se mantienen horizontales; la Acherontia atropos L, al estado

de oruga, vive sobre las hojas de la patata; es de las más voluminosas.

Las Bomicidas nocturnas son achelinópteras; en reposo mantienen las alas en forma de techo.

La *Serica mori* L. corresponde al gusano de seda. La *Saturnia pavonia pyri* L. o gran pavo de noche.

El pequeño pavo de noche, *Saturnia pavonia minor* L.

Estas especies son muy bellas.

Las noctuidas se distinguen de las Bomicidas en que tienen freno.

## P E C E S

Los chimbolos son peces larvíboros (comen larvas); son vivíparos; miden de 2 a 3 centímetros; muy conocido es la *Gambusia Holbroocki*

CONCLUSIONES

En los trabajos de tesis puede llegarse a dos clases de conclusiones: unas, puramente científicas y otras, que pudieran llamarse, prácticas.

Las primeras, con el tiempo, pueden ser origen de aplicaciones valiosas y las segundas, de aprovechamiento inmediato.

La obra de Ramón y Cajal, referente al sistema nervioso, pertenece a la primera categoría; décadas y décadas de años de trabajo de laboratorio, de desvelos y fatigas, gastó, para decirnos que las células nerviosas no se relacionan por continuidad sino por contigüedad.

En los trabajos concernientes al desubrimiento de la dinamita se llegó a una conclusión práctica y, a veces, funesta: la liberación de una energía capaz de romper grandes masas de roca, de volar puentes, etc.

El modesto trabajo que presento corresponde a la primera categoría: Tesis de Conclusiones puramente científicas.

Las faneras son de origen epitelial.

Las faneras existen en animales de grupos diversos, en forma de dientes, uñas, pelos, escamas, etc.

La noción de faneras puede extenderse al Reino Vegetal, dependiendo, entonces, de la epidermis y, aun, de una simple célula.

Las faneras se encuentran, desde los seres más sencillos, como los bacilos, hasta los más complejos, como el

hombre.

Las faneras pueden servir de medio de clasificación; el estudio de los dientes, que son faneras, permite catalogar un animal como carnívoros, herbívoros, omnívoros.

Las faneras de las mariposas y peces presentan diferencias en sus contornos, que permiten distinguir unos de otros grupos.

M A R I P O S A SC L A S I F I C A C I O N

Reino : Animal  
 Subreino : Metazoarios  
 Tipo : Artrópodos  
 Subtipo : Insectos  
 Clase : Lepidópteros  
 Subclases : Diurnas, Crepusculares, Nocturnas.  
 Ordenes : Rhopaloceras, Heteróceras

No. 1.-

Familia : Nymphalidas  
 Género : Danais  
 Especie : Anosia  
 Nombre científico : Danais anosia  
 Caracteres :

Tamaño: 5 cms. del extremo del ala superior al extremo del ala inferior.

7 cms., línea que une las cúspides de las alas superiores.

6 cms., línea que une los ángulos obtusos de las alas superiores.

5½ línea que une los medios de las alas inferiores.

Color : Café, bordes negros con puntos blancos.

La parte del envés es más vistosa; en estas caras la puntuación es más acentuada; las nervaduras son negras y limitan de manera más clara, unas 10 regiones en

las alas inferiores y unas 12, en las superiores.

El cefalotorax es negro, punteado de blanco.

El abdomen es de color café.

No. 2.-

Familia : Nymphalidae  
 Género : Victorinae  
 Especie : Steneles  
 Nombre científico : Victorina steneles  
 Caracteres :

Tamaño: . 7½ cms, entre los dos vértices de las alas superiores.

6½ cms, de extremo a extremo del ángulo obtuso de las alas superiores; sensiblemente, las alas superiores tienen un contorno triangular, de 2 ángulos agudos y uno obtuso.

3½ cms. la línea que une los extremos inferiores de las alas de abajo.

5.7 cms. la línea de mayor anchura de las alas inferiores.

Color : Cara superior: fondo negro-pardo; en las alas superior e inferior, dos franjas casi cuadrangulares de unas figuras casi cuadrangulares; las franjas forman una V de vértice inferior; en los bordes hay unas seis manchas pequeñas.

Alas inferiores: seis manchas más pequeñas que las manchas citadas anteriormente; el color de estas manchas es amarillo verdoso.

El envés de las alas es más vistoso; sobresalen las manchas verdes; lo que puede

ra llamarse fondo es castaño con rivetes pardo-castaños.

Los bordes supero- inferiores de las alas son festoneados.

Los bordes de los ángulos agudos de las alas superiores son uniformemente curvos; la cara superior del cuerpo es pardo- negro; el borde inferior del cuerpo es blanco-sucio.

No. 3.-

Familia : Pieridae

Género : Victorina

Nombre científico :

Caracteres :

Tamaño: 6 cms. línea que une los vértices de de las alas superiores.

3 cms. línea que une los vértices agudos de las alas inferiores.

5.2 cms. altura de las alas juntas.

Derecho y envés del cuerpo, de color amarillo, uniforme en la cara externa, más intenso en el envés, con líneas de color café, débil.

En cada una de las alas, dos pequeños ocelos brillantes y pequeños.

No. 4.-

Familia : Papilionidae

Género : Papilio

Especie : Thoas

Nombre científico : Papilio thoas

Caracteres

Tamaño: Línea que une los vértices superiores, 10.5 cms.

Línea que une los vértices inferiores,

3, 2 cms.

Línea que une las terminaciones espatuladas, 6. 2cms.

Color: En el fondo de la cara superior, es negro, con adornos de color amarillo-rojizo; los adornos superiores de las cuatro alas tienen una forma extraña; las dos franjas de las alas superiores forman una V; las franjas inferiores tienden a figurar una V; las franjas de las alas superiores constan de unos 10 adornos cuadrángulo-redondeados. Las manchas de la parte inferior son en forma de cuña escotada hacia abajo; casi en la terminación del borde inferior que va al cuerpo de la mariposa hay una manchita roja. Los adornos de la cara inferior son más extensos y vistosos; sobre cada una de las cúspides de los adornos inferiores se hallan unos arcos de color negro, blanco y rojo; la parte superior del céfalo-tórax es negro; la cara superior del abdomen es amarillo rojizo, con una franja longitudinal negra. El envés es de mejor apariencia; en él predomina el amarillo; los bordes externos de las alas son negros; en este lado el cuerpo es amarillo-rojizo; en esta cara hay ar-

cos de brillo metálico.

No. 5.-

Familia : Nymphalidae  
 Género : Anartia  
 Especie : Amatea  
 Nombre científico : Anartia amatea  
 Caracteres :

Dimensiones : 5.3 cms. línea que une las cúspides de las alas superiores.  
 2.8 cms. línea que une los extremos inferiores del ala de abajo  
 El conjunto de las alas extendidas, figura un trapecio cuya línea superior es más larga que la inferior.  
 La parte superior es más vistosa, de fondo color negro-pardo, con manchas en número 14, sensiblemente cuadrangulares; forman dos franjas verticales, que arqueándose hacia arriba tienden a reunirse formando una especie de mitra; en la parte de arriba de las alas superiores aparecen unas 7 manchas pequeñas; cada una de las alas inferiores lleva dos líneas de 4 manchas; cada una de estas manchas es de color rojo-carmin y siguen la longitud del cuerpo de la mariposa; lo dicho de la cara superior de las alas también corresponde al envés; pero el fondo es de color café.

No. 6.-

Familia : Nymphalidae  
 Género : Ithomia  
 Especie : Diaphana  
 Nombre científico : Ithomia diaphana

Esta especie tiene las faneras en los bordes.

Dimensiones : 4 cms, la línea que une las cúspides superiores.

2 cms., línea que une las cúspides obtusas de las alas inferiores.

Contorno : trapezoidal

Color : Los bordes son negro-rojizos encima y rojizos abajo.

El borde interior de las alas superiores lleva una mancha negra cuadrangular.

Entre la cúspide y esta mancha negra hay una franja transversal, blanca, con reflejos de perla; el resto es transparente; sobre él se destacan las nervaduras; inferiormente la parte opaca es rojiza; en el lenguaje corriente a este insecto se le llama mariposa de cristal.

Las mariposas hasta aquí mencionadas son Rhopaloceras.

## No. 7.-

Familia : Nymphalidae  
 Género : Heliconius  
 Especie : Charitonius  
 Nombre científico : Heleconius charitonius  
 Dimensiones :

8. 5 cms., línea que une las cúspides de las alas superiores.

3 cms. línea que une la parte inferior del segundo par de alas.

Color : Rojizo en ambas caras; más pálido hacia abajo. Encima y abajo comprendiendo ambas alas, se halla la figura de una doble lira abierta, con dos ocelos en los arcos inferiores; en los bordes superiores del primer par de alas aparece una mancha de color más intenso. El cuerpo es rechoncho; las antenas son cortas y plumosas. Esta mariposa es Heterocera.

## No. 8.-

Este hermoso ejemplar corresponde a las mariposas Heteroceras.

Familia : Sphingidae  
 Género : Sphinx  
 Especie : Noctuidas  
 Nombre científico : Sphinx noctuidas  
 Dimensiones : 14 x 4

El conjunto de las alas tiene forma de cuña. Cuerpo en forma de huso.

Color : Negro-pardo encima. El segundo par de alas lleva, contiguo al cuerpo, una zona de color anaranjado. Los dos pares de alas tienen zonas transparentes. El cuerpo es de los mismos tonos de color;

a uno y otro lado aparecen tres manchas casi circulares, anaranjadas; la parte central del cuerpo es blanca, con tres pequeñas manchas negras. El cuerpo es de unos  $6\frac{1}{2}$  cms de largo por dos de ancho y dos de grueso. Los últimos segmentos de las patas llevan de trecho en trecho, manchas blancas. El abdomen termina en una toba de faneras. Las antenas son subuladas. (En forma de leznas).