

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIRIQUÍ
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y EXACTAS
ESCUELA DE BIOLOGÍA

“MACRO LEPIDÓPTEROS DE HÁBITOS DIURNOS EN LA MESETA DE
CHORCHA, CHIRIQUÍ, PANAMÁ, 2005-2006”

Elaborado por:
LUIS ANTONIO ACOSTA ACOSTA
4-734-244

Sometida a la consideración de la comisión
de Tesis de la Escuela de Biología
para optar por el grado de
Licenciatura en Biología

David, Chiriquí, República de Panamá
2007

17,724 ei DON
RSJ 2687

UNACH I

BRSS

A.L.A.A 3-3-08

DEDICATORIA

A mis padres Maria Adela de Acosta y Faustino Acosta y hermanos,
quienes me apoyaron y animaron a terminar este proyecto.

A mis amigos, amigas y profesores por el estímulo de superación.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar les agradezco a mis padres Maria Adela de Acosta y Faustino Acosta por amarme y educarme.

A mis asesores Prof. Carlos Iglesias, Dr. Juan Bernal y Prof. Carmen Lizárraga y demás profesores que han ayudado con esta investigación.

A mis hermanos que me apoyaron.

A mis amigos y amigas por los buenos consejos para mis éxitos.

Y a todas aquellas personas que de una u otra forma han estado conmigo y me animaron a luchar; venciendo todos los obstáculos que se me presentaron.

ÍNDICE GENERAL

	PÁGINA
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO.....	iv
ÍNDICE GENERAL.....	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
RESUMEN.....	1
I- INTRODUCCIÓN.....	3
II- OBJETIVOS.....	5
III- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	7
A. Descripción del orden.....	8
B. Morfología externa de mariposas y polillas.....	9
C. Ciclo de vida.....	11
D. Clasificación taxonómica.....	11
E. Importancia económica.....	12
F. Rol ecológico.....	12
G. Factores que limitan la distribución.....	13
1. La conducta.....	13
2. Humedad.....	13

H. Estudios similares.....	14
I. Método de muestreo.....	15
IV- METODOLOGÍA.....	16
A. Área de estudio.....	17
B. Período de muestreo.....	20
C. Técnica de muestreo y procesamiento de las muestras.....	20
D. Presentación final de los especímenes.....	21
E. Análisis estadísticos.....	21
V- RESULTADOS.....	22
A- Abundancia (N), riqueza (S) e índice de diversidad (H') de los macro lepidópteros observados por mes.....	32
1. Abundancia (N).....	32
2. Riqueza (S).....	32
3. Índice de diversidad (H').....	33
B- Abundancia (N), riqueza (S) e índice de diversidad (H') de los macro lepidópteros observados por área de muestreo en la meseta de Chorchá.....	35
1. Abundancia (N).....	35
2. Riqueza (S).....	36
3. Índice de diversidad (H').....	37
C-Curva acumulativa de especies.....	38
D- Relación de la precipitación con la abundancia (N) y riqueza (S) de macro lepidópteros en la meseta de Chorchá.....	39

VI- DISCUSIÓN	41
A- Abundancia (N).....	43
B- Riqueza (S).....	44
C- Índice de diversidad (H').....	45
D- Curva acumulativa de especies.....	46
E- Relación de la precipitación con la abundancia (N) y riqueza (S) de macro lepidópteros en la meseta de Chorchá.....	47
VII- CONCLUSIONES	49
VIII- RECOMENDACIONES	51
IX- BIBLIOGRAFÍA	53
X- ANEXO	58

ÍNDICE DE CUADROS

Nº	PÁGINA
1. Especies de macro lepidópteros observados en la meseta de Chorchá desde octubre de 2005 a septiembre de 2006.....	24
2. Clasificación taxonómica de los macro lepidópteros observados.....	28
3. Abundancia (N), riqueza (S) e índice de diversidad (H') de macro lepidópteros observadas desde octubre de 2005 a septiembre de 2006.....	34
4. Abundancia (N) de macro lepidópteros para cada área muestreada desde octubre de 2005 a septiembre de 2006, en la meseta de Chorchá.....	35
5. Riqueza (S) de macro lepidópteros para cada área muestreada desde octubre de 2005 a septiembre de 2006, en la meseta de Chorchá	36
6. Índice de diversidad (H') de macro lepidópteros para cada área muestreada desde octubre de 2005 a septiembre de 2006, en la meseta de Chorchá	37

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA**PÁGINA**

1. Ubicación geográfica de la meseta de Chorcha.....	18
2. Estratificación vegetativa de la meseta de Chorcha (Castro <i>et. al.</i> 1986).....	19
3. Curva acumulativa de todas las especies muestreadas en la meseta de Chorcha, octubre de 2005 a septiembre de 2006.....	38
4. Registro mensual de la precipitación desde octubre de 2005 hasta septiembre de 2006. Datos de la estación meteorológica de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá.....	40

RESUMEN

En la meseta de Chorcha, ubicada entre los distrito de David, Gualaca y San Lorenzo en la provincia de Chiriquí, se realizó un inventario de los macro lepidópteros de hábitos diurnos presentes en este ecosistema. Durante los 12 meses de muestreo en la meseta de Chorcha se logró detectar un total de 3,588 macro lepidópteros, pertenecientes a 7 familias, 17 subfamilias, 61 géneros y 151 especies. Las especies observadas en mayor número fueron: *Anartia fatima*, *Heliconius erato petiverana*, *Phoebis sennae*, *Siproeta stelenes biplagiata*, *Hamadryas feronia farinulenta*, *Papilio thoas nealces*, *Philaetria dido* y *Morpho amathonte*. Al estudio se le aplicó el índice de diversidad de Shannon-Wiener, en total se obtuvo un índice de diversidad alto ($H' = 4.28$ bits/individuos), en cuanto al análisis por mes y área de muestreo, el índice de diversidad promedio de las especies de mariposas encontradas en la meseta de Chorcha durante toda la investigación fue medio (todo ello en relación a los rangos considerados en esta investigación). El único mes con una muy alta diversidad (comparado con los otros meses) fue mayo ($H' = 3.02$ bits/individuos) y el mes con menor diversidad fue enero ($H' = 2.22$ bits/individuos). Además se observó la riqueza (S) de macro lepidópteros, el mes con la mayor y menor riqueza fueron julio con 46 especies y octubre con 20 especies respectivamente. También se determinó la abundancia (N), el mes con mayor abundancia fue febrero con 467 individuos y el menor fue octubre con 65 individuos. Y se indagó sobre la influencia de factores como precipitación y composición vegetativa en los resultados obtenidos.

INTRODUCCIÓN

En Chorchá se han completado estudios, tales como el análisis fisiográfico de la meseta de Chorchá (Castro *et. al.* 1986), y también estudios relacionados con las poblaciones de especies de monos presentes en el área (Arjona y Patiño, 2000), los cuales son de gran relevancia para la conservación del área y su biota.

De la meseta de Chorchá, no se ha encontrado registros de inventarios de las especies de macro lepidópteros diurnos pertenecientes a las familias Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae, Riodinidae y otras; así como los datos sobre su distribución altitudinal y anual.

Las medidas de diversidad frecuentemente son indicadores del buen funcionamiento de los ecosistemas; y con este informe como parte de un macro proyecto eco turístico me gustaría hacer ver la importancia de la meseta de Chorchá como sitio de observación de la biodiversidad de las tierras bajas chiricanas y para su conservación.

Exhortando a los ciudadanos e investigadores interesados en la naturaleza, la ecología y la conservación de los recursos naturales para que contribuyan con dicho objetivo a través de giras ecológicas u otras investigaciones en el área.

Por lo que esta investigación tiene como propósito identificar las especies de macro lepidópteros diurnos presentes en la meseta de Chorchá, señalando su diversidad, riqueza, abundancia, distribución altitudinal y anual; ya que este es un componente dentro de la biodiversidad del área que no ha sido estudiado.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GENERALES:

- Hacer un inventario de las especies de macro lepidópteros de hábitos diurnos presentes en la meseta de Chorchá.
- Determinar la diversidad, riqueza, abundancia, distribución altitudinal y anual de las poblaciones de macro lepidópteros diurnos en la meseta de Chorchá.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Identificar los especímenes de macro lepidópteros diurnos de la meseta de Chorchá.
- Determinar la diversidad, riqueza y abundancia de los macro lepidópteros diurnos de la meseta de Chorchá.
- Establecer la distribución altitudinal y anual de las especies de macro lepidópteros diurnos identificados de la meseta de Chorchá.

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

A. Descripción del orden

La palabra lepidóptero es de origen griego y procede de los vocablos "*lepidos*" que significa escamas y "*pteron*" que significa ala (Borror y DeLong, 1971). Los autores citados también mencionan que los miembros de este grupo se les conocen comúnmente como polillas, palomillas y mariposas. Además, explican que los lepidópteros varían mucho de tamaño desde las más pequeñas de 3 mm hasta las más grandes de 250 mm.

El orden Lepidoptera constituye uno de los grupos de insectos más numerosos del trópico; contiene aproximadamente 175,000 especies, y más de 16,000 de ellas habitan en Panamá. Las mariposas se dividen aproximadamente en cien familias, y la mayoría de ellas son nocturnas. Las diurnas (Ropaloceros) representan el 10 % de las especies conocidas y son siete de las cien familias. Sin embargo, sabemos mucho más de las diurnas y sus orugas que sobre las nocturnas. Ello obedece a que es más fácil estudiar las diurnas, ya que sus colores son más llamativos y atraen más nuestra atención (Aiello, 2001). Es por esto que la mayoría de las personas tienen el concepto de las mariposas basado en los grupos de hábitos diurnos (Silberglied, 1984).

B. Morfología externa de mariposas y polillas

En los adultos se distinguen tres regiones generalmente bien definidas: cabeza, tórax y abdomen (Coronado y Márquez, 1976).

En cuanto a las estructuras de la cabeza que las caracteriza, según Coronado y Márquez (1976), el aparato bucal que presentan es del tipo chupador corto o largo y enrollado, adaptado para succionar el néctar de las flores. También se le llama espiritrompa o sifón, según De Vries (1987); poseen ojos compuestos y explican que las antenas de los lepidópteros pueden ser delgadas y engrosadas en la extremidad o filiformes, setaceas o plumosas (Coronado y Márquez, 1976).

Ampliando un poco la descripción de los miembros de este grupo, Coronado y Márquez (1976), también señalan que son insectos con los cuerpos y sus pares de alas cubiertos de escamas y pelos. Usualmente presentan colores brillantes producidos por tintes que poseen las escamas de las alas (Aiello, 2001). El primer par de alas salen del mesotórax y el segundo par de alas salen del metatórax. Los sexos están separados y a menudo es frecuente el dimorfismo sexual en los miembros de este orden.

Algunos autores como Braby (2000), señalan que existen diferencias entre polillas y mariposas. Según Jiménez (2001), los caracteres deben ser tomados en consideración en conjunto para diferenciarlas. Miers (2000), en primer lugar menciona el cuerpo, el cual en la mayoría de las polillas es peludo y tiene un abdomen voluminoso. Las mariposas tienen el cuerpo delgado y sin pelos.

La segunda estructura importante para diferenciarlas son las antenas, las cuales en la mayoría de las polillas son simples o filiformes o plumosas y en las mariposas las antenas tienen un engrosamiento o un gancho espesado en la extremidad de la misma (Braby, 2000).

Según Miers (2000), la tercera diferencia, es la postura de reclinación. En las polillas se observa que las alas las mantienen horizontal al inclinarse, en cambio, en las mariposas se observa que sostienen las alas sobre su cuerpo al inclinarse. En cuarto lugar el color, en la mayoría de las polillas los colores son opacos y las mariposas presentan colores más brillantes (Braby, 2000). En quinto lugar las patas delanteras, también son consideradas para diferenciarlas; en las polillas están completamente desarrolladas mientras que en las mariposas las patas delanteras están reducidas, faltando segmentos terminales (Braby, 2000).

Miers (2000), como sexto carácter tomado en consideración para diferenciar las mariposas y polillas están sus crisálidas; las orugas de las polillas confeccionan capullos alrededor de las crisálidas y las mariposas no confeccionan capullos alrededor de las crisálidas. Además, tenemos su actividad u horas de vuelo; las polillas vuelan durante la noche y las mariposas durante el día. Este carácter tiene sus excepciones porque existen algunas mariposas con actividad nocturna y también existen algunas polillas de vuelo diurno.

C. Ciclo de vida

Los miembros de este orden experimentan metamorfosis completa (holometábolos). Por otro lado, la mayor parte de los lepidópteros tienen una generación al año en lugares donde ocurre el invierno, pero generalmente algunas especies tienen dos o más generaciones al año, y algunos requieren dos o tres años para terminar una generación (Borror y Delong, 1971).

D. Clasificación taxonómica

Las mariposas estudiadas se clasifican de la siguiente manera (Borror y Delong, 1971):

Reino: Animal

Phylum: Arthropoda

Subphylum: Unirramea

Clase: Insecta

Orden: Lepidóptera

Suborden: Frenatae

División: Macro lepidóptera

Superfamilia: Papilionoidea

Familias: Papilionidae, Pieridae, Riodinidae y Nymphalidae

Subfamilias: Brassolinae, Apaturinae, Nymphalinae, Heliconiinae, Danainae, Ithomiinae, Morphinae, Satyrinae, Melitaeinae y Charaxinae.

E. Importancia económica

Los lepidópteros son de considerable importancia económica. La mayoría de las larvas de las especies son fitófagas, y muchas son plagas serias de cultivos agrícolas, unas pocas se alimentan de granos o alimentos almacenados en bodegas (Borrór y Delong, 1971). De acuerdo con Coronado y Márquez (1976), el aparato bucal de larvas y adultos no es semejante, las primeras pueden causar mayor daño o viceversa; en la mayoría de los lepidópteros son las larvas las que causan los daños.

Dash *et. al.* (1993) y Martens (1994), señalan que además de su conocida importancia ecológica y agrícola, las mariposas han adquirido el interés internacional del mercado industrial y turístico, debido a que se les reproduce en cautiverio para admirarlas y obtener pupas para exportarlas a otras latitudes.

F. Rol ecológico

Emmel y Leck (1970), sostienen que las mariposas son clasificadas como el mayor grupo animal tropical de considerable interés ecológico. Los adultos son polinizadores, mientras que las larvas son fitófagas, caníbales, depredadores y parásitas sobre otros insectos. Además ambos estadios sirven de alimento a ciertas aves y otros animales dentro de la cadena trófica (Coronado y Márquez, 1976).

G. Factores que limitan la distribución

1. La conducta

Según Krebs (1978) algunos animales no ocupan todo el potencial de un área y aún cuando son capaces de dispersarse en las áreas vacantes. Así, los individuos eligen no vivir en ciertos hábitats, y la distribución de una especie está limitada por el comportamiento de los individuos en la selección de su hábitat. El autor explica que la relación del hábitat, es uno de los procesos ecológicos más pobremente entendidos. Según Pe'er *et. al.* (2004), otra variante que los animales responden directamente es a la heterogeneidad del terreno dispersándose y afectando la conectividad entre poblaciones.

2. Humedad

Según Krebs (1978), el agua sólo o conjuntamente con la temperatura, es probablemente el factor físico más importante que afecta la ecología de los organismos terrestres. El autor señala que la variedad de especies no es estática, sino dinámica. Si el clima limita la distribución de una especie, cualquier cambio en su distribución también puede ser por otras razones, y cada cambio distribucional no se debe atribuir automáticamente a los cambios climáticos. Emmel y Leck (1970), explican que las comunidades de animales tropicales son un buen ejemplo porque la mayoría presentan estacionalidad.

Emmel y Leck (1970), explican que las especies tropicales en los bosques lluviosos tienen la capacidad de reproducirse todo el año, si las condiciones son constantes.

La composición de especies debería ser estable en toda el área y el mismo grupo de especies debe estar presente todo el año; pero a veces, hay fluctuaciones en la densidad poblacional y la composición de especies, por variaciones estacionales en las condiciones ambientales en el bosque lluvioso. Se estima que la mayoría de las tierras bajas tropicales son relativamente constantes en muchas condiciones ambientales. Janzen y Schoener (1968), pudieron demostrar las diferencias en la densidad de la población y la composición de especies de insectos que habitan el follaje entre lugares húmedos y secos en un bosque tropical.

H. Estudios similares

Emmel y Leck (1970), examinaron la dinámica de la composición faunística en las mariposas residentes en el bosque tropical lluviosos en la Isla Barro Colorado en Panamá, con relación a los cambios estacionales en las actividades de las especies y cambios en la densidad poblacional para la mitad final de la época lluviosa, hasta la parte inicial de la época seca. Los mismos autores destacan que la diversidad de especies tropicales es influenciada por el efecto del periodo de transición de la época lluviosa a la seca, esto es sugerido por los cambios faunísticos en las mariposas panameñas. Concluyeron que en la Isla Barro Colorado hubo cambios significativos en la densidad poblacional de cada estación y en la composición de especies (representado por adultos voladores) de mes a mes y entre climas estacionales en estos sitios tropicales. El ecotono estacional es probablemente, debido a la unión favorable de factores ambientales para la actividad de mariposas adultas tropicales en estas épocas en particular.

I. Método de muestreo

El método de Pollard Walk consiste en una serie de observaciones de mariposas en vuelo a lo largo de un transecto, estableciendo el registro de la riqueza de especies y abundancia de mariposas (Collier *et. al.* 2006). Según este autor, este protocolo es efectivo en la detección de especies de mariposas, incluyendo especies raras, locales y migratorias. Emmel y Leck (1970), señalan que la identificación de mariposas en vuelo es considerado completamente puntual.

METODOLOGÍA

A. Área de estudio

Según Castro *et al.* 1986, la meseta de Chorcha se considera una semiplanicie de origen ígneo con una superficie de 11 km², con altitudes entre los 400 y 494 m.s.n.m. Geográficamente se ubica entre los límites de los distritos de David, Gualaca y San Lorenzo a los 8° 24.5' y los 8° 27' de latitud Norte y entre los 82° 11.5' y 82° 14' de longitud Occidental (Fig. 1). Según la clasificación de las zonas de vida de Holdridge (1967), el área de estudio comprende un bosque húmedo tropical. Con áreas de sabana arbustiva en la superficie y una formación boscosa moderadamente densa, sobre escarpadas pendientes que rodean la planicie (Fig. 2).

El muestreo fue realizado a lo largo del camino que lleva a la planicie de la meseta de Chorcha, abarcando cinco metros a ambos lados del camino. Se establecieron cinco áreas de muestreo, en dirección ascendente. El área uno se estableció desde el inicio del camino (cerca del primer portón, se recorren 800 m hasta el área dos). A medida que se ascendió, se delimitaron las demás áreas de muestreo (a 600, 800, 500 y 400 metros una de la otra, respectivamente), para un total de 3100 m de recorrido. Las alturas medias para cada una de las cinco áreas de muestreo según un altímetro digital fueron: 65, 102, 168, 365 y 478 m.s.n.m.

Como información adicional, se tomó en consideración los registros de precipitación de la estación meteorológica más cercana al área. La estación meteorológica del Departamento de Suelos y Aguas, de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá.

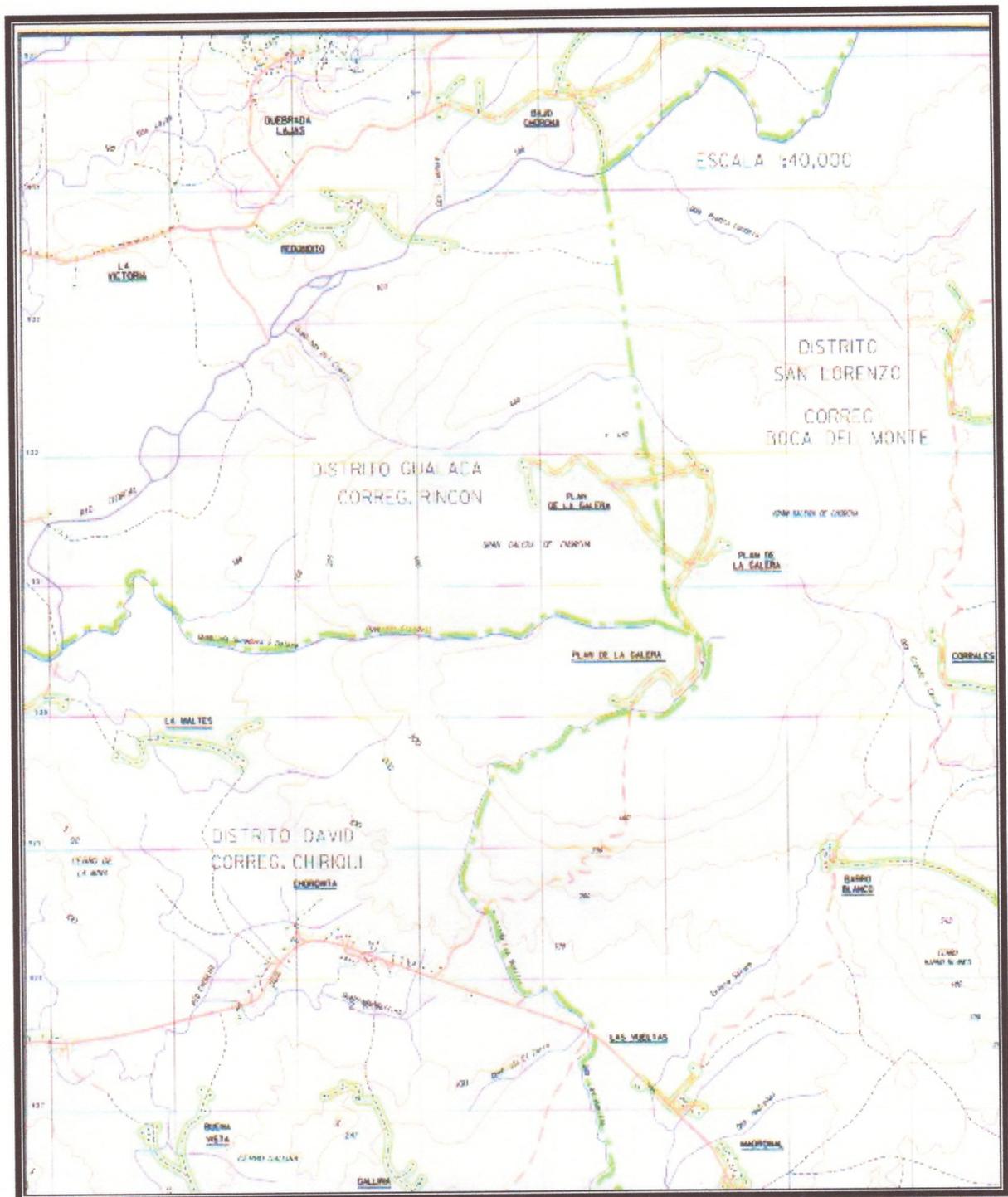


Figura 1. Ubicación geográfica de la meseta de Chorchá

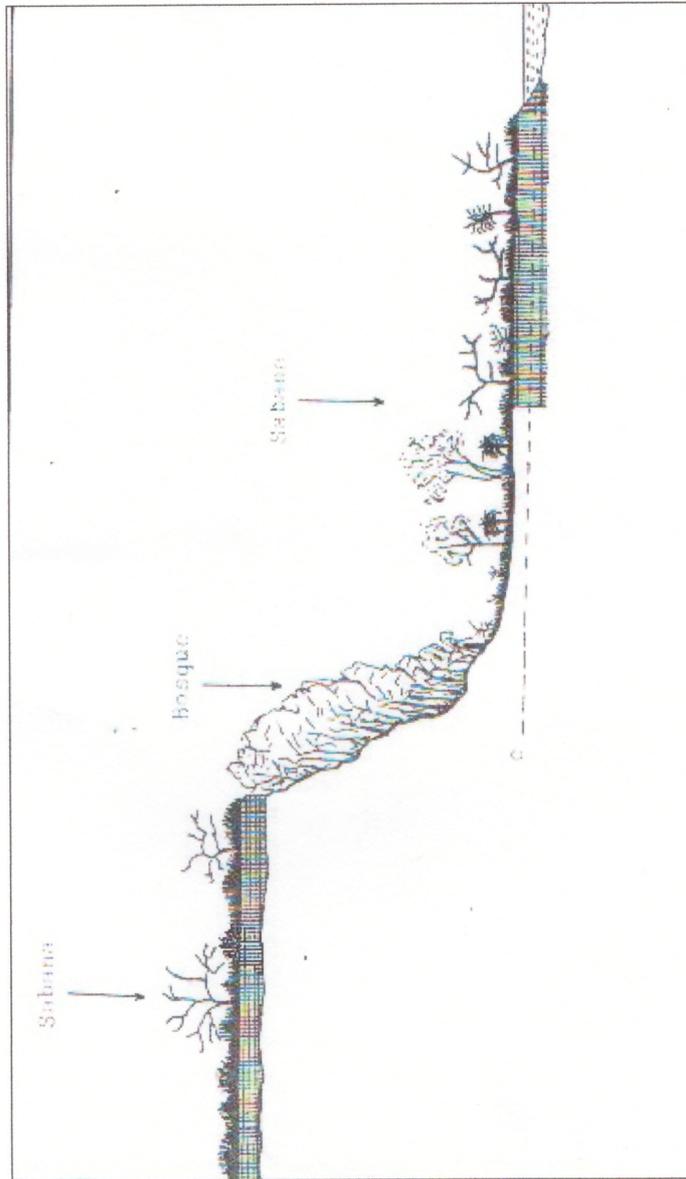


Figura 2. Estratificación vegetativa de la meseta de Chorchá (Castro *et. al.* 1986)

B. Período de muestreo

Los muestreos se realizaron cada 15 días, durante 12 meses (de octubre de 2005 a septiembre de 2006).

C. Técnica de muestreo y procesamiento de las muestras

Se capturaron un máximo de dos individuos por especie durante cada muestreo, utilizando una red entomológica, la cual era una vara de 2 metros de largo por 7 cm de diámetro y un aro de 30 cm de diámetro, donde se sujetaba una red de 1.2 m de largo, con fondo redondeado (Gaviño *et al.* 1974). Cuando se adquirieron las habilidades para la identificación visual de especies en el campo no se capturaron los especímenes (con excepción de los que no eran fáciles de identificar). Una vez que se capturaban los macro lepidópteros, se colocaban en una cámara letal con acetato de etilo, anestesiándolos y matándolos. Los especímenes fueron colocados en cajas de cartón, previamente identificadas con los números de las estaciones donde fueron colectados, para su posterior montaje, preservación e identificación. Este método es una variante del método de Pollard Walk que es un método muy usado para la estimación de la abundancia relativa y diversidad de mariposas (Pollard, 1977).

D. Presentación final de los especímenes

Para la presentación final de los especímenes, estos fueron colocados en posición natural (Gaviño *et al.* 1974). Para montar las mariposas, ya relajadas en la posición natural, se debió elaborar varias tablas con material de hielo seco, con un espesor de 2 cm. Se dejaron los especímenes en un lugar libre de humedad, donde pudieran secarse rápidamente. Una vez secos, se retiraron y conservaron en cajas entomológicas, junto con sus respectivos rótulos. Cada espécimen fue rotulado con dos etiquetas (2 cm de ancho y 1 cm de largo) con los datos de fecha, localidad de la colecta, nombre del colector, orden, familia y nombre científico (Gaviño *et al.* 1974). A las cajas entomológicas, se les agregó en una de las esquinas alcánforina triturada para evitar el ataque de insectos indeseables y se sellaron con cinta adhesiva para reforzar la seguridad. Para la identificación de los especímenes se utilizaron las claves taxonómicas de Coronado y Márquez (1976), Borror y Delong (1971), y las claves pictóricas De Vries (1987 y 1997).

E. Análisis estadísticos

Los datos tabulados fueron sometidos a la prueba estadística a saber: Índice de diversidad de especies propuesto por Shannon-Wiener, cuya fórmula es $H' = - \sum p_i \log_2 p_i$, donde H' = diversidad de especies, p_i = representa la proporción de individuos de cada especie en relación al número total de especímenes muestreados. La riqueza (S) = número de especies y abundancia o equitatividad (E) = determina la distribución de los individuos de cada especie entre cada área y mes muestreado. Este índice puede ser interpretado como la relación entre el número de especies y su abundancia relativa (Legendre y Legendre, 1983). Además, se le confeccionó una curva acumulativa de especies.

RESULTADOS

Durante los 12 meses de muestreo en la meseta de Chorchá se logró observar un total de 3,588 macro lepidópteros de hábitos diurnos. Entre las especies observadas durante todo el año (Cuadro 1), en orden decreciente: *Anartia fatima* (Anexo, plato 18), *Heliconius erato petiverana* (Anexo, plato 23), *Phoebis sennae* (Anexo, plato 6), *Siproeta stelenes biplagiata* (Anexo, plato 17), *Hamadryas feronia farinulenta* (Anexo, plato 12), *Papilio thoas realces* (Anexo, plato 5), *Philaetria dido* (Anexo, plato 19), y *Morpho amathonte* (Anexo, plato 43). Además de éstas, cabe señalar a *Urania fulgens* (Anexo, plato 50), esta no se logró registrar para diciembre de 2005 y septiembre de 2006 (Cuadro 1). También podemos nombrar a la *Caligo memnon memnon* (Anexo, plato 44), aunque presentó una abundancia baja, febrero fue el único mes en que no se logró registrar (Cuadro 1).

Entre las especies que fueron observadas sólo una vez (Cuadro 1) tenemos: *Isapis agyrtus* (Anexo, plato 46), *Adelpha lerna aeolia* (Anexo, plato 15), *Doxocopa pavon* (Anexo, plato 11), *Eurybia elvina* (Anexo, plato 45), *Antheos clorinde* (Anexo, plato 5), *Hamadryas iphthime iphthime*, *Callicore atacama manova*, *Dircena dero euchytmia* (Anexo, plato 38), *Taygetis andromeda* (Anexo, plato 47), *Tithorea harmonia helicaon* (Anexo, plato 36), *Doxocopa clothilda* (Anexo, plato 10), *Ancyluris inca* (Anexo, plato 46), *Catonephele mexicana* (Anexo, plato 14), *Hamadryas laodamia saurites* (Anexo, plato 12), *Myscelia leucocyana smalli* (Anexo, plato 13), *Heliconius hecalesia formosus*, *Heliconius erato* (Anexo, plato 23), *Heliconius charitonius* (Anexo, plato 23), *Siderone marthesia* (Anexo, plato 48), *Castnia* (Anexo, plato 49), *Hypanartia godmani* (Anexo, plato 17), *Myscelia pattenia*, *Callithomia hezia hezia* (Anexo, plato 37), *Heliconius doris* (Anexo, plato 22), 2 especies de Pterophoridae (Anexo, plato 50), *Smyrna blomfieldia datis*, 5 especies de *Mechanitis* (Anexo, platos 37, 38 39 y 40), 12 especies de *Parides*

(Anexo, platos 3, 4 y 5), 5 especies de *Tithora* (Anexo, platos 39 y 40) y 35 especies de *Heliconius* (Anexo, platos 24-34).

Cuadro N°1. Especies de macro lepidópteros observados desde octubre de 2005 a septiembre de 2006

N°	Especies	2005			2006								Totales	
		O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A		S
1	<i>Adelpha celerio</i>	0	0	1	0	0	2	0	1	0	0	1	1	6
2	<i>Adelpha cytherea marcia</i>	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	2
3	<i>Adelpha erotia</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
4	<i>Adelpha iphiclus</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	3
5	<i>Adelpha lerna aeolia</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
6	<i>Agraulis vanillae</i>	0	0	0	1	1	2	2	3	0	0	0	1	10
7	<i>Anartia fatima</i>	9	6 3	8 3	170	171	182	17	24	28	23	117	93	980
8	<i>Anartia jatrophae</i>	0	0	2	13	33	19	2	1	0	0	3	8	81
9	<i>Ancyluris inca</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
10	<i>Anteos clorinde</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
11	<i>Aphrisa boisduvalii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	16	18
12	<i>Aphrissa statira</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10	0	0	20
13	<i>Appias drusilla</i>	0	1	0	0	0	4	1	0	1	2	0	0	9
14	<i>Ascia limona</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
15	<i>Ascia momuste</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
16	<i>Battus polydamas polydamas</i>	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	5	12
17	<i>Caligo memnon memnon</i>	1	1	5	3	0	2	4	5	2	6	15	4	48
18	<i>Callicore atacama manova</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
19	<i>Callithomia hezia hezia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
20	<i>Castnia sp.</i>	1	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	5
21	<i>Castnia sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
22	<i>Catonephele mexicana</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
23	<i>Catonephele numilia esite</i>	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	3
24	<i>Chlosyne hippodrome</i>	0	1	1	3	2	2	2	1	2	1	0	0	15
25	<i>Chlosyne janais</i>	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	4
26	<i>Cissia libya</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	3
27	<i>Colobura dirce</i>	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4
28	<i>Consul fabios</i>	0	0	1	2	0	1	0	2	1	0	2	2	11

N°	Especies	2005			2006									Totales
		O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	
29	<i>Danaus eresimus montezuma</i>	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	4
30	<i>Danaus plexippus</i>	0	1	1	6	1	1	0	0	1	1	0	0	12
31	<i>Diaethria</i> sp.	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
32	<i>Dione juno</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	0	0	4
33	<i>Dircenna dero euchytma</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
34	<i>Doxocopa cleothilda</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
35	<i>Doxocopa pavon</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
36	<i>Doxocopa plesaurina</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3
37	<i>Dryadula phaetusa</i>	0	0	0	0	14	8	8	3	4	4	0	0	41
38	<i>Dryas iulia</i>	0	0	0	1	2	7	12	23	11	10	1	9	76
39	<i>Eueides aliphera</i>	1	1	4	4	6	6	0	0	2	2	5	0	31
40	<i>Eueides isabella</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	4
41	<i>Eueides lineata</i>	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
42	<i>Eueides lybia libioides</i>	0	0	2	0	1	0	0	1	6	6	5	18	39
43	<i>Eunica pomona</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
44	<i>Euptoieta hegesia hoffmanni</i>	0	1	0	0	2	5	14	11	8	5	2	1	49
45	<i>Eurema proterpia</i>	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1	0	5
46	<i>Hamadryas feronia farinulenta</i>	2	8	11	12	21	12	5	31	7	3	11	15	138
47	<i>Hamadryas ipthime ipthime</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
48	<i>Hamadryas laodamia saurites</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2
49	<i>Heliconius charitonius</i>	0	0	0	0	0	14	0	1	0	0	0	0	15
50	<i>Heliconius doris</i>	0	0	1	2	1	0	2	2	0	0	1	1	10
51	<i>Heliconius doris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
52	<i>Heliconius erato</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
53	<i>Heliconius erato petiverana</i>	8	19	20	48	13	1	39	45	40	52	31	24	340
54	<i>Heliconius hecale zuleika</i>	5	4	3	0	1	0	0	0	0	0	0	8	21
55	<i>Heliconius hecalesia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
56	<i>Heliconius ismenius clarescens</i>	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2
57	<i>Heliconius</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
58	<i>Heliconius</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
59	<i>Heliconius</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
60	<i>Heliconius</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
61	<i>Heliconius</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
62	<i>Heliconius</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
63	<i>Heliconius</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
64	<i>Heliconius</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
65	<i>Heliconius</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
66	<i>Heliconius</i> sp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
67	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
68	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
69	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
70	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
71	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
72	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
73	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
74	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Nº	Especies	2005			2006								Totales	
		O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A		S
75	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
76	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
77	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
78	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
79	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
80	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
81	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
82	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
83	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
84	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
85	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
86	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
87	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
88	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
89	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
90	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
91	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
92	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
93	<i>Heliconius</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
94	<i>Hypanartia godmani</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
95	<i>Isapis agyrtus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
96	<i>Itaballia demophile centralis</i>	0	0	2	4	9	5	4	4	2	3	30	21	84
97	<i>Ithomia patilla</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
98	<i>Junonia evarete</i>	0	0	0	1	27	79	49	14	9	9	1	2	191
99	<i>Lycorea cleobaea atergatis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
100	<i>Marpesia alciabiades</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	3
101	<i>Marpesia berania</i>	0	0	0	0	1	5	0	17	2	2	3	1	31
102	<i>Mechanitis polymnia isthmia</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2
103	<i>Mechanitis</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
104	<i>Mechanitis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
105	<i>Mechanitis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
106	<i>Mechanitis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
107	<i>Mechanitis</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
108	<i>Melete florinda</i>	0	0	1	1	0	0	0	2	0	1	0	1	6
109	<i>Morpho amathonte</i>	1	5	1	1	7	2	8	6	1	1	3	2	38
110	<i>Morpho peleides limpida</i>	0	1	0	0	0	0	1	10	0	1	15	6	34
111	<i>Myscelia cyaniris cyaniris</i>	0	0	0	0	0	0	1	6	4	4	1	2	18
112	<i>Myscelia leucocyana smalli</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
113	<i>Myscelia pattenia</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
114	<i>Nica flavilla</i>	0	0	0	0	3	1	0	0	0	1	19	8	32
115	<i>Opsiphanes tamarindi tramarindi</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	3
116	<i>Papilio androgeus epidaureus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	4
117	<i>Papilo thoas nealces</i>	3	3	11	10	8	13	2	9	12	12	12	18	113
118	<i>Parides arcas mylotes</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3
119	<i>Parides lycimenes lycimenes</i>	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2

N°	Especies	2005			2006								Totales	
		O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A		S
120	<i>Parides</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
121	<i>Parides</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
122	<i>Parides</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
123	<i>Parides</i> sp.	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2
124	<i>Parides</i> sp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
125	<i>Parides</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
126	<i>Parides</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
127	<i>Parides</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
128	<i>Parides</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
129	<i>Parides</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
130	<i>Parides</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
131	<i>Parides</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
132	<i>Parides</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
133	<i>Perrhybris pyrrha</i>	1	2	2	2	2	0	0	0	0	0	3	1	13
134	<i>Philaethria dido</i>	1	1	1	5	26	34	12	3	3	3	2	3	94
135	<i>Phoebis agarithe</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
136	<i>Phoebis argante</i>	0	0	0	0	3	0	2	1	2	1	10	17	36
137	<i>Phoebis sennae</i>	16	44	33	74	2	2	34	15	13	13	22	21	289
138	<i>Pierella luna luna</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	3	3	5	4	18
139	<i>Pteronymia donata</i>	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	1	1	5
140	<i>Siproeta stelenes biplagiata</i>	7	11	11	27	32	21	24	25	34	17	4	31	244
141	Sin identificar	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
142	<i>Smyrna blomfiledia datis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
143	<i>Taygetis andromeda</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
144	<i>Thessalia ezra</i>	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	4
145	<i>Tithorea harmonia helicaon</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
146	<i>Tithorea</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
147	<i>Tithorea</i> sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
148	<i>Tithorea</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
149	<i>Tithorea</i> sp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
150	<i>Tithorea</i> sp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
151	<i>Urania fulgens</i>	1	2	0	12	50	23	6	19	33	33	5	0	184
	Totales	65	187	220	425	467	460	258	302	256	248	348	352	3,588

El número de taxos para los macro lepidópteros observados fueron: 7 familias, 17 subfamilias, 61 géneros y 151 especies (Cuadro 2). Las familias observadas fueron las siguientes: Papilionidae, Pieridae, Riodinidae, Castnidae, Uranidae, Pterophoridae y Nymphalidae (Cuadro 2). Las subfamilias observadas fueron: Papilioninae, Pierinae, Coliadae, Nymphalinae, Heliconiinae, Ithomiinae, Morphinae, Brassolinae, Danainae, Apaturinae, Satyrinae, Melitaeinae, Charaxinae, Riodininae, Castniinae, Uraniinae y Pterophorinae (Cuadro 2).

Cuadro N°2. Clasificación taxonómica de los macro lepidópteros observados

Familias (7)	Subfamilias (17)	Géneros (61)	Especies (151)
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Adelpha</i>	<i>A. celerio</i>
			<i>A. cytherea</i>
			<i>A. erotia</i>
			<i>A. iphichus</i>
			<i>A. lerna</i>
		<i>Anartia</i>	<i>A. fatima</i>
			<i>A. jatrophae</i>
		<i>Callicore</i>	<i>C. atacama</i>
		<i>Catonephele</i>	<i>C. mexicana</i>
			<i>C. numilia</i>
		<i>Colobura</i>	<i>C. dirce</i>
		<i>Diaethria</i>	<i>D. sp.</i>
		<i>Eunica</i>	<i>E. pomona</i>
		<i>Hamadryas</i>	<i>H. feronia</i>
			<i>H. iphime</i>
			<i>H. laodamia</i>
		<i>Hypanartia</i>	<i>H. godmani</i>

Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Junonia</i>	<i>J. evarete</i>
		<i>Marpesia</i>	<i>M. alcibiades</i>
			<i>M. berania</i>
		<i>Myscelia</i>	<i>M. cyaniri</i>
			<i>M. leucocyana</i>
			<i>M. pattenia</i>
		<i>Nica</i>	<i>N. flavilla</i>
		<i>Siproeta</i>	<i>S. stelenes</i>
	Sin identificar	sp.	
	<i>Smyrna</i>	<i>S. blomfiledia</i>	
	Heliconiinae	<i>Agraulis</i>	<i>A. vanillae</i>
		<i>Dione</i>	<i>D. juno</i>
		<i>Dryadula</i>	<i>D. phaetusa</i>
		<i>Dryas</i>	<i>D. iulia</i>
		<i>Eueides</i>	<i>E. aliphera</i>
			<i>E. isabella</i>
			<i>E. lineata</i>
			<i>E. lybia</i>
		<i>Euptoieta</i>	<i>E. hegesia</i>
		<i>Heliconius</i>	<i>H. doris</i>
			<i>H. doris</i>
			<i>H. erato</i>
			<i>H. erato petiverana</i>
			<i>H. hecale</i>
			<i>H. hecalesia</i>
	<i>H. ismenius</i>		
	<i>H. sp. (35especies)</i>		
	<i>Philaethria</i>	<i>P. dido</i>	
	Ithomiinae	<i>Callithomia</i>	<i>C. hezia</i>
		<i>Dircenna</i>	<i>D. dero</i>
		<i>Ithomia</i>	<i>I. patilla</i>
		<i>Mechanitis</i>	<i>M. polimnia</i>
			<i>M. sp. (5 especies)</i>
<i>Pteronymia</i>		<i>P. donata</i>	
<i>Tithorea</i>		<i>T. harmonia</i>	
	<i>T. sp. (5 especies)</i>		

Nymphalidae	Morphinae	<i>Morpho</i>	<i>M. amathonte</i>
			<i>M. peleides</i>
	Brassolinae	<i>Caligo</i> <i>Opsiphanes</i>	<i>C. memnon</i>
			<i>O. tamarindi</i>
	Danainae	<i>Danaus</i> <i>Lycorea</i>	<i>D. eresimus</i>
			<i>D. plexippus</i>
	Apaturinae	<i>Doxocopa</i>	<i>L. cleobaea</i>
			<i>D. cleothilda</i>
			<i>D. pavon</i> <i>D. plesaurina</i>
	Satyrinae	<i>Cissia</i> <i>Pierella</i> <i>Taygetis</i>	<i>C. libya</i>
			<i>P. luna</i>
			<i>T. andromeda</i>
	Melitaeinae	<i>Chlosyne</i> <i>Thessalia</i>	<i>Ch. hippodrome</i>
			<i>Ch. janais</i>
			<i>T. ezra</i>
	Charaxinae	<i>Consul</i> <i>Siderone</i>	<i>C. fabios</i>
<i>S. marthesia</i>			
Pieridae	Pierinae	<i>Appias</i> <i>Ascia</i> <i>Itaballia</i> <i>Melete</i> <i>Perrhybris</i>	<i>A. drusilla</i>
			<i>A. monuste</i>
			<i>I. demophile</i>
			<i>M. florinda</i>
			<i>P. pyrrha</i>
	Coliadinae	<i>Anteos</i> <i>Aphrissa</i> <i>Eurema</i> <i>Phoebis</i>	<i>A. clorinde</i> <i>A. boisduvalii</i> <i>A. statira</i>
			<i>P. agarithe</i> <i>P. argante</i> <i>P. sennae</i>

Papilionidae	Papilioninae	<i>Battus</i>	<i>B. polydamas</i>
		<i>Papilio</i>	<i>P. androgeus</i>
			<i>P. thoas</i>
		<i>Parides</i>	<i>P. arcas</i>
			<i>P. lycimenes</i>
<i>P. sp. (12 especies)</i>			
Riodinidae	Riodininae	<i>Ancyluris</i>	<i>A. inca</i>
		<i>Eurybia</i>	<i>E. elvina</i>
		<i>Isapis</i>	<i>I. agyrtus</i>
Castnidae	Castniinae	<i>Castnia</i>	<i>C. sp.</i>
			<i>C. sp.</i>
Uranidae	Uraniinae	<i>Urania</i>	<i>U. fulgens</i>
Pterophoridae	Pterophorinae		sp.
			sp.

A- Abundancia (N), Riqueza (S) e Índice de Diversidad (H') de los macro lepidópteros observados por mes en la meseta de Chorchá

Estos son los principales factores en los cuales estuvo enfocado el estudio de los macro lepidópteros de la meseta de Chorchá:

1. Abundancia (N)

Un factor importante de este estudio fue reconocer el número de individuos observados de cada especie, como medida de la abundancia en la meseta de Chorchá. La frecuencia con la que se observó cada especie por mes, se presenta en el cuadro 3. Los meses que presentaron un mayor número de individuos fueron: enero (425 individuos), febrero (el mes más abundante, con 468 individuos) y marzo (460 individuos), y los meses con menor registro fueron: octubre (65 individuos), noviembre (187 individuos), diciembre (220 individuos) y abril con 250 individuos (Cuadro 3).

2. Riqueza (S)

En cuanto a la riqueza de especies se determinó lo siguiente: Los meses con mayor riqueza de especies fueron: diciembre (S=42), enero (S=41), febrero (S=45), mayo (S=42), julio (S=46) y agosto (S=43) (Cuadro 3). El mes de menor riqueza fue: octubre (S=20), el resultado de este mes, tal vez se vio influenciado por la falta de experiencia en la identificación de especies de mariposas en el campo. Además, los meses con menor riqueza fueron: noviembre (S= 34), marzo (S= 33) y abril (S= 31) (Cuadro 3).

3- Índice de diversidad (H')

Este índice integra toda la información de frecuencias relativas de las especies en un sólo valor, llamado H' . Se interpreta como la relación entre el número de especies y la uniformidad de la abundancia de cada especie. La fórmula propuesta por Shannon- Wiener para obtener la diversidad de especies es: $H' = -\sum p_i \log_2 p_i$ (el resultado se expresa en bits/individuos), en donde:

H' = Índice de diversidad

$P_i = n_i / N$ es la proporción del número de individuos de cada especie, en relación a la abundancia total.

Los rangos que fueron utilizados para determinar si la diversidad por mes fue baja, media o alta (también se utilizaron para las áreas de muestreo), son los siguientes:

H' = de 0 a 1.5, baja diversidad.

H' = mayores de 1.50 a 2.7, mediana diversidad.

H' = mayores de 2.7, alta diversidad.

El índice de diversidad promedio de las especies de mariposas encontradas en la meseta de Chorchá durante toda la investigación fue media ($H' = 2.60$ bits/individuos), todo ello en relación a los rangos considerados en esta investigación, Legendre y Legendre, 1983 y Emmel y Leck, 1970). El único mes con una muy alta diversidad (comparado con los otros meses) fue mayo ($H' = 3.02$ bits/individuos) y el mes con menor diversidad fue enero ($H' = 2.22$ bits/individuos) (Cuadro 3).

Cuadro N°3. Abundancia (N), riqueza (S) e índice de diversidad (H') de macro lepidópteros observadas desde octubre de 2005 a septiembre de 2006

Año	Mes	N	S	H'
2005	Octubre	65	20	2.46
	Noviembre	187	34	2.29
	Diciembre	220	42	2.45
2006	Enero	425	41	2.22
	Febrero	468	45	2.51
	Marzo	460	33	2.25
	Abril	258	31	2.71
	Mayo	302	42	3.02
	Junio	256	39	2.89
	Julio	248	46	2.97
	Agosto	348	43	2.66
	Septiembre	352	36	2.79

B- Abundancia (N), riqueza (S) e índice de diversidad (H') de los macro lepidópteros observados por área de muestreo en la meseta de Chorchá

1. Abundancia (N)

La frecuencia de las mariposas para las diferentes áreas de muestreo se presenta en el cuadro 4. Al término de la investigación sumando y comparando los individuos de cada área de muestreo, la que presentó un mayor número de individuos fue el área 5 (999 individuos), y la de menor abundancia fue el área 4 (593 individuos) (Cuadro 4).

Cuadro N°4. Abundancia (N) de macro lepidópteros para cada área muestreada desde Octubre 2005 a Septiembre 2006 en la meseta de Chorchá

Año	Mes	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5	Total
2005	Octubre	13	14	8	13	16	65
	Noviembre	32	22	27	33	73	187
	Diciembre	25	37	43	31	84	220
2006	Enero	66	101	79	83	96	425
	Febrero	53	122	90	80	123	467
	Marzo	49	85	113	77	136	460
	Abril	28	46	57	57	62	258
	Mayo	52	88	34	53	75	302
	Junio	75	55	15	28	83	256
	Julio	51	55	15	34	93	248
	Agosto	90	83	65	52	58	348
	Septiembre	60	90	50	52	100	352

2. Riqueza (S)

Comparando las áreas de muestreo, las que presentaron más riqueza durante cada mes fueron: octubre (Área 4), noviembre (Área 3), diciembre (Área 5), enero (Área 2), febrero (Área 3), marzo (Área 5), abril (Área 2), mayo (Área 2), junio (Área 5), julio (Área 5), agosto (Área 2) y septiembre (Área 2) (Cuadro 5). Durante toda la investigación el área 1 fue la que presentó menor riqueza, comparándola con las otras áreas (Cuadro 5).

Cuadro N°5. Riqueza (S) de macro lepidópteros para cada área muestreada desde octubre de 2005 a septiembre de 2006, en la meseta de Chorchá

Año	Mes	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5
2005	Oct.	4	7	7	8	7
	Nov.	9	9	20	10	9
	Dic.	5	9	18	14	19
2006	Ene.	9	26	18	12	16
	Feb.	9	16	24	21	22
	Mar.	15	15	16	15	19
	Abr.	13	18	13	16	14
	May.	15	23	14	17	12
	Jun.	16	14	9	11	25
	Jul.	15	14	9	17	25
	Ago.	16	20	19	16	15
	Sep.	10	21	18	15	18

3. Índice de diversidad (H')

En cuanto a las Áreas de muestreo los índice de diversidad promedios que se obtuvieron fueron: $H' = 1.74$ bits/individuos, $H' = 2.16$ bits/individuos, $H' = 2.31$ bits/individuos, $H' = 2.11$ bits/individuos y $H' = 2.16$ bits/individuos, para Área 1, Área 2, Área 3, Área 4 y Área 5, respectivamente (Cuadro 6). Siendo una diversidad media para todas las áreas durante cada muestreo, a excepción del Área 1 que en diciembre registro una diversidad baja (Cuadro 6).

Cuadro N°6. Índice de diversidad (H') de macro lepidópteros para cada área muestreada desde octubre de 2005 a septiembre de 2006, en la meseta de Chorchá

Año	Mes	Área 1	Área 2	Área 3	Área 4	Área 5
2005	Octubre	1.09	1.81	1.90	1.99	1.60
	Noviembre	1.59	1.86	2.86	1.75	1.61
	Diciembre	0.87	1.69	2.46	2.02	2.18
2006	Enero	1.39	2.12	2.49	1.74	1.73
	Febrero	1.60	2.02	2.53	2.20	2.21
	Marzo	2.07	1.75	2.09	1.89	2.13
	Abril	2.25	2.47	2.22	2.41	2.36
	Mayo	2.42	2.63	2.31	2.49	1.93
	Junio	2.23	2.37	1.99	2.16	2.68
	Julio	2.29	2.37	1.99	2.56	2.60
	Agosto	1.67	2.39	2.51	2.04	2.28
	Septiembre	1.44	2.54	2.47	2.05	2.66

C- Curva acumulativa de especies

Para determinar el incremento del registro de especies durante los diferentes muestreos, se elaboró una curva acumulativa de las especies de macro lepidópteros observados. Esta curva de todas las especies se estabilizó a partir del último mes de muestreo, en septiembre de 2006 (Fig. 3). Fue evidente un incremento desde octubre de 2005 hasta septiembre de 2006.

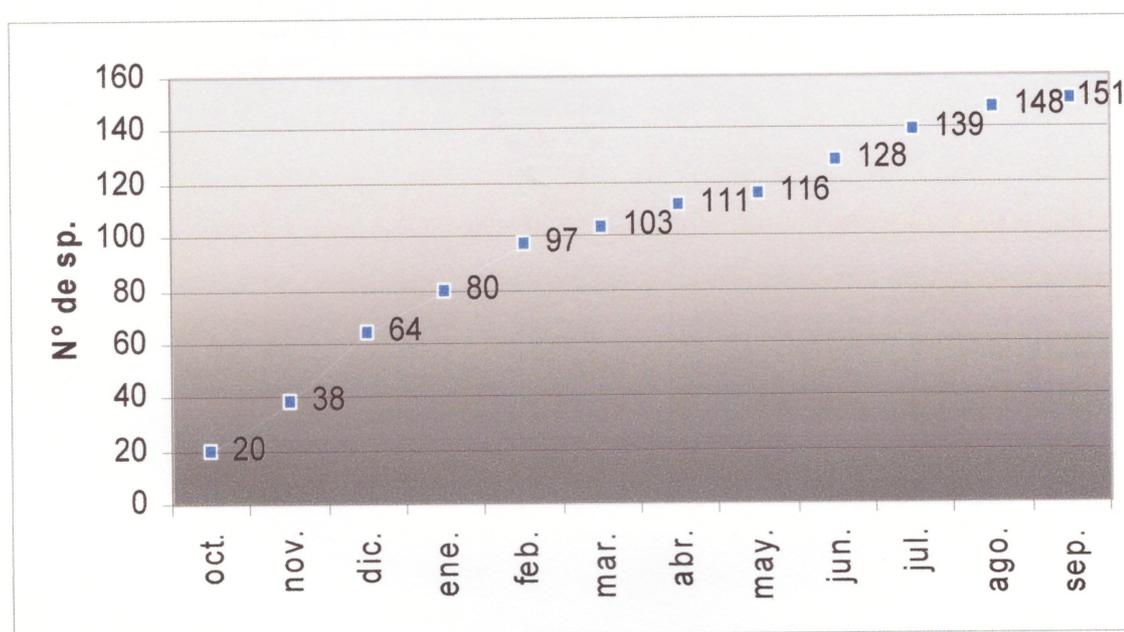


Figura 3. Curva acumulativa de todas las especies muestreadas en la meseta de Chorchá, octubre de 2005 a septiembre de 2006

D- Relación de la precipitación con la abundancia (N) y riqueza (S) de macro lepidópteros en la meseta de Chorcha

La meseta de Chorcha es una altiplanicie ubicada dentro de la zona de vida Bosque tropical húmeda (Holdidge 1967). De acuerdo con la estación metereológica del Departamento de Suelos y Aguas de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de Panamá, ubicada en el corregimiento de Chiriquí, durante los periodos de muestreo de esta investigación hubieron 5 meses de estación seca, desde diciembre de 2005 hasta abril de 2006, y 7 meses de estación lluviosa a partir del mes de Mayo a septiembre de 2006, además octubre y noviembre de 2005 (Fig. 4). De acuerdo con los registros de la estación metereológica en la estación lluviosa, el mes con mayor precipitación fue noviembre con 632.9 mm de lluvia, y el mes con la menor precipitación fue agosto (Fig. 4). Mientras que en la estación seca, el mes con la máxima precipitación fue enero con 143.2 mm y el mes con la mínima precipitación fue febrero con 5.2 mm de lluvia (Fig. 4).

Los resultados obtenidos de abundancia (N) y riqueza (S) mensual (Cuadro 3), son posibles relacionarlos a las estaciones del año durante los periodos de muestreo. Durante la estación seca (Fig. 4), febrero fue el mes en que se observó el mayor número de individuos y diciembre el menor número de individuos (Cuadro 3). Respecto a la estación lluviosa (Fig. 4), septiembre es el mes con mayor número de individuos observados y octubre fue el menor (Cuadro 3).

En cuanto a la riqueza de especies mensual (Cuadro 3), durante la estación seca (Fig. 4), el mes con la mayor riqueza fue febrero y el menor abril (Cuadro 3); durante la estación lluviosa el mes con mayor riqueza fue julio y octubre el menor (Cuadro 3).

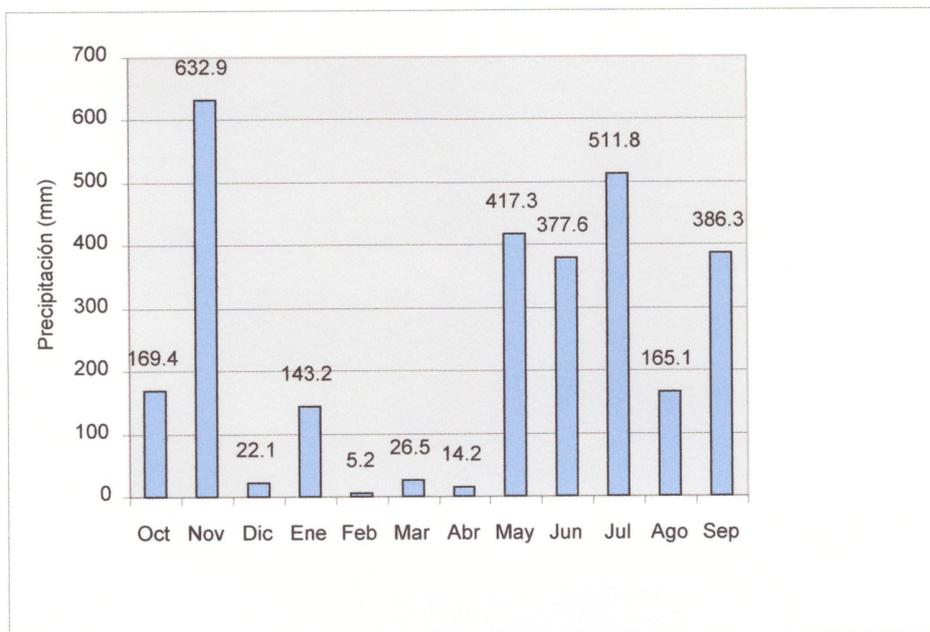


Figura 4. Registro mensual de la precipitación desde octubre de 2005 hasta septiembre de 2006. Datos de la estación meteorológica de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Panamá

DISCUSIÓN

Las especies de mariposas identificadas en Chorcha también fueron observadas en otros sitios de tierras bajas del país, como lo demuestran las investigaciones de Aparicio *et. al.* (2006), en Bocas del Toro, Emmel y Leck (1970), en la Isla Barro Colorado y Caballero y Vargas (Comentario personal), estudio realizado en el Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Chiriquí. Esto demostró que las especies encontradas tienen una considerable distribución en la república de Panamá, al estar presentes en tres provincias (en una de la vertiente Atlántica y en dos del Pacífico). Sin embargo, las siguientes especies no fueron reportadas por dichos investigadores: *Adelpha celerio*, *A. lerna*, *Diaethria* sp., *Eunica pomona*, *Hamadryas ipthime*, *Hypanartia godmani*, *Marpesia alcibiades*, *Myscelia leucocyana*, *M. pattenia*, *Smyrna blomfieldia*, *Dione junco*, *Eueides lineata*, *Euptoieta hegesia*, 35 especies de *Heliconius* sp., *Callithomia hezia*, *Dircenna dero*, cinco especies de *Mechanitis* sp., *Tithorea harmonia*, cinco especies de *Tithorea* sp., *Opsiphanes tamarindi*, *Danaus eresimus*, *Doxocopa cleothilda*, *D. pavon*, *D. plesaurina*, *Chlosyne janais*, *Siderone marthesia*, *Ascia momuste*, *Eurema proterpia*, *Phoebis agarithe*, *Battus polydamas*, *Papilio androgeus*, *Parides arcas*, *P. lycimenes*, 12 especies de *Parides* sp., *Ancyluris inca*, *Isapis agyrtus*, dos especies de *Castnia* sp. y dos especies de la familia Pterophoridae.

La composición de especies de macro lepidópteros fue constante a lo largo del año, ya que la mayoría de las especies fueron observadas durante el estudio. Probablemente, el bosque, sus bordes y demás micro hábitats tuvieron la capacidad de proporcionar las condiciones adecuadas para sostener las poblaciones de mariposas. Según Emmel y Leck (1970), las tierras bajas tropicales son relativamente constantes en muchas condiciones ambientales.

Además explican que las especies tropicales en los bosques lluviosos tienen la capacidad de reproducirse todo el año, si las condiciones son constantes, así la composición de especies debería ser constante. No obstante, durante cada mes de muestreo se observaron especies registradas por primera vez (a veces representadas por un sólo individuo). Muy similar fue en el estudio de inventario de mariposas de Caballero y Vargas (Informe final de este estudio) en el que 13 especies de las 44 especies registradas durante el estudio, fueron consideradas raras por observarse en sólo un mes en que se realizaron los muestreos. Esto se explica por el hecho que las comunidades de los bosques tropicales se caracterizan por su alta riqueza de especies y baja abundancia (DeVries y Walla, 2001). Estas fluctuaciones también son similares a las encontradas por Emmel y Leck (1970), en la Isla Barro Colorado, donde hubo cambios significativos en las densidades poblacionales de cada estación y en la composición de especies (representada por adultos voladores) de mes a mes.

A. Abundancia (N)

La abundancia respecto a los meses la relacionamos con las estaciones del año, la cual vamos a explicar más adelante.

En cuanto a las áreas de muestreo, probablemente, esto se deba a que las dos (áreas 2 y 5) estaban ubicadas en la convergencia de hábitats, los cuales eran sabana y bosque, tenían a disposición una mayor variedad de fuentes alimenticias. Emmel y Emmel (1962), explican que los claros proveen una gran variedad de fuentes de néctar para alimentar a las mariposas adultas o provén una gran variedad de plantas huésped para las larvas en ciertos grupos. Además, Krebs (1978), sustenta que algunos animales no ocupan todo el potencial de un área y aún cuando son capaces de dispersarse en las áreas vacantes. Así, los individuos eligen no vivir en ciertos hábitats. Otra variante que pudo afectar la distribución de las especies de macro lepidópteros en la meseta de Chorcha pudo ser la heterogeneidad del terreno. Según Pe'er *et. al.* (2004), los animales responden directamente a la heterogeneidad del terreno, dispersándose y afectando la conectividad entre poblaciones.

B. Riqueza (S)

Probablemente estos resultados de riqueza de especies de mariposas, los cuales son bastante altos, se deban a que la meseta de Chorcha presentó una gran variedad de vegetación, claramente observable, desde plantas herbáceas, lianas, arbustos y hasta árboles de más de 15 m de altura, a lo largo de todo el camino. Los cuales, además de servirles de alimento a los adultos, también sirven de hospedero y alimento a las larvas de las mismas. En muchas comunidades la estructura de la vegetación tiene un profundo efecto en la riqueza de especies (Mac Arthur *et. al.* 1966). Además, dicha vegetación como ya mencionamos, formaban una amplia gama de micro hábitats para las especies de mariposas. También enfatizamos que esta riqueza tanto por mes, como por área de muestreo, podría aumentar con futuros muestreos. Se requiere, mínimo dos años para un estimado confiable de riqueza de especies (De Vries, 1987; De Vries, 1997; De Vries y Walla 2001 y Collier *et. al.* 2006).

Estudios a largo plazo (5 años) demuestran que existe una dinámica natural de las comunidades de mariposas tropicales y demuestra que en un área particular, algunas especies pueden ser comunes durante un año, pero pueden ser raras o imposibles de localizar en otros [DeVries y Walla, 2001 y Caballero y Vargas (comentario personal)]. Aunque nuestro estudio no fue tan extenso, se demostró que si existe una fluctuación de especies, tanto de área en área de muestreo, así como de mes en mes.

C. Índice de diversidad (H')

La alta diversidad obtenida en el mes de mayo de 2006, probablemente se debió a que es el mes en que inicia la época lluviosa, las cuales favorecen las condiciones para la reproducción. En relación a esto podemos citar el estudio de Aiello (1992), donde se observó una explosión general de lepidópteros en Panamá en el inicio de la estación lluviosa entre los años de 1982-1983.

Comparando y relacionando la variedad de vegetación observable en las áreas de muestreo, con respecto al Índice de diversidad de lepidópteros, el área 1 fue la menos diversa en relación con el área 3, que presentó el H' más alto. Tal vez esto se debió a que es la zona más perturbada por la deforestación y la más alejada del bosque, mientras que el área 3 está ubicada en medio del bosque. En contraste a esto, Hutchinson (1953), Steffan-Dewenter y Tschardtke (2000) y Kusch *et. al.* (2005), indican que la diversidad de mariposas tiene correlación positiva con el hábitat, como con la diversidad de plantas. Esto es cierto para este estudio porque además que el camino en el área 3 había un bosque y se considera que estos caminos que pasan por los bosques son utilizados como senderos por las mariposas, aumentando las probabilidades de lograr muestrear un mayor número de especies y especímenes. Apoyando ésto, Noss y Harris (1986), Noss (1987), Mann y Plummer (1993) y Ries *et. al.* (2006), demostraron la probabilidad de que los bordes de caminos tienen el potencial de ser utilizados como corredores por las mariposas. Ya sea en busca de otras zonas con más alimentos, plantas hospederas para sus larvas o machos rastreando hembras para reproducirse.

D. Curva acumulativa de especies

La curva acumulativa nos confirmó que los muestreos cubrieron la mayoría de las especies observables de la población de macro lepidópteros en la meseta de Chorchá. Según nuestros resultados, la curva acumulativa comenzó a estabilizarse en el último mes de muestreo (septiembre), pues siempre agregábamos especies observadas por primera vez. Por ello, hacemos la recomendación de continuar los sondeos, durante los próximos años para la verificación y comparación de la lista de especies muestreadas. Lo mismo recomiendan De Vries *et. al.* (1999), De Vries y Walla (2001), Collier *et. al.* (2006) y Caballero y Vargas (Comentario personal), en que para lograr obtener la saturación o estabilización de la curva acumulativa de especies de macro lepidópteros en bosques grandes, deben de pasar mas de dos años de muestreo.

E. Relación de la precipitación con la abundancia (N) y riqueza (S) de macro lepidópteros en la meseta de Chorchá

Esta correlación de la precipitación con la abundancia (N) y riqueza (S) de macro lepidópteros es aceptable, ya que otros factores ambientales como la temperatura permanecen constantes en los trópicos, teniendo poca influencia en el comportamiento anual de las poblaciones de insectos, mientras que la precipitación tiene un amplio rol para las poblaciones de insectos tropicales [(Mattson y Haack (1987), Myers (1998), Bale *et. al.* (2002) y Van *et. al.* (2004)]

Los meses con mayor abundancia son los correspondientes a la estación seca, y los meses con menor registro, coincidieron con la estación lluviosa. Esto también fue sustentado por Emmel y Leck (1970), en que es justo sugerir la influencia de los aguaceros en la actividad de las mariposas, jugando un rol importante en el origen de las fluctuaciones poblacionales. Aclaremos que todos los muestreos se realizaron durante días soleados para evitar la ausencia de mariposas en vuelo por algún aguacero, influyendo de forma negativa en los resultados.

En cuanto a la relación de la precipitación con la riqueza, las lluvias mantuvieron las condiciones de los hábitats. Esto probablemente favoreció la sobrevivencia de las plantas que proveen de alimento a las mariposas adultas y a sus larvas, ya que en la meseta Chorchá se presentan diversos sistemas de hábitats, que van desde bordes de bosque, bosques de galería, pastizal y bosques secundarios, y pudo haber influido junto con la época del año la riqueza de especies presentes, dado que un nivel intermedio de perturbación y una gran diversidad de hábitats que han sido creados por disturbios en el sitio pueden incrementar la riqueza de especies

(DeVries *et al.*, 1999). Así se mantiene las poblaciones de mariposas relativamente constantes (considerando la presencia casi permanente de las mismas especies de mariposas). Además, Emmel y Leck (1970), explican que las especies tropicales en los bosques lluviosos tienen la capacidad de reproducirse todo el año, si las condiciones son constantes. La composición de especies debería ser estable en toda el área y el mismo grupo de especies debe estar presente todo el año.

CONCLUSIONES

Basándonos en los resultados de esta investigación podemos concluir:

- En la meseta de Chorchá se registró la presencia de 151 especies pertenecientes a 61 géneros, 17 subfamilias y 7 familias (Nymphalidae, Pieridae, Papilionidae, Riodinidae, Uranidae, Castnidae y Pterophoridae).
- La cantidad de especies registradas, varió a través de los meses de muestreo; esta variación dependió como en otros estudios de insectos de la época del año.
- La cantidad de especies registradas en la meseta de Chorchá, posiblemente puede depender de la diversidad de micro hábitats formados por perturbaciones por parte del hombre en el área.
- Según las observaciones, ocho especies están permanentes durante todo el año y 83 especies, aparecen una vez al año en la meseta de Chorchá.

RECOMENDACIONES

En base en los resultados obtenidos en esta investigación podemos recomendar:

- Continuar con el monitoreo de especies de macro lepidópteros en los próximos años en la meseta de Chorchá, para continuar con la evaluación de la abundancia, riqueza y diversidad de especies.
- Realizar estudios de estratificación de especies de mariposas en los bosques de la meseta de Chorchá.
- Diagnosticar las especies de plantas con flores, presentes en la meseta de Chorchá.
- Evaluar si realmente la abundancia de las plantas presentes influyó en la presencia de las especies de mariposas en el área.

BIBLIOGRAFÍA

- AIELLO, A. 1992. Dry season strategies of two Panamanian butterfly species, *Anartia fatima* (Nymphalinae) and *Pierella luna luna* (Satyrinae) (Lepidoptera: Nymphalidae). 573-575 pp. in Quintero, D. & Aiello, A. (eds). *Insects of Panamá and Mesoamerica*. Oxford University Press, Oxford.
- AIELLO, A. 2001. Las Orugas de Panamá. 118-125 pp. Panamá Puente Biológico. Imprelibros, s.a. Panamá.
- APARICIO, K., CANDANEDO, I., MARTINES, R. y F. DELGADO. 2006. Conectando pisos altitudinales mediante corredores biológicos. USAID (del pueblo de los Estados Unidos de América) ANAM. The nature conservancy. Panamá. 106 pp.
- ARJONA, I. y D. PATIÑO. 2000. Estado de las poblaciones y conservación de primates en la Meseta de Chorcha, provincia de Chiriquí. Tesis de Licenciatura en Biología Animal. Universidad Autónoma de Chiriquí, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas. David, Chiriquí, república de Panamá. 137 pp.
- BALE, J., MASTERS, G., HODKINSON, I., AWMACK, C., BEZEMER, T., BROWN, V., BUTTERFIELD, J., BUSE, A., COULSON, J., FARRAR, J., GOOD, J., HARRINGTON, R., HARTLEY, S., JONES, T., LINDROTH, R., PRESS, M., SMYRNIODIS, I., WATT, A. y J. WHITTAKER. 2002. Herbivory in global climate change research: direct effects of rising temperature on insect herbivores. *Global Change Biology* 8: 1- 16 pp.
- BORROR, D. y D. DELONG. 1971. An Introduction to the study of insects. Holt Rinehart and Winston. United States of America. 812 pp.
- BRABY, M. 2000. Butterflies of Australia. CSIRO Publishing, Melbourne.
- CABALLERO, P. y G. VARGAS Comentario Personal. Inventario de mariposas (Lepidoptera: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae y Riodinidae), en el Jardín Botánico de la Universidad Autónoma de Chiriquí. Instituto de Ciencias Ambientales y Desarrollo Sostenible (ICADES). UNACHI. 61 pp.

- CASTRO, A., SALINAS, P. y R. ORTEGA. 1986. Análisis Fisiográfico de la meseta de Chorcha. Tesis de licenciatura en geografía e historia. Centro Regional Universitario de Chiriquí, David, Chiriquí, Panamá. 208 pp.
- COLLIER, N., MACKAY, D., BENKENDORFF, K., AUSTIN, A. y S. CARTHEW. 2006. Butterfly communities in South Australian urban reserves: Estimating abundance and diversity using the Pollard walk. Austral Ecology. 31: 282-290pp.
- CORONADO, R. y A. MÁRQUEZ. 1976. Introducción a la entomología, Morfología y taxonomía de los insectos. Editorial Limusa. Cuarta edición. México. 282 pp.
- DASH, A.K., MISHRA, C., NAYAK, B. y M. DASH. 1993. Effect of mating duration on oviposition rate and hatchability of the indian tasar silk moth *Antheraea mylitta* (Saturniidae) in different seasons. J. Res. Lepid. 32:75-78 pp.
- DE VRIES, P. 1987. The Butterflies of Costa Rica and their Natural history. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, United States of America. 288 pp.
- DE VRIES, P. 1997. The Butterflies of Costa Rica and their Natural history. Princeton University Press. Princeton, New Jersey, United States of America. 288pp.
- DEVRIES, P., WALLA, T. y H. GREENEY. 1999. Species diversity in spatial and temporal dimensions of fruit-feeding butterflies from two Ecuadorian rainforests. Biological Journal of the Linnean Society. 68:333-353 pp.
- DEVRIES, P. y T. WALLA. 2001. Species diversity and community structure in neotropical fruit-feeding butterflies. Biological Journal of the Linnean Society. 74:1-15 pp.
- EMMEL, TY F. EMMEL. 1962. Ecological studies of Rhopalocera in a High Sierran community – Donner Pass, California. I. butterfly associations and distribution factors. Journ. Lepid. Soc. 16: 23-44 pp.
- EMMELL, T. y C. LECK. 1970. Seasonal changes in organization of tropical rain forest butterfly populations in Panamá. J. Res. Lepidopt., 8 (4): 133-152 pp.
- GAVIÑO, G., JUÁREZ, C. y H. FIGUEROA. 1974. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de Campo. Editorial Limusa. Quinta edición. México. 251 pp.

HOLDRIDGE, L. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica.

HUTCHINSON, G. 1953. The concept of pattern in ecology. Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia 105: 1-12pp.

JANZEN, D. y T. SCHOENER. 1968. Differences in insect abundance and diversity between wetter and drier sites during a tropical dry season. Ecology 49: 96-110 pp.

JIMENEZ, G. 2001. Mitos y realidades de las mariposas negras. Correo del maestro Num. 65. www.correodelmaestro.com

KREBS, Ch. 1978. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and abundance. Institute of animal resource ecology the University of British Columbia. New York. U.S.A. 678 pp.

KUSCH, J., GOEDERT, CH. y M. MEYER. 2005. Effects of patch type and food specializations on fine spatial scale community patterns of nocturnal forest associated Lepidoptera. Journal of Research on the Lepidoptera 38: 67- 77 pp.

LEGENDRE, L. y P. LEGENDRE. 1983. Numerical Ecology. Elsevier Scientific Publishing Company. 418 pp.

MAC ARTHUR, R., RECHER, H. y CODY M. 1966. On the relation between habitat-selection and species diversity. American Naturalist. 100: 319-325 pp.

MANN, C. y L. PLUMMER. 1993. The high cost of biodiversity Science 206: 1868-1871 pp.

MARTENS, H. 1994. The butterfly trade in Papua Nueva Guinea. A touch-stone for sustainable utilization of wildlife. Anim. Res. Develop. 40:88-101 pp.

MATTSON, W. & R. HAACK. 1987. The role of drought stress in provoking outbreaks of phytophagous insects. Academic Press, New York 365- 407 pp.

- MIERS, J. 2000. Aspectos de las mariposas.
www.teachers.ash.org.au/jmresources/butappearance/2actr.html
- MYERS, J. 1998. Synchrony in outbreaks of forest lepidoptera. A possible example of the moran effect. *Ecology* 79: 1111- 1117 pp.
- NOSS, R. 1987. Corridors in real landscapes: a reply to Simberloff and Cox. *Conservation Biology* 1: 159-164 pp.
- NOSS, R. y L. HARRIS. 1986. Nodes, networks and MUMs: preserving diversity at all scales. *Environmental Management* 10: 299-309 pp.
- PE'ER, G., D., THULKE, H. y U. MOTRO. 2004. Response to topography in a hilltopping butterfly and implications for modelling nonrandom dispersal. *Anim. Behav.* 68: 825-839 pp.
- POLLARD, E. 1977. A method for assessing changes in the abundance of butterflies. *Biol. Conserv.* 12: 115-53 pp.
- RIES, L., DEBINSKI, D., y M. WIELAND. 2006. Conservation value of roadside prairie restoration to butterfly communities. *Conservation Biology*. 15: 401-411 pp.
- STEFFAN-DEWENTER, I. y T. TSCHARNTKE. 2000. Butterfly community structure in fragmented habitats. *Ecology Letters* 3: 449-456 pp.
- SILBERGLIED, R. 1984. Visual communication and sexual selection among butterflies. In R. I. Vane-Wright and P. R. Ackery (Eds). *The Biology of Butterflies* (Academic Press, London). 207-223pp.
- VAN, S., AIELLO, A., VALDERRAMA, A., MEDIANERO, E., SAMANIEGO, M., y J. WRIGHT 2004. General herbivore outbreak following an El Niño- related drought in a lowland Panamanian forest. *Journal of Tropical Ecology* 20: 625- 633 pp.

ANEXO



1



2



3

Plato 1. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Battus polydamas polydamas*, 2. *Parides lycimenes lycimenes* ♀ y 3. *Parides lycimenes lycimenes* ♂.



1



2



3

Plato 2. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Parides arcas mylotes* ♀, 2. *Parides arcas mylotes* ♂ y 3. *Parides arcas*.



1



2



3

Plato 3. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Parides iphidamas* ♂, 2. *Parides* sp. y 3. *Parides* sp.



1



2



3

Plato 4. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Parides* sp., 2. *Parides* sp. y 3. *Parides* sp.



1



2

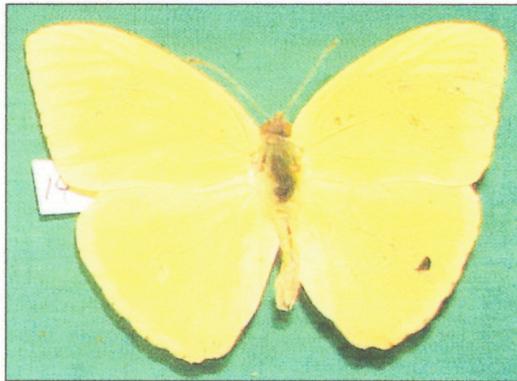


3

Plato 5. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Parides* sp., 2. *Papilio thoas nealces* y 3. *Anteos Clorinda*.



1



2

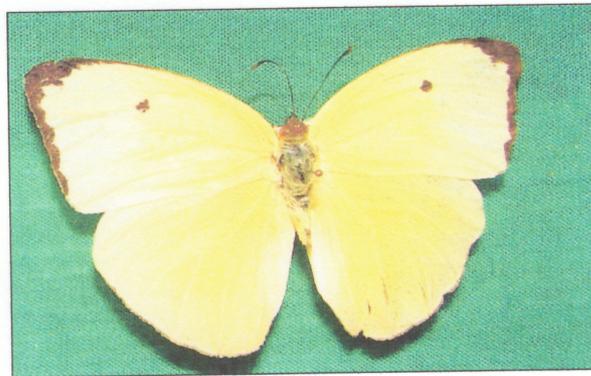


3

Plato 6. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Phoebis sennae* ♀, 2. *Phoebis sennae* ♂ y 3. *Phoebis argante* ♀.



1



2

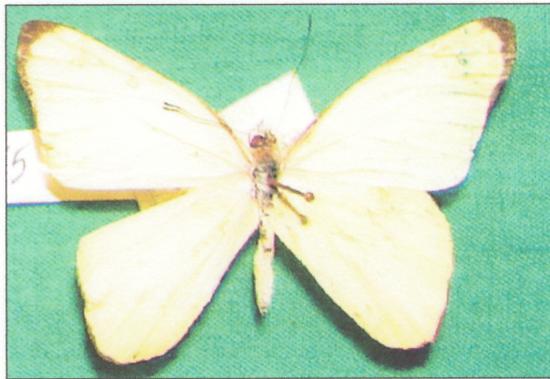


3

Plato 7. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Phoebis argente* ♂, 2. *Aphrissa boisduvalii* ♀ y 3. *Eurema proterpia* ♂.



1

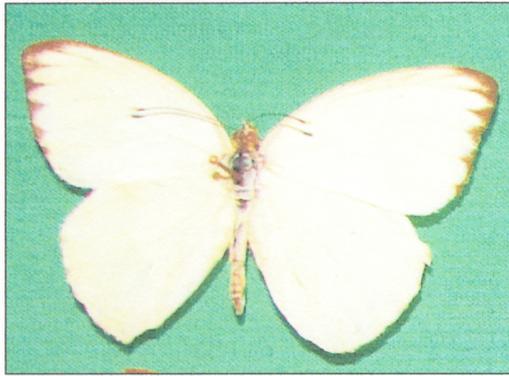


2



3

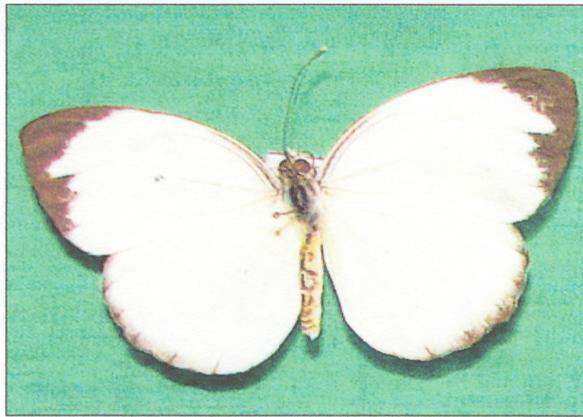
Plato 8. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Eurema proterpia* ♀, 2. *Melete florinda* ♂ y 3. *Appias drusilla* ♂.



1



2



3

Plato 9. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Appias drusilla* ♀, 2. *Itaballia demophile centralis* ♀ y 3. *Itaballia demophile centralis* ♂.



1

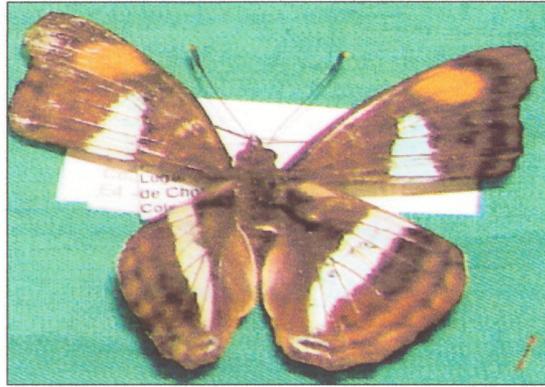


2



3

Plato 10. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Perrhybris pyrrha* ♂, 2. *Perrhybris pyrrha* ♀ y 3. *Doxocopa clothilda* ♂.



1



2



3

Plato 11. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Doxocopa pavon* ♀, 2. *Doxocopa plesaurina* ♀ y 3. *Colobura dirce*.



1



2



3

Plato 12. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Hamadryas feronia farinulenta*, 2. *Hamadryas laodamia saurites* y 3. *Myscelia cyaniris cyaniris* ♂.



1

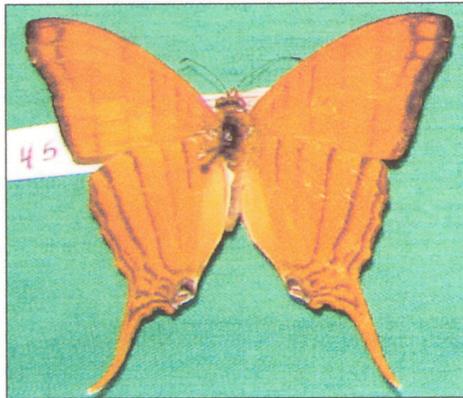


2



3

Plato 13. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Myscelia leucocyana smalli* ♂, 2. *Eunica pomona* y 3. *Marpesia alcibiades* ♀.



1



2



3

Plato 14. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Marpesia berania* ♂, 2. *Marpesia berania* ♀ y 3. *Catonephele mexicana*.



1



2



3

Plato 15. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Diaethria* sp., 2. Nymphalinae y 3. *Adelpha lerna aeolia*.



1



2



3

Plato 16. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Adelpha celerio*, 2. *Adelpha cytherea marcia* ♂ y 3. *Adelpha cytherea marcia* ♀.



1



2



3

Plato 17. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Hypanartia godmani*, 2. *Siproeta stelenes biplagiata* y 3. *Anartia jatrophae*.



1

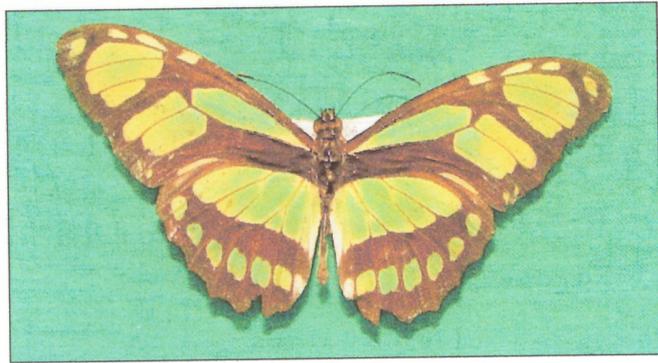


2



3

Plato 18. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Anartia fatima*, 2. *Junonia evarete* y 3. *Nica flavilla*.



1

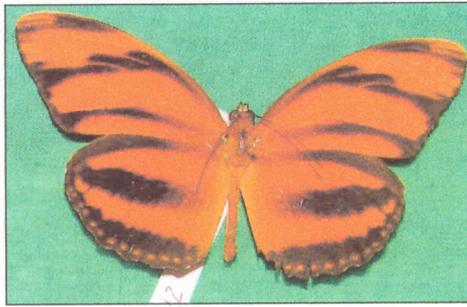


2

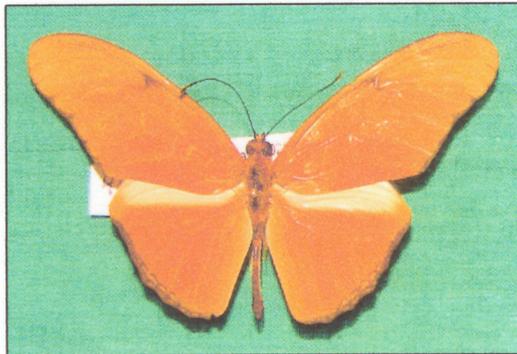


3

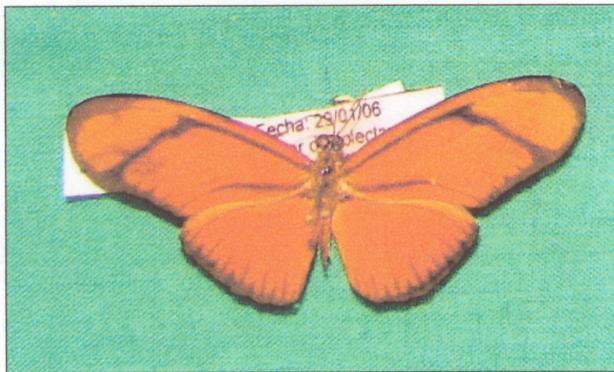
Plato 19. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Philaethria dido*, 2. *Dione juno* y 3. *Agraulis vanillae*.



1



2



3

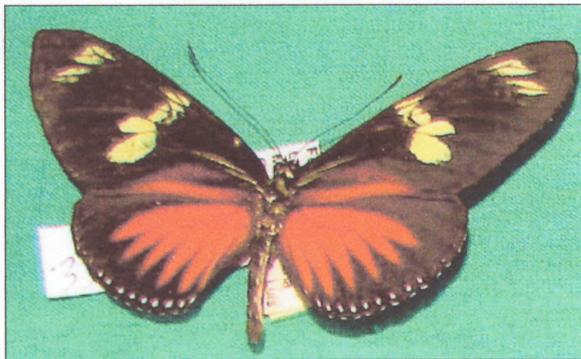
Plato 20. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Dryadula phaetusa*, 2. *Dryas iulia* y 3. *Eueides aliphera*.



1

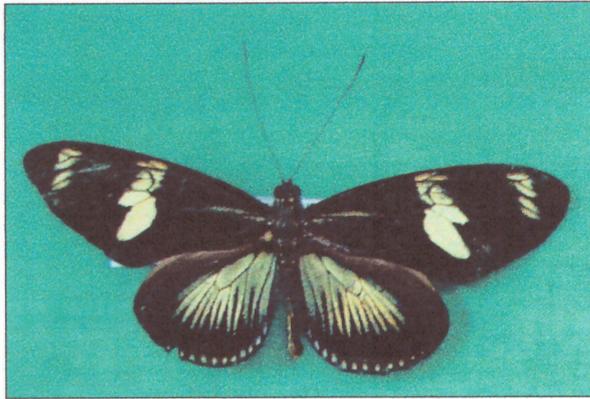


2

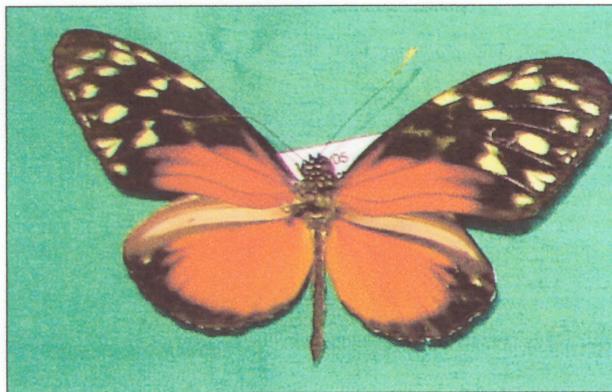


3

Plato 21. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Eueides isabella*, 2. *Heliconius ismenius clarescens* y 3. *Heliconius doris*.



1



2



3

Plato 22. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Heliconius doris*, 2. *Heliconius hecale zuleika* y 3. *Euiedes lybia libioides*.



1

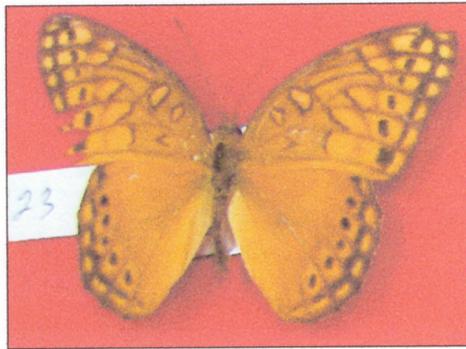


2



3

Plato 23. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Heliconius erato petiverana*, 2. *Heliconius erato* y 3. *Heliconius charitonius*.



1

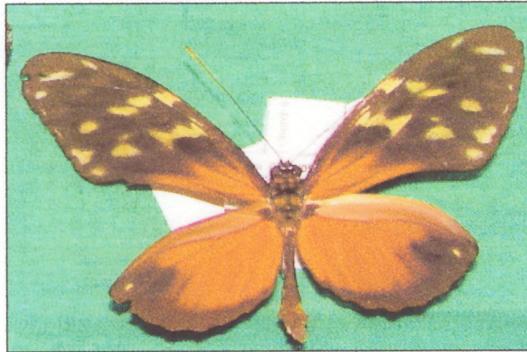


2



3

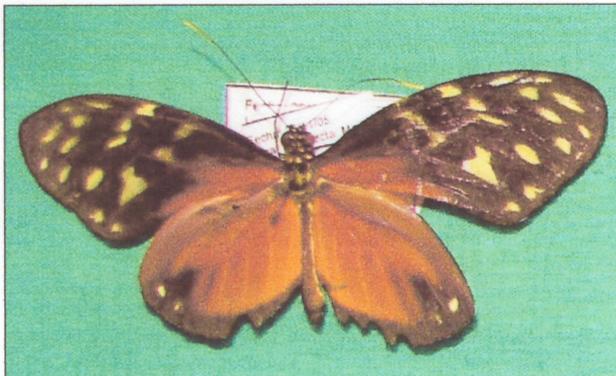
Plato 24. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Euptoieta hegesia hoffmanni*, 2. *Heliconius* sp. y 3. *Heliconius* sp.



1

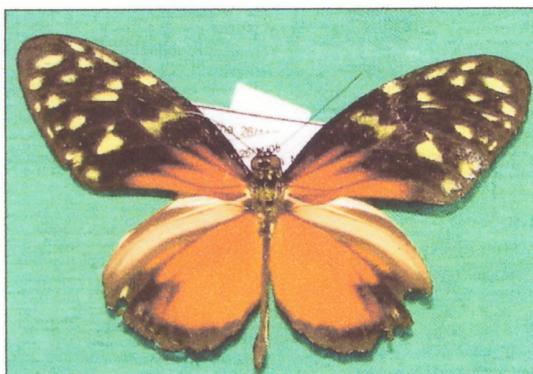


2

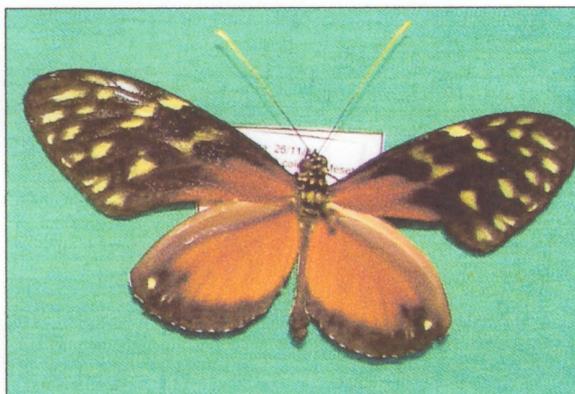


3

Plato 25. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Heliconius* sp., 2. *Heliconius* sp. y 3. *Heliconius* sp.



1



2



3

Plato 26. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Heliconius* sp., 2. *Heliconius* sp. y 3. *Heliconius* sp.



1



2



3

Plato 27. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Heliconius* sp., 2. *Heliconius* sp. y 3. *Heliconius* sp.

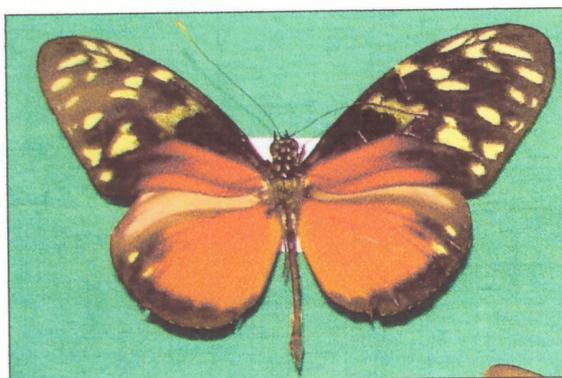


1



2

Plato 28. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Heliconius* sp. y 2. *Heliconius* sp.



1

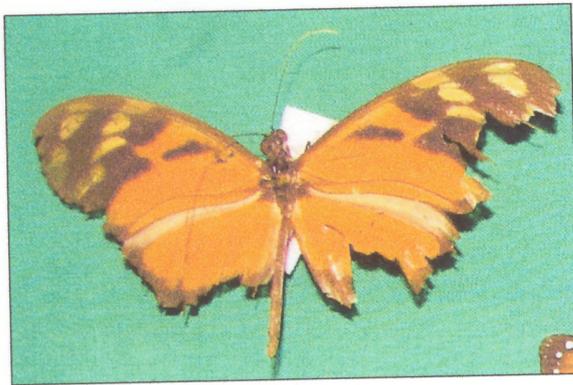


2

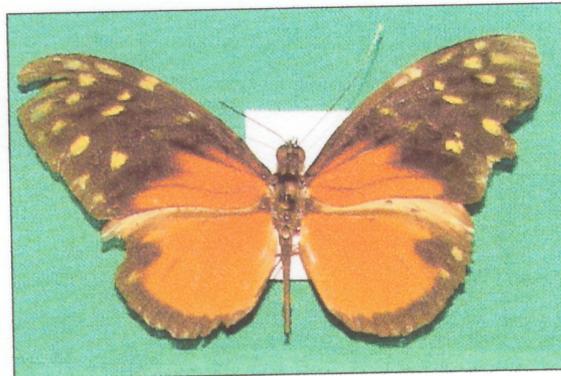


3

Plato 29. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Heliconius* sp., 2. *Heliconius* sp. y 3. *Heliconius* sp.



1

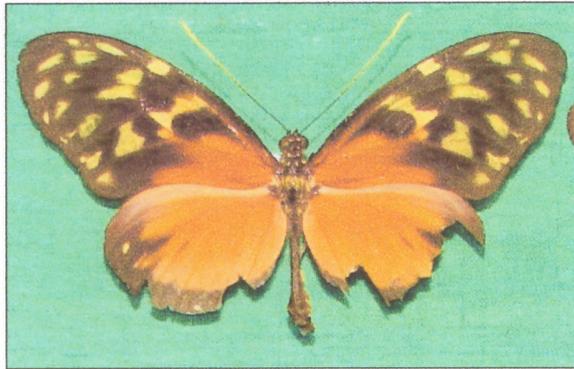


2



3

Plato 30. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Heliconius* sp., 2. *Heliconius* sp. y 3. *Heliconius* sp.



1

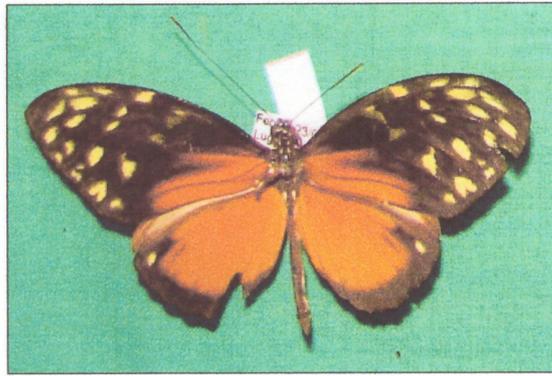


2



3

Plato 31. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Heliconius* sp., 2. *Heliconius* sp. y 3. *Heliconius* sp.



1

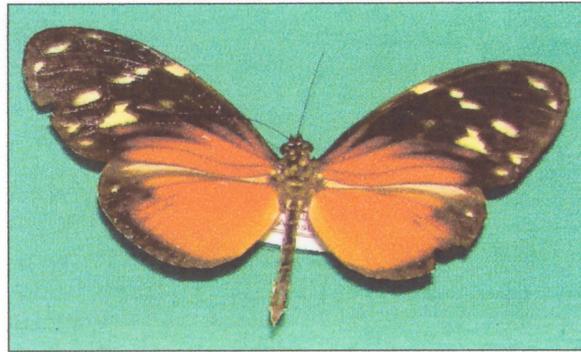


2

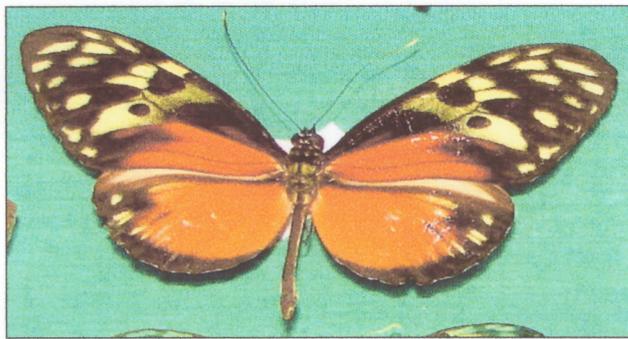


3

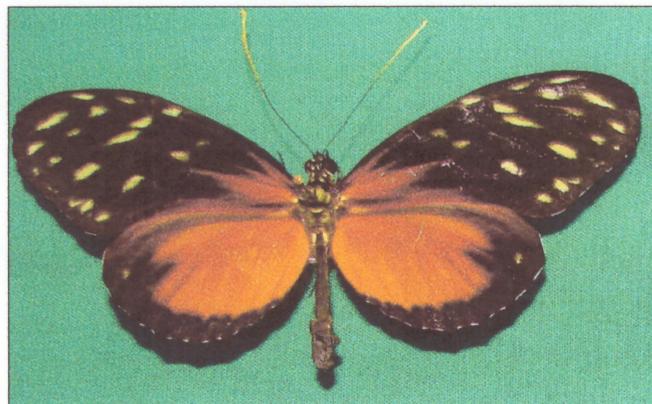
Plato 32. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Heliconius* sp., 2. *Heliconius* sp. y 3. *Heliconius* sp.



1



2

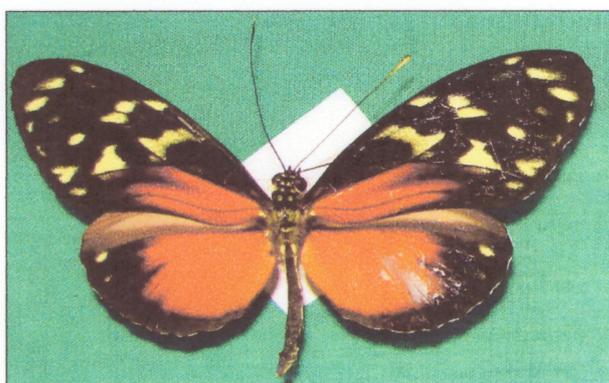


3

Plato 33. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Heliconius* sp., 2. *Heliconius* sp. y 3. *Heliconius* sp.



1

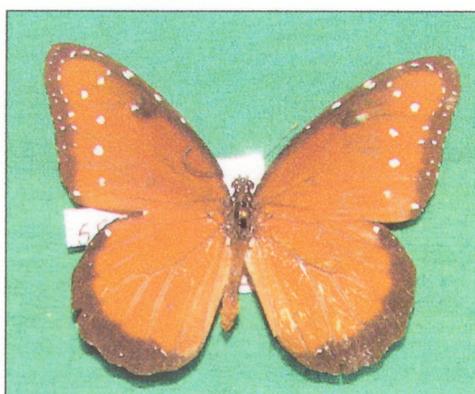


2



3

Plato 34. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Heliconius* sp., 2. *Heliconius* sp. y 3. *Danaus plexippus*.



1



2

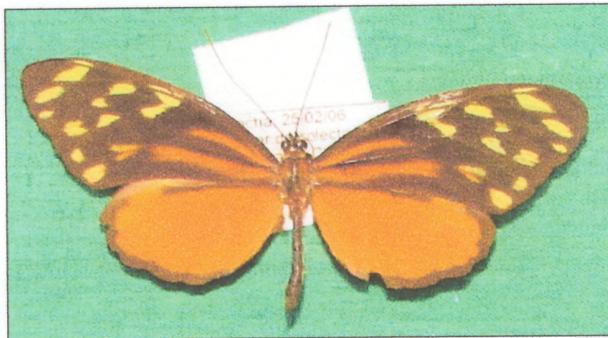


3

Plato 35. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Danaus eresimus montezuma* ♂, 2. *Danaus eresimus montezuma* ♀ y 3. *Mechanitis polymnia isthmia*



1

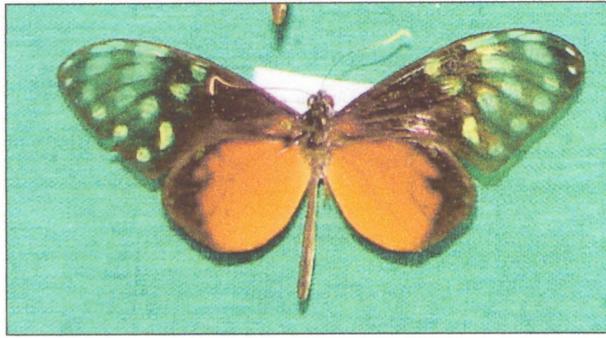


2



3

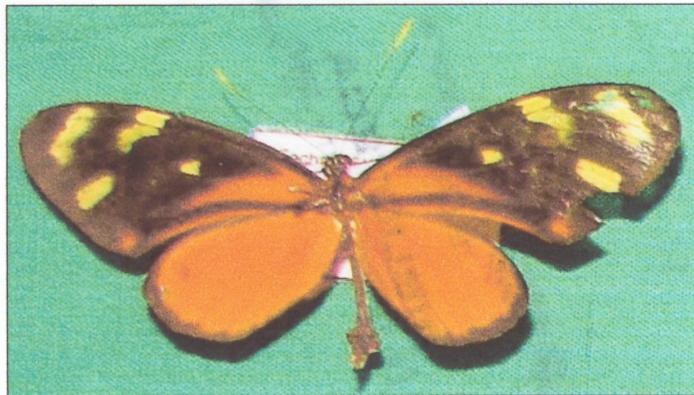
Plato 36. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Ithomia patilla*, 2. *Tithorea harmonia helicaon* y 3. *Pteronymia donata*.



1



2

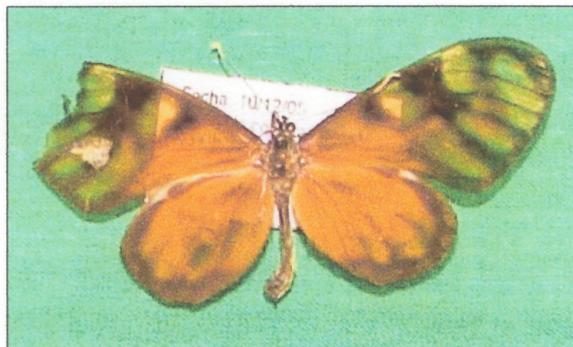


3

Plato 37. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Callithomia hezia hezia*, 2. *Mechanitis* sp. y 3. *Mechanitis* sp.



1

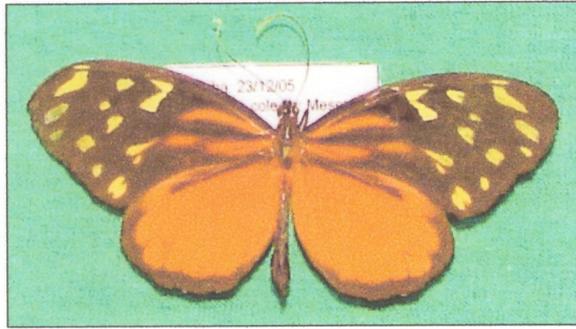


2

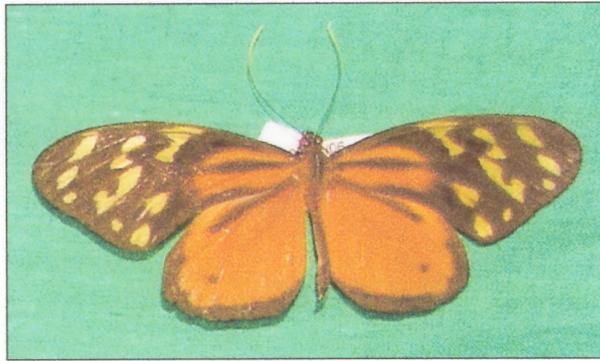


3

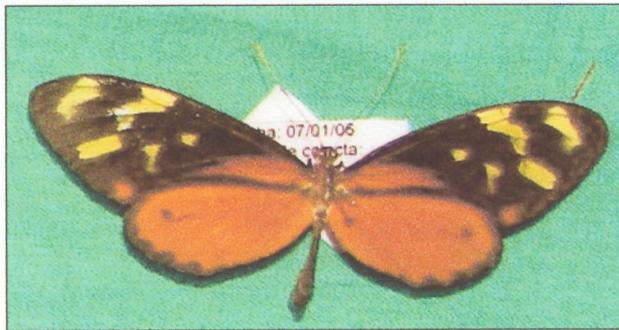
Plato 38. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Mechanitis* sp., 2. *Dircenna dero euchytma* ♀ y 3. *Mechanitis* sp.



1

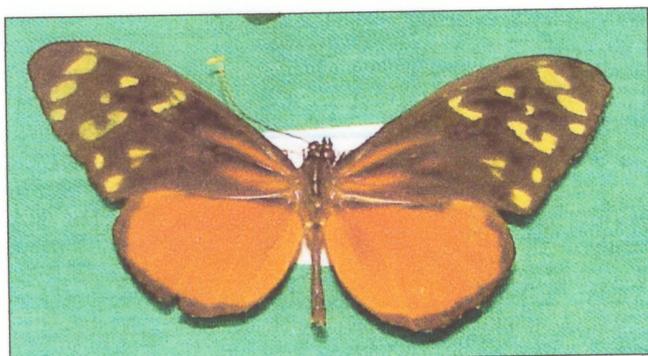


2

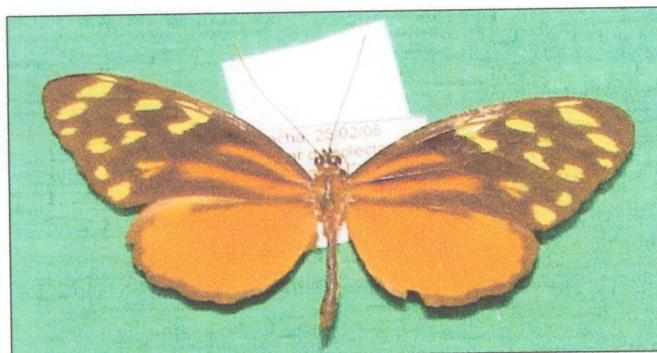


3

Plato 39. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Tithorea* sp., 2. *Tithorea* sp. y 3. *Mechanitis* sp.



1

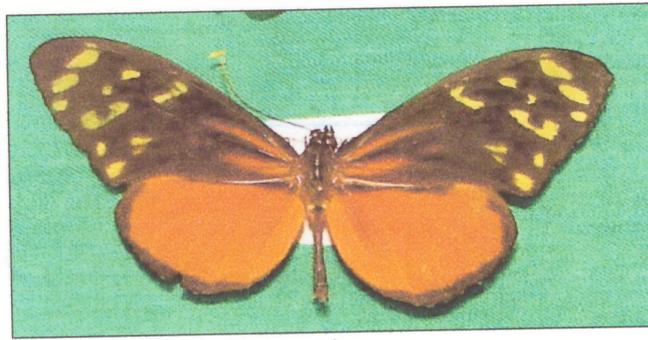


2

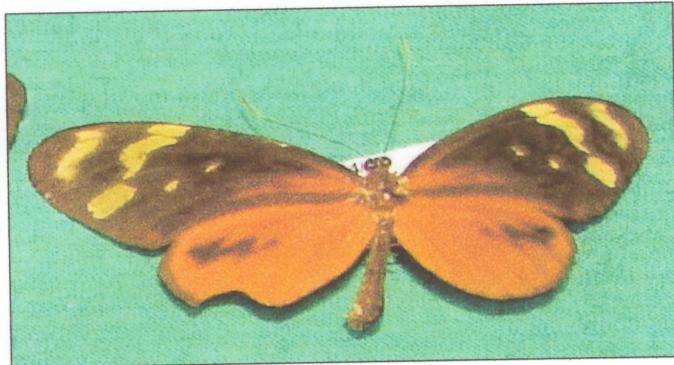


3

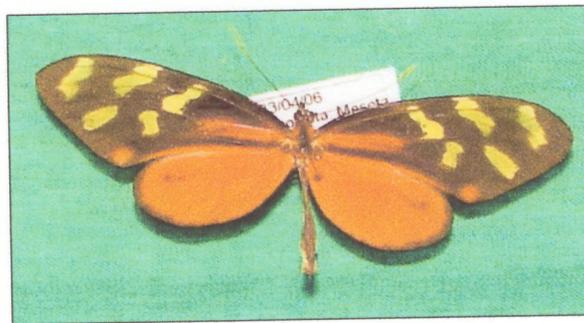
Plato 40. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Tithorea* sp., 2. *Tithorea* sp. y 3. *Mechanitis* sp.



1



2



3

Plato 41. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Tithorea* sp., 2. *Mechanitis* sp. y 3. *Mechanitis* sp.

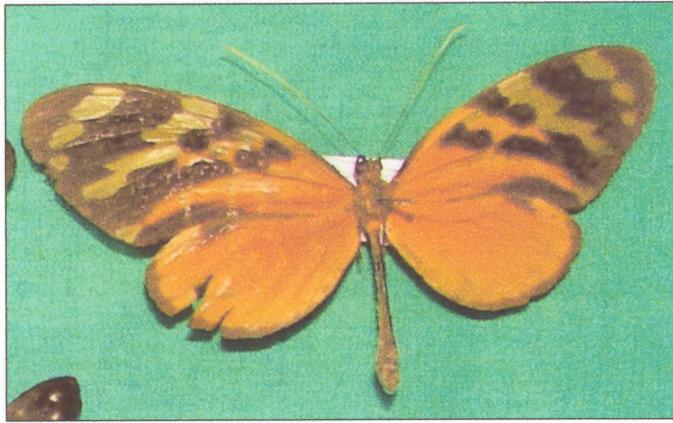


1



2

Plato 42. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Hypothesis* sp. y 2. *Hypothesis* sp.



1



2

Plato 43. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Mechanitis* sp., 2. *Morpho amathonte* ♂.



1



2

Plato 44. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Morpho peleides limpida* ♂ y 2. *Caligo memnon memnon*.



1



2

Plato 45. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Opsiphanes tamarindi tamarindi* y 2. *Eurybia elvina* ♂.



1

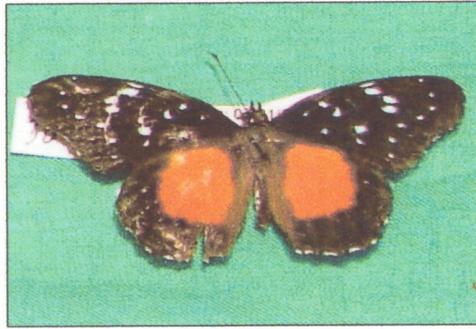


2



3

Plato 46. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Isapis agyrtus* ♂, 2. *Ancyluris inca* y 3. *Chlosyne hippodrome* ♂.



1



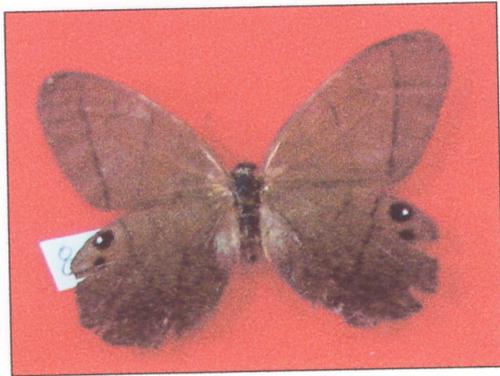
2



3



Plato 47. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Chlosyne janais* ♂, 2. *Thessalia ezra* y 3. *Taygetis andromeda* (posición dorsal / ventral).



1



2

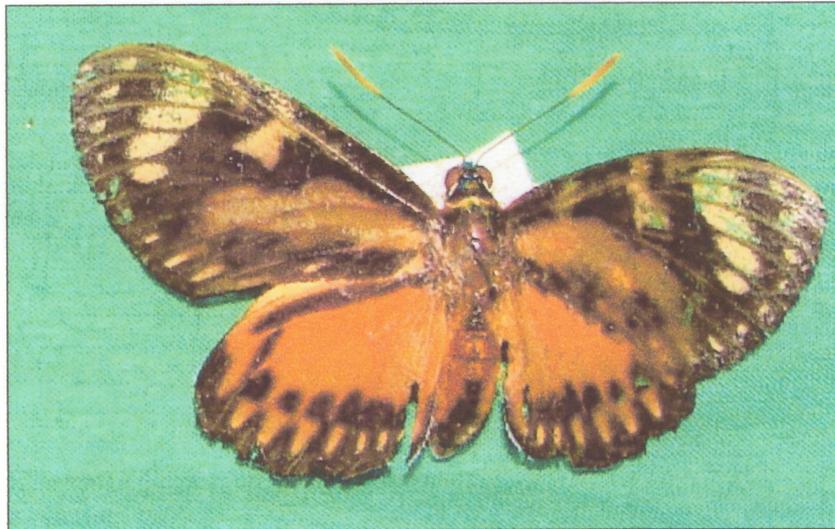


3

Plato 48. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Pierella luna luna*, 2. *Siderone marthesia* ♀ y 3. *Consul fabius*.



1



2

Plato 49. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorcha. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Castnia* sp. y 2. *Castnia* sp.



1



2



3

Plato 50. Especies de lepidópteros capturados en la meseta de Chorchá. Museo de Historia Natural, UNACHI. 1. *Urania fulgens*, 2. Pterophoridae y 3. Pterophoridae.