

# ZOOCRÍA DE MARIPOSAS DIURNAS *Rhopalocera* EN BOSQUES HÚMEDOS TROPICALES DEL ORIENTE ANTIOQUEÑO<sup>1</sup>

## 1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Las mariposas diurnas (Lepidóptera: Rhopalocera) son reconocidas potencialmente como grupo indicador ecológico valioso, por su abundancia, diversidad, facilidad de encuentro y manejo en campo, por su estabilidad espacio-temporal y porque las mariposas (en comparación con otros grupos de insectos) presentan niveles de diversidad manejables y se trata de un grupo taxonómicamente bien estudiado (Brown, 1991, Kremen, 1991, Sparrow, 1994).

Existe también una gran dependencia y correlación de las mariposas tanto por los hábitos de herbívoras de los estados inmaduros, como por los requerimientos nectarívoros de los adultos, sobre las formaciones vegetales. Esta adaptación ultraspecífica, se traduce en la gran importancia que ellas tienen en la pirámide ecológica de los ecosistemas terrestres y en la abundancia de estos insectos como polinizadores de ciertos grupos de plantas. Interacciones que han sido interpretadas como el resultado de procesos coevolutivos y factores responsables de megadiversidad en bosques tropicales (Newstrom et.al.1994).

Con la observación y monitoreo de los adultos presentes en una región determinada, es posible identificar y reconocer las especies y razas locales, determinar sus diferencias y abundancias, su diversidad y variación durante el año. Al mismo tiempo que estos procesos sirven como herramienta para detectar cambios en la abundancia y diversidad biológica, permitiendo el ajuste a tiempo de actividades de manejo y de impacto ambiental no deseadas para luego evaluar, juzgar y detectar zonas de importancia en la conservación de las especies y sus hábitats (Brown, 1991, Sparrow et.al. 1994).

Colombia es el país con mayor diversidad de mariposas diurnas, en el ámbito mundial, con aproximadamente 3500 especies descritas hasta el momento con base en los nuevos registros y descripción de nuevas especies en los últimos años para el país (Constantino, 1993, 1994, 1995, 1996; Salazar & Constantino, 1993, 1995, 1996).

---

<sup>1</sup> Mauricio Orozco Zapata, Coordinador del programa de Biodiversidad. Corporación Autónoma Regional Rionegro.Nare, CORNARE. Km. 54 Autopista Medellín Bogotá. El Santuario (Ant) basado en el estudio "Investigación y propuestas para la implementación de la zoocría de mariposas diurnas *rhopalocera* en bosques húmedos tropicales" por: Luis Miguel Constantino Biólogo- Entomólogo M.Sc.

Esta gran diversidad de especies equivale al quíntuple del total de especies conocidas para toda Norte América y Europa juntas, más del triple en cantidad de las existentes en toda la región Australiano-Oceánica y más del cuádruple en cantidad de las existentes en toda la región Neártica.

Además la región biogeografía del Magdalena Medio concentra la segunda mayor cantidad de especies y subespecies de mariposas endémicas de Colombia, lo que equivale a un 25% de endemismo en zonas de bosque húmedo tropical (Constantino, 1996).

## **2. OBJETIVOS**

### **Generales**

- Realizar un estudio de las especies de mariposas diurnas con el propósito de implementar el establecimiento de un programa de zoocría, ya sea en cautiverio, semicautiverio o bajo condiciones naturales, de acuerdo con la especie y con las mismas condiciones que arroje el estudio.

### **Específicos**

- Identificación taxonómica de las especies de interés económico en estudio, preferiblemente de distribución restringida, endémicas y no migratorias.
- Conocer su biología, ciclos de vida, plantas hospederas o nutricias de las larvas, plantas nectaríferas que usan los adultos, costumbres, hábitos de vuelo, hospederos alternantes si existen, enemigos naturales y longevidad.
- Proponer sistemas de aprovechamiento sostenible por medio de programas de zoocría, determinando su mejor forma, entregando la estructura de costos y cronograma de actividades, así como un pequeño documento del manejo requerido en cada una de estas etapas.
- Colectar y determinar las especies de plantas que sirven como alimento a las larvas y adultos de las especies a zoocriar.
- Elaborar y presentar el Plan de Actividades técnico-ecológico, para el establecimiento y manejo del zoocriadero (De acuerdo con los requisitos exigidos por el Decreto 1608 de 1978, título IV, Capítulo I, artículos del 142 al 155 del Código Nacional de Recursos Naturales).
- Diseñar programas de divulgación y educación ambiental orientados a fomentar una cultura de conservación, valoración, conocimiento y manejo sostenible de las mariposas de la región.

### **3. LA CRÍA DE MARIPOSAS CON FINES COMERCIALES**

Los productos forestales no maderables son recursos biológicos diferentes de la madera que se pueden aprovechar de una manera sostenida en condiciones de bosque natural, ya que son recursos naturales completamente renovables con formas de aprovechamiento y de manejo sin dañar el bosque tropical.

Bajo un régimen sostenible, la explotación de productos forestales no maderables constituye la mejor manera de aprovechamiento de bosques tropicales ricos en especies, conservando la mayor parte de la diversidad biológica y las funciones del ecosistema del bosque, a la vez que se obtienen beneficios (Peters, 1996).

Un ejemplo de alternativas para el uso y conservación de bosques tropicales es la cría de mariposas ornamentales. La cría comercial de mariposas tropicales es una alternativa viable para el manejo racional de los bosques, ya que es una actividad conservacionista económicamente rentable. Existen varias experiencias positivas de cría de mariposas en sistemas de parcelas en la selva, entre las que se pueden citar las realizadas en Papua Nueva Guinea, Malasia e Indonesia. Así como las experiencias de cría en viveros semi-abiertos en Costa Rica, Venezuela, El Salvador y Belize. Todas éstas, han demostrado su rentabilidad económica (Parson 1982, 1985, 1992; Clark & Landford 1991; Jaffe et. al. 1989; Orsak 1993; Martens 1994).

La demanda internacional de ejemplares de especies de mariposas es básicamente generada por cuatro sectores: Artesanías e industrias de adornos, museos, coleccionistas y granjas o vivarios de mariposas. Los tres primeros sectores requieren mariposas disecadas y preservadas, mientras que el cuarto las requiere vivas, en forma de larvas y pupas recién formadas.

Las artesanías y las industrias de insumos tanto para turistas, como para adornos más elaborados, frecuentemente utilizan mariposas para construir ornamentos como dioramas, cuadros, adornos para mesitas de café, arreglos florales en acrílico o vidrio y varios adornos femeninos. Otras industrias las incluyen en resinas transparentes y construyen llaveros, pisapapeles, ceniceros, aretes, anillos, prendedores, collares, dijes, etc. Otro mercado de mariposas, de menor volumen que el anterior, pero de más valor, es el de la venta de ejemplares poco comunes y/o raros. Una revisión del mercado internacional muestra que la demanda de mariposas tropicales está insatisfecha y se encuentra en continuo aumento, ya que cada año se capturan y se venden millones de mariposas cuyos precios varían desde los 20 centavos de dólar hasta más de 100 dólares el ejemplar.

Sólo para 1990, este mercado se estimó con una producción de 100 millones de dólares anuales y claramente ha crecido en los años recientes (Collins & Morris 1985; Fitzgerald 1989; Jaffe et. al. 1989; Parsons 1992; Orsak 1993; Martens 1994).

Otro mercado en auge es el de la venta de pupas vivas. Las granjas y jardines de mariposas, inicialmente desarrollados en gran escala en Gran Bretaña, y posteriormente instalados en Europa continental y en los Estados Unidos, importan y utilizan mariposas vivas para adornar jardines en invernaderos o vivarios que pueden ser visitados pagando una pequeña suma por la entrada. Estos jardines se han hecho muy populares y se prevé que viveros similares complementen los zoológicos, jardines botánicos, parques y zonas de diversión más importantes en las grandes ciudades del mundo. Por lo tanto existe una demanda creciente de mariposas vivas (pupas o imagos recién formados) que va dirigida principalmente a la gran variedad de especies tropicales.

#### **4. LAS FORMAS DE MANEJO BASADAS EN EL MANTENIMIENTO DE LA BIODIVERSIDAD**

La estrategia para el manejo sostenible de poblaciones silvestres debe estar basada en la preservación de la máxima biodiversidad ecológica y ecosistémica en la región y depende de los recursos faunísticos a utilizar, presentes en la zona (Ramírez 1994). Igualmente la selección e identificación de las especies para los diversos tipos de posibilidades de manejo sustentable productivo, depende de varios factores inherentes a las formas de manejo como son las características de comportamiento social o individual de las especies, las estrategias reproductivas, las asociaciones específicas planta-huésped de los estadios larvales y la adaptación al medio ambiente (factores bioclimáticos y espacio-temporales).

##### **4.1. Cría *ex situ*, zoocría en ciclo cerrado**

Sistema de cría intensiva, monocultivo o policultivo. Es un sistema artificial de cría en invernaderos o vivarios que se puede realizar contiguo a un bosque de respaldo como fuente para la obtención de parentales para dar inicio a los pie de cría y, por lo tanto, debe considerar la conservación del hábitat como estímulo para el mantenimiento y aprovechamiento racional de las especies locales. En el interior de los invernaderos o mariposarios que generalmente se forran en malla, se siembran las plantas hospederas y algunas nectaríferas. Las plantas son cultivadas aparte en un vivero y cuando muestran talla y follaje abundante son trasladadas al vivario.

Las mariposas adultas o parentales enjauladas son alimentadas artificialmente con miel y agua de azúcar o naturalmente con plantas que proporcionan suficiente néctar a los adultos.

Una vez la mariposa hembra ha puesto suficientes huevos, se libera. Luego se recolectan los huevos y se incuban en cajas plásticas hasta su eclosión. Las larvas o gusanos son reubicados posteriormente en recipientes o cámaras de cría donde son alimentados con el follaje de la planta hospedera hasta que completen su máximo desarrollo. Una vez que empupan, son colectadas y trasladadas a jaulas forradas en tela tulle donde se produce la eclosión del estado adulto, iniciándose de nuevo el ciclo. Un porcentaje igual al extraído del medio natural es liberado para repoblar la finca de nuevo y el resto es procesado y aprovechado para el mercado, ya sea en forma de pupas vivas para suplir vivarios o zoológicos y/o adultos disecados para la elaboración de artesanías, cuadros o colecciones.

#### **4.2. Interacciones ecológicas**

Entre las interacciones ecológicas más importantes en términos de transferencia neta de energía en las redes alimentarias, quizá sea la mediada entre plantas y animales (Gilbert, 1982). Esta acción donde influyen recíprocamente pares de especies es lo que se denomina coevolución, donde plantas y animales actúan como agentes recíprocos de selección natural. Los más importantes herbívoros del mundo, desde luego son los insectos, quienes han desarrollado órganos extraordinariamente eficientes para comer las plantas: una gran variedad de piezas bucales con los que cortan, chupan y mascan material vegetal. Comen hojas desde adentro y desde afuera, se mueven a través de troncos y raíces, devoran las flores, frutos y semillas y se alimentan del néctar de las flores ayudando en la polinización de muchas plantas.

Un ejemplo típico de las interacciones donde uno de los organismos parasita al otro, es el de las mariposas de colores vivos de la región neotropical pertenecientes al género *Heliconius* y ciertas enredaderas del género *Passiflora*. Estas últimas han desarrollado defensas químicas muy eficaces contra insectos, pero unos pocos, entre los que se encuentran las mariposas del género *Heliconius*, logran burlar la acción de dichas defensas, a su vez ésta capacidad les impide parasitar otras plantas. Las mariposas depositan sus huevos únicamente sobre las pasifloras, luego estos huevos dan lugar a larvas que se alimentan vorazmente de las hojas de la enredadera.

### 4.3. Características de comportamiento

La selección de las especies de mariposas para un programa de cría debe considerar los hábitos de comportamiento de cada una, teniendo en cuenta lo siguiente:

**a. El uso del hábitat (áreas abiertas):** en general son especies que presentan vuelo rápido. Son palatables para las aves, presentan mayor termoregulación torácica, es decir, que son más activas en horas de mayor intensidad solar y presentan coloración disruptiva o de camuflaje para escapar de los depredadores. Ej: *Charaxinae*, *Nymphalinae*, *Pieridae* (en parte), *Papilionidae* (en parte) y *Lycaenidae*. Una excepción es el género *Morpho* que se puede encontrar en zonas abiertas pero presentan vuelo lento debido principalmente al tamaño y a la envergadura alar. El inconveniente de este grupo de mariposas es que necesitan de mayor espacio de vuelo, bajo condiciones de confinamiento, son más esquivas y escurridizas, se estropean con más facilidad y su manipulación es difícil.

**b. El uso del hábitat (áreas cerradas):** las especies que vuelan dentro del bosque se caracterizan por poseer vuelo lento o pausado, presentan una menor temperatura torácica, o sea que están asociadas con sitios sombreados (especies umbrófilas), son tóxicas (no palatables) para los pájaros, tienen actividad de vuelo durante todo el día y tienen una coloración aposemática o de advertencia, involucradas en anillos miméticos (mimetismo mulleriano). A este grupo pertenecen las mariposas de las subfamilias *Heliconiinae*, *Ithomiinae*, *Acraeinae*, *Danainae* y algunos papilionidos pertenecientes a los géneros *Parides*, *Mimoides* y *Battus*.

**c. Mayor densidad y diversidad:** Es importante determinar en esta categoría cuáles son las especies más abundantes en la zona, si permanecen o no en la región o si por el contrario emigran (la estacionalidad de las especies), si permanecen durante todo el año y si son raras o poco abundantes. En los bosques fragmentados se crea el "efecto de borde", debido a la mayor disponibilidad de fuentes de néctar de ciertas plantas pioneras de temperamento heliófilo y de rápido crecimiento, que causan una dramática respuesta temporal en la comunidad de mariposas (Brown 1991). Los niveles de luminosidad son parámetros que se deben considerar en los censos poblacionales porque pueden sesgar los resultados y afectar los cálculos de densidad para cada especie en una unidad paisajística determinada.

**d. Hábitos de alimentación:** Estos hábitos en la etapa adulta de cada subfamilia varían de acuerdo con los requerimientos nectarívoros, saprófagos, frugívoros, necrófagos y coprófagos de cada especie.

Obtienen néctar y azúcar de las flores que les proporcionan energía, toman sales minerales de afloraciones salinas en playas de ríos y arena húmeda, toman ácido úrico de desechos humanos y animales, obtienen proteína animal de la carroña y los excrementos, azúcar de fermentos de frutas descompuestas y secreciones de cortezas de los árboles y aminoácidos, los cuales son esenciales para la fertilidad de los huevos. Estos los toman del polen y los diluyen en saliva. En cuanto a los hábitos de herbivoría de las orugas, son dependientes de plantas hospederas específicas.

**e. Distribución no aleatoria en el bosque:** Los adultos de una comunidad de mariposas presentan diferente estratificación en el bosque de acuerdo con los patrones miméticos (Papageorgis, 1975). Existe estratificación en Nymphalidos frugívoros y saprófagos: Ej. *Charaxinae*, *Nymphalinae* (parte) y *Morphinae* (parte) habitan el dosel, mientras que en el sotobosque son abundantes los *Satyrinae* e *Ithomiinae*. Otras subfamilias como *Heliconiinae* se encuentran volando generalmente en el área media, pero bajan en busca de néctar y sitios para ovipositar.

#### 4.4. Antecedentes y estado del arte

La cría de mariposa es una actividad reciente en Colombia. Los primeros trabajos realizados en el país bajo condiciones de bosque húmedo tropical, se llevaron a cabo en la cuenca baja del río Anchicayá en el litoral pacífico vallecaucano y fueron liderados por la Fundación Herencia Verde de Cali. En esa oportunidad se evaluaron tres sistemas de cría (en cautiverio, en ciclo abierto y en semiconfinamiento en parcelas de cultivo en medio del bosque) con pequeños productores y agricultores como parte de un estudio de factibilidad técnica, apoyado por Biopacífico en los años 1994 –1996 (Constantino 1997)

Los jardines de exhibición de mariposas vivas en Europa han sido principalmente suplidos por intermediarios mayoristas de mariposas. Mientras en 1980 sólo existía un distribuidor, hoy existen muchos en Europa, Australia y Estados Unidos. Estos importan pupas de mariposas de todo el mundo y las mezclan de acuerdo con las necesidades de los jardines que atienden. Dado que las pupas son extremadamente delicadas, el transporte se realiza puerta a puerta desde el país de origen hasta el distribuidor y posteriormente son reempacadas y enviadas a los jardines rápidamente.

En los años recientes, la industria de la exhibición de mariposas ha florecido en Norte América. Más de una docena de jardines están operando en la actualidad y hay muchos en planeamiento y construcción. Esto implica que la demanda por pupas crecerá para los próximos años.

Otro importante mercado que está surgiendo es el de la liberación de mariposas, el cual está siendo implementado fuertemente en el ámbito doméstico en Estados Unidos y Canadá.

Los países líderes en producción de mariposas en el mundo son Malasia, Filipinas, Tailandia, Taiwán, Kenya, Madagascar, Papua Nueva Guinea, El Salvador y Costa Rica.

En algunos países como en Papua Nueva Guinea, el cultivo de mariposas fue desarrollado y fomentado principalmente por las autoridades de vida salvaje y conservación. Aunque ésta fue considerada como muy importante desde el inicio, su implementación se fortaleció por la necesidad de las comunidades locales de generar ingresos adicionales. Por lo tanto, esta propuesta favoreció el mejoramiento en la calidad de vida de la población a la vez que fue punto de partida para estrategias de conservación del bosque. Otro aspecto a favor de la cría de mariposas fue la creciente demanda de insectos, particularmente mariposas, en el mundo.

Una de las razones que soportan la cría de mariposas como elemento de conservación es que estos animales son difíciles de sobre explotar, mientras que los bosques tropicales son fáciles de destruir. Por lo tanto, hay un valor obvio en el uso de las mariposas tropicales para salvar los bosques tropicales, mientras se promueve el desarrollo del tercer mundo.

Un gran atributo del negocio de las mariposas es que fomenta un fuerte lazo entre la conservación y el desarrollo. En esencia, el bienestar de las mariposas conduce al bienestar de la gente. Éste es un incentivo para la conservación. Hacer que la gente de países en desarrollo alcance un mejor estándar de vida, como elemento prioritario, a través de la cría de mariposas, favorecerá que ellos vean y encuentren el valor de conservación del bosque y como consecuencia lo protejan.

Si embargo, la presión de la creciente demanda ha incentivado a los habitantes de los bosques tropicales a extraer mariposas del medio natural para suplir colecciones, o como insumos para elaborar artesanías y objetos decorativos sin ningún tipo de manejo.



Aunque la extracción del medio silvestre se presenta como una alternativa económica en zonas marginales, la cría de mariposas tiene ventajas sobre la recolección:

- La mano de obra requerida es mucho menor para la cría: La mayoría de las mariposas recolectadas presentan daños en las alas. Este punto es válido para mercados que prefieren la calidad a la cantidad. Por lo tanto, los recolectores gastarán mucho más tiempo capturando mariposas de menor precio, mientras que los criadores gastarán menos tiempo y obtendrán animales en perfecto estado.
- En algunas especies de mariposas, las hembras y los machos tienen valores diferentes. Esto se debe principalmente a la dificultad de cazar uno de los dos. Cuando se crían se obtiene la misma cantidad de hembras y de machos.

Adicionalmente, la extracción y el comercio ilegal han favorecido la presencia de intermediarios, quienes pagan al recolector precios muy por debajo de los precios de venta al comprador final.

La demanda de mariposas se ha incrementado en los últimos años debido, entre otras cosas, al mayor conocimiento y apreciación de estos animales, así como a la diferenciación del producto, de tal manera que se ofrece en el mercado una gran variedad de posibilidades como se verá mas adelante.

## **5. METODOLOGÍA**

En este numeral se presenta de manera breve la forma cómo se llevó a cabo el proyecto y cómo se realizó el trabajo de campo en la región.

### **5.1. Área de estudio**

Se seleccionaron dos localidades: una, ubicada en el Centro Experimental y de Conservación Ecológica “El Faisán” en la vereda La Cuba, municipio de San Luis, la cual está ubicada a 800 m.s.n.m.. Es una zona considerada como Bosque Húmedo Montano Bajo Tropical (bht-MB) dentro de la zona de vida de Holdrige (Espinal, 1968), por sus condiciones climáticas como. La otra localidad fue en el corregimiento El Prodigio, a 700 m.s.n.m, el cual presenta condiciones de bosque muy húmedo premontano (bmh-PM) y está ubicado también en el municipio de San Luis, Antioquia.

Allí hay predominancia de bosques secundarios con diferentes estadios sucesionales como consecuencia del aprovechamiento forestal del bosque nativo y la ampliación de la frontera agrícola y ganadera.

En estas zonas hay precipitaciones superiores a los 3000 mm anuales con temperatura promedio que varían entre 23 y 28°C grados centígrados. Además, presentan dos estaciones lluviosas bien definidas en los meses de abril, mayo y junio; y septiembre, octubre y noviembre, siendo los periodos secos los meses de febrero, marzo, y julio, agosto.

Por lo general las personas que habitan esta región son propietarias de pequeñas extensiones de tierra (alrededor de 5 hectáreas), localizadas en diferentes espacios, compartidos o independientes.

La autopista Medellín-Bogotá que cruza la región y la carretera variante a San Luis, están en un área de bosques con diferentes grados de intervención y aprovechamiento forestal, con pequeñas zonas destinadas a la agricultura y a la ganadería. Con los procesos de transformación antrópica en los últimos 15 años, ciertas especies de árboles de temperamento heliófilo, y quizás aún pioneras, han conformado asociaciones con amplio dominio de especies de rápido crecimiento: Sangregallina (*Vismia ruffa*), yarumo (*Cecropia spp.*), guamos (*Inga spp.*), mora (*Miconia spp.*), balso (*Ochroma pyramidale*) y pacó (*Cespedesia macrophylla*), entre otras.



Para los ensayos en ciclo cerrado para las diferentes especies se construyeron dos mariposarios demostrativos de 12 m de largo por 8 m de ancho y 3 m de alto, en postes de guadua, cubiertos todos en anejo saran de alta luminosidad, con doble puerta de entrada para evitar el escape de las mariposas. En su interior se cultivaron plantas hospederas de mariposas identificadas en la zona compuestas principalmente por varias clases de granadillas (*Passiflora vitifolia*, *Passiflora auriculata*, *Passiflora quadrangularis*, *Passiflora edulis*), bejuco guaco o carare

(*Aristolochia ringens*, *Aristolochia cordifolia*, *Aristolochia pilosa*) yerba camarón (*Blechum pyramidatum*), algodoncillo (*Asclepias curassavica*), lulo de monte o friega platos (*Solanum torvum*), platanillos (*Heliconia* spp.) y arbustos como yarumo (*Cecropia* sp.), guamo churimo (*Inga marginata*), pacó (*Cespedesia macrophylla*), y cordoncillo (*Piper aduncum*). Igualmente se trasplantaron plantas nectaríferas de las siguientes especies: venturosa roja (*Lantana morritziana*), lantana común (*Lantana camara*), flor labio rojo (*Psychotria poeppigiana*), verbena negra (*Stachytarpheta cayanensis*), besitos (*Impatiens balsamina*), coralillo rojo (*Ixora coccinea*), bencenuco (*Hamelia patens*), senecio (*Senecio confusus*) y salvias.



## 5.2. Ensayos de cría en ciclo cerrado

Se obtuvieron parentales, un macho y una hembra de cada especie del medio natural. Cada pareja se introdujo al vivario. Los especímenes se marcaron con un número seriado, inscrito en el ala, para medir la longevidad. Los adultos se alimentaron de néctar y agua azucarada. En ese tiempo se registraron las tasas de oviposición de las hembras (tabla1).

**Tabla 1:** tasas promedio de reproducción por un individuo hembra en ciclo cerrado durante 30 días para 16 especies de mariposas locales ( n=3). (la recolección de huevos se hizo cada 3 días

ESPECIE	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	Totales
<i>Battus chalceus ingennus</i>	0	0	0	120	0	0	0	0	0	0	120
<i>Battus polydamas polydamas</i>	0	2	3	8	4	10	1	0	1	0	29
<i>Parides childrenae latifasciata</i>	0	2	0	0	3	3	4	2	3	0	17
<i>Parides erithalion</i>	2	3	1	3	6	5	8	3	0	0	31
<i>Parides eurimedes</i>	3	2	2	5	4	5	3	1	2	1	28
<i>Heraclides anchisiades</i>	6	0	0	87	6	0	0	0	0	0	99
<i>Heraclides androgeus epidaurus</i>	3	4	6	5	4	6	5	3	2	1	39
<i>Heraclides thoas nealces</i>	0	0	0	0	4	3	2	2	1	0	12
<i>Phoebis philea</i>	6	8	5	9	8	7	6	4	4	1	59
<i>Caligo oileus scamander</i>	0	9	0	10	15	20	17	16	13	8	108
<i>Caligo illioneus oberon</i>	8	10	12	15	11	8	7	8	2	3	84
<i>Colobura annulata</i>	75	0	0	0	48	0	0	0	0	0	123
<i>Colobura dirce</i>	0	0	0	15	0	0	23	0	0	0	38
<i>Siproeta epaphus</i>	0	12	18	15	13	19	31	20	9	14	151
<i>Heliconius cydno cydno</i>	0	0	3	4	6	4	3	5	3	1	29
<i>Heliconius erato guarica</i>	1	0	4	4	3	4	3	5	2	3	31
<b>Totales</b>											998

Se hicieron tres replicas bajo las mismas condiciones naturales de temperatura y humedad relativa (28°C y 95% H.R) por especie, en calendarios diferentes. La obtención de parentales estuvo condicionada a la disponibilidad de hembras del medio natural. La fluctuación de las poblaciones de mariposas está dada por las estaciones del año, siendo más abundantes en las primeras semanas al inicio de la estación invernal, cuando se estimula el rebrote de las plantas y hay más disponibilidad de alimento tierno para las orugas.

Se pudo apreciar que las mariposas del género *Parides*, *Heraclides* y *Battus* fluctúan más en tiempo, en comparación con las del género *Heliconius*, las cuales permanecen más o menos constantes durante el año. Esto posiblemente está dado por la longevidad de los adultos del género *Heliconius* que logran vivir hasta 6 meses, en contraste con los *Parides* que viven sólo un mes en etapa adulta, por consiguiente las generaciones en *Heliconius* se traslapan y no muestran picos notorios como en *Parides*.

Lo mismo sucede con los parásitos específicos que regulan las poblaciones. En el caso de *Heliconius* donde hay traslape de generaciones van a estar presentes los parásitos ejerciendo un control continuo, a diferencia de *Parides* donde no los hay en el momento de los picos de explosión que luego se estabilizan y permanecen bajo equilibrio.

Los ensayos de cría en cautiverio tienen la facilidad de manejar una producción continua de huevos porque las hembras se ven forzadas a ovipositar en confinamiento y se obtienen huevos libres de parásitos. La ventaja de las especies que ovipositan en masa como en el caso de *Colobura dirce* y *Colobura annulata* es que permiten una producción mayor de huevos en menor tiempo, en comparación con las especies que ovipositan individualmente.

Por otro lado, la estrategia de ovipositar individualmente que tiene la mayoría de las especies diurnas es con el fin de disuadir y dispersar el ataque de los depredadores y parásitos de huevos.

Las tasas de oviposición variaron de acuerdo con la especie, que dependió mucho del comportamiento de los adultos. En el caso de la *Morpho amathonte*, es una especie muy evasiva que necesita de áreas muy grandes para volar y no se adapta bien bajo condiciones reducidas de espacio como aconteció en este estudio. Para el caso de las especies gregarias como *Battus chalceus*, *Heraclides anchisiades*, *Colobura dirce*, *Colobura annulata* y *Caligo illioneu*, es ventajoso debido a que ovipositan los huevos en masa, lo que facilita la obtención rápida de un buen número de posturas. Para las especies de comportamiento solitario como *Heliconius cydno* y *Heliconius erato*, entre otras, su tendencia es a poner pocos huevos individuales cada día.

La cifra total de 998 huevos ovipositados en un mes es bastante significativa, sin embargo, un 35% de ellos no eclosionaron, principalmente por problemas de parasitismo y por daño mecánico durante la manipulación. No obstante, esto se puede solucionar recolectando huevos diariamente y de manera cuidadosa. También fue exitosa la reproducción de las especies, porque los adultos estuvieron bien alimentados de néctar y polen de muchas flores y de frutas maduras para el caso de las especies frugívoras.

Los adultos se mantuvieron por espacio de 30 días para poder tomar los datos, aunque su longevidad llega a ser de 6 meses para el caso de *Heliconius erato* (ver tabla 3), pero en promedio la vida de una mariposa adulta está entre 1 y 2 meses. También, el desgaste que presentaron en las alas por el roce con la malla de anjeo fue evidente para las especies de vuelo rápido como *Colobura*, *Heraclides*, *Battus*, *Phoebis*, en contraste con las de vuelo pausado que presentaron menos desgaste y mejor adaptabilidad bajo condiciones de cautiverio (*Heliconius*, *Parides*, *Caligo*)

### 5.3. Ciclos de vida

En la tabla 2 se resume la duración de los ciclos de vida completos para las 16 especies de mariposas estudiadas. La duración de cada estado de las especies de mariposas se obtuvo promediando tres repeticiones para cada especie (n=3). La duración del ciclo varía de acuerdo con la especie. Por lo general, está programado para cada especie a manera de un reloj biológico, por acciones hormonales. En el grupo de mariposas con ciclos de vida más largos están las del género *Morpho*, el cual duró en promedio 120 días, concretamente con *Morpho amathonte* en el Bajo Anchicayá (Constantino 1998). Este resultado coincide con los ensayos obtenidos por DeVries & Martínez (1994) con *M. cypris* en Costa Rica y por Young (1982) con *M. granadensis* y *M. peleides* en el Salvador y Costa Rica.

**Tabla 2:** ciclos de vida completos en días promedio para 23 especies de mariposas locales (n=3)

ESPECIE	Huevo	1ro	2nd	3ro	4to	5to	Prepupa	Pupa	Totales
<i>Battus chalceus ingennus</i>	10	4	4	4	4	4	2	18	50
<i>Battus polydamas polydamas</i>	9	4	4	4	4	4	2	18	49
<i>Parides childrenae latifasciata</i>	6	4	5	5	6	6	2	19	53
<i>Parides erithalion erithalion</i>	6	4	4	4	4	4	2	18	46
<i>Parides eurimedes arrhipus</i>	7	4	5	7	7	7	2	18	57
<i>Heraclides anchisiades</i>	5	4	4	4	4	5	2	18	50
<i>Heraclides androgeus</i>	4	4	4	4	5	5	2	18	46
<i>Heraclides thoas nealces</i>	5	5	5	5	5	6	2	18	51
<i>Phoebis philea</i>	5	4	4	4	4	4	1	10	36
<i>Caligo oileus scamander</i>	8	8	9	9	10	12	2	18	76
<i>Caligo illioneus oberon</i>	8	10	10	10	10	10	2	19	78
<i>Colobura annulata</i>	4	3	3	3	5	5	1	10	36
<i>Siproeta epaphus</i>	6	4	4	4	4	5	1	10	38
<i>Heliconius cydno cydno</i>	4	3	3	3	3	4	1	9	30
<i>Heliconius erato guarica</i>	4	3	3	3	4	4	1	9	31

### 5.4. Estudios de longevidad de adultos en cautiverio

Por medio de la técnica de marcaje y recaptura de adultos se logró determinar la longevidad de los adultos. Se utilizó un marcador de tinta indeleble para marcar con un número seriado cada espécimen de cada especie. Se marcaron 10 individuos (5 machos y 5 hembras de cada especie) y se promedió la longevidad. Se llevaron los registros cada semana. Los individuos muertos se recolectaban y se anotaba la fecha de muerte y las posibles causas (muerte natural, depredación).

**Tabla 3:** longevidad de adultos en ciclo cerrado (n=10)m para 20 especies estudiadas.

<b>ESPECIE</b>	<b>Total días</b>
<i>Battus chalceus ingennus</i>	28
<i>Battus polydamas polydamas</i>	35
<i>Parides childrenae latifasciata</i>	37
<i>Parides erithalion erithalion</i>	32
<i>Parides eurimedes arrhipus</i>	38
<i>Heraclides anchisiades</i>	30
<i>Heraclides androgeus</i>	26
<i>Heraclides thoas nealces</i>	25
<i>Phoebis philea</i>	19
<i>Caligo oileus scamander</i>	63
<i>Caligo illioneus oberon</i>	59
<i>Colobura annulata</i>	38
<i>Siproeta epaphus</i>	42
<i>Heliconius cydno cydno</i>	182
<i>Heliconius erato guarica</i>	191

Las especies más longevas son las del género *Heliconius*, con 191 y 182 días respectivamente para las especies *H. erato* y *H. cydno*, o sea un promedio de 6 meses de vida que es muy significativo para un insecto, ya que la mayoría son de vida corta. Hay muchas variables que pueden incidir en el aumento o disminución de la longevidad de los adultos como son la disponibilidad de néctar y polen, depredadores, desgaste natural etc.

### **5. 5. Índices de herbivoría**

Se calculó el índice de herbivoría para dos géneros representativos de mariposas de la zona, *Parides* y *Heliconius*, concretamente con *Parides erithalion* y *Heliconius cydno*. El primer género se alimenta exclusivamente de bejucos del género *Aristolochia* spp. y el segundo exclusivamente de enredaderas del género *Passiflora* spp.

Los índices de herbivoría (IH) se obtuvieron de acuerdo con la metodología desarrollada por Prieto (1996) y modificada de Dirzo (1987).

IH para *Heliconius cydno*

$$IH1 = \frac{(2) 0 + (0) 1 + (2) 2 + (2) 3 + (2) 4 + (2) 5}{10} = 2.80$$

$$IH2 = \frac{(1) 0 + (2) 1 + (2) 2 + (2) 3 + (3) 4 + (2) 5}{12} = 2.83$$

$$IH3 = \frac{(1) 0 + (2) 2 + (2) 3 + (2) 4 + (3) 5}{10} = 33/10 = 3.3$$

Promedio de número de hojas = 10.67



IH para *Parides erithalion*

$$IH1 = \frac{(0) 0 + (2) 1 + (5) 2 + (4) 3 + (2) 4 + (10) 5}{23} = 3.565$$

$$IH2 = \frac{(0) 0 + (1) 1 + (6) 2 + (5) 3 + (3) 4 + (8) 5}{22} = 3.636$$

$$IH3 = \frac{(0) 0 + (1) 1 + (7) 2 + (4) 3 + (3) 4 + (10) 5}{25} = 3.56$$

Promedio de número de hojas = 23. 33

Para el género *Heliconius* se observó un consumo promedio de 10.67 hojas de *Passiflora capsularis* por individuo durante todo su desarrollo larval. De acuerdo con esto y teniendo en cuenta que el número promedio de hojas de una planta de *Passiflora* de 6 meses de edad es de 30, puede concluirse que el consumo de una sola larva equivale al 35.5% de la planta.

Se observa en la tabla 4, entre los tres individuos de este género, una desviación estándar de: 0. 2282. La varianza hallada fue de 0.0521 mostrando una diferencia pequeña . Estos resultados dejan entrever que el patrón de alimentación entre las especies pertenecientes a este género, son muy similares.

**Tabla 4.** Variación de los Índices de Herbivoría entre los individuos de los géneros *Parides* y *Heliconius* (n=3)

	<i>Heliconius cydno</i>	<i>Parides erithalion</i>
X	2.977 0	3.587
S	0.2282	0.035
S <sup>2</sup>	0.0521	0.012

Para *Parides erihalion* se observó un mayor consumo y fue un promedio de 23.3 hojas ingeridas de *Aristolochia ringens* por individuo durante todo su estado larval. Esto y teniendo en cuenta que el promedio de hojas de una planta de *Aristolochia* de 6 meses de edad es de 55 hojas aproximadamente, permite considerar que el consumo de una sola larva equivale al 42. 42%.

Se observa en la tabla 4 entre los tres individuos de *Parides* una desviación estándar de 0.035. La varianza hallada fue mucho más baja que la del género *Heliconius* ( $S^2= 0.012$ ). Es decir, presentan un patrón de alimentación más similar que el del género anterior.

Sin embargo, se observó en campo que una *Aristolochia* tiene una recuperación mucho más rápida que la del género *Passiflora*, luego de un ataque de herbivoría por uno de sus defoliadores. Las larvas de *Heliconius* generalmente en su primer instar puede consumir gran parte del cogollo de la planta, frenando así el desarrollo de ésta. *Parides* también se alimenta de cogollos y tallos blandos de la planta de *Aristolochia* pero en pocos casos se observó un detenimiento del crecimiento, sólo cuando el tallo era trozado completamente, lo cual afectó el crecimiento de las plantas.

Tanto los adultos del género *Parides* como los de *Heliconius* invierten mucha energía en la búsqueda de una planta para oviposición que ofrezca la mayor seguridad de supervivencia para su prole. Por observaciones realizadas en el presente trabajo, se puede decir que la mariposa al parecer calcula si sus descendientes alcanzarán a cumplir el desarrollo esperado en determinada planta hospedera, pues en ocasiones se observó que la hembra colocaba huevos en plantas que quizá no estaban lo suficientemente maduras para ofrecer alimento para el completo desarrollo, pero cerca a ésta se encontraba otra de la misma especie y tamaño similar, sumando entre ambas la cantidad necesaria para un desarrollo óptimo. La larva entonces, se desplazaba hacia la otra planta en búsqueda de alimento, en caso de que la primera no fuese suficiente.

## 5. 6. Plantas hospederas y nectaríferas

Los requerimientos alimenticios de las larvas los condiciona el tipo de planta hospedera que utiliza la especie (consultar la lista de plantas hospederas anexa)

Entre las plantas nectaríferas más utilizadas por las mariposas están las siguientes:

<b>Especie</b>	<b>Familia</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Hábito de crecimiento</b>
<i>Impatiens balsamina</i>	Balsaminaceae	besitos	Herbáceo
<i>Lantana cámara</i>	Verbenaceae	Venturosa, lantana	Arbustivo
<i>Lantana sp.</i>	Verbenaceae	Venturosa amarilla	Arbustivo
<i>Stachytarpheta cayenensis</i>	Verbenaceae	Verbena negra	Arbustivo
<i>Ixora coccinea</i>	Rubiaceae	Coralillo rojo	Arbustivo
<i>Hibiscus rosasinensis</i>	Malvaceae	resucitado	Arbustivo
<i>Pentas lanceolata</i>	Rubiaceae	Coralito	Arbustivo
<i>Senecio confusus</i>	Compositae	Senecio trepador	Enredadera
<i>Asclepias currasavica</i>	Asclepiádaceae	Algodoncillo	Herbáceo
<i>Hamelia patens</i>	Rubiaceae	Bencenuco	Arbustivo
<i>Salvia sp.</i>	Salvia blanca	Asteraceae	Arbustivo

Entre las plantas hospederas para las 16 especies de mariposas seleccionadas están las siguientes, sin embargo consulté la lista anexa de más de 300 especies de plantas hospederas para 250 mariposas de la zona.

<b>Especie de planta</b>	<b>Nombre común</b>	<b>Mariposa asociada</b>	<b>Hábito de crecimiento</b>
<i>Aristolochia ringens</i>	Guaco, bejuco carare	<i>Parides y Battus spp.</i>	Enredadera
<i>Aristolochia pilosa</i>	Bejuco zaragoza	<i>Parides eurimedes</i>	Enredadera
<i>Aristolochia tonduzi</i>	Bejuco zaragoza	<i>Parides childrenae</i>	Enredadera
<i>Arsitolochia cordiflora</i>	Bejuco carare	<i>Parides erithalion</i>	Enredadera
<i>Passiflora vitifolia</i>	Granadilla de flor roja	<i>Heliconius spp, varias</i>	Enredadera
<i>Passiflora edulis</i>	Maracuyá	<i>Dione, Eueides, Heliconius spp. , Philaethria dido</i>	Enredadera
<i>Passiflora ligularis</i>	Granadilla	<i>Heliconius cydno</i>	Enredadera
<i>Passiflora auriculata</i>	Granadilla silvestre	<i>Heliconius erato</i>	Enredadera
<i>Cecropia sp. varias</i>	Yarumo	<i>Colobura, Historis</i>	Arboreo
<i>Cespedesia macrophylla</i>	Pacó	<i>Morpho amathonte</i>	Arbóreo
<i>Inga marginata</i>	Guamo churimo	<i>Morpho cypris</i>	Arbóreo
<i>Mucuna sp.</i>	Congolo	<i>Morpho peleides</i>	Enredadera
<i>Blechum pyramidatum</i>	Yerba camarón	<i>Siproeta, Anartia sp.</i>	Herbáceo
<i>Asclepias curassavica</i>	Algodoncillo	<i>Danaus sp. varias</i>	Herbáceo
<i>Solanum torvum</i>	Lulo de monte	<i>Mechanitis spp, varias</i>	Arbustivo
<i>Heliconia sp.</i>	Platanillo	<i>Caligo sp. varias</i>	Arbustivo

## 6. EL MANTENIMIENTO DEL MARIPOSARIO

- Colecte los parentales (un macho y una hembra) e introdúzcalos en el mariposario para iniciar el pie de cría. Las mariposas adultas viven en cautiverio en promedio un mes y seis meses dependiendo de la especie. Las más longevas son los *Heliconius* spp. El promedio de vida para las otras familias varía de uno a dos meses.
- Alimente las mariposas sembrando bastantes flores. Cambie los bebederos cada dos días con agua azucarada recién preparada. Lave bien los platos para evitar hongos (2 cucharadas de azúcar en un vaso de agua). Igualmente cambie las frutas maduras cada 6 días (algo fermentadas es mejor).



- Revise que no haya plagas en el mariposario. Destruya las telarañas y arañas manualmente.
- Recolecte huevos diariamente de forma manual inspeccionando los cogollos y hojas tiernas de las plantas hospederas y deposítelos en los recipientes de cría. No mezcle los huevos de las distintas especies y marque la fecha de colecta sobre el recipiente con cinta tesa y el tipo de planta hospederas para no confundirse. Haga mantenimiento a las plantas hospederas (fertilización, podas, manejo de plagas, riego etc.)



- Para iniciar el pie de cría colecte las mariposas adultas (un macho y una hembra grávida) con jama o trampas. Cuando ya obtenga oviposición, críe y alimente las larvas con follaje de las plantas del lote (evite coger follaje del mariposario para no gastarlo) y termine el primer ciclo. Cuando nazcan las crías, retorne un porcentaje de adultos machos y hembras recién nacidos al mariposario de nuevo para iniciar otro ciclo. Un ciclo desde huevo hasta adulto dura entre 35-50 días dependiendo de la especie.
- No deje larvas sobre el follaje de las plantas hospederas del mariposario para evitar la defoliación de las plantas. Recuerde que las plantas del mariposario son sólo para que las mariposas ovipositen. Críe las larvas aparte en el laboratorio o en el lugar que vaya a destinar para criarlas. Debe ser en un sitio fresco y protegido del sol y el calor.
- Cambie el alimento a las larvas cada dos días o cuando se haya acabado. Colecte follaje fresco y lave bien los recipientes de cría. Descarte el excremento en un tarro de basura. Sea aseado en el laboratorio. La salud y buen desarrollo de las larvas dependen de la asepsia y el buen cuidado que se le dé a los animales.
- Lleve registros de producción de huevos, larvas y pupas.
- Propague y siembre plantas hospederas en un lote para tener follaje disponible a la mano para alimentar las larvas.
- Conserve el bosque de respaldo y las plantas nectaríferas de la finca. No permita que la gente corte y tale el bosque. Tampoco destruya ni corte las plantas hospederas ni utilice insecticidas ni herbicidas cerca del mariposario. Muchas de las plantas mal llamadas “malezas” son la fuente de néctar y polen para muchas mariposas.



## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- BENSON, W. W., K. S. Brown., Jr., & L.E. Gilbert. 1976.** Coevolution of plants and herbivores: passion flower butterflies. *Evolution*, 29:659-680.
- BROWN, K. S., Jr. 1991.** *Conservation of neotropical paleoenvironments: Insects as indicators*. In: Collins, N. M and J.A. Thomas(Eds), *Conservation of Insects and their Habitats*. Press, London, pp.349-404.
- CALDAS, A. 1994.** Biology of *Anaea ryphea*(Nymphalidae). *J. Lepid. Soc.* (Los Angeles), 48:248-257.
- CITES 1983.** Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Special Supplement to the IUCN Bulletin 4(2):35-40.
- CLARK, P. & Landford, A. 1991.** Farming Insects in Paupa New Guinea. *International Zoological Yearbook*. 30:127-131.
- COLLINS, M. & Thomas, J.A. 1991.** The conservation of Insects and their Habitats. Academic Press, London. UK.
- COMSTOCK, J. A., & L. Vasquez. 1961.** Estudios de los ciclos biológicos en lepidópteros Mexicanos. *Ann. Inst. Biol., U.N.A.* (Mexico City), 31:349-448.
- CONSTANTINO, L.M. 1992.** *Paradulcedo*, a new genus Satyrinae (Nymphalidae) from western Colombia. *Journal of the Lepidopterist's Society* (Los Angeles) 46:44-53.
- CONSTANTINO, L. M .1993.** Notes on *Haetera* from Colombia, with descriptions of the immature stages of *Haetera piera* (Lepidoptera: Nymphalidae: Satyrinae) *Trop. Lepid.* (Gainesville), 4:13-15.
- CONSTANTINO, L. M .1994.** Diversidad, Cría y Conservación de Mariposas del Pacífico Colombiano. I Congreso Nacional de Biodiversidad. Cali - Colombia; Memorias.
- CONSTANTINO, L. M. 1996.** Ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros con potencial económico en condiciones de colinas bajas del Chocó biogeográfico. II Seminario. Investigación y Manejo de Fauna para la Construcción de Sistemas Sostenibles. INCIVA, U. Javeriana, IMCA, CIPAV, WWF, Instituto von Humboldt. Cali, marzo 28-30. Memorias. 15 pp.
- DEVRIES, P. J. 1987.** The Butterflies of Costa Rica and their Natural History Princeton University press, New Jersey. 327 pp.
- FITZGERALD, S. 1989.** International Wildlife Trade: Whose Business Is It? Washington. D.C.
- GILBERT, L. E. 1982.** Coevolución de mariposas y enredaderas. Investigación y Ciencia.
- GROOMBRIDGE, B. 1992.** ed. Global biodiversity. Status of the Earth's Living Resources. London. Chapman & Hall. London.
- HEPPNER, J. B. 1991.** Faunal Regions and the Diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*. Vol. 2 Suppl. 1:1-85.
- IUCN/UNEP/WWF. 1980.** World Conservation Strategy: Living Resource Conservation for Sustainable Development. Gland, Switzerland. 228 pp.



- JAFFÉ, K. 1994.** Tecnologías alternativas para el uso y conservación de bosques tropicales. Ed. Hoturvensa S.A. Universidad Simón Bolívar. Venezuela.
- ORTEGA, O. E. & L.M. Constantino. 1997.** Diversidad de Lepidópteros diurnos (Rhopalocera) de los Farallones de Citará (Antioquia). Mem. I Sem. *Aconteceres Entomológicos*. GEUN-Universidad Nacional (Medellin, Colombia). 1:195-209.
- PARSONS, M. 1982.** *Insect Farming and Trading Agency Farming Manual*. Bulolo: Insect Farming and Trading Agency, Division of Wildlife, Bulolo, Papua New Guinea. 33 pp.
- PRIETO, A. V. & L. M. Constantino. 1996.** Abundancia, distribución y diversidad de Mariposas (Lep:Rhopalocera) en el Río Tatabro, Buenaventura (Valle - Colombia). *Bol. Mus. Ent. Univ. Valle* (Cali, Colombia) 4(2): 11-18.
- RAMÍREZ, J.A. 1996.** Tradición de uso y aprovechamiento de fauna silvestre: límites de la sostenibilidad y acciones posibles. En: Manejo de Fauna con Comunidades Rurales.
- SALAZAR, J. A. 1991.** Descripción de una nueva especie de *Philaethria* Billberg para el occidente de Colombia (Nymphalidae:Heliconiinae). *SHILAP Revta., lepid.*(Madrid),73-279.
- TYLER, H. A., K. S. Brown, Jr., & K.H. Wilson. 1994.** *Swallowtail Butterflies of the Americas. A study on Biological Dynamics, Ecological Diversity, Biosystematics, and Conservation*. Gainesville: Scientific Publ. 376 pp.
- YOUNG, A. M. 1972.** The ecology and ethology of the tropical nymphalinae butterfly *Victorina epaphus* I. Life cycle and natural history. *J. Lepid. Soc.* (Los Angeles), 26:155-170.
- YOUNG, A. M. 1973.** Notes on the life cycle and natural history of *Parides arcas mylotes* (Papilionidae) in Costa Rican premontane wet forest. *Psyche* 80:1-22.
- YOUNG, A. M. & A. Muyschondt. 1973.** The biology of *Morpho peleides* in Central America. *Caribb. J. Sci.*,13:1-49.
- VÉLEZ, J & E. Constantino. 1992.** El Encanto de las mariposas de Colombia. Fundación Renaser. Bogotá, 85 pp.
- VÉLEZ, J & J. Salazar, 1992.** Mariposas de Colombia. Villegas Editores, Bogotá.
- VÉLEZ, D. P. 2000.** Diversidad de mariposas diurnas en diferentes fragmentos de bosque en la zona de influencia del proyecto hidroeléctrico Porcè II. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional de Colombia, Medellín.105 pp.