

# MARIPOSAS

GUÍA PARA EL MANEJO SUSTENTABLE  
DE LAS MARIPOSAS DEL PERÚ



Augusto José Mulanovich Diez Canseco



# MARIPOSAS

GUÍA PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE LAS  
MARIPOSAS DEL PERÚ





## Presentación

Perú posee una naturaleza muy singular y compleja. Su variada geografía sumada a su diversidad de pisos ecológicos y climas, permite encontrar un mosaico de ecosistemas distribuidos a lo largo y ancho de su territorio; motivo por el cual es considerado un país megadiverso.

Las mariposas forman parte de esta gran riqueza biológica; son apreciadas por su gran belleza y su utilidad como bioindicadoras del estado de salud de los ecosistemas naturales, lo cual las convierte en un recurso natural de gran potencial que debe ser aprovechado de manera sostenible. La crianza y comercialización de mariposas en el Perú, especialmente la de especies de la Amazonía, podría desarrollarse como una fuente nueva de ingreso para las comunidades locales y, al mismo tiempo, como un aspecto interesante para el Ecoturismo.

Por esta razón la Comisión para la Promoción de Exportaciones — PROMPEX, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP y la Cooperación Técnica Alemana – GTZ ponen a disposición de la comunidad científica y empresas productoras la “Guía para el Manejo Sustentable de las Mariposas del Perú”, esperando que constituya una herramienta valiosa de trabajo y consulta para las instituciones, empresas y personas que deseen incursionar en este bionegocio, aplicando principios y criterios de sostenibilidad económica, social y ambiental.

Esperamos que esta publicación contribuya al posicionamiento de la imagen del Perú como país investigador, fortaleciendo la exportación de productos de excelente calidad; así como al empeño y esfuerzo de los investigadores en ciencias naturales y de las empresas que constantemente buscan innovar sus conocimientos y productos de acuerdo a las exigencias de la ciencia y del mercado internacional.

### Créditos

#### Comisión para la Promoción de Exportaciones - PROMPEX

Av. República de Panamá 3647, San Isidro, Lima  
Teléfono: (511) 222-1222 / 221-0880 Anexo: 349

#### Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP

Av. Abelardo Quiñones km 2.5 - Apartado Postal 784  
Teléfono: (511)65-265516

#### Programa de Desarrollo Rural Sostenible - GTZ Cooperación Técnica Alemana

Av. Los Incas 172, Piso 6, El Olivar, San Isidro, Lima  
Teléfono: (511)422-4909

Publicación Auspiciada por PROMPEX, IIAP y GTZ

Primera edición: Marzo, 2007

**Elaboración de contenidos:** Augusto José Mulanovich Diez Canseco

**Coordinación:** Programa Nacional de Promoción del Biocomercio

**Edición de textos:** Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - Comité Editorial y Comisión para la Promoción de Exportaciones

**Diseño y diagramación:** Equis Design

**Foto e ilustraciones:** Lilia Campos, Augusto José Mulanovich, Alfredo Ríos

**Impresión:** Corporación Gráfica Andina

**Agradecimientos especiales:** Fernando Cárdenas, Blanca Sánchez, Lilia Campos, Jocelyn Ostolaza y Jorge Lozada.

ISBN

ISBN: 978-9972-2988-0-6



Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del Perú

Impreso en el Perú

José Ezeta  
Director Ejecutivo  
PROMPEX

Luis Campos  
Presidente  
IIAP

Ulrich Roettger  
Coordinador General  
PDRS-GTZ



## **Agradecimientos**

La mayor parte de la información sobre manejo y crianza de mariposas de esta guía es el resultado de los seis años de trabajo que realicé en Tambopata junto a mi socio, el biólogo Alfredo Ríos Fernández. Sin su tenacidad, criterio y conocimientos en entomología hubiera sido muy difícil desarrollar la tecnología en crianza de mariposas. Por esto y por su amistad, le estaré siempre agradecido.

También quiero agradecer a todos los trabajadores del criadero y de la exhibición de mariposas que nos acompañaron a lo largo de los años que trabajamos en la zona de Tambopata, principalmente a los hermanos Iván y "Choni" Córdova Pérez, a Ernesto y Enrique Chávez Cachique, así como también a Hildebrando Ayllón, quien nos acompañó en los inicios de esta difícil aventura.

Durante nuestra estadía en Tambopata y Puerto Maldonado hicimos amigos entrañables, quienes aportaron en diversas formas a nuestro proyecto. Entre ellos, debo agradecer especialmente a Antonio Arana, Vanessa Sequeira, Fernando Rubio, Constanza Ocampo, Ramón Delucci, Ana Giribaldi, Renzo Piana, Lotte Tilerup, Aldo Villanueva, Vanessa Frías, Patricia Deza, Patricia Herrera, Pepe Rojas, Joaquín Leguía, Loyola Escamilo, Pepe Moscoso, Guillermo Knell, Renzo Zepilli, Raúl Álvarez, Manolo Ponce de León, Óscar "Oký" Lazarte, Dorita de "La Casa Nostra", la familia Rossemberg y a todos los amigos de Puerto Maldonado que nos visitaron en "La Casa de las Mariposas".

También quiero agradecer a todos los que trabajaron durante ese tiempo en las ONGs de Puerto Maldonado como ProNaturaleza, Conservación Internacional, CESVI, Asociación Agro Ecológica y ACCA, quienes nos apoyaron de diversas formas.

Quiero reconocer especialmente al Ing. Aureliano Eguren Ciurlizza, quien trabajó conmigo durante la construcción de "La Casa de las Mariposas" aportando sus conocimientos agronómicos y estéticos, así como su compañía y amistad.

Por su diseño y apoyo en la construcción de la "Casa de las Mariposas" quiero agradecer al arquitecto Sharif Kahat.

Por su hospitalidad y la amistad que nos brindó en su hotel "Iñapari", agradezco a Javier Salazar; también agradezco la hospitalidad recibida en el Hotel Cabaña Quinta y el Hotel Wasai.

Asimismo, quiero agradecer a todas las empresas que llevaron a sus turistas a visitar "La Casa de las Mariposas", especialmente a la empresa Rainforest Expeditions, que dio su apoyo al proyecto desde el primer momento, así como a Sandoval Lake Lodge, Tambopata Jungle Lodge, Inkaterra y Explore's Inn Amazon Lodge.

Por su apoyo en la difusión de nuestras actividades en crianza de mariposas, quiero agradecer a Dante Trujillo y a Cecilia Larrabure de la revista Somos; a Walter Wust de la



revista ETC; a Antonio Brack, quien nos entrevistó para su programa “La Buena Tierra”; y finalmente, a mi amigo, el viajero Rafo León de “Tiempo de Viaje”.

Un especial reconocimiento a Carlos Loret de Mola, presidente del CONAM, por su apoyo constante, y a mi profesor de la UNALM, el ingeniero Manuel Ríos, por sus aportes y críticas a nuestro proyecto, así como por sus clases de Manejo de Fauna Silvestre, las cuales nos inspiraron.

Por su asesoría científica, quiero mencionar especialmente al doctor Gerardo Lamas del Museo de Historia Natural de la UNMSM, cuya guía y conocimientos facilitaron el desarrollo de la crianza de mariposas.

Por sus largas charlas sobre mariposas, café y la vida en la selva, quiero agradecer a Carlos Tello y Maritza Tackacs.

Un reconocimiento especial a mi familia, por el constante apoyo durante mi estadía en Madre de Dios, especialmente a mi padre, quien actuó como mi representante en Lima ante el INRENA. También quiero agradecer a mi cuñado, Daniel Winitzky, consejero de gran valor. Finalmente, a mi madre y mis hermanos.

Por su constante apoyo al desarrollo del biocomercio y por su financiamiento para la elaboración de esta guía, quiero agradecer a PROMPEX, IIAP y GTZ, así como a la iniciativa del Programa Nacional de Biocomercio.

Para finalizar, quiero destacar la labor de los funcionarios del INRENA, quienes a pesar de las limitaciones de la institución, hicieron todo lo posible para apoyar el proyecto.

Augusto José Mulanovich Diez Canseco  
Autor

## ÍNDICE

1. Introducción	11
2. El potencial económico y comercial de las mariposas en el Perú	12
3. Biología básica de las mariposas para su crianza	13
3.1. Definición de las Mariposas	14
3.2. Ciclo de vida y morfología general	14
3.2.1. El huevo	14
3.2.2. La larva u oruga	16
3.2.3. La pupa o Crisálida	17
3.2.4. El adulto	18
3.3. Características sexuales secundarias	22
3.4. Características anatómicas generales	22
3.4.1. Sistema nervioso	22
3.4.2. Sistema digestivo	23
3.4.3. Sistema circulatorio	23
3.4.4. Sistema respiratorio	23
3.4.5. Sistema excretor	23
3.4.6. Sistema secretor	23
3.4.7. Sistema reproductor	23
3.5. Comportamiento	24
3.5.1. Instinto y aprendizaje	24
3.5.2. Regulación de la temperatura del cuerpo en el vuelo	25
3.5.3. Comportamiento durante la alimentación	26
3.5.4. Comportamiento gregario	26
3.5.5. Territorio	27
3.5.6. Comportamiento sexual y cortejo	27
4. Relación con la planta hospedera	28
5. Clasificación de las mariposas que se comercializan, características principales y plantas hospederas	29
5.1. Familia Papilionidae	30
5.2. Familia Pieridae	31
5.2.1. Subfamilia Dismorphiinae	32
5.2.2. Subfamilia Pierinae	32
5.2.3. Subfamilia Coliadinae	33
5.3. Familia Nymphalidae	33
5.3.1. Subfamilia Charaxinae	34
5.3.2. Subfamilia Apaturinae	34
5.3.3. Subfamilia Nymphalinae	34
5.3.4. Subfamilia Heliconiinae	35
5.3.5. Subfamilia Danainae	37
5.3.6. Subfamilia Ithominiinae	38
5.3.7. Subfamilia Morphinae	39
5.3.8. Subfamilia Brassolinae	39
5.3.9. Subfamilia Satyrinae	41



6. Historia del comercio de mariposas	41	12.1.1 Equipos de colecta	67
7. El mercado de mariposas y su comercialización	43	12.1.2 Cebos para mariposas	69
7.1 Mercado de mariposas muertas	43	12.1.3 Forma y lugar donde se colocan los cebos	70
7.1.1 Mercado decorativo (gran volumen / bajo valor)	43	12.1.5 Traslado de las mariposas del campo a la vivienda del colector	71
7.1.2 Mercado de coleccionistas (bajo volumen / alto valor)	44	12.1.6 La sustentabilidad de la colecta	71
7.1.3 Mercado ornamental (alto valor)	44	12.2 La colecta con fines turísticos	73
7.2 Mercado de mariposas vivas (crisálidas o pupas)	44	13. Ranching	74
7.3 La comercialización	45	14. Costos de producción y de infraestructura	75
7.3.1 Comercialización de material muerto	46	15. Capacitación de personal	75
7.3.2 Comercialización de material vivo	46	16. Permisos	76
8. La crianza de mariposas	48	16.1 Permisos para establecer áreas de manejo y zocriaderos	76
8.1 Ubicación y área del zocriadero	48	16.2 Permisos para exportación	79
8.2 Infraestructura y equipos	49	16.3 Otros permisos	80
8.2.1 Jaula de vuelo y oviposición	49	16.4 Análisis del costo de los permisos de exportación	81
8.2.2 Laboratorio de crianza	50	17. Problemas usuales de la crianza y manejo general de las mariposas	82
8.2.3 Contenedores de huevos	51	17.1 Problemas de tipo sanitario	82
8.2.4 Contenedores de orugas	51	17.2. Identificación, manejo y disponibilidad de plantas hospederas	82
8.2.5 Caja de pupas o pupario	53	17.3. Capacitación del personal	83
8.2.6 Cuarto de cosecha	53	18. Accidentes que pueden ocurrir durante la crianza de mariposas	83
8.2.7 Secadores	53	19. Gestión y fuentes de financiamiento	83
8.2.8 Viveros de plantas	53	20. Conclusiones y recomendaciones	84
8.3 Obtención del plantel genético	53	20.1 Conclusiones y recomendaciones en relación a la colecta	84
8.4 Manejo de adultos reproductores y plantel genético	54	20.2 Conclusiones y recomendaciones en relación al ranching	85
8.4.1 Manejo del plantel genético	54	20.3 Conclusiones y recomendaciones en relación a la crianza intensiva	85
8.4.2 Manipulación y selección de reproductores	55	Anexo 1. Lista de varias especies del Perú que se comercializan, duración de su ciclo de vida y sus plantas hospederas	87
8.5 Colecta y manipulación de huevos	55	Anexo 2. Lista de especies peruanas con potencial para el mercado de pupas	88
8.6 Manejo de orugas	55	Anexo 3. Lista de exhibiciones de mariposas en el mundo	89
8.7 Manejo de pupas	56	Anexo 4. Especies de mariposas en lista de CITES	95
8.8 Manejo de plantas hospederas	57	Bibliografía	96
9. Patógenos, parásitos, parasitoides, predadores y medidas sanitarias	57		
9.1 Patógenos	57		
9.2 Parásitos	58		
9.3 Parasitoides	58		
9.4 Predadores	59		
9.5 Medidas sanitarias	59		
10. Cosecha y post-cosecha	61		
10.1 Cosecha de material vivo o pupas	61		
10.2 Cosecha de mariposas adultas	62		
10.3. Secado	63		
10.4. Empacado y almacenamiento	64		
10.4.1 Empacado de material muerto o mariposas muertas en sobre	64		
10.4.2 Almacenamiento	64		
11. Embalaje y envío	65		
11.1 Embalaje de material muerto o mariposas muertas en sobre	65		
11.2 Embalaje de material vivo o pupas o crisálidas	66		
12. La colecta con fines comerciales y turísticos	67		
12.1 La colecta con fines comerciales	67		



## **Introducción**

Portilla (2001) señala que doce países (Brasil, Colombia, Ecuador, Perú, México, Zaire, Madagascar, Australia, China, India, Indonesia y Malasia) albergan el 70% de la diversidad biológica mundial, incluyendo la vida terrestre, marina y de aguas dulces. Esto significa que el Perú posee una cantidad enorme de especies de animales, plantas, hongos, bacterias, etc., tantas que, a la fecha, la ciencia sólo ha podido describir una pequeña fracción.

El hombre peruano manejó su biodiversidad de manera sorprendente por cientos de años, domesticando una gran variedad de plantas y animales en condiciones ambientales difíciles; sin embargo y debido a razones históricas, ecológicas y geográficas (Diamond 1997), esta información ha quedado marginada para los nuevos pobladores. Esta situación se debe en gran parte a la falta de capacidad de los peruanos para reconocer la importancia de la riqueza natural de su país, ya que siempre se mira afuera como paradigma de desarrollo.

Curiosamente, fueron extranjeros europeos quienes se percataron primero de la importancia de la biodiversidad del país y de lo poco que los peruanos la conocían. Ya en 1803, el barón Alexander von Humboldt, naturalista alemán que recorrió América develando su enorme potencial biológico, le contaba a un amigo en Europa en una carta: "Lima está más separada del Perú que de Londres...", mostrando el centralismo y la falta de conocimiento e interés de la clase dirigente criolla en el resto del país.

Han pasado más de 180 años desde que se proclamó la independencia del Perú y, pese a la gran depredación que los peruanos han hecho de sus recursos naturales, todavía poseen una gran cantidad de ellos. Hay que decir, sin embargo, que se han tomado algunas medidas: existe una nueva legislación, se han firmado convenios internacionales como los de Río y CITES, varias de las instituciones nacionales han comenzado a dirigirse lentamente hacia un manejo sustentable de la biodiversidad, etc. Todo esto es positivo, pero insuficiente. Sólo se conoce una pequeña fracción de la diversidad biológica del país y se sabe mucho menos sobre su potencial económico.

Esta guía ha sido elaborada con el fin de desarrollar el uso sustentable de las mariposas del Perú y está dirigida a los profesionales especialistas en temas de manejo de recursos naturales, así como a los empresarios, funcionarios públicos y estudiantes que deseen incursionar en el fascinante mundo del manejo de los lepidópteros. Si bien se intenta utilizar un lenguaje sencillo, existen palabras o explicaciones técnicas, por lo que siempre se recomienda la consulta a un biólogo o profesional en estos temas.

Esta guía no pretende ser una receta sobre cómo criar mariposas, ya que existen muchas técnicas, y para describirlas se tendría que realizar un trabajo que excede por mucho la intención y extensión de la presente obra. Lo que se espera es que este documento ofrezca al usuario los principios necesarios y los elementos esenciales para lograr un uso sustentable de este recurso.

# GUÍA PARA EL MANEJO SUSTENTABLE DE LAS MARIPOSAS DEL PERÚ

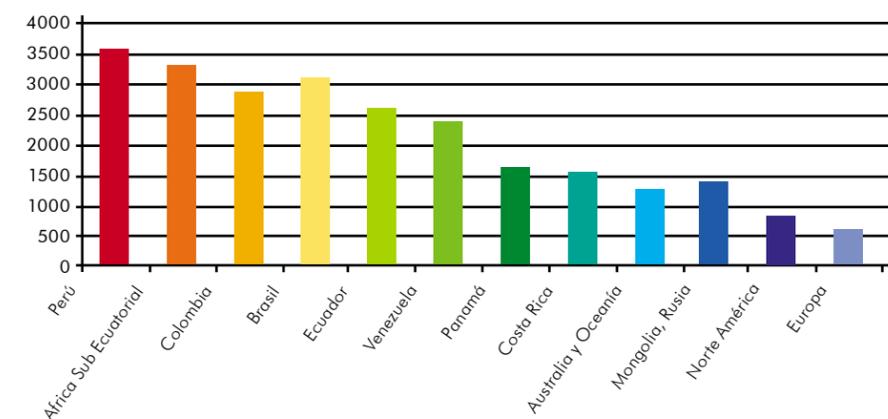
Esta obra es producto del trabajo que realizó el autor principalmente en la investigación sobre la cría de lepidópteros desde el año 1992, y que luego concluyó junto con su socio, el biólogo Alfredo Ríos Fernández y decenas de personas que trabajaron con ellos. En 1996 instalaron la primera granja comercial de mariposas del Perú a orillas del río Tambopata, en el departamento de Madre de Dios. Durante los años subsecuentes desarrollaron por primera vez en el país una tecnología que les permitió criar en cautiverio hasta 40 especies que se comercializan, llegando a producir 26 mil ejemplares de mariposas en el año 2001.

## 2. El potencial económico y comercial de las mariposas en el Perú

El Perú es, sin lugar a dudas, el país con mayor cantidad de especies de mariposas en el mundo. Este dato es sustentado por el constante esfuerzo de biólogos peruanos y extranjeros, especialistas en este recurso, quienes clasifican año tras año nuevas especies. Hasta octubre del año 2003 se reportaron 3,880 especies y se estima que este número podría llegar a 4,451 (Lamas, 2003). Otros países que compiten en riqueza de mariposas son Colombia con 3,102 especies, Brasil con 3,268, Ecuador con 3,000, África Subecuatorial con 3,600, Venezuela con 2,300 (Nield, 1996), y Costa Rica y Panamá con 1,500 especies (Lamas, 1999). Por su parte, Australia y Oceanía cuentan con 1,226 especies y, con mucho menor cantidad, figuran Norteamérica con 765 especies y Europa con alrededor de 570 (Constantino, 1994).

Estas cifras se refieren al grupo de mariposas diurnas, conocidas también por el nombre de Rhopalocera. Desde el punto de vista comercial, tienen mayor potencial las familias Nymphalidae, Papilionidae y Pieridae, seguidas de las Lycaenidae, Riodinidae y Hesperidae.

### Número de especies de mariposas en diversos países del mundo





**Cuadro de número de especies por país y por familia**

	PERU (1)	BRASIL (2)	COLOMBIA (2)	ECUADOR (3)
HESPERIIDAE	1150	1165	965	?
PAPILIONIDAE	60	69	66 (4)	61
PIERIDAE	195	65	138	156
RIODINIDAE	660	752	500	?
LYCAENIDAE	546	429	457	?
NYMPHALIDAE	1269	788	976	958
<b>TOTAL</b>	<b>3880</b>	<b>3268</b>	<b>3102 Ca.</b>	<b>3000</b>

Fuentes.- 1: Lamas, 2001 y datos inéditos; 2: Brown, 1996; Brown & Freitas, 1999; 3: Racheli & Racheli, 2001

Para aprovechar todo el potencial de especies de mariposas en el Perú, hay que tener en cuenta que no están distribuidas uniformemente dentro del territorio nacional. Lamas (1999) establece que “la costa del Pacífico y las vertientes occidentales andinas áridas, desde Tumbes hasta Tacna y desde el nivel del mar hasta los 5,000 msnm, albergan relativamente pocas especies, unas 400 conocidas hasta ahora. La región de los Andes, desde el este de Piura por el norte hasta Puno por el sur, incluye un conjunto enormemente complejo de ambientes y un paisaje agreste, atravesado por innumerables riachuelos y torrentes montanos que fluyen hacia la hoya amazónica. Allí subsiste una fauna moderadamente rica y especializada.

Las comunidades más ricas de mariposas se hallan en los restos de bosques montanos y nublados que salpican, a manera de un archipiélago, las montañas yermas o cubiertas por pastos entre los 1,500 y 3,500 msnm. Un elevado número de especies, limitadamente distribuidas, ha evolucionado en este lugar.

Las comunidades más diversas de mariposas se encuentran a altitudes medias en los Andes de Cajamarca, Amazonas, Huánuco, Junín, Cusco y Puno, especialmente en áreas que han sufrido menor impacto por la presencia del hombre.

Por mucho, la mayor diversidad de mariposas en el Perú se registra en las vertientes orientales de los Andes donde, especialmente a altitudes por debajo de los 800 msnm, vuelan mariposas en cantidades y variedades asombrosas, en una verdadera explosión de colores, formas y movimientos.”

Se puede afirmar entonces que la principal ventaja comparativa del Perú es su enorme diversidad. Sin embargo, hay que tener en cuenta que para que este potencial se haga realidad es necesario invertir más en investigaciones sobre el manejo de las especies con potencial económico, además de realizar las modificaciones necesarias a las leyes, que actualmente no favorecen (ver sección de legislación) el uso de las mariposas en el Perú.

### 3. Biología básica de las mariposas para su crianza

Para poder manejar mariposas en cualquiera de sus modalidades (crianza, ranching o colecta), se debe comprender su biología básica, lo cual es fundamental para desarrollar

cualquier tecnología orientada al manejo sustentable de este recurso. Lo que se expone a continuación es una selección de información de reconocidos autores que resulta necesaria para iniciarse en el tema de la crianza o ranching de mariposas. Sin embargo, existe mucho más material al respecto, por lo que se recomienda seriamente a las personas interesadas buscar mayor información sobre el tema para poder avanzar en el desarrollo tecnológico de esta actividad.

#### 3.1. Definición de las Mariposas

De la Maza (1987) señala que las mariposas están comprendidas dentro de la clase Insecta, orden Lepidoptera. El nombre de este orden tiene su origen en las voces griegas Lepis (escama) y Pteron (ala), y deriva precisamente de la particularidad que tienen las mariposas de tener las alas cubiertas de escamas. Científicamente se las conoce como lepidópteros.

Sbordoni y Forestiero (1988) indican que las mariposas y polillas son un grupo bastante homogéneo de insectos que forman el orden Lepidoptera. La estructura y pigmentos de las escamas que cubren las alas son responsables de la extraordinaria variedad de sus colores. El orden de insectos Lepidoptera es uno de los más grandes e importantes, pues se han registrado y descrito aproximadamente 165,000 especies.

Sbordoni y Forestiero (1988) dan las siguientes características que diferencian a los lepidópteros de otros grupos: poseen alas, tienen ciclo de vida completo, son terrestres y ocasionalmente acuáticos, son insectos de tamaño pequeño, mediano o grande, de 1 a 100 mm de largo, con una envergadura de alas que oscila entre 2 y 270 mm, con dos pares de alas membranosas cubiertas más o menos densamente con escamas, con un aparato bucal de succión o, raramente, un aparato bucal masticatorio en el adulto, la larva es cruciforme con aparato bucal típico para masticar.

#### 3.2. Ciclo de vida y morfología general

El ciclo de vida de las mariposas consta de cuatro estados:

El huevo	estado embrionario.
La larva u oruga	estado de alimentación y crecimiento.
La pupa o crisálida	estado donde se realiza la metamorfosis.
Adulto	estado sexualmente maduro y con capacidad para volar.

La morfología y el comportamiento de las mariposas en estos cuatro estados difieren de acuerdo a la especie.

##### 3.2.1. El huevo

De Vries (1987) señala que el huevo es el óvulo fecundado de la mariposa hembra envuelto por una cubierta denominada chorion. Los huevos de mariposa tienen formas variadas y su superficie tiene diversos “grabados” que varían de acuerdo a la especie. Las formas pueden ser de cono truncado, alargadas, ovoides, esféricas, semiesféricas, etc.



Algunos poseen espinas como parte de su sistema de defensa. Todos los huevos tienen en la parte superior un orificio denominado microphilo, que es por donde entra el esperma del macho para su fecundación.

Usualmente las hembras depositan sus huevos en hojas u otras partes de la planta, uniéndolos a la superficie por medio de una sustancia que segregan en el momento de la oviposición. El chorion del huevo es generalmente la primera comida de la oruga recién nacida.

De la Maza (1987) sostiene que las hembras depositan sus huevecillos en las plantas o árboles que alimentan a la oruga, fijándolos en las hojas con una sustancia pegajosa que cubre la corteza de los mismos. La ovoposición puede ser de un huevo en cada hoja o de un grupo en una hoja. Los huevecillos tienen diversas formas y colores, según la especie, y su tamaño es variable, sin que en las diurnas llegue a exceder 1 mm de diámetro, aproximadamente.



Huevo de Morpho achilles.

Sbordoni y Forestiero (1988) señalan que el ciclo de las mariposas comienza con el huevo, el cual suele ser depositado inmediatamente después de ser fertilizado. El embrión generalmente se desarrolla en un período de unos cuantos días. Sin embargo, en muchas especies hay un tiempo de diapausa, durante el cual el crecimiento se detiene y el huevo se mantiene en estado latente. Esta adaptación se genera para poder soportar condiciones climáticas extremas como inviernos crudos en regiones templadas o secas en zonas tropicales.



### 3.2.2 La larva u oruga

De Vries (1987) sostiene que la larva de mariposa es, en términos funcionales, una boca con una poderosa mandíbula dentro de una cápsula cefálica adherida a un cuerpo largo de tejido suave, el cual alberga un tracto digestivo. Este organismo está diseñado para comer, digerir comida y crecer. La mayoría de larvas de mariposa tiene 13 segmentos y una cabeza esclerotizada con un grupo de ojos simples llamados ocelos. Cerca de las bases de las mandíbulas existen unas antenas cortas importantes para que la larva identifique la comida. Atrás y al costado de las mandíbulas están los órganos que generan la seda, éstos son usados por la larva para adherirse al sustrato mientras camina o para escapar de predadores. También se utilizan para crear el "botón de seda" en el momento de la formación de la pupa.

De la Maza (1987) indica que las larvas poseen pares de patas. Las de los segmentos primero a tercero se llaman torácicas, las del sexto al noveno reciben el nombre de propatas o patas falsas y las ubicadas en el decimotercero o último lugar son conocidas como anales. Las orugas tienen varias etapas periódicas de crecimiento llamadas estadios larvarios que, en general, son cinco aunque cambian según las familias.

Sbordoni y Forestiero (1988) señalan que la oruga no puede crecer de manera continua debido a la quitina (polisacárido con contenido de nitrógeno) y esclerotina (proteína más dura y oscura que la anterior) que contiene el integumento, haciéndolo rígido e inflexible. La oruga crece pasando por una serie de estados críticos conocidos como muda, durante los cuales la cutícula y las invaginaciones del integumento, así como la tráquea y las partes inicial y terminal de las entrañas, son reemplazadas. La muda ocurre periódicamente y se produce cuando la oruga está muy grande para su integumento. La cobertura vieja liberada se llama exuvia (exuvium).



Orugas de Morpho achilles en sus 5 estadios.



Orugas de Caligo sp.

Los intervalos entre mudas se conocen como estadios, y en las mariposas y polillas el número de estadios larvales normalmente varía entre tres y cinco.

De Vries (1987) indica que durante el último estadio la oruga deja de comer y comienza a moverse para buscar un lugar donde realizar la pupa. Esta etapa se denomina estado de prepupa.

### 3.2.3. La pupa o crisálida

De Vries (1987) señala que cuando la prepupa se establece para su última muda, el resultado es el estado relativamente inmóvil denominado pupa o más conocido como crisálida. Dentro de la cáscara de la pupa los tejidos de la larva son quebrados por medios bioquímicos para ser reconstruidos en una mariposa adulta. Este proceso se conoce como metamorfosis.

De la Maza (1987) sostiene que una vez terminado el crecimiento de la oruga, ésta deja de comer para convertirse en crisálida y busca un sitio donde llevar a cabo el proceso. A veces es en un lugar alejado de donde ha vivido hasta ese momento, procediendo a encerrarse en el capullo en unos casos y, en otros, a enterrarse bajo el humus, como los esfíngidos y algunas atacidas. En ocasiones, simplemente se cuelga de las ramas delgadas de las plantas o de sus hojas. Este último caso ofrece menos protección, ya que el cuerpo está expuesto directamente durante el tiempo que completa su desarrollo y antes de emerger de la envoltura ninfal.

Sbordoni y Forestiero (1988) indican que después del crecimiento total, la larva madura cesa de alimentarse y busca un lugar apropiado para transformarse en pupa. Generalmente, se esconde debajo de una roca o en la corteza, en el suelo o enrollada en una hoja de su planta alimenticia, la cual asegura con seda. La larva también puede usar la seda para construir un soporte apropiado o cojín al cual se adhiere con la cabeza hacia abajo. Puede también tejer bandas de seda alrededor del tórax para amarrarse y tener sujeción vertical;

finalmente, puede también construir varias formas de cocón. Una vez que alcance la posición apropiada, la oruga muda por última vez. La vieja cutícula se abre y se dobla hacia atrás.

En las Nymphalidae y otras mariposas que hacen pupa con la cabeza hacia abajo, la crisálida formada recientemente tiene que realizar una delicada maniobra para librarse de la exuvia y suspenderse de nuevo del cojín de seda sin caerse. Si la oruga se sostenía con sus garfios, la crisálida tendrá que hacerlo con su cremaster, una proyección al final del abdomen que contiene espinas o cerdas dobladas a modo de gancho.

Durante la nymphosis se completa el estado relativamente inmóvil, tiempo en el cual el insecto no se alimenta y se produce la transformación y reemplazo de los órganos de la larva; sin embargo, el proceso de histólisis e histogénesis que causa este cambio comienza en diferentes etapas durante el desarrollo larval.

Las pupas de las mariposas de la selva peruana que se comercializan tienen un período que dura de 8 a 15 días. Este dato es muy importante ya que son un producto exportable. La mayoría forma en el período pupal una cápsula hecha de una sustancia dura llamada quitina, la cual se endurece una vez formada.



Pupas de mariposas que se comercializan.

### 3.2.4. El adulto

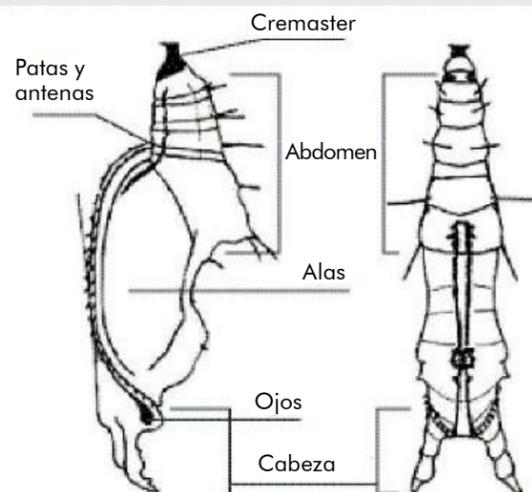
De Vries (1987) indica que cuando el insecto llega a la madurez, se le considera un adulto capaz de volar, copular y reproducirse. Toda mariposa en este estado está compuesta de tres partes principales: la cabeza, el tórax y el abdomen. Las mariposas adulto que se crían en la Amazonía peruana tienen un tiempo de vida que va desde un par de semanas hasta 6 meses aproximadamente.

#### a. La cabeza

La principal característica de la cabeza es la presencia de los ojos compuestos, que están conformados de numerosas facetas denominadas omatidios; estos ojos son incapaces de hacer foco, pero son muy sensibles al movimiento, la luz y ciertos colores. En la parte dorsal de la cabeza, entre los ojos, se encuentran las antenas, que terminan con una forma gruesa que varía en tamaño y forma, dependiendo de la especie o grupo. Las antenas son el órgano sensorial a través del cual encuentran comida, pareja y que



**Diagrama de pupa de *Heliconius sp.***



Fuente: De Vries (1987)

además les permite el balance en el vuelo. Son muy sensibles a sustancias químicas volátiles. Los receptores químicos se encuentran en la punta engrosada de la antena.

De Vries (1987) también señala que en la parte baja de la cabeza se alojan unas estructuras denominadas palpos, cuya función todavía no está bien establecida. En las mariposas que comen frutas, los palpos funcionan a modo de limpiaparabrisas sobre sus ojos.

Entre los palpos se encuentra la probosis, un tubo hueco compuesto de dos mitades conectadas. Es el órgano de alimentación de la mariposa, que se enrolla cuando no está siendo usado y que puede extenderse para insertarse en las flores. Algunos son lo suficientemente fuertes como para penetrar en las frutas. Debido a esta boca modificada, que tiene la forma de una cañita de gaseosa, la mariposa sólo puede alimentarse de líquidos, incluyendo néctar de flores, vegetales podridos, jugos de frutas en descomposición, carroña, excremento, orina, agua y polen digerido.

**b. El tórax**

De Vries (1987) señala que detrás de la cabeza se encuentra una región compuesta de tres segmentos fusionados que cargan las alas y las patas, y contienen los músculos de locomoción y otros órganos internos. Esta sección se denomina tórax y es la parte más fuerte. Como todos los insectos, las mariposas tienen seis patas (un par por cada segmento torácico).

Adheridas al tórax se encuentran las alas. Las mariposas tienen cuatro alas, un par anteriores y otro par posteriores. Las alas están usualmente cubiertas de escamas, que les confieren los patrones y colores característicos. Las alas son además membranosas, y están sostenidas por un sistema de venas que nacen en la base de las alas y se dirigen al margen distal.

La disposición de las venas ha sido muy usada para clasificar mariposas, especialmente la venación asociada con las celdas de las alas anteriores y posteriores.

**c. El abdomen**

Contiene los tractos digestivos y reproductivos y termina en los órganos reproductivos denominados genitalia. Se compone de diez segmentos, siete u ocho forman la porción más larga y los últimos dos o tres la genitalia. Exceptuando las partes donde están los genitales, el abdomen es capaz de estirarse cuando las entrañas están llenas de comida líquida. Esta distensión puede ser considerable en especies que se alimentan de frutas en descomposición (como Charaxinae, Brassolinae y Morphinae).



Detalle de escamas en alas de *Morpho achilles*.



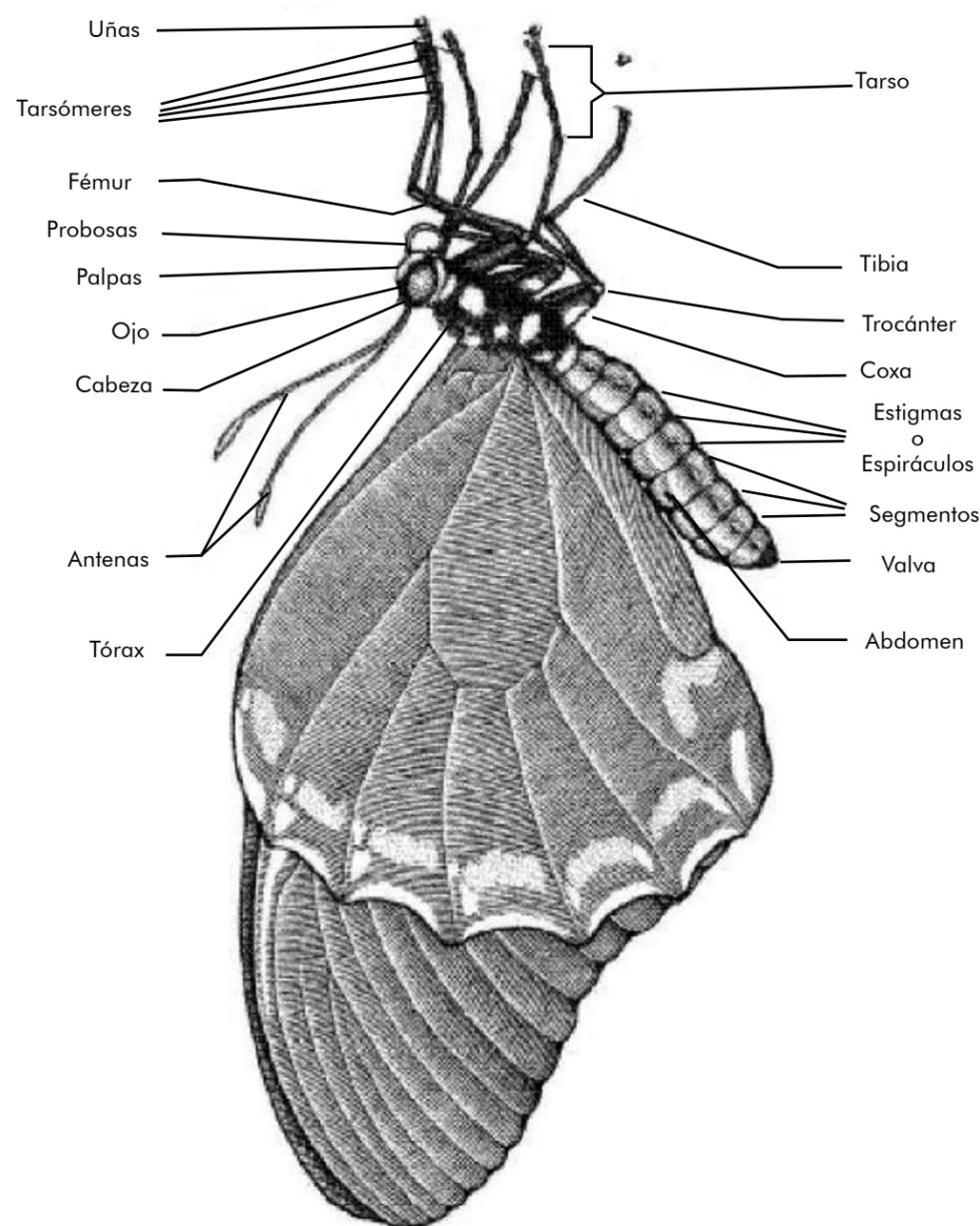
Pareja de *Caligo eurilochus* en cópula.



Hembra de *Hamadryas laodamia*.



### Partes de la Mariposa



Fuente: De la Maza, 1987

### 3.3. Características sexuales secundarias

Las características sexuales secundarias de las mariposas son importantes para la crianza, ya que permiten distinguir a los machos de las hembras. En muchos casos de mariposas que se comercializan se pueden diferenciar por simple observación, ya que los patrones de coloración son desiguales entre los individuos de una misma especie; esta característica se denomina "dimorfismo sexual". En otros casos, se pueden observar las características sexuales secundarias de los machos por la forma de las escamas androconiales u órganos de olor.

De Vries (1987) determina los siguientes órganos androconiales:

**a. Parches androconiales.** Se encuentran en la familia Pieridae y subfamilias Heliconiinae, Morphinae, Brassolinae y Satyrinae, así como en varias Nymphalinae. Estos parches usualmente se localizan en las alas anteriores, concretamente cerca de la celda del ala anterior, y se diferencian de las escamas circundantes por ser más oscuras y tener una apariencia melosa.

**b. Mechones androconiales.** Se encuentran en las alas posteriores de las subfamilias Charaxinae, Satyrinae, Morphinae y Brassolinae y pueden estar erectos durante el cortejo. Probablemente son usados en combinación con los parches androconiales en alas anteriores y posteriores.

**c. Pliegues androconiales.** Presentes en la familia Papilionidae (Parides) a lo largo del margen interno del ala posterior. Las largas escamas androconiales que se encuentran en el pliegue son generalmente blancas y están expuestas cuando se abre el ala posterior.

**d. Pelos de pincel.** Órganos de olor abdominales que se encuentran más desarrollados en la subfamilia Danainae o largas escamas androconiales que se encuentran entre las alas de los machos de los Ithomiinae. Estos órganos tienen frecuentemente un olor que varía de dulce a muy rancio y es detectado por la nariz humana. Los pelos de pincel abdominales también se encuentran en las subfamilias Morphinae y Satyrinae, los cuales huelen a vainilla.

**e. Masas olorosas o "Stink Clubs".** Un par de glándulas que se encuentran en las aberturas de la genitalia de las hembras del género Heliconius y sus parientes, así como en algunos Parides y Battus. Se muestran cuando la mariposa viva es agarrada con la mano.

### 3.4 Características anatómicas generales

A continuación se presentan los sistemas principales de los insectos, indicando cuáles son las características únicas de los lepidópteros.

#### 3.4.1 Sistema nervioso

Sbordoni y Forestiero (1988) indican que el sistema nervioso está compuesto por un cerebro y un ganglio sub-esofágico enlazado por un conector circumesofágico corto. Los lóbulos ópticos están altamente desarrollados, particularmente en las mariposas. La cadena ventral de los ganglios está integrada por dos o tres ganglios torácicos y cuatro abdominales. El sistema nervioso simpático está bien desarrollado. En muchas familias existe una estructura sensorial conocida como chaetosema, característica de los



lepidópteros cuya función es desconocida. Consiste en dos papilas con numerosos pelos y se encuentra detrás de las antenas, cerca de los ojos y en conexión con los nervios del cerebro.

### 3.4.2 Sistema digestivo

Sbordoni y Forestiero (1988) señalan que el sistema digestivo se caracteriza por el extenso desarrollo de la faringe, la cual funciona como bomba de succión debido a sus poderosos músculos dilatados. La faringe está seguida por un delgado esófago con un divertículo llamado buche, que varía considerablemente de forma y desarrollo. Además de acumular aire, el buche puede ser llenado nuevamente y actuar como órgano aerostático; además, parece que ayuda al adulto a salir de la pupa. La parte media del sistema digestivo o mesenteron carece de divertículos.

### 3.4.3 Sistema circulatorio

Sbordoni y Forestiero (1988) indican que los vasos dorsales o corazón, corren en toda su extensión en el abdomen y se extienden hacia adelante como la aorta. La sangre de las mariposas es la hemolinfa y no contiene hemoglobina.

### 3.4.4 Sistema respiratorio

El sistema respiratorio está compuesto por un sistema traqueal que se comunica con el exterior mediante dos espiráculos traqueales en el tórax y seis a ocho en el abdomen.

### 3.4.5 Sistema excretor

Consiste en seis tubos de Malpigi; tres en cada lado, los cuales se unen en un conducto que se abre en el proctodeum.

### 3.4.6 Sistema secretor

Sbordoni y Forestiero (1988) indican que el sistema secretor consta de glándulas salivales bien desarrolladas, accesorias del sistema genital y del tegumento, las cuales son odoríferas y se sitúan en las alas, patas y abdomen de los machos y en los segmentos abdominales de las hembras. Las principales glándulas endocrinas son la retrocerebral corpora cardiaca y la corpora allana, así como la prototorácica en la oruga.

### 3.4.7 Sistema reproductor

Cada ovario en las hembras está compuesto de cuatro ovariolos (con sus respectivas células nutricias), de los cuales salen oviductos que finalmente se fusionan en uno solo. La espermateca, que guarda el esperma del macho hasta la fertilización, también tiene conexión con el oviducto.

El macho posee un par de testes que pueden estar separados o fusionados, y que consisten generalmente en cuatro folículos, dos vasos diferentes con su glándula accesoria,

y un conducto eyaculatorio que termina en el Phalo (pene). Durante la copulación, el macho transfiere el espermatóforo, que consiste en un paquete de esperma de forma variable, a la bolsa copuladora de la hembra. Subsecuentemente, los espermatozoos, que han sido liberados del espermatóforo ya sea por su abertura o después de haber sido rota la bolsa copuladora, se dirigen a la espermateca, donde permanecen hasta la fertilización. Los huevos son fertilizados en el momento de la oviposición.

## 3.5 Comportamiento

Comprender los diversos aspectos del comportamiento de las mariposas es muy importante para lograr un manejo adecuado de las especies que se comercializan. Si no se entiende esto se pueden cometer errores en el manejo que pueden llevar, finalmente, a la baja de la productividad y hasta al total fracaso de la actividad.

Se han seleccionado los aspectos más relevantes del comportamiento de las mariposas para efectos de su crianza, para así poder tomar las medidas necesarias y contrarrestar cualquier problema que se detecte.

### 3.5.1 Instinto y aprendizaje

Andrews & Rutilo (1987) señalan que los insectos (mariposas, en este caso) responden de una forma estereotípica a una diversidad de estímulos visuales, físicos y químicos. En el caso de estímulos químicos últimos se tiene una serie de sustancias que modifican el comportamiento. Dentro de las sustancias que producen una reacción fisiológica o etológica en un organismo se encuentran las siguientes:

- Hormonas. Sustancias producidas por glándulas endocrinas en el mismo organismo.
- Semioquímicos. Sustancias producidas de diversas maneras por un organismo, pero que actúan sobre otros. Dentro de éstas se encuentran las siguientes:
  - a. Feromonas, que sirven como medio de comunicación entre individuos de la misma especie. En el caso de las mariposas, las hembras atraen a los machos mediante feromonas para la reproducción sexual.
  - b. Aleloquímicos, que sirven como medio de comunicación entre individuos de distintas especies. Entre ellos se encuentran:
    - b.1. Alomonas. Su acción beneficia a la especie emisora.
    - b.2. Kairomona. Su acción beneficia a la especie receptora.
    - b.3. Sinomona. Su acción beneficia a ambas especies.

Sbordoni y Forestiero (1988) sostienen que para un observador superficial no existe nada más casual y aleatorio que el delicado vuelo de la mariposa descendiendo sobre una flor. Sin embargo, en la realidad existen muy pocos fenómenos que no están rigurosamente controlados en secuencia y tipo; no escapan a esta afirmación actividades tales como el vuelo de una mariposa adulta, su descanso para comer o calentarse, o su búsqueda de pareja.

El comportamiento, o secuencia de acciones, está estrictamente determinado por el estímulo ambiental, es decir, por factores físicos o químicos como la temperatura o



humedad; o como resultado de otros organismos (plantas, predadores, etc.) o de las mismas o diferentes especies de mariposas.

En general, los animales adaptan su comportamiento al medio ambiente a través del instinto o del aprendizaje. En el primer caso, el sistema nervioso del animal responde de manera innata y esto es parte de su herencia; en el caso del aprendizaje, el animal tiene la habilidad de modificar su comportamiento como resultado de la experiencia ganada durante su crecimiento.

El instinto y el aprendizaje trabajan juntos en la adaptación del comportamiento, sin embargo y a diferencia de los vertebrados, en los insectos el instinto controla mucho más al comportamiento.

Este hecho señalado por Sbordoni y Forestiero (1988) es muy importante para la crianza. Las mariposas no aprenden o lo hacen muy poco, y casi no tienen memoria de lo captado. Esto que parece tan obvio para muchos entomólogos no lo es para otros profesionales y puede traer una serie de problemas en la crianza y manejo de las especies de mariposas en general.

### 3.5.2 Regulación de la temperatura del cuerpo en el vuelo

Las mariposas, como todos los insectos, son animales poikilothermous o de sangre fría, pues no pueden controlar la temperatura de su cuerpo. Por ello, cuando se observa una mariposa “descansando” con las alas abiertas al sol, lo que realmente está haciendo es calentar sus músculos torácicos para poder volar. Al igual que los reptiles, los insectos almacenan la energía del sol, calentando sus alas para que la hemolinfa que se encuentra en sus venas se caliente y circule por todos los vasos del cuerpo. La eficiencia de la absorción del calor depende de su coloración, tamaño y, sobre todo, comportamiento, el mismo que varía de acuerdo a la temperatura ambiental. Este factor tiene menor importancia en las regiones templadas, ya que sólo actúa entre primavera y otoño, y se va haciendo menos importante a medida que aumenta la latitud o la altura.

Las mariposas pueden exponer sus alas para calentarse de dos maneras; una es abriéndolas y exponiéndolas por la parte dorsal (arriba) en dirección del sol, y la otra es cerrándolas e inclinándose hacia uno de los lados, exponiendo así la parte ventral (abajo). Muchas mariposas tienen una temperatura muscular crítica para el vuelo de entre 25°C y 26°C, un hecho que ha sido probado insertándose micrómetros electrónicos en el tórax de estos animales. Cuando su temperatura se encuentra por debajo de esos niveles, estos insectos buscan refugio y se perchan.

En la Amazonía, las mariposas están en actividad durante todo el día; sin embargo, según la experiencia del autor, las horas de mayor actividad son entre las 8:00 a.m. y 11:30 a.m. y entre las 3:30 p.m. y el crepúsculo en días soleados. Si el día es soleado, las mariposas se refugian por el exceso de calor durante el mediodía bajo la sombra o cierran sus alas y las colocan de forma paralela a los rayos solares para exponerlas menos.

La subfamilia Brassolinae y algunas especies de Morphinae tienen un comportamiento crepuscular, es decir, su mayor actividad de vuelo se da en las primeras horas de sol y en el crepúsculo.

Es importante tomar en cuenta que el vuelo es más activo durante las actividades nupciales y la copulación, así como cuando se ponen huevos, se alimentan, etc. Esto quiere decir que la temperatura en las jaulas de vuelo será un factor determinante para la productividad de huevos de las mariposas reproductoras.

### 3.5.3 Comportamiento durante la alimentación

Tal como se indicó anteriormente, De Vries (1987) señala que debido a la boca modificada, la mariposa sólo puede alimentarse de líquidos, los cuales incluyen néctares de flores, vegetales podridos, jugos de frutas en descomposición, carroña, excremento, orina, agua y polen digerido.

Según la experiencia del autor, la mayor parte de mariposas adulto que se cría en la Amazonía se alimenta de flores o de jugo de fruta en descomposición, y son pocos los casos en que se ha observado ambos tipos de alimentación en la misma especie.

Sbordoni y Forestiero (1988) indican que existen determinantes físicos y de comportamiento que regulan la visita de las mariposas a las flores para tomar su néctar. Este néctar constituye una fuente de energía capaz de mantener la capacidad de vuelo en la mariposa adulto. El largo de la probosis varía usualmente en función del tamaño del cuerpo.

Resulta evidente que una mariposa no puede alimentarse del néctar de flores cuya corola tubular es más larga que su probosis, y es de suponer que las mariposas grandes visitarán más las flores de mayor tamaño; sin embargo, también visitan flores pequeñas cuando varias de ellas se encuentran en un sólo sitio, pues esto hace más eficiente la alimentación.

La posición de la flor también es importante, ya que la mayoría de mariposas visitará aquellas flores que se encuentren de costado y hacia arriba y no las que estén boca abajo mirando al suelo.

Se ha observado algunos casos, como el de la Papilionidae, que se alimenta de flores largas accediendo a su néctar por la base; esto se da con ciertas flores del género Hibiscus.

### 3.5.4 Comportamiento gregario

Sbordoni y Forestiero (1988) señalan que algunas formas primitivas de comportamiento social están presentes en las orugas gregarias. Se trata de un comportamiento relativamente común, que implica estrategias para limitar la depredación. Muchos adultos de mariposas y polillas tienden a ser solitarios, pero en ciertas ocasiones tienen un comportamiento gregario de tres tipos: juntarse para realizar migraciones, hacer grupos de individuos para chupar de los bancos de arena y lodo, y finalmente juntarse para dormir.



En la Amazonía peruana es fácil observar en los caminos y bancos de arena o playas de ríos cientos de mariposas congregadas para chupar agua con sales. Este comportamiento es casi exclusivo de los machos, que lo hacen para alcanzar su madurez sexual. Esto permite que cualquiera que desee coleccionar estas especies pueda hacerlo con gran facilidad. Las familias que más se asocian con este comportamiento son las Pieridae y Papilionidae, y en menor proporción la familia Nymphalidae.

Se han observado algunos grupos de mariposas que se protegen de sus predadores gracias a su sabor desagradable, tales como los Papilionidos, Danainas, Ithomiines, Heliconiines y Acreines, en lugares de descanso visibles, con patrones muy estables y regresando todas las tardes al mismo lugar a “dormir”. Los sitios donde se reúnen pueden ser ramas o lianas y siempre llegan los mismos individuos.

### 3.5.5 Territorio

Sbordoni y Forestiero (1988) manifiestan que el comportamiento territorial está vinculado con la defensa de un individuo o grupo de animales de un área determinada; en este caso, el invasor es generalmente un miembro del mismo sexo y especie. El comportamiento territorial ha sido extensamente estudiado en aves y mamíferos. En el caso de las mariposas la territorialidad está relacionada a la estrategia utilizada para encontrar pareja.

El factor de la territorialidad de las mariposas es importante, ya que es uno de los parámetros a evaluar al decidir la cantidad de reproductores que van a colocarse dentro de las jaulas de vuelo. Es de esperar que a mayor número de machos y hembras en una jaula de vuelo se producirá mayor número de huevos. El problema surge cuando el estrés, causado por el comportamiento territorial, hace que la producción no aumente a pesar de haberse incrementado la densidad de individuos reproductores.

### 3.5.6 Comportamiento sexual y cortejo

Según Sbordoni y Forestiero (1988), para encontrar pareja con fines reproductivos y persuadir al compañero, la mariposa y la polilla tienen que superar una serie de dificultades. Primero debe haber una señal sexual, la cual debe ser lo suficientemente fuerte para ser percibida a grandes distancias. La comunicación tiene que darse mediante un estímulo y una respuesta que sólo incluya a los miembros de la misma especie. Finalmente, el individuo debe atraer a su pareja realizando un espectáculo que lo pone en riesgo frente a los predadores.

El comportamiento sexual diferencia a las mariposas de las polillas. En el caso de estas últimas, las hembras atraen a los machos desde grandes distancias utilizando feromonas que producen un estímulo olfativo en ellos. Por su parte, las mariposas macho son quienes patrullan y buscan activamente a las hembras y el efecto olfativo es secundario. En muchos casos, los machos atraen a las hembras liberando feromonas a través de escamas modificadas en forma de cerdas o pinceles que se muestran como caracteres sexuales secundarios. Las feromonas se liberan sobre las antenas de la hembra para hacerla receptiva a la cópula.

## 4. Relación con la planta hospedera

La planta hospedera es aquella donde la mariposa pone sus huevos y donde las futuras orugas se van a alimentar.

Para entender mejor la relación de las mariposas con sus plantas hospederas se hará referencia a Andrews & Rutilo (1987), quienes señalan que determinados insectos (en este caso las mariposas) han evolucionado para pasar de una dieta polífaga (alimentación de muchas especies de plantas) a dietas monófagas (de una sola especie de planta), oligófagas (de unas cuantas especies de plantas) o estenófagas (de especies de plantas de una misma familia).

Las mariposas ubican sus plantas hospederas en la naturaleza por medio de quimiotaxis, es decir, a través de sus quimiorreceptores ubicados en las antenas. Estos insectos detectan mínimas cantidades de los metabolitos secundarios que las plantas hospederas liberan. Las sustancias liberadas actúan como kairomonas, con una acción que beneficia sólo a la especie receptora.

Siguiendo a De Vries (1987), se conoce que un aspecto crítico en el ciclo de vida de la mariposa es la habilidad de la hembra de ovipositar y de la oruga de alimentarse de una planta hospedera en particular. La mayoría de especies de mariposas se alimenta sólo de unas cuantas especies de plantas. Existen ciertos linajes particulares de mariposas que se encuentran asociados a ciertos tipos de plantas, de tal manera que tanto la oruga como la hembra que va a ovipositar no aceptan otro tipo de planta.

Un ejemplo de ello son las tribus Troidini (Parides y Battus), pertenecientes a la familia Papilionidae, que se alimentan exclusivamente de las plantas Aristolochiaceae; o las especies de la tribu Heliconini, de la familia Nymphalidae, que se alimentan de las plantas Pasifloraceae.

Durante la búsqueda de plantas hospederas es común observar cómo una misma especie de mariposas puede poner sus huevos en varias plantas del mismo género o familia. Cuando esto sucede es necesario experimentar y ver qué especie es la más adecuada para la crianza. Debido a que las plantas hospederas, como toda especie silvestre, tienen toxinas para defenderse contra los herbívoros, las mariposas han optado por alimentarse de ellas a través de un proceso de coevolución.

Algunas plantas hospederas de la misma especie de mariposas muestran mayores niveles de toxicidad que otras. Esto se manifiesta en los análisis de mortalidad de las orugas. Existen, pues, muchos casos en que las mariposas ovipositan en algunas plantas hospederas cuya toxicidad es alta y, por lo tanto, el nivel de supervivencia de las orugas es bajo. Para tener una crianza exitosa no sólo basta identificar la planta o grupo de plantas hospederas de las cuales se alimentan las orugas de determinada especie, sino que hay que escoger las que presenten el menor nivel de toxicidad y, por lo tanto, de mortalidad.



## 5. Clasificación de las mariposas que se comercializan, características principales y plantas hospederas

Resulta importante entender la clasificación general de las mariposas para poder obtener información relacionada al mercado y a la comercialización de las diversas especies, así como para conseguir instrucciones para su crianza.

De la Maza (1987) sostiene que el orden lepidóptero está dividido en dos subórdenes: el Homoneuros y el Heteroneuros. El primero está formado por ciertas mariposas nocturnas, bastante primitivas, cuyas alas posteriores y anteriores tienen el mismo tamaño e igual venación. Al segundo orden corresponden aquellas cuyas alas posteriores son más pequeñas y presentan menos venas que las anteriores. Aquí se incluyen todas las mariposas diurnas y casi la totalidad de las nocturnas.

Estos subórdenes se dividen en un gran número de superfamilias que se reconocen por la terminación "oidea" en su nombre: Papilionoidea, Hesperioidea, Saturnoidea, etc. A su vez, ellas están compuestas por familias cuya denominación termina en "idae", como por ejemplo, Nymphalidae, Riodinidae, etc.

Las familias, por su parte, están integradas por subfamilias cuyos nombres se distinguen por terminar en "inae". Después de estas divisiones siguen, en orden descendente, las siguientes: tribu, subtribu, género, subgénero, especie y subespecie.

Debido a que las mariposas son un grupo muy diverso, no existen nombres comunes estandarizados para cada especie, pero se les puede identificar por su denominación científica. Este sistema es binomial, donde se utilizan dos términos, el primero llamado genérico y el segundo específico. Por ejemplo, *Morpho achilles*, donde el primero es el nombre genérico o "apellido", cuya primera letra es mayúscula; y *achilles*, su nombre específico, que se escribe en minúscula.

El nombre científico puede estar subrayado o con letras de diferente tipografía como cursiva o negrita. En muchas ocasiones es enriquecido con el nombre subespecífico. Esto es muy importante, ya que pueden existir dos subespecies que viven en diferentes zonas del país y que poseen características diferentes en patrones de coloración. Las diferencias subespecíficas pueden tener importancia porque podrían representar un cambio importante en el precio y volumen de venta; la *Morpho menelaus alexandrovna*, por ejemplo, es una subespecie de la *Morpho menelaus* que vive en la selva sur del Perú, que tiene un color azul más oscuro que sus similares de otras regiones del país y cuyo precio y volumen de comercialización no es igual al de sus similares. Se deben tomar en cuenta los diferentes aspectos vinculados a la alta variabilidad subespecífica que poseen las mariposas al momento de decidir qué especies criar y comercializar.

En este libro se tratan aquellas familias de carácter comercial y con las que se tiene mayor experiencia en términos de crianza y manejo en general. Estas son: Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae. También existen mariposas que se comercializan dentro de las familias Lycaenidae, Riodinidae y Hesperidae; sin embargo, debido al poco conocimiento de estos grupos se requiere mayor investigación para su crianza y manejo en general.

Las seis familias mencionadas pertenecen al grupo de los macrolepidópteros (mariposas grandes) diurnos conocidos también con el nombre de Rhopalocera.

### 5.1 Familia Papilionidae

Esta familia es conocida como cola de golondrinas (swallowtails en inglés) y es, definitivamente, el grupo más conocido de las familias de mariposas. De Vries (1987) señala que estas especies se encuentran en todos los hábitats alrededor del mundo. Los adultos se distinguen por tener seis patas para caminar, las cuales poseen garras no bífidas en los tarsos.

En el neotrópico (América tropical) todas las especies son entre medianas y grandes y tienen colores llamativos. La mayoría mantiene el vuelo al alimentarse de las flores y no se posa sobre la flor batiendo fuertemente las alas anteriores. Esta característica no se observa en otras familias.

Los huevos de las Papilionidae son redondos y no poseen gravados. Los de algunas especies están cubiertos de un material ceroso y la larva que recién emerge se alimenta de esta cubierta junto con la cáscara. Esto ocurre con el género *Battus* que, al colocar los huevos lejos de la planta hospedera, su oruga recién nacida tiene que arrastrarse hasta ella y por lo tanto necesita alimento extra.

Todas las orugas en el primer estadio tienen protuberancias de las cuales surgen numerosas setas. Durante los siguientes estadios pueden no llevarlas o llevar protuberancias carnosas, como en el caso de la tribu Troidini. Todas las orugas de los Papilionidae tienen órganos de defensa llamados osmaterios, que son un par de cachos carnosos que surgen de la hendidura en el dorso del prototórax y que emergen cuando la larva es molestada. Los osmaterios emiten un olor fuerte que contiene ácido isobutírico. Esta defensa contrarresta el ataque de moscas y avispas parasitarias pero tiene poco efecto en predadores vertebrados.

Todas las pupas de los Papilionidae se sujetan a una base con un cinturón de seda que pasa por el tercer segmento torácico y las alas. La cabeza es bífida en cierto grado y la coloración de la pupa es críptica.

Las especies de esta familia tienen importancia comercial, tanto en el mercado de mariposas vivas como en el de mariposas muertas.

Las plantas hospederas de importancia ubicadas en el neotrópico forman parte de las siguientes familias: Aristolochiaceae, Annonaceae, Lauraceae, Cannelaceae, Hernandiaceae, Rutaceae, Apiaceae, Piperaceae, y tal vez Magnoliaceae y Moraceae.

**a. Tribu Troidini.-** En el neotrópico las Papilionidae se dividen en la tribu Troidini, que contiene a los géneros *Battus* y *Parides*, especies sin cola y con alas con un fondo negro. Otras de sus características son que los predadores las consideran desagradables y que se alimentan de las plantas hospederas que pertenecen a la familia Aristolochiaceae. Las especies de esta tribu que se comercializan pertenecen a los géneros *Battus* y *Parides*.



**b. Tribu Papilionini.-** A esta tribu se la conoce en inglés con el nombre de “fluted swallowtails” (colas de golondrina estriadas). Contienen una gran diversidad de especies dentro de las cuales se encuentra el género *Papilio*. Gran cantidad de las especies neotropicales son sexualmente dimórficas y las hembras de algunas especies exhiben polimorfismo. Dentro de las familias de las plantas hospederas de esta tribu se incluyen: Rutaceae, Lauraceae, Hernandiaceae, Piperaceae, Apiaceae y quizás Moraceae. También se han encontrado en Sudamérica especies que incluyen las Magnoliácea y Cannelaceae. Las especies de esta tribu que se comercializan pertenecen a los géneros *Papilio* y *Heraclides*.

**c. Tribu Leptocircini.-** Conocida en inglés como “kiteswallowtails” (cola de golondrina cometa), a esta tribu se le reconoce por sus antenas con un doblez corto en la punta; el género más conocido es el *Eurytides*. Dentro de este grupo existen dos subgrupos, uno con especies con colas largas y alas con rayas negras, y el otro con especies sin cola ni rayas y que imita a las otras tribus de la familia. Todas las plantas hospederas de este grupo pertenecen a la familia Anonaceae. El género comercial de esta tribu es el *Eurytides*.

## 5.2 Familia Pieridae

Según De Vries (1987), la familia Pieridae está compuesta por una gran diversidad de especies que se encuentran en todas partes del mundo excepto en la Antártica. Si bien esta familia está bien representada en las zonas templadas, los Pieridae se extienden mayormente en África y en el neotrópico. Las mariposas de esta familia se reconocen por tener seis patas para caminar, garras tarsales y venación bífida; poseen gran diversidad de colores, sin embargo, la mayoría de especies neotropicales es amarilla y blanca, con o sin una mixtura de rojo o negro. Los Pieridae se dividen en cuatro subfamilias, tres de las cuales (*Dismorphiinae*, *Coliadinae* y *Pierinae*) son del neotrópico, mientras que la cuarta pertenece al misterioso grupo *Pseudopontiinae*.

Las familias de plantas hospederas de los Pieridae son: Mimosaceae para los *Dismorphiinae*; Fabaceae, Caesalpinaceae, Mimosaceae y Simaroubaceae para los *Coliadinae*; y Capparidaceae, Brassicaceae, Tropaeolaceae y Lorantheae para los *Pierinae*.

Los huevos de todas las especies de Pieridae tienen forma alargada, son usualmente amarillos o blancos, y se ovipositan solos o en grupo. Las larvas son cilíndricas y sin espinas, pero pueden tener pelos alargados. La cápsula de la cabeza generalmente tiene protuberancias. En el neotrópico las pupas de los Pieridae tienen dos formas: una típica de los *Coliadinae*, con quilla prominente, y la otra de los *Pierinae*, similar a la de los *Dismorphiinae*.

Al igual que los Papilionidae, los Pieridae tienen un cinturón de seda que une a la pupa con el substrato en ángulo de 45°. Todas las pupas de los Pieridae son crípticas e imitan partes de las plantas (botones, hojas nuevas o flores) o excremento de aves. Dependiendo de la especie, la pupación puede darse en forma solitaria o de manera gregaria.

Todos los adultos de la familia Pieridae se alimentan de néctar de flores. Los machos, y en limitadas ocasiones las hembras, se congregan por cientos a lo largo de los bancos

de arena en los ríos y el barro. Los individuos se alimentan del agua almacenada en la tierra bombeándola a través de sus entrañas y expeliendo gotas a través del ano. Este comportamiento se ve con frecuencia durante los períodos soleados.

### 5.2.1 Subfamilia Dismorphiinae

De Vries (1987) señala que las especies de esta familia se encuentran en el neotrópico, con la excepción de una que es del paleoártico. Se reconocen por sus alas anteriores alargadas, sus cortas y delgadas antenas (excepto los *Pseudopieris*) y porque la mayoría de las especies tiene un parecido a la subfamilia *Ithomiinae* y al género *Heliconius*. A pesar de que la mayoría de sus plantas hospederas son desconocidas, en Costa Rica se conoce el género *Inga* (Mimosaceae) como planta hospedera. Los huevos se depositan en solitario y la larva es verde oscuro, similar a las orugas *Coliadinae*. La pupa se parece a un cruce entre las subfamilias *Pierinae* y *Coliadinae*, y tiene una quilla a la altura del tórax.

Los géneros de estas especies que se comercializan son: *Pseudopieris*, *Enantia*, *Lieinix*, *Patia* y *Dismorphia*, entre otros.

### 5.2.2 Subfamilia Pierinae

Continuando con De Vries (1987), esta cosmopolita subfamilia contiene la mayor cantidad de especies en el mundo y cuenta con una gran presencia en los trópicos, sin embargo, también existen especímenes en las regiones templadas. Las especies de esta subfamilia se reconocen por sus largas antenas, palpos bien desarrollados y venación e integumentos característicos.

Se ha reportado una gran diversidad de plantas hospederas en el Nuevo Mundo. Las familias de importancia en el neotrópico son Capparidaceae, Brassicaceae, Tropaeolaceae, Lorantheae y Euphorbiaceae. Dependiendo de la especie, los huevos se depositan en solitario o en grupo.





La larva de los Pierinae va desde el color verde uniforme hasta el rojizo y algunas son coloridas y polimórficas. Las pupas terminan en punta en ambos lados y portan dos cortas espinas en la cabeza. Los géneros que más se comercializan son: Pereute, Appias, Leptophobia, Perrhybris y Ascia, entre otros.

### 5.2.3 Subfamilia Coliadinae

De Vries (1987) indica que esta subfamilia cosmopolita está compuesta por mariposas comúnmente llamadas "sulfurs" (sulfurosas, debido a su color amarillo azufre). La mayor diversidad de Coliadinae se encuentra en los trópicos, pero cuenta con varias especies en la regiones templadas. Las mariposas de esta subfamilia son de tamaño pequeño a mediano y se reconocen por sus colores: amarillo, naranja, blanco o una combinación de los mismos. Sus antenas son bastante cortas y tienen por lo general alas de forma cuadrada.

Los huevos se depositan en solitario y las larvas tienen un color verde pálido o amarillo uniforme; algunas son polimórficas (Anteos). La mayoría de las pupas tiene una quilla prominente donde se encuentran las alas. El color de la pupa va desde el amarillo verdoso hasta el rosado pálido e imita a las hojas nuevas o botones de flores cuando está en la planta.

Los géneros de esta subfamilia y de la familia Pieridae que más se comercializan son los Anteos y los Phoebis debido a su tamaño y color.

En el neotrópico las plantas hospederas más importantes pertenecen a las familias Fabaceae, Caesalpinaceae, Mimosaceae, Simaroubaceae y Zygophyllaceae.

## 5.3 Familia Nymphalidae

Nield (1996) señala que desafortunadamente existen muy pocas características que definan a esta colectividad. Si bien los Nymphalidae en general se reconocen por tener sólo cuatro patas para caminar, esta particularidad también la tienen los machos de la familia Riodinidae. Las patas delanteras de los Nymphalidae están atrofiadas y pueden ser utilizadas para determinar el sexo. En los machos están muy reducidas y los segmentos finales usualmente rematan en punta y están cubiertos de pelo fino, de ahí que en inglés se les llame comúnmente "brush footed butterflies" (mariposas patas de brocha). En las hembras el primer par de patas es menos reducido y los segmentos del tarso final no tienen pelo.

Desde el punto de vista comercial, la familia Nymphalidae es probablemente la más importante, ya sea para el mercado de mariposas vivas como muertas. Contiene el mayor número de especies y la mayor diversidad de plantas hospederas.

Dentro de esta familia se analizaran las subfamilias neotropicales Charaxinae, Apaturinae, Nymphalinae, Heliconiinae, Danainae, Ithomiinae, Morphinae, Brassolinae y Satyrinae. No se abordará a la subfamilia Libytheinae por tener sólo una especie en el neotrópico que carece de importancia comercial, ni a las subfamilias Melitaeinae y Acraeinae que poseen especies con muy poco valor comercial.

### 5.3.1 Subfamilia Charaxinae

Los Charaxinae cuentan con un gran número de especies en las zonas tropicales y muy pocas en las zonas templadas. Todos poseen un cuerpo robusto, un par grande de palpos y una proboscis corta y gruesa. Los adultos se alimentan de frutas en descomposición, carroña y excrementos, casi nunca de néctar de flores. La mayoría de especies de Charaxinae se encuentra en la cuenca amazónica.

Dentro de los Nymphalidae, los Charaxinae son muy populares entre coleccionistas, al igual que especies de los géneros Agrias, Prepona y Archeoprepon; por ello están muy presentes en el mercado de bajo volumen y alto precio (ver capítulo 7). También se comercializan las mariposas pertenecientes a los géneros Memphis, Siderone, Zaretis y Consul.

Las familias de plantas hospederas de los Charaxinae en el neotrópico son: Euphorbiaceae, Fabaceae, Mimosaceae, Lauraceae, Annonaceae, Piperaceae, Erythroxilaceae, Convolvulaceae, Monimiaceae y Quiinaceae.

En Tambopata se ha identificado una planta hospedera de la especie *Leonia* sp. (Violaceae) perteneciente a *Archaeoprepona demopoon* y a *Agrias claudina*.

### 5.3.2 Subfamilia Apaturinae

De Vries (1987) señala que algunos autores tratan a este grupo como tribu y otros como familia. Se los reconoce porque poseen una célula discal abierta en las alas posteriores y un tórax robusto. Los sexos son dimórficos y los machos tienen usualmente un brillante color púrpura, azul o verde en la parte ventral. En el neotrópico sólo existe el género *Doxocopa*.

Las plantas hospederas son de la familia Ulmaceae y la más importante pertenece al género *Celtis*. Los huevos son redondos, con ligeros listones salientes y por lo general se depositan individualmente. La larva puede tener un cuerpo suave o rugoso, sin espinas, con una cápsula cefálica que porta dos prominentes cachos y algunas veces espinas. La pupa tiene reminiscencias de los Saturinidae por ser alargada, suave y plana en el vientre; tiene además el dorso doblado, es alargada en cada final y cuenta con una cabeza bífida.

En el neotrópico se conoce poco sobre la biología del adulto. En general, son voladores muy rápidos e impetuosos y pasan la mayor parte del tiempo en el dosel del bosque. Ocasionalmente se ha observado a ambos sexos chupando el barro del suelo enriquecido con orina y excremento de mamíferos, pero gran parte de su comportamiento es un misterio.

### 5.3.3 Subfamilia Nymphalinae

Para De Vries (1987), esta subfamilia es la más diversa y agrupa especies que no encajan bien en los otros grupos, por lo cual no existen características generales que ayuden a diferenciarla del resto. Se alimentan de néctar de flores, jugos de fruta en descomposición y los machos de algunas especies como *Eunica* y *Marpesia* visitan la arena o el barro mojados en las orillas de los ríos al igual que los Papilionidae y los Pieridae.



Los géneros que más se comercializan dentro de este grupo son: Colobura, Tigridia, Historis, Baeotus, Smyrna, Biblis, Hamadryas, Panacea, Dynamine, Marpesia, Eunice, Temenis, Catonephele, Nessaea, Callicore, y Siproeta, entre otros.

Las plantas hospederas de los Nymphalinae incluyen: Acanthaceae, Burseraceae, Ericaceae, Euphorbiaceae, Melastomateaceae, Moraceae, Rubiaceae, Sapindaceae, Tiliaceae, Ulmaceae, Urticaceae y Verbenaceae.



#### 5.3.4 Subfamilia Heliconiinae

Siguiendo con De Vries (1987), a excepción de algunos géneros del Viejo Mundo, los Heliconiinae están compuestos casi completamente por especies neotropicales. Todos tienen colores brillantes, han sido muy recolectados y representan el grupo de mariposas mejor estudiado. Los Heliconiinae se reconocen por sus alas delanteras alargadas, ojos grandes y antenas largas. Están distribuidos desde el sur de los EE.UU. hasta Centroamérica, Sudamérica y las Indias Occidentales; la cuenca amazónica de Perú y Brasil cuenta con una gran diversidad.

Las larvas de los Heliconiinae tienen dos espinas en la cápsula cefálica y se alimentan solitariamente o de forma gregaria. Algunas especies tienen espinas irritantes que rechazan a los predadores; al manipular las orugas, algunas personas desarrollan una reacción en la piel.

La hembra deposita el huevo en diversas partes de la planta, dependiendo de la especie. Algunas los ovipositan en forma solitaria en los zarcillos, estípulas, puntas de las hojas o en la misma hoja; cuando depositan los huevos en forma masiva lo hacen en hojas muertas y secas. Algunas pupas tienen espinas, otras no, y pueden estar colgadas horizontalmente del sustrato o en forma vertical.

Los adultos tienen colores brillantes y se encuentran prácticamente en todo hábitat neotropical por debajo de la vegetación tipo páramo; asimismo, se hallan en todos los microhábitats del bosque tropical y de manera más abundante en bosques secundarios.

Todas las especies se alimentan de néctar de flores y el género *Heliconius* es el único que ha desarrollado una alta especialización en la alimentación a base del polen. A diferencia de la mayoría de mariposas, los *Heliconius* pueden utilizar los nutrientes del polen adicionalmente al néctar. Los *Heliconius* obtienen polen de las flores de plantas pertenecientes a los géneros *Psiguria* y *Gurania*, de la familia de las *Curcubitaceae*.



*Heliconius numata* comiendo flor de *Psiguria* sp.



Heliconius sara alimentándose de Cicotrea sp.

Este dato es muy importante para la crianza de este género, ya que sin estas plantas los Heliconius bajan dramáticamente su tasa de oviposición y tiempo de vida del adulto, el cual puede superar los seis meses.

El género Heliconius tiene gran demanda en el mercado de mariposas vivas debido a su gran diversidad, gran colorido y, sobre todo, por su vuelo pausado. Dentro de los Heliconiinae se encuentran también otros géneros con gran demanda como los Philaethria, Dryadula, Dryas y Euides.

Las plantas hospederas de esta subfamilia pertenecen casi exclusivamente a la familia Passifloraceae y en una limitada extensión a la Turneraceae. Por ello, a estas mariposas se les conoce como "mariposas de las pasionarias" ("passion flower butterflies" en inglés).

### 5.3.5 Subfamilia Danainae

Para De Vries (1987), las mariposas de esta subfamilia son extremadamente variables en apariencia, sin embargo, se pueden reconocer por varias características que comparten, como son las antenas sin escamas y las patas delanteras muy reducidas; además, los machos poseen parches androconiales bastante visibles en las alas traseras o posteriores o en los pinceles abdominales.

Las larvas son rayadas, con colores llamativos, sin espinas y usualmente tienen uno o más pares de cachos móviles y a veces son muy parecidas a los Ithomiinae. La pupa varía de una forma de dedal a la de huso o fusiforme.

Las especies que se comercializan dentro de este grupo pertenecen al género Danaus y Lycorea. La especie Danaus plexippus es famosa por su migración del Canadá a México. En el Perú existen poblaciones locales estacionarias en la costa, sierra y selva.

En el Nuevo Mundo las plantas hospederas de los Danainae incluyen a las familias Asclepiadaceae, Apocynaceae, Caricaceae, Moraceae y quizás a las Loganiaceae y Tehophrastaceae.



### 5.3.6 Subfamilia Ithomiinae

De Vries (1987) señala que los Ithomiinae son enteramente neotropicales y tienen un rango de distribución que va desde México hasta Centroamérica y Sudamérica, alcanzando su máxima diversidad al este de los Andes.

Los Ithomiinae se caracterizan por tener alas transparentes, color ámbar translúcido y son rayados. Los machos de todas las especies tienen escamas androconiales largas en forma de pelos en el margen costal de las alas posteriores. Poseen antenas débiles en forma de mazo, ojos pequeños en relación al tórax y abdomen largo y delgado.

Las orugas se encuentran típicamente desnudas, algunas tienen protecciones laterales que surgen cerca del vientre y otras tienen filamentos móviles que surgen de la cabeza, lo que recuerda a los Danainae. La larva es generalmente verde translúcido, raramente oscura, y algunas poseen colores brillantes. Dependiendo de la especie, se alimentan de forma gregaria o individual. La pupa varían en forma, pero muchas poseen colores cromo, plata o dorado, lo que les confiere una apariencia de gota de agua cuando se las ve en el campo. Este reflejo de la coloración también las asemeja a los Danainae.

Los Ithomiinae son de las pocas mariposas que cuentan con un patrón de apareamiento denominado "lek", que consiste en un comportamiento comunal o gregario por parte de los machos que se juntan para atraer a las hembras. Los Ithomiinae machos sueltan feromonas, sustancias químicas volátiles que atraen a las hembras. Esta sustancia, que se deriva de alcaloides de pirrolizidina, proviene de varias flores de los géneros Heliotropum, Tournefortia y Myosotis, de la familia Borraginácea; y de los Eupatorium, Neomirandia y Senecio, de la familia Asteraceae.

Ambos sexos de los Ithomiinae se alimentan de néctar de flores, sin embargo, algunas hembras de determinadas especies se alimentan de excremento de aves para incrementar el nitrógeno y producir huevos, de la misma manera como lo hacen los Heliconius con el polen.



Debido a su pausado vuelo y sus alas transparentes, este grupo se comercializa con mayor éxito en forma viva o de pupa. Los géneros que se comercializan dentro de esta subfamilia son: *Mechanitis*, *Oleria*, *Greta*, *Thyridia*, *Godyri* e *Ithomia*, entre otros.

Las plantas hospederas de los *Ithomiinae* son de la familia *Solanaceae* y con limitada extensión la familia *Apocynaceae*.

### 5.3.7 Subfamilia *Morphinae*

Esta subfamilia es la más importante desde el punto de vista de la crianza y comercio, ya que las especies del género *Morpho* son las que más se crían en el neotrópico y es, sin lugar a dudas, la que más se comercia en América tropical, ya sea en especímenes muertos o vivos.

De Vries (1987) considera que las mariposas de esta subfamilia son algunas de las más espectaculares. Los *Morphinae* son enteramente neotropicales, aunque después de analizar todos los géneros de *Nymphalidae*, la subfamilia podría contener más géneros, algunos de los cuales podrían estar en el trópico del Viejo Mundo. Los *Morphinae* abarcan desde México hasta Centroamérica y Sudamérica, con mayor número de especies en la cuenca amazónica.

Tello (1999) señala una especie de la familia *Icacinaceae* como planta hospedera de *Morphinae* y el autor y su equipo han identificado una especie dentro de la familia *Violaceae* como planta hospedera.

Los huevos de los *Nymphalidae* son poco comunes ya que son semiesféricos; generalmente se depositan en forma individual, aunque existen especies que los ponen en grupo. La larva es muy colorida y con pelos delgados; la cápsula cefálica tiene muchos pelos rígidos y lleva, en los últimos segmentos del cuerpo, dos colas caudales que llegan a ser considerablemente largas en algunos géneros. La pupa se suspende y su forma varía dependiendo del género: ovoide en los *Morpho* y algo alargada y angular en los géneros *Antirrhoea* y *Caerois*.

En general, los miembros de la subfamilia *Morphinae* son del llano, pero algunas especies se encuentran en la región montañosa de los Andes; existen otras en áreas extremadamente secas de México y algunas más en la margen occidental de los Andes. Los adultos se alimentan exclusivamente de jugos de fruta en descomposición y hongos; no visitan flores. También se ha observado a algunas especies chupando barro o arena mojada en caminos y playas de ríos.

De Vries (1987) anota que las plantas hospederas de la familia *Morphinae* se encuentran dentro de las familias *Arecaceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Menispermaceae*, *Mimosaceae* y *Sapindaceae*.

### 5.3.8 Subfamilia *Brassolinae*

Según De Vries (1987), las mariposas de esta subfamilia están dentro de las más grandes especies del neotrópico. Relacionadas con los *Satyrinae*, todos los géneros (excepto el

*Narope*) se reconocen por tener "ocelos" llamativos en la parte de abajo, los ojos parecen tener una pigmentación que alterna líneas claras y oscuras, y los machos tienen mechones androconiales bien desarrollados en las alas y en los costados del abdomen.

Los *Brassolinae* se encuentran sólo en el neotrópico y su rango va desde México hasta Centroamérica y Sudamérica, con algunas especies en las islas de Trinidad y Tobago. La mayor cantidad de especies se da en la cuenca amazónica. Esta subfamilia está compuesta por aproximadamente doce géneros.



### *Morpho Achiles*

Las larvas de los *Brassolinae* se alimentan enteramente de monocotiledóneas, entre las cuales destacan las *Arecaceae*, *Musaceae*, *Heliconiaceae*, *Poaceae* y *Bromeliaceae*. Sus huevos son redondos, suaves y con gravados, y se depositan en forma individual o en grupo. En todos los géneros, con excepción del *Brassolis*, la larva tiene cachos a los costados de la cabeza, muchos de los cuales son curvos y engrosados en la punta. Tienen, además, colas caudales bífidas de considerable longitud, exceptuando nuevamente al género *Brassolis*.

Pueden tener pseudo espinas suaves en el dorso o ser totalmente lisas. La mayoría tiene una glándula en el cuello, probablemente para defenderse de hormigas o parásitos; sin embargo, no se sabe si todas tienen esta característica.

Las pupas muestran diversidad de formas, desde redondas y aplanadas, como en los casos de los *Opsiphanes* y *Caligo*, hasta largas y delgadas como en los *Eryphanis*. Cabe destacar la impresionante pupa de los *Dynastor*, que se asemeja a la cabeza de una serpiente.

La mayoría de géneros de esta subfamilia tiene valor comercial; sin embargo, el que se comercializa con mayor éxito, ya sea como material muerto o vivo, es el *Caligo*. Los géneros *Opsiphanes*, *Eryphanis*, *Catoblepia* y *Selophanes* también tienen un buen mercado.



### 5.3.9 Subfamilia Satyrinae

De Vries (1987) indica que las mariposas que abarcan esta familia (para De Vries es una familia y no subfamilia como se señala), en la mayoría de los casos, se distinguen de los otros grupos de nymphalidos por ser de color marrón con un conspicuo desarrollo de los ocelos debajo de las alas. Sin embargo, la fauna neotropical exhibe colores blanco, azul, naranja y plateado, y algunas especies son transparentes.

El rango geográfico de los Satyrinae va desde el Ártico hasta las zonas templadas, el trópico y algunas islas oceánicas. En el neotrópico, que cuenta con la mayor diversidad, los Satyrinae están en todos los hábitats con vegetación, desde el nivel del mar hasta las montañas más altas de los Andes sudamericanos. A pesar de su gran diversidad, los Satyrinae mantienen su apariencia distintiva y su vuelo particular.

Los huevos de los Satyrinae son redondos, con una ligera base aplanada y pueden ser lisos o con líneas verticales en forma de costillas. Usualmente se depositan en forma individual, dentro o fuera de la planta. Las especies que ovipositan fuera de la planta lo hacen en plantas asociadas o en vegetación muerta, o simplemente sueltan los huevos sobre las plantas hospederas desde el aire. La larva de los Satyrinae no reacciona al ser molestada con movimientos rápidos, sino que simplemente se deja caer de la planta como un palo muerto. A pesar de tener sólo cuatro estadios, el crecimiento de las orugas es lento, llegando en algunas especies pequeñas a dos meses.

La pupa de los Satyrinae está usualmente suspendida o, como los Chloereptychia, se fija haciendo un ángulo de 90° con el suelo. Ningún Satyrinae del neotrópico es conocido por tener pupas subterráneas como sus parientes europeos. Por lo general, la pupa no tiene espinas o proyecciones como en el caso de los Nymphalinae.

Todas las especies de Satyrinae vuelan cerca del suelo y la mayoría reposa por completo en la sombra del bosque durante casi todo el día. Los Satyrinae tienen dos formas generales de vuelo: en una pareciera como si dieran botes en el aire y en la otra se deslizan sobre el suelo como una hoja flotando en un arrollo. Debido a que vuelan de esta última forma y por incluir a las especies más hermosas, las Pierella, Cithaerias y Haetera, son prácticamente las únicas especies que se comercializan.

De Vries (1987) señala que las plantas hospederas de los Satyrinae en el neotrópico consisten en su mayoría de grasas y bambúes (Poaceae), pero también incluyen Marantaceae, Arecaceae, Cyperaceae, las cuales son monocotiledóneas, y Selaginellaceae y Nekeraceae pertenecientes a la familia de los musgos.

## 6. Historia del comercio de mariposas

A continuación se expondrá parte de la recopilación hecha por Ríos (2002) sobre la historia del comercio de mariposas.

Durante los siglos XVI y XVII, exploradores europeos regresaron a Europa con grandes números de especímenes de mariposas para ser descritas, clasificadas y estudiadas

por científicos. Durante el siglo XIX, coleccionar mariposas se convirtió en un pasatiempo de aristócratas, doctores y clérigos que tenían el tiempo y los recursos financieros para dedicarse a esta actividad. Lord Walter Rothschild, máximo exponente de los naturalistas aristocráticos, contrató colectores alrededor del mundo para acumular vertebrados e invertebrados para su museo personal en Tring. Logró reunir cerca de 400 colectores, quienes juntaron más de 2 millones de mariposas y polillas que fueron posteriormente donadas al Museo Británico de Historia Natural.

En aquellos tiempos se desarrollaron también subastas de mariposas en el "Steven's Auction Room" en la localidad de Covent Garden, Londres. La gran demanda de mariposas durante la era victoriana impulsó la colecta y algunas formas pasivas de cultivo. Leonard W. Newman, ex empleado de una firma tabacalera, dejó su trabajo para ganarse la vida criando mariposas. Lo que comenzó como un pasatiempo pronto se convirtió en un negocio rentable llevando a Newman a la construcción de la "Granja de Mariposas" en la ciudad de Kent, Inglaterra, en 1894. Por otro lado, en Santa Catarina, Brasil, unas 40 mil familias practicaron el cultivo y colecta de insectos en baja intensidad (especialmente de mariposas) desde la mitad del siglo XIX hasta fechas recientes.

En 1888, The Insect House (La Casa de los Insectos) abrió sus puertas al mundo en el zoológico de Londres, convirtiéndose en el primer insectario en el mundo. Sin embargo, no fue hasta 1913 cuando se abrió la primera Casa de Mariposas. Ese año, Evelyn Chessman, curadora de The Insect House, tomó contacto con Newman para diseñar la Casa de Mariposas para el zoológico de Londres. Contra todo pronóstico, la Casa de Mariposas fue todo un éxito y Newman expandió el negocio.

En Norteamérica, a comienzos del siglo XX, una joven de diecinueve años llamada Ximena McGlashan era famosa por cultivar y vender mariposas, así como por ser la editora de un boletín distribuido en toda América.

En 1960 Robert Goodden, junto a su esposa Rosemary, inició la primera exhibición comercial de mariposas, cerca a Dorso, Sherbourne, Inglaterra. Conocida con el nombre de "Worldwide Butterflies and Lullingston Silk Farm", esta casa de exposición/venta se hizo famosa en años recientes gracias a que proveyó la seda para hacer el vestido de novia de Diana, princesa de Gales. Actualmente, sigue siendo dirigida por su fundador, Robert Goodden y su esposa.

En 1977, con la quiebra de la industria del tomate en la isla de Guensey (Canal de la Mancha), quedaron varios invernaderos de tomates vacíos. David Lowe, empresario local, acondicionó uno de ellos para exhibir mariposas. Sin embargo, en ese momento no era seguro conseguir pupas de mariposa ya que sólo había algunos aficionados que proveían mariposas vivas.

Durante los primeros años de esta industria, cuando se comercializaban por primera vez mariposas vivas en Inglaterra, era una práctica bastante común importar estos insectos en papeles triangulares. Sin embargo, ese tipo de transporte presenta una alta mortalidad que sobrepasa el 40%.



Años después abrieron otras Casas de Mariposas en el Reino Unido y la demanda por mariposas vivas impulsó el desarrollo de granjas profesionales de mariposas con el fin de proveerlas de forma segura. Las granjas de mariposas que envían esta especie viva se originaron en Asia y luego se desarrollaron en Latinoamérica, Oceanía y África. Las Casas de Mariposas británicas siguieron creciendo y se expandieron a otras partes del mundo. En el año 2000 se reportaron 200 exhibiciones de mariposas y este número es aún mayor en la actualidad.

Muy pronto, EE.UU. y Canadá siguieron los pasos de Gran Bretaña. El zoológico de Cincinnati inauguró en 1978 el Insect World (el mundo de los insectos), la mayor exhibición permanente dedicada a artrópodos vivos en los EE.UU., donde se incluía un vivario de 1,120 pies cuadrados. En 1986, el zoológico de Calgary abrió la primera muestra de mariposas del Canadá. Sin embargo, recién en 1988 se inauguró la primera exposición comercial privada en los EE.UU., denominada Butterfly World y localizada en Coconut Creek, Florida. Ese mismo año abrieron sus puertas el Cecil B. Day Butterfly Center dentro de los Callaway Gardens (Pie Mountain, Georgia), y el Butterfly World en el Marine World Africa USA Park (Vallejo, California). Un año después, se inauguró en las islas de Vancouver, Canadá, el Butterfly World and Gardens. Se estima que para el año 2001 se habrán abierto al público 136 centros de este tipo en los EE.UU., 16 en Canadá y un par en México.

## 7. El mercado de mariposas y su comercialización

Ríos (2002) señala que el mercado de mariposas se divide en dos categorías: mariposas vivas y mariposas muertas. Este último, a su vez, está subdividido en el mercado decorativo, de gran volumen y bajo valor; el de coleccionistas, de bajo volumen y alto valor; y el mercado ornamental, de alto valor.

### 7.1 Mercado de mariposas muertas

A través de Ríos (2002) se sabe que Collins y Morris estimaron que el mercado de mariposas muertas en 1985 reportaba US\$100 millones por año.

#### 7.1.1 Mercado decorativo (gran volumen / bajo valor)

Este mercado se caracteriza por el comercio de especies comunes, de bajo valor y en gran volumen. Los precios por mariposa oscilan entre algunos centavos y unos cuantos dólares. Las especies comercializadas en este mercado son vistosas y provienen de Sudamérica y del sureste asiático (Ríos 2002).

Constantino (1996) señala que el mercado más común de mariposas es el que usa sólo sus alas para la confección de ornamentos de bajo precio. Se trata de industrias artesanales que se caracterizan por la captura y venta de mariposas silvestres. Sólo en Taiwán existen más de doce fábricas que emplean a personal entrenado en capturar mariposas y donde se procesa anualmente entre 15 y 500 millones de mariposas. En Corea, Malasia, Hong Kong, Brasil y Honduras se desarrollan actividades similares.

#### 7.1.2 Mercado de coleccionistas (bajo volumen / alto valor)

Este mercado incluye especímenes en buenas o perfectas condiciones, poco comunes o menos accesibles. Los compradores de estas mariposas son básicamente coleccionistas e investigadores. Los precios por mariposa van desde algunos dólares hasta miles de dólares (Ríos 2002).

Constantino (1996) indica que otro mercado de menor volumen y mayor valor que el anterior es el de la venta de ejemplares poco comunes 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 20 centavos de dólar hasta más de US\$100 por ejemplar. Los compradores pueden ser museos, científicos interesados en sistemática, taxonomía, ecología, teología, evolución o conservación, así como estudiantes y coleccionistas privados o compradores ocasionales.

#### 7.1.3 Mercado ornamental (alto valor)

Este mercado se caracteriza por la elaboración de ornamentos costosos que incluyen joyería. En Brasil, por ejemplo, se fabrican joyas utilizando alas del género *Morpho* (Ríos 2002).

Constantino (1996) explica que las artesanías y otras industrias de insumos dirigidas tanto a turistas como a compradores interesados en adornos más elaborados, frecuentemente utilizan mariposas para construir dioramas, cuadros, mesitas para café, arreglos florales de acrílico o vidrio y varios adornos femeninos. Otras industrias las incluyen en resinas transparentes para elaborar llaveros, pisapapeles, ceniceros, aretes, anillos, prendedores, collares, dijes, etc.

### 7.2 Mercado de mariposas vivas (crisálidas o pupas)

El comercio internacional de mariposas vivas proviene de granjas situadas en países tropicales que las envían en estado de pupa vía correo rápido. Las especies comercializadas pertenecen generalmente a las familias Papilionidae, Nymphalidae y Pieridae. El precio oscila entre US\$1 para especies asiáticas y US\$2.5 para las neotropicales. En el año 2000 se estimó que este comercio reportaba US\$5 millones por año (Ríos 2002).

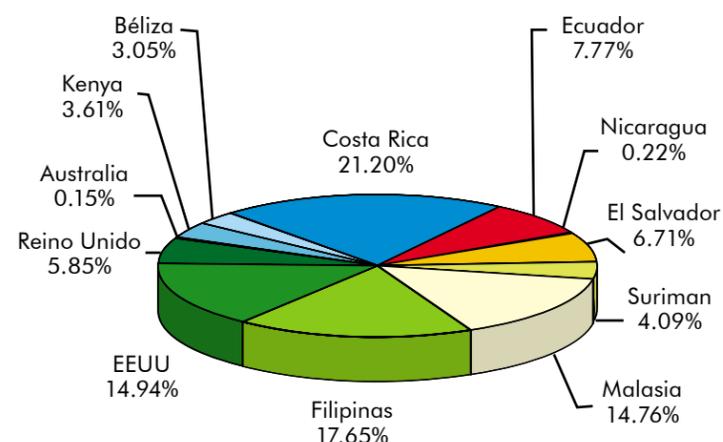
Constantino (1996) señala que las granjas y jardines de mariposas, inicialmente desarrollados a gran escala en Gran Bretaña y posteriormente instalados en Europa continental y en los Estados Unidos, importan y utilizan mariposas vivas para adornar jardines en invernaderos o vivarios, que pueden ser visitados pagando una pequeña suma de entrada.

Estos jardines se han hecho muy populares y se prevé que viveros similares complementen los zoológicos, jardines botánicos, parques y jardines de diversión más importantes en las grandes ciudades del mundo. Por lo tanto, existe una demanda creciente de mariposas vivas (pupas o imagos recién eclosionados) que va dirigida principalmente a la gran variedad de especies tropicales.



Ríos (2002) también señala que los principales productores de mariposas que proveen al mercado norteamericano son Costa Rica, Filipinas, Malasia, EE.UU. (autoconsumo), Ecuador y El Salvador, entre otros. Ver gráfico.

**Países productores de pupas que exportan a USA, 2002.**



Fuente: Elaboración en base a datos proporcionados por Ríos (2002).

De este cuadro se deduce que el 43% del consumo de pupas en el mercado norteamericano proviene del neotrópico (países del trópico amazónico). Este dato es importante ya que las especies que se ubican en esta parte del mundo tienen características y precios similares. De esta información se desprende que el Perú, como país productor de pupas, competiría con este porcentaje aproximado del mercado. Ríos (2002) estima que la importación de crisálidas en EE.UU. y Canadá es de 841,000 ejemplares al año, esto quiere decir que el neotrópico importa 361,630 crisálidas, lo que equivale a US\$904,075 por año, con un precio promedio de US\$2.5 por pupa o crisálida.

Según datos proporcionados por Proexport - Colombia (2003), los principales países de destino de las pupas de Costa Rica (principal exportador de América) son los EE.UU. y Canadá, como se puede ver en el siguiente gráfico.

### 7.3 La comercialización

Proexport (2003) señala que la distribución de mariposas se realiza a través de dos tipos de canales, dependiendo si se trata de animales vivos o disecados. El canal de animales disecados se puede asimilar al de distribución tradicional, ya que intervienen en la cadena más de dos agentes, tales como el productor, exportador, importador, mayorista, detallista (almacenes de insectos, artesanos, etc.) y consumidor final. Por su parte, el canal de distribución de pupas vivas se caracteriza por una relación más directa entre el productor y el consumidor.

Proexport (2003) también señala que, de acuerdo con la reglamentación del Servicio de Caza y Pesca ([www.usfws.gov](http://www.usfws.gov)) de los EE.UU., el importador requiere un permiso de importación de fauna silvestre.

#### 7.3.1 Comercialización de material muerto

Dentro de la experiencia del autor en el caso de la comercialización de mariposas muertas, se trató con un mayorista que comercializaba hacia los EE.UU., Canadá y Europa. Los envíos que se realizaban alcanzaban un promedio de US\$500 por embarque. En el caso del autor y su socio, además de ser los productores, eran los exportadores, por lo que eliminaban un eslabón de la cadena, obteniendo así mejores precios.

Para el caso de material muerto de alto valor, la cadena de comercialización puede tener varios agentes como el colector, el acopiador, el exportador y el consumidor final. Sin embargo, en algunos casos el colector especializado puede tratar directamente con el consumidor final (Tello,1999).

#### 7.3.2 Comercialización de material vivo

Para el caso de pupas existen situaciones donde el productor exporta directamente al consumidor final, que generalmente es una casa de exhibición de mariposas; o se pueden tener varios agentes, como un acopiador exportador y un importador mayorista. Usualmente, el canal de distribución de pupas tiene menos agentes o intermediarios (ver gráficos de comercialización). Las pupas son enviadas vía correo aéreo rápido (ver tiempo de vida de pupa, en los anexos).

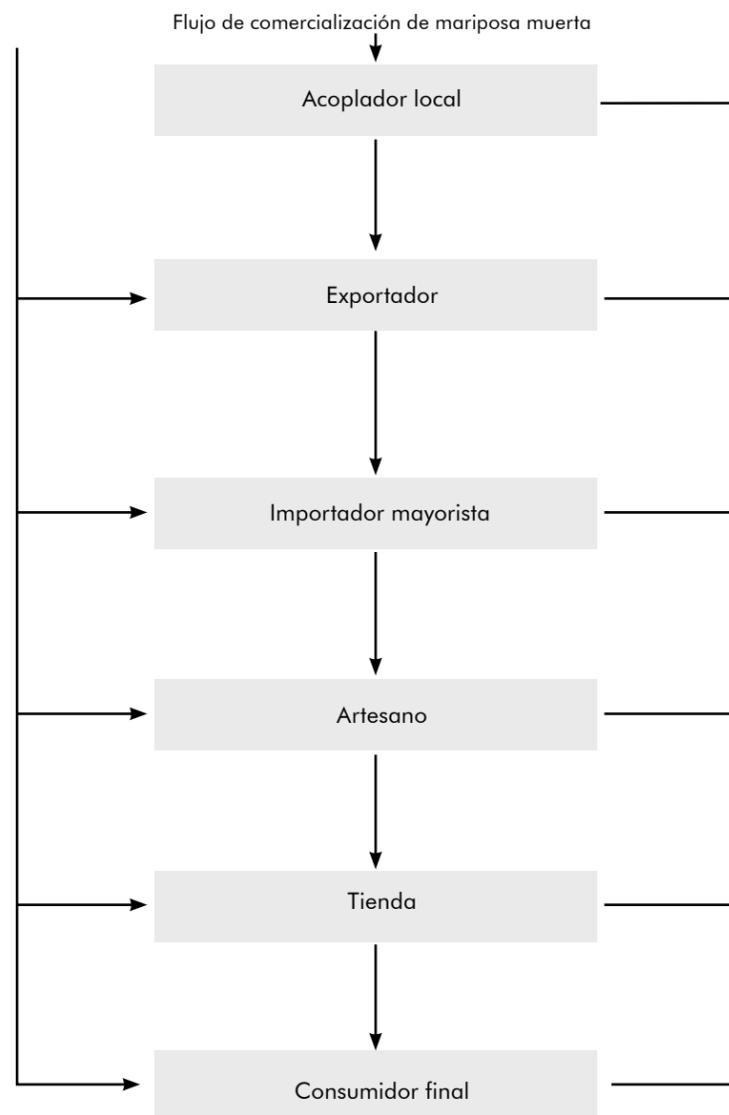
Ríos (2002) establece que el número de pupas por cada embarque con exportación de mariposas va de un rango de 150 a 350, con un promedio de 250 pupas por embarque y con un valor que oscila entre los US\$300 y US\$700.

Siguiendo con Ríos, el número promedio de compras que hace una Casa de Mariposas es de 8 por mes, con un máximo y mínimo entre 2 a 16 compras por mes, con un número de 21 especies como mínimo por embarque. Asimismo, indica que el consumo de pupas de una Casa de Mariposas de especies exóticas en Norteamérica oscila entre 333 a 5,000 pupas por mes, con un promedio de 2,400 pupas por mes.

Para realizar una importación de mariposas, además del permiso de importador de fauna silvestre, las Casas de Exhibición de Mariposas deben contar con los permisos necesarios para importar específicamente las especies vivas deseadas. En los EE.UU., las Casas de Mariposas tienen autorizaciones entregadas por el Departamento de Agricultura.

En el Perú existe un grave impedimento legal que hace difícil exportar las pupas. Como puede verse en el anexo 4, el procedimiento N° 097 a2 establece que el permiso obligatorio para exportar fauna viva (en este caso, pupas o crisálidas) se otorga sólo en Lima. Lamentablemente, las autoridades regionales del INRENA no están autorizadas a otorgar permisos de exportación.

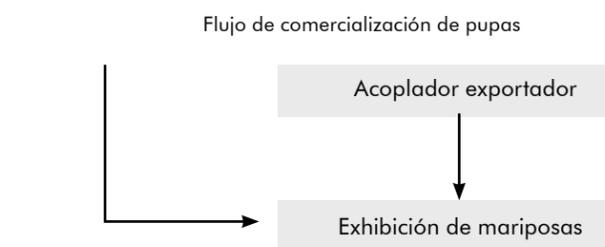
Como las crisálidas tienen un período de metamorfosis de 7 a 15 días (ver anexo 1) es imposible que este embarque llegue a tiempo a su destino, pues el permiso de exportación generalmente demora una semana en ser entregado. Las mariposas entonces nacen en la caja y se pierde completamente el embarque.



Fuente: Augusto Mulanovich

Otro impedimento es el costo del trámite, que es de 5% de la UIT (UIT=S/.3,300); es decir, S/.165 o US\$49.6 (tipo de cambio S/.3.32 por US\$). Si se toma en cuenta que un embarque promedio es de US\$500, este costo representa un pago que equivale al 9% de la ventas.

Se puede apreciar en el gráfico que la línea principal de comercialización es aquella que tiene más agentes. Sin embargo, la tendencia es trabajar directamente con el consumidor final debido a la globalización y al uso de nuevos medios de comunicación y comercialización como la Internet. Lamentablemente, no es común que un colector coloque directamente sus productos con el consumidor final, puesto que eso ocurre únicamente cuando el colector tiene un alto grado de conocimiento de las especies y se dedica a coleccionar los especímenes raros, muchas veces a pedido. (Tello 1999).



Fuente: Augusto Mulanovich

En el caso de comercialización de pupas, el flujo tiene menos agentes; esto se debe a que su exportación es una actividad que requiere por lo general de un transporte rápido y no permite la presencia de muchos agentes.

## 8. La crianza de mariposas

El objetivo principal de la crianza de mariposas es obtener pupas para el mercado de especímenes vivos, el cual demanda exhibiciones de este tipo (pupas o crisálidas) en el primer mundo. La única manera de obtener una fuente confiable de pupas de mariposas es criándolas, ya que recolectarlas en los volúmenes, momentos y especies necesarios es sumamente difícil. Por otro lado, su precio promedio justifica la crianza mientras que el precio de la mariposa muerta no lo justifica, si bien existen excepciones de especímenes muertos cuyo buen precio sí justificaría su crianza, en parte por su alta calidad denominada ex pupa. Otra ventaja es que la mariposa ex pupa o recién emergida de la pupa no presenta defectos en las alas, mientras que las colectadas raramente son perfectas.

Existen varias técnicas de crianza con diversos niveles tecnológicos. Las más simples se emplean en casos de crianza a baja escala (cantidad no muy elevada de ejemplares), y para crianza a gran escala se utilizan niveles tecnológicos más elevados. Se recomienda la utilización de diversas técnicas a la vez, pues la variabilidad de las condiciones ambientales hace más seguro tener la misma especie bajo diversos métodos de crianza. Por último, tomando en consideración el hecho que las mariposas tienen diversos estadios, se deben aplicar técnicas de crianza en concordancia con el estadio en que se encuentran las mariposas.

### 8.1 Ubicación y área del zoocriadero

El zoocriadero es un lugar que cuenta con las instalaciones apropiadas para la reproducción de fauna silvestre. Es además, el término utilizado en el Perú según la ley correspondiente.

La mayoría de mariposas que se comercializan en el Perú se encuentra en la Amazonía, por lo que, en principio, ésta sería la zona ideal donde ubicar un zoocriadero; sin embargo, la costa y la sierra del extremo norte del país también presentan áreas interesantes para la crianza.