

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 Ithomiinae	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

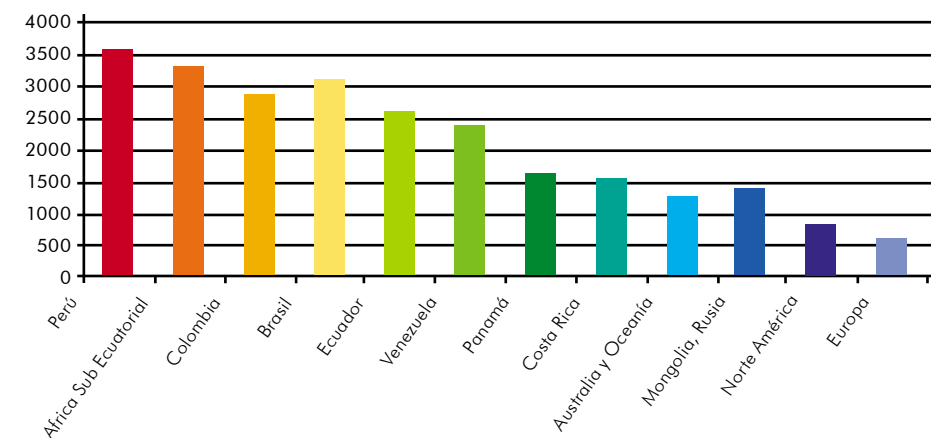
Esta obra es producto del trabajo que realizó el autor principalmente en la investigación sobre la cría de lepidópteros desde el año 1992, y que luego concluyó junto con su socio, el biólogo Alfredo Ríos Fernández y decenas de personas que trabajaron con ellos. En 1996 instalaron la primera granja comercial 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
TOTAL	3880	3268	3102 Ca.	3000

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 espermatozoide 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 oviposición 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

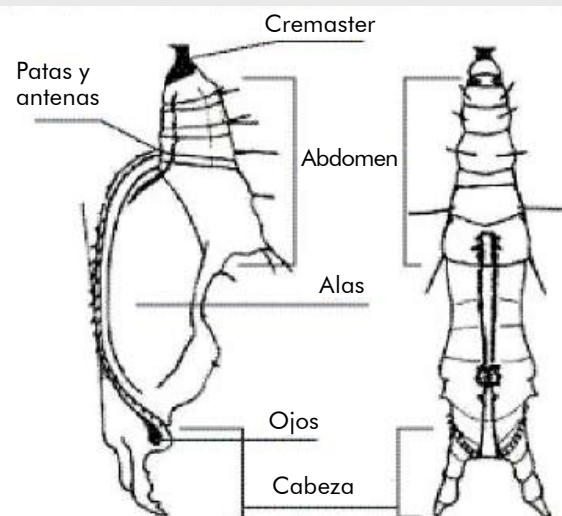
De Vries (1987) indica que cuando el insecto llega a la madurez, se le considera un adulto capaz de volar, copular y reproducirse. Toda mariposa en este estado está compuesta de tres partes principales: la cabeza, el tórax y el abdomen. Las mariposas adulto que se crían en la Amazonía peruana tienen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

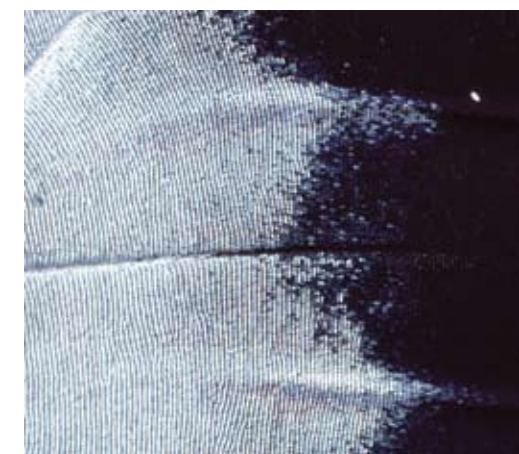
De Vries (1987) señala que detrás de la cabeza se encuentra una región compuesta de tres segmentos fusionados que cargan las alas y las patas, y contienen los músculos de locomoción y otros órganos internos. Esta sección se denomina tórax y es la parte más fuerte. Como todos los insectos, las mariposas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

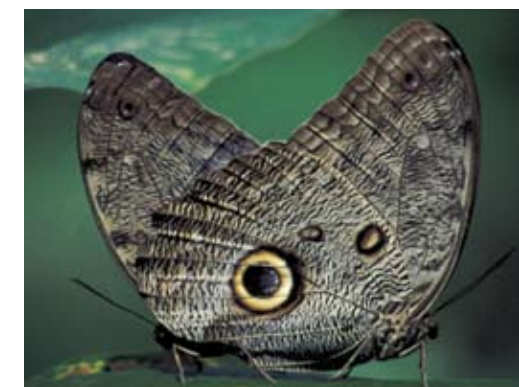
La disposición de las venas ha sido muy usada para clasificar mariposas, especialmente la venación asociada con las celdas de las alas anteriores y posteriores.

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*.



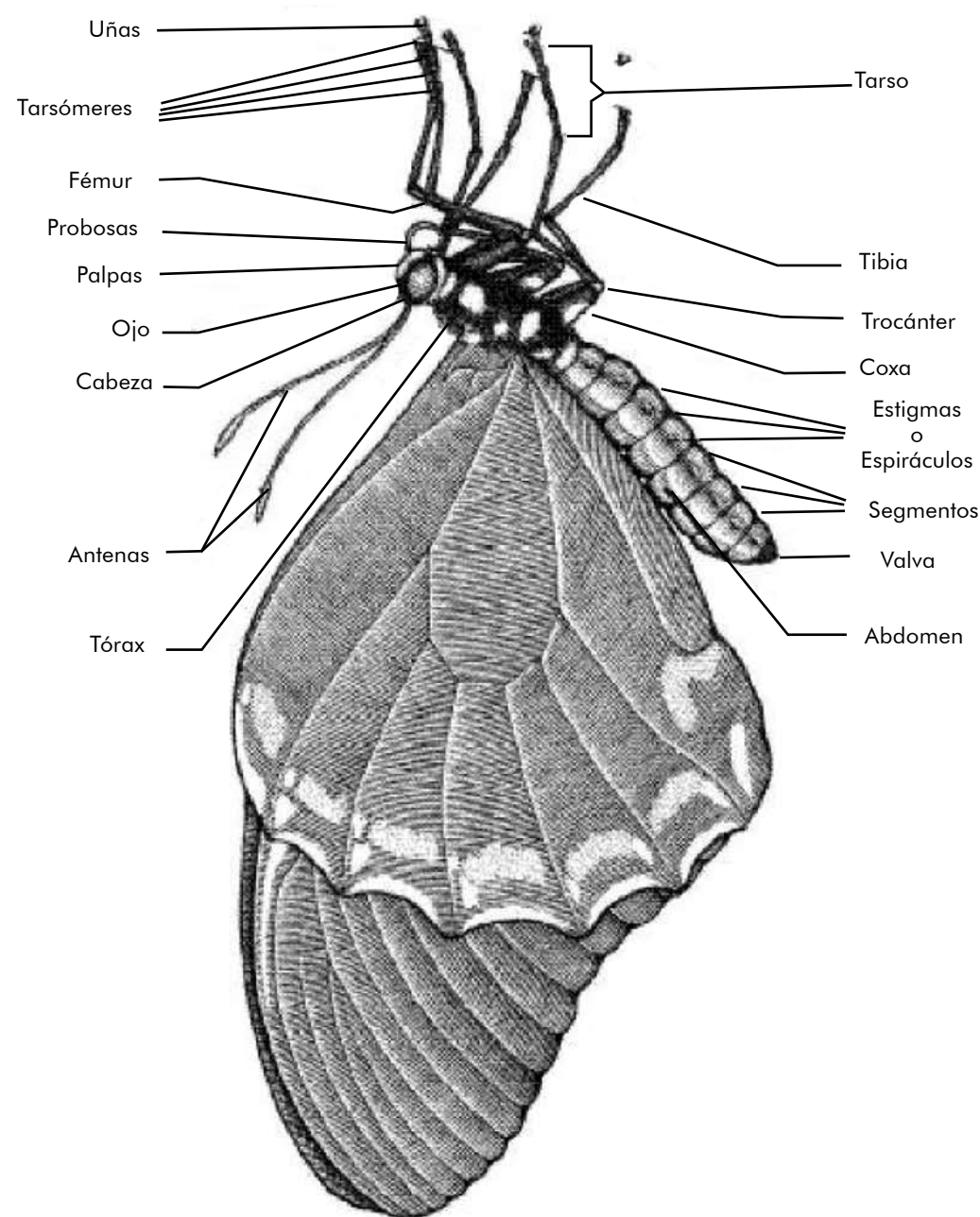
Pareja de *Caligo eurilochus* en cópula.



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 espermatozoides de forma variable, a la bolsa copuladora de la hembra. Subsecuentemente, los espermatozoides, 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 Sbordoní 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.

Sbordoní 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

Sbordoní 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, Danaines, 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.

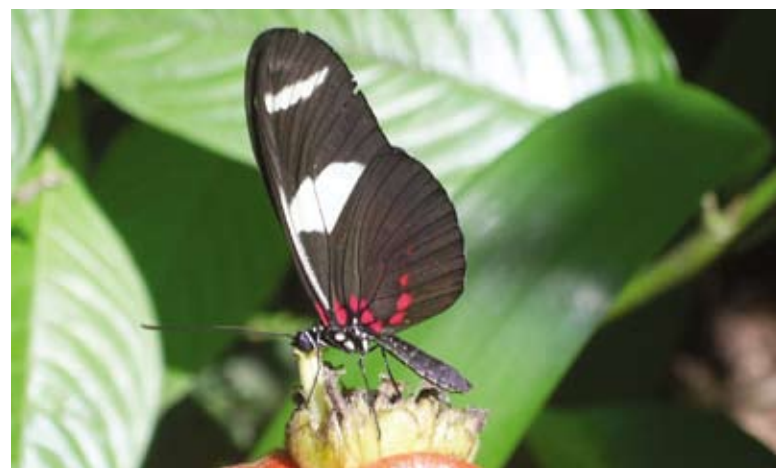
La hembra deposita el huevo en diversas partes de la planta, dependiendo de la especie. Algunas los ovipositan en forma solitaria en los zarcillos, estípulas, puntas de las hojas o en la misma hoja; cuando depositan los huevos en forma masiva lo hacen en hojas muertas y secas. Algunas pupas tienen espinas, 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).

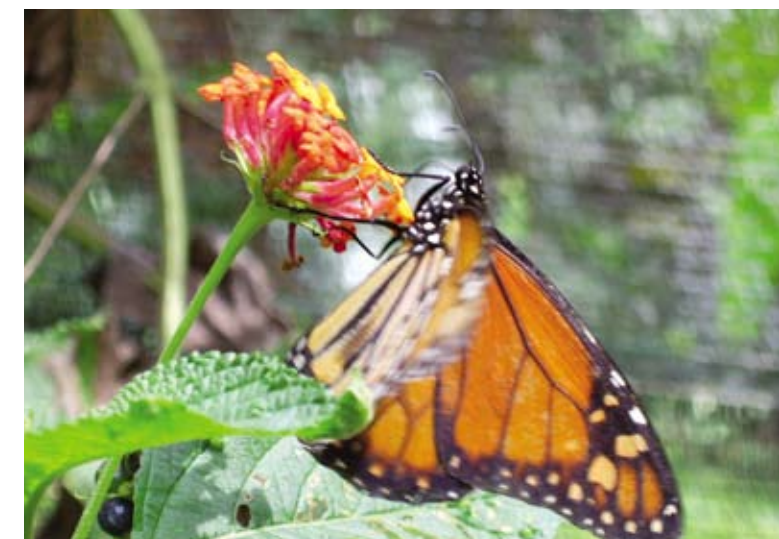
5.3.5 Subfamilia Danainae

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 bifidas 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 Chloereuptychia, 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, Cithaeris 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).

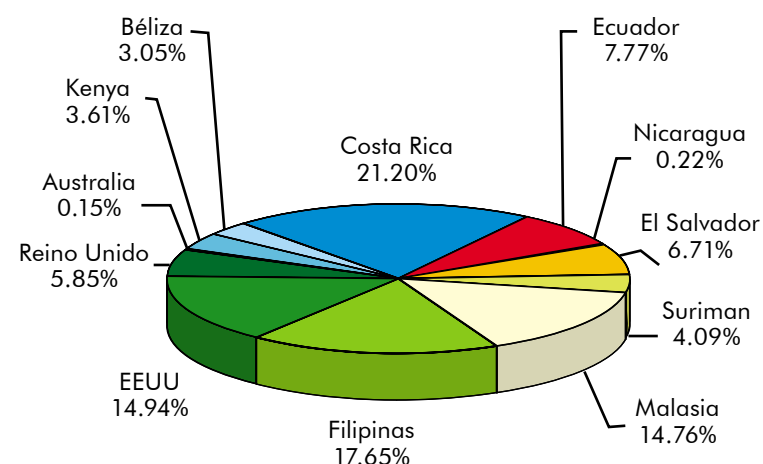
Constantino (1996) señala que las granjas y jardines de mariposas, inicialmente desarrollados a gran escala en Gran Bretaña y posteriormente instalados en Europa continental y en los Estados Unidos, importan y utilizan mariposas vivas para adornar jardines en invernaderos o vivarios, que pueden ser visitados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

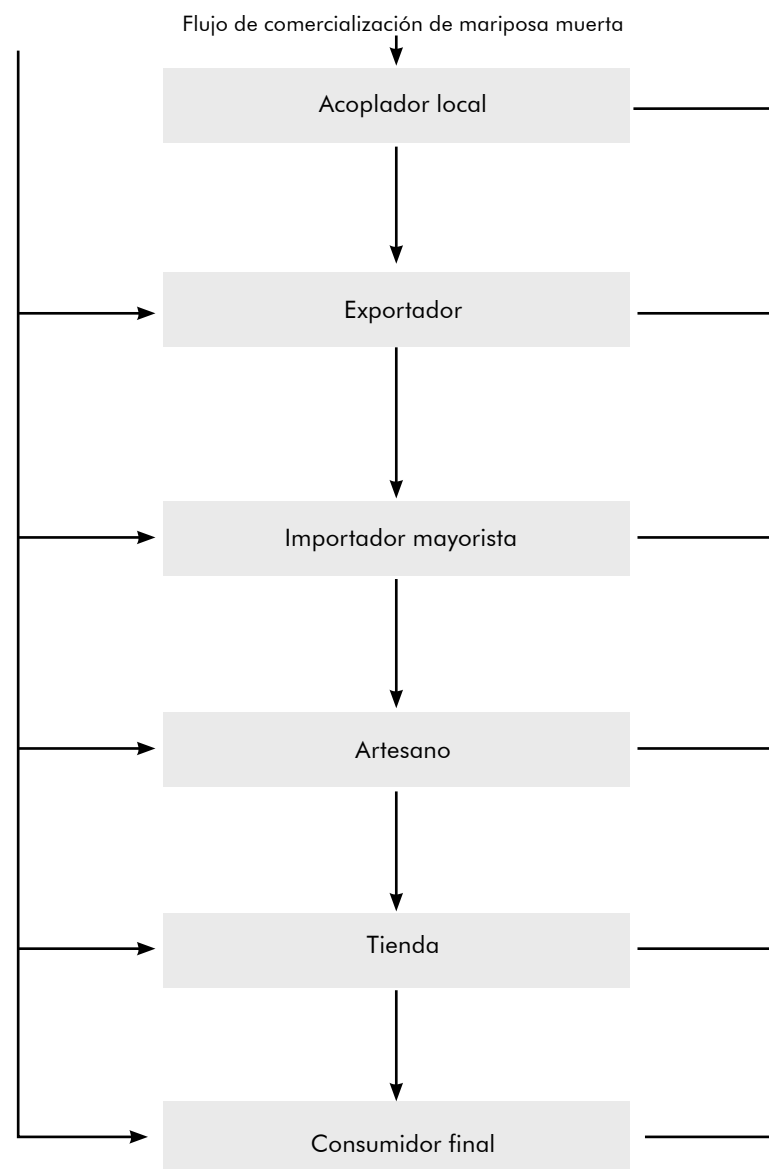
Ríos (2002) establece que el número de pupas por cada embarque con exportación de mariposas va de un rango de 150 a 350, con un promedio de 250 pupas por embarque y con un valor que oscila entre los US\$300 y US\$700.

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.

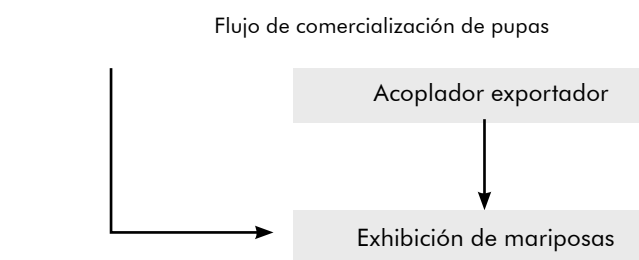
Como las crisálidas tienen un período de metamorfosis de 7 a 15 días (ver anexo 1) es imposible que este embarque llegue a tiempo a su destino, pues el permiso de exportación generalmente demora una semana en ser entregado. Las mariposas entonces nacen en la caja y se pierde completamente el embarque.



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 zocriadero

El zocriadero 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 zocriadero; sin embargo, la costa y la sierra del extremo norte del país también presentan áreas interesantes para la crianza.



La elección de la ubicación dependerá de varios factores: si se va a instalar un zocriadero con la máxima tecnología disponible es preferible hacerlo en alguna ciudad amazónica como Iquitos, Puerto Maldonado, Tingo María, Pucallpa, Satipo o Tarapoto. Asimismo, deberá estar cerca de la ciudad y lo más alejado posible de las poblaciones naturales, pues son fuente de enfermedades.

Las áreas agrícolas y/o ganaderas son ideales para iniciar actividades de bajo costo y menor tecnología, que combinen el ranching con una crianza de menor volumen. Debido a que el costo de la tierra aumenta en las zonas urbanas y a que muchos campesinos, ganaderos y pobladores de comunidades campesinas y nativas prácticamente conviven con este recurso, lo ideal es ubicar los zocriaderos o áreas de crianza en espacios cercanos a sus viviendas o a los lugares donde realizan sus actividades tradicionales.

El área necesaria para establecer un criadero de mariposas, con su respectiva plantación de plantas hospederas, es de aproximadamente una hectárea; sin embargo, esto no quiere decir que no se puedan tener operaciones exitosas en áreas bastante más pequeñas, todo depende de la escala a la que se quiera criar.

8.2 Infraestructura y equipos

La infraestructura y equipos variarán de acuerdo al volumen de mariposas a criar y a la tecnología utilizada. Las instalaciones de gran volumen de producción requerirán equipo relativamente sofisticado, mientras que las operaciones de baja escala requieren equipo sencillo y barato.

8.2.1 Jaula de vuelo y oviposición

Constantino (1996) señala que para la crianza en vivario (jaula de vuelo) con fines comerciales, se utiliza una especie de invernadero o jaulas gigantes forradas completamente en tela metálica fina o tul terleka microporo blanco de alta luminosidad. La estructura del vivario puede construirse con varillas de hierro, madera inmunizada, PVC o aluminio y se cose la tela manualmente con hilo de nylon. El tamaño mínimo debería ser de 6 m², pero tamaño y forma varían de acuerdo al gusto y presupuesto de la persona. Puede ser cuadrado, rectangular o circular. La altura promedio es de 3 a 4 metros. En su interior se siembran las plantas hospederas y algunas nectaríferas.

La plantas son cultivadas aparte, en un vivero, y cuando muestran talla y follaje abundante son trasladadas al vivario. Las mariposas adulto enjauladas son alimentadas con miel y agua de azúcar, usando alimentadores artificiales con esponjas que simulan flores rojas y amarillas o en su defecto, se siembran plantas nectaríferas.

A lo largo de la experiencia del autor criando mariposas, se construyeron varias jaulas de forma cúbica con diversas dimensiones, desde 6 m de largo por 3 m de ancho por 3 m de alto, hasta jaulas de 5 m de largo por 5 m de ancho por 4 m de alto. La estructura se hizo de listones de madera dura (quinilla) y la malla utilizada fue de tipo Raschel de fibra plana de polipropileno con 50% de sombra.

Las plantas hospederas instaladas para muchas especies poseían poco follaje, ya que de esta manera era más fácil cosechar los huevos. Se recomienda construir jaulas con una malla que permita abundante paso de luz y entre 10% y 30% de sombra cuando se trata de especies que se alimentan de flores. En el caso del género *Heliconius* se recomienda una jaula muy luminosa y de tamaño pequeño. Por otro lado, se deben instalar comederos de fruta en las jaulas donde se criarán especies frugívoras.



Jaula de vuelo de mariposas.

8.2.2 Laboratorio de crianza

El laboratorio de crianza es el lugar donde se colocarán todos los muebles sobre los cuales se pondrán las cajas pequeñas de crianza y las gavetas o jaulas de malla más grandes. El área puede variar entre 50 a 100 m². El piso debe ser de cemento pulido con canaletas de desfogue para poder realizar un correcto aseo. Se puede construir el laboratorio con materiales de la zona, pero lo ideal es que sea de materiales que no contaminen el ambiente ni atraigan enfermedades, roedores, arañas u otros insectos predadores.

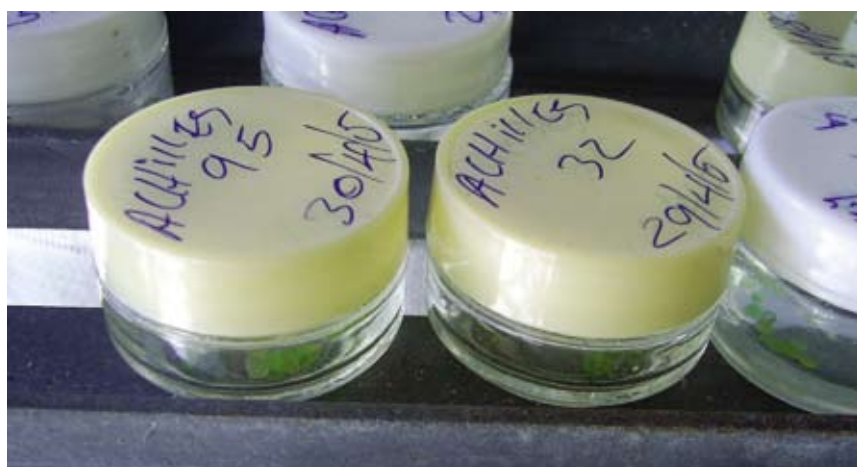
También es necesario tomar en cuenta que el laboratorio de crianza debe estar bien ventilado, y debe tener amplias ventanas o paredes elaboradas íntegramente con mallas. El techo debe ser de un material que no genere exceso de calor y humedad. Además, debe tener un lavadero para limpiar todo el equipo y las repisas donde se guardan los equipos.

Al construir el laboratorio es importante considerar su orientación con respecto al sol, principalmente en relación al lugar donde van a estar ubicadas las orugas; se debe tomar en cuenta que el sol de la tarde es el que más calor produce.



8.2.3 Contenedores de huevos

Los contenedores de huevos deben ser preferentemente frascos pequeños de vidrio transparente, ya que de esta manera se puede ver el interior sin abrirlo y apreciar el estado de los huevos, aunque también pueden ser de plástico. La tapa puede ser tipo rosca, que permita un cerrado casi hermético pero que a la vez sea fácil de abrir y cerrar. Es importante que los contenedores sean fáciles de lavar, por lo que una forma redonda es la más recomendada.



8.2.4 Contenedores de orugas

Es importante que todo ambiente donde se coloquen las orugas y sus plantas hospederas sean lugares frescos y ventilados, donde no se genere exceso de humedad y condensación, que son el caldo de cultivo de muchas enfermedades.

a. Contenedores de plástico

Para criar orugas se pueden utilizar contenedores de plástico de 8 x 11 x 15 cm, a los cuales se les debe cortar la tapa para pegarles un pedazo de tul que permita el paso de aire. Al fondo del envase, en la parte interior, puede colocarse un pedazo de papel absorbente para evitar el exceso de humedad y para que los excrementos no entren en contacto directo con el plástico y sea más fácil la limpieza. Dentro de cada envase se puede colocar, además, una pequeña rejilla elevada del fondo para que las orugas no entren en contacto directo con las paredes del envase ni con el excremento. Se recomienda mantener a las orugas en estos envases máximo hasta el tercer estadio, luego deben ser transportadas a las gavetas para que tengan más espacio.

b. Gavetas

Las gavetas son cajas cubiertas con malla de mosquitero y elaboradas con hierro galvanizado u otro material fácil de limpiar; pueden tener forma cuadrada o cilíndrica. En el caso del autor, se utilizaron gavetas cilíndricas de 30 cm de diámetro por 16.5 cm de alto, con una puerta para poder meter y sacar las orugas y las plantas hospederas. Dentro de las gavetas se debe colocar la planta hospedera en un envase de vidrio o plástico que contenga agua para que la planta se mantenga fresca.



Tápers para crianza.



Gavetas de zoocriadero Japipi.





c. Mangas

Un sistema de crianza muy utilizado es el de las mangas o bolsas de tul o de otra tela más delgada, las cuales se colocan envolviendo a la planta hospedera. Estas mangas, que se pueden instalar en toda la planta o en una rama de la misma, deben tener un cierre que permita introducir a las orugas o retirar las pupas cuando éstas estén formadas. Las mangas se amarran en la base del tallo de la rama o tronco de la planta. Esto se debe hacer con mucho cuidado para que no se escapen o caigan las orugas al piso.

8.2.5 Caja de pupas o pupario

Una vez cosechadas las pupas de las gavetas se colocarán en un pupario para que las mariposas emerjan ahí y puedan ser luego cosechadas. La caja de pupas debe estar forrada en el techo y en uno de sus lados con un material de espuma duro para poder clavar las pupas con alfileres.

El pupario debe ser de un material que permita su fácil limpieza y debe estar lo más ventilado posible. El piso de la caja de pupas debe estar cubierto con papel absorbente para que caigan sobre él los metabolitos líquidos que las mariposas secretan del abdomen al emerger.

8.2.6 Cuarto de cosecha

El cuarto de cosecha es el lugar donde se encuentra la caja de pupas y una mesa de trabajo donde se realizará el empaque de las mariposas o pupas. Este lugar debe tener suficientes repisas como para guardar los papeles de empaque, cajas, papeles absorbentes, etc. Puede estar construido de material noble o materiales locales tradicionales.

8.2.7 Secadores

Sirven para secar las mariposas de una forma correcta, sin que se produzcan roturas ni dobleces. El autor y su equipo desarrollaron un secador consistente en una plancha de aluminio que es calentada por debajo con mecheros de kerosén o alcohol; más adelante se mejoró ese modelo y se utilizó un quemador de gas como fuente de calor. También se puede utilizar cualquier tipo de horno a temperatura baja. Ver capítulo 10.3 sobre el secado.

8.2.8 Viveros de plantas

Los viveros de las plantas hospederas deben tener principalmente un tinglado donde se puedan colocar las camas de almácigo y bolsas con las plántulas. Deben tener también un lugar para guardar el equipo compuesto de palas, picos, malla para arena, enraizadores y todos los implementos de los viveros tradicionales. Se recomienda consultar cualquier manual de viveros disponible, sobre todo los que se aplican para la región de la selva, que es donde se realiza la crianza de mariposas en América tropical, principalmente.

8.3 Obtención del plantel genético

Para iniciar la crianza de mariposas se requiere coleccionar hembras de las diversas especies a criar. La mayoría de hembras que se coleccionan en el bosque ya está fecundada

debido a su rápido ciclo biológico y, en la mayoría de los casos, es necesario coleccionar sólo hembras para obtener el primer plantel genético. Sin embargo, algunas especies requieren la presencia de machos, pues necesitan varias cópulas, por lo que se recomienda coleccionar machos en una proporción menor a las hembras. Las técnicas de colecta se describen en el capítulo 12.

8.4 Manejo de adultos reproductores y plantel genético

Para iniciar la crianza de mariposas se necesita capturar el plantel genético, es decir, obtener las primeras hembras grávidas (fecundadas) o, en su defecto, vírgenes y machos. Al capturar mariposas hembras se ha observado que la mayoría ya está fecundada y contiene huevos en su abdomen por lo que, en muchos casos, la captura de machos no es necesaria.

La cantidad de adultos necesarios para la crianza variará de acuerdo al volumen de individuos que se quiera criar; al número de huevos que pone cada individuo, que pueden ser de decenas hasta cientos; y, por supuesto, a la capacidad de la infraestructura del criadero y la cantidad de personal.

Debido a que el período de vida es corto en los adultos, se recomienda iniciar la crianza de cualquier especie con al menos 30 hembras; esto asegurará una buena cantidad de huevos.

Para alimentar a los adultos de las especies frugívoras en las jaulas de vuelo es necesario combinarles fruta fresca con fruta en estado de fermentación (plátano, papaya, naranja, etc.). También se puede agregar algo de excremento, orines y carroña para dar sales a los machos; esto es necesario para que alcancen su madurez reproductiva.

Para nutrir a las mariposas que se alimentan de flores, se pueden incluir las siguientes especies: *Pachystachys* sp., *Pentas* sp., *Ixora* sp., *Hamelia* sp., *Lantana* sp., *Stachytarpheta* sp., *Hibiscus* sp., *Jatropha* sp., *Caesalpinia pulcherrima*, *Acalypha* sp., *Heliconius* sp., *Pasiflora* sp., *Psiguria* sp., *Gurania* sp., *Heliotropium* sp., o cualquier otra flor donde se haya observado que los insectos se alimentan en su medio natural. Muchas de ellas son exóticas y provienen de Asia y África tropical; en la mayoría de casos, las plantas exóticas funcionan mejor que las nativas ya que muchas florecen todo el año, convirtiéndose en una fuente permanente de néctar.

También deben incluirse en la jaula de vuelo algunas plantas de hojas grandes que sirvan de resguardo a las mariposas en caso de lluvia, o como dormideros.

8.4.1 Manejo del plantel genético

Los adultos capturados para la crianza en su hábitat, ya sea con red de mano o trampa, deben ser llevados lo antes posible a la jaula de vuelo y oviposición. El proceso es el siguiente: se debe colocar la mariposa dentro de un sobre de papel de cera con el mayor cuidado posible para que no se dañe; luego debe ser transportada en una caja de cartón duro o envase de plástico para poder colocar la mayor cantidad de huevos posibles en la jaula de vuelo.



Si el lugar del zocriadero está lejos del hábitat donde se obtienen los individuos del plantel genético o pasa mucho tiempo desde que la mariposa hembra está en el sobre, es posible que ésta ponga algunos huevos en su interior (Tello, 1999). En este caso, se pueden utilizar los huevos para iniciar la crianza, aunque es posible que algunos o todos no estén fecundados.

En caso de que la mariposa muera dentro del sobre antes de llegar a la jaula de vuelo, se pueden obtener algunos huevos directamente del abdomen abriéndolo lo más delicadamente posible para que no se dañen. En esta operación es posible que muchos de los huevos obtenidos no estén fecundados, sobre todo los pegados al tórax, ya que no han pasado todavía por la espermateca.

Si el zocriadero está lejos del hábitat donde están las poblaciones naturales, se recomienda tener una jaula de cuarentena lo más lejos posible de las otras instalaciones. Los huevos que se obtengan de estos primeros individuos pueden ser esterilizados para que no lleven enfermedades al criadero propiamente dicho. Si el zocriadero se encuentra dentro del hábitat de las poblaciones silvestres, por ejemplo en un área del bosque amazónico, la jaula de cuarentena no tiene sentido ya que las poblaciones naturales transmiten sus enfermedades constantemente a las poblaciones en crianza.

8.4.2 Manipulación y selección de reproductores

De la producción obtenida se deben seleccionar los individuos con las mejores características, es decir, los más grandes. Para separar a los adultos que recién emergen de la caja de pupas, pueden ser transportados en un cilindro de tul cerrado por ambos lados y con una rendija en el medio para meter la mano y sacar los individuos.

8.5 Colecta y manipulación de huevos

Los huevos de las mariposas neotropicales se pueden colectar con la mano pocos minutos después de que las hembras hayan ovipositado. Se recomienda colectar diariamente, por lo menos una vez al día. Si permanecen varios días sobre las hojas, corren más riesgo de ser parasitados, ya que varios insectos parasitoides pueden contaminarlos.

Los huevos colectados deben ser colocados en envases de plástico o vidrio herméticos que sean fáciles de limpiar. En la tapa del envase se debe rotular con un lapicero indeleble la especie de mariposa que puso los huevos, la fecha y la cantidad, para poder llevar un control eficiente.

Algunos criadores desinfectan los huevos. Para hacerlo hay que tener mucho cuidado, ya que los huevos están cubiertos de una sustancia cerosa que evita su deshidratación.

8.6 Manejo de orugas

El primer paso en el manejo de orugas es el "sembrado". Antes de realizar este proceso se debe verificar que la larva recién nacida haya comido la cáscara de huevo o corion. Con mucho cuidado se toman las pequeñas orugas con el pincel y se depositan sobre la



Frasco para huevos.

planta hospedera. En los primeros dos o tres estadios las orugas deben estar dentro de contenedores de plástico pequeños, que deben tener la mayor área de la tapa cubierta con una tela de tul para que el aire pueda entrar y no se produzca condensación dentro del envase.

La cantidad de orugas que se coloca puede ser entre 1 a 15, dependiendo del tipo de envase. Es importante ver cuál es la densidad máxima tolerada por especie, ya que a mayor densidad aumenta el riesgo de enfermedades; sin embargo, algunas especies son gregarias, es decir, se desarrollan mejor en grupo. Este es el caso de las que ponen sus huevos en grupo, como por ejemplo *Heliconius sara*, *Hamadryas amphinome*, *Morpho telemachus*, etc.

A partir del tercer estadio, cuando las orugas ya están más grandes, es necesario pasarlas a envases más grandes como, por ejemplo, a una caja de malla de polipropileno que contenga, al igual que los envases pequeños, suficientes cantidades de plantas hospederas.

Las orugas deben estar en un ambiente ventilado, con sombra y que sea fresco. Se debe evitar que les caiga el sol directamente para evitar la desecación de su planta hospedera.

Se debe manipular lo menos posible a las orugas con las manos ya que con cada contacto se incrementa el riesgo de daño mecánico y contagio de enfermedades; por ello se recomienda lavarse bien y utilizar guantes quirúrgicos.

8.7 Manejo de pupas

Cuando la oruga se cuelga de la planta, de una parte de la caja de crianza o de la manga donde está contenida, se observa que ha entrado en estado de prepupa. Unas horas después se transformará en pupa. Hay que evitar tocarla cuando recién está formada, ya que está blanda y se le puede hacer daño mecánico. Para verificar esto hay



Sembrado de orugas

que tocarla muy ligeramente y sentir la dureza de su cobertura. Una vez que esté dura, se puede separar del lugar donde se encuentra cortando el pedazo de planta hospedera donde se ha fijado. (Constantino, 1998).

Según la experiencia del autor, una vez que la pupa está dura y se puede tomar con la mano, debe ser lavada con un spray de agua para poder separar suavemente la seda con la que se adhiere al sustrato. De esta manera, se puede utilizar esta seda adherida a la pupa para que, con ayuda de un alfiler, se cuelgue en la caja de pupas o pupario.

8.8 Manejo de plantas hospederas

Las plantas hospederas de donde se van a alimentar las mariposas deben ser reproducidas constantemente en el vivero, ya sea a través de reproducción por estacas o semillas. Esto dependerá de las características de las plantas ya que cada una tendrá un método óptimo de reproducción. Este trabajo clásico de vivero se completa sembrando los plantones en un jardín alrededor del criadero.

Antes de alimentar a las orugas con la planta hospedera, ésta debe ser lavada y desinfectada con una solución suave de yodo y/o lejía. Deben evitarse las sustancias jabonosas ya que eliminan la cutícula cerosa de las hojas y, por lo tanto, la planta se seca rápidamente reduciendo su palatabilidad y obligando al criador a cambiar las hojas nutricias más veces al día.

9. Patógenos, parásitos, parasitoides, predadores y medidas sanitarias

De Vries (1987) señala que la probabilidad de que un huevo sobreviva y llegue a adulto en la naturaleza es muy baja. Durante todos los estados de su ciclo de vida, las mariposas están amenazadas por muchos factores que influyen en su supervivencia.

9.1 Patógenos

Para De Vries (1987), los patógenos causan enfermedades que eventualmente matan al hospedero. Dentro de los principales patógenos señala a los virus y hongos. Los virus

más comunes son los de tipo poliédrico, que han sido estudiados en laboratorio. Las orugas afectadas por ellos muestran como síntoma inicial la interrupción del crecimiento y posteriormente, la deshidratación y "momificación" de la larva.

Los hongos más conocidos son los entomofágicos del género *Cordyceps*. Estos atacan a nivel de huevos, larva, pupa y adultos.

También existen bacterias que causan la muerte y pudrición de la larva, la cual vomita parte de lo ingerido botando una sustancia acuosa verde que puede ser fuente de contagio.

9.2 Parásitos

Los parásitos se alimentan de su hospedero sin matarlo ya que su destino está ligado a él. De Vries (1987) señala que se han reportado pocos parásitos verdaderos en las mariposas. Indica que en Costa Rica se han reportado moscas del género *Ceratopogonidae*, que se alimentan de las venas de las alas. Su efecto es desconocido y se presume que transmiten enfermedades.

9.3 Parasitoides

A diferencia de los parásitos, los parasitoides terminan matando a su hospedero. Los parasitoides que atacan los huevos de mariposas están dentro del grupo de las avispas del género *Trichogrammatidae* y *Scelionidae*, y alrededor de 60 avispas pueden llegar a emerger de un solo huevo (De Vries, 1987).

Los parasitoides que atacan a las larvas y pupas pertenecen a las familias *Braconidae*, *Chalcidae* y *Ichneumonidae*, así como a moscas de la familia *Tachinidae*. Los *Braconidae* depositan sus huevos en el cuerpo de la larva de la mariposa. En su madurez, la larva de avispa emerge de la pupa de mariposa para formar su propia pupa.

Los *Chalcidae* depositan sus huevos dentro del cuerpo de la larva, antes de que la oruga haga su pupa o mude, cuando su tejido externo está todavía blando (De Vries 1987). También se ha observado a los *Chalcidae* atacar la pupa recién formada cuando todavía está blanda. Muchos individuos salen de un mismo hospedero en el caso de los *Braconidae* y *Chalcidae* en contraste con los *Ichneumonidae*, que sólo desarrollan un individuo. (De Vries 1987).

Siguiendo con el mismo autor, la familia de moscas *Tachinidae* deposita sus huevos en la larva de la mariposa o también en hojas de la planta hospedera, contaminándola. La mosca inmadura se alimenta de los tejidos internos hasta que su víctima está lista para pupar. En este momento, la larva de la mosca hace un túnel a través del cuerpo de la oruga para salir y enterrarse en el suelo.

De Vries (1987) señala que las larvas infectadas suelen ser fáciles de identificar ya que parecen modificar su comportamiento al exponerse a predadores con el fin de realizar un último intento para librarse de su parasitoides. Por ello, es común encontrar larvas



parasitadas en el campo, pues están más a la vista del hombre. Este hecho es importante, sobre todo cuando se inicia la crianza y se está buscando individuos reproductores.

9.4 Predadores

Un predador de mariposa es el que mata cualquier estado de su ciclo y lo hace no sólo con el propósito de la reproducción, lo que diferencia esta definición del parasitoide (DeVries1987).

Las mariposas tienen predadores vertebrados e invertebrados. Dentro de los segundos se encuentran arañas, mántidos, hormigas, avispa, moscas, escarabajos y algunos heterópteros. Las arañas y los heterópteros pueden chupar los jugos internos de su presa, y los mántidos, hormigas, avispa y escarabajos pueden consumir todas las porciones de su presa.

Los mayores predadores vertebrados de las mariposas son las aves, lagartijas y mamíferos. Estos predadores pueden alimentarse de toda la presa o, en el caso del adulto, sólo del cuerpo dejando las alas; también pueden tomar únicamente las entrañas del cuerpo.

En los laboratorios de crianza de mariposas y jaulas de vuelo los predadores más importantes suelen ser roedores, zarigüeyas, hormigas y arañas, entre otros.

9.5 Medidas sanitarias

Las principales medidas de sanidad a adoptar en un criadero de mariposas son de tipo físico y químico. La primera es la ubicación del zocriadero: mientras más alejado esté de las poblaciones silvestres, menos expuesto estará a patógenos, parásitos, parasitoides y predadores. Dentro de las medidas de tipo físico, se debe tener en cuenta el principio de aislar físicamente a los individuos de las posibles poblaciones. Esto se realiza teniendo telas y mallas adecuadas que no permitan el paso de estos agentes; es importante, además, verificar siempre si hay roturas en las mallas y telas. En los equipos, mangas y jaulas de vuelo, la revisión constante evita que los predadores ingresen y destruyan parte de la población en cautiverio.

Los roedores son un tipo común de predadores que atacan principalmente pupas y orugas. En caso de tener una infestación de estos animales se recomienda utilizar raticidas comerciales en pellets, no en polvo, ya que su manejo es más seguro y evita que se contaminen los equipos, cosa que podría afectar a las mariposas. Para evitar las hormigas, todas las patas de los muebles deben estar dentro de contenedores con aceite quemado.

Para las jaulas de vuelo es necesario no sólo revisar posibles huecos en la malla, sino también eliminar todas las arañas y sus respectivas telas. Hay que tener en cuenta que las jaulas de vuelo con mayor número de ángulos son más propensas a albergar arácnidos en las esquinas.

En el caso de patógenos que producen enfermedades, la principal medida sanitaria es la limpieza y desinfección. La mentalidad que debe existir en un laboratorio de crianza de

mariposas debe ser la misma que en una sala de cuidados intensivos de un hospital. Todos los equipos, envases, mangas, etc. deben ser limpiados después de cada ciclo. Los principales agentes de desinfección son la lejía comercial, así como los productos veterinarios yodados. También existen agentes antivirales aunque su eficacia aún no ha sido comprobada.

La desinfección de la hojas de las plantas hospederas de las que se alimentan las orugas es también una medida indispensable, ya que sobre la superficie de las mismas viajan esporas de virus, bacterias y hongos. Para ello hay que tener cuidado con las sustancias desinfectantes que contienen surfactantes, jabones que pueden eliminar la cutícula de la hoja produciendo una rápida deshidratación de la misma.

Algunos criadores recomiendan la desinfección de los huevos una vez colectados de las jaulas de vuelo, para poder ser colocados en sus envases de vidrio perfectamente desinfectados y secos. Debido a que poseen una cutícula cerosa, el uso de desinfectantes que contengan jabón u otras sustancias surfactantes pueden deshidratarlos y producir la muerte del embrión. En el caso de observarse parasitoides se recomienda coleccionar los huevos de dos a cuatro veces al día para cortar su ciclo de vida. Esta medida se puede adoptar por unas semanas hasta que la infestación desaparezca.

También deben tomarse medidas durante la siembra de orugas recién nacidas. Debido a que esto se hace con un pincel suave, el instrumento debe ser desinfectado cada vez que se inicia la siembra en un nuevo envase.

Para el caso de la crianza en mangas de tul, es importante abrirlas para que caigan todos los excrementos del día al suelo, luego recogerlos y botarlos en un basurero lo más alejado posible al área de crianza y, si esto no es posible, barrerlos para alejarlos.

Otra medida sanitaria importante de tipo físico es el manejo de la temperatura y humedad en los ambientes de crianza, así como la densidad, principalmente de las orugas en los envases pequeños. La densidad de orugas recomendada es de 5 a 20 individuos por envase; esto dependerá del tamaño de la oruga y de su resistencia a enfermedades, así como de su comportamiento. Las especies gregarias muchas veces se benefician si son criadas en alta densidad, como el caso de Caligo, por ejemplo.

Si se observa un incremento en la mortandad de orugas y se sabe que las medidas sanitarias están siendo cumplidas, será necesario reducir la densidad como primera medida. Si el problema no se soluciona con esto, deben analizarse la humedad y la temperatura del laboratorio de crianza, que se controlan mediante diversos métodos. Primero debe verse cuál es la exposición de los muebles de crianza al sol y al viento. Luego, la ventilación del laboratorio, que es fundamental ya que esta medida evita la permanencia de patógenos. Pueden utilizarse ventiladores o extractores.

Es recomendable que el laboratorio de crianza tenga un piso muy liso, ya sea de cemento pulido o mayólica. Su desinfección diaria es recomendable.

En el caso de los operarios del criadero, es necesario que se laven las manos constantemente, sobre todo después de manipular plantas hospederas, huevos, orugas y pupas. Se recomienda



también el uso de guantes quirúrgicos para la manipulación de individuos.

Se recomienda incinerar a los individuos muertos o en mal estado. De esta manera se evita el contagio de otros individuos. Esto debe aplicarse también a los adultos que se encuentran muertos en la jaula de vuelo, los cuales deben eliminarse inmediatamente.

Finalmente, es mejor tener más de un laboratorio de crianza para que puedan ser usados alternadamente con el fin de cortar con los posibles ciclos biológicos de patógenos, parásitos, parasitoides y predadores.

Hasta el momento no se conocen vacunas de ningún tipo, por lo que la única medida para combatir las enfermedades son la limpieza y desinfección preventiva. Una vez que la enfermedad se establece en el criadero es muy difícil erradicarla y lo único que queda, en la mayoría de los casos, es eliminar a todos los individuos enfermos y los que pudieran estar contagiados. Se sabe que algunos criadores han utilizado tetraciclina para evitar infecciones bacterianas en determinados casos.

Medidas	Sanitarias
Tipo Físico	Tipo Químico
Localización de zocriadero	Desinfección diaria del laboratorio y equipo
Utilizar materiales lisos que no albergue patógenos	Limpieza constante de las manos Desinfección de huevos (opcional)
Colecta de huevos 2 a 3 veces al día	Desinfección de caja de pupas
Manejo de densidad de orugas	Desinfección de plantas hospederas
Manejo de temperatura y humeada en el laboratorio de crianza	Uso de raticidas en pellets para infestación de roedores
Eliminación de huevos, orugas y adultos enfermos y muertos	
Puparios ventilados	
Revisión constante de mallas	

10. Cosecha y post-cosecha

De las técnicas de cosecha y post-cosecha depende, en gran medida, el éxito de la crianza. No sirve de nada tener un sistema de crianza eficiente si a la hora de la cosecha se cometen errores que derivan en la pérdida de gran parte de lo producido.

10.1 Cosecha de material vivo o pupas

La cosecha de material vivo es más sencilla que la de material muerto. Las pupas deben ser retiradas con cuidado de las gavetas o mangas donde se han formado. Para esto es necesario utilizar un spray de agua y rociar la pupa sobre todo en la parte de la seda que va unida al sustrato. De esta manera se puede jalar suavemente la pupa y despegarla del sustrato. Una vez cosechada la primera se puede depositar en un envase de plástico cerrado para evitar su contaminación y luego proceder al empaque.

10.2 Cosecha de mariposas adultas

La forma más sencilla, rápida y barata de matar mariposas es dándoles un apretón con los dedos índice y pulgar en el tórax. Esta acción debe durar unos segundos hasta que el insecto no pueda mover las alas. Para matar mariposas, muchos colectores científicos recomiendan el uso de sustancias químicas como el formol o el acetato de etilo, ya sea por medio de una inyección en el tórax o cámara letal.

Estas técnicas tienen sentido para la colecta científica, donde el espécimen debe permanecer intacto y su cuerpo no debe sufrir ningún tipo de daño. Sin embargo, existen razones por las cuales no debe ser considerado en la crianza. La primera es su alto costo, y la segunda la contaminación que sufre el colector por el uso de estos productos. Debe recordarse que, a diferencia de un científico, el colector comercial realiza esta actividad todo el tiempo y no durante una corta temporada del año. Una tercera razón para no usar este método es que el sistema alternativo es mucho más sencillo y rápido y sólo causa un ligero daño al cuerpo, aunque con un poco de práctica este aspecto se supera.

Una vez que la mariposa ha emergido de la pupa se debe esperar a que estire sus alas y a que la hemolinfa que el insecto ha bombeado del cuerpo a las venas de las alas se haya secado.

El momento oportuno para realizar este beneficio es cuando las alas de las mariposas estén rígidas; se debe coger al individuo por el cuerpo y aplicarle un ligero apretón en el tórax. Para saber cuándo está lista la mariposa para ser cosechada es necesario observar los primeros aleteos después de haber salido de la caja de pupas. Esto requiere cierta experiencia para determinar el momento crítico de cosecha y se perfecciona con la práctica. Si se cosecha antes, cuando las alas no están del todo rígidas, se corre el riesgo de que se dañen durante el empaque.

De ocurrir una demora, la mariposa puede iniciar el vuelo dentro de la caja de pupas y dañar sus alas, con lo cual perdería calidad. Por ello, el lugar donde emerja debe ser ligeramente oscuro para que el insecto estire sus alas sin que inicie el vuelo de forma inmediata.

Una vez que la mariposa ha sido cosechada se la debe hacer reposar sobre un pedazo de papel toalla para terminar de absorber todos los líquidos que puedan quedar y que no hayan sido expulsados previamente. También se puede presionar ligeramente el abdomen para ayudarlos a salir. En el caso de algunas especies como las *Morpho menelaus*, *M. didius* y otras de ese género, se debe cortar el abdomen y secar por separado. Esto se debe a que estas especies tienen abdómenes ricos en aceites que pueden manchar las alas una vez empacadas.

Después de haber reposado unas horas, las mariposas deben ponerse con las alas cerradas en sobres triangulares de papel manteca para ser llevadas al horno de secado. Una vez que se haya secado, se le cambia de papel a uno de cera o glassine.

Para el caso de mariposas colectadas o de áreas de manejo, el beneficio es similar y se realiza en el lugar mismo de colecta. En este caso, el insecto puede ser beneficiado



inmediatamente y no hay que tener mucho cuidado con los líquidos internos, ya que los individuos colectados tienen algunos días volando y sus metabolitos ya salieron del abdomen. Sin embargo, en el caso de las Morphos, sí se deben tomar las mismas precauciones que en el caso de las cosechadas en criadero.

10.3 Secado

Las mariposas muertas y colocadas en sobres necesitan ser secadas para que no se vean afectadas por hongos, polillas o escarabajos que podrían destruir el espécimen. Un buen secado es fundamental para su conservación durante el almacenamiento.

El secado de las mariposas debe ser lento, nunca al sol ya que esto produce un efecto irregular que dobla las alas y vuelve quebradizas las antenas.

Las mariposas pueden demorar en secar entre algunos días y una semana y media aproximadamente, dependiendo de su tamaño.

Para secar una mariposa primero hay que ponerla en un sobre triangular de papel manteca tal como se explica en el capítulo de empaque. Una vez que esté colocada en el sobre se la debe poner en una caja de cartón a uno o dos metros del fuego. Puede ser en la cocina de la casa, por ejemplo. De esta manera se secará lentamente y no se dañará. Además, el humo del fogón ahuyentará a los insectos que podrían afectarla.

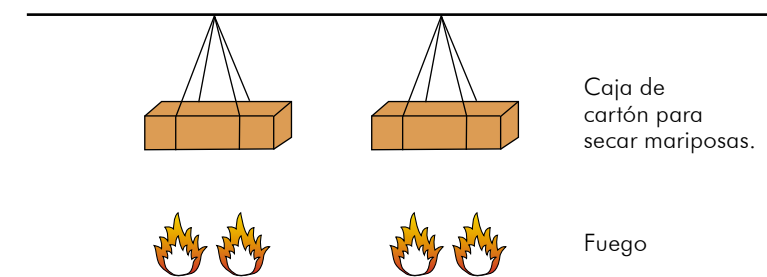
Hay que tener cuidado que el fuego no esté muy fuerte ni que las mariposas estén muy cerca; el secado debe ser lento, y por lo tanto la caja de cartón debe estar ligeramente caliente. Se debería poder poner la mano dentro de la caja sin quemarse. Existe también la posibilidad de hacer secadores semi industriales tal como se muestra en la foto.

Para saber si el espécimen ya está seco se presiona ligeramente el tórax; cuando éste esté totalmente duro significa que la mariposa está seca.



Secador de mariposas

Secado Artesanal de Mariposas

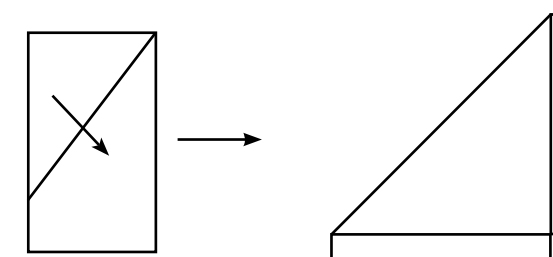


10.4 Empacado y almacenamiento

10.4.1 Empacado de material muerto o mariposas muertas en sobre

Las mariposas muertas y secas deben empacarse con las alas cerradas en sobres triangulares de papel cera (ver figura). El secado se hace en papel manteca, pero para la comercialización es necesario cambiarlas a papel cera, ya que es más suave y mejor para el almacenamiento. Además, el papel manteca puede tener manchas de líquidos del cuerpo de la mariposa absorbidos durante el secado. Las antenas de estos insectos deben quedar entre o junto a las venas principales de las alas anteriores, las cuales deben estar lo más cerca posible al doblado principal del sobre.

Forma de doblar sobre para empaque de mariposas



10.4.2 Almacenamiento

Una vez seca, la mariposa se debe guardar en una caja lo más hermética posible, de preferencia de tecnopor, tal como lo muestra la foto; luego se debe almacenar la caja en un refrigerador. Esto evitará que entren hongos o cualquier otro agente que pueda destruirlas. Si no se tiene un congelador se recomienda sellar la caja lo mejor posible y guardarla en un lugar fresco y seco. Para el almacenamiento pueden utilizarse agentes químicos como el paradiclorobenceno, el cual evita el ingreso de cualquier insecto u hongo que pueda destruir a la mariposa.



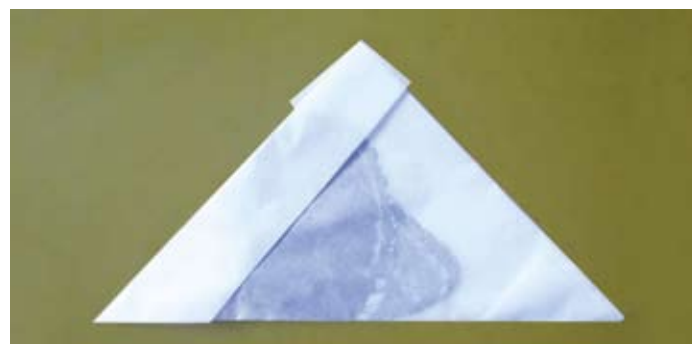
11. Embalaje y envío

11.1 Embalaje de material muerto o mariposas muertas en sobre

El embalaje de las mariposas muertas y colocadas en sobres debe hacerse con mucho cuidado, procurando acomodarlas en capas, como si fueran un "rompecabezas". Se debe colocar una capa de algodón en la base y sobre ésta comenzar a poner los sobres. Una vez que la caja esté llena, debe ponerse otra capa de algodón y cerrarse la caja de tecnopor con una ligera presión. De esta manera se evita el movimiento del material. Este envase debe ser forrado con cartón duro para evitar todo daño físico en el transporte.



Forma como se coloca la mariposa en el sobre



Mariposa empacada

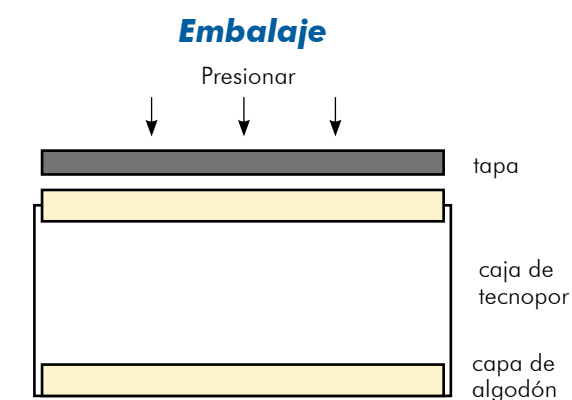


Forma de almacenamiento de mariposas

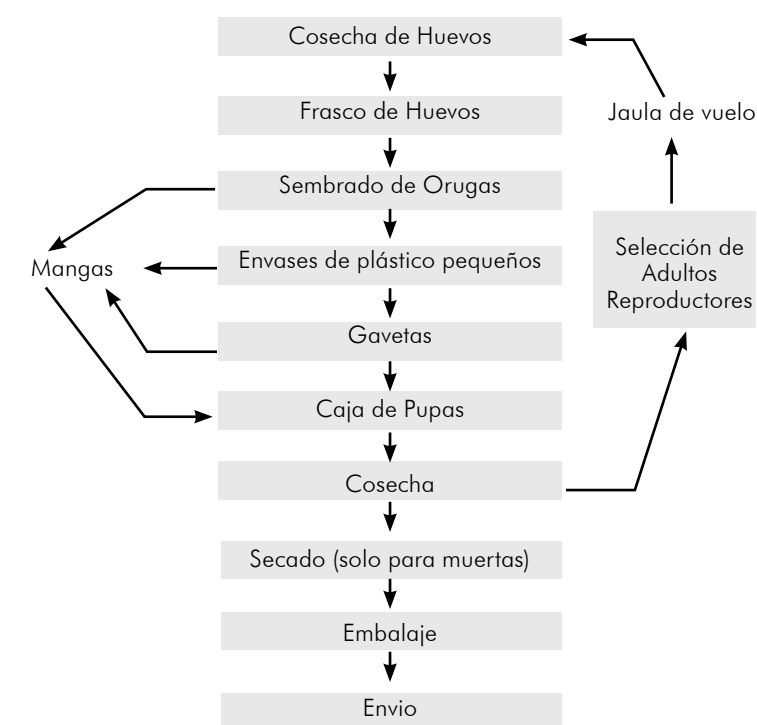
11.2 Embalaje de material vivo o pupas o crisálidas

Las mariposas vivas en estado de pupa deben embalar también en cajas de los mismos materiales antes mencionados; deben colocarse por capas, poniendo una de algodón entre las pupas y el contenido y debe haber cierta presión por la parte de la tapa. En ambos casos, las tapas deben asegurarse con cinta de embalaje.

En el caso de las pupas, se debe tener en cuenta que su envío a través de algún servicio courier demora unos cinco días en llegar a EE.UU. o Europa; se deben contar los días desde que la pupa se formó y tener en cuenta esa información para evitar que las mariposas nazcan en las cajas y se pierda así el embarque.



Flujo de crianza de mariposas





12. La colecta con fines comerciales y turísticos

12.1 La colecta con fines comerciales

Para obtener especímenes con fines comerciales en primer lugar se deben coleccionar las mariposas. Existen tres formas básicas de hacerlo:

- Con una red de mano.
- Con una trampa para mariposas.
- Con la mano.

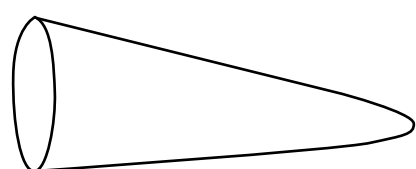
Estas formas pueden combinarse con el uso de cebos para mariposas que son alimentos que las atraen.

12.1.1 Equipos de colecta

a. Red de mano. Las redes de mano para cazar mariposas tienen las siguientes características: un aro de material liviano y flexible que puede ser de plástico o metal y que tiene un diámetro que varía entre 30 y 50 cm. Este aro se sujeta de un mango hecho de un material ligero pero rígido que puede ser madera, aluminio (u otro metal liviano) o plástico; puede tener entre un metro y varios metros de largo, ya sea con una extensión simple o telescópica. Debe haber una manga con forma de cono cosida alrededor del aro, cuya parte extrema tenga unos 10 cm de diámetro para evitar dañar a las mariposas grandes, tal como se muestra en la foto.

Red de mano para cazar mariposas 1.5 mt

50 cm

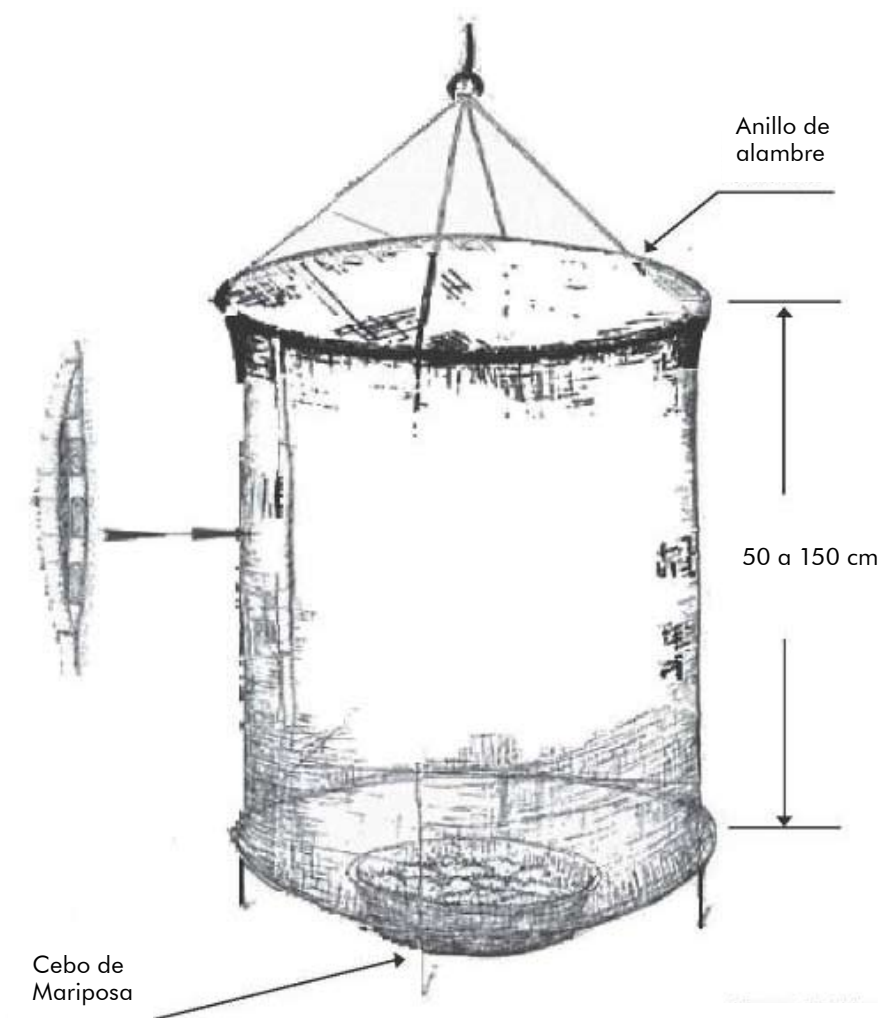


Cono de Tul

Mango de 1.5 mt a más aluminio o madera

b. Trampas. Las trampas tienen dos anillos concéntricos forrados con tul u otra tela ligera a modo de cilindro. La parte inferior es abierta y de ahí cuelga, agarrada de cuatro puntos, una superficie rígida que puede ser de plástico u otro material liviano, y que se encuentra a una distancia que puede variar entre tres o cuatro dedos de la mano, dependiendo del tamaño de las especies que se quieran coleccionar.

Trampa para Mariposas



Fuente: De Vries

En medio de la superficie de abajo se puede colocar un pequeño contenedor de plástico con el cebo. En la parte central del cilindro de tela debe existir una abertura para que pueda meterse la mano y extraer de la trampa los especímenes coleccionados. La idea de esta trampa es que la mariposa, atraída por el cebo, penetre dentro de la ranura generada entre la base rígida y el anillo de donde se sostiene, y que camine hasta la parte central donde está el alimento. Una vez que esté satisfecha y decida volar, quedará atrapada.



Las trampas de mariposas se pueden colgar de los árboles en el bosque a una altura que puede variar entre 1 metro del suelo hasta la copa de los árboles. De preferencia hay que colocarlas al lado de un árbol caído, por donde entre luz en el bosque, ya que en estas zonas hay más mariposas. También pueden ponerse al costado de los caminos y quebradas.

Para colgar una trampa se puede hacer uso de una soga de nylon o drisa delgada. Primero se puede pasar un nylon de pescar amarrado a un plomo por una rama alta y lanzarse con una honda. Luego de que el plomo haya pasado con el nylon, se amarra un extremo a la pita más gruesa que va a sostener la trampa y se jala del otro extremo para pasar la pita completa. Después se procede a elevar la trampa.

Las trampas colgadas a baja altura sirven para capturar especies que vuelan bajo y que son crepusculares, es decir, que vuelan al amanecer y al atardecer, tales como la mariposa búho o *Caligo* sp. y algunas especies de *Morpho* o azules. El cebo de la trampa se coloca en un platito.

La trampa de mariposas debe revisarse todos los días, a media mañana y en la tarde. Antes de anochecer se debe retirar el cebo para que no sirva de alimento a otros animales como monos nocturnos, murciélagos, etc., que además pueden romper la trampa.

12.1.2 Cebos para mariposas

Para atrapar mariposas uno puede ayudarse de un cebo, que es cualquier alimento que las atraiga.

Tipos de cebos:

a. Frutas:

Plátano, papaya, naranja, guayaba o cualquier fruta disponible y de bajo costo. Para que las mariposas perciban el olor de lejos y vengan donde está el cebo de fruta, ésta debe estar fermentada y ser, por lo tanto, muy olorosa. Este tipo de alimentos atrae a machos y hembras.

La fruta más recomendada en el bosque amazónico es el plátano debido a que emite bastantes sustancias olorosas que son captadas por las mariposas a distancias considerables. Este cebo se puede reforzar con jugo de caña y un poquito de ron o cerveza. De esta manera se acelera la fermentación.

b. Excrementos:

Muchas mariposas, sobre todo machos, son atraídas por excrementos de animales (de hombre también), pues se alimentan con las sales contenidas en ellos.

c. Carne podrida:

La carne y sangre podridas son otra fuente de sales para las mariposas macho, puede usarse pescado o cualquier otro animal.

d. Flores de *Heliotropum*:

El *Heliotropum* es una planta que tiene unas flores pequeñas que atraen a mariposas de alas transparentes (de la familia *Ithomiinae*, que si bien no es muy comercial, es posible que también se pueda vender).

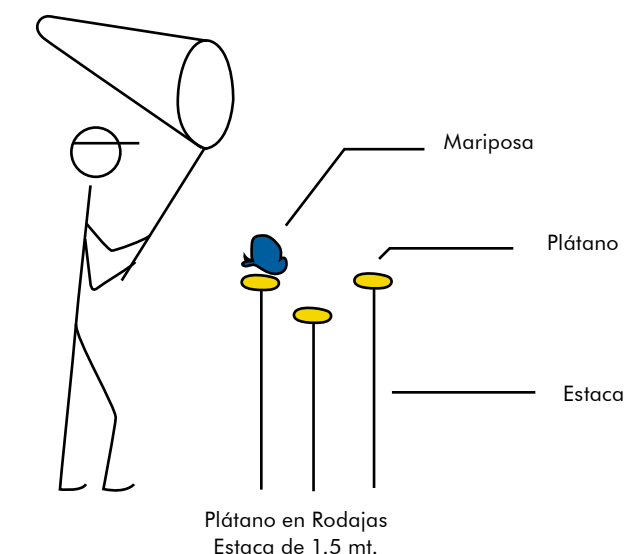
12.1.3 Forma y lugar donde se colocan los cebos

Existen diversas formas de colocar los cebos. Como se mencionó anteriormente, los cebos se colocan dentro de las trampas, pero también se pueden poner de diferente forma para atrapar mariposas con la red de mano o directamente con la mano.

Cebos en estacas. Esta técnica, utilizada por colectores de *Iquitos*, consiste en colocar pedazos de plátano maduro en la punta de estacas delgadas que miden entre un metro y un metro y medio clavadas en el piso. Las estacas se pueden instalar a lo largo del camino donde se piensa coleccionar mariposas en grupo. Se recomienda que sea plátano maduro en rodajas y que haya sido guardado en un balde cerrado por tres días y sumergido en jugo de caña con un chorrito de ron o cerveza. En ese tiempo, la fruta habrá absorbido gran parte del jugo y estará lista para usarse.

También se pueden colocar los diferentes tipos de cebos en el piso, utilizando mezclas de fruta, carne podrida y excrementos, lo cual atraerá a diferentes especies y sexos.

Técnica de captura de mariposas



En todos los casos es posible agarrar a las mariposas con la mano. Esto debe hacerse con mucho cuidado, acercándose lentamente por atrás y tomándolas con los dedos a modo de pinza. Esta técnica requiere mucha práctica y paciencia pero permite obtener el insecto sin ningún daño.



12.1.4 Lugares de colecta

- a. Orillas de los ríos, ya que muchas mariposas comen las sales en esas zonas, principalmente los machos.
- b. En caminos anchos, quebradas y pistas, siempre que se esté en zonas donde hay monte (bosque). En las zonas donde hay muchas chacras se encontrarán especies que son más comunes; en el bosque, en cambio, hay tipos más raros, grandes, bonitos y de mejor precio.

12.1.5 Traslado de las mariposas del campo a la vivienda del colector

Para transportar las mariposas muertas del campo a la ciudad o a la vivienda del colector se debe llevar una caja hermética, por ejemplo, un tóper de plástico que se pueda cargar fácilmente; un saquillo también puede ser útil.

12.1.6 La sustentabilidad de la colecta

Existe una controversia en torno a la colecta comercial: si causa o no la extinción de especies de mariposas. Para aclarar este punto, se han recopilado las posiciones de ciertos expertos en relación al tema, a lo cual se han agregado algunas conclusiones y recomendaciones del autor.

Desde el punto de vista comercial, la mariposa colectada es destinada mayormente al mercado de bajo valor / alto volumen, y los especímenes obtenidos son de calidad inferior a aquellos obtenidos por el ranching o crianza.

Ríos (2002) recoge las opiniones de varios expertos sobre la colecta de mariposas:

“Existe entre los expertos en lepidópteros un debate y controversia considerable alrededor del tema de la colecta de mariposas. Sin embargo, la mayoría de ellos concuerda en que es poco probable que la colecta sea la causa principal de la extinción de poblaciones de mariposas”.(Van Hook, 1966).

“El dimorfismo sexual es una característica de varias especies de mariposas, donde los machos tienen mayor y más evidente coloración. Esta característica, junto con su comportamiento de exhibición, hacen que los machos sufran más presión por la depredación y colecta”. (Van Hook, 1996).

De forma similar, la mayoría de mariposas salvajes es capturada cuando los machos se encuentran succionando sales disueltas en la arena de las playas de los ríos (lo que en inglés se denomina “puddling behavior”). Weintraub (1995) señala que “ya que los machos pueden copular más de una vez y mientras la colecta de poblaciones silvestres mantenga la esperada tendencia hacia los machos, el impacto de colecta es mínimo en relación a la depredación natural”.

Adicionalmente, Orsak (1993) señala que casi todos los insectos tienen una capacidad reproductiva mucho mayor que los vertebrados y, por lo tanto, pueden soportar tasas de

cosecha mucho mayores. No existe ningún caso documentado de extinción de un insecto debido sólo a la colecta. Pyle (1981) opina que el principal peligro para las poblaciones de mariposas es la destrucción del hábitat y no la colecta. Sin embargo, Morris (1991) ha enfatizado que el comercio de estos insectos muertos puede tener un efecto significativo en las poblaciones que han sufrido una reducción severa en su hábitat. La colecta particularmente puede actuar en detrimento de algunas poblaciones si se da adicionalmente en un área geográfica restrictiva, como en el caso de especies que vuelan en la cima de la colina (“hill topping” en inglés) y algunas especies tipo K (Van Hook, 1996). Sin embargo, la colecta rara vez irá en detrimento de las especies comunes ofrecidas en los cuadros de mariposas.

La colecta se hace en carreteras, orillas de los ríos o rutas de acceso. En el caso de especies del bosque, esta actividad se limita geográficamente gracias a que el acceso es sólo en los márgenes de los mismos. Las áreas dentro del bosque pueden reponer mariposas para las zonas donde mayormente se colecta. En el caso de especies de bosques secundarios, la agricultura y la ganadería son prácticas que conducen al incremento del hábitat y esto se relaciona a un aumento en la capacidad de carga para ciertas especies de mariposas.

El efecto de la colecta no es tan perjudicial para las mariposas si se compara con el efecto producido por las carreteras. Una comunicación personal del naturalista Carlos Tello reportó que, en una caminata de 30 kilómetros realizada en una carretera de la Amazonía peruana, miles de mariposas fueron diezmadas por camiones. Sin embargo, las mismas especies se encontraron en los siguientes años. (citado por Ríos, 2002).

Un estudio reciente calculó que los vehículos que viajan en las carreteras del estado de Illinois, EE.UU., matan 20 millones de mariposas por semana. (Mc Kenna et al., 2001). La figura de 50 millones de mariposas colectadas al año en Taiwán resulta, definitivamente, menos significativa en comparación con la cantidad que muere en las vías rápidas.

Finalmente, se puede argumentar que las mariposas proveen servicios ecológicos y que la colecta puede causar un cambio en las funciones del área. Sin embargo, cabe preguntarse, ¿cuál escenario parece peor? ¿la colecta de mariposas o reemplazar el bosque (con sus plantas hospederas incluidas) con pastos y rumiantes productores de metano?

La colecta crea un fuerte lazo entre el ingreso económico y el bosque natural, ya que muchas especies son residentes del mismo. Debido a esto, los colectores son guardianes del bosque (Orsak, 1993), especialmente si ellos son dueños del área donde desarrollan esta actividad.

Una de las ventajas de la colecta es que se puede realizar en áreas remotas y prístinas. Debido a que los especímenes son secados, la cosecha de mariposas no es perecible y la carga es fácilmente transportable por miles de millas para luego ser enviada por correo rápidamente. Esta facilidad permite que la actividad provea de una fuente de ingresos a los habitantes del bosque en áreas remotas donde no se puede obtener dinero por la venta de productos agrícolas debido al alto costo del transporte. (Parsons, 1999).

Además de los autores citados por Ríos, existen otros que ofrecen argumentos explicando por qué la colecta no afecta a las poblaciones de mariposas:



“Una concepción equivocada, reiterada y popular, es que la recolección de mariposas (con propósitos científicos, educativos, recreativos o comerciales) es altamente pernicioso, y puede llevar a la extinción de especies. Nada está más lejos de la verdad. No hay absolutamente ninguna prueba científica de que estas actividades provoquen la extinción de alguna especie de mariposa. Al contrario, hay amplia evidencia de que la destrucción de entornos por medio de la intervención humana ha sido el factor primario en la desaparición de varias de estas especies de mariposas de la faz de la Tierra”. (Lamas, 1999).

“Cómo debemos afrontar este fenómeno (el autor se refiere a la colecta de mariposas) con relación a la conservación de los lepidópteros y su medio ambiente, es un problema delicado que conlleva a reacciones emocionales en algunos círculos de conservacionistas que señalan la colecta lepidopterológica con la amarga condena de ‘coleccionismo’. Sin embargo, los conservacionistas menos pensantes y más dogmáticos no toman en cuenta un punto importante: la enorme mayoría de mariposas son capturadas después de que sus huevos fertilizados han sido puestos. A menos que este hecho sea tomado en consideración en las discusiones de problemas ecológicos, la veracidad de la información que está comprometida y que intenta educar al público en general estaría viciada”.

Es posible que cauce una fuerte impresión el número de especímenes capturados y exhibidos para algunos usos, como por ejemplo los cuadros de mariposas exóticas que se compran y cuelgan en los cuartos de pintar; sin embargo, la colecta de lepidópteros que implica remover individuos de una población no significa necesariamente que se ha causado un daño permanente de la especie en su estado salvaje.

Siguiendo a Valerio Sbordoni & Saverio Forestiero (1985) se puede afirmar que, después de aparearse, el destino de la especie corresponde, en términos prácticos, al destino del huevo fertilizado. Por ello, no importa que una mariposa, entre las miles que van a morir de vejez, sea atrapada. La reducción de los lepidópteros en el mundo por efectos de colecta es siempre menor a la reducción causada por otras actividades humanas mucho más destructoras, como el uso de ciertos químicos que eliminan todo insecto en cualquiera de sus estados de desarrollo, la terrible deforestación de grandes áreas de la superficie terrestre o el asentamiento indiscriminado del hombre.

Un punto no tomado en cuenta por estos autores es el efecto del mercado. La mayoría de especies de mariposas es colectada para el mercado de gran volumen y bajo precio, que es el de artesanías o cuadros de mariposas.

Los cuadros de mariposas no se hacen con mariposas caras ni raras, sino con las más comunes y abundantes. El objetivo del mercado de mariposas caras son los coleccionistas. Si un colector comienza a presionar a la población de una especie rara de gran valor en el mercado promoviendo su colecta excesiva, hará que se vuelva común y, por lo tanto, dejará de ser atractiva y el precio bajará considerablemente (Ríos, 2002).

12.2 La colecta con fines turísticos

Si bien es cierto que muchos coleccionistas compran sus especímenes de distribuidores comerciales establecidos, existen muchas personas en el mundo que salen a áreas naturales

y colectan directamente las mariposas. Esta actividad, que todavía se muestra incipiente, tiene un gran potencial en el Perú. Ríos (2002) estima que 26 millones de turistas visitan todos los años las 100 Casas de Mariposas que existen en los EE.UU.; y en Europa hay un número similar. Lamentablemente, este potencial no puede desarrollarse aún en el Perú, pues no existe un estudio de mercado serio al respecto ni legislación apropiada para realizarlo.

13. Ranching

El ranching de mariposas consiste en el manejo de sus poblaciones naturales a través del incremento de sus plantas hospederas, haciéndolas así más disponibles para las orugas y, por lo tanto, aumentando la capacidad de carga de cosecha. Ríos (2002) cita a Weintraub, quien describe el ranching de mariposas como sigue:

“Una vez que se identifica a la planta hospedera de una especie particular, esta planta se puede cultivar en jardines junto al límite del bosque para atraer a las hembras que pondrán sus huevos. Si la concentración natural de una especie de planta en particular es una por milla cuadrada, el agricultor planta una docena de especies; el resultado es la concentración de orugas en un período corto de tiempo. Después de que las orugas maduran, se cosechan y son transportadas a la caja donde forman la pupa.

Tan pronto como las mariposas emergen se les da muerte para obtener especímenes perfectos”.

Ríos (2002) señala que el ranching de mariposas apareció como industria entre los nativos de Papúa Nueva Guinea, principalmente debido a lo vistosa que era su fauna, que la hizo ser bastante cotizada, y al interés y los aportes innovadores de los expatriados de Australia y Gran Bretaña. En 1978 se estableció la Agencia de Comercio y Cultivo de Insectos (IFTA, por su siglas en inglés), encargada de reunir el stock de mariposas producido por la gente local y de garantizar un precio justo. El propósito era proteger el recurso, impulsar el ranching de mariposas y asegurar la alta calidad de este producto de exportación.

Si bien este sistema ha dado muy buenos resultados en Papúa Nueva Guinea, Parsons (2002) resalta que las especies *Troides oblongomaculatus* y *Ornithoptera priamus*, comúnmente rancheadas en este país, tienen una dieta especializada y son fáciles de cultivar. Afirma, además, que esta metodología puede tener problemas en áreas fuera de la región australiana y del sureste de Asia, conocidas por tener espectaculares Papilionidae monófagos. En América, por ejemplo, sus parientes filogenéticos, los géneros *Parides* y *Battus*, son mucho más pequeños y menos impresionantes, por lo que tienen bajo precio y poca demanda. El costo de tratar con estas especies podría ser mayor al de colectarlas. Esta característica puede hacer que los especímenes de estos géneros que provienen del ranching no puedan competir con los colectados. Desde el punto de vista comercial, en el neotrópico las especies análogas son del género *Morpho*, por su gran demanda y buen precio. Sin embargo, hacer ranching de *Morpho* es difícil debido a su amplia distribución y a su carácter oligófago.

Ríos (2002) también indica que, en términos económicos, el ranching se aplica mejor a especies poco comunes y de alto precio, con plantas hospederas muy específicas que, por lo general, se comportan mal en cautiverio.



14. Costos de producción y de infraestructura

Es difícil establecer los costos de producción e infraestructura, ya que dependerán de muchos factores. Los costos de producción se definirán de acuerdo a la escala de la crianza y a la eficiencia para reducir la mortandad.

Asimismo, los costos de infraestructura también dependerán de la escala de la operación y del lugar donde se opera, ya que los materiales a utilizar varían de precio de acuerdo a la región. Del mismo modo, el valor de la tierra varía dependiendo del lugar; por ejemplo, mientras más alejado de la ciudad, menor es el costo del terreno pero mayor el de los servicios; por otro lado, si existe mayor contacto con poblaciones silvestres se tendrá que hacer un gran esfuerzo en cuestiones de sanidad, lo que incrementará el valor de la operación.

Sin embargo, se expondrán los costos de operación que tuvo el autor durante el año 2001 en su criadero de mariposas, ubicado a orillas del río Tambopata, en el departamento de Madre de Dios. Fue de aproximadamente US\$3,500 mensuales para una producción de alrededor de 26 mil pupas al año, lo que da un costo promedio de US\$1.6 por pupa producida.

El cuanto a infraestructura en un área selvática, el costo de una jaula de vuelo puede ser de unos US\$400 a US\$1,000, y el de un laboratorio de US\$500 a US\$1,000. El equipo que desarrolló el autor y su equipo en su criadero costó aproximadamente US\$2,000.

Para iniciar la crianza, por lo menos a nivel artesanal, se requiere tener como mínimo:

- Una jaula de vuelo.
- Un pequeño laboratorio de crianza.
- Un jardín de plantas hospederas y plantas con flores.
- Equipo de crianza como envases de plástico, mangas o bolsas de tul con cierre, frascos de vidrio para huevos, un aspersor de agua y desinfectantes y equipo de limpieza.

15. Capacitación de personal

La crianza de mariposas y su manejo en general requiere de una mentalidad especial, la misma que se necesita generalmente cuando se trabaja con animales vivos y delicados. Es necesario tener mucha paciencia, criterio y ser minucioso. Es por esto que la selección del personal es difícil, ya que no todas las personas tienen las características innatas para desarrollar este trabajo.

La capacitación del personal debe hacerse poco a poco y no se debe pretender tener una producción alta desde un inicio, sino ir la incrementando a medida que los primeros operarios tengan el suficiente conocimiento como para transmitirlo al personal recién contratado.

Es recomendable comenzar con sólo dos personas, quienes podrán aprender todo lo relacionado a la crianza en aproximadamente tres meses. Luego, siempre bajo la

vigilancia del jefe del zocriadero u operación de manejo, podrán comenzar a enseñar lo aprendido al nuevo personal.

El jefe de zocriadero deberá considerar cuáles son las operaciones en las que cada trabajador puede especializarse, aunque siempre es recomendable que haya rotación en las funciones. Por ejemplo, la persona encargada de recoger los huevos de las jaulas de vuelo puede también alimentar a las orugas o hacer la siembra de los neonatos. Esto es también importante en caso de que algún trabajador no asista por enfermedad o por ser sus días de salida.

Debido a que no existen personas con entrenamiento en crianza de mariposas, es necesario contratar gente que tenga otras experiencias y que pueda aportar algún tipo de conocimientos previos para esta nueva actividad. En el caso específico de la reproducción de plantas hospederas, se puede contratar a un técnico viverista, que puede especializarse en todo lo relacionado a la reproducción de plantas hospederas.

La selección de personal adecuado para el manejo sustentable de las mariposas es un proceso continuo debido a que muchas de las personas que se contratan pueden dejar el trabajo por mejores oportunidades. Por ello, se debe tratar de reducir al mínimo el cambio de personal y proteger la inversión de la capacitación dando un salario superior al promedio de la zona. Esto incrementará la fidelidad del personal a la actividad y reducirá el costo de tener que entrenar nuevo personal.

16. Permisos

La información que aquí se presenta proviene del Texto Único de Procedimientos Administrativos o TUPA del sitio web del Instituto Nacional de Recursos Naturales (INRENA)¹. Esta institución del Estado peruano es la encargada de velar por la correcta administración de los recursos naturales. La información podría estar desactualizada y/o incompleta debido a los cambios que se producen con cierta frecuencia en la legislación, por lo que se recomienda visitar la página web.

16.1 Permisos para establecer áreas de manejo y zocriaderos

Existen diversos procedimientos, según el permiso que desee obtenerse:

a. Procedimiento F43:

Autorización para el manejo y aprovechamiento de especies de fauna silvestre en predios privados (comunidades nativas, comunidades campesinas y predios particulares). BASE LEGAL: Ley N° 27308, Art. 21°. (16/07/2000).

D. S. N° 014-2001-AG, Art. 191°. (09/04/2001).

Requisitos:

- Solicitud dirigida a la autoridad que aprueba el trámite, según modelo.
- Plan de Manejo y Plan Operativo Anual (1° año), según términos de referencia, firmados por un consultor en fauna silvestre registrado en el INRENA.

¹ www.inrena.gob.pe



- Copia legalizada del título de propiedad o documento que acredite la tenencia legal del área, expedido por la entidad correspondiente del Ministerio de Agricultura.
- Copia legalizada del Acta de Asamblea Comunal donde se acuerde realizar el manejo y aprovechamiento de fauna silvestre (en caso de comunidades nativas o campesinas).
- Copia del DNI en caso de ser una persona natural.
- Recibo de pago por derecho de trámite:
- Hasta 500 hectáreas: 1% UIT
- Entre 501 hasta 1 000 hectáreas: 3% UIT
- Más de 1 000 hectáreas: 6% de la UIT

b. Procedimiento F41:

Concesión para área de manejo de fauna silvestre.
BASE LEGAL: Ley N° 27308, Art. 21°. (16/07/2000).
D. S. N° 014-2001-AG, Art. 187° a 190°. (09/04/2001).

Requisitos:

- Solicitud dirigida a la autoridad que aprueba el trámite, según modelo.
- Copia literal simple de la inscripción en los Registros Públicos y acreditar al representante legal, en caso de ser persona jurídica.
- Copia del DNI y RUC en caso de ser persona natural.
- Plano perimétrico del área, señalando las coordenadas UTM y memoria descriptiva.
- Breve descripción del proyecto a desarrollar.
- Recibo de pago por derecho de trámite: 5% de la UIT

c. Procedimiento F42:

Aprobación del Plan de Manejo de fauna silvestre en concesiones.
BASE LEGAL: Ley N° 27308, Art. 21°. (16/07/2000).
D. S. N° 014-2001-AG, Art. 191°. (09/04/2001).

Requisitos:

- Solicitud dirigida a la autoridad que aprueba el trámite, según modelo.
- Haber suscrito el contrato de concesión de área de manejo de fauna silvestre.
- Dos ejemplares impresos del Plan General de Manejo y del Plan Operativo Anual (1° año), según términos de referencia aprobados, firmados por un profesional y/o persona jurídica especializada y registrada en el INRENA para tal fin; y una copia digital, incluyendo las coberturas temáticas que figuran en los mapas.
- Recibo de pago por derecho de trámite:
- Hasta 500 hectáreas: 5% de la UIT.
- De 501 hasta 5 000 hectáreas: 10% de la UIT.
- Mayor a 5 000 hectáreas: 20% de la UIT.

d. Procedimiento F44:

Aprobación de proyecto de zoológico.
BASE LEGAL: Ley N° 27308, Art. 21°. (16/07/2000).
D. S. N° 014-2001-AG, Art. 177° y 178°. (09/04/2001).
R. J. N° 302-2002-INRENA (18/08/2002)

Requisitos:

- Solicitud dirigida a la autoridad que aprueba el trámite, según modelo.
- Documento que acredite la tenencia legal del área del proyectado de zoológico.
- Copia literal simple de la inscripción en los Registros Públicos y acreditar al representante legal, en caso de persona jurídica.
- Plan de Manejo preliminar según términos de referencia, firmado por un consultor en fauna silvestre registrado en el INRENA.
- Currículum vitae del profesional responsable de la ejecución del plan de manejo del zoológico.
- Derecho de trámite gratuito.

e. Procedimiento F45:

Autorización de funcionamiento de zoológico. BASE LEGAL: Ley N° 27308, Art. 21°. (16/07/2000).

D. S. N° 014-2001-AG, Art. 176° y 179°. (09/04/2001).

R. J. N° 302-2002-INRENA (18/08/2002)

- Solicitud dirigida a la autoridad que aprueba el trámite, según modelo.
- Relación del personal profesional y técnico del zoológico.
- Plan Operativo Anual, según términos de referencia, firmado por un consultor en fauna silvestre registrado en el INRENA.
- Carta notarial de compromiso de mantener el plantel reproductor solicitado.
- Recibo de pago por derecho de trámite:
- Vertebrados (plantel reproductor mayor de 100 especímenes): 5% de la UIT.
- Invertebrados: 2.5% de la UIT.

f. Procedimiento F46:

Autorización para ampliación o cambio de ubicación de zoológico dentro del ámbito de la misma Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre.

Requisitos:

- Solicitud dirigida a la autoridad que aprueba el trámite, según modelo.
- Documento que acredite la tenencia legal del área para el zoológico.
- Plan de Manejo según términos de referencia.
- Recibo de pago por derecho de trámite:
- Vertebrados (colección de hasta 100 especímenes): 1.5% de la UIT.
- Vertebrados (colección mayor de 100 especímenes): 2.5% de la UIT.
- Invertebrados: 1.5% de la UIT.

g. Procedimiento F47:

Autorización para captura de especímenes de fauna silvestre como plantel reproductor para zoológicos.

BASE LEGAL: Ley N° 27308, Art. 21°. (16/07/2000).

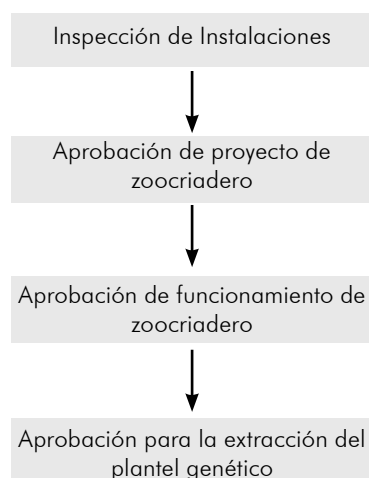
D. S. N° 014-2001-AG, Art. 167° y 181°. (09/04/2001).

Requisitos:

- Solicitud dirigida a la autoridad que aprueba el trámite, según modelo.
- Plan de extracción, según formato.
- Recibo de pago por derecho de trámite: -Vertebrados: 5% de la UIT.
- Invertebrados: 2% de la UIT.



Diagrama de procedimientos para autorización de un zocriadero



Fuente: INRENA (www.inrena.gob.pe)

16.2 Permisos para exportación

h. Procedimiento F79:

Permiso de exportación de fauna silvestre.

BASE LEGAL: Ley N° 27308, Art. 20° y 21°. (16/07/2000).

D. S. N°014-2001-AG, Art. 182°, 197°, 270°, 301°, 315°, 316°, 324°, 325°, 332° y 334°. (09/04/2001).

Decreto Ley N° 21080 (22/01/1975).

D. S. N° 007-96-AG (09/06/1996).

D. Leg. N° 653-91-AG (30/07/1991).

R. M. N° 219-93-AG (21/06/1993).

a. Con fines comerciales, conforme al Calendario de Caza Comercial o de las cuotas máximas de comercialización de productos provenientes de la caza de subsistencia, así como de zocriaderos o áreas de manejo de fauna silvestre.

a.1 En forma de artesanías (producto acabado)

Requisitos:

- Solicitud dirigida a la autoridad que aprueba el trámite, según modelo.
- Estar registrado como comerciante exportador de fauna silvestre.
- Guía de transporte en original de los productos a exportar.
- Certificado de identificación de los especímenes o productos, suscrito por un profesional inscrito en el INRENA para tal fin, con excepción de cueros y pieles provenientes de la caza de subsistencia.
- Recibo de pago por derecho de trámite.
- 3% de la UIT (especies CITES).
- 1% de la UIT (demás especies).

a.2 Especímenes vivos de fauna silvestre

Requisitos:

- Solicitud dirigida a la autoridad que aprueba el trámite, según modelo.
- Estar registrado como comerciante exportador de fauna silvestre.
- Guía de transporte en original de los productos a exportar.
- Certificado de identificación de los especímenes o productos, suscrito por un profesional inscrito en el INRENA para tal fin.
- Recibo de pago por derecho de trámite.
- 5% de la UIT (especies CITES).
- 3% de la UIT (demás especies).

a.6 Especímenes o productos de invertebrados provenientes de zocriaderos o áreas de manejo de fauna silvestre autorizadas por el INRENA.

Requisitos:

- Solicitud dirigida a la autoridad que aprueba el trámite, según modelo.
- Estar registrado como comerciante exportador de fauna silvestre.
- Guía de transporte de los productos a exportar, en original y según corresponda.
- Boleta o factura del zocriadero o área de manejo de fauna silvestre.
- Certificado de identificación de los especímenes o productos, suscrito por un profesional inscrito en el INRENA para tal fin.
- Recibo de pago por derecho de trámite.
- 3% de la UIT (especies CITES).
- 2% de la UIT (demás especies).

F79 a.2	Especímenes vivos de fauna silvestre	3	99	31
79 a.6	Especímenes o productos de invertebrados provenientes de zocriaderos	2	66	20.5

Fuente: INRENA (www.inrena.gob.pe)

16.3 Otros permisos

a. Procedimiento F37:

Autorización para el funcionamiento de depósitos y establecimientos comerciales de especímenes y productos forestales y de fauna silvestre en estado natural y con transformación primaria, por el período de dos años BASE LEGAL: Ley N° 27308, Art. 31°. (16/07/2000).

D. S. N° 014-2001-AG, Art. 314°. (09/04/2001).

Requisitos:

- Solicitud dirigida a la autoridad que aprueba el trámite, según modelo.
- Copia literal simple de la inscripción en los Registros Públicos y acreditar al representante legal, en caso de ser persona jurídica.
- Copia del DNI y RUC en caso de ser persona natural.
- Copia de Licencia Municipal de Funcionamiento.
- Copia de Comprobante de Información Registrada (SUNAT).
- Información básica, según formato.
- Recibo de pago por derecho de trámite: 2% de la UIT.



b. Procedimiento F40:

Otorgamiento de la Guía de Transporte de Fauna Silvestre BASE LEGAL: D. S. N° 014-2001-AG, Art. 318°. (09/04/2001).

Requisitos:

- Documento que acredite la tenencia legal de los especímenes, productos o subproductos de fauna silvestre.
- Recibo de pago por derecho de aprovechamiento de los especímenes correspondientes, cuando corresponda.
- Recibo de pago por derecho de trámite: 0.3% de la UIT.

16.4 Análisis del costo de los permisos de exportación

Para los costos es necesario tener en cuenta que en Sudamérica no hay especies de mariposas que correspondan a los apéndices de CITES I, II y III, por lo que el costo es para las especies no listadas.

a. Procedimiento F79

a.1 En forma de artesanías (producto acabado)

Obviando el costo que genera el trámite por el tiempo empleado en la elaboración de los documentos requeridos, el pago por la guía de transporte requerido para el trámite y el certificado de identificación taxonómica, un pago de US\$10 por trámite, reduce la posibilidad de llegar directamente al cliente final, principalmente en lo que se refiere a venta por Internet.

Por ejemplo, si se realiza una venta por el valor de US\$100 correspondiente a entre 2 a 4 cuadros, el pago por el permiso generaría un costo del 10% de la venta (ojo, no sobre la utilidad).

b. Procedimiento F79

a.2 Especímenes vivos de fauna silvestre

La exportación de pupas debería estar regida por este procedimiento cuyo costo, como se observa en el cuadro, es de US\$ 31 por embarque. El valor promedio del embarque de mariposas vivas o pupas es de aproximadamente US\$ 500. Es decir, que el permiso cuesta el 6% del valor de la venta (no de las utilidades). El costo de los permisos de exportación de Costa Rica, el mayor exportador de pupas neotropicales y por lo tanto el más fuerte competidor del Perú, es del 3% del valor del embarque, es decir, no hay un monto fijo.

c. Procedimiento F.79

a.6 Especímenes o productos de invertebrados provenientes de zoocriaderos o áreas de manejo de fauna silvestre autorizadas por el INRENA

En este caso, el monto es de US\$20, es decir, US\$10 más que para los casos de mariposas colectadas y artesanías. Es fácil detectar entonces que existe una preferencia al criterio del valor agregado que al de la sustentabilidad. Es decir, cuesta menos exportar una mariposa colectada con valor agregado que una criada sin el mismo. En el caso de la experiencia del autor exportando mariposas criadas, el embarque promedio por cliente valía US\$500, por lo que el costo del permiso representaba el 4% del valor de la venta.

Conclusiones:

Si bien los costos de los permisos no impiden las exportaciones, sí las encarecen y reducen su competitividad, ya que es usual en este tipo de comercio que el cliente asuma el costo del permiso.

Los altos costos impiden la posibilidad de llegar directamente al cliente y favorecen el comercio con mayoristas, que pagan precios hasta 50% inferiores al consumidor final.

17. Problemas usuales de la crianza y manejo general de las mariposas

Existen diversos problemas en la crianza y manejo en general de mariposas, muchos de los cuales ya se han mencionado anteriormente. En este capítulo se analizarán a profundidad.

17.1 Problemas de tipo sanitario

Estos son los principales problemas en el manejo de lepidópteros, ya que determinan el nivel de mortandad de los individuos en el criadero, aumentando los costos unitarios a niveles no comerciales. Las medidas sanitarias mencionadas anteriormente son las más comunes y utilizadas en los criaderos de diversas partes del mundo, sin embargo, es necesario realizar mayor investigación al respecto.

Es importante que cada criador, dependiendo de donde se encuentre y qué especies críe, haga sus propios experimentos en relación a la sanidad de su zoocriadero; por ejemplo, se debe determinar la manera más eficiente de usar agentes limpiadores, así como establecer una periodicidad de desinfección para el laboratorio, equipo y plantas hospederas. Las medidas sanitarias implican también costos en términos de tiempo e insumos, por lo que es necesario establecerlas de la manera más eficiente posible.

17.2 Identificación, manejo y disponibilidad de plantas hospederas

Para iniciar la crianza y manejo de mariposas es necesario conocer sus plantas hospederas y poderlas identificar en el campo. Existen muchos casos donde se observa ovipositar a estos insectos en plantas que contienen una alta toxicidad reduciéndose, por lo tanto, el nivel de sobrevivencia de la cría. Muchas de estas especies se alimentan de varias plantas pertenecientes a un mismo género, sin embargo, sólo una podría ser óptima al contar con un bajo nivel de toxicidad.

Antes de iniciar cualquier actividad de crianza es necesario contar, además, con todas las plantas hospederas necesarias; para ello hay que reproducirlas en un vivero. Muchas veces no se conoce a cabalidad la fenología de las mismas (cuando tienen flores y frutos) como para hacer una reproducción sexual por semilla; en estos casos es más conveniente hacer una reproducción asexual (por ejemplo, por esquejes). Es absolutamente necesario contar con un volumen aceptable de plantas hospederas para criar mariposas a escala comercial. La relación cantidad de plantas hospederas / cantidad de orugas no se conoce y requiere mayor investigación.



17.3. Capacitación del personal

La capacitación del personal es fundamental para una cría exitosa. La crianza de mariposas demanda una alta responsabilidad, concentración y dedicación. Es muy común que algunos de los pobladores de la selva no se adapten a este tipo de trabajo, ya que están acostumbrados a trabajos de mayor esfuerzo físico por lo que algunas personas finalmente lo abandonan.

Es importante que todos los trabajadores del zoológico de mariposas conozcan los diversos aspectos de la cría para que, en caso de que falte algún compañero, otro pueda reemplazarlo. La especialización es recomendable, por ejemplo, en la reproducción de plantas hospederas, recolección de huevos, manejo de orugas, etc. Sin embargo, también se recomienda el intercambio periódico de actividades, así se evita la existencia de trabajadores indispensables y se reduce el estrés.

18. Accidentes que pueden ocurrir durante la crianza de mariposas

La crianza de mariposas casi no presenta riesgos físicos para el trabajador. Sin embargo, existen algunas especies de orugas de *Morpho* que tienen pelos muy finos, que producen urticaria en la piel, o que pueden introducirse en la yema de los dedos y, en raras ocasiones, en los ojos. Este último es el único riesgo físico serio al que podría estar expuesto el criador de mariposas.

El autor, por ejemplo, sufrió la incrustación de un pelo de oruga de *Morpho menelaus* en la parte superior del párpado: al abrirlo y cerrarlo le rayaba la córnea. Finalmente, el oculista tuvo que retirarlo. Felizmente, en esa ocasión no sufrió daños de consideración. Es importante pues, que los operarios del criadero de mariposas usen guantes quirúrgicos, sobre todo cuando van a manipular especies que parezcan tener pelos urticantes. El uso de anteojos protectores también es una medida que puede resolver este problema.

Podrían ocurrir también accidentes con los agentes desinfectantes que, a veces, irritan la piel del operario al ser usados en concentraciones muy altas.

19. Gestión y fuentes de financiamiento

Colectar y criar mariposas es un negocio como cualquier otro. Requiere, como toda industria, una gestión eficiente que permita al criador o colector obtener las mariposas para comercializarlas de manera eficiente.

Generalmente, las personas dedicadas a este trabajo no tienen una preparación en gestión o administración de empresas, por lo que muchas veces fallan. Se deben realizar alianzas estratégicas con instituciones y/o personas especializadas en estos aspectos para que la labor tenga el éxito comercial esperado.

Es poco probable que la persona que quiera iniciarse en este trabajo consiga una fuente de financiamiento tradicional, debido a que el manejo de mariposas en sus varias modalidades es todavía una actividad desconocida en el Perú.

Ya que la cría y el manejo de mariposas es una actividad absolutamente sustentable desde el punto de vista ecológico, es probable que este trabajo encuentre aliados en las organizaciones de conservación, las que podrían canalizar fondos para impulsar su desarrollo.

20. Conclusiones y recomendaciones

La conclusión general de esta obra es que todas las normas sobre manejo de mariposas son adecuadas. Se recomienda una combinación de todas las técnicas de manejo para tener una oferta exportable confiable y variada.

Existirán especies que sólo podrán obtenerse a través de la colecta, otras con ranching y otras a través de la cría intensiva. La posibilidad de que el colector aprenda del criador y viceversa incrementa las posibilidades de éxito de esta actividad, pues es el colector quien identifica por primera vez las plantas en el campo y conoce la dinámica de las poblaciones, así como el comportamiento de las especies comerciales en su hábitat natural. El colector, por su parte, puede iniciarse en la cría con técnicas de ranching sencillas para mejorar su oferta, sobre todo la de individuos perfectos que son poco comunes en la colecta.

20.1 Conclusiones y recomendaciones en relación a la colecta

a. Conclusiones sobre la colecta de mariposas en el Perú

No existe evidencia científica de extinción de poblaciones por colecta comercial; sin embargo, la presión sobre determinadas especies en ambientes degradados puede contribuir a la extinción de algunas de ellas.

Existe una relación entre la colecta y el estado saludable del bosque. Si hay bosque, hay mariposas; por ello debe mantenerse el bosque como tal y no hacer cambio de su uso.

La colecta se hace alrededor del bosque en las vías de acceso, mas no dentro del mismo.

El mercado demanda mayormente mariposas baratas, fáciles de colectar y abundantes. La mariposa es un producto que tiene un alto precio y bajo volumen y peso en relación a productos más tradicionales, por ello resulta una actividad ideal para desarrollar en áreas de difícil acceso y de extrema pobreza.

b. Recomendaciones para la colecta de mariposas en el Perú

- Reforzar el nexo entre bosque y colecta de mariposas a través de concesiones o permitir que el colector ejerza algún tipo de control sobre el área donde hace la colecta.
- Simplificar los trámites de exportación, reemplazando el actual trámite por uno más sencillo, barato y descentralizado. Esto ayudaría a que el colector pueda llegar al cliente con menos intermediarios.
- Fomentar la colecta de mariposas como actividad sustentable y fuente de ingresos para el poblador del bosque tropical peruano.
- Fomentar el mercado de mariposas para decoración.
- Crear guías de identificación de especies comerciales de mariposas que sirvan para los colectores, comerciantes, funcionarios y turistas.
- Fomentar el turismo de mariposas (personas que colectan mariposas para sus



- colecciones privadas).
- Identificar las posibles especies que estén en peligro debido a su endemismo u otros factores.
 - Hacer estudios sobre los servicios ecológicos que brindan los lepidópteros en las áreas de colecta para establecer los posibles impactos y estrategias de reducción de los mismos. Esta última recomendación no debe anteponerse ni entorpecer a las anteriores.

20.2 Conclusiones y recomendaciones en relación al ranching

El ranching es una actividad que puede realizarse con determinadas especies, pero que en el neotrópico no ha demostrado su rentabilidad. Es por ello que debe realizarse junto a la cría, pudiendo ser fuente de especímenes para el plantel genético o para obtener especies que no se adaptan a la crianza intensiva.

El ranching puede hacerse en combinación con la colecta y puede ser el paso de transición a la crianza intensiva.

20.3 Conclusiones y recomendaciones en relación a la crianza intensiva

La cría de mariposas se debe realizar pensando en que el principal producto exportable serán las pupas o crisálidas, ya que es imposible obtenerlas de la colecta. Además, los costos de crianza, en la mayoría de los casos, difícilmente compiten con los de la colecta, que son mucho menores. Por ello, los criadores ofrecen mariposas a precios que el criador no puede pagar; por el contrario, los precios de las pupas ofrecidas por los criadores sí son atractivos.

También se debe considerar la posibilidad de criar especímenes de mariposas de precios medios a altos y de gran calidad (o ex pupas) para el mercado de coleccionistas. La crianza no debe verse como la única alternativa de manejo de mariposas, ya que tiene varias limitaciones al ser una actividad que requiere mayor capital, conocimiento y riesgo. Sin embargo, sí puede resultar más rentable que las otras.

Actualmente existen diversas operaciones de manejo de mariposas en el mundo, unas con más éxito que otras. Debido a que esta actividad se ha tornado más competitiva requiere de una administración o gestión más eficiente que la actual, ya sea por parte del empresario que se dedica o quiera dedicarse a esta actividad, o por parte de los colectores, acopiadores y todas las personas que integran la cadena del negocio.

También debe haber un cambio de mentalidad por parte del Estado que se vea reflejado en el cambio de la actual legislación por una que se adapte mejor a la realidad de esta actividad. Es necesario, asimismo, una mayor intervención de las organizaciones conservacionistas, ya que el manejo de lepidópteros es definitivamente una actividad con mucho potencial, que puede ser un instrumento interesante para el desarrollo sustentable de la Amazonía, con la consecuente conservación de su biodiversidad.

Anexo 1. Lista de varias especies del Perú que se comercializan, duración de su ciclo de vida y sus plantas hospederas.

	Especies	Huevos # Días	Orugas # Días	Pupas # Días	Total # Días	Planta hospedera
1	Agraulis vanillae	6	20	6	32	pasiflora spp. Pedulis, Pauriculata
2	Anteos menippe	3	20	8	31	Cassia sp.
3	Appias drusilla	F.D.	F.D.	F.D.	F.D.	Capparis sp.
4	Archaeopreona demophoon	8	45	15	68	Nectandra sp. Leonia sp.
5	Battus polydamas	6	25-30	15	21	Aritolochia sp.
6	Caligo eurilochus	8	60	15	83	Musa sp. Helioconia spp.
7	Caligo iliioneus	8	60	15	83	Musa sp. Helioconia spp.
8	Catonephele acontius	6	25	10	41	Alchornea spp., A. triplinervia, A. glandulosa
9	Catonephele numilia	6	25	10	41	Alchornea spp., Alchornea triplinervia, A. glandulosa
10	Colobura dirce	5	20	6	31	Cecropia sp.
11	Consul fabius	F.D.	F.D.	F.D.	F.D.	Piper sp.
12	Danaus plexippus	6	20	10	36	Asclepias spp.
13	Dione juno	F.D.	F.D.	F.D.	F.D.	Pasiflora sp. P. edulls, P. auriculata
14	Dryadula phaetusa	F.D.	F.D.	F.D.	F.D.	Pasiflora sp. P. edulls, P. auriculata
15	Dryas iulia	F.D.	F.D.	F.D.	F.D.	Pasiflora sp. P. edulls, P. auriculata
16	Hamadryas amphinome	5	28	9	42	Dalechampia spp.
17	Hamadryas chloe	5	28	8	41	Dalechampia spp.
18	Hamadryas feronia	5	28	9	42	Dalechampia spp.
19	Hamadryas laodamia	5	28	9	42	Dalechampia spp.
20	Heliconius melpomene	5	25	10	40	Pasiflora sp.
21	Heliconius numata	5	25	10	40	Pasiflora sp.
22	Heliconius sara	5	25	10	40	Pasiflora sp. Pauriculata
23	Heliconius wallacei	5	25	10	40	Pasiflora sp.
24	Itabaila demophile	6	20	6	32	Capparis sp.
25	Lycorea sp.	6	20	10	36	Carica papaya
26	Mechanitis sp.	8	25	6	39	Solanum sp. "Cocona"



27	Morpho achilles	8	75	15	98	Machaerium sp.
28	Morpho menelaus	10	120	16	146	Leonia sp. Leretía cordata
29	Nessaea obrina	6	25	10	41	Plukenetia sp.
30	Opsiphanes sp.	F.D.	F.D.	F.D.	F.D.	Carludovica sp.
31	Parides neophilus	8	30	15	53	Aristolochia sp.
32	Parides vertumnus	8	30	15	53	Aristolochia sp.
33	Perrhybris pamela	16	28	8	52	Capparis sp.
34	Phoebis philea	3	20	8	31	Cassia sp.
35	Prepona sp.	F.D.	F.D.	F.D.	F.D.	Inga sp.
	F.D.: Falta Dato					

Fuente: Zoocriadero Japipi, 2002.

Nota: El nombre científico que termina con las siglas sp. quiere decir que existe una especie reportada y spp. cuando existen varias.

Anexo 2.

Lista de especies peruanas con potencial para el mercado de pupas

Actinote spp.	Agrias aedon
Agrias sp.	Agrias spp.
Anteos menippe	Antirrhea sp.
Arcas imperialis	Baeotus baeoturs
Batesia	Caligos spp.
Callicore spp.	Callithea spp.
Catacore spp.	Cithaeris spp.
Diaethria spp.	Eunica sp.
Gretta oto	Greta sp.
Marpesia sp.	Danaus sp.
Morpho aega	Morpho didius
Morphos spp.	Napeocles jucunda
Nessaea spp.	Panacea prola, Parides spp.
Philaetrio dido Pierella sp.	Prepona omphale, Zaretys itis

Fuente: Ríos, 2002.

Anexo 3.

Lista de exhibiciones de mariposas en el mundo

Sudáfrica

Butterfly World
Casilla 41, Klapmuts 7625, Sudáfrica
Butterflies for Africa
37 Willowton Rd, Pietermaritzburg, 3201, Sudáfrica

Argentina

Mariposas del Mundo – Museo de Entomología,
Buenos Aires

Austria

Schmetterlinghaus in Burggarten, Palmenhaus.
Hofburg. Wien 1010

Australia

Australian Butterfly Sanctuary
Casilla 345, Kennedy Highway, Kuranda,
Queensland 4872
Melbourne Zoo
Casilla 74, Parkville, 3052 Victoria
South Bank Butterfly House, Brisbane
Stanley Street Plaza, Brisbane, Queensland
Butterfly House, Murray Bridge
Murray Bridge, South Australia
Coffs Harbour Butterfly House
5 Strouds Road, Bonville, Australia
Lotteries Butterfly House, Perth Zoo
South Perth, Western Australia

Bélgica

The Butterfly Garden of Knokke

Belice

Butterfly Breeding Center at Shipstern Nature
Reserve
Sarteneja Village, Corozal District, Belice
Green Hills Butterfly Ranch and Botanical
Collections
Mile 8 Chiquibul Road (Cayo), Casilla 208,
Belmopan, Belice

Canadá

Provincial Museum of Alberta

12845 102 Ave., Edmonton, Alberta T5N
OM6m
The Tropical Gardens
Coombs, British Columbia
Okanagan Butterfly World
1190 Stevens Road, Kelowna, British Columbia
V1Z 1G1

Butterfly World
Casilla 36, Coombs, British Columbia V0R
1M0

Paradise Garden
6697 176th Street, Cloverdale, British
Columbia

Victoria Butterfly Gardens
Brentwood, BC

L'Insectarium de Montreal
4581 Rue Sherbrooke Est, Montreal

Canada's Naturium
Cambridge, Ontario

The Niagara Parks Butterfly Conservatory
Casilla 150, Niagara Falls, Ontario

Ontario Butterfly House
RR #1, Hillsborough, Ontario NOB 1Z0

Newfoundland Insectarium
Urquhart Butterfly Garden

Dundas, Ontario

Englehart & Area Historical Museum

Casilla 444, Englehart, Ontario P0J 1H0

Chile

Museo de Insectos y Serpientes
Pueblito Parque O'Higgins, Local 6., Santiago

Costa Rica

La Granja de Mariposas
Casilla 2132 - 4050 La Guacima de Alajuela

Ecuador

Granja de Mariposas La Selva
Casilla 17-12-635, Quito

Inglaterra

Berkeley Butterfly House
Berkeley Castle, Berkeley, Gloucestershire



GL13 9BQ
Blenheim Palace Butterfly House
Blenheim Park, Woodstock, Oxford OX7 1PY
Butterfly and Insect House
Twycross Zoo, Atherstone, Warwickshire CV9 3PX
The Butterfly Centre
Guernsey- Le Friquet, Guernsey Dover-
MacFarlane's Nurseries, Swingfield nr. Dover,
Kent CT15 7HX
The Butterfly House
Oxon- Cotswold Wildlife Park, Burford, Oxon
OX8 4JW
Butterfly World (Hornsea Company Ltd.)
Hornsea, N. Humberside HU18 1UD
Butterfly World (Smith Garden World)
Trent Valley, Doncaster Road, Scunthorpe,
South Humberside DN17 8TE
Eastbourne Butterfly Centre Ltd.
Royal Parade, Eastbourne, East Sussex BN22 7AQ
Isle of Wight Butterfly World
Medina Garden Centre, Staplers
Road, Wooton, Ryde, Isle of Wight PA33 4RW
Jersey Butterfly Farm
Haute Tombette, St. Mary, Jersey, Channel
Islands
The Living World
Seven Sisters Country Park, Exceat, Seaford,
East Sussex BN25 4AD
London Butterfly House
Syon Park, Brentford, Middlesex
London Zoological Gardens, Insect House
Regents Park, Londres
Long Sutton Butterfly Park
Little London, Long Sutton, Spalding,
Lincolnshire
Longleat Butterfly Garden
The Estate Office, Longleat, Warminster,
Wiltshire BA12 7NW
Mole Hall Wildlife Park
Widdington, Saffron Walden, Essex CB11 3SS
Natureland Marine Zoo
North Parade, Skegness, Lincolnshire
Stratford-Upon-Avon Butterfly Farm
Tramway Walk, Stratford-Upon-Avon,

Warwickshire CV37 7LS
Tropical Butterflies Ltd.
Colethorpe Lane, Barrow, Bury St. Edmunds
IP29 5BG
Tropical World
Roundhay Park, Leeds
Wigan Butterfly Sararis
Haigh Hall, Wigan
Worldwide Butterflies and Lullingstone Silk
Farm
Compton House, Sherborne, Dorset DT9 4QN

Finlandia

Butterfly Garden at University of Joensuu

Francia

Château de Goulaine Haute-Goulaine,
44115 Basse-Goulaine
Découverte Entomologique
Le Petit Chauffaut, 35610 Pleine Fougères
Jardin Des Plantes Vivarium
57 Rue Cuvier, 75005 Paris
Jardins des Papillons
Pépinières de Haute-Normandie, 1215 Route
de Neufchâtel, RN 28, 76230, Isneauville
Jardins des Plantes Vivarium
57 Rue Cuvier, 75005, Paris
La Jungle des Papillons
Antibes- Angle RN7 et Route de Biot
(Marineland), 06600 Antibes
La Volière A Papillons
Maison Paris-Nature, Pavillon 6, Parc Floral
de Paris, Bois de Vincennes, 75012 Paris
Musée des Papillons- Insectarium
Foret de Chize, 79360 Beauvoir-Sur-Niort
Parc Floral de Paris
Maison Paris Nature, Toute de la Pyramide,
94300 Vincennes

Alemania

Garten der Schmetterlinge Sayn
Im fuerstlichen Schlosspark, D-56170 Bendorf-
Sayn bei Koblenz am Rhein

Guatemala

Mariposario Antigua
7 AV. 20-40 Zona 11 Mariscal

Holanda

Insectarium Hortus Haren
Casilla 174, 9750 AD Haren
Noorder Zoo
Casilla 1010, 7801 BA Emmen

Honduras

Museo de Mariposas & Insectos La Ceiba
La Ceiba, Honduras
Granjas & Jardines Tropicales Casilla 1157,
La Ceiba, Honduras

Hong Kong

Kadoorie Farm & Botanic Garden
Lam Kam Road, Tai Po, New Territories

Hungría

Budapest Zoo Insectarium
c/o Dr. L. Halmay, Pf. 469, H-1371 Budapest

Japón

Nawa Insect Museum
Gifu Park, 2-18 Ohmiya-cho, Gifu City
Tama Zoo Insectarium
7-1-1 Hodokubo, Hino-shi, Tokio

Malasia

Penang Butterfly Farm
Mk. 2, Jalan Teluk Bahang, Penang
The Butterfly Park
Ayer Keroh, 75450 Melaka, Malaysia

México

Santuario de Mariposas Monarch
Donata Guerra, México
Pabellón de Mariposas de Xcaret
Quintana Roo, México

Nueva Zelanda

West Lynn Gardens' Butterfly House
73 Parker Ave, New Lynn, Auckland
Filipinas Lumawig Butterfly Farm
Casilla 2632, Manila

Rusia

Moscow Zoo, Moscú

Escocia

Butterfly World and Insect Zoo
Dolphin Art Centre, 7 James Street, Bridgeton,
Glasgow
Eastwood Butterfly Kingdom
Rouken Glen Park, Rouken Glen Road,
Giffnock, Glasgow G46 7JL
Edinburgh Butterfly and Insect World
Dobbies Garden Centre, Lasswade nr.
Edinburgh, Midlothian EH18 1AZ,

Singapur

World Insectarium and Butterfly Park
Sentosa Island

Suecia

Fjarilshuset
Hagaparken 17153 Stockholm, Solna
The Butterfly House at The Göteborg
Horticultural Gardens
Göteborg

Suiza

Papliliorama-Nocturama Tropical Gardens/
Neuchatel Butterfly Farm
Casilla CH-2074 Marin-Epagnier, Suiza

Taiwán

Flying Colors Butterfly Kingdom
Meinung, Kaohsiung

Tailandia

Maeram Orchid and Butterfly Farm
3/1 Moo 1, KM 5.5 Maerim-Samuang Hwy,
Maerim, Chiangmai 50180

EE.UU.

Alabama

Biophilia Nature Center's Butterfly Garden
Birmingham Zoo Insectarium
2630 Cahaba Road, Birmingham, AL 35223
Huntsville-Madison County Botanical Garden

Arizona

Sonoran Arthropod Studies, Inc. (SASI) Insect
Zoo



2437 North Stone Avenue, Tucson, AZ 85703
Tucson Botanical Gardens
2150 N. Alvernon Way, Tucson, AZ

California

San Diego Wild Animal Park
15500 San Pasqual Valley Road, Escondido,
CA 92027-9614
Butterfly Garden at Fantasy Fair
Gavilan - CA
Greater Los Angeles Zoo
5333 Zoo Drive, Los Angeles, CA 90027-
1498
The Insect Zoo Natural History Museum of
Los Angeles
County, 900 Exposition Blvd., Los Angeles,
CA 90000
The Las Palmas Park Butterfly Garden
(L.P.B.G.)
Butterfly House at Turtle Bay Museum and
Arboretum
Paul Bunyan's Forest Camp, 836 Auditorium
Dr., Redding, CA
San Francisco Zoological Society Insect Zoo
Zoo Road and Skyline Blvd, San Francisco,
CA 94132
Marine World Africa - USA
Marine World Parkway, Vallejo, CA 94589

Colorado

Western Colorado Botanical Gardens &
Butterfly House
Grand Junction, CO
Butterfly Pavilion and Insect Center 6252 West
104th Avenue, Westminster, CO 80020

Columbia

National Zoological Park - Pollinarium
3000 Connecticut Ave., NW, Washington,
DC 20008
Smithsonian Butterfly Habitat Garden
9th St. Tunnel & Natural History Museum (East
Side)
Smithsonian Insect Zoo
Smithsonian Institute, National Museum
of Natural History, Tenth and Constitution
Avenues, NW, Washington, DC 20560

Delaware

Butterfly House at Ashland Nature Center
Hockessin, DE

Florida

Butterfly World at Tradewinds Park
Coconut Creek, FL
Panhandle Butterfly House
Navarre, FL
Wings of Wonder Butterfly Conservatory at
Cypress Gardens
Winter Haven, FL

Georgia

The Day Butterfly Center
Callaway Gardens, Pine Mountain, GA
31822-2000

Illinois

Brookfield Zoo
3300 Golf Road, Brookfield, IL 60513
Illinois State Museum
Corner of Spring and Edwards, Springfield, IL
62706
The Field Museum
Roosevelt Road at Lake Shore Drive, Chicago,
IL 60605-2496

Indiana

Mesker Park Botanic Garden
2421 Bement Ave., Evansville, IN 47712

Iowa

Butterfly Exhibit at The Pedestrian Mall
Pedestrian Mall, Iowa City, IA

Kansas

Botanica - The Wichita Gardens
701 Amidon, Wichita, KS 67203

Massachusetts

Magic Wings Butterfly Conservatory &
Gardens
South Deerfield, MA
The Butterfly Place Papillon Park, 120
Tyngsboro Road, Westford, MA 01885

Maryland

Baltimore Zoo
Baltimore, MD
Horsehead Wetlands Center
Grasonville, MD

Michigan

Binder Park Zoo
7400 Division Street, Battle Creek, MI 49017
Detroit Zoological Park
8450 W. 10 Mile Road, Royal Oak, MI
48068
John Ball Zoological Garden
201 Market Street, Grand Rapids, MI 49503
Mackinac Island Butterfly House
Sawyers Greenhouse, 1308 McGaulpin,
Mackinac Island, MI 49757
Martha G. Parfet Butterfly House
Kalamazoo Nature Center, 7000 N.
Westnedge Ave., Kalamazoo, MI 49004
Michigan State University Butterfly House
Department of Entomology, Michigan State
University, East Lansing, MI
Frederik Meijer Gardens
Grand Rapids, MI
Saginaw Children's Zoo
1435 S. Washington, Saginaw, MI 48601

Minnesota

Minnesota Zoo
Apple Valley, MN

Missouri

Sophia M. Sachs Butterfly House
Faust Park, Chesterfield, MO
St. Louis Zoological Park
Forest Park, St. Louis, MO 63110

Nueva Jersey

Cape May Bird Observatory
Casilla 3, Cape May Point, NJ 08212
Kate Gorrie Memorial Butterfly House
Buttinger Nature Center, Pennington, NJ

Nueva York

American Museum of Natural History
Biology of Invertebrates Hall, 79th Street and

Central Park West, New York, NY 10024
Butterfly Zone, The Bronx Zoo
Fordham Rd & Bronx River Parkway, Bronx,
NY
Sweetbriar Nature Center
Smithtown, NY

Carolina del Norte

North Carolina Zoological Park
Asheboro, NC
Magic Wings, Museum of Life and Science
443 Murray Ave, Durham, NC 27704
Catawba Science Center

Ohio

Cincinnati Zoo & Botanical Garden
3400 Vine Street, Cincinnati, OH 45220
Krohn Conservatory Butterfly House at Cox
Arboretum and Gardens
Dayton, OH

Oklahoma

Oklahoma City Zoo's Butterfly Garden
Oklahoma City, OK
Tulsa Zoo's Wings of Wonder
Tulsa, OK

Oregon

Washington Park Zoo
4001 SW Canyon Road, Portland, OR
97221
Butterflies Forever
Seaside, OR

Pennsylvania

Academy of Natural Science's Butterfly
Exhibit
Philadelphia, PA
Hershey Gardens
Hershey, PA
Philadelphia Zoo
Philadelphia, PA

Rhode Island

Newport Butterfly Farm
594 Aquidneck Avenue, Middletown, RI
02842



Carolina del Sur

Congaree Swamp Natl Monument - Native Plant Butterfly Garden
Hopkins, SC
Roper Mtn Science Center's Butterfly Garden
Roper Mtn Rd just off Exit 37 on I-385 in Greenville, SC

Dakota del Sur

The Outdoor Campus' Butterfly Garden
Sioux Falls, SD

Tennessee

Butterfly Emporium
Dollywood, TN

Texas

Abilene Zoological Society
Casilla 60, Abilene TX 79609
Moody Gardens
Galveston Island, TX
Zilker Botanical Gardens
Austin, TX
Fort Worth Zoological Park Insectarium
2727 Zoological Park Drive, Fort Worth, TX 76110-1787
The Cockerell Butterfly Center
Houston Museum of Natural Science, One Herman Circle Drive, Houston, TX 77030,
Yeager Butterfly Farm
570 William Drive, Pearsall, TX 78061
Cushing Butterfly Farm
1512 Jenny Lane, Richmond, TX
San Antonio Zoological Garden
3903 North St. Mary's, San Antonio, TX 78212
Valley Nature Center

301 S Border, Weslaco, TX

Virginia

Butterfly Station at Danville Science Center
Butterfly Greenhouse in Danville, VA
Butterflies, Bugs 'n Blooms
Virginia Living Museum, Newport News, VA
Bristow Butterfly Habitat at Norfolk Botanical Gardens
Azalea Garden Road, Norfolk, VA

Washington

Butterfly Garden at Wellfleet Bay Wildlife Sanctuary
South Wellfleet, WA
Friday Harbor Butterfly House
232 A Street, Friday Harbor, WA 98250
Tropical Butterfly House and Insect Village
Seattle, WA (Pacific Science Center)
Woodland Park Zoo's Butterfly Garden
Seattle, WA

Wisconsin

The Gardens at Thunder Ridge
South central Wisconsin
Hixon Forest Nature Center
Hixon Forest Nature Center, WI
Puelicher Butterfly Wing Milwaukee, WI;
Milwaukee Public Museum
Mosquito Hill Nature Center's Butterfly House
New London, WI

Gales

Conwy Butterfly Jungle
Conwy, Wales
Plantasia
Parc Tawe, Swansea

**Anexo 4.
Especies de mariposas en listas de CITES**

Apéndice I	Apéndice II	Apéndice III
Papilionidae Birdwing Butterflies, Swallowtail butterflies		
	Atrophaneura jophon	
	Atrophaneura Pandiyana	
	Bhutanitis spp.	
	Ornithoptera spp. (sensu D'Abbrera) (Except the species included in Apendix I)	
Ornithoptera alexandrae		
Papilio chikae		
Papilio homerus		
Papilio hospiton		
	Parnassius apollo	
	Teinopalpus spp.	
	Trogonoptera spp. (sensu D'Abbrera)	
	Troides spp. (sensu D'Abbrera)	



Bibliografía

Ackery, P.R., C.R. Smith & R.I. Vane-Wright

Carcasson's African Butterflies. An Annotated Catalogue of the Papilionoidea and Hesperioidea of the Afrotropical Region. Londres 1995. The Natural History Museum.

Andrews L. Keith, Rutilo Quezada José

Manejo inte grado de plagas insectiles en la agricultura. Estado actual y futuro. Departamento de Protección vegetal-escual. Agrícola Panamericana El Zamorano, Honduras 1989.

Boender Ronald, Emmel C.Thomas, Vanden Berge Mary Jane

Butterfly World, Official Guide. Boca Color Press, 1990. Butterfly World Ltd.

Brown, K.S.

Diversity of Brazilian Lepidoptera: History of Study, Methods for Measurement, and Use as Indicator for Genetic, Specific and System Richness, pp. 221-253. In: Bicudo, C.E.M. & N.A. Menezes (Eds.), Biodiversity in Brazil. A first approach. São Paulo 1996. Institut de Botânica/CNPq.

Brown, K.S. & A.V. L. Freitas

1999. Lepidoptera, pp. 225-243. In: Brandão, C.R.F. & E.M. Cancelló (Eds.), Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX. 5: Invertebrados terrestres. São Paulo, FAPESP.

CITES

2003. <http://www.cites.org>

Constantino Luis M.

Módulo 4, Guía para la cría de mariposas. En: Estudio de factibilidad: alternativas productivas no tradicionales con base en la biodiversidad. Cría de mariposas ornamentales. 1992. Proyecto Biopacífico - Ministerio del Medio Ambiente-GEF-PNUD-COL/92/G31.

Constantino Luis M.

Diversidad, cría y conservación de mariposas del Pacífico Colombiano. En: Memorias del 1er Congreso Nacional sobre Biodiversidad. Colombia 1994. Fundación Herencia Verde. Dic 47/1994. Cali-Valle.

Constantino Luis M.

Ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros diurnos con potencial económico en condiciones de colinas bajas del choco biogeográfico. Colombia 1996. Fundación Herencia Verde/ Proyecto Biopacífico. Apartado Aéreo 32802, Cali.

De Vries Philip J.

The Butterflies of Costa Rica and their Natural History, Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. 1987. Princeton University Press.

De Vries Philip J.

The Butterflies of Costa Rica and their Natural History, Volume II: Riodinidae. 1997. Princeton University Press.

Diamond, Jared

Guns Germs & Still, The Face of Human Society. New York and London 1997. W.W. Norton & Company.

Diario El Peruano

2001. Aprobación del Reglamento de la Ley de Forestal y Fauna Silvestre. Decreto Supremo No 014-2001-AG. Lima, lunes 9 de abril de 2001.

Gentry H. Alwyn, Vásquez Rodolfo

1996. A Field Guide to the Woody Plants of Northwest South America (Colombia, Ecuador, Peru) with Supplementary Notes on Herbaceous Taxa. University of Chicago Press edition.

INRENA

2003. www.inrena.gob.pe

INEI

1998. Estudio nacional de la biodiversidad biológica. Diagnóstico Nacional.

INR-77-DGANPS, Lima, Perú, 1997. Vol. 1.

Tomado de: http://www.inrena.gob.pe/estnac_divbiol/vol-1/4-8.htm

Lamas M. Gerardo 2003. Comunicaciones personales.

Lamas M. Gerardo

Estado actual del conocimiento de la sistemática de los lepidópteros, con especial referencia a la región neotropical, pp. 253-260. En: Martín- Piera, F., J. J. Morrone & A. Melic (Eds.). Hacia un proyecto CYTED para el inventario y estimación de la diversidad biológica en Ibero América: PriBES 2000. Zaragoza 2000, Sociedad Entomológica Aragonesa.

Lamas M. Gerardo

Perú: país de mariposas. En: Revista Rumbos No. 14, 1999, pág. 7-17.

Lamas M. Gerardo, Mielke H.H. Olaf & Robbins K. Robert.

The Ahrenholz Technique for Attracting Tropical Skippers (HESPERIDAE). En: Journal of the Lepidopterist's Society, 47(1), 1993, pág. 80-82.

Le Crom, F., L.M. Constantino & J.A. Salazar

Mariposas de Colombia. Tomo I: Papilionidae. Bogotá 2002, Carlec Ltda. 112 pp.

Mulanovich J. Augusto

Mariposas en el corazón de Madre de Dios. En: Revista Viajeros, No.3 de abri l, 2003,pág. 50-59.

Mulanovich J. Augusto

Crianza y exportación de mariposas en Tambopata. En: Memoria del Seminario-Taller



Internacional de Zoocrianzas, Iquitos 2002, Capítulo 2, pág. 14-16. Editado por el Comité de Biocomercio Perú.

Nield F.E. Andrew

The Butterflies of Venezuela, Part 1: Nymphalidae I (Limenitidinae, Apaturinae, Charaxinae). Greenwich, London, 1996. Meridan Publications.

Parson J. Michael

The Butterfly Farming and Trading Industry in the Indo-Australian Region and its Role in Tropical Forest Conservation. En: Tropical Lepidoptera 1992, Vol. 3 Supplement 1.

Portilla Alfredo

Diversidad biológica: del concepto al potencial de la realidad. En: El medioambiente en el Perú. Año 2001, pág. 271-306. Instituto Cuanto.

PROEXPORT - Colombia e Instituto Alexander von Humboldt de Colombia

Estudio de mercado. Mariposas en el estado de California, Estados Unidos. Convenio específico No. 197.1/2003 Proexport Colombia-Instituto von Humboldt. Bogotá, Colombia 2003, 61 pp.

Racheli, T. & L. Racheli

An Annotated List of Ecuadorian Butterflies (Lepidoptera: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae). 2001. Fragmenta entomológica 33(2): pág. 213-380.

Ríos Alfredo A.

Flying North: Potential Roles of North American Butterfly Houses in Promoting Sustainable Economic Activities and Conservation. Florida 2002. Tesis de Maestría de la Universidad de Florida.

Roberto de la Maza Ramírez

Mariposas mexicanas. Guía para su colecta y determinación. 1987. Fondo de Cultura Económica S.A de C.V.

Sbordoni, Valerio & Forestiero, Saverio

Butterflies of the World. Nueva York 1988. Cresent Books.

Sperrer, Gudrum

Crianza de mariposas - zoocriadero Pilpintuwasi. En: Memoria del Seminario-Taller Internacional de Zoocrianzas, Iquitos 2002. Capítulo 4, pág. 23-24. Editado por el Comité Biocomercio Perú.

Tello, Carlos

Conversaciones personales. 1999, 2000.

Von Humboldt, Alexander

Carta del Barón von Humboldt, Lima (1803). En: Viajeros, Festival de Lima-IX. Edición Antológica. Consejo Provincial de Lima, 1959. Tomado del Ateneo de Lima 1906, pp. 63-66.



BIOCOMERCIO PERU

gtz



Av. República de Panamá 3647, San Isidro, Lima - Perú
Telf.: 221-1222 / 221-0880 Anexo: 349
biocomercio@prompex.gob.pe
www.biocomercioperu.org
www.prompex.gob.pe