



## Plan de manejo propuesto para la cría de mariposas promisorias como alternativa productiva para comunidades indígenas de la Amazonia colombiana<sup>1</sup>

Rosario Gómez-S.

Bióloga, M.Sc. en Desarrollo Sustentable. Candidata a M.Sc. en Antropología.  
Calle 64 No. 1 – 19. Int. 1. Apto 403. Bogotá, Colombia – rosario\_gomez@hotmail.com

<sup>1</sup> El presente artículo hace parte de los resultados obtenidos en el proyecto “Diseño de una propuesta económica para la cría de mariposas como alternativa de desarrollo empresarial sostenible con mujeres indígenas en la Amazonia colombiana”, de Fundación Natura, Colombia. Proyecto ejecutado con financiación de NC-IUCN/Tropical Rainforest Programme (TRP), Año 2005.

**Resumen:** La presente investigación presenta un plan de manejo para la cría de mariposas con fines comerciales en la Comunidad Indígena de Peña Roja (Región de Araracuara, Amazonía colombiana), como una alternativa de desarrollo empresarial y conservacionista de los bosques. Adicionalmente, propone el sistema de cría a implementar en la región, de acuerdo a los objetivos conservacionistas del proyecto y a las realidades locales.

**Palabras claves:** Uso de fauna silvestre, Lepidóptera, especies promisorias, cría masiva, desarrollo sostenible, Amazonía Colombiana.

### Introducción

En la búsqueda de alternativas de explotación sostenible de los recursos naturales es prioritario el desarrollo de trabajos de investigación que permitan la implementación de alternativas de manejo de la biodiversidad que contemplen además el conocimiento de las tecnologías desarrolladas por los pobladores locales. Una de estas alternativas para el uso y conservación de bosques tropicales es la cría comercial de mariposas ornamentales, un recurso forestal no maderable promisorio que se puede implementar en Colombia debido a su alta biodiversidad siendo el tercer país con mayor diversidad de mariposas diurnas a nivel mundial, con 3200 especies descritas hasta el momento (Andrade-C., 2000).

A pesar de la destacada valoración en términos comerciales y económicos del recurso fauna, son pocos los estudios que se han realizado analizando la integración del recurso como un sistema de producción. La tendencia es caracterizar la fauna como un atributo comercial o biológico descartando su potencial como generador de bienestar social (Baptiste *et al.*, 2002). Proyectos como la cría de mariposas, poseen un gran potencial para comercialización pero su factibilidad depende de que sean trabajados como alternativas sostenibles, es decir que sean deseables desde el punto de vista social, biológico y económico.

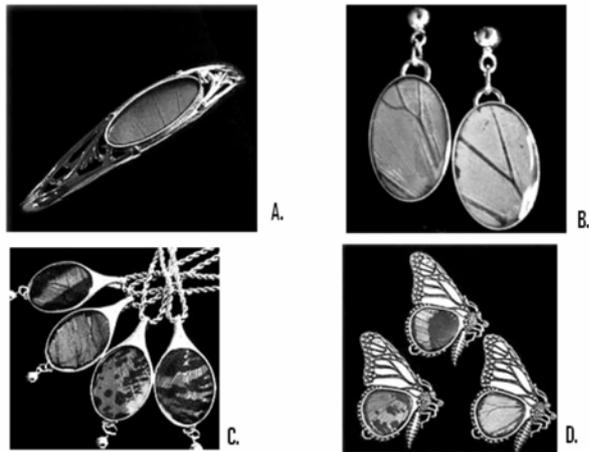
Para poder iniciar un programa de cría de mariposas el conocimiento de su biología es fundamental. Sin embargo, existen pocos estudios en el país llevados a cabo sobre las poblaciones de mariposas con potencial económico, destacándose los trabajos realizados por la Fundación Herencia Verde bajo la dirección de Luis Miguel Constantino, cuyo objetivo fue evaluar la factibilidad de sistemas de cría de mariposas con fines comerciales en las comunidades afrocolombianas e indígenas del Bajo Anchicayá (Municipio de Buenaventura) y Alto Calima (Municipio de Restrepo). Otros estudios han sido adelantados en el eje cafetero por CENICAFE y en el Valle del Cauca por la empresa Alas de

Colombia, siendo esta última la única empresa que actualmente exporta pupas de mariposas a Estados Unidos.

Para la Amazonía Colombiana se cuenta con los inventarios realizados en el 2000 por el Instituto Humboldt en la Serranía de Chiribiquete, Araracuara, Río Mesay, Río Cuñare-Amú, Río Sararamano, Quebrada la Taguita y Amacayacú, en el marco del proyecto “Insectos de Colombia” (Instituto Humboldt *et al.*, 2000). En cuanto a estudios que abarquen aspectos biológicos e historia natural de mariposas se encuentran las investigaciones de Gómez-S. (2000, 2001) en ciclos de vida de mariposas promisorias en la Región de Araracuara; y el trabajo de Caro (2004) en el parque Amacayacu.

La presente propuesta surge como respuesta a una iniciativa de la Comunidad de Peña Roja, la cual ha manifestado su interés en generar proyectos que sean sostenibles en todos los sentidos y la necesidad de búsqueda de alternativas económicas coherentes con sus tradiciones, pero que respondan a las actuales circunstancias económicas, políticas y culturales de la región. Dentro de las propuestas generadas y planteadas para la comunidad, se han venido adelantando estudios biológicos y económicos conducentes a evaluar la factibilidad de implementar, en el mediano a largo plazo, un proceso de cría de mariposas con fines comerciales.

Dentro de este marco se desarrolló la presente investigación, la cual evalúa las metodologías de cría existentes en la actualidad y presenta una propuesta de plan de manejo de estas especies para su cría con fines comerciales en la Comunidad Indígena de Peña Roja. Es importante destacar que este plan de manejo, aunque esta elaborado con base en las especies de mariposas de la región de estudio, es replicable para cualquier región y especie de mariposa en donde se desee implementar la cría comercial de estos insectos como alternativa conservacionista viable y económicamente rentable para el manejo racional de los bosques.



**Fig. 1.** Adornos elaborados con alas de mariposas. A. y B. Pulsera y aretes con fragmentos de alas de *Morpho* sp. C. Dijes. D. Prendedores. Imágenes tomadas de la página web <http://www.butterflyutopia.com>.

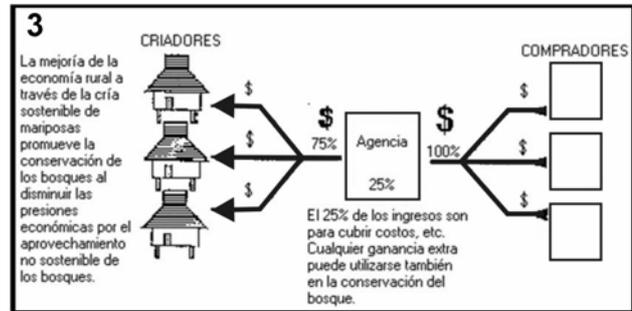
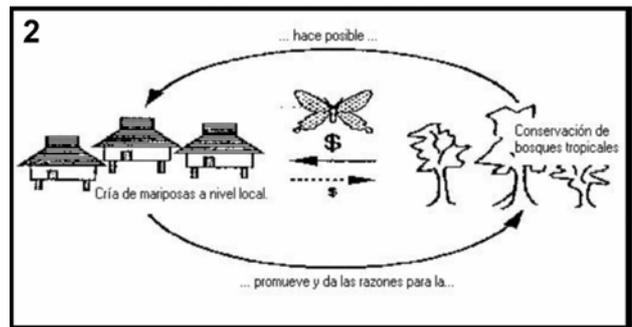
### Antecedentes de la cría y el comercio de mariposas

En la actualidad, la demanda internacional de ejemplares de mariposas es básicamente generada por seis sectores: 1) Coleccionistas, 2) Artesanías e industrias de adornos, 3) Museos, 4) Compra de escamas para la fabricación de chips y pantallas de computadores, 5) Exhibición en granjas o vivarios de insectos (mariposarios), 6) Liberación de adultos en eventos (matrimonios, bautizos, grados, etc.). Los cuatro primeros sectores requieren individuos disecados y preservados, mientras que los dos últimos requieren los individuos vivos, en forma de pupas recién formadas y adultos.

El mercado más común de mariposas es el que usa solo sus alas en la confección de ornamentos de bajo precio, así solamente Taiwán tiene más de 12 fábricas que emplean a personal entrenado en capturar y procesar anualmente entre 15 y 50 millones de mariposas taiwanesas. Actividades similares existen en Corea, Malasia, Hong Kong, Brasil, Honduras, Papua y Nueva Guinea.

Las artesanías y las industrias de insumos tanto para turistas, como para adornos más elaborados, frecuentemente utilizan mariposas para construir ornamentos como dioramas, cuadros, adornos para mesitas de café, arreglos florales en acrílico o vidrio y varios adornos femeninos. Otras industrias las incluyen en resinas transparentes y construyen llaveros, pisapapeles, ceniceros, aretes, anillos, prendedores, collares, dijés, etc. (Figura 1). Otro mercado de mariposas, de menor volumen que el anterior, pero de más valor, es el de la venta de ejemplares poco comunes y/o raros.

De otro lado, la cría de mariposas para exhibición al público en jardines y mariposarios ha sido una actividad comercial seria desde 1977. Estos mariposarios fueron establecidos como complemento a atracciones y lugares turísticos en el Reino Unido, expandiéndose recientemente en Norteamérica, dado que la inversión tiene retornos en un relativo corto tiempo. Por lo tanto, existe una demanda creciente de mariposas vivas (en su estadio de pupa) que va dirigida principalmente a la gran variedad de especies tropicales. En la actualidad Colombia cuenta con mariposarios legalmente constituidos con fines educativos, destacándose el del Jardín Botánico del Quindío en Calarcá y el del Zoológico de Cali.



**Fig. 2.** Representación de la filosofía principal de un programa de cría de mariposas (Adaptado de Parsons, 1995).

**Fig. 3.** Representación del flujo de dinero y aspecto económico de la cría de mariposas en relación de sus beneficios conservacionistas (Adaptado de Parsons, 1995).

Adicionalmente existen mariposarios con fines de producción comercial de mariposas, como lo es el de la empresa Alas de Colombia, ubicada en el Valle del Cauca, en el cual crían alrededor de 30 especies para su exportación y para venta a nivel nacional en el mercado de liberación de mariposas en eventos. Este último mercado es de gran auge a nivel doméstico en Estados Unidos y Canadá (Moreno, 1998).

Los países líderes en producción de mariposas son Malasia, Filipinas, Tailandia, Taiwan, Kenya, Madagascar, Costa Rica, El Salvador y Papua Nueva Guinea. En este último, se ha observado que la producción de mariposas en parcelas de cultivo sirve para evitar la pérdida de diversidad genética (salvando a especies en vía de extinción), apoyando así la conservación de especies y sus hábitats naturales (Hutton, 1985). En este país se creó en 1978 el IFTA (Agencia central para la cría y comercio de insectos), el cual vende aproximadamente 400.000 \$US anualmente. Es importante destacar que el IFTA promueve el rancheo de mariposas y no su cría en ciclo cerrado, con el argumento de que el primer sistema es realmente una herramienta ideal para la conservación del bosque y de las zonas donde habitan las mariposas (Martens, 1994).

Otras experiencias positivas de cría de mariposas en rancheo se encuentran en Malasia e Indonesia; así como las experiencias de cría en viveros semi-abiertos en Costa Rica, Venezuela, El Salvador y Belize. Todas éstas, han demostrado su rentabilidad económica (Parsons, 1982, 1992, 1995; Clark & Landford, 1991; Jaffe *et al.*, 1989; Orsak, 1993; Martens, 1994).

Otra alternativa para aprovechar el valor escénico de las especies tropicales, conjuntamente con la flora y el paisaje, es el turismo ecológico; siendo esta una actividad para la cual Colombia tiene un gran potencial. Este tipo de aprovechamiento tiene la ventaja de que se trata de un uso no consuntivo del recurso.

Tabla I. Ventajas y desventajas de la cría de mariposas.

Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Requiere de poco tiempo y esfuerzo</li> <li>● El trabajo puede ser compartido por los miembros de una familia.</li> <li>● Requiere de poca inversión y se necesitan equipos sencillos.</li> <li>● Usualmente los materiales son disponibles localmente.</li> <li>● La metodología de cría es fácil de aprender.</li> <li>● La cría puede realizarse fácilmente en el hogar de los criadores, por lo cual las mujeres y jóvenes pueden involucrarse activamente.</li> <li>● Es una actividad que puede ajustarse fácilmente a las demás actividades realizadas por los criadores y sus familias.</li> <li>● Puede reducir la necesidad de ganar ingresos por actividades ilegales y/o destructivas (extractivas) del bosque.</li> <li>● El tiempo de cría es menor comparado con actividades agrícolas y ganaderas.</li> <li>● Estimula la conservación de los bosques y hábitats naturales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● El mercado es estacional, no es predecible ni estable.</li> <li>● Los clientes poseen requerimientos diferentes y específicos en términos de especies deseadas, especialmente en EEUU.</li> <li>● Existe una fuerte competencia de otros productores como Madagascar y Malasia. Una vez las larvas empupan, deben ser comercializadas inmediatamente o pueden perderse.</li> <li>● Pérdidas en el transporte: aproximadamente el 25 % de pupas se pierden durante el transporte, lo cual reduce el pago de los clientes.</li> <li>● Se ha observado que factores como el pago a los productores, operación de transporte terrestre, salarios y costos de exportación elevan demasiado los costos del proyecto, lo cual puede hacer que el proceso se torne no rentable.</li> <li>● Intermediarios: hacen que el beneficio del productor se reduzca.</li> <li>● Puede presentarse una distribución no equitativa de los ingresos, lo que ocasiona conflictos al interior de la comunidad.</li> <li>● Factores como enfermedades, cambios climáticos, entre otros, pueden ocasionar pérdidas en la producción.</li> </ul>

De acuerdo con Orsak (1993), una de las razones que soportan la cría de mariposas como elemento de conservación es que estos insectos son difíciles de sobreexplotar mientras que los bosques tropicales son fáciles de destruir. Por lo tanto hay un valor obvio en el uso de las mariposas que puede llegar a ser altamente sostenible. Un gran atributo de esta actividad de cría es que promueve un fuerte lazo entre la conservación y el desarrollo (Figuras 2 y 3), disminuyendo la presión que sobre poblaciones naturales ejerce la captura, proveyendo así individuos de mayor calidad y en mayor cantidad a los mercados que los requieran, pues los individuos del bosque casi siempre están desgastados, por ejemplo con las alas rotas debido al ataque de predadores o por el contacto con las ramas de los árboles; además las tasas de reproducción son altas y con varias generaciones al año, lo cual facilita el mantenimiento de un pie de cría y por último, los costos de mantenimiento son bajos y se requieren pocos insumos (Gómez, 2000). Adicionalmente, la cría de mariposas puede involucrar de manera directa a los pequeños productores.

A continuación se presentan las ventajas y desventajas de la cría de mariposas, de acuerdo a las experiencias obtenidas en Kenya en el proyecto Arabuko Sokoke Kipepeo (Tabla I).

En adición, la cría de mariposas presenta varias ventajas ambientales frente a otros proyectos productivos tradicionales, como por ejemplo:

1. Poseen altas tasas reproductivas y ciclos de vida cortos, por lo que el tiempo de cría es menor comparado con actividades agrícolas y ganaderas.
2. La mayor parte de la infraestructura de un centro productivo de mariposas se construye con materiales y tecnologías locales y tradicionales, características que refuerzan el carácter ambiental y ecológico de la propuesta.
3. Estimula la regeneración y conservación de los bosques y de las poblaciones naturales de mariposas.
4. Los insumos de los que se requieren mayores cantidades en el proceso productivo (vasos y cajas plásticas, jeringas de insulina) son reutilizables y de carácter reciclable.
5. En ninguna fase del proceso se utilizan sustancias tóxicas o elementos no biodegradables, ni se generan desechos tóxicos.
6. Un valor agregado que se genera es que con esta actividad se promueve la reducción del tráfico ilegal de especies de la fauna colombiana, ya que en la actualidad la principal fuente de abastecimiento hacia los mercados internacionales se hace a través del mercado ilegal, el cual surte a to-

dos los países en donde se comercializan mariposas. Los individuos comercializados ilegalmente son capturados directamente del medio, siendo este la causa principal de la amenaza de extinción de muchas de estas especies. Adicionalmente, la extracción y el comercio ilegal han favorecido la presencia de intermediarios, quienes pagan al recolector precios muy por debajo de los precios de venta al comprador final.

7. De otro lado, es una actividad que puede implementarse en comunidades locales de diferentes regiones del país, generándoles un considerable aumento en sus ingresos, así como una mejora en la calidad de vida. Dado que el proceso de cría implica labores que demandan alta dedicación, cuidado, tiempo, buena capacidad de manipulación, pero bajo esfuerzo físico y cercanía al sitio de residencia (junto con una remuneración equivalente), el proyecto involucra mujeres y jóvenes, sectores de la sociedad generalmente excluidas en las prácticas productivas, al ofrecerles ganancias iguales o superiores al jornal tradicional. Adicionalmente, con lo anterior se lograría la apropiación, por parte de los pobladores, de la idea de que el bosque puede representar una fuente de ingresos sin necesidad de efectuar labores extractivas destructivas.

### Sistemas para la cría de mariposas en condiciones naturales

En la actualidad, se manejan tres sistemas de cría:

#### a. Cría *in situ* o enriquecimiento del bosque:

Se basa en el manejo poblacional en vida libre ya sea mono-específico o multiespecífico. De acuerdo con Parsons (1992), con este sistema de cría se trata de enriquecer el bosque sembrando plantas hospederas de orugas de mariposas nectaríferas en claros de bosque, bordes de bosque y a lo largo de caminos o sitios con suficiente luminosidad. La idea es aprovechar el entorno o hábitat natural de las mariposas sin causar ningún tipo de perturbación al ecosistema. Se realiza principalmente en áreas de reserva forestal, áreas protegidas y parques naturales. Al incrementarse las plantas hospederas de mariposas, se incrementan las poblaciones naturales, que de por sí presentan una relación planta-huésped muy específica que estimula a las hembras a ovipositar en estas. Esto se mide haciendo un monitoreo del número de huevos y presencia de orugas en las plantas hospederas cultivadas y en el número de

adultos marcados que son atraídos por las plantas nectaríferas. Una vez sembradas las plantas en sitios estratégicos, la idea es que el productor coseche las larvas y termine de criarlos en jaulas de anejo para el empupado y obtención de especímenes de perfecta calidad o de pupas frescas recién formadas. Es una alternativa económica para colonos que viven en zonas de amortiguamiento a parques nacionales o en áreas protegidas sin ninguna otra opción de subsistencia que la tala y extracción de madera. La producción se basa en la extracción de la cosecha sostenida de las especies que propicien el máximo potencial reproductivo de las mismas con base en la capacidad sustentadora de carga del medio natural en relación con los ciclos bioclimáticos.

#### **b. Rancho:**

Es la asociación de la cosecha sostenida en vida libre con formas de producción *ex situ* (cautividad). El medio natural sostiene la generación parental, la cual oviposita en sus respectivas plantas hospederas donde el productor recolecta los huevos y las orugas que luego son criadas en cautiverio. De la postura total anual se extrae un porcentaje que es criado en cautividad, minimizando así la mortalidad de estadios inmaduros a causa del ataque de los controladores biológicos naturales y luego se retorna un porcentaje de adultos al medio natural igual al extraído.

Se ha estimado que en la naturaleza menos del 5% de las mariposas llegan a la madurez debido al ataque de los depredadores y parásitos naturales, como avispas, aves, lagartijas, arañas, chinches, hormigas y de entomopatógenos como hongos, nemátodos, bacterias y virus que regulan las poblaciones. Sin embargo, cuando se les cría con suficiente alimento y protección de los enemigos naturales, entre el 85 y 95% de los individuos pueden llegar a la madurez.

#### **c. Cría *ex situ*:**

Es un sistema artificial de cría intensiva que implica un alto subsidio para la sustentación productiva. Se utiliza un invernadero forrado en tela metálica fina o tul terlenka microporo blanco, de alta luminosidad. La estructura del vivario puede construirse con varillas de hierro, en madera inmunizada, PVC o aluminio y se cose la tela manualmente con hilo de nylon. El tamaño mínimo debe ser de 6 m<sup>2</sup> pero el tamaño y la forma pueden variar de acuerdo al gusto y presupuesto de la persona. Puede ser cuadrado, rectangular o circular y la altura promedio puede ser de 2 a 3 m.

En su interior se siembran las plantas hospederas y algunas nectaríferas. Las plantas son cultivadas aparte en un vivero y cuando muestran talla y follaje abundante son trasladadas al vivario. Las mariposas adultas enjauladas son alimentadas con miel y agua de azúcar, usando alimentadores artificiales con esponja que simulan flores de colores fuertes, o en su defecto se siembran plantas nectaríferas. Una vez la mariposa hembra ha puesto los huevos, se libera; cuando nacen las orugas se dejan para que se alimenten sobre sus plantas hospederas hasta que completen su máximo desarrollo. Si no hay suficiente follaje para que se puedan alimentar, entonces es necesario reubicar manualmente las orugas en otras plantas previamente cultivadas en un vivero. Luego de que las orugas empupan, se colectan y trasladan a jaulas pequeñas, donde se produce la eclosión de las mariposas. Un porcentaje es liberado para repoblar la finca de nuevo y el resto es procesado y aprovechado para el mercado, ya sea en forma de pupas vivas para suplir vivarios o zoológicos y/o

adultos disecados para la elaboración de artesanías, cuadros o colecciones.

## **Estudio sobre cría de mariposas en la comunidad indígena de Peña Roja**

### **ÁREA DE ESTUDIO**

Se plantea implementar el proyecto de cría de mariposas como estudio piloto en la Comunidad Indígena de Peña Roja, en la cual se han adelantado estudios con resultados positivos acerca de la factibilidad de esta actividad acorde a las realidades locales (Gómez-S., 2000, 2001); razón por la cual la comunidad ha manifestado el interés por continuar los procesos investigativos claves alrededor de los aspectos biológicos, económicos y sociales requeridos para la implementación de este proyecto. En un capítulo posterior se presentan los resultados de las investigaciones previas en cría de mariposas realizadas hasta el momento en la comunidad.

La Comunidad Indígena de Peña Roja se encuentra localizada en la cuenca media del río Caquetá, Región de Araracuara (Departamento del Amazonas), entre los 0° 39' de latitud sur y los 72° 06' de longitud al oeste de Greenweech (Figura 4), y tiene una extensión de 59.840 Ha. (598,4 Km<sup>2</sup>). Esta comunidad se encuentra conformada por familias de la etnia Nonuya, y también existen otras pertenecientes a las etnias Miraña, Paky, Matapí, Huitoto, Yukuna, Cubeo, Bora y Tucano.

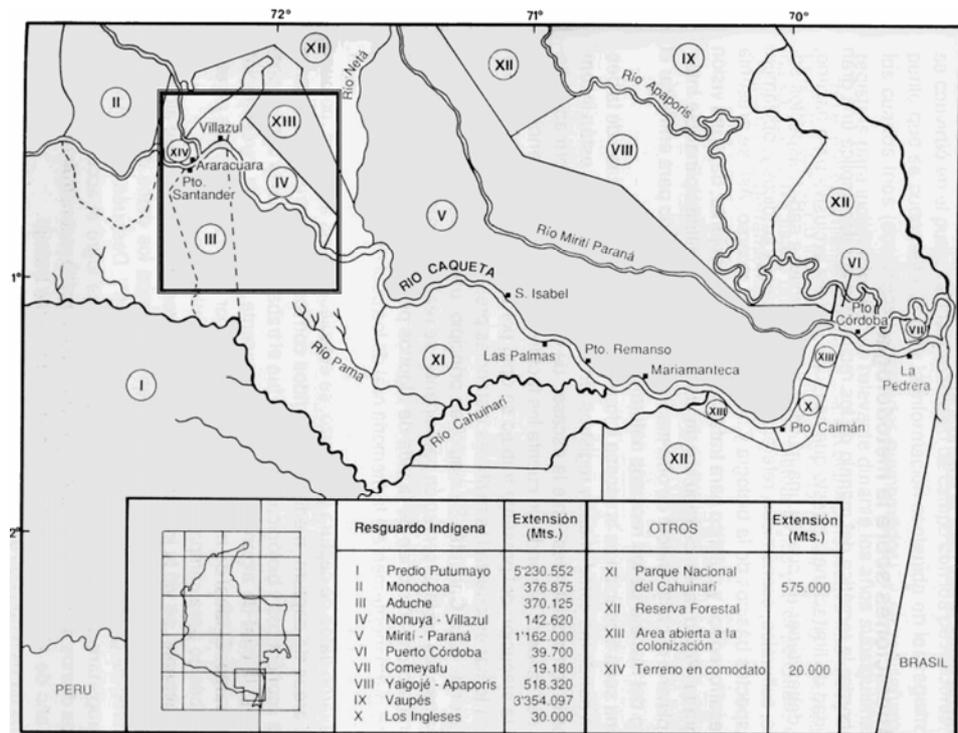
El clima en el área se clasifica como ecuatorial superhúmedo con una temperatura promedio de 26°C y una precipitación anual que alcanza los 3000 mm. De diciembre a marzo se presenta un período relativamente seco aunque siempre con una precipitación promedia mensual mayor de 50 mm. Los períodos más lluviosos son de abril a junio y de septiembre a noviembre. Según el sistema de Holdridge, el área se clasifica como bosque húmedo tropical (bh-T). La mayor parte del área de estudio alcanza una altitud de 200-270 m (Martínez & Galeano, 1994).

### **ANTECEDENTES**

El Instituto Humboldt y la Fundación TROPENBOS realizaron en 1999 un proceso de acercamiento con las Comunidades Indígenas del Medio Caquetá, con el fin de concertar y explorar alternativas de aprovechamiento sostenible de la fauna silvestre de la zona. Específicamente la Comunidad de Peña Roja manifestó su deseo de trabajar en propuestas productivas como la de cría de mariposas siendo su interés el generar conocimientos importantes en la biología de las especies, iniciar un proceso de recuperación del conocimiento tradicional y promover la conservación del bosque. Adicionalmente, buscaban lograr a través de estas alternativas un medio que les permita obtener ingresos económicos de manera legal y ambientalmente sostenible, con el fin de ayudar a suplir algunas de sus necesidades, entre las que se encuentran la educación y la salud. De acuerdo con el análisis realizado a partir de este trabajo con las comunidades, se establecieron criterios para tener en cuenta al evaluar un proyecto de manejo sostenible de fauna. Es importante resaltar que este análisis se realizó teniendo en cuenta el contexto, la problemática y las alternativas de proyectos propuestas por la comunidad, dentro de las cuales se planteó la cría de mariposas.

Específicamente, para este último, los criterios que se recomendaron atender con el fin de ampliar la información

**Fig. 4.** Ubicación del área de estudio. En el recuadro se resalta la Región de Araracuara, dentro de la cual se ubican los Resguardos Indígenas de Aduche, Nonuya-Villa Azul (en donde se encuentra la Comunidad de Peña Roja) y Monochoa (Tomado de Rodríguez, C., 1999).



sobre las especies de interés y de esta manera incrementar el rango de factibilidad fueron:

1. Requiere recuperación de conocimiento.
2. No existen procesos investigativos previos.
3. Requiere investigación acerca del comportamiento y la biología de las especies.
4. Hábitats disponibles.
5. Es una alternativa potencial de generación de ingresos.
6. No se tiene información acerca de si existen señas de deterioro del recurso.

Por otra parte, el CRIMA (Consejo Regional Indígena del Medio Amazónico) plantea que cualquier proyecto para el manejo de fauna silvestre con las comunidades indígenas debe cubrir los siguientes aspectos (Instituto Humboldt 1999):

1. Recuperar el conocimiento tradicional acerca del uso de la fauna.
2. Manejar y usar la fauna con criterios tradicionales.
3. Generar ingresos para cubrir nuevas necesidades de las comunidades indígenas.

Con base en este diagnóstico, a partir de ese año (1999) y hasta el 2001, se realizó en la Comunidad de Peña Roja un proyecto de investigación encaminado a levantar la información de base para evaluar, de manera preliminar, la sostenibilidad de la cría de mariposas, desde sus aspectos biológicos, sociales y económicos (Gómez-S., 2000, 2001). Este proyecto contó con la participación activa de todos los miembros de la comunidad, quienes se desempeñaron como coinvestigadores. Desafortunadamente, este proceso se vio interrumpido por la presencia del grupo guerrillero FARC, el cual se estableció en la región y prohibió la presencia de ONG's e institutos de investigación. Desde el 2004 el ejército ha retomado el control de la zona, lo que ha permitido que los procesos investigativos sean activados nuevamente, teniendo así que en la actualidad, la comunidad de Peña Roja ha manifestado su interés en reactivar los procesos de investigación en la región. Otra problemática asociada a la presencia de este grupo armado son la plantación de cultivos ilícitos (coca) y la explotación

de oro del río usando mercurio, los cuales, ante la ausencia total de otras fuentes de ingreso, se convirtieron en sus alternativas económicas, contribuyendo aún más a la deforestación de los bosques para cultivar coca y a la contaminación del río. Con la salida de la guerrilla, las comunidades de la región se encuentran enfrentadas nuevamente a la ausencia de alternativas que les generen ingresos económicos, razón por la cual proyectos productivos como la cría de mariposas generan interés en la comunidad, especialmente con el objetivo de ofrecerles a los jóvenes y mujeres una nueva alternativa de trabajo.

#### ESPECIES DE MARIPOSAS PROMISORIAS EN LA COMUNIDAD DE PEÑA ROJA

Específicamente para la Comunidad de Peña Roja, los resultados de los inventarios en lepidoptero fauna realizados por Gómez-S. (2000, 2001) se presentan a continuación (Tabla II):

Con base en las especies presentes en la comunidad de Peña Roja y en la revisión de las principales agencias comercializadoras de mariposas tropicales en el mercado internacional (Anexo 1), especialmente las Amazónicas (Gómez-S., 2000, 2001; Gómez-S. *et al.*, 2002, 2003; Martínez 2005) se identificaron 52 especies con potencial económico (Tabla III). Este análisis se complementó con el trabajo con las empresas comercializadoras de insectos "P&E Insects" (Argentina) y "Alas de Colombia" (Colombia), en la identificación de las especies de mayor demanda con base en el mercado al que actualmente estas agencias venden mariposas tropicales.

#### PLAN DE MANEJO PARA LAS ESPECIES DE MARIPOSAS PROMISORIAS

Con base en los estudios realizados por Gómez-S. (2000, 2001) en la región de Araracuara con las comunidades indígenas de Peña Roja y Aduche, y de acuerdo las características de la zona de estudio, de las comunidades y a los resultados obtenidos en la biología de la especie criadas como modelo experimental, el sistema de cría inicialmente recomendado

para esta comunidad es el de rancheo. Según Ramírez (1994), las estrategias para el manejo sostenible de poblaciones silvestres deben estar basadas en la preservación de la máxima biodiversidad ecológica y ecosistémica en la región, lo cual se cumple con este sistema de cría.

Además, con el rancheo se tiene la ventaja de reducir la mortalidad en las posturas al coleccionar las mismas y protegerlas del ataque de los enemigos naturales, lo cual como se ha observado a lo largo de distintas investigaciones en cría de mariposas es la mayor causa de mortalidad poblacional (Gómez-S., 2000, 2001; Caro, 2004; Orozco Zapata, 2003; De Vries, 1987). Se estima que en la naturaleza alrededor del 5% de las mariposas llegan adultas debido a enemigos naturales, pero en este sistema de cría se puede lograr que entre 85 y 95% puedan llegar a la madurez (Constantino, 1996), generando suficientes individuos para ser liberados al ecosistema.

Otra ventaja adicional para el rancheo como sistema de cría de mariposas en esta zona, es que no se necesita sembrar hospederas ya que la mayoría de las especies de plantas reportadas como hospederas se encuentran cultivadas alrededor de las casas de los indígenas y en sus chagras (sistemas de cultivos tradicionales indígenas), por lo cual la recolección de posturas puede hacerse en menor tiempo y en el transcurso de sus actividades normales. Adicionalmente, la comunidad cuenta con un bosque de respaldo en buen estado de conservación, el cuál únicamente es intervenido para la creación de nuevas chagras, lo cual garantiza la estabilidad poblacional de las mariposas presentes, y por ende, la factibilidad biológica del proceso.

De lo anterior se deriva que el rancheo, además de ser un método efectivo para la cría y el más conservacionista de los bosques, es el método que requiere una menor inversión y ocasiona el menor impacto ambiental al contemplar la construcción de mariposarios, requeridos para el sistema de cría *ex situ*, y/o viveros, requeridos para cría *ex situ* e *in situ* – enriquecimiento del bosque–.

De otro lado, la creación de un mariposario se justificaría si se buscara establecer un programa ecoturístico en las comunidades, en el cual los visitantes pudieran visitar el mariposario con fines de recreación, educación y turismo. Esta opción actualmente no es viable, pues a pesar del potencial ecoturístico que podría llegar a tener la zona de estudio, en la actualidad no es un destino turístico a nivel nacional o internacional, dadas las condiciones variables de orden público, la escasez de vuelos a la zona (únicamente hay un vuelo semanal de Satena) y la ausencia de infraestructura que soporte la actividad ecoturística, incluso a menor escala. Adicionalmente, las comunidades indígenas de la región no han manifestado su interés por ser centros de interés turístico y recibir visitantes con estos fines.

Por otra parte, la cría *in situ* o enriquecimiento del bosque tampoco se recomienda en primera instancia, dado que este sistema propone sembrar plantas hospederas y nectaríferas para así aumentar la población natural de mariposas. Lo anterior supone la construcción de viveros, siendo esta inversión justificable en caso de encontrarse en campo que se requiere aumentar la oferta de las hospederas y/o nectaríferas, dada una eventual baja densidad en las mismas. Por lo anterior, antes de decidir la pertinencia del enriquecimiento del bosque y la consecuente necesidad de construir viveros, es necesario realizar un cálculo de la densidad de plantas por km<sup>2</sup> y su masa foliar, y contrastarla con las tasas de oviposi-

ción y herviboría de las especies de mariposas seleccionadas, para poder calcular la cosecha potencial o cosecha sostenible óptima y determinar de esta manera si la densidad de plantas encontrada responde a los requerimientos de producción que se planteen alcanzar.

Adicionalmente, este sistema de cría requiere realizar la propagación y siembra de las plantas hospederas y nutricias, realizar ensayos del sistema de cría en semicautiverio (parcelas, enriquecimiento del bosque), seguimiento a las distintas especies de mariposas sobre las plantas cultivadas, ensayos agronómicos de propagación sexual y asexual de material vegetativo, creación de semilleros y monitoreo del número de huevos y presencia de larvas en las plantas hospederas cultivadas, y monitoreo ecológico de las poblaciones silvestres de algunas especies de mariposas, para evaluar la efectividad del método propuesto. Lo anterior, además de suponer una mayor necesidad de inversión económica, requiere de mayor mano de obra, tiempo invertido, y no es justificable dado el estado de conservación de los bosques en la comunidad.

Es importante destacar que, independientemente del método de cría seleccionado, es clave el manejo de los diferentes estadios de desarrollo en condiciones de laboratorio para el éxito de la cría, representado en un mayor número de adultos obtenidos a través del proceso. Es así como la cría *ex situ* requiere del manejo tanto de los adultos como de los huevos, larvas y pupas; en tanto que para la cría *in situ* es clave el manejo de larvas maduras (IV a V instar) y de pupas; y finalmente en el rancheo, método de cría propuesto, los cuidados de manejo dados a huevos, larvas y pupas son el factor decisivo para tener el mayor porcentaje de éxito. Dado lo anterior, a continuación se dan las pautas claves para el manejo de estos estadios de desarrollo en laboratorio:

#### a. Materiales requeridos.

Los materiales necesarios para criar en laboratorio son: vasos plásticos desechables, papel vinilo, algodón, pinceles, alcohol, sobres de papel milano, jeringas de insulina, naftalina y cajas plásticas herméticas. Si el producto a comercializar son mariposas secas, se requiere adicionalmente de jaulas de empupado para las especies medianas y grandes (como por ejemplo *Heraclides*, *Morpho*, *Anteos*, *Eurytides*, *Protesilaus* y *Caligo*), en las cuales las mariposas al emerger tengan el espacio necesario para poder expandir sus alas. De otro lado, si el producto a comercializar son pupas, no se requiere de estas jaulas de empupado, pues las larvas pueden empupar en el vaso y una vez se tenga la pupa, se recolecta directamente del mismo.

Para la elaboración de una jaula de empupado se requiere de: Tela tull o anjeo, varas delgadas de madera y alambre.

El tamaño estándar de las jaulas de empupado es de 80 x 80 cm de base por un metro de altura; en su interior se colocan soportes cruzados en alambre delgado, para que de allí cuelgue la pupa (Figura 5).

Es importante aclarar que en estas jaulas se colocan las larvas de V instar que se encuentran a punto de empupar, las cuales se reconocen porque su tonalidad se torna más pálida y dejan de alimentarse. Las jaulas deben estar protegidas para evitar la presencia de hormigas y arañas, que puedan comerse las pupas. Para evitar esto, las patas de la jaula o de las mesas donde se encuentran las jaulas, se colocan en el centro de platos con aceite o con agua jabonosa. Otra opción es colgar las jaulas.

Tabla II. Especies de mariposas en Peña Roja (Gómez-S., 2000; 2001).

TAXA	ESPECIE
<b>Hesperiidae</b>	
Pyrginae	<i>Urbanus cf. herophilus</i>
<b>Papilionidae</b>	
Papilioninae	<i>Battus belus</i> , <i>Eurytides dolicaon deileon</i> , <i>Heraclides anchisiades anchisiades</i> , <i>Heraclides thoas cinyrias</i> , <i>Mimoides pausanias</i> , <i>Mimoides xynias trapeza</i> , <i>Parides lysander</i> , <i>Parides sesostris</i> , <i>Protesilaus aguiari</i>
<b>Pieridae</b>	
Coliadinae	<i>Anteos menippe</i> , <i>Aphrissa statira</i> , <i>Eurema venusta</i> , <i>Phoebis argante</i>
Pierinae	<i>Ascia sincera</i>
<b>Riodinidae</b>	
Riodininae	<i>Amarynthis meneira micalia</i> , <i>Euribia procula</i> , <i>Euribia sp. 1</i> , <i>Euribia sp. 2</i> , <i>Mesosemia sp. 1</i>
<b>Nymphalidae</b>	
Apaturinae	<i>Doxocopa kallina</i>
Brassolinae	<i>Catoblepia soranus</i> , <i>Caligo idomeneus</i> , <i>Caligo illioneus</i> , <i>Opsiphanes cassiae cassiae</i>
Charaxinae	<i>Historis odius</i>
Heliconiinae	<i>Dryas iulia</i> , <i>Heliconius astraera rondonia</i> , <i>Heliconius sara</i> , <i>Heliconius doris</i> , <i>Heliconius elevatus taracuanus</i> , <i>Heliconius numata silvana</i> , <i>Neruna metharme</i> , <i>Philaethria dido</i>
Ithomiinae	<i>Ithomia salapia</i> , <i>Napeogenes paruensis</i> , <i>Melinaea sp.</i>
Morphinae	<i>Morpho menelaus occidentalis</i>
Melitaeinae	<i>Eresia clio</i>
Nymphalinae	<i>Anartia amathea</i> , <i>Adelpha erotia</i> , <i>Adelpha phylaca</i> , <i>Baeotus japetus</i> , <i>Callicore cinosura</i> , <i>Callicore excelsior</i> , <i>Catonephele chromis</i> , <i>Catonephele numilia esite</i> , <i>Colobura dirce</i> , <i>Dynamine glauce</i> , <i>Eunica bechina</i> , <i>Eunica clytia</i> , <i>Hamadryas belladonna</i> , <i>Hamadryas feronia</i> , <i>Hamadryas arinome</i> , <i>Marpesia chiron</i> , <i>Marpesia petreus</i> , <i>Nessaea obrinus</i> , <i>Pycina acheronta</i> , <i>Pyrrhogira neaerea</i> , <i>Temenis pseudariadne</i> , <i>Tigridia aesta</i>
Satyrinae	<i>Bia actorion actorion</i> , <i>Euptychia herse</i> , <i>Haetera piera</i> , <i>Pierella astyoche</i> , <i>Pierella hormona</i> , <i>Pierella lena</i> , <i>Taygetis Andrómeda</i> , <i>Taygetis xenana</i>

Tabla III. Especies de mariposas con potencial económico de la Comunidad Indígena de Peña Roja, Región de Araracuara.

TAXA	ESPECIE
<b>Papilionidae</b>	
Papilioninae	<i>Battus belus</i> , <i>Eurytides dolicaon deileon</i> , <i>Heraclides anchisiades anchisiades</i> , <i>Heraclides thoas cinyrias</i> , <i>Mimoides pausanias</i> , <i>Mimoides xynias trapeza</i> , <i>Parides lysander</i> , <i>Parides sesostris</i> , <i>Protesilaus aguiari</i>
<b>Pieridae</b>	
Coliadinae	<i>Anteos menippe</i> , <i>Aphrissa statira</i> , <i>Phoebis argante</i>
Pierinae	<i>Ascia sincera</i>
<b>Nymphalidae</b>	
Apaturinae	<i>Doxocopa kallina</i>
Brassolinae	<i>Caligo idomeneus</i> , <i>Caligo illioneus</i> , <i>Opsiphanes cassiae cassiae</i>
Charaxinae	<i>Historis odius</i>
Heliconiinae	<i>Dryas iulia</i> , <i>Heliconius astraera rondonia</i> , <i>Heliconius sara</i> , <i>Heliconius doris</i> , <i>Heliconius elevatus taracuanus</i> , <i>Heliconius numata silvana</i> , <i>Philaethria dido</i>
Morphinae	<i>Morpho menelaus occidentalis</i>
Nymphalinae	<i>Anartia amathea</i> , <i>Adelpha erotia</i> , <i>Adelpha phylaca</i> , <i>Baeotus japetus</i> , <i>Callicore cinosura</i> , <i>Callicore excelsior</i> , <i>Catonephele chromis</i> , <i>Catonephele numilia esite</i> , <i>Colobura dirce</i> , <i>Dynamine glauce</i> , <i>Eunica bechina</i> , <i>E. clytia</i> , <i>Hamadryas belladonna</i> , <i>H. feronia</i> , <i>H. arinome</i> , <i>Marpesia chiron</i> , <i>Marpesia petreus</i> , <i>Nessaea obrinus</i> , <i>Tigridia aesta</i>
Satyrinae	<i>Bia actorion actorion</i> , <i>Euptychia herse</i> , <i>Haetera piera</i> , <i>Pierella astyoche</i> , <i>Pierella hormona</i> , <i>Pierella lena</i> , <i>Taygetis xenana</i>

## b. Actividades a realizar

### ● Recolección de posturas.

Inicialmente, es necesario identificar los individuos pertenecientes a las plantas hospederas específicas presentes en la zona de estudio. En estas plantas se hace la revisión de las hojas para encontrar los huevos, lo cual debe hacerse todos los días, especialmente en horas de la mañana que es cuando las mariposas suelen colocar sus huevos. Principalmente deben revisarse el envés de las hojas más jóvenes, ya que por lo general las mariposas depositan sobre estas las posturas.

Lo anterior puede deberse a las condiciones bioquímicas y nutricionales del recurso (Rausher, 1978), siendo este tipo de hojas las que poseen una mayor concentración de nutrientes en sus tejidos (nitrógeno, potasio, fósforo, azúcares) y una menor cantidad de celulosa y metabolitos secundarios, por lo cual la calidad nutricional es mejor. Según Loader y Damman (1991), una baja calidad nutricional de la hoja reduce la sobrevivencia de herbívoros de manera indirecta al incrementar el período de exposición a enemigos naturales, por lo cual, para asegurar la supervivencia de las orugas, resulta más

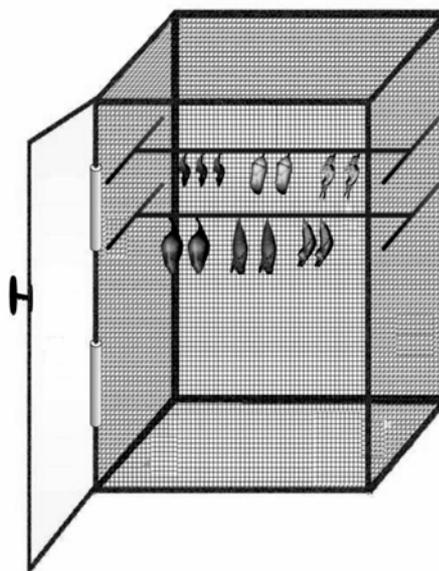


Fig. 5. Jaula de empupado.

ventajoso colocar la postura sobre tejidos jóvenes. Es importante destacar que también la composición química de las plantas es un factor determinante en el uso del hospedero, como por ejemplo se ha encontrado en las especies de *Papilio* (Berembaum & Feeny, 1981; Lindroth *et al.*, 1988; citados por Nitao *et al.*, 1991).

La ubicación de las posturas en el envés de las hojas puede deberse a la gran presión causada por parasitoides como por ejemplo los pertenecientes a la superfamilia Chalcidoidea, con lo que la posición en el envés de las hojas puede favorecer al reducir la posibilidad de encuentro con estos predadores.

Una última revisión de las hospederas en busca de posturas puede realizarse en horas de la tarde, para de esta manera reducir el riesgo de parasitismo de las posturas colocadas en horas posteriores a la primera revisión.

Una vez sea encontrada una postura, esta se debe coleccionar con la hoja sobre la cual se encontró, y debe ser depositada en un vaso plástico cubierto de papel vinilo. Es importante registrar la hora y fecha de la recolección, números de huevos por postura, y la especie y número de individuo de la planta hospedera. Los dos primeros datos son claves para el seguimiento del ciclo de desarrollo de la especie a criar. La información respecto a la planta hospedera es de suma importancia pues es necesario y clave el alimentar a las larvas con hojas provenientes del árbol en donde se colectó la postura.

Si se encuentran larvas estas pueden ser colectadas; aunque esto último no se recomienda dado que las larvas pueden estar parasitadas o con enfermedades por bacterias u hongos, contaminando de esta manera a las larvas que nazcan en laboratorio a partir de las posturas colectadas. Sin embargo, si se encuentran larvas en sus primeros instares y se decide coleccionarlas, es prioritario mantenerlas alejadas de las demás, con el fin de evitar un posible contagio de infecciones por ejemplo al resto de larvas.

Un aspecto importante a tener en cuenta, es la fluctuación de las poblaciones de mariposas, la cual está dada por las estaciones del año, siendo más abundantes en las primeras semanas al inicio de la estación invernal, cuando se estimula el rebrote de las plantas y hay más disponibilidad de alimento tierno para las orugas.

Orozco-Zapata (2003), ha identificado que las mariposas del género *Parides*, *Heraclides* y *Battus* fluctúan más en tiempo, en comparación con las del género *Heliconius*, las cuales permanecen más o menos constantes durante el año. Esto posiblemente está dado por la longevidad de los adultos del género *Heliconius* que logran vivir hasta seis meses, en contraste con los *Parides* que viven sólo un mes en etapa adulta, por consiguiente las generaciones en *Heliconius* se traslapan y no muestran picos notorios como en *Parides*.

#### ● Manejo de larvas.

Una vez eclosionan las larvas, debe comenzar el proceso de alimentación y cuidado de las mismas. Es importante alimentarlas a diario, con hojas jóvenes provenientes de la planta hospedera en donde se encontró la respectiva postura. El ápice de las hojas se debe recubrir con algodón humedecido con el objetivo de evitar una rápida deshidratación de la hoja.

Es importante anotar que los requerimientos de agua por parte de las larvas son suplidas por el agua que se encuentra en los tejidos de la hoja, por lo cual es de suma importancia mantener hojas frescas y bien hidratadas como alimento.

Conforme la larva va creciendo, sus requerimientos alimenticios va en aumento, por lo que se tendrá que en los

primeros estadios el cambio de hojas se puede realizar cada dos o tres días, en tanto que en los últimos estadios el suministro de hojas aumentará en frecuencia y cantidad de las mismas. Igualmente, se debe realizar una limpieza diaria del vaso plástico. Para esto, es importante tener una bandeja o recipiente plástico sobre el cual se colocan las larvas con un pincel, mientras se realiza la limpieza del vaso y se le coloca nuevo alimento. Es de suma importancia evitar al máximo el contacto directo con las larvas, con el objetivo de evitar infectarlas y estresarlas. La limpieza del vaso se puede hacer con un algodón humedecido, teniendo cuidado de no dejar mojado el vaso plástico, pues un exceso de humedad podría ocasionar la presencia de hongos.

Otro aspecto importante a tener en cuenta es si las larvas provienen de posturas individuales o gregarias. En caso de posturas individuales, se debe mantener únicamente una larva por vaso, ya que usualmente las posturas individuales son pertenecientes a especies cuyas larvas tienen la condición de canibalismo.

En contraste, para el caso de individuos provenientes de posturas gregarias, es necesario mantener esta condición de gregarismo, especialmente en los primeros instares. De acuerdo con Chew & Robbins (1984), el comportamiento social de las orugas está determinado en gran parte por el tipo de posturas. Según Stamp (1980), colocar posturas gregarias representa ventajas tanto a las hembras, como a los huevos y las orugas. Para las hembras, puede ser ventajoso si los recursos alimenticios de los adultos se encuentran a cierta distancia de los hospederos de las orugas, o si las poblaciones de adultos se encuentran muy dispersas por lo cual las hembras necesitan gastar mayor tiempo buscando su pareja o si los hospederos de los inmaduros se encuentran distribuidos en parches por lo cual el tiempo que emplea la hembra en localizarlos es mayor.

De otro lado, el encontrar posturas gregarias puede deberse a que esto es ventajoso para evitar el parasitismo y predación si la distancia de detección de los mismos es grande, ya que los grupos de huevos pueden tener tasas de parasitoidismo más bajas en comparación de huevos solitarios. Esta distancia de detección puede ser favorecida al colocar los huevos en el envés de las hojas.

Otra ventaja para los huevos en grupos es que así se reduce la cantidad de superficie del huevo expuesta a las condiciones ambientales, disminuyendo así la posibilidad de desecación. Finalmente, la supervivencia de las orugas al ser gregarias, especialmente aquellas recién eclosionadas, puede incrementarse debido al comportamiento termoregulatorio de las orugas agregadas (Seymour, 1974).

Además, la tasa de crecimiento por individuo puede ser más rápida en las orugas que se alimentan, descansan y mudan sincrónicamente en comparación a aquellas que se alimentan solitariamente (Long, 1953, 1955). Long (1953), encontró que las orugas gregarias son 4 veces más activas, gastan un 25% más de tiempo alimentándose, poseen un contenido más alto de grasa, y empupan más pronto que una oruga solitaria. Adicionalmente también les puede facilitar su alimentación y consecución de alimento.

En los estudios de Gómez-S. (2000) en la cría de *Heraclidas anchisiades anchisiades*, al comparar la duración del ciclo de desarrollo de esta especie en estados gregario e individual, se observó una reducción en esta duración cuando se encontraban en estado gregario, lo cual, de acuerdo con Long (1953), puede deberse a que en condicio-

nes naturales, *Heraclides anchisiades anchisiades* completa su ciclo de vida en estado gregario. Junto a esta disminución en la duración de los estadios de desarrollo en las orugas mantenidas gregariamente se observó que la tasa de herbivoría total por individuo fue mucho mayor cuando se dejaron tres orugas por vaso, en comparación a cuando solo se dejó una oruga por vaso. Esta reducción en la duración de cada estadio de desarrollo probablemente es el resultado de una mejor nutrición que les proporcionaría el mayor consumo, sumado al estado de gregarismo.

Dados estos resultados que apoyan las ventajas de mantener las orugas gregarias, se recomienda para el proceso de cría mantener esta condición, con el fin de reducir el tiempo de los ciclos de desarrollo, optimizar el consumo y aumentar la tasa de supervivencia. Otra ventaja muy importante desde el punto de vista económico, que se obtiene al colocar más orugas por vaso, es que se reduce el tiempo invertido en el cuidado de las mismas, minimizando los costos.

De otro lado, si una larva muere, se debe cambiar inmediatamente de vaso a las demás larvas que compartían el mismo vaso, para evitar que estos se contagien y mueran también. Adicionalmente es aconsejable apartar este nuevo vaso de los demás. Se recomienda que durante todo el proceso de cría se cambie al menos dos veces de vaso a todas las larvas, especialmente en el caso de especies gregarias y de un ciclo de desarrollo de más de 30 días. En adición, es importante colocar los vasos plásticos en lugares frescos y aireados, resguardados de la lluvia.

De acuerdo a los análisis de mortalidad en *Heraclides anchisiades anchisiades* (Gómez-S., 2000), los estadios que requieren de un mayor cuidado son los más tempranos, ya que son estos los que presentan una mayor mortalidad, por lo que es necesario tener mayor precaución en el mantenimiento y cuidado de estas orugas, ya que es este estadio del ciclo de desarrollo donde los individuos son más frágiles y propensos a contaminarse, por ejemplo, con bacterias, lo cual fue la causa de mortalidad de las orugas en condiciones de laboratorio.

De otro lado, es importante registrar información clave sobre la duración de cada instar, fechas de mudas, tasas de crecimiento, mortalidad de las larvas y causas de esta mortalidad, así como llevar el registro de los días en los que se colocan nuevas hojas para alimento, y la cantidad de las mismas; lo cual permitirá cuantificar el requerimiento alimenticio de las larvas de acuerdo a cada instar.

Finalmente se recomienda tener las siguientes precauciones:

- Algunas larvas tienen un ramal de espinas que pican (urticantes). Las larvas peludas con una abundancia de pelos lisos, no causan daño; al igual que las espinas aisladas.

- No tocar ni manejar el vaso cuando las larvas se están mudando. Es muy posible dañarlas durante esta transición tan vulnerable. Ocurre lo mismo cuando la larva se está convirtiendo en pupa.

#### ● Manejo de pupas.

Como se mencionó anteriormente, cuando una larva está lista para cambiar a pupa, se tornan más pálida y deja de alimentarse. En este momento se trasladan a la jaula de empupado, si el interés del proceso de cría es obtener mariposas adultas para su comercialización. De lo contrario, las larvas pueden empupar en sus respectivos vasos plásticos, y una vez empupan son retiradas para su comercialización. Posteriormente se colocan en cajas de empaque, las cuales pueden ser cajas de cartón corrugado, usualmente con dimensiones de 50 cm de largo, 30 cm de ancho y 20 cm de alto. Estas cajas van rellenas de algodón en capas para proteger la pupa.

Es de suma importancia llevar el registro de la duración de este estadio, principalmente si se van a comercializar, ya que de esto depende la correcta sincronización necesaria para que los individuos lleguen a su destino como pupa.

#### ● Manejo de mariposas adultas:

Si el producto a comercializar son mariposas preservadas, es necesario esperar de dos a tres horas posterior a la emergencia de los adultos para sacrificarlas. Este tiempo es el requerido por la mariposa para extender y secar sus alas.

Pasado este tiempo, se toman la mariposa por el tórax y se le inyecta rápidamente con una jeringa de insulina un poco de alcohol entre el primer y segundo par de patas. Posteriormente se coloca sobre una servilleta para quitar el exceso de alcohol. Finalmente cada mariposa se guarda individualmente dentro de sobres triangulares de papel milano.

Los sobres con las mariposas se deben depositar dentro de una caja plástica con bolas de naftalina dentro, la cual debe colocarse de dos a tres horas al sol durante dos días. De esta manera, se logra que la mariposa se deshidrate totalmente, y así se pueden mantener durante mucho tiempo a las mariposas sin que les salgan hongos o se dañen.

### Bibliografía

- ANDRADE C, M.G. 2000. *Biodiversidad y conservación de la fauna Colombiana, en Memorias I Congreso Colombiano de Zoología*. Instituto de Ciencias Naturales - Universidad Nacional de Colombia.
- BAPTISTE, L.G, P. S HERNÁNDEZ, R. POLANCO & M. P. QUICENO 2002. La fauna silvestre colombiana: una historia económica y social de un proceso de marginalización. En: Ulloa, A. *Rostros culturales de la fauna. Las relaciones entre los humanos y los animales en el contexto colombiano*. Instituto Colombiano de Antropología e Historia-Fundación Natura.
- BEREMBAUM, M.R. & P. FEENY 1981. Toxicity of angular furanocoumarins to swallowtail butterflies: escalation in a coevolutionary arms race?. *Science*, **212**: 927-929.
- CARO, I. 2004. *Lineamiento básico para el uso potencial de mariposas en comunidades indígenas Ticuna del PNN Amacayacú*. Tesis de grado de biología. Pontificia Universidad Javeriana.
- CHEW, F.S & R.K. ROBBINS 1984. Eggs laying in butterflies. En: R.I., Vane-Wright & P.R. Ackery, eds. *The biology of butterflies*, pp. 65-80.
- CLARK, P. & A. LANDFORD 1991. Farming Insects in Paupa New Guinea. *International Zoological Yearbook*, **30**:127-131.
- CONSTANTINO, L. M. 1996. Ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros con potencial económico en condiciones de colinas bajas del Chocó biogeográfico. II Seminario. *Investigación y Manejo de Fauna para la Construcción de Sistemas Sostenibles*. INCIVA, U. Javeriana, IMCA, CIPAV, WWF, Instituto von Humboldt. Cali, Marzo 28-30. Memorias. pp. 75-86.
- DEVRIES, P. J. 1987. *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History*. Princeton University press, New Jersey. 327 pp.

- GÓMEZ-S., M.R. 2000. *Evaluación de la sostenibilidad de la cría de mariposas en la comunidad indígena de Peña Roja*. Tesis de grado de biología. Pontificia Universidad Javeriana.
- GÓMEZ-S., M.R. 2001. *Estudios de factibilidad de la cría de mariposas como alternativa productiva de uso sostenible de fauna en las comunidades indígenas de Peña Roja y Aduche, Región de Aracucara, Amazonía Colombiana*. Informe final. Fundación Tropenbos.
- GÓMEZ-S., M.R. & G. FAGUA 2002. Ciclo de desarrollo y hospederos de *Heraclides anchisiades anchisiades* (Lepidoptera: Papilionidae). Un modelo exploratorio para evaluar la sostenibilidad de la cría de mariposas ornamentales en la Comunidad Indígena de Peña Roja. *Revista Colombiana de Entomología*, **28**(1): 69-81.
- GÓMEZ-S., M.R., G. FAGUA & A. GÓMEZ-M 2002. "Estudio de viabilidad para la cría de mariposas y coleópteros como alternativa productiva para la regeneración del bosque en territorios dedicados a la siembra de cultivos ilícitos en San José del Guaviare, Colombia". *Boletín de la S.E.A.*, **30**: 223-224.
- GÓMEZ-S., M.R., G. FAGUA & J. ARDILA 2003. *Estudio de factibilidad para la cría de mariposas y coleópteros como alternativa productiva para la regeneración del bosque en territorios dedicados a la siembra de cultivos ilícitos en San José del Guaviare, Amazonía Colombiana*. Jardín Botánico del Quindío, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y Plan Nacional de Desarrollo Alternativo, Colombia siembra paz. Bogotá. Informe final de resultados.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT 1999. Proyecto: "Alternativas de aprovechamiento sostenible de fauna silvestre en la Región de Aracucara, Amazonía Colombiana" en: "*El uso de la fauna silvestre como estrategia de conservación*". Documento interno.
- INSTITUTO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS ALEXANDER VON HUMBOLDT, UNIVERSIDAD DE KENTUCKY, MUSEO DE HISTORIA NATURAL DEL CONDADO DE LOS ANGELES (LACM) Y LA UNIDAD ADMINISTRATIVA ESPECIAL DEL SISTEMA DE PARQUES NACIONALES NATURALES (UAESPNN). 2000. En: Boletín del Proyecto Insectos de Colombia. Instituto Alexander von Humboldt. Número 1.
- HUTTON, A.F. 1985. Butterfly farming in Papua New Guinea. *Oryx*, **19**: 158-162.
- JAFFE, K. 1994. *Tecnologías alternativas para el uso y conservación de bosques tropicales*. Ed. Hoturvensa S.A. Universidad Simón Bolívar. Venezuela.
- LINDRÖTH, R.L., J.M. SCRIBER & M.T.S. HSIA 1988. Chemical ecology of the tiger swallowtail: mediation of host use by phenolic glycosides. *Ecology*, **69**: 814-822.
- LOADER, C. & H. DAMMAN 1991. Nitrogen content of food plants and vulnerability of *Pieris rapae* to natural enemies. *Ecology*, **72**(5): 1586-1590.
- LONG, D. 1953. Effects of population density on larvae of Lepidoptera. *Trans. R. Entomol. Soc. Lond.*, **104**: 543-585.
- LONG, D. 1955. Observations on sub-social behaviour in two species of lepidopterous larvae, *Pieris brassicae* L. and *Plusia gamma* L. *Trans. R. Entomol. Soc. Lond.*, **106**: 421-436.
- MARTENS, H. 1994. The butterfly trade in Papua New Guinea. A touch-stone for sustainable utilization of wildlife. *Animal Research and Development.*, **40**: 88-101.
- MARTÍNEZ, X. & G. GALEANO 1994. *Los platanillos del Medio Caquetá*. Serie Estudios en la Amazonía Colombiana. Tropenbos-Colombia.
- MARTÍNEZ, R. 2005. *Estudio de factibilidad para la recolección-cría y comercialización de mariposas con mujeres de la Amazonía Colombiana*. Fundación Natura Colombia. Informe final.
- MORENO, R. 1998. *Análisis económico de proyectos de fauna: Cría de mariposas*. Instituto Alexander Von Humboldt. Colombia. 25 pp.
- NITAO, J.K., M.P. AYRES, R.C. LEDERHOUSE & J.M. SCRIBER 1991. Larval adaptation to Lauraceous hosts: geographic divergence in the spicebush swallowtail butterfly. *Ecology*, **72**(4): 1428-1435.
- OROZCO ZAPATA, M. 2003. *Zoocría de mariposas diurnas Rhopalocera en bosques húmedos tropicales del oriente antioqueño*. Programa de Biodiversidad. Corporación Autónoma Regional Rionegro Nare, CORNARE. 21 pp.
- ORSAK, L. 1993. *Killing butterflies to save butterflies: A tool for Tropical forest*.
- PARSONS, M. 1982. *Insect Farming and Trading Agency Farming Manual*. Bulolo: Insect Farming and Trading Agency, Division of Wildlife, Bulolo, Papua New Guinea. 33 pp.
- PARSONS, M. 1992. The butterfly farming and trading industry in the Indo Australian Region and its role in tropical rainforest conservation. *Trop. Lepid.*, **2**: 1-31.
- PARSONS, M. 1995. Butterfly farming and trading in the Indo-Australian region and its benefits in the conservation of swallowtails and their tropical forest habitats. En: Scriber, J., Tsukabay, Y. & Lederhause, R. *Swallowtail butterflies: their ecology and evolutionary biology*. Scientific publisher. 459 pp.
- RAMÍREZ, J.A. 1994. Manejo de fauna silvestre y los límites previsibles de la sustentabilidad. Seminario. *Investigación y manejo de fauna para el desarrollo de sistemas sostenibles de producción en el trópico*. CIPAV, IMCA, U. Javeriana. Buga, Marzo 10-12. Memorias.
- RAUSHER, M.D. 1978. Search image for leap shape in a butterfly. *Science*, **200**: 1071-1073.
- RODRÍGUEZ, C. 1999. *Arponeros de la trampa del sol. Sustentabilidad de la pesca comercial en el Medio Río Caquetá*. Serie Estudios en la Amazonía Colombiana. Fundación Tropenbos Colombia.
- SEYMOUR, R. 1974. Convective and evaporative cooling in sawfly larvae. *J. Insect Physiol.*, **20**: 2409-2457.
- STAMP, N.E. 1980. Egg deposition patterns in butterflies: why do some species cluster their eggs rather than deposit them singly?. *The American Naturalist*, **115** (3): 367-380.

#### ANEXO 1

##### Agencias internacionales comercializadoras de mariposas tropicales.

- a. *The Insect Company*. Sitio Web: [www.insectcompany.com](http://www.insectcompany.com).
- b. *Insect World*. P.O. Sitio Web : [www.insectworld.com](http://www.insectworld.com).
- c. *World Insect*. Kyoto-Japan. E-mail: [jstinc@earthlink.net](mailto:jstinc@earthlink.net).
- d. *Insects of Russia*. Sitio Web: <http://osipov.org/insects/index.htm>
- e. *S.A.R.L. Chaminade*. Sitio Web: <http://www.chaminade-entomologie.com>.
- f. *Dutch Entomological Breeding center*. Sitio Web: [www.to-erato.nl](http://www.to-erato.nl)
- g. *The Insect company*. Sitio Web: [www.insectcompany.com](http://www.insectcompany.com)
- h. *Stratford-upon-Avon Butterfly Farm*. Sitio Web: [www.butterflyfarm.co.uk](http://www.butterflyfarm.co.uk)
- i. *Sierra Entomology*. Sitio Web: <http://www.insect-butterfly.com/present.htm>
- j. *London Pupae Supplies*. Sitio web: [www.oxfly.co.uk/lps](http://www.oxfly.co.uk/lps).
- k. *Spirogyra butterfly gardens*. Sitio web: <http://www.infocostarica.com/butterfly/pricelist.htm>.
- l. *P&E Insects*. Sitio web: [www.peinsects.com](http://www.peinsects.com)