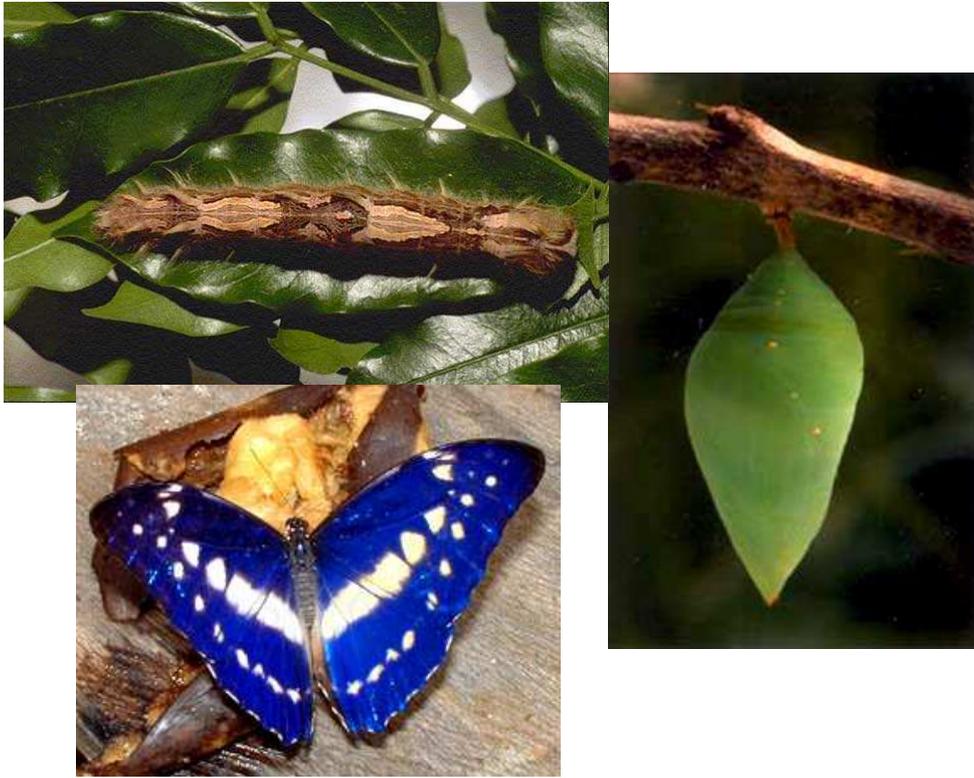


# CENTRO DE MANEJO DE VIDA SILVESTRE “AWACACHI”



## PLAN DE MANEJO

2006



## Tabla de Contenidos

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>2. CORREDOR BIOLÓGICO AWACACHI</b> .....	<b>5</b>
<b>3. LA BIOREGIÓN DEL CHOCÓ</b> .....	<b>7</b>
<b>4. LA CRIANZA DE MARIPOSAS</b> .....	<b>9</b>
<b>5. OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
<b>6. EL CENTRO DE MANEJO</b> .....	<b>12</b>
6.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ENTORNO SOCIAL .....	12
6.2. CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN .....	12
6.2.1. Selección del sitio para la construcción.....	12
6.2.2. Preparación del lugar.....	12
6.2.3. Construcción del mariposario.....	12
6.3. SISTEMA DE SEGURIDAD .....	13
6.4. MEDIDAS SANITARIAS Y DE BIOSEGURIDAD.....	14
<b>7. LAS MARIPOSAS</b> .....	<b>15</b>
7.1. GENERAL.....	15
7.1.1. ANATOMÍA.....	16
7.1.2. DIFERENCIAS Y SIMILITUDES ENTRE MARIPOSAS DIURNAS Y NOCTURNAS.....	17
7.1.3. LAS FAMILIAS.....	18
7.1.4. ORIGEN DE LAS MARIPOSAS.....	21
7.2. CICLO DE VIDA .....	22
7.2.1. REPRODUCCIÓN.....	22
7.2.2. EL HUEVO.....	23
7.2.3. LA LARVA U ORUGA.....	23
7.2.4. PUPA.....	25
7.2.5. ECLOSIÓN.....	<i>Error! Bookmark not defined.</i>
<b>8. CRIANZA Y PRODUCCIÓN DE MARIPOSAS</b> .....	<b>27</b>
8.1. INTRODUCCIÓN.....	27
8.1.1. PRINCIPIOS DE LA CRIANZA .....	27
8.2. EL ESPACIO FÍSICO PARA LA CRIANZA (MARIPOSARIO) .....	27
8.2.1. EL CUBIL DE VUELO.....	27
8.2.2. THE LARVAL REARING HOUSE.....	28
8.3. ADECUACIÓN DEL MARIPOSARIO PARA LA PRODUCCIÓN .....	29
8.3.1. PREPARANDO EL CUBIL DE VUELO PARA SU USO.....	29
8.3.2. REQUERIMIENTOS ALIMENTICIOS PARA LOS ADULTOS .....	29
8.3.3. FUENTES DE NECTAR.....	29
8.3.4. FUENTES DE FRUTAS.....	31
8.3.5. PLANTAS PRODUCTORAS DE FEROMONAS .....	31
8.3.6. PLANTAS DE USO ALIMENTICIO PARA LAS LARVAS.....	31
8.4. OBTENIENDO EL BREEDING STOCK .....	32
8.4.1. GENERAL.....	32
8.4.2. POR CUAL ETAPA EMPEZAR?.....	33
8.5. ESPECIES PRIORITARIAS PARA EL CENTRO DE MANEJO.....	33
8.5.1. PRIORIDADES EN LA SELECCIÓN.....	33
8.5.2. GRUPOS DE IMPORTANCIA .....	33
8.5.3. NUESTRA PRIORIDAD .....	34
8.5.4. ESTUDIO IN SITU Y BUSQUEDA BIBLIOGRÁFICA SOBRE SU ECOLOGÍA.....	35
8.6. ATRAPAR UNA MARIPOSA .....	37
8.6.1. CAPTURA A TRAVÉS DE TRAMPAS .....	37
8.6.2. CAPTURA A TRAVÉS DE REDES.....	38
8.6.3. MANIPULACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS ESPECIMENES.....	38

8.6.4. TRANSPORTE DE ESPECÍMENES AL CENTRO DE MANEJO.....	39
8.6.5. IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS IMPORTANTES PARA LA CRIANZA Y PRODUCCIÓN DE MARIPOSAS.....	40
8.7. PRODUCCIÓN DE MARIPOSAS .....	40
8.7.1. DENSIDAD DE MARIPOSAS EN EL CUBIL DE VUELO.....	40
8.7.2. PRODUCCIÓN DE HUEVOS EN EL CUBIL DE VUELO.....	41
8.7.3. REARING CATERPILLARS GENERAL.....	41
8.8. BOX REARING.....	42
8.8.1. GENERAL.....	42
8.8.2. TIPO DE CAJA.....	42
8.8.3. VENTILACIÓN EN LAS CAJAS.....	43
8.8.4. TAMAÑO DE LAS CAJAS.....	43
8.8.5. SUPLEMENTO DE AGUA.....	43
8.8.6. COLOCAR LAS ORUGAS JOVENES DENTRO DE LAS CAJAS.....	43
8.8.7. MANEJO DE LAS ORUGAS.....	44
8.8.8. VENTAJAS DE CAJAS GRANDES REARING.....	44
<b>9. FINANCIAMIENTO Y PLAN DE NEGOCIOS .....</b>	<b>45</b>
<b>10. ACTIVIDADES PARALELAS A REALIZARSE EN EL CENTRO DE MANEJO .....</b>	<b>45</b>
10.1. SENDERO AUTOGUIADO AL RÍO DURANGO.....	45
10.2. ESTABLECIMIENTO DE VIVEROS Y HUERTOS ORGÁNICOS .....	47
10.3. MONITOREO BIOLÓGICO .....	52
10.4. EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	52
<b>11. BIBLIOGRAFÍA Y LITERATURA CITADA.....</b>	<b>53</b>
<b>FIGURAS .....</b>	<b>54</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>56</b>

## 1. INTRODUCCIÓN

Ecuador es uno de los países con mayor diversidad de mariposas a nivel mundial, con aproximadamente 7.000 especies (Piñas y Manzano, 1997) y aunque muchas no están descritas hasta el momento, en términos biológicos nos permite avanzar hacia las etapas siguientes de las propuestas de cría de mariposas como estrategia de uso sustentable de la fauna silvestre en Ecuador. La demanda internacional de ejemplares de especies de mariposas es básicamente generada por cinco sectores: 1) coleccionistas, 2) artesanías e industrias de adornos, 3) museos, 4) compra de escamas para fabricación de chips, 5) granjas o viveros de mariposas. Los cuatro primeros sectores requieren mariposas disecadas y preservadas, mientras que el último requiere los individuos vivos, en forma de orugas recién formadas y adultos. Uno de los mercados de mariposas de más valor es el de la venta de ejemplares poco comunes y/o raros (Fagua *et al.* 2002).

La cría de mariposas para exhibición al público en jardines ha sido una actividad comercial seria desde 1977. Estos jardines fueron establecidos como complemento a atracciones y lugares turísticos en el Reino Unido (Brinckerhoff, 1999). Esta industria de exhibición de mariposas se ha expandido enormemente dado que la inversión tenía retornos en un relativo corto tiempo, y en años recientes ha florecido en Norteamérica (Fagua *et al.* 2002). Otro mercado importante que está surgiendo es el de la liberación de mariposas durante eventos o celebraciones, el cual se ha implementado a nivel doméstico en Estados Unidos y Canadá (NABA, 2005).

Según Fagua *et al.* (2002), 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. En este país se creó en 1978 el IFTA (Agencia central para la cría y comercio de insectos), el cual vende aproximadamente 400.000 dólares americanos anualmente (su principal fuente de divisas).

Una de las razones que soportan la cría de mariposas como elemento de conservación es que las mariposas son difíciles de sobreexplotar mientras que los bosques tropicales son fáciles de destruir. Por lo tanto hay un valor en el uso de las mariposas que puede llegar a ser altamente sostenible. Un gran atributo del negocio de las mariposas es que promueve un fuerte lazo entre la conservación y el desarrollo, 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 las mariposas del bosque casi siempre están desgastadas, con las alas rotas debido al ataque de predadores o por el contacto con las ramas de los árboles (Fagua *et al.*, 2002); además las tasas de reproducción son altas y con varias generaciones al año, lo que facilita el mantenimiento de un pie de cría y por último, los costos de mantenimiento son bajos y se requieren pocos insumos. Otra ventaja es que esta actividad de cría de mariposas involucra de manera directa a los pequeños productores y/o pobladores de la región donde se encuentra la granja o centro de producción.

Es por esto que la Fundación Sirua y Fauna&Flora Internacional (FFI) desean iniciar el proyecto piloto del establecimiento de un centro de manejo para criar, producir y vender especies de mariposas que sean de alto valor comercial en el mercado internacional, de manera sustentable y en base a los protocolos para su conservación. De esta manera se dará alternativas de manejo de los recursos naturales a las comunidades locales que habitan la región del Corredor Biológico Awacachi, perteneciente a los bosques que forman la bioregión del Chocó, una de las de mayor diversidad y endemismo que existe en el planeta pero que lamentablemente está atravesando por una serie de peligros y amenazas que ponen en riesgo toda su biodiversidad.

## 2. CORREDOR BIOLÓGICO AWACACHI

A partir de 1997 la Fundación NYTUA, que venía trabajando localmente en el cantón San Lorenzo, identificó la necesidad de salvaguardar los bosques incluidos en el territorio comprendido entre el Territorio Awa y la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas. Estos bosques enfrentaban una seria amenaza de deforestación, debido al auge de la nueva apertura de la carretera Ibarra-San Lorenzo y el consecuente ingreso de empresas palmacultoras y madereras. Estas empresas presionaban constantemente a las comunidades locales para vender sus tierras a precios muy bajos y a cambio de una oferta laboral.

Frente al incremento de esta tendencia, que amenazaba la integridad ecológica de los bosques y ponía en riesgo las estructuras familiares y sociales de la región, la fundación Nytua promovió un proceso de concientización de los impactos que acarrearían la venta de las tierras. Se promovió un intercambio de experiencias entre las comunidades de Ventanas y El Dorado, con comunidades de Shushufindi, las cuales ya habían vendido sus tierras y enfrentaban situaciones dramáticas en la región norte de la amazonía ecuatoriana.

En 1998, Rainforest Concern aportó con un fondo semilla para tratar de formar una reserva comunitaria con los poseedores y dueños de las tierras del lugar. Simultáneamente las comunidades aledañas (Minas Viejas) invadieron estas tierras comunitarias y vendieron parte de sus tierras a la empresa palmacultora “Palmeras del Pacifico” y algunas madereras. Frente a estas circunstancias se consideró que la única manera de proteger el área sería a través de la compra directa de tierras con fines de protección.

Nytua solicitó a finales de 1998 el apoyo de Fauna y Flora Internacional (FFI), para la realización de una evaluación ecológica rápida en la zona comprendida entre Ventanas y El Dorado. El principal objeto fue reconocer las condiciones ambientales en las cuáles se encontraba el área e identificar aquellos sitios que debían ser prioritariamente conservados. Basados en los resultados de este diagnóstico, FFI empezó la búsqueda de financiamiento. A finales del 1999 se consiguieron los primeros fondos de: Arcadia (de FFI), Barbara Delano Foundation (USA) y Rainforest Concern (UK); y con estos fondos Nytua empezó, a partir del año 2000, la adquisición de posesiones y propiedades en la región.

A principios del año 2000 empezó la implementación del Corredor Biológico Awacachi, a través de las siguientes acciones: adquisición de tierras que permitan la conectividad entre los ecosistemas presentes en el Territorio Indígena Awa y la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas; formulación de proyectos de investigación, manejo de recursos naturales y desarrollo comunitario; montaje de un mecanismo de control y protección de las tierras adquiridas; y, el progresivo acercamiento a comunidades y actores sociales de la región.

En el año 2003 se constituyó la Fundación SIRUA, inicialmente conocida como fundación Awacachi, con el propósito de manejar las tierras adquiridas y consolidar el Corredor Biológico Awacachi. Así se inició la segunda fase de implementación del Corredor, en la cual se ha puesto énfasis en las siguientes acciones: la resolución de conflictos suscitados a partir de la adquisición de las tierras; implementación de diversas propuestas de investigación, monitoreo biológico, capacitación, manejo de recursos naturales, desarrollo comunitario; fortalecimiento de un sistema de administración de la reserva privada de

SIRUA; entrenamiento de guardaparques comunitarios; establecimiento de alianzas institucionales y planificación para el manejo bioregional del Corredor Awacachi.

El Corredor Biológico Awacachi se encuentra ubicado en el noroccidente ecuatoriano. Forman parte del Corredor el Territorio Indígena Awa (Norte), la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas (Sur); y la zona intermedia, que constituye la reserva privada de la Fundación SIRUA. Bajo este entendido, el Corredor se localiza parcialmente en las provincias de Esmeraldas, Imbabura y Carchi.

La superficie total del Corredor es de aproximadamente 586.721,93 Ha. constituidas por el Territorio Indígena Awa (99.445,93 Ha.), la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas (243.638 Ha.) y la Reserva privada de la Fundación SIRUA (10.000 Ha.). El rango altitudinal va desde los 80 msnm dentro del Territorio Indígena Awa hasta los 3.200 msnm en las estribaciones de la cordillera, en la Reserva Ecológica Cotacachi Cayapas. De acuerdo al mapa bioclimático del Ecuador, elaborado por el Programa de Regionalización Agraria (PRONAREG) en 1.978, la región del Corredor está influenciada por las unidades bioclimáticas: Muy Húmedo Tropical y Muy Húmedo Subtropical.

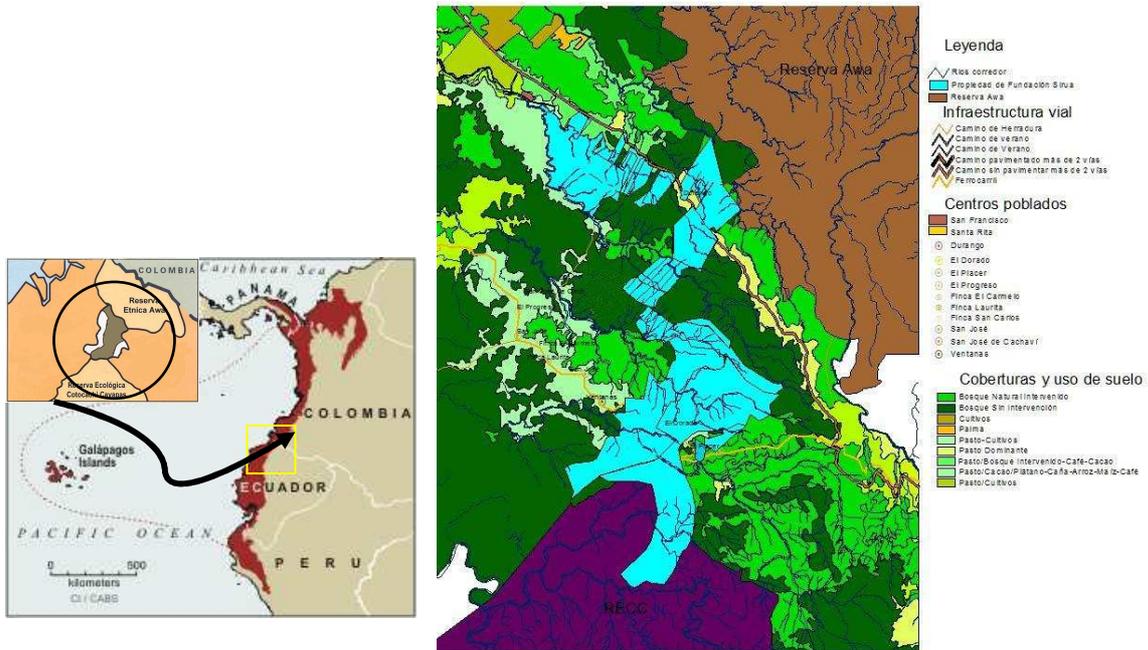
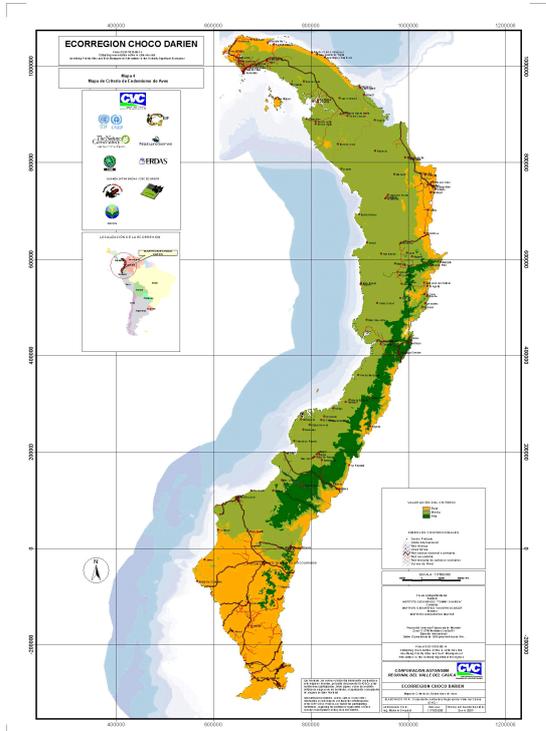


Figura 1.- Ubicación geográfica del Corredor Awacachi al noroccidente del Ecuador. En el mapa de la izquierda se distinguen tres áreas: en café el Territorio Awá, en morado la Reserva Ecológica Cotacachi-Cayapas y en celeste las tierras de la Fundación Sirua. En conjunto forman el Corredor Awacachi.

### 3. LA BIOREGIÓN DEL CHOCÓ



La ecorregión Chocó-Darién se extiende desde el Canal de Panamá hacia el oriente, continuando por la vertiente Pacífica de Colombia y del norte de Ecuador, hasta el Cabo Pasado en la provincia de Manabí, abarca toda la región desde el nivel del mar hasta la divisoria de aguas de los Andes Occidentales en Colombia y Ecuador, considerando desde 0 m hasta 4000 m o más. Tiene una extensión aproximada de 19'639.125 Ha.

En general, la Ecorregión Chocó-Darién incluye ecosistemas que abarcan desde bosque húmedo tropical de tierras bajas hasta bosques montanos y páramos en las estribaciones de los Andes.

Se pueden reconocer los siguientes tipos de cobertura dominante: Manglares, matorrales, pastizales húmedos, humedales y bosques

aluviales, bosque húmedo de tierras bajas (bosque húmedo tropical), bosques montanos, páramos y bosques secos.

La región del Chocó biogeográfico, es un área ampliamente destacada como una ecoregión de elevado endemismo de especies y alta diversidad biológica, especialmente para plantas (Gentry 1982a), aves (Terborgh & Winter 1982) y mariposas, por lo cual esta región fue incluida dentro de las ecorregiones de máxima prioridad para la conservación a nivel global (Dinerstein et al. 1995).

Stattersfield et al. (1998) compendiaron las áreas de endemismos para aves a nivel mundial con el fin de priorizar la conservación de la biodiversidad. Para el Chocó biogeográfico, estos autores determinaron seis EBAS's (Endemic Bird Areas) que aproximadamente coinciden con las ecorregiones mencionadas por Dinerstein y colaboradores (1995). Entre estas resalta la EBA Chocó, con 62 especies endémicas, ocupando el segundo lugar mundial en endemismo luego del grupo de las islas Salomón con 79 especies.



El Chocó alberga alrededor de 9,000 especies de plantas vasculares, aproximadamente un 25% (2,250) son endémicas de la ecoregión. Algunos científicos creen que el Chocó colombiano es el de mayor diversidad florística en

todo el geotrópico, mientras otros estiman que el Chocó ecuatoriano apoya con el 25% de la flora nacional, aproximadamente 6,300 especies de plantas, de las cuales un 20% son endémicas. Cabe anotar que esta región es también hogar de una infinidad de especies de palmas que cualquier otra parte del planeta.

En lo que corresponde a especies de aves, incluyendo migratorias, su número alcanza las 830 aproximadamente, de las cuales, 85 (10,2%) son endémicas. El sector sur del hotspot es particularmente importante para las aves, ya que más de 40 especies de aves y 140 subespecies son endémicas del bioma de los bosques secos. BirdLife Internacional reconoció cuatro Áreas de Endemismo de Aves (EBA's) presentes en el hotspot.

La diversidad y endemismo de mamíferos es también alta, con 234 especies, 60 (25,5%) de las cuales son endémicas. La localización del hotspot en la transición entre Centro y Sudamérica provoca en la ocurrencia de algunas especies de mamíferos de gran tamaño centroamericanos que no se los encuentra en otro lugar del continente sudamericano. Solo el Chocó ecuatoriano es hogar de 142 especies de mamíferos, de los cuales 15 (10,6%) son endémicos de la región.

Existen alrededor de 350 especies de anfibios, incluyendo 210 endémicos (60%), y 210 especies de reptiles, 63 (30%) endémicos. Muchas especies de reptiles y anfibios se encuentran amenazados o en peligro. En la parte colombiana del Hotspot, las especies endémicas de reptiles incluyen 4 tortugas en peligro de extinción, y 11 especies de anfibios de igual forma amenazadas, 9 de ellas vulnerables y una críticamente amenazada.

#### 4. LA CRIANZA DE MARIPOSAS

Ecuador es uno de los países con mayor diversidad de mariposas a nivel mundial, con aproximadamente 7.000 especies (Piñas y Manzano, 1997) y aunque muchas no están descritas hasta el momento, en términos biológicos nos permite avanzar hacia las etapas siguientes de las propuestas de cría de mariposas como estrategia de uso sustentable de la fauna silvestre en Ecuador. La demanda internacional de ejemplares de especies de mariposas es básicamente generada por cinco sectores: 1) coleccionistas, 2) artesanías e industrias de adornos, 3) museos, 4) compra de escamas para fabricación de chips, 5) granjas o vivarios de mariposas. Los cuatro primeros sectores requieren mariposas disecadas y preservadas, mientras que el último requiere los individuos vivos, en forma de orugas recién formadas y adultos. Uno de los mercados de mariposas de más valor es el de la venta de ejemplares poco comunes y/o raros (Fagua *et al.* 2002).

La cría de mariposas para exhibición al público en jardines ha sido una actividad comercial seria desde 1977. Estos jardines fueron establecidos como complemento a atracciones y lugares turísticos en el Reino Unido (Brinckerhoff, 1999). Esta industria de exhibición de mariposas se ha expandido enormemente dado que la inversión tenía retornos en un relativo corto tiempo, y en años recientes ha florecido en Norteamérica (Fagua *et al.* 2002). Otro mercado importante que está surgiendo es el de la liberación de mariposas durante eventos o celebraciones, el cual se ha implementado a nivel doméstico en Estados Unidos y Canadá (NABA, 2005).



Según Fagua *et al.* (2002), 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. En este país se creó en 1978 el IFTA (Agencia central para la cría y comercio de insectos), el cual vende aproximadamente 400.000 dólares americanos anualmente (su principal fuente de divisas).

Una de las razones que soportan la cría de mariposas como elemento de conservación es que las mariposas son difíciles de sobreexplotar mientras que los bosques tropicales son fáciles de destruir. Por lo tanto hay un valor en el uso de las mariposas que puede llegar a ser altamente sostenible. Un gran atributo del negocio de las mariposas es que promueve un fuerte lazo entre la conservación y el desarrollo, 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 las mariposas del bosque casi siempre están desgastadas, 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 que facilita el mantenimiento de un pie de cría y por último, los costos de mantenimiento son bajos y se requieren pocos insumos. Otra ventaja es que esta actividad de cría de mariposas involucra de manera directa a los pequeños productores y/o pobladores de la región donde se encuentra la granja o centro de producción.



Es por esto que la Fundación Sirua y Fauna&Flora Internacional (FFI) desean iniciar el proyecto piloto del establecimiento de un centro de manejo para criar, producir y vender especies de mariposas que sean de alto valor comercial en el mercado internacional, de manera sustentable y en base a los protocolos para su conservación. De esta manera se dará alternativas de manejo de los recursos naturales a las comunidades locales que habitan la región del Corredor Biológico Awacachi, perteneciente a los bosques que forman la bioregión del Chocó, una de las de mayor diversidad y endemismo que existe en el planeta pero que lamentablemente está atravesando por una serie de peligros y amenazas que ponen en riesgo toda su biodiversidad.

## 5. OBJETIVOS

- Establecer un modelo productivo viable a las comunidades que habitan en la región como desarrollo alternativo para generación de recursos.
- Desarrollar una estrategia que involucre los ejes: productivo, biológico, turístico y educacional a través de diferentes actividades para un mismo fin como es la Conservación y Desarrollo Sustentable de los Recursos Naturales de la región.
- Obtener información y dar a conocer información biológica y ecológica que se desconozca de las especies a ser manejadas.
- Conocer la importancia de ciertas especies de plantas para la supervivencia de las especies de mariposas.
- Criar, reproducir y exportar especímenes de una o varias especies de Mariposas a través de un modelo sustentable sin alterar su equilibrio ecológico.

## **6. EL CENTRO DE MANEJO**

### ***6.1. SITUACIÓN GEOGRÁFICA Y ENTORNO SOCIAL***

El Centro de Manejo se encuentra en la región bioclimática del Bosque Muy Húmedo Tropical Nor-occidental en un rango altitudinal entre los 80 y 120 msnm. Políticamente su ubicación pertenece a la Provincia de Esmeraldas, Cantón San Lorenzo, cerca de la comunidad de San Francisco del Río Bogotá en la carretera Ibarra – San Lorenzo, un kilómetro antes del antiguo Centro de Operaciones de la Compañía Hidalgo & Hidalgo, sector conocido como Rancho Chiquito.

Los bosques de la región han tenido y tienen grandes presiones externas por lo que han sufrido una sobre explotación de sus recursos debido principalmente a la extracción de madera de varias especies, además cada vez son más las hectáreas de bosque que son convertidas a potreros y pastizales para uso ganadero, y por último debido al incremento en la tasa poblacional de las poblaciones humanas asentadas en la región, la cacería de subsistencia se torna más problemática ya que se empieza a evidenciar la ausencia de especies de aves y mamíferos de mediano y gran tamaño. Aunque estos problemas son el marco general de toda el área, en el sector del centro de manejo, al ser tierras privadas dedicadas a la conservación, se ha iniciado la recuperación de la cubierta vegetal gracias a los procesos de sucesión y regeneración natural, por lo que se puede apreciar una variedad de bosques secundarios en diferentes etapas o estados, favoreciendo al incremento de la riqueza biológica.

### ***6.2. CONSTRUCCIÓN Y ADECUACIÓN***

**6.2.1. Selección del sitio para la construcción.-** El lugar donde se va a construir el centro de manejo debe cumplir algunos parámetros como el tener un terreno uniforme y homogéneo. Es importante que exista al menos una vía de comunicación con los poblados aledaños. Es por esto que se decidió construir al lado de la carretera San Lorenzo-Ibarra entre las comunidades de San Francisco del Río Bogotá y Durango en uno de los sectores menos accidentados como es el de Rancho chiquito.

**6.2.2. Preparación del lugar.-** En el lugar donde se va a realizar la edificación debe ser limpiado por completo de toda vegetación, esto implica sacar hierbas y arbustos, luego debe asegurarse que en ninguna parte del terreno haya una desnivelación. Siguiendo el Plan de Suelos (Fig. 1), la edificación debe ser construida con estas dimensiones: 9,60 m por 7,20 m aproximadamente, asegurándose que el largo de 9,60 m esté alineado en la dirección norte-sur. Los niveles deben ser tomados en los ejes esquineros y la diferencia ideal entre el nivel más alto y más bajo debe ser menos de 20 cms. Si supera esta medida, se debe tratar de mover el sitio hasta que esta condición se cumpla.

### **6.2.3. Construcción del mariposario.-**

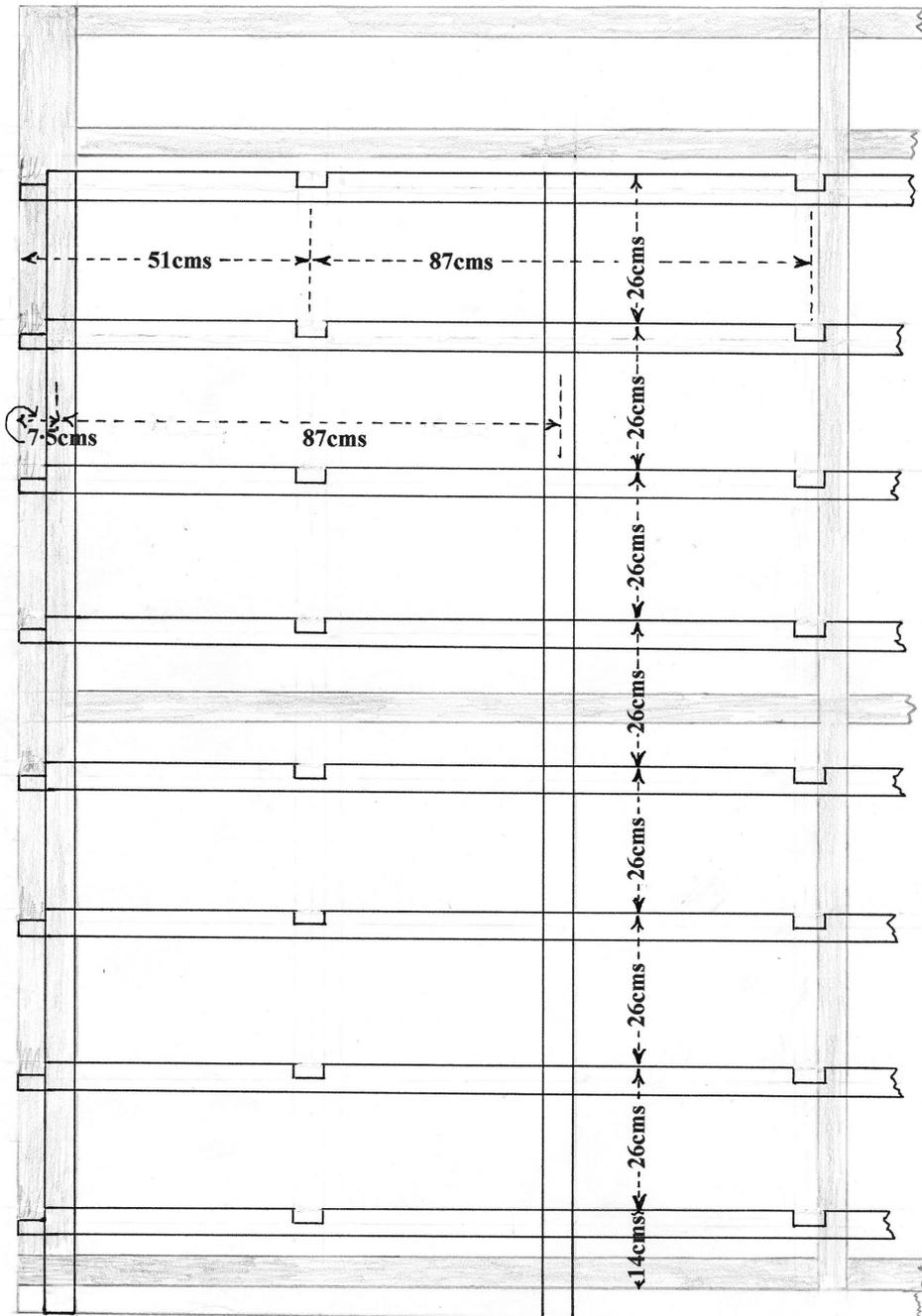
El mariposario será construido en terrenos del Corredor Awacachi. Su dimensión es de aproximadamente 150 m<sup>2</sup>. Su estructura esta compuesta por madera y cemento. Existirá una red que cubrirá la instalación siendo en parte de malla metálica y en parte de zaran (malla plástica). Estará compuesto por tres cubículos uno albergará instrumental y materiales, así como a las mariposas en desarrollo. Otro tendrá plantas hospederas y

mariposas adultas y un tercer cubículo que contendrá platos con frutas como alimento de mariposas.

El mariposario estará aislado del exterior mediante las mallas de esta forma se evitará el ingreso de predadores y roedores.

Left Hand Section of Inner Frame of Room B  
(with main shelving frame)

Fig. 6



### ***6.3. SISTEMA DE SEGURIDAD***

La Fundación Sirua cuenta con un equipo de guardaparques que continuamente patrullan los terrenos que componen el Corredor Awacachi, dentro del cual se encuentra el Centro de Manejo. Además, el Centro actualmente cuenta con los servicios de un guardia que vigila las 24 horas del día, en caso de que el guardia esté ausente, cada guardaparques se turnará día a día la vigilancia específica del lugar, como también se tienen en las comunidades tanto de Durango como de San Francisco, pobladores capacitados para realizar trabajos de guardianía ya que en ocasiones han realizado dicha labor. Además, Sirua está implementando un sistema de comunicación radial que conecta el Corredor, con San Lorenzo, donde se encuentra la oficina regional de Sirua, y es punto clave ya que aquí hay comunicación permanente con la oficina en Quito, con el Ministerio del Ambiente, el Municipio y con las Fuerzas Armadas, tanto la Marina como la Policía Nacional, que continuamente están apoyando a las labores de vigilancia del Corredor Awacachi.

### ***6.4. MEDIDAS SANITARIAS Y DE BIOSEGURIDAD***

Al existir un mayor número de mariposas concentradas en un espacio pequeño como es el mariposario, es mayor la probabilidad de encontrar a predadores de mariposas cerca o intentando entrar a los cubiles por lo que el mariposario debe tener una serie de mecanismos de defensa y protección.

Alrededor de la edificación existen márgenes de bosque que evitan la entrada de fuertes vientos al interior de los cubiles ya que fuertes corrientes de aire pueden empujar o desplazar a una mariposa contra la pared. Toda la edificación está recubierta por una doble malla tipo mosquitero que evita que predadores como aves, mamíferos, arañas y avispas entren y ataquen a las mariposas. Para evitar que los predadores antes mencionados tengan oportunidad de entrar cuando las personas entren o salgan del mariposario, se construyó un pequeño cuarto de aislamiento que separa lo exterior con los cubiles, y cuya función es mantener los organismos que entraron por la puerta, en ese pequeño espacio.

Aunque son mecanismos muy efectivos para aves, avispas y arañas, no lo es para las hormigas por lo que es necesario otras medidas ya que las hormigas representan la mayor amenaza para las mariposas. Para combatir a este grupo es necesario primero ubicar los hormigueros más cercanos y tratar de eliminarlos, además es vital la construcción de canales de agua en los bordes de la edificación ya que el agua es un buen aislante pero no 100% efectivo por lo que diariamente es necesario la inspección de los cubiles y de la edificación en sí. Tanto los bebederos como los comederos tendrán modificaciones propias para evitar que las hormigas invadan la comida de las mariposas.

Pero los predadores naturales no son solo aves, avispas y hormigas sino factores bióticos y abióticos como la deshidratación, excesiva humedad, hongos, bacterias y demás microorganismos que pueden atacar o matar a cualquier estadio de la mariposa principalmente a los más sensibles como son los huevos y las crisalidas. Es por esto que diariamente debe realizarse una limpieza del lugar, desinfectando todas las herramientas que se van a utilizar.

## 7. LAS MARIPOSAS

### 7.1. GENERAL

Tanto mariposas diurnas, nocturnas (polillas) y las skippers pertenecen al orden de los lepidópteros (Lepidoptera) que a su vez pertenecen al gran y diverso grupo de los insectos. La palabra lepidópteros tiene su origen en las raíces griegas *lepis*, que significa escamas, y *pteros*, que significa alas, por lo que toda la palabra significa alas cubiertas de escamas.



Científicos han estimado que existen alrededor de 200.000 especies de mariposas y polillas en todo el planeta, de las cuales únicamente se han llegado a identificar a 120.000 especies, por lo que todavía por identificar y describir aproximadamente 80.000 especies todavía. Desafortunadamente, el uso continuo de pesticidas y la pérdida de hábitats boscosos, muchas especies están desapareciendo sin aún ser descubiertas.

¿Pero porque son importantes las mariposas? Las mariposas son excelentes bioindicadores del estado de salud de los ecosistemas naturales. Más que ningún otro animal, reflejan las condiciones de conservación o de alteración de un ecosistema debido a la estrecha relación planta-animal. Dos de los cuatro estados de desarrollo por los que atraviesa una mariposa dependen exclusivamente de las plantas: las orugas son netamente herbívoras, mientras que los imagos (la mariposa adulta) se alimentan sobre todo de néctar y de polen.

Por ejemplo investigaciones sobre la evolución y distribución ecogeográfica de mariposas sudamericanas ha permitido novedosas políticas de diseño y localización de reservas naturales, destinadas a conservar el patrimonio faunístico y florístico de la Amazonía.

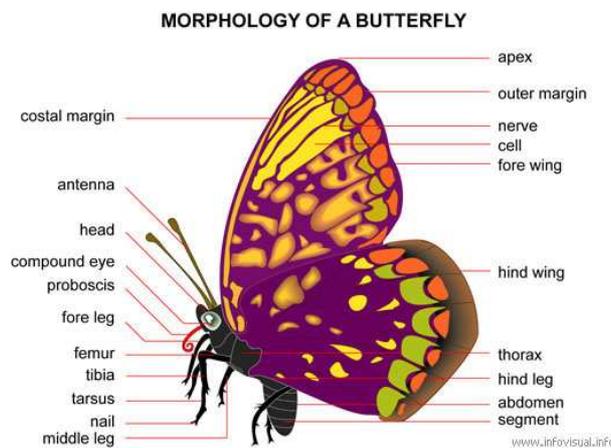
Aparte de la importancia como elementos de un ecosistema, contribuyen a la polinización de las flores de las plantas, a la alimentación de otros animales y en general a la renovación de la vida silvestre. Por otra parte, las plantas nutricias de las orugas son generalmente muy específicas es decir, que en muchos casos la supervivencia de una especie de mariposa está relacionada con la existencia de una especie de planta, de tal manera que la destrucción y degradación de las áreas silvestres de nuestro país está contribuyendo a la extinción de muchas especies de mariposas, siendo las mariposas un potencial recurso ecoturístico.

### 7.1.1. ANATOMÍA

Al ser las mariposas parte de los insectos, por definición, todos los insectos poseen 6 patas y el cuerpo segmentado en 3 partes: cabeza, tórax y abdomen.

Las mariposas tienen un ciclo de vida complejo, que consiste de 4 diferentes estadios, cada uno completamente diferente en su apariencia y duración en el tiempo. A pesar de que todas las especies tienen estos 4 estadios de crecimiento (huevo, larva, pupa y adulto), cada especie tiene un período de tiempo diferente de vida y el tiempo en que toma cada estadio en desarrollarse es diferente. El período de vida promedio de una mariposa (incluyendo los 4 estadios) es alrededor de 3 meses. Como adultos, la mayoría de mariposas viven alrededor de un mes.

#### Anatomía de una mariposa adulto



**Cabeza.-** Los tres aspectos más notorios de la cabeza son las antenas, los ojos y la proboscis. Las antenas son usadas para el balance del vuelo y el sentido del olfato. Las mariposas poseen alas muy frágiles. Las alas pueden wear easily through normal use. También pueden ser atacadas gravemente por los predadores, que dañan principalmente sus alas más que al cuerpo de la mariposa. A pesar del daño a sus alas, ésta puede todavía volar y navegar ya que el sentido de balance corre por cuenta de sus antenas.

Las antenas son también útiles para oler. Las mariposas hembra lanzan feromonas (como un perfume) al aire. Las mariposas macho de muchas especies pueden detectar las feromonas a una distancia de 2 kilómetros. Dependiendo de la concentración de las feromonas, el macho puede ser capaz de encontrar a la hembra para procrearse. Hay especies, cuyos machos son tan sensibles que pueden detectar feromonas de las hembras que están a más de 5 kilómetros de distancia.



Los ojos de las mariposas son estructuras esféricas de gran tamaño con respecto a la cabeza. Son ojos compuestos que consisten de miles de ommatidias de forma hexagonal. Cada ommatidia, o minúsculo sensor, es dirigido en un ángulo ligeramente diferente de los otros. Colectivamente están dirigidos en cualquier dirección (arriba, abajo, izquierda, derecha, atrás, adelante). Debido a esto, las mariposas son

capaces de ver, virtualmente, en cualquier dirección simultáneamente.

Hay un precio que se debe pagar debido al pequeñísimo cerebro y una omni-visión. Las mariposas no pueden enfocar su vista por lo que apenas ve tonos azules. Además, son muy sensibles a uno de los 3 aspectos más básicos de la visión que son: luz, color y movimiento. Las mariposas pueden distinguir el día de la noche, pueden distinguir el color de una franja muy delgada del espectro de luz. Una mariposa puede ver y alimentarse del néctar de una flor púrpura, y sin embargo puede estar conciente de una flor cercana roja. Las mariposas son también sensibles al movimiento. Si observan que algo grande se mueve y cada vez es más grande, salen volando, por ejemplo cuando una persona trata de atrapar una mariposa con la mano.

Las mariposas no poseen dientes o mandíbulas, por lo que su mecanismo de alimentación es un doble y largo tubo llamado proboscis. Debido a que se alimentan a través de lo que esencialmente es, un mecanismo similar a un sorbete o pajilla, la dieta de las mariposas es exclusivamente líquidos. Dependiendo de la especie, son las preferencias alimenticias aunque lo principal es el néctar de las flores, frutas, lodo, estiércol de vaca, agua y savia.

**Tórax.-** El torax, el segmento intermedio del cuerpo, conecta los apéndices de la mariposa (las 6 patas con las cuatro alas). Las orejas de la mariposa, membranas estrechas similares al tímpano humano se localizan en el tórax. Aunque no pueden ser vistas, estas membranas tienen pelos justo debajo de ellas. Cuando un sonido choca con la membrana, ésta vibra y toca en los pelos que estimulados mandan un mensaje al cerebro indicando la dirección y la distancia del sonido.

**Abdomen.-** Los sistemas reproductivo, circulatorio, respiratorio y digestivo se localizan en el abdomen. Ya que son líquidos, las únicas sustancias que entran al cuerpo de la mariposa, se excretan únicamente líquidos. El ano se localiza en la parte terminal del abdomen y generalmente está bien oculto. El sistema circulatorio de la mariposa es relativamente muy simple. El corazón es una bomba anexa a un largo tubo que se extiende desde el abdomen hasta la cabeza. La sangre es bombeada a través de este tubo hacia todos los tejidos. A través de un gradiente de presión, la sangre pasa del tejido nuevamente al abdomen. Esta es succionada al corazón y nuevamente bombeada.

En una mariposa, no existe transporte de oxígeno en la sangre. Las mariposas tienen válvulas llamadas espiráculos, que se encuentran a cada lado y a lo largo del cuerpo. Algunos de estos espiráculos, se localizan principalmente en el abdomen, permitiendo la entrada de oxígeno. Otros espiráculos exhalan dióxido de carbono. En esta vía, el oxígeno entrará al cuerpo directamente, y una vez adentro, existe un sistema de tuneles similares a las venas del cuerpo humano. El oxígeno viaja directamente donde sea necesitado y pasará directo al tejido.

### **7.1.2. DIFERENCIAS Y SIMILITUDES ENTRE MARIPOSAS DIURNAS Y NOCTURNAS**

**Diferencias.-** No existe una característica única que diferencie una polilla de una mariposa. Sino que hay un conjunto de varias características. La siguiente es una lista de la mayoría de estas características:

Una mariposa vuela en el día, mientras una polilla lo hace por la noche. Existen algunas especies de polillas que vuelan en el día y mariposas que vuelan en el crepúsculo del día.

Las mariposas siempre poseen un mecanismo de alimentación (proboscis), mientras que las polillas no lo poseen en ocasiones. Estas polillas simplemente no se alimentan en estado de adultas como si lo hacen en estado de larva. Una mariposa descansa con sus alas cerradas mientras que la polilla lo hace con sus alas abiertas. Una excepción notable son las mariposas del género *Hamadryas* (Nymphaliinae) que siempre descansa sus alas de forma extendida.

Una mariposa forma una crisálida que cuelga, y siempre produce una sola mariposa sin ceda. Una polilla forma un capullo, usualmente en el piso y rodeada de ceda. Las antenas de una mariposa son rectas y en su extremo terminal de forma redonda. Las antenas de una polilla varían grandemente pero usualmente son cepilladas con mucha más área superficial.



Detalle de las antenas de mariposas; todas a excepción de la inferior derecha pertenecen a mariposas nocturnas

**Similitudes.-** Las mariposas y polillas pertenecen a un grupo de insectos llamado Lepidoptera. Aunque existen ciertas diferencias entre mariposas y polillas que se mencionaran anteriormente, existen también similitudes. Lepidoptera traducido del griego significa “alas escamadas”. Todas las polillas y mariposas comparten el rasgo de tener pequeñas estructuras tridimensionales en sus alas, las cuales funcionan para los siguientes aspectos. Primero, estas escamas producen una amplia gama de colores brillantes, los cuales se los observa ya sea cuando están volando o cuando están descansando. Cuando la luz traspasa por estas escamas, ésta es reflejada directamente, y en muchos casos el ala de la mariposa aparece muy brillante e iridiscente. Además, estas escalas ayudan a repeler el agua de las alas de los lepidópteros. Por último, polillas y mariposas atraviesan por los mismos estadios del ciclo de vida: huevo, larva, pupa y adulto.

### 7.1.3. LAS FAMILIAS

Los lepidópteros se clasifican en 4 subordenes: Zeugloptera, Aglossata, heterobathmiina y Glossata (Heppner, 1996). El subórden Glossata a su vez se divide en 5 infraordenes, de los cuales Exoporia y Heteroneura están reportados para el Ecuador. Exoporia incluye a la superfamilia Hepialoidea y su familia Hepialidae que son las mariposas más primitivas (Piñas y Manzano, 1997), mientras que Heteroneura se divide en dos divisiones: Monotrysia y Ditrysia. Los Monotrysia incluyen las superfamilias Nepticuloidea y Incurvarioidea. Los Ditrysia incluyen la mayoría de los Lepidopteros, agrupados en varias subfamilias, en el Ecuador están presentes: Tineoidea, Cosmoidea, Zygaenoidea,

Thyridoidea, Pyraloidea, Geometroidea, Uranoidea, Drepanoidea, Hedyloidea, Hesperoidea, Papilionoidea, Bombycoidea y Noctuoidea (Piñas y Manzano, 1997).

Por ser de gran diversidad, colores llamativos y están ampliamente distribuidos la superfamilia más importante es Papilionoidea que posee las siguientes familias: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae, Lycaenidae y Riodinidae.

### PAPILIONOIDEA



**Papilionidae.-** Son mariposas diurnas en general de grandes dimensiones. Se consideran entre las más hermosas en colorido y forma de sus alas. Muchas tienen unas colas vistosas que les sirven de timón. Su vuelo es muy rápido y poderoso, lo que les permite llegar a grandes distancias, preferentemente a lugares soleados, con flores. Se posan también en el suelo húmedo para absorber agua y sales minerales. Se encuentran extendidas por todo el mundo.

**Subfamilias:** Praepapilioninae, Baroniinae, Papilioninae



**Pieridae.-** Están esparcidas por todo el mundo. De tamaño medio a grande, generalmente de coloraciones blancas, amarillas o anaranjadas. Viven en todos los ambientes. Presentan, por lo general, una clara diferencia entre el macho y la hembra de la misma especie, lo que se llama dimorfismo sexual. Visitan mucho las flores, no faltan en ningún jardín. Pueden

volar en migraciones de miles de ejemplares hacia el lugar de donde nunca regresan. En días cálidos forman verdaderas manchas alrededor de los charcos de agua. Vuelan con gran rapidez y al sentir nuestra presencia huyen.

**Subfamilias:** Pseudopontiinae, Dismorphiinae, Pierinae, Coliadinae



**Nymphalidae.-** Es la familia de mayor número de especies diurnas en todo el mundo. Se destacan por sus bellos colores y formas extravagantes, de tamaño mediano. Se pueden observar muchas veces en la tierra húmeda, calman así su sed en días soleados. Difieren mucho en su manera de volar: unas son rápidas y muy difíciles de capturar, como las de la subfamilia Nymphalidae, mientras que otras de vuelo lento, como la subfamilia Ithomiinae.

**Subfamilias:** Limenitinae, Nymphalinae, Heliconiinae, Libytheinae, Charaxinae, Apaturinae, Morphinae, Satyrinae, Calinaginae y Danainae



**Lycaenidae.-** Viven en todos los organismos. Son de apariencia tímida, pequeñas, difíciles de conseguir en buen estado debido a lo sumamente frágiles que son sus alas. Se alimentan de las flores y prefieren salir a volar cuando hay sol. Generalmente son de colores azules metálicos con dos prolongaciones muy delgadas en las alas posteriores. El macho y la hembra son en general de colores diferentes.

**Subfamilias:** Lycaeninae, Poritiinae, Miletinae, Curetinae



**Riodinidae.**- Viven exclusivamente en las zonas tropicales. Por lo general son de tamaño pequeño. Presentan una gran diversidad de formas y colores. Parecería que no pertenecen a la misma familia. La inmensa mayoría está localizada en América del Sur. Chupan el néctar de las flores, se mueven poco del lugar donde habitan. Muchas de ellas vuelan en las copas de los árboles y es casi imposible capturarlas.

**Subfamilias:** Corrachiinae, Euselasiinae, Riodininae



#### 7.1.4. ORIGEN DE LAS MARIPOSAS

Las mariposas pertenecen al orden Lepidoptera, grupo de unas 150.000 especies conocidas que cuenta con su mayor diversidad en la región tropical de América. Menos del 7% del total son mariposas diurnas, las que incluyen a las especies más coloridas. La cortina de la evolución se abrió para las mariposas hace muchísimo tiempo, durante la época de los dinosaurios. La polilla más antigua de la que se tiene noticia, un ejemplar preservado casi intacto en un trozo de resina fósilizada, data de 180.000.000 de años. Las mariposas iniciaron su evolución 100.000.000 de años después con la aparición de las plantas con flores, de las cuales dependen. Desde entonces, los insectos de alas con escamas se extendieron

rápido por todo el mundo, colonizando desde el Ártico hasta los bosques tropicales de la Amazonía.

## 7.2. CICLO DE VIDA

### 7.2.1. REPRODUCCIÓN

La única meta en la vida para un adulto es la reproducción. Los machos buscan a las hembras para la inseminación. La hembra coloca huevos. Dentro del abdomen de los machos se encuentran los órganos que producen el espermatozoide. Cuando el macho empieza a copular con la hembra, un set de cerros en el extremo terminal del abdomen se abre y se ajustan al abdomen de la hembra. Las mariposas copulan mirando en direcciones opuestas con sus abdomenes anexados.



El pene entra a la hembra en la misma parte donde los huevos salen. Cuando el macho eyacula, el semen entra en un pequeño saco de almacenamiento dentro del abdomen de la hembra llamado “espermoteca”. Después de la cópula, la hembra posee alrededor de 100 huevos dentro de ella y un saco lleno del espermatozoide del macho. Cuando está lista para depositar sus huevos, la hembra produce una especie de auto fertilización. La hembra al colocar un huevo sobre la planta hospedera, cuando el huevo este saliendo del ovopositor de la hembra, también pasará el saco. En ese instante, un espermatozoide fertilizará el huevo y determinará el sexo del mismo. Cuando el huevo es colocado en la hoja, habrá sido fertilizado al menos un segundo antes.



El hecho de que la hembra tiene la habilidad de decidir cuando colocar los huevos es un aspecto importante e interesante. Desde que los huevos son depositados en la planta hospedera, la hembra es capaz de escoger el punto más favorable para colocar o poner sus huevos. Si ella no tuviera la habilidad de la auto-fertilización, ella debería o estaría forzada a poner todos sus huevos al mismo tiempo, quizás arriesgando la salud de parte de su prole.

Una típica mariposa hembra colocará alrededor de 100 huevos en todo su ciclo de vida. Algunas especies colocan sus huevos individualmente, o en plantas ampliamente dispersas. Una corriente apoya la “sobrevivencia en números”, mientras que la otra toma la perspectiva “no coloques todos tus huevos en una sola canasta”. Ambos criterios son válidos, pero una será lo suficientemente efectiva para asegurar la supervivencia de las especies.

De los 100 o más huevos que son puestos, únicamente el 2% se espera que sobrevivan y se conviertan mariposas adultos reproductivos y en buen estado. Esta cifra es muy razonable desde el punto de vista de que un huevo reemplazará a la hembra y otro al macho. El otro 98% decaerá en el camino de su desarrollo, ya sea como huevos, larvas, pupas o adultos emergentes.

Las razones para que exista esta alta tasa de mortalidad son muchísimas. Las causas más importantes incluyen condiciones climáticas (viento, sequía y lluvia); enfermedades causadas por virus y bacterias; y predadores.

### **7.2.2. EL HUEVO**

Para entender lo básico del comportamiento de la mariposa es necesario primero conocer el ciclo de vida de las mariposas, lo cual es un poco complicado. El primer estadio se forma a partir de que la hembra coloca entre 100 y 500 huevos, dependiendo de la especie y del individuo. El huevo es normalmente colocado en la planta que servirá de alimento a la oruga que saldrá del huevo.

Los huevos de mariposa son pequeños, entre  $\frac{1}{4}$  mm y 1 mm de diámetro. Algunos de los grandes Papilionidos colocan huevos un poco más grandes a 1 mm de diámetro. Las familias de mariposas tienden a caracterizarse por colocar huevos de una forma típica. Como lo ilustra el diagrama, existen diferentes formas vistas desde un lado. La textura del huevo también varía; los de Papilionidae son normalmente suaves y lisos o ligeramente irregulares, los de Pieridae son usualmente lisos y ligeramente lisos, así como también los de Nymphalidae, y los de Lycaenidae frecuentemente son recubiertos con una textura similar a la de un panal de abejas. Existen muchas variaciones en las texturas, inclusive hay algunas que son cubiertas con espinas. La colocación de los huevos también varía de acuerdo a la especie, la gran mayoría colocan sus huevos singularmente o en tandas de más de 100 huevos, colocados en hileras agrupadas entre sí. Además, cada especie tiene su lugar preferido para su puesta; algunos prefieren la superficie superior de la hoja, otros la inferior, algunos optan por los brotes jóvenes de las hojas mientras que otros por las hojas maduras. Algunas especies son tan específicas que únicamente colocan sus huevos en el evez las hojas de las plantas, y otros solo en las flores.

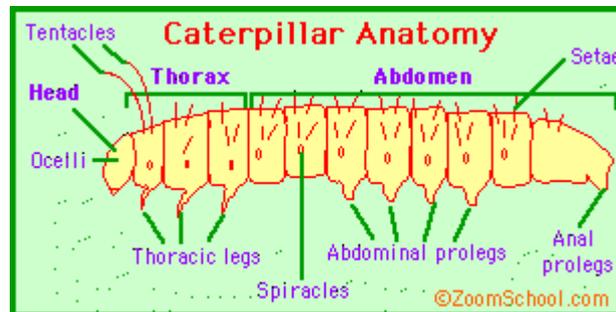
Obtener toda la información para cada especie es imposible por lo que es importante antes de empezar a criar una especie de mariposa el obtener la mayor cantidad de información que se pueda obtener de las observaciones en la naturaleza.



### **7.2.3. LA LARVA U ORUGA**

La función de la larva es muy simple: comer y crecer. Equipadas con un estómago gigante y la habilidad de modificar su piel, la larva es una máquina comedora diseñada para

almacenar la energía necesaria para transformarse en adulto. La duración promedio en tiempo de este estadio es de alrededor de 3 a 4 semanas. Las larvas, son insectos que poseen 6 patas y aunque menos pronunciados que en los adultos, 3 segmentos corporales: cabeza, tórax y abdomen.



**Cabeza.-** La larva tiene mandíbulas para masticar su comida. Las mandíbulas pueden ser fuertes para quebrar o romper la hoja y másticarla. He aquí una de las más grandes diferencias entre la larva y el estadio de adulto. La larva solo come material vegetal sólido de su planta hospedero, mientras que el adulto come únicamente líquidos. Est también importante tener en cuenta que la planta hospedero de la larva no tiene nada que ver en la dieta alimenticia del adulto.

Los ojos de lalarva sirven nomás que para distinguir el día de la noche. Como las orugas necesitan ser lo más incospicuas posibles para los predadores, muchas de ellas son comedores nocturnos. Durante las horas del día, estas permanecen en rincones discretos sin realizar movimientos bruscos en las plantas hospedero.

Justo debajo de la cabeza existen glándulas, las cuales exudan un líquido, que cuando es expuesto al aire forma hebras de seda. Las hebras de seda pueden ser útiles por tres razones. Primero, estas aseguran a la larva en la superficie por la cual ésta está caminando. Segundo, algunas especies usan la seda como una ruta de escape. Por ejemplo, cuando una hormiga ataca a una larva pequeña, la larva puede caer de la hoja y permanecer colgada de un hilo que produce. Tercero, la seda puede ser usada para formar un “botón de seda”, del cual la pre-pupa puede adherirse así mismo a la parte inferior de la hoja cuando esta cuelga.

**Tórax.-** El tórax es un segmento corto de la larva. Se lo distingue porque se encuentra inmediatamente posterior a la cabeza y posee los tres pares de patas verdaderas en la parte inferior. Mas tarde, cuando se transforma en mariposa adutlo, las alas se extenderan del área directamente superior de donde se encuentran las patas verdaderas.

El tórax de la larva en la parte superior es muy incospicuo y difícil de distinguir de sus otras partes. La mejor forma de reconocer este segmento es girarla para observar las 6 patas verdaderas, las cuales son fáciles de distinguir. Donde el último par de patas termina es donde se inicia el cambio entre tórax y abdomen.

**Abdomen.-** El abdomen, consiste en su mayoría de un sistema digestivo que representa el segmento más largo de la larva. Como la larva pasa su mayor parte de tiempo alimentándose en su planta hospedero, el abdomen es donde se encuentra su “estómago gigante”. En algunos casos, el abdomen puede representar alrededor del 80% de todo su tamaño corporal.

En la parte inferior del abdomen existe un cierto número de propiernas o “pies de succión”. Si bien este es un nombre equivocado ya que las propiernas no tienen pies o instrumentos de succión. Es por esto que están equipados con miles de pequeños ganchos (muy parecido al Velero), que les ayudan para caminar. En la base de estos pseudopodios tiene una lámina pegajosa de seda que le permite a la larva caminar en las hojas sin peligro de caer cualquiera sea su posición.

A ambos lados del abdomen, existen una serie de puntos, los cuales se les conoce como espiráculos, que son válvulas que se extienden a lo largo del cuerpo de la larva y que permiten que ésta respire.

Las larvas, a más de tener esqueletos internos, tienen también exoesqueletos. Como la larva se encuentra en constante crecimiento, éstas deben botar sus pieles, tal y como lo hacen serpientes y cangrejos. Este proceso de desgaste y pérdida del exoesqueleto o piel se llama “muda”, y cada muda produce una nueva “instar”. La palabra “instar” se refiere al estadio de desarrollo de la larva. Cuando una larva emerge del huevo, es el primer instar de la larva, y el atravesar por 4 procesos de mudas, da como resultado que existan 5 instars. Al final del quinto instar de la larva, ésta habrá alcanzado el tamaño completo y formará la prepupa. Dentro de la larva están todas las partes de la mariposa. There is no complete breakdown of the larva and reformation to a butterfly. Existe una mera especialización de las partes corporales. La larva como una forma de mariposa básica con partes adicionales to allow it to behave like a caterpillar. Estas partes adicionales serían las patas para succión, fuertes mandíbulas, un gran cuerpo, y un gran estómago.

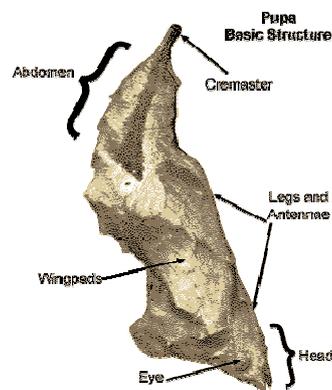
El estadio larvario es el único estadio del desarrollo de la mariposa donde el organismo crece. Existe una gran diferencia entre la larva y el adulto (no solo en la apariencia sino en la función que cumplen). El rol de la larva es simplemente comer, crecer y obtener la energía necesaria para transformarse en un adulto mientras se encuentra dentro de la pupa. La larva crecerá del tamaño de un pequeño huevo hasta el tamaño adecuado para ser un adulto. La tasa de crecimiento es fenomenal. Si un ser humano recién nacido de 7 libras crece a la misma tasa que lo hace una larva de una mariposa monarca, en apenas un mes el bebé tendrá el tamaño de un bus de dos pisos y pesará muchas toneladas.

**Prepupa.-** Tan pronto como la larva alcance su tamaño completo en el instar final, empieza un estadio justo antes del estadio de la pupa, conocido como la prepupa. Aquí la larva detiene su alimentación de la planta hospedera, vacía su estómago, y empieza a buscar un punto ideal en el cual pueda convertirse en pupa. La larva puede en ocasiones recorrer largas distancias (con respecto a su tamaño), en ocasiones baja y abandona su planta hospedera para subir a otra. Cuando un punto ideal es ubicado, la larva usará sus glándulas de seda para colgarse. Esta es una maniobra bien delicada en la que la larva se fijará sus pro-pies traseros a la superficie de la cual se está sujetando. La larva creará una pequeña bola de seda para hacer esta unión, el cual es llamado “Cremaster”. Una vez sujeto cuelga hacia abajo, lentamente empezará a condensar su cuerpo. Mientras se está condensando, la larva está además formando las capas externas de la pupa debajo de su exoesqueleto. Ambos procesos pasan simultáneamente, por lo que cuando la larva cambia su piel final a adquirido su forma.

#### 7.2.4. PUPA

El estadio de pupa es en el cual la mariposa realiza un increíble cambio de larva hacia adulto. Muchas especies de mariposas permanecen en el estadio de pupa de una a dos semanas. Durante este tiempo, dentro de su pupa, la larva transforma sus partes corporales en aquellas que en el estadio adulto necesitará para iniciar su nueva vida como mariposa. En lugar de mandíbulas, la proboscis empezará a ser útil en la dieta a base de líquidos en el adulto. Las alas se desarrollarán en el tórax, y las partes de la cabeza sufrirán en su apariencia cambios drásticos. Serán visibles cambios en la capa más externa de la pupa cuando la mariposa adulta empezará a desarrollarse.

Como se mencionó anteriormente, la larva empezará a vaciar su estomago mientras inicia el estadio prepupa. Se notará que la pupa es alrededor de la mitad de longitud que de la larva, debido a que alrededor de la mitad de la larva es estómago. Cuando se forma la pupa, el estadio larval se termina. Como las mariposas adultas no necesitan un estómago grande ya que únicamente toman pequeñas cantidades de líquidos. Cuando la pupa entra en etapas finales, el organismo consumirá el estómago larvario para crear energía y proseguir hacia el estadio de pupa. Por esto, la pupa es mucho más corto en apariencia.



La pupa no puede volar, picar, pinchar o huir si es descubierta por un predador. El principal medio de defensa es rodearse de capas y permanecer inconspicuo. Sin excepción, las pupas son de color café, gris o verde, colores que se camuflan muy bien en la naturaleza. Muchas de las pupas que uno puede observar, con poco o nada de imaginación, pueden asemejarse a cosas que existen en la naturaleza, como hojas secas, ramas quebradas, frutas o incluso cabezas de serpientes venenosas.

Emerger de la pupa.- Cuando una mariposa empieza a emerger de la pupa, sus alas y cuerpo, como un adulto, son difícilmente reconocibles. Como la mariposa se confunde en el área pequeña de la pupa, sus alas son mucho más pequeñas que en una mariposa adulto volador. Al momento de emerger, la mariposa extiende sus alas dando la apariencia de ser solo una ya que se encuentran pegadas, por lo que tomará líquidos de su cuerpo y lentamente mandará este líquido a través de las venas hacia las alas. Transcurrido una media hora, las alas se extenderán completamente y listas para secarse.

Alrededor del ala, existe una lámina que empezará a endurecerse alrededor de una media hora luego de emerger. Por esta razón, las mariposas debe colgarse hacia abajo antes de emerger. Las mariposas necesitan de la gravedad para empujar las alas hacia abajo en su posición natural. Si el ala es agarrada por una rama y no le permite estirarse el ala no se desarrollará nunca.



Por lo que esta mariposa no tendrá la capacidad de volar, no llegará a ser un miembro contribuyente de su especie e inmediatamente morirá.

## **8. CRIANZA Y PRODUCCIÓN DE MARIPOSAS**

### ***8.1. INTRODUCCIÓN***

#### **8.1.1. PRINCIPIOS DE LA CRIANZA**

Cosechar mariposas es similar a cualquier forma de cosecha, criar mariposas y comercializar cualquier excedente no requerido para el reemplazo.

Una mariposa hembra usualmente coloca entre 80 y 300 huevos, inclusive más, según la especie; pero es una regla general que en promedio no más de 2 individuos pueden sobrevivir y llegar a la madurez, de otra manera invadirían todo el planeta. Esta baja supervivencia se debe a la presencia de varias plagas infecciosas y predadores que toman control de la situación y aseguran que se mantenga un balance en las poblaciones. En la granja de mariposas tenemos que tratar de controlar todos los factores para de esta manera obtener una gran multiplicación de las mariposas y tener un buen excedente de venta. En la naturaleza, las aves son un factor importante en el control de las poblaciones de mariposas, sin embargo, en la granja esto no es un problema ya que las aves no pueden entrar y atrapar a las mariposas. Las hormigas también son de gran importancia en controlar las poblaciones en la naturaleza, además son una plaga para la crianza.

En detalle se tratará plagas y enfermedades más adelante. La crianza de mariposas puede ser mantenida en pequeña escala, pero si se pretende embarcarse en una actividad comercial, es esencial empezar con buenas instalaciones para la crianza.

### ***8.2. EL ESPACIO FISICIO PARA LA CRIANZA (MARIPOSARIO)***

En el establecimiento de una granja de mariposas tropicales, el primer requerimiento es una edificación elemental. Se puede criar mariposas bajo condiciones muy simples, pero si se embarca en la producción comercial de mariposas, es necesario tener la capacidad para producir en grandes números; esto es posible únicamente partiendo de las facilidades con las que se cuente. Hay dos edificaciones esenciales: el cubil de vuelo para el mantenimiento de las mariposas adultos, las cuales colocan los huevos y el larvario. Conforme la actividad se vaya expandiendo, uno puede requerir de la construcción de una oficina o un cuarto de empaque, bodega y un taller con las facilidades para la propagación de plantas. Es también necesario el establecimiento de viveros para la plantación de especies de importancia alimenticia para las mariposas.

#### **8.2.1. EL CUBIL DE VUELO**

Algunas mariposas viven, se reproducen y ponen huevos en cubiles pequeños, pero no significa que sea una regla general, y para asegurarse de cumplir con todos los requerimientos, el cubil de vuelo debe tener al menos 20 metros cuadrados en tamaño y

2.30 metros de alto. El cubil debe ser de preferencia largo y estrecho (2.50 x 8) más que cuadrado (4 x 5), ya que las mariposas están más cómodas estando en cubiles largos.



En el cubil de vuelo es esencial tener suficiente sombra. Las mariposas tropicales no pueden vivir por mucho tiempo estando bajo la luz directa del sol ya que rápidamente se deshidratan. Es una buena alternativa construir una especie de cobertor o techo permanente en el cubil. Usualmente se dispone del 50% del cubil para ser colocado un techo con láminas galvanizadas, preferiblemente en dos franjas; de esta manera las mariposas encontrarán siempre sombra además de la protección que les brinda las plantas de la

luz directa del sol. Climáticamente otra consideración es el viento, por más que sea una suave brisa que cruza el cubil, ésta puede causar daño en las mariposas del cubil, ya que por el peso liviano de la mariposa puede ser arrastrada contra la malla o al intentar escapar puede sufrir graves daños debido a la fuerte deshidratación. La mejor respuesta a este problema es dejar crecer matorrales alrededor del cubil, o escoger un sitio para el cubil que este rodeado de bosque natural. Se ha encontrado que un seto de *Hibiscus* crece muy rápidamente a partir de cortes. Si ninguna de estas alternativas son posibles, construir una pared paralela al cubil. Si no existe vegetación natural rodeando el cubil pero hay la posibilidad de cultivar un seto de *Hibiscus* u otro matorral mixto, se cuelga primero una pantalla temporal de polietileno ,el lado que el viento pegue más fuerte, hasta que el seto se haya establecido.

El cubil de vuelo debe adecuarse con una malla mosquitero para que al menos mantener afuera a insectos grandes que pueden convertirse en plagas especialmente avispa, que son grandes parasitoides de mariposas, y grandes hormigas. El mosquitero es reforzado en una malla de alambre de ½” galvanizada. Es preferible el tipo cuadrado ya que es más fuerte y más rígida, pero si no hay disponibilidad el tipo hexagonal es también útil.

Un tipo más sofisticado de cubil de vuelo puede ser usado, sobre un piso elevado con postes de concretos colocados en trampas de agua para prevenir la entrada de todo tipo de hormigas, pero en las etapas iniciales es mejor lidiar con el problema con las hormigas como vaya surgiendo.

### 8.2.2. EL LARVARIO “LARVAL REARING HOUSE”

El larvario debe tener el mismo tamaño que tiene el cubil de vuelo, y de preferencia construirse alado de este. Es diseñado de la misma forma que el cubil pero con la diferencia que el larvario debe ser cubierto completamente. Si es construido alado del cubil, lo mejor es que del techo del larvario se haga una extensión pequeña para el cubil. El larvario debe ser equipado con estantes a lo largo del cuarto para colocar las cajas en las que se colocarán las larvas, y con un tablón ancho en el lado opuesto recubierto con Formica para que sirva como mesa de trabajo. La malla que recubre este cuarto es del mismo tipo que la que recubre el cubil de vuelo.



Este cuarto es para el mantenimiento en cajas pero también es posible mantener las larvas en su planta específica en fundas a base de malla mosquitero, y si este método es contemplado en la metodología es mejor construir una casa de similar tamaño, con un techo parcialmente cubierto, para este propósito. Incluso si este método es usado todavía se requieren del mantenimiento en cajas para el último instante antes de la pupación.

### **8.3. ADECUACIÓN DEL MARIPOSARIO PARA LA PRODUCCIÓN**

#### **8.3.1. PREPARANDO EL CUBIL DE VUELO PARA SU USO**

Se recomienda dos cubiles de vuelo para empezar, uno con los comederos de frutas y el otro para los bebederos de néctar, sin embargo se dará detalles de un cubil y es posible que sea útil para ambos. Básicamente el cubil de vuelo proveerá a las mariposas con las condiciones necesarias para la cópula y plantas adecuadas para su alimentación, para las mariposas hembras para que pongan sus huevos.

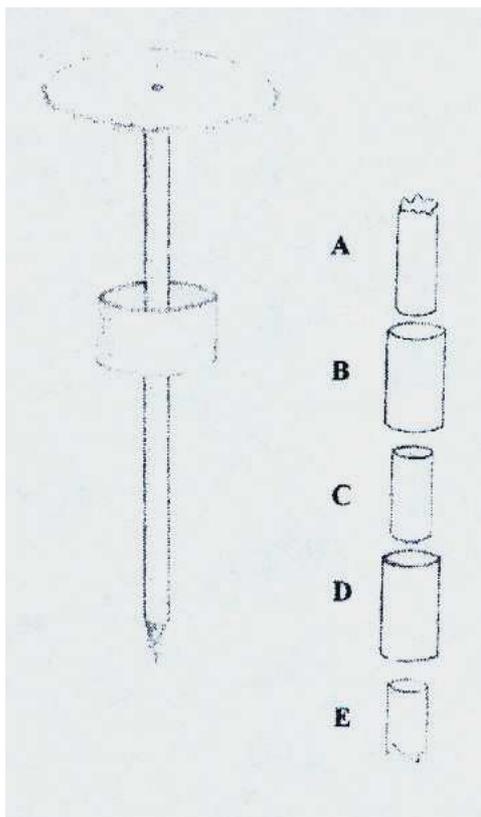
#### **8.3.2. REQUERIMIENTOS ALIMENTICIOS PARA LOS ADULTOS**

Las mariposas pueden ser separadas en sus requerimientos alimenticios en estado adulto; la mayoría de mariposas se alimentan principalmente del néctar de las flores, sin embargo, en los trópicos alrededor del 40% de las especies de mariposas se alimentan principalmente de frutas maduras; algunas pero no muchas se alimentan tanto de néctar como de frutas, *Hamadryas* es un ejemplo. Las mariposas de género *Heliconius* además requieren de polen, esto es colectado por las mariposas y almacenado en la probóscide, donde es luego licuado por una enzima, y absorbido por la mariposa. Esto es un elemento muy importante en la nutrición de estas mariposas, y es probablemente la razón por la cual viven tanto tiempo, más de 8 meses es el registro más alto o record entre las mariposas tropicales. Existen otro tipo de elementos alimenticios, los cuales atraen a las mariposas como materia orgánica en descomposición, pescado, barro, cemento húmedo, hongos en descomposición, y muchos otros recursos. Todos estos recursos probablemente contengan algo requerido por la mariposa para cuidar su salud, longevidad y producción de huevos, pero es muy dudoso, inclusive si es necesario incluirlos en el comercio de la Granja de mariposas.

#### **8.3.3. FUENTES DE NECTAR**

El cubil de vuelo debe contener flores que produzcan adecuado néctar, pero no todas las flores producen néctar que le resulte atractivo a las mariposas. Además las mariposas no solo utilizan néctar como recurso nutritivo; algunos tipos de néctar contienen químicos que son requeridos por las mariposas machos para producir sus feromonas, que son las sustancias necesarias para producir en la hembra, la receptividad para copular. La mejor manera para identificar este tipo de plantas es estar en el bosque y observar que flores son las que las mariposas visitan.

Para empezar el proceso es muy importante cultivar o plantar las especies pan-tropicales más comúnmente utilizadas; *Lantana*, *Pentas*, *Stachytarpheta*, y *Asclepias curassavica*. Algunas especies sudamericanas del género *Heliconius* además requieren polen, el cual lo consiguen de especies de los géneros *Psiguria* y *Gurania* (miembros de la familia del Pepino). Existen además una variedad de especies de las cuales se puede colectar polen, *Stachytarpheta* es una de ellas. Un buen rango de plantas requeridas por su néctar, pueden colectarse en el bosque, probablemente sea necesario criar algunas desde plántulas o semillas. Es algo difícil mantener adecuadamente flores en el cubil a lo largo del año, cuando existe una gran cantidad de mariposas en el cubil de vuelo, pero el suplemento por flores cortadas suspendidas en botellas de agua es de gran ayuda, y los bebederos artificiales con suplementos de soluciones de azúcar al 10% es muy útil reservorios. La solución de azúcar puede estar suspendida en una plataforma montada en una base erguida con una trampa anti hormigas, llena con agua, en el centro.



La figura de la izquierda muestra la base que es construida de un tubo de PVC de  $\frac{1}{2}$  pulgada, con un estructura circular de tabla triplex al tope con un diámetro de 5 pulgadas, y la trampa anti hormigas hecha de un tubo sombrero, de 3 pulgadas en el centro del tubo erguido. La ilustración de la derecha señala el método de inserción de la trampa anti hormigas; un hueco es perforado en el centro del tubo sombrero de tal manera que exactamente encaje con el tubo erguido. Es mucho mejor perforar esta abertura ligeramente más pequeña que el grosor del tubo erguido, y luego pulir con una lija hasta que coincidan o encajen exactamente. B y D son tubos de  $\frac{1}{2}$  pulgadas que sirven de piezas de conexión, y la pieza C debe ser cortada completamente de tal manera que quede dentro de las 2 piezas con los bordes de B y D topándose exactamente. Ahora usted puede ensamblar la trampa anti hormigas. Fije la pieza B encima de la pieza C usando cemento para PVC. Luego fijela en el tubo sombrero de 3 pulgadas, y finalmente peguelo con la parte B asegurando que B y D encajen ambas en

el tubo sombrero. El tubo A puede luego ser colocada y E para formar la base. Las piezas de tope y base deberían ser llenadas con aserrín, el otro lado del tubo deber ser insertado en el piso. La estructura de madera puede ahora atornillarse con el tubo conector con un tornillo de 1 pulgada. En el caso de la solución de azúcar, pequeños tubos con un labio son insertados dentro de agujeros perforados alrededor del lado externo de la plataforma, y estos son llenados con la solución de azúcar. Estos tubos deben ser lavados y esterilizados

en Cloros al 1% cada 2 días, de otra manera crecerán hongos que provocarán una rápida fermentación en la solución de azúcar.

Para atraer a las mariposas, pequeños parches de pintura pueden ser puestos alrededor de la superficie externa del agujero que lleva cada tubo, pero normalmente se coloca una gran flor como un individuo. Hibiscus dentro del tubo, siendo previamente sacado el tallo terminal de la flor.

#### **8.3.4. FUENTES DE FRUTAS**

Los comederos de frutas, para las mariposas, requieren el jugo de una gran variedad de frutas maduras, principalmente plátano, piña, guayaba y papaya. En general no se utilizan frutas cítricas, pero se puede utilizar un rango amplio de frutas silvestres, algunas de las cuales no nos representan apetitosas o sabrosas. Es probable que solo una fruta proporcione un gran rango como sea posible. Se asume que tal vez las feromonas de las mariposas, se deriven de alguna de estas frutas. La fruta debería colocarse en una fuente o plato plástico en el tope de la plataforma anti hormigas. Antes de colocar la fruta, abrirla para exponer el jugo.

#### **8.3.5. PLANTAS PRODUCTORAS DE FEROMONAS**

Las mariposas son controladas por sustancias químicas o feromonas. Los machos producen grandes cantidades de feromonas, las cuales son usadas para que las hembras se vuelvan receptivas a copular. En algunas especies, las feromonas requeridas no se producen a menos que el macho tenga acceso a ciertas flores de las cuales puede coleccionar los químicos necesarios para fabricar las feromonas. Esto es particularmente importante en las mariposas. Muchas de estas plantas pertenecen a la familia Verbenaceae (*Lantana*, *Stachytarpheta*) y Boraginaceae (*Heliotropium*). El mejor salvavidas es mantener un gran rango de mariposas que visiten las flores en el cubil de vuelo.

#### **8.3.6. PLANTAS DE USO ALIMENTICIO PARA LAS LARVAS**

En las etapas tempranas es muy útil mantener un amplia variedad de plantas alimenticias en el cubil de vuelo, para determinar que plantas favorecen a la puesta de huevos por parte de las hembras (Luego se describirá las razones por las cuales no es una buena idea mantener estas plantas en el cubil continuamente). A menos que se tenga adecuadas plantas para la alimentación, la mariposa simplemente no pondrá sus huevos. Cuando se trabaja con nuevas especies es vital tener una adecuada variedad de plantas en el cubil de vuelo. Al estar equipada con sensores en sus patas anteriores para determinar exactamente la planta requerida, no se espera que las mariposas coloquen sus huevos en la planta equivocada.

Las larvas de mariposas usualmente se alimentan únicamente de unas pocas y relacionadas especies de plantas o en algunas ocasiones únicamente de una, ignorando por completo el resto de especies. Un número reducido de especies de mariposas son generalistas, alimentándose de una amplia variedad de plantas. Es también algo común para una mariposa alimentarse de una especie en un área y de otra completamente diferente en otra área.

Las mariposas cercanamente relacionadas tienden a alimentarse de también plantas cercanamente relacionadas, por ejemplo, las especies de *Heliconius*, todas se alimentan de *Pasifloras*, pero usualmente unas pocas de éstas. Esto es una guía útil cuando se está buscando la planta que sirve de alimento para una nueva especie que se está tratando de criar. Otro método útil para hallar las especies que sirven de alimento es ir a un área donde las mariposas sean comunes para observar las mariposas que están “perchando”. Es obvio que la mariposa no está alimentándose del néctar ya que está posando por breves momentos en las hojas; cuando la mariposa está en esta posición realmente está examinando con sus patas anteriores. Los terminales de sus patas anteriores le indican si la hoja puede o no soportar a sus orugas. Así algunas mariposas son de gran ayuda para obtener las plantas que servirán en la producción a gran escala de una especie; una vez encontrada la hoja adecuada, la mariposa empezará a colocar sus huevos.

El problema más común para encontrar una planta de uso alimenticio es explicar a las personas de la región como observar cuando una mariposa está colocando o poniendo los huevos, lo mejor es ir a un lugar donde abunden las mariposas y explicarles el procedimiento.

Se ha utilizado este sistema en varias partes del mundo, y de manera general se ha visto que en alrededor de 48 horas se encuentran hojas con puestas de huevos. El segundo método, igualmente laborioso es buscar en publicaciones científicas y de diferente índole sobre mariposas, las especies de plantas que se recomiendan criar. En muchos casos es difícil conocer la planta a nivel de especie pero usualmente existen guías de familias e incluso géneros, lo cual es de gran utilidad aunque en esta etapa es más útil contar con la ayuda y asistencia de un botánico con buenos conocimientos del área para ayudar a localizar la planta.

La primera etapa puede ser llevada a cabo más fácilmente con la ayuda del CATERPILLAR HOSTPLANTS DATA BASE (BASE DE DATOS DE LAS PLANTAS HOSPEDERAS DE ORUGAS) del Natural History Museum , London (Museo de Historia Natural de Londres) en el sitio web: [www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/hostplants/](http://www.nhm.ac.uk/research-curation/projects/hostplants/) aplastando la opción SEARCH THE DATABASE (busque la base de datos) y obtendrá una gran lista de las especies de plantas de utilidad y alimento para las mariposas. Se puede buscar por Género o por Género y Especie y obtener los resultados. Sin embargo todavía existe desconocimiento de muchas especies. Si no se consigue resultados de especies, se puede revisar el Género y observar que mariposas de cercana relación se están alimentando. Para darnos una idea, con un ejemplo: la mariposa *Morpho peleides*, *Morpho* es el género y *peleides* es la especie.

## **8.4. OBTENIENDO EL RESERVORIO PARA LA CRIANZA**

### **8.4.1. GENERAL**

En algunas ocasiones es posible conseguir el reservorio inicial para el cultivo o crianza provenientes de otros criaderos; es la vía más simple aunque no muy satisfactorio ya que se desconoce el lugar exacto de la procedencia de dichas reservas. Desde el punto de vista ético y científico, el reservorio para crianza debe ser obtenido con razonable proximidad al área donde se encuentra la Granja y de similares condiciones altitudinales. Para nuestro propósito, se sugiere que sea en un radio de 200 kms y un rango altitudinal de 1,000 msnm los límites razonables.

#### **8.4.2. ¿POR CUAL ETAPA EMPEZAR?**

Se puede iniciar desde cualquier etapa de vida de la mariposa, pero es preferible trabajar en las etapas iniciales. En algunas especies que colocan copiosamente sus huevos en una planta conocida, la etapa en huevo puede ser la mejor vía para empezar, sin embargo puede resultar no siempre fácil ya que en muchos de los casos la planta correcta de la cual se alimentan, es desconocida en la región donde se la cría, ya que puede ser un árbol o una liana que crece en lo alto en donde la puesta de los huevos puede estar o muy en lo alto o fuera de alcance. Cuando la planta que sirve de alimento es de crecimiento bajo, la oruga puede ser un buen estadío para empezar a trabajar, aunque las orugas tienen las desventajas que pueden ser fuertemente parasitadas y necesitan de extremado cuidado evitando la entrada de parasitoides en los cubiles de crianza. Hay escasas dudas si el mejor estadío para empezar a colectar y criar son las mariposas adultas. La gran mayoría de mariposas hembras colectadas en el bosque han copulado, además existe una gran cantidad de plantas adecuadas para la alimentación de las mariposas por lo que hay gran disponibilidad de puesta de huevos.

#### **8.5. ESPECIES PRIORITARIAS PARA EL CENTRO DE MANEJO**

**8.5.1. PRIORIDADES EN LA SELECCIÓN.-** A más de que debe ser una especie nativa de los bosques húmedos tropicales de la región, existen tres criterios muy importantes que hay que tomar en cuenta para identificar y seleccionar una o varias especies de mariposas con el objetivo de criarlas, reproducirlas y llevarlas a grandes exhibidores de Europa y Norteamérica.

El primer criterio que hay que tomar en cuenta es el tamaño y el color de la especie, el ser grandes y con colores llamativos y brillantes despierta mayor interés en las personas que acuden a los exhibidores ya que son características que las mariposas de esas regiones (zonas templadas) no poseen; pero esto también nos lleva a tener en cuenta un segundo aspecto, el cual es que la mayoría de especies que presentan las características antes mencionadas (tamaño grande y color llamativo), están siendo ya criadas para su reproducción, en una gran cantidad de centros de manejo, especialmente en Centroamérica, por lo que no resultaría viable establecer un centro para criar mariposas que ya tienen un mercado bien establecido. Por último, se debe tener conocimiento de algunos aspectos como la planta hospedera, plantas de importancia alimenticia, ecología y otros aspectos relacionados a su ciclo de vida de la especie que vamos a manejar, para poder empezarlas a criar y reproducirlas, este último criterio es el menos conocido en muchas especies de mariposas, razón por la cual ha sido imposible su crianza.

En síntesis, las especies que debemos seleccionar para realizar una crianza con fines productivos, es que sea una especie llamativa para exportarla a los exhibidores del hemisferio norte, de preferencia que no esté siendo criada en otros centros de manejo en Latinoamérica y por último que todo lo relacionado a su ciclo de vida y ecología este totalmente comprendida, para facilitar su producción.

**8.5.2. GRUPOS DE IMPORTANCIA.-** Las especies de mariposas están incluidas bajo las siguientes familias: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae, Riodinidae, Lycaenidae y

una familia ligeramente distante de las demás Hesperidae. Para nuestros fines, las tres primeras familias son las más importantes ya que aquí se incluyen a las mariposas más grandes y coloridas en todo el mundo, el resto de familias son mariposas mayormente pequeñas. Riodinidae y Lycaenidae usualmente tienen asociaciones directas con las hormigas por lo que dificultaría grandemente su crianza en condiciones de manejo. Esto restringe la lista tanto a Papilionidae como a Nymphalidae ya que la mayoría de especies de Pieridae (mariposas blancas y amarillas) son producidas comúnmente y de un ciclo de vida pequeño.

**8.5.3. NUESTRA PRIORIDAD.-** Al ser, la producción comercial de mariposas, una actividad que demanda grandes esfuerzos para lograr altos estándares de calidad y buen manejo, Fauna y Flora Internacional y la Fundación Sirua buscaron una persona que tenga muchísima experiencia en este campo para que ayude a establecer y determinar los principios básicos y elementales para el establecimiento del mariposario y de las especies que son factibles para criar.

El Dr. Ray Harberd, especialista en plantas tropicales y co-operador con Clive P. Farrell del Fallen Stones Butterfly Farm, es un científico que ha buscado los mejores mecanismos para criar y producir larvas de mariposas de diferentes especies, determinado que un aspecto muy importante es el identificar las especies de plantas de importancia ya sean hospederas como también las que sirven de alimento. El tener suficiente alimento para las mariposas implica tener espacios destinados para criar las plantas y saber controlar tanto plagas como enfermedades. Gracias a esto y a un buen manejo de los recursos naturales, Fallen Stones (granja ubicada cerca de la Reserva Natural Shipstern en Belice) se hizo acreedor del Shell Technology for Development Award en 1995 (<http://www.worldaware.org.uk/awards/awards1995/fallen.html>).



Es por esto que desde el año 2004, el Dr. Harberd ha sido la persona que ha colaborado en el establecimiento del mariposario del Centro de Manejo Awacachi dirigiendo la construcción de la edificación principal, y con ayuda de prospecciones de campo en la región, que comprende el Corredor Awacachi, ha logrado establecer una lista preliminar de las especies que pueden ser manejadas en el mariposario. Además el Dr. Harberd realizó ...

A continuación se encuentra la lista de las posibles especies a ser manejadas:

- |                     |   |                           |
|---------------------|---|---------------------------|
| <b>Papilionidae</b> | * | <i>Battus crassus</i>     |
|                     | * | <i>Parides childrenae</i> |
|                     | * | <i>Parides sesostris</i>  |
|                     | * | <i>Parides lycimenes</i>  |
|                     | * | <i>Papilio androgeus</i>  |
|                     | * | <i>Papilio torquatus</i>  |
| <b>Nymphalidae</b>  | * | <i>Agrias amydon</i>      |
|                     | * | <i>Phlaethria dido</i>    |
|                     | * | <i>Caligo atreus</i>      |

- \* *Caligo prometheus*
- \* *Morpho cypris*
- \* *Morpho didius*
- Morpho theseus*
- Heliconius eleuchia primularis*
- Heliconius erato cyrba*
- Heliconius melpomene plesseni*
- Heliconius cydno alithea*
- Heliconius atthis*
- Heliconius charithonia*
- Siproeta stelenes*
- Siproeta epaphus*

→ Las especies marcadas (\*) son las que los exhibidores del Reino Unido (UK) desean adquirir.

**8.5.4. ESTUDIO IN SITU Y BUSQUEDA BIBLIOGRÁFICA SOBRE SU ECOLOGÍA.**- Se seleccionaron cuatro sectores para el estudio y captura de mariposas en el Corredor, los cuales han sido ubicados a través de los diferentes recorridos de vigilancia y patrullaje de los guarda bosques de la Fundación Sirua. Estos sitios ofrecen dos aspectos claves para su selección: primero guardan un gran número de especies de mariposas, muchas de las cuales se encuentran en nuestra lista de prioridades y segundo, son lugares que se encuentran dentro del Corredor en un rango altitudinal muy similar al del Centro de Manejo Awacachi. En cada sitio se colocarán trampas tipo (Bait Trap) en subdosel y dosel para capturar los especímenes de nuestro interés, además se realizará un seguimiento y estudio a las mariposas en el mismo lugar para determinar su dinámica ecológica determinando aspectos importantes de su comportamiento *in situ*.

Además de la obtención de datos en el campo, se realizó una revisión tanto en libros y artículos de bibliotecas de la USFQ y de la PUCE, como en diferentes páginas del Internet.

**8.5.5. AREA DE ESTUDIO.**- Con la ayuda de los guarda parques de la Fundación Sirua y con pobladores de las comunidades de San Francisco y Durango se identificaron 4 sitios donde se conoce que existen poblaciones de las mariposas de nuestro interés. Estos sitios se encuentran en la parte norte del Corredor Awacachi al nor oriente de la provincia de Esmeraldas, en el cantón San Lorenzo. Pertenece a la región bioclimática del Bosque Húmedo Tropical dentro de la bioregión del Chocó.

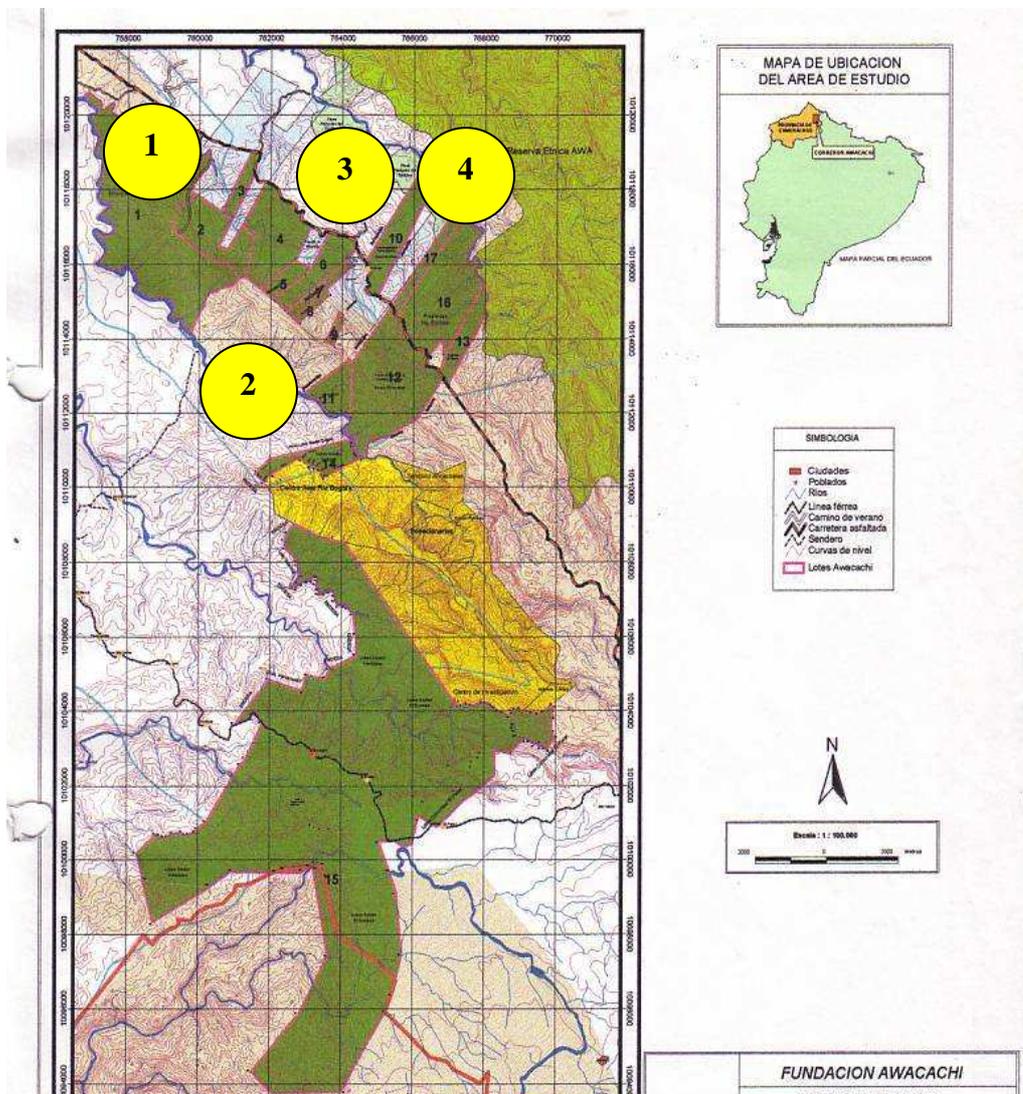
**Sitio 1.-** Dentro de la parroquia San Francisco en el Lote Faller-García, en un rango altitudinal comprendido entre los 60 y 120m de altura. La zona presenta pequeñas áreas colinadas y bosques planos por donde cruza el sistema hidrográfico del río Durango. La vegetación corresponde a bosque secundario en regeneración donde el dosel alcanza los 25m. Estos bosques han sido explotados por la extracción selectiva de madera hasta hace unos años, antes de su adquisición con fines conservacionistas, en la actualidad en este lote junto a la carretera Ibarra-San Lorenzo funciona el Centro de Manejo de Mariposas Awacachi. El bosque que se encuentra entre los ríos Durango y Bogotá es uno de los que mejor recuperación ha presentado.

**Sitio 2.-** En la parroquia Santa Rita, cerca de la comunidad de Durango, en el Lote Quijano, en un rango altitudinal comprendido entre los 120 y 200m de altura. El área de

estudio presenta una topografía colinada con pendientes pronunciadas, que cruzan los sistemas hidrográficos de los ríos Durango y Bogotá. La vegetación corresponde a un bosque secundario en regeneración, donde la altura de la vegetación alcanza los 20m. Al igual que en el anterior sitio, los bosques fueron sujetos a las explotación maderera selectiva.

**Sitio 3.-** Cerca de la carretera Ibarra-San Lorenzo en la parroquia Santa Rita, Lote Nelson Morales muy cerca de la comunidad de Durango en un rango altitudinal comprendido entre los 180 y 220m de altura. Pocas pendientes y colinas, por este sector atraviesa el río San José. La vegetación corresponde a un bosque secundario joven en etapas tempranas de regeneración, donde la altura del dosel alcanza los 15m. Por estar muy cerca de la carretera Ibarra-San Lorenzo, la extracción de madera sigue practicándose en forma agresiva fragmentando el hábitat siendo una de las áreas más deforestadas del Corredor.

**Sitio 4.-** Muy cerca de Durango, en la Parroquia Santa Rita dentro del Lote Escobar, en un rango altitudinal comprendido entre los 220 y 280m de altura. El área de estudio presenta una topografía colinada compuesta por pequeñas lomas y quebradas que conforman los drenajes de los ríos San José y Tulumbí. La vegetación corresponde a bosque intervenido donde la altura de la vegetación alcanza los 15m. Se aprecia extrema perturbación en el área, enfocada principalmente a la extracción intensiva de madera en los alrededores del río Tulumbí y dentro de la extensión del bloque Escobar. El área de estudio está caracterizada por la presencia de numerosos cuerpos de agua, principalmente arroyos y esteros que forman parte de los drenajes hacia los ríos Tulumbí y San José.



**Figura ¿?.- Localización de las 4 zonas de estudio dentro del Corredor Awacachi (1. Río Durango; Río Bogotá; 3. Río San José; 4.- Río Tululví)**

### **8.6. ATRAPAR UNA MARIPOSA**

Existen básicamente dos métodos para atrapar una mariposa: con una red, o con una trampa. Atrapar una mariposa con una red involucra cierta habilidad y el conocer sus diferentes métodos. El mejor aprendizaje es la práctica, pero unas pocas sugerencias pueden ser de gran ayuda; No es recomendable perseguir a la mariposa con la red sino esperar en un sitio adecuado cerca de una planta con néctar y escoger el mejor momento para con hábil movimiento de la red para capturar a la mariposa.



**Figura ¿?.- Ubicación de las trampas de cebo en el bosque (izquierda) y colección manual (derecha)**

#### **8.6.1. CAPTURA A TRAVÉS DE TRAMPAS**

**Diseño de la Trampa.-** Se utilizarán dos tipos de trampas para la captura de mariposas, la primera es la red de nylon con mango para atraparlas de forma manual en el sotobosque de las áreas de estudio. La otra trampa está diseñada para capturar insectos

voladores siendo diseñadas en función del tipo de estudio a realizar, el hábitat en el que se hacen las capturas y el grupo de insectos que se pretende coleccionar. En el caso de las mariposas, se trata de un cilindro a base de una malla de nylon o velo de tonos claros ( $\approx 100$  cm de alto y  $\approx 100$  cm de diámetro), la cual tiene una pequeña abertura tipo cono ( $\approx 10$  cm de diámetro) por donde entraran las mariposas, pero dificultará su escape. La trampa posee una lámina de tabla triplex ( $\approx 100 \times 100$  cm<sup>2</sup>) suspendida a unos pocos centímetros por debajo del cilindro de malla con una bandeja tipo plato de plástico de 15cm de diámetro en donde se colocará en el centro el cebo. El cebo será recubierto con un plato invertido, el cual será perforado con agujeros de 1cm de diámetro y arreglado de tal forma que evite que aves y mamíferos roben el cebo pero que permita que las mariposas si se alimenten. El cebo consistirá de  $\approx 100$  g. Estudios anteriores recomiendan que el cebo sea preparado con días de anticipación para que se produzca su fermentación, cuyo olor atrae a diversas especies de mariposas.

Este tipo de trampas se conocen con el nombre de Bait Traps (Trampas con cebo), aunque las que poseen la modificación del cono en la abertura se las conoce como Butterfly Traps, Cone Type.

**Colocación de las trampas y esquema del monitoreo.-** Diez trampas serán colocadas al azar, tan alto como sea posible ( $\geq 10$ m) en cada sitio, en lugares protegidos del sol para reducir la condensación y efectos nocivos de la incidencia de los rayos solares sobre la trampa y los ejemplares capturados. Posteriormente se tomará su ubicación geográfica a través del GPS (Sistema de Posicionamiento Global) y se hará un diagnóstico de las características del entorno (topografía, acción antrópica, etc). Cada día se cebará todas las trampas durante la mañana y se las revisará en dos ocasiones en el día: al mediodía (11:30 – 13:30) y en la tarde (15:00 – 17:00). El cebo que es colocado en estas trampas es de dos clases: frutas y pescado en descomposición. Se ha determinado que el mejor cebo son los plátanos maduros en proceso de fermentación por alrededor de 24 horas, los cuales han sido conservados en latas o cajas de plástico bien cerradas por un par de días. Las dos clases de cebos no deben utilizarse juntas. Diferentes especies vienen a los dos tipos de cebos.

### 8.6.2. CAPTURA A TRAVÉS DE REDES

Paralelamente a la colocación y verificación de las trampas, se realizará además captura manual con redes de nylon durante todo el día. Esta metodología se la realizará por cuatro días consecutivos cada dos meses durante un año. Debido a que nuestro objetivo es conocer las especies que habitan en el Corredor y sus preferencias por el tipo de hábitat, y no su abundancia no dedicamos más días de trabajo y no en meses consecutivos.

### 8.6.3. MANIPULACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS ESPECIMENES

**Proceso para manejar los especímenes en el campo antes de su transporte.-**Una vez atrapada la mariposa, cuidadosamente sacarla de la red o de la trampa con las alas plegadas, sostenidas entre el pulgar y dedo índice de modo que las cuatro alas estén agarradas juntas. Hay que tener cuidado de no sacar la mariposa de la red de manera violenta ya que puede agarrarse las patas con la red por lo que el animal puede perder sus extremidades. Una mariposa sin patas anteriores es inútil para su crianza, ya que los

órganos sensoriales para la localización de su alimento están localizados en la punta de las patas anteriores, por lo que no podrían ubicar su alimento sin estas estructuras.

Ya dominado el espécimen, se procede a tomar fotografías y notas de su morfología (medidas morfométricas, coloración, etc) para luego, si son individuos de nuestro interés se los guarda en sobres de papel del tipo “glassine” para colocarlas dentro de un cooler previamente ambientado, caso contrario se los suelta. Si son mariposas de importancia comercial en estado larvario se las deposita individualmente en frascos esterilizados para evitar la presencia de parasitoides.

**Identificación de los especímenes.-** Con la ayuda de guías para la identificación de las mariposas (The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History, Mariposas del Ecuador, Vol I, Mariposas del Ecuador.Papilionidae) y la toma de fotografías y datos (Ver Toma y Análisis de los datos) al momento de capturarlas se realizará la identificación a nivel de especie de cada individuo capturado.

A menos que los individuos capturados pertenezcan a las especies de nuestro interés para su crianza en el Centro de Manejo de Mariposas Awacachi<sup>1</sup>, o en el proceso de identificación tanto en el sitio de estudio (guías de identificación) como en Quito (colecciones científicas) no se puede realizar su identificación y nuevamente se la colectada, no se realizará su colección y transporte.

**Toma y análisis de los datos.-** Al momento de capturar cada individuo, a más de tomar fotografías se realizará la toma de los siguientes datos:

- Longitud antena
- Longitud cabeza-abdomen
- Longitud punta ala anterior izquierda-ala derecha
- ¿?

#### 8.6.4. TRANSPORTE DE ESPECÍMENES AL CENTRO DE MANEJO

Si se está viajando a grandes distancias del Centro de Manejo, las mariposas deberán ser transportadas en coolers pequeños. Este cooler debe ser previamente preparado colocando algunas fundas de hielo y hacer un alambre o cordón en donde las mariposas se mantengan aisladas de las fundas de hielo. De esta manera, las mariposas se mantendrán frías en un estado de “dormancia”, lo cual hará que alcancen su destino. Mientras que los frascos de las orugas se colocarán en coolers. El transporte se lo realizará a pie hasta la carretera y de ahí hasta el Centro de Manejo se lo hará en la camioneta de la Fundación Sirua.

Una vez atrapada la mariposa, cuidadosamente sacarla de la red con las alas plegadas, sostenidas entre el pulgar y dedo índice de modo que las cuatro alas estén agarradas juntas. Hay que tener cuidado de no sacar la mariposa de la red de manera violenta ya que puede agarrarse las patas con la red por lo que el animal puede perder sus extremidades. Una mariposa sin patas anteriores es inútil para la crianza, ya que los órganos sensoriales para la localización de su alimento están localizados en la punta de las patas anteriores, por lo que no podrían ubicar su alimento sin estas estructuras.

---

<sup>1</sup> No se colectarán todos los individuos de esta especie, sino ¿? parejas cada ¿? meses.

Por otra parte, para las especies que se alimentan de frutas, la trampa con cebo es la mejor alternativa. La trampa consiste de un cilindro hecho a base de la tela para mosquiteros, suspendida sobre una plataforma en el cual un plato con cebo es colocado. La mariposa viene al cebo y cuando se disturba vuela hacia el tope de la trampa. Estas trampas pueden ser fácilmente construidas, pero no son muy eficientes ya que las mariposas muchas veces escapan. Una trampa más eficiente fue un invento posterior, la cual es la misma trampa pero con un cono interno que actúa como una trampa. En esta trampa, cuando la mariposa es disturbada, vuela a través del cono para posteriormente quedar atrapada en la red. Estas trampas son bastante difíciles de hacerlas.

El cebo que es colocado en estas trampas es de dos clases: frutas y pescado en descomposición. Se ha determinado que el mejor cebo son los plátanos maduros en proceso de fermentación por alrededor de 24 horas, los cuales han sido conservados en latas o cajas de plástico bien cerradas por un par de días. Las dos clases de cebos no deben utilizarse juntas. Diferentes especies vienen a los dos tipos de cebos.

Si se está viajando a grandes distancias de la Granja, las mariposas deben ser guardadas una por una en sobres de papel, preferiblemente del tipo conocido como glassine; luego colocarlas en un cooler pequeño. Este cooler debe ser previamente preparado colocando algunas fundas de hielo y hacer un alambre o cordón en donde las mariposas se mantengan aisladas de las fundas de hielo. De esta manera, las mariposas se mantendrán frías en un estado de “dormancia”, lo cual hará que alcancen su destino.

#### **8.6.5. IDENTIFICACIÓN DE PLANTAS IMPORTANTES PARA LA CRIANZA Y PRODUCCIÓN DE MARIPOSAS**

Con la ayuda y asistencia de un botánico del Herbario QCA de la PUCE, se realizará, a través de salidas a los sitios de estudio, un diagnóstico de las diferentes especies y familias de plantas de importancia para el ciclo reproductivo de las mariposas de nuestro interés. El trabajo será puramente visual donde se determinará por las visitas que éstas hagan a las flores de determinadas especies su rol en la ecología de cada especie.

Adicionalmente a esto, en base a la información existente sobre algunas especies, tanto en libros, páginas web y consultas al Dr. Ray Harberd, se procederá a buscarlas, coleccionarlas y establecer junto a las especies que determinemos su importancia en el campo, un vivero en el Centro de Manejo para su producción.

### ***8.7. PRODUCCIÓN DE MARIPOSAS***

#### **8.7.1. DENSIDAD DE MARIPOSAS EN EL CUBIL DE VUELO**

Las mariposas pueden mantener sus densidades en sus cubiles de vuelo. Por un momento en un cubil en Belice se tenía alrededor de 3,000 mariposas volando todas juntas, en un cubil de 12 m x 3,70 x 2,15 m de alto, lo que representa alrededor de 30 individuos por metro cúbico. Sin embargo este cubil es únicamente para una especie.

Se ha observado que cuando se mantienen dos especies juntas, una posee números mucho más bajos que la otra, ya que en ocasiones las especies no copulan o no producen huevos fértiles. Esto se da tal vez porque los machos producen olores conocidas como feromonas que atraen a las hembras. Se asume que cuando otras especies están presentes en densidades muy altas, el nivel de feromonas de la especie que está con una alta densidad inhibe a las feromonas emitidas por la especie de menor densidad.

Una vez que se tenga un número elevado de mariposas es necesario separar en diferentes cubiles para una máxima producción. El número de colonias de las mariposas está fluctuando y en experiencias pasadas no se puede esperar que se tenga un colonia permanente hasta que al menos 100 mariposas de la misma especie estén en el cubil. Claro está, que algunas especies de mariposas son estacionales y están ausentes como adultas por períodos algo largos.

### **8.7.2. PRODUCCIÓN DE HUEVOS EN EL CUBIL DE VUELO**

Normalmente se recomienda tener como mínimo dos cubiles de vuelo, uno para comederos de frutos y otros para bebederos de néctar. Las plantas que sirven de alimento para las larvas nunca deben mantenerse en el cubil de vuelo en todas las 24 horas una vez que la producción comercial haya empezado, a menos que se tenga un cubil de vuelo extra que contenga todas las plantas de uso alimenticio conocidas o que potencialmente puedan ser utilizadas para la alimentación.

Los huevos deben colectarse al menos una vez al día, y más frecuentemente si existe un problema con hormigas. Los huevos deben ser colocados en una caja de polietileno claramente etiquetada. Si estas cajas son difíciles de obtener, pequeños envases de plástico para helados cubiertos con celofán, asegurado con una banda elástica. Después de 4 días, un pedazo de planta de uso alimenticio debe colocarse adentro de la caja o envase, y diariamente cambiarlo con otro pedazo hasta que emerjan las pequeñas larvas u orugas, las cuales serán transferidas a la hoja.

En algunas especies, los huevos emergen en menos de 4 días, por lo que el primer lote de nuevos individuos debe ser observado cuidadosamente; si existe un cambio en el color del huevo, debe colocarse una nueva hoja fresca, aunque si este cambio de color es acompañada por una reducción o desplomo del huevo, significa que son huevos infértiles y se tendrá que empezar otra vez. Mientras que si se coloca una hoja fresca demasiado pronto, hay la posibilidad de que se seque y a menos que al mismo tiempo las orugas eclosionen, la sequedad causará condensación adentro de la caja, la cual provocará la formación de moho y matará a los huevos.

En algunas ocasiones se necesitará esterilizar la superficie de los huevos cuando exista una seria infección bacteriana. Este aspecto se tratará más tarde en otra sección del manual.

### **8.7.3. MANTENIMIENTO DE LAS ORUGAS**

Las orugas de las mariposas varían tremendamente en sus requerimientos, y deben ser mantenidas por diversos métodos, los cuales tienen ventajas y desventajas, además si es adecuada para una especie no necesariamente es adecuada para otras especies.

Algunas de las características que pueden influenciar en la elección como: tamaño de la oruga; comportamiento como si es solitario o gregario; tipo de planta de la cual se alimenta, de un árbol, una trepadora o una hierba; tipo de hoja, resistente o no a la desecación o a la marchitez; grado de canibalismo y muchos otros factores.

En este manual se describirá el mantenimiento en cajas y mantenimiento en fundas, y algunas variaciones entre cada una.

## **8.8. MANTENIMIENTO EN CAJAS (BOX REARING)**

### **8.8.1. GENERAL**

Los criadores suelen mantener las orugas de mariposas al inicio en pequeños envases, por ejemplo envases para helados, sellados con papel "tops", asegurados por bandas elásticas. Es efectivo pero es extremadamente laborioso. Las orugas de mariposas son muy selectivas con la comida que comen, incluso si es la especie correcta. En las Filipinas se encontró dos especies de *Eurema* y *Charaxes*, las cuales se alimentan de la misma planta, un pequeño árbol leguminoso pero *Eurema* se alimenta de hojas jóvenes y *Charaxes* en todos sus estadios se alimenta de hojas maduras. Uno puede imaginarse si coloca hojas de la madurez incorrecta, es seguro que los individuos no sobrevivirán.

En pequeñas cajas, las larvas usualmente se alimentan de dos o tres hojas, si ninguna de estas son de su agrado, rápidamente en el siguiente suplemento de hojas frescas, sobre alimentar a las orugas para obtener un desarrollo más rápido puede resultar en pupas de menor tamaño.

Algunas especies de mariposas son caníbales en algunas etapas de su desarrollo, y solamente pueden ser criadas satisfactoriamente estando separadas. En estas especies, a menos que sea estrictamente necesario criarlas, es mejor evitar su crianza o por optar por el método de producción a través de fundas.

### **8.8.2. TIPO DE CAJA**

Es muy importante que el tipo de caja usada pueda ser sellada adecuada y rápidamente. Principalmente se usa dos tipos de cajas, cajas plásticas con tapas a presión y cajas a base de madera hechas con plywood; estas últimas son equipadas con clips metálicos que sostienen la tapa, y los bordes tienen franjas de goma para producir un correcto sellamiento. Es esencial que las cajas usadas puedan ser esterilizadas fácilmente entre las orugas, esto puede llevarse a cabo usando 1% de Cloros puesto en una esponja y luego enjuagar con agua limpia. En el caso de las cajas a base de madera, se necesita cubrirlas con un barniz de buena calidad para que perduren más; esto crea altos costos de mantenimiento. Las cajas plásticas tienen la desventaja que se crea condensación a los lados de la caja siendo un riesgo para las orugas pequeñas, las cuales pueden

enfermarse. A pesar de esta dificultad es mejor trabajar con cajas de plástico por ser más baratas y más fáciles de dar mantenimiento.

### **8.8.3. VENTILACIÓN EN LAS CAJAS**

En ambos tipos de cajas se debe dar ventilación por lo que es recomendable hacer agujeros equivalentes al 25% de la tapa de la caja, y cubrir este agujero con malla mosquitero bien sujeta a la tapa. Si se tiene una demasiada ventilación se corre el riesgo de deshidratar las hojas, por lo que es delicado encontrar el balance con la ventilación adecuada. Desafortunadamente debido a los cambios climáticos en temperatura nunca se conseguirá manejar óptimamente todas estas condiciones.

### **8.8.4. TAMAÑO DE LAS CAJAS**

Considerando el tamaño de las cajas, las cajas más grandes resultan abaratan el costo de crianza por oruga, pero también se debe considerar que si se encuentra una enfermedad en la caja, las pérdidas serán mayores. Se sugiere que la caja debe tener las siguientes dimensiones: 60 cm de largo x 40 cm de ancho y 30 cm de alto, o alrededor de 70 litros de capacidad. Utilizando este tamaño para la caja y colocando la producción entera por día de larvas jóvenes en una caja, uno debe ser capaz de mantener la producción de alrededor de 105 pupas comerciables por día de mariposas grandes. Razonablemente se espera una producción de 1,5 pupas comerciables por litro en la caja al día, de mariposas grandes, y 4 o 5 veces esta producción de especies pequeñas. Se considera además que para alcanzar una producción de menos de un centenar de pupas comerciables a la semana de cualquier especie, el tamaño de la caja mínimo útil debe tener alrededor de 2 litros de capacidad, o 9 cm x 11 cm x 20 cm. Para especies grandes se necesitan cajas de 10 litros para mantener la producción.

### **8.8.5. SUPLEMENTO DE AGUA**

Cuando se trata de las orugas de especies pequeñas, usualmente se requiere hojas jóvenes, es a veces necesario proveerlas de esta comida en agua. Para este propósito los cortes de hojas deben ser colocados en un tipo de tubo usado por floristas, son tubos plásticos con una especie de sombrero en donde el tallo es insertado. Es preferible diseñar una especie de soporte que sostenga el tubo verticalmente, además una pequeña caja a base de madera con agujeros.

### **8.8.6. COLOCAR LAS ORUGAS JOVENES DENTRO DE LAS CAJAS**

Las orugas jóvenes de un día de producción de huevos son removidas con toda la hoja a través de un pequeño envase de plástico y se la coloca en la caja con un suplemento de hojas frescas. No hay necesidad de mover las orugas en las hojas, ya que ellas mismas lo harán. Se puede subestimar el tamaño de la caja requerida así que es mejor experimentar en los estadios tempranos para encontrar el tamaño ideal.

### **8.8.7. MANEJO DE LAS ORUGAS**

Las orugas nunca deben manejarse con los dedos, ya que no es bueno para las orugas ni para la persona. Para las orugas, debido a que la presión en el cuerpo no es bueno, y además que la mano puede transmitir enfermedades de oruga a oruga. Para la persona, porque hay un alto riesgo de contraer dermatitis, una inflamación persistente de las manos. No todas las orugas causan esto pero siempre es mejor evitar este tipo de problemas.

Las cajas deben limpiarse todos los días. Para este propósito se requiere tener una mesa de trabajo recubierta con Formica para poder ser limpiada y desinfectada ya que en esta mesa se realizará todo el trabajo. Primero se sacará dar la vuelta a la caja para que caigan todas las hojas, habrá orugas que queden pegadas a las paredes, es mejor dejarlas que sacarlas. Se recoge todas las hojas o partes de hojas que sobren y se las substituye por un nuevo suplemento de hojas jóvenes, lo suficiente para las próximas 24 horas (Pronto se aprenderá cual es la cantidad óptima requerida pero al menos la mitad debe acabarse en un día). Luego se coloca a las orugas nuevamente en la caja, si existen orugas que estén sobre una hoja, con una tijera se debe remover la mayor parte de la hoja vieja para colocar a la oruga en la caja. Muchos criadores usan un pequeño cepillo para la transferencia de las orugas, pero el uso de un cepillo para muchas orugas es muy riesgoso debido a la falta de higiene. Mucho mejor es la utilización de una hoja para cada oruga. Una vez que se transfirieron satisfactoriamente todas las orugas a la caja, ésta debe cerrarse. Luego se debe limpiar toda la mesa de las hojas muertas y secas además de los desechos de las orugas, recoger toda esta basura y colocarla en una funda de desechos, después se debe limpiar la tabla con una esponja sumergida en una solución de hipoclorito (Cloros diluido, 1 parte en 100 partes de agua). Ahora se puede proceder con la siguiente caja. Cuando una caja es vaciada inmediatamente debe ser limpiada y esterilizada, usando agua limpia para luego pasar una esponja con la solución esterilizante. Para esterilizar las cajas y la superficie de trabajo se usa una solución de 140 mls de hipoclorito de Sodio. Hay que ser cuidadosos con esta mezcla ya que puede desteñir la ropa.

### **8.8.8. VENTAJAS DEL MANTENIMIENTO EN CAJAS GRANDES**

En el mantenimiento por caja, un gran número de orugas jóvenes son colocadas en una caja y son alimentadas diariamente con una cantidad regular de hojas frescas. Si las hojas que son colectadas no son lo suficientemente frescas o succulentas, éstas se secarán rápidamente y no servirán como alimento para las orugas debido al bajo contenido hídrico.

Algunas orugas normalmente son gregarias en su alimentación, otras son solitarias. Esto es importante ya que se ha visto que especies gregarias deben ser colocadas en grandes números y las solitarias en grupos pequeños. Sin embargo este no es siempre el caso. En una especie, normalmente un comedor solitario, cuando es criado en número grande en una sola caja, al principio tratará de escapar pero si la caja está perfectamente asegurada, se tranquilizará y se adaptará. Es natural que las orugas que comen en solitario busquen estar en solitario y esto sin duda le da mayor oportunidad de sobrevivir en la naturaleza; pero en sistemas cerrados, un buen suplemento de comida y predadores ausentes, se adaptan extremadamente bien cuando son confinadas a espacios

pequeños. Dejar 100 orugas en 100 cajas es infinitamente más costoso que dejar 100 orugas en una simple caja. Además se tiene la ventaja de que como en la naturaleza las orugas escogen su hojas, cuando las crías en cajas pequeñas si no les gusta algunas de las pocas hojas que encuentran rápidamente optan por adelantar su desarrollo y convertirse en una pupa pero de pequeño tamaño. En cajas grandes, las orugas poseen una mayor oportunidad de encontrar lo que les gusta y convertirse en pupas grandes.

## **9. FINANCIAMIENTO Y PLAN DE NEGOCIOS**

El Proyecto “Centro de Manejo de Mariposas Awacachi”, de la Fundación Sirua, partner de Fauna&Flora Internacional en el Ecuador es financiado por Darwin Initiative, programa del Gobierno Británico que respalda proyectos de biodiversidad y conservación en todo el mundo, el Fondo CEPF (Critical Ecosystem Partnership Fund), iniciativa de Conservation Internacional (CI) para promover fondos y asistencia técnica a grupos de la sociedad civil, y de la “Rufford Maurice Laing Foundation”, establecida en Reino Unido para apoyar con fondos a instituciones privadas para el desarrollo del Ecoturismo.

## **10. ACTIVIDADES PARALELAS A REALIZARSE EN EL CENTRO DE MANEJO**

### ***10.1. SENDERO AUTOGUIADO AL RÍO DURANGO***

**Responsable: Lcda. Andrea Almeida (Pontificia Universidad Católica del Ecuador)**

#### **Antecedentes**

En el Centro de Manejo existen dos senderos que llegan a orillas del río Durango, cruzando por varios riachuelos; y un mariposario que se encuentra en la entrada cerca a la carretera San Lorenzo - Lita. La Fundación Sirua con el objetivo de difundir sus proyectos de conservación ha visto la necesidad de interpretar los atractivos antes mencionados con el fin de que los visitantes tengan un acercamiento a bosques secundarios en proceso de regeneración, disfruten de la flora, fauna existentes y de ríos y riachuelos.

#### **Conceptos de interpretación**

Existen varios conceptos de interpretación, para esta propuesta se aplicarán los siguientes debido a su importancia y contenido.

- Don Aldridge (1973): "La interpretación es el arte de explicar el lugar del hombre en su medio, con el fin de incrementar la conciencia del visitante acerca de la importancia de esa interacción, y despertar en él un deseo de contribuir a la conservación del ambiente".

- Freeman Tilden (1957): "La interpretación es una *actividad educativa* que pretende revelar significados e interrelaciones a través del uso de objetos originales, por un contacto directo con el recurso o por medios ilustrativos, no limitándose a dar una mera información de los hechos".

## **Objetivo General de la propuesta de interpretación ambiental**

“Realizar una propuesta de interpretación ambiental de dos senderos guiados definidos y un sendero autoguiado propuesto en Awacachi butterfly farm en la provincia de Esmeraldas”.

## **Objetivos Específicos**

“Diseñar un sendero autoguiado”

## **Sendero autoguiado**

Se propone el sendero autoguiado para que los visitantes conozcan sobre flora, fauna, interrelación de los grupos humanos con el bosque tropical. Será de uso de todos los visitantes tanto niños como adultos, los podrá o no acompañar un guía local.

El sendero autoguiado será una alternativa para visitantes que no dispongan de un período largo de tiempo para recorrer cualquiera de los dos senderos guiados.

## **Senderos guiados A y B**

En el área de bosque secundario en proceso de regeneración que pertenece a la fundación Sirúa existen dos senderos, en esta propuesta los designaremos como A y B, independientemente conectan al río Durango, son caminos paralelos que por su longitud los visitantes necesitan ir con un guía.

Se pueden hacer tres diferentes circuitos:

El primero, hacer un circuito tomando como salida el mariposario tomando el sendero A, recorrer una parte del río Bogotá y tomar el sendero B se finalizará cerca del mariposario.

El segundo, recorrer sendero A, llegar hasta río Bogotá y regresar por el mismo.

El tercero, recorrer sendero B, llegar hasta río Bogotá y regresar por el mismo.

## **Actividades**

Establecer un sendero autoguiado de aproximadamente 2km en forma loop, que conecte los dos senderos y mariposario. (GPS, machetes, PP, trabajador de mariposario, AA)

Recopilar información de sendero autoguiado propuesto. (AA, PP)

Establecer paradas en sendero autoguiado (GPS, cosas relevantes, PP)

Establecer paradas de descanso en 2 senderos guiados A y B

Diseñar diferentes tipos de rótulos para los senderos guiados A y B, y autoguiado. (Trabajar con diseñadora)

Establecer dos reuniones con técnico de GIS, entregar información, obtener mapas del área y senderos.

Establecer dos reuniones con diseñadora para definir y escoger rótulos (materiales de construcción)

Redactar propuesta.

Entregar y presentar propuesta (Primeros días de Mayo del 2006)

### **Materiales**

GPS\*

Computadora\*

Servicio de Internet\*

Hojas papel bond

Cuaderno de campo

Esferos

Carpetas plásticas

Libros de interpretación ambiental, flora, fauna, cultura afroecuatoriana, Ecología

Machete\*\*

Botas de caucho

\* Fundación Sirúa podrá facilitar con esto en oficinas en San Lorenzo y Quito.

\*\* Podrá facilitar el Centro de Manejo Awacachi.

### **Salidas de campo**

Se harán cuatro salidas de campo a San Lorenzo, se determinará fechas con el biólogo de la fundación Sirúa encargado del Centro de Manejo Awacachi.

### **Trabajo en oficina**

Se trabajará en la oficina un día por semana durante los meses de Marzo y Abril del 2006. Esto servirá para trabajar con biólogo, técnico de GIS, diseñadora. Investigar y leer libros. Escribir una parte de la propuesta

### **Duración de la consultoría**

2 meses: Marzo y Abril del 2006

Al entregar la propuesta a fundación Sirúa, tendrá la información transparente, verás, con datos actualizados que los podrá utilizar en la extensión de terreno donde se encuentran los dos senderos A y B, el mariposario Awacachi y el sendereo autoguiado propuesto.

## ***10.2. ESTABLECIMIENTO DE VIVEROS Y HUERTOS ORGÁNICOS***

### **VIVEROS**

#### **Definición**

Es la superficie dedicada a la producción de plantas de alguna o algunas especies cuyo destino sea la repoblación ya sea con el objetivo de reforestar, hacer cultivos agroforestales, terrenos frutales, etc.

En un vivero se han de seguir 3 objetivos básicos: cubrir las necesidades de planta en cantidad, que esta tenga la calidad adecuada, y hacerlo a un costo razonable.



### **Importancia del vivero**

El establecimiento y manejo del vivero es la primera etapa y la más importante del proceso productivo del cultivo que lo requiere, porque de aquí depende en mayor grado producir plantas sanas y vigorosas. Al obtener plantas sanas en un vivero ó cultivo protegido, logramos una mayor uniformidad, reducimos el periodo de producción y sus costos, planeamos el abastecimiento de plantas y prolongamos su ciclo productivo el mismo periodo de tiempo en que las plantas permanecieron en el vivero ó cultivo protegido libre del ataque de organismos patógenos como áfidos, pulgones, etc.

En la producción de plantas en vivero ó cultivo protegido es importante considerar varios factores como la calidad de la semilla, el sustrato, el contenedor, luz, humedad, temperatura y manejo principalmente (aplicación de fungicidas, fertilizante foliar, insecticidas, riegos, etc.)



### **Primero planificar**

Cualquier vivero debe adaptarse a la edad de la planta de más edad que va a producirse. A este número de savias se le incorpora un año (2 savias: ciclo de producción de 3 años). El cálculo de la necesidad de planta se realiza en base a la disponibilidad de terrenos para repoblación, la disponibilidad de infraestructura de personal y las disponibilidades financieras. Con estos datos se hacen las previsiones para los años siguientes.

## **La ubicación**

Es sumamente importante la ubicación por que de esto depende la calidad de las plantas del vivero, para ser protegidas de todo daño que pueda ocasionar (como quebrar, hacer una herida, lastimarla, etc, que ocasionen un fácil ingreso de todo tipo de patógeno).

Y otro punto importante es no tener el vivero cerca de las plantas madres por causa de ellas podemos provocar algún contagio de alguna enfermedad

## **Existen varios tipos de viveros**

**Viveros permanentes:** se proyectan y construyen con la idea de una duración en el tiempo ilimitada, por lo cual se dotan de infraestructura fija, producen planta de varias especies y con variedad del tipo de planta (estructura, edades,...). Centralizan la producción para una comarca grande, a veces incluso una provincia. También se encarga de la producción de semillas.

**Viveros volantes:** se proyectan para suministrar en una zona donde se van a ejecutar una repoblación. Sólo se producen 1 o 2 especies, con un solo método de producción (envase o raíz desnuda) y se abandona después de la repoblación. A partir de 400-500 Has, se haría un vivero volante.

**Viveros de planta en envase:** es la tendencia actual.

**Viveros de planta a raíz desnuda,** (eran la mayoría de los viveros volantes, aunque al final usaban bolsas).

### **Características de un terreno para la instalación de un vivero.**

- Facilidad para mecanizar el vivero: fácil acceso y topografía suave.
- Terreno bien drenado.
- Disponibilidad de agua en la cantidad y calidad suficientes, dependiendo la calidad del clima de la estación, capacidad de retención de agua del suelo, superficie del vivero, planta a producir y normas de cultivo y en cuenta a su calidad que no sea ni muy caliza ni muy salina.
- En cuanto al relieve, evitar fondos de valle donde es más fácil que se produzcan heladas tempranas o tardías, terrenos llanos y bien aireados.
- Suelos fértiles.
- Accesos que permitan la circulación de camiones.
- Infraestructuras tales como viviendas, almacenes, invernadero, agua, etc.
- Mano de obra en cantidad y calidad adecuadas

### **Distribución de la superficie.**

**Superficie verde = 70% - 75% de la Superficie total.**

Distribuida de la siguiente manera:

**Semillero** para la siembra de las especies más delicadas que puede ser:

- Al aire libre.

- Bajo malla de sombreo.
- En invernadero.

**Plantel** o conjunto de eras donde se cultivan las plantas mediante:

- Siembra directa.
- Cultivo a raíz desnuda.
- Siembra en semillero y trasplante a plantel para cultivo a raíz desnuda.
- Instalación de envases para la realización del cultivo.
- estaquillado directo sobre plantel para reproducción por vía vegetativa.

**Superficie de descanso:** 25 % al 30% de la superficie del plantel, empleada en el cultivo de plantas a raíz desnuda para el barbecho y la aplicación de tratamientos sanitarios, enmiendas y fertilizaciones.

**Superficie auxiliar = 25% - 30% de la Superficie total**

Comprende la red viaria distribuida de la siguiente manera:

- **Caminos principales** que dividen el vivero en cuarteles para permitir el paso y la maniobra de los camiones y suelen tener 5 mts. de anchura.
- **Caminos secundarios** que dividen el cuartel en bancales para permitir el paso y la maniobra de los tractores y suelen tener de 1 a 5 mts. de anchura.
- **Sendas** que dividen el bancal en **eras de cultivo** para permitir el paso de los operarios y sus carretillas y suelen tener menos de 1 mts. de anchura.

**Tipos de envases para el llenado del sustrato**

### **BOLSA DE POLIETILENO.**

Es una bolsa de plástico transparente con agujeros inferiores definida por :

- Profundidad = 15 cms.
- Volumen = 450 cm<sup>3</sup>.
- Llenado: 1500 bolsas / jornal



## Tinglado

Es necesario que los almácigos tengan un tinglado para proteger las plantas de los rayos solares y el contacto directo con el sol de las plantas nuevas pueden quemarlas, y el cambio repentino del sustrato hace que la planta sufra un deterioro, y el contacto directo con al sol de las plantas nuevas pueden quemarlas.



## Manejo del vivero

El vivero debe establecerse lo más cercano posible al área de plantación y lejos de plantaciones viejas (por lo menos 1.5 kms), para evitar el exceso de manipulación de las plantas al área donde se van a transplantar. Se pueden utilizar también para la producción de plantas, invernaderos ó cultivos protegidos, esto dependerá del rigor técnico que deseé aplicarse.

## Tipos de sustratos a utilizar

El sustrato es la mezcla de suelo en donde será sembrada la semilla; el sustrato es muy importante por que es aquí donde nacerán las nuevas plantas; se utiliza arena de río lavada y para el almácigo se utiliza solo arena para ayudar a enraizar a la planta, pero para el momento del repique el sustrato es 1:1 de **arena y humus** de lombriz, previamente desinfectada

## Desinfección del sustrato

Debido a que el sustrato que se utilice para la siembra será el medio de desarrollo del sistema radical y por consiguiente del suministro de los nutrientes y el agua para el óptimo desarrollo de la futura planta, o nueva planta, es necesaria la desinfección del mismo cuando utilicemos suelo y materia orgánica.

## El Riego

**Importancia del riego :** El agua es un factor muy importante para el mantenimiento del vivero, el factor que más limitaba era la calidad y la cantidad. Es frecuente tener cubiertos unos 2575 l por semana y m<sup>2</sup>. Para planta en envase de 150 cc,



**Calidad de agua:** Poco salinas, no contaminadas, libres de pesticidas, semillas de malas hierbas y de hongos patógenos. Las mejores suelen ser de pozo, si no son demasiado frías. Se pueden temperar haciéndolas pasar por un canalillo para que se oxigenen o dejándola en depósitos abiertos.

### **Repique**

Es realizar el trabajo de llevar las plantas de vivero a las bolsas de polietileno con mucho cuidado sin dañar la raíz, por de esto depende el desarrollo de crecimiento de la nueva planta, Después del repique dependiendo de la edad de la planta será el tamaño de la planta para ser injertado o llevar a campo definitivo.



## **HUERTOS ORGÁNICOS**

### ***10.3. MONITOREO BIOLÓGICO***

El monitoreo biológico será realizado por estudiantes, científicos. A la vez los guardaparques comunitarios colaborarán en el colección de información que podrá ser utilizada para identificar presencia o ausencia de ciertas especies en en la zona.

### ***10.4. EDUCACIÓN AMBIENTAL***

El sendero tiene como objetivo ser usado como una herramienta para dar a conocer a la población local y a turistas nacionales y extranjeros la riqueza del Chocó Ecuatoriano y la importancia de mantener los últimos remanentes de bosque que prestan servicios ambientales a la comunidad.

## 11. BIBLIOGRAFÍA Y LITERATURA CITADA

Borror, D. J. y R. E. White. 1970. *A Field Guide to the Insects*. Peterson Field Guides. Houghton Mifflin Company, USA.

Brinckerhoff, Joris A. 1999. *La Cría de Mariposas: Una industria agrícola maravillosa en papel*. Memorias del XI Congreso Nacional Agronómico 1999. Costa Rica. Pp. 521- 527

Fagua, G., R. Gómez y A. Gómez-Mejía. 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)*. *Aracnet 9 - Bol. S.E.A.*, n° 30: 223-224.

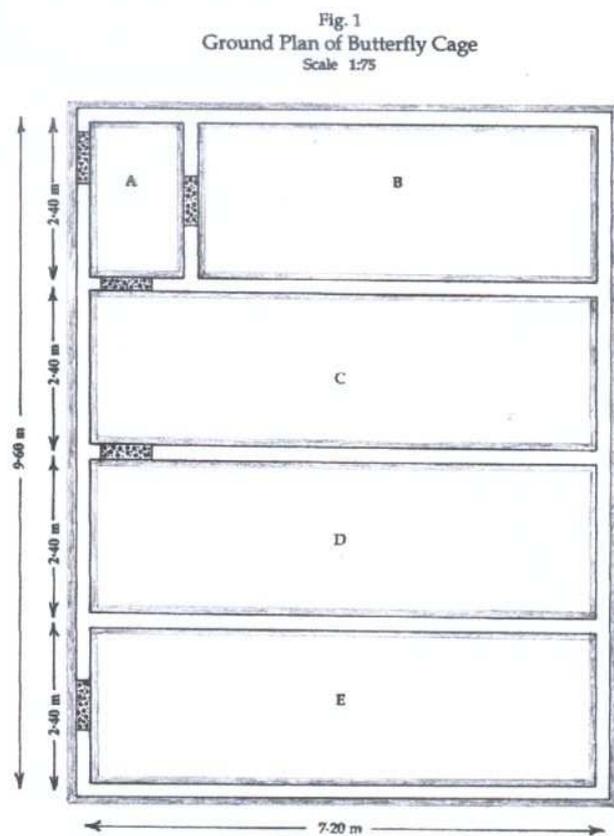
López, A. 2005. *Plan de Acción institucional de la Fundación Sirua para el Manejo y Gestión del Corredor Biológico Awacachi, Ecuador*. Quito, Ecuador (Documento interno)

NABA. 2005. [en línea]. *There's No Need to Release Butterflies. They're Already Free*. North American Butterfly Association. Disponible en: <http://www.naba.org/weddings.html>. [Marzo del 2006].

Piñas Rubio, F. y I. Manzano Pesantez. 1997. *Mariposas del Ecuador*. Vol. 1 Géneros. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito, Ecuador

## FIGURAS

Figura 1.- Plan de Suelos del Mariposario



### LEGEND:

Cement Block Work:



Concrete Sills (20 cm below block level):



Concrete Foundation (10 cm depth and 20 cm wide):



A: Entrance Porch providing lock to prevent butterflies escaping

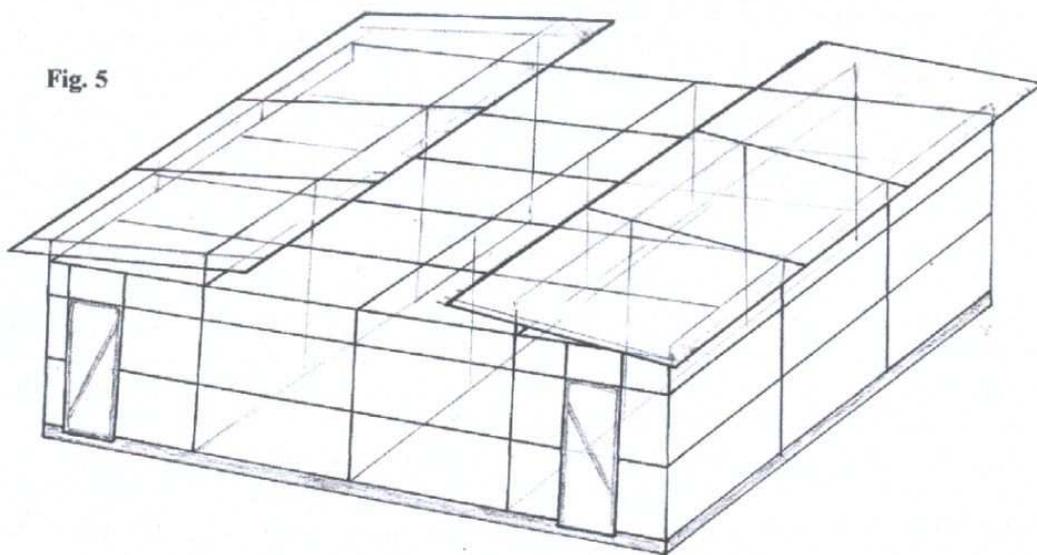
B: Larval rearing cage

C: Flight cage for nectar feeding butterflies

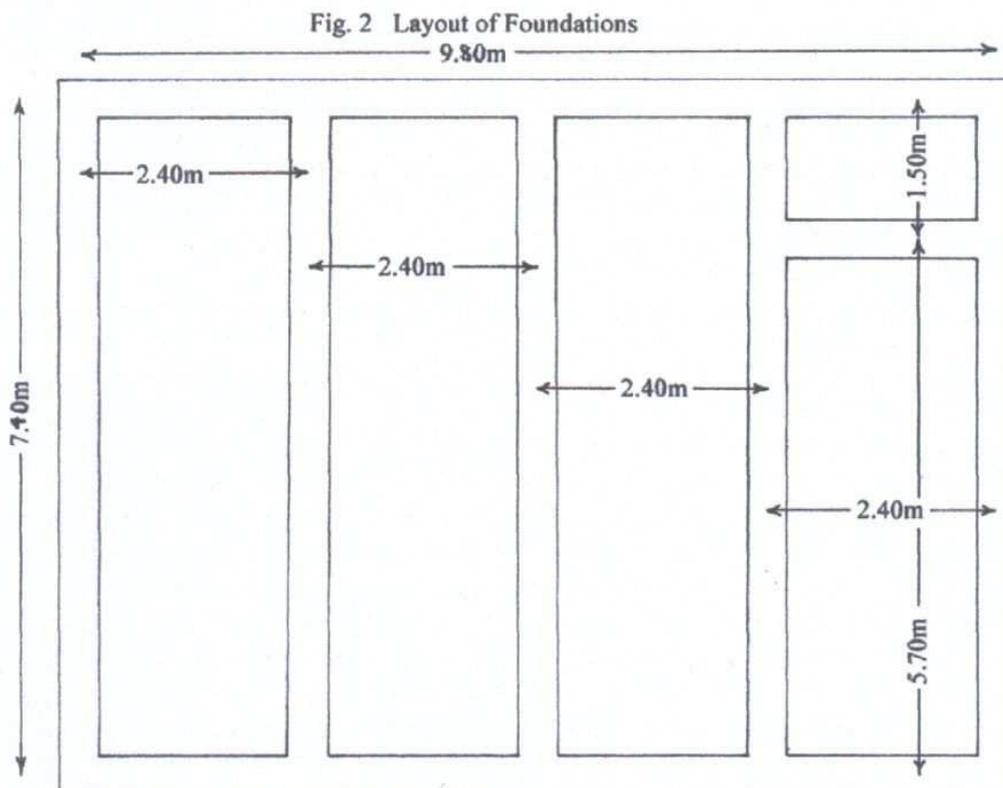
D: Flight cage for fruit feeding butterflies

E: Rearing cage for larvae on potted food plants

**Figura 2.- Dibujo de la estructura básica del Mariposario**



**Figura 3.- Medidas (en m) del mariposario y sus divisiones o cubiles**



## ANEXOS

**9.1 Ley Ambiental (Libro IV de la Biodiversidad) establecida por el Ministerio del Ambiente del Ecuador, sobre el establecimiento y funcionamiento de Centros de Manejo de Vida Silvestre específicamente de zocriaderos con fines comerciales.**

### LIBRO IV DE LA BIODIVERSIDAD

#### TÍTULO IV

**INSTRUCTIVO PARA EL FUNCIONAMIENTO DE CENTROS DE RESCATE, ZOOLOGICOS, MUSEOS, JARDINES BOTANICOS Y MUESTRARIOS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRE**

**DE LOS CENTROS DE TENENCIA Y MANEJO DE VIDA SILVESTRE.**

**ART. 121.-** Para efectos de la administración, manejo y control de los centros de tenencia y manejo de fauna silvestre, estos se clasifican en: zoológicos (se incluye acuarios), centros de rescate de fauna, zocriaderos de producción comercial, zocriaderos de investigación médica y farmacéutica, museos faunísticos y circos.

**ART. 122.-** Toda persona natural o jurídica que mantenga centros de manejo de flora o fauna silvestres en el país, deberá obtener su inscripción en el Registro Forestal para su funcionamiento.

**ART. 123.-** Las actividades permitidas en los centros de tenencia y manejo de fauna silvestre, son las siguientes:

- En los Zocriaderos de producción comercial: investigación y comercio, dentro y fuera del país

(exportación - importación).

**ART. 125.-** Tanto para las actividades permitidas en los centros de tenencia y manejo de fauna como de flora silvestre, el Distrito Regional correspondiente del Ministerio del Ambiente autorizará cada actividad de manera expresa, debiendo los representantes de dichos centros de tenencia y manejo solicitar autorización para realizar dicha actividad. Estos centros podrán incorporar, para el desarrollo de sus actividades, a estudiantes de tesis de carreras relacionadas con el manejo de la vida silvestre, mediante pasantías.

#### **REQUISITOS PARA EL FUNCIONAMIENTO DE LOS CENTROS DE TENENCIA Y MANEJO DE VIDA SILVESTRE**

**ART. 126.-** De acuerdo al Art. 159 del Reglamento de la Ley Forestal, y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre, las personas naturales o jurídicas que mantengan centros de tenencia y manejo de la flora y fauna silvestres deberán obtener una patente anual de funcionamiento, para cuyo efecto presentarán una solicitud dirigida al Distrito Regional correspondiente del Ministerio del Ambiente, adjuntando lo siguiente:

1. El nombre, identificación y domicilio del solicitante; en el caso de personas jurídicas o representantes legales, se deberá demostrar tal calidad.
2. La ubicación geográfica del Centro de Tenencia y Manejo.
3. Pruebas del derecho de propiedad y/o contrato de arrendamiento del lugar del Centro de Tenencia y Manejo.
4. El Plan de Manejo del Centro de Tenencia y Manejo, el cual deberá contener:
  - a) Objetivo del Centro de Tenencia y Manejo,
  - b) Nombre científico de las especies o grupo taxonómico; número de especies y especímenes actuales y potenciales de las especies objeto de la tenencia y manejo del Centro, así como sus fuentes de aprovisionamiento,
  - c) Lugar de procedencia de las especies o grupo taxonómico,
  - d) Marcaje de los especímenes, preferiblemente con microchips de lectura universal,
  - e) El sistema de registro de datos que se vaya a utilizar en el Centro de Tenencia y Manejo, el cual deberá garantizar el acceso oportuno a información veraz respecto al manejo de las colecciones,
  - f) El sistema de seguridad para evitar la fuga de los especímenes del Centro de Tenencia y Manejo,
  - g) Las medidas sanitarias y de bioseguridad a ser aplicadas,
  - h) El currículum vitae del personal técnico bajo cuya responsabilidad se efectuará el manejo del Centro de Tenencia y Manejo,
  - i) El financiamiento del Centro de Tenencia y Manejo.

#### **PROCEDIMIENTO PARA LA APROBACIÓN DE LA INSTALACIÓN DE LOS CENTROS DE TENENCIA Y MANEJO DE VIDA SILVESTRE:**

**ART. 127.-** Recibida y analizada la solicitud y documentos anexos, en el plazo de 15 días el Distrito Regional correspondiente del Ministerio del Ambiente podrá requerir del solicitante que se complete o amplíe la información entregada.

En caso de que se considere completa a la información, se efectuará una visita de inspección del Centro de Tenencia y Manejo solicitante.

En 30 días máximos de haber recibido la solicitud y documentos anexos, se emitirá un informe fundamentado aceptando o negando la solicitud. Para ello, cada Distrito Regional pertinente dispondrá de una guía técnica para evaluar la capacidad de manejo de estos Centros

**ART. 128.-** El Centro de Tenencia y Manejo se inscribirá con el informe de aceptación en el Registro Forestal, obteniendo la patente de funcionamiento anual cuya tarifa será regulada por el Ministerio del Ambiente.

Para la renovación de la patente de funcionamiento anual, el Centro de Tenencia y Manejo deberá presentar un informe de sus actividades y el programa de trabajo para el siguiente año, los mismos que deberán ser aprobados por el Distrito Regional correspondiente, así como haber cumplido cualquier disposición del Ministerio del Ambiente, relacionada al mejor manejo de los especímenes.

El mencionado informe deberá contener la siguiente información:

- Nombre del centro de tenencia y manejo de vida silvestre
- Actividades realizadas en función de los objetivos del centro y según las disposiciones establecidas en la respectiva patente de funcionamiento
- Inventario de los especímenes (reclutamiento, bajas, intercambios, compra-ventas, etc.)
- Modificaciones en la infraestructura
- Cambios en el personal

#### **DE LOS MECANISMOS DE CONTROL DE LOS CENTROS DE TENENCIA Y MANEJO DE VIDA SILVESTRE**

**ART. 129.-** Los centros de tenencia y manejo de la flora y fauna silvestres deberán presentar al Distrito Regional correspondiente un informe anual de las actividades ejecutadas en los mismos. Se exceptúan de esta disposición las floristerías, tiendas de productos naturales y de mascotas.

**ART. 130.-** Los funcionarios del Distrito Regional correspondiente efectuarán visitas sorpresa a los centros de tenencia y manejo de flora y fauna silvestres para fines de seguimiento y control de las actividades ejecutadas en los mismos; los encargados de dichos centros deberán prestar en todo momento el apoyo y facilidades necesarias para la ejecución de dicho control.

Los informes respectivos de las visitas deberán formar parte del expediente que los Distritos Regionales deberán abrir por cada uno de los centros de tenencia y manejo de vida silvestre que opera en su

**ART. 132.-** Toda movilización nacional y/o internacional de especímenes silvestres entre, hacia o desde los centros de tenencia y manejo de la flora y fauna silvestres, deberá ser autorizada por el Ministerio del Ambiente. Las condiciones de transportación de los especímenes deberán guardar concordancia con las regulaciones internacionales establecidas sobre la materia.

**ART. 134.-** Se exceptúa la obtención del permiso de exportación con fines comerciales, realizados por los zocriaderos y viveros establecidos con dichos fines, los cuales deberán realizar una declaración mensual de sus exportaciones, las mismas que las podrán hacer en base de su patente anual de funcionamiento. No se aplica esta exención a las especies listadas en los Apéndices de la C.I.T.E.S., cualquiera que sea su origen u objeto de uso.

**ART. 135.-** Respecto a la comercialización de especies incluidas en los apéndices I y II de la C.I.T.E.S., ésta se podrá autorizar contando previamente con el criterio de la Autoridad Científica pertinente.

**ART. 136.-** La tenencia de especímenes de la flora y fauna silvestres, en calidad de mascotas, sin la respectiva autorización emitida por el Ministerio del Ambiente está prohibida.

Estos especímenes no podrán ser objeto de exportación, salvo lo establecido por la C.I.T.E.S. sobre la materia

#### **TÍTULO I: DE LAS TASAS Y TARIFAS**

**Art. 1.-** Mediante el presente Acuerdo Ministerial se fijan las tasas por los servicios que presta el Ministerio del Ambiente y otros valores que recauda este Ministerio.

**Art. 2.-** La falta de pago de las tasas y demás valores establecidos en el presente Acuerdo Ministerial o en otros instrumentos jurídicos vigentes, impedirá la prestación del servicio, la autorización de ingreso o la obtención de los permisos y licencias de aprovechamiento respectiva.

Únicamente el comprobante de depósito, el recibo de pago o la especie valorada adquirida, dará

lugar a la prestación del servicio o emisión de patentes y licencias.

**Art. 3.-** La recaudación por las tasas y otros valores que cobra el Ministerio del Ambiente, se realizará de la siguiente manera:

- a) **Valores hasta 15 dólares.-** La dependencia del Ministerio del Ambiente responsable por la prestación del servicio, emisión de patente o licencia, emitirá la orden de cobro, con la cual el usuario cancelará el costo del servicio en la Tesorería de Planta Central, en los Distritos Regionales, Oficinas Técnicas y de Áreas Naturales del Ministerio del Ambiente, ante lo cual se le entregará el correspondiente recibo de caja.

Las órdenes de cobro y los recibos de caja, serán preimpresos y prenumerados en orden secuencial, y estarán compuestos de un original y dos copias, y se distribuirán en la siguiente forma:

1. Original para el trámite o expediente respectivo.
2. Copia para el archivo de la dependencia que genere el servicio.
3. Copia para el usuario.

En el caso de errores en la emisión de un recibo de caja, éste se salvará emitiendo uno nuevo.

El erróneo será anulado y archivado respetando su secuencia numérica.

El recibo de caja es el único documento que acredita valor recaudado.

- b) **Valores superiores a 15 dólares.-** El pago deberá realizarse en el Banco asignado a cada Distrito a través de las cuentas rotativas de ingresos. En este caso, se harán con la especificación del código y concepto correspondiente, para lo cual las dependencias del Ministerio del Ambiente, instruirán adecuadamente a los usuarios sobre la forma de llenar el comprobante de depósito. El comprobante de depósito con el sello de recepción del banco constituirá justificación del pago realizado.

No.	DENOMINACIÓN
0010000777	Ministerio del Ambiente – <i>Servicios Forestales</i>
0010000785	Ministerio del Ambiente – <i>Servicios de Areas Protegidas y Vida Silvestre</i>
0010000793	Ministerio del Ambiente – <i>Servicios de Gestión y Calidad Ambiental y Servicios e Ingresos Varios</i>

**Art. 6.-** Para otros ingresos que le corresponda recaudar al Ministerio por leyes y reglamentos, se depositarán el porcentaje que le corresponde al Distrito Regional en su cuenta de ingresos, y el porcentaje que le corresponde a Planta Central en las siguientes cuentas rotativas de ingresos del Ministerio en el Banco Nacional de Fomento, con los siguientes códigos presupuestarios:

INGRESO	CODIGO	CTA.CTE.
Multas por infracciones a la Ley Forestal	170499	0010000777
Ingresos por madera en pie	130112	0010000777
Multas por incumplimiento de contratos	170404	0010000793
Cobro de daños o perjuicios en base a sentencias o resoluciones	190299	0010000793
Ingresos por la Ley 182- FONAFOR	180401	0010000777
Cancelación de Préstamos FONAFOR	11383	0010000777
Ejecución de garantías	190101	0010000793
Venta de bases	130107	0010000793
Remate de madera y otros productos decomisados	190301	0010000777

Remate de bienes	190301	0010000793
Ingreso por Intereses (Planfor –Fonafor)	170199	0010000777
Intereses y comisiones de títulos y valores (CFN)	170102	0010000793
Participación del 5% Ingreso Areas Protegidas Galápagos	180102	0010000785
Donaciones del Sector Privado Interno	280204	0010000793
Donaciones del Sector Privado Externo	280304	0010000793

**Art. 8.-** En todas las dependencias del Ministerio del Ambiente se exhibirán en un lugar visible, para conocimiento de los usuarios:

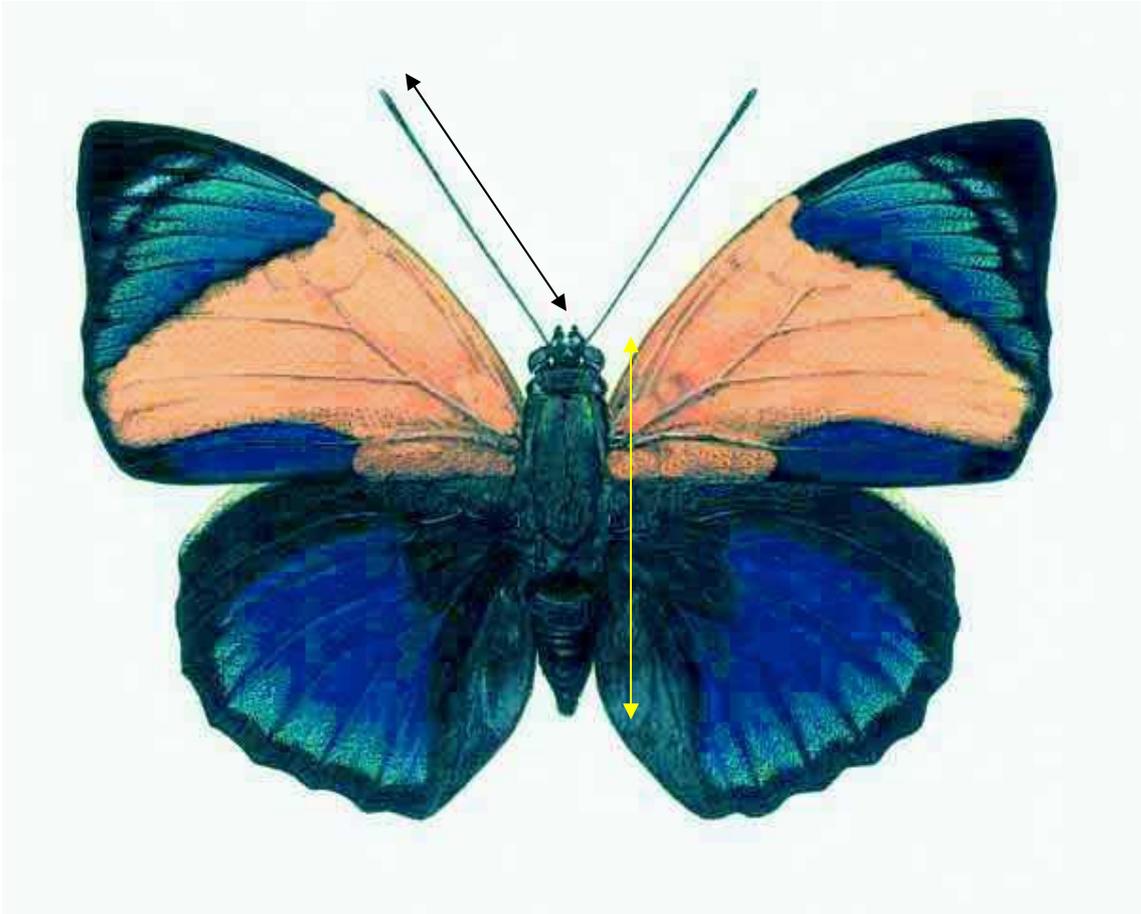
- a) El listado de servicios y productos que presta el Ministerio.
- b) Valor de las tasas, tarifas, patentes y productos.
- c) Nombre del Banco con el número de la cuenta en que debe realizarse el pago.
- d) Atención al derecho de exigir recibo de caja por el valor pagado.
- e) Número del Acuerdo Ministerial y Registro Oficial con las respectivas fechas, con el cual se establecen los valores.

**Art. 9.-** Los funcionarios que no acataren las disposiciones del presente Acuerdo Ministerial serán pecuniariamente responsables y sujetos a las sanciones contempladas en las leyes y reglamentos pertinentes.

**Art. 10.-** La única dependencia del Ministerio facultada para absolver dudas en lo referente a la aplicación del presente Acuerdo Ministerial es la Dirección de Asesoría Jurídica.

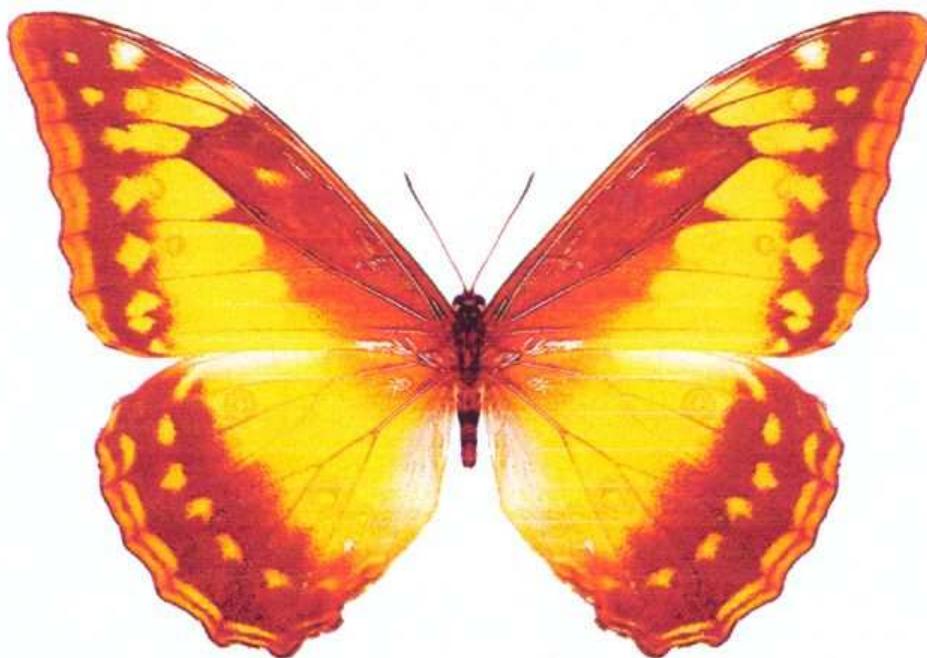


**Medidas morfométricas a ser tomadas en cada espécimen**



**Especies de valor comercial para el Centro de Manejo de Mariposas “Awacachi”**

*Morpho cypris*





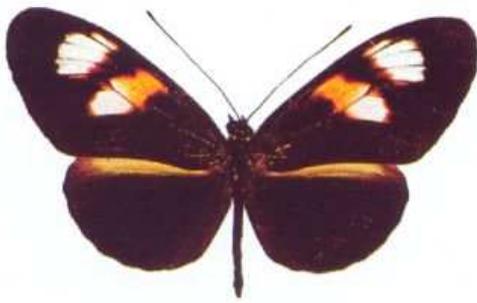
*Agrias amydon*



*Heliconius eleuchia primularis*



*Heliconius erato cyrbia*



*Heliconius melpomene plesseni*



*Heliconius cydno alithea*



*Heliconius atthis*



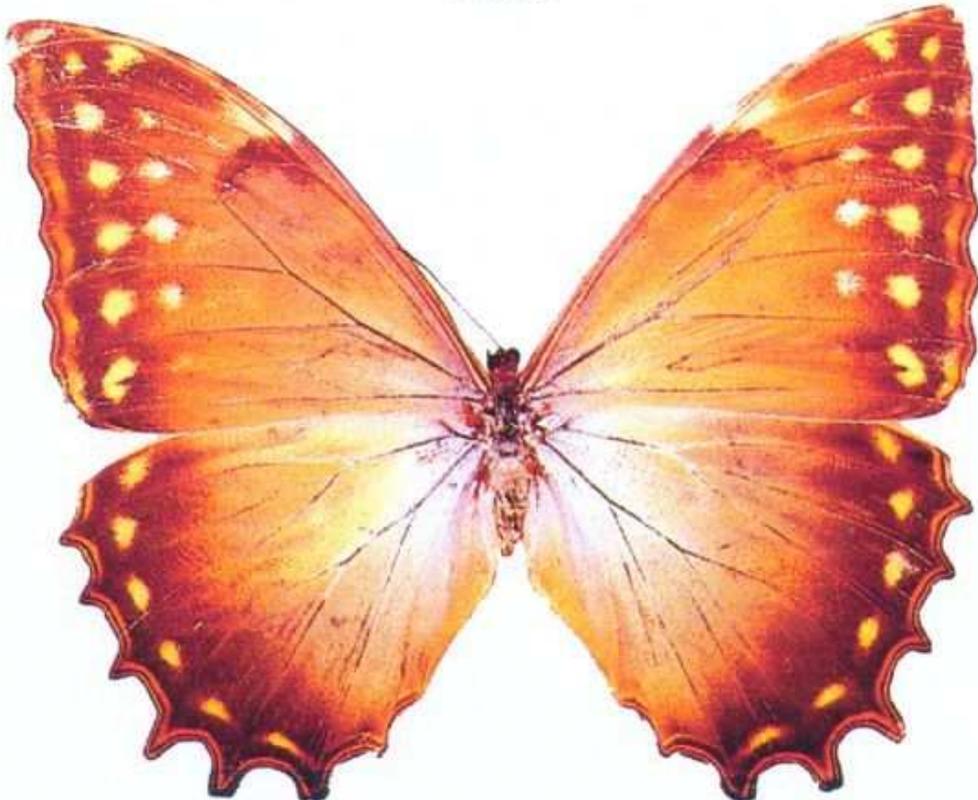
*Heliconius charithonia*

*Morpho theseus*

Male



Female



*Morpho didius*

