

MARIPOSAS DEL VALLE DEL CAUCA

Biología, Diversidad y Manejo

Carlos Andrés Galvis Rizo,
José Alejandro Perdomo Urrea y Patricia Chacón de Ulloa



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

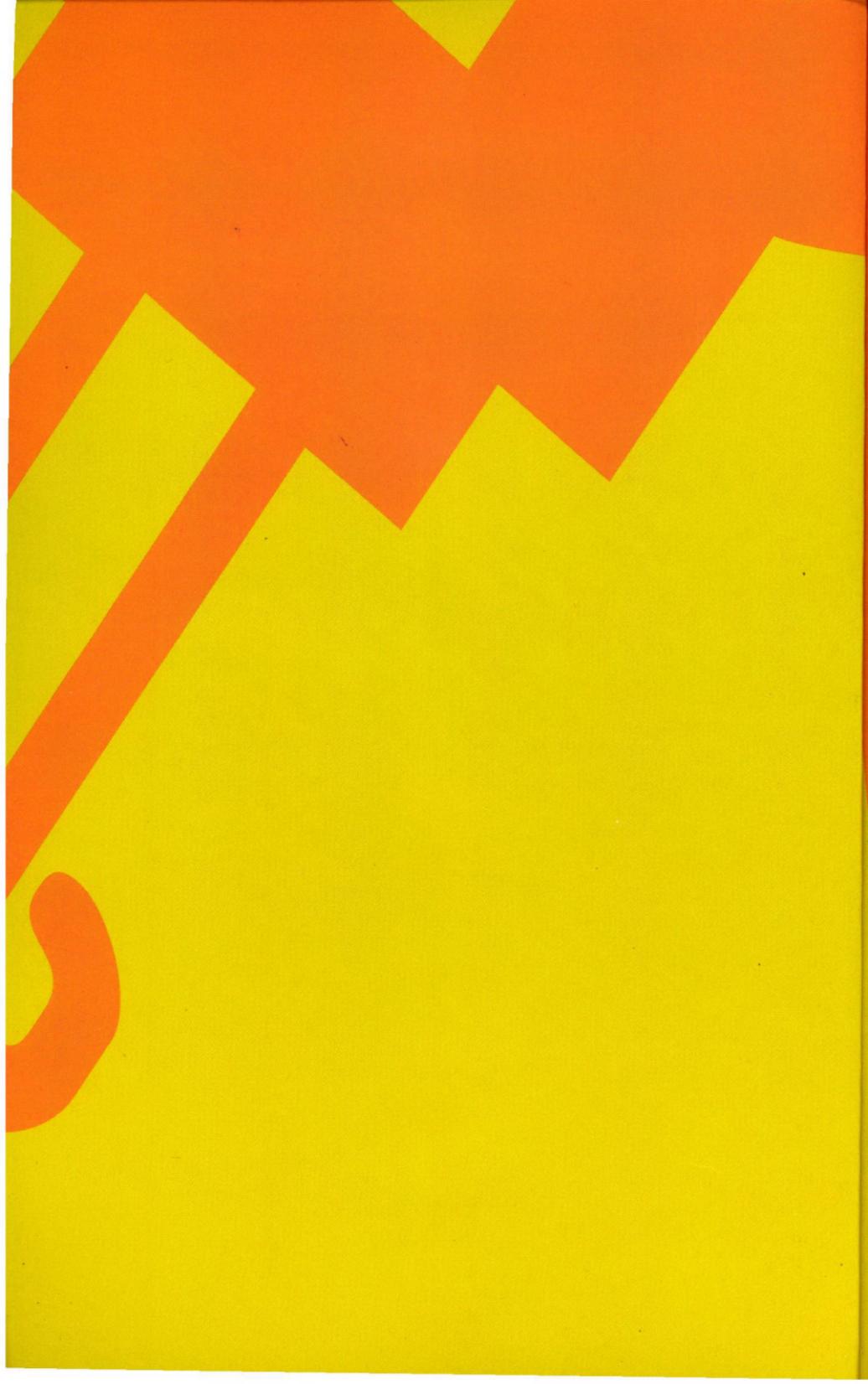
Zoológico
de Cali



CREA
Centro de Investigación
para la Conservación



Universidad
del valle



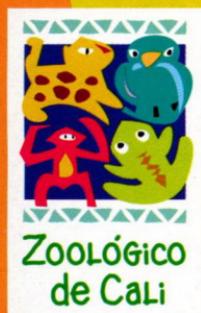
MARIPOSAS COMUNES DEL VALLE DEL CAUCA

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA - CVC



La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca tiene como misión ejercer la autoridad ambiental y promover el desarrollo sostenible desde la dimensión ambiental, en armonía y coordinación con los distintos actores sociales del departamento del Valle del Cauca y demás integrantes del SINA (Sistema Nacional Ambiental).

FUNDACIÓN ZOOLOGICA DE CALI



La Fundación Zoológica de Cali se dedica a la gestión ambiental para la conservación y el mejoramiento de los ecosistemas colombianos promoviendo una relación armoniosa y sostenible con la naturaleza. Aporta a la solución de problemas ambientales en su área de influencia a través del desarrollo de proyectos de investigación y programas educativos, poniendo a disposición de la comunidad conocimiento relevante y experiencia.

CENTRO DE INVESTIGACIÓN PARA LA CONSERVACIÓN – CREA



El Centro de Investigación para Conservación CREA, pertenece a la Fundación Zoológica de Cali y orienta sus esfuerzos hacia la investigación para la conservación de especies y ecosistemas amenazados de su área de influencia, a través de la formulación, gestión, ejecución y seguimiento de proyectos que contribuyan al conocimiento, mantenimiento y restauración de la biodiversidad.

UNIVERSIDAD DEL VALLE



La Universidad del Valle, como Universidad Pública, tiene como misión educar en el nivel superior, mediante la generación y difusión del conocimiento en los ámbitos de la ciencia, la cultura y el arte, la técnica, la tecnología y las humanidades, con autonomía y vocación de servicio social. Atendiendo a su carácter de institución estatal, asume compromisos indelegables con la construcción de una sociedad justa y democrática.



Con el Apoyo de:

Centro de Investigación para la Conservación - CREA.
Fundación Zoológica de Cali
Corporación Regional del Valle del Cauca - CVC.

Comité Editorial:

Carlos Andrés Galvis Rizo
José Alejandro Perdomo Urrea
Patricia Chacón de Ulloa
Joaquín Romero
Camilo Londoño
María Clara Domínguez

Textos:

Carlos Andrés Galvis Rizo
José Alejandro Perdomo Urrea
Patricia Chacón de Ulloa

Revisión de Textos:

Camilo Londoño
Gustavo Caicedo Posso
Leonel Castillo Velásquez
Fanor Marroquín Borrero
Fabio Cortes Ceballos

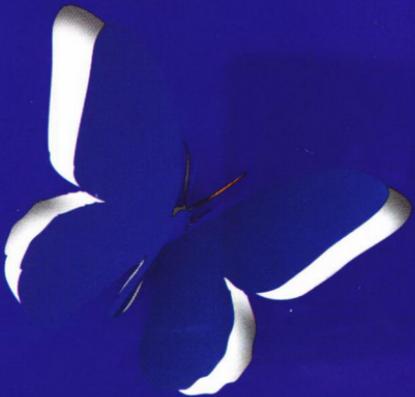
Diseño:

Rubén Hernández (RHCreativo.co)

Impresión:

Impresos Richard

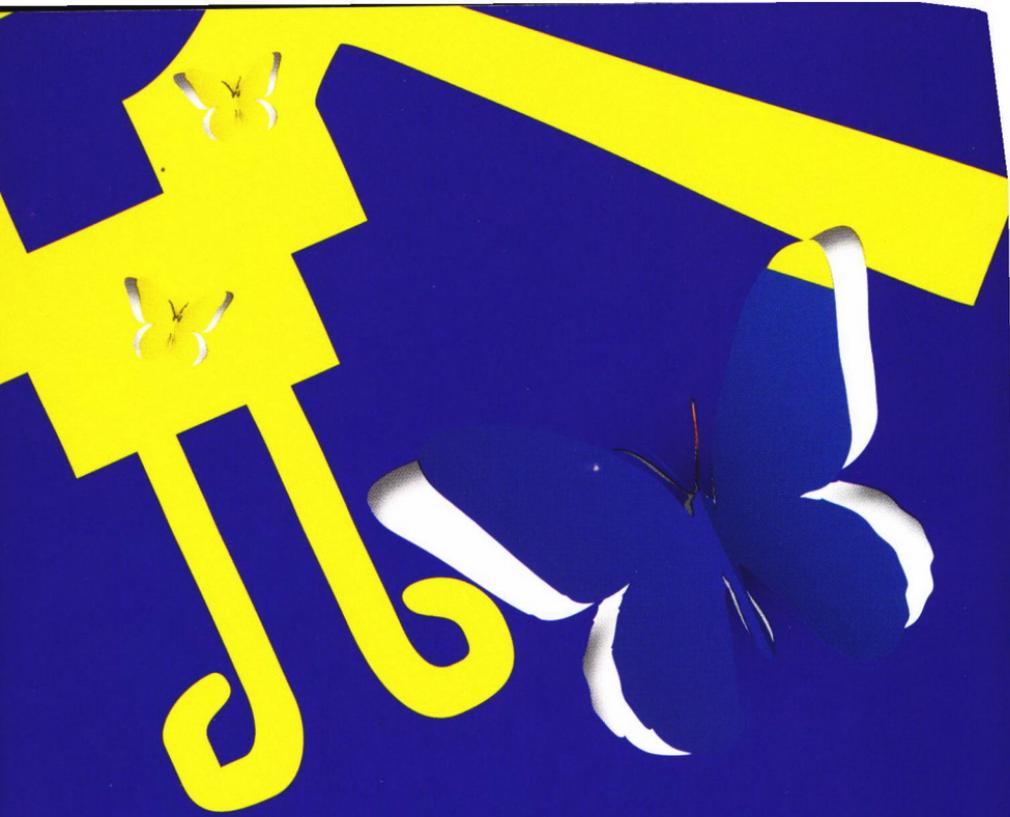
Publicado por:



ISBN: 978-958-8625-03-4

Primera edición. Enero de 2013
Santiago de Cali - Colombia

Ninguna parte de esta obra puede ser reproducida, almacenada en sistema recuperable o transmitida en forma alguna o por medio electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros, sin el previo permiso de la editorial.



PRESENTACIÓN

Hace 10 años, el Zoológico de Cali comenzó a trabajar con las mariposas de la cuenca del río Cali. Durante los primeros tres años, se investigó con el fin de conocer su ciclo biológico; luego, a través de un proyecto con el Fondo para la Acción Ambiental y la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC, se lograron recursos para la construcción del mariposario actual, una de nuestras exhibiciones estrella.

Hoy consideramos que la experiencia adquirida en el manejo y reproducción de más 30 especies de mariposas ha sido enorme, y no puede menos que motivarnos a compartirla con las personas y las entidades que deseen ampliar su conocimiento acerca de las mariposas, a través de este libro.

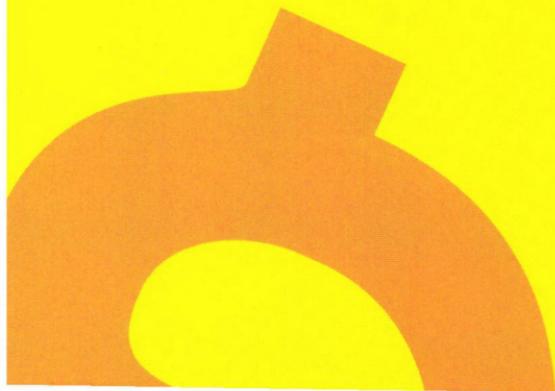
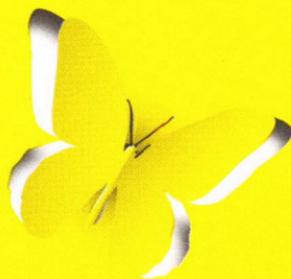
El Mariposario del Zoológico de Cali, está al nivel de los mejores mariposarios del mundo, por su belleza arquitectónica, la exuberancia de su vegetación y la belleza de más de 1000 mariposas que ocupan ese espacio.

María Clara Domínguez
Directora Fundación Zoológica de Cali



ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
BIOLOGÍA	2
REPRODUCCIÓN.....	6
METAMORFOSIS	8
HUEVOS	10
ORUGAS O LARVAS	12
CRISÁLIDAS	16
GUÍA DE ESPECIES DE MARIPOSAS COMUNES	
DEL VALLE DEL CAUCA	21
MARIPOSARIO DEL ZOOLOGICO DE CALI	36
LABORATORIO.....	40
VIVERO	47
JARDINES PARA MARIPOSAS	52
BIBLIOGRAFÍA	56





INTRODUCCIÓN

Colombia

Cuenta con una superficie de 1.143.748 km² y gracias a su ubicación geográfica y topográfica dominada por un sistema de cadenas montañosas, valles, océanos, variedad de climas, fuentes hídricas, suelos entre otros, hacen que se reúnan una serie de condiciones que permiten el establecimiento exitoso de diferentes formas de vida en el territorio colombiano.

Estas características han llevado a que Colombia sea considerado uno de los países con mayor diversidad biológica, contando con el 10% de flora y fauna mundial. En diversidad de mariposas, Colombia ocupa el segundo lugar con aproximadamente 3.500 especies de mariposas diurnas de las aproximadamente 15.000 especies descritas en el mundo.

Las mariposas son insectos conocidos por su belleza y fascinante metamorfosis. Estos animales cumplen una función importante en los ecosistemas ya que contribuyen a la polinización de muchas especies de plantas, sirven de alimento para otros organismos y al mantenimiento de las redes tróficas.

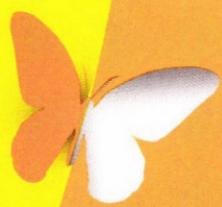
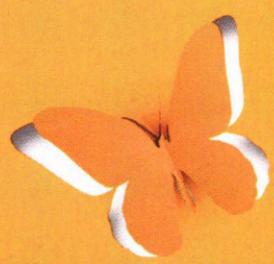
Las mariposas juegan un papel muy importante como indicadores de la calidad de los ecosistemas debido a la estrecha relación que establecen con las plantas que utilizan como alimento.

Este documento nos acerca a las mariposas del Valle del Cauca, su biología, comportamientos, diversidad y nuestra experiencia en el manejo de estos maravillosos insectos en el Zoológico de Cali, con el fin de proveer una herramienta que aporte a su conservación.





BIOLOGÍA



CARACTERÍSTICAS

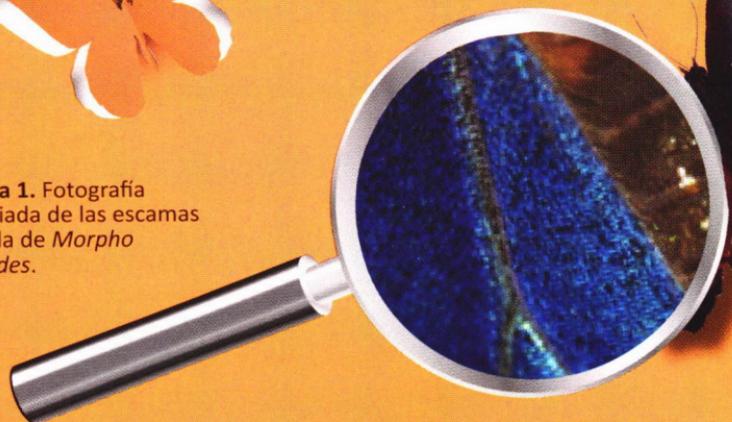
Las mariposas son insectos que pertenecen al orden Lepidóptera, nombre proveniente del griego lepis: escama y pteron: ala, que significa alas cubiertas por escamas (Figura 1).

Dependiendo de la especie, en las alas podemos encontrar escamas de tres tipos:

Pigmentarias, estructurales y modificadas. Las primeras se producen por depósitos de un pigmento conocido como melanina, el cual genera los colores negros, grises, marrones, pardos, rojos y amarillos; las segundas se encargan de reflejar los colores azul, violeta, cobre y verde por reflexión de ciertas longitudes de onda de la luz que reciben; y el tercer tipo de escamas (androconiales) funciona como un reservorio de ciertas sustancias químicas, como las feromonas, las cuales son usadas durante el cortejo.



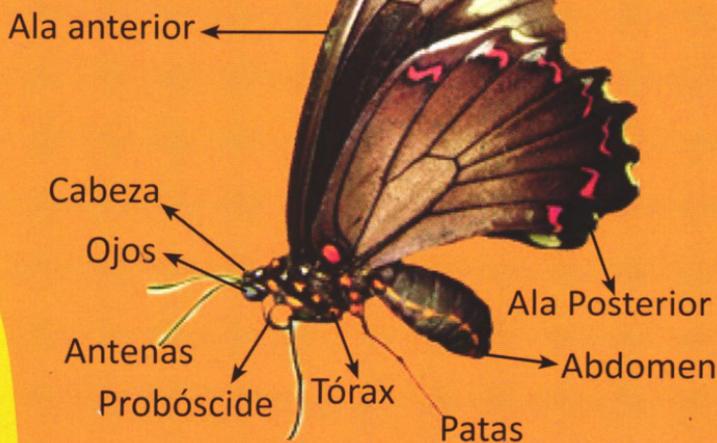
Figura 1. Fotografía ampliada de las escamas del ala de *Morpho peleides*.



En estado adulto, el cuerpo de las mariposas está revestido por una cutícula quitinosa que hace las veces de cápsula retenedora y permite sostener en su interior el resto de estructuras funcionales del insecto y protegerlo de la pérdida excesiva de agua.

Su cuerpo está dividido en tres partes principales: cabeza, tórax y abdomen (Figura 2).

Figura 2. Características externas de una mariposa.



En la cabeza se ubican los órganos sensoriales (antenas y ojos) y el aparato bucal (probóscide).

Las antenas son muy importantes en la búsqueda de alimento y reproducción, ya que gracias a ellas pueden captar el olor de las flores y otras fuentes nutricias; así como el olor de las feromonas de su pareja a grandes distancias.

Los ojos son compuestos, están formados por varias facetas hexagonales llamadas omatidios, estos son sensibles al movimiento y a la luz lo cual conlleva a que en algunos casos puedan diferenciar colores.

La probóscide es el aparato bucal de tipo succionador, el cual permanece enrollado en forma de espiral (espiritrompa) cuando la mariposa está en reposo o durante el vuelo y se extiende para succionar alimento o agua.

El tórax tiene tres segmentos, cada uno con un par de patas usadas para la locomoción. Las patas anteriores sirven para limpiar las antenas y la espiritrompa.

Los dos últimos segmentos del tórax poseen un par de alas membranosas, las cuales presentan una serie de venas huecas (longitudinales y transversales) por donde fluye la hemolinfa.

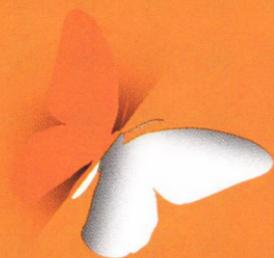
Las alas varían en tamaño, forma, color y disposición de sus nervaduras, lo que permite la clasificación de las especies.

El abdomen contiene 10 segmentos, en los tres últimos se localiza el órgano copulador de la mariposa conocido como genitalia, cuya forma es exclusiva de cada especie.

El órgano reproductor de los machos se denomina edeago y ejerce la misma función de un pene.

Durante la cópula el macho transfiere un paquete de esperma (espermatóforo) a la bolsa copuladora de la hembra.

El sistema reproductor de la hembra está constituido por ovarios, conectados a un oviducto mayor y a una bolsa donde se almacena el esperma (espermateca), mientras llega el momento de la fertilización de los huevos.





REPRODUCCIÓN

El Cortejo en las mariposas consiste en un reconocimiento de ambos sexos a través de una serie de danzas y movimientos ritualizados que pueden ocurrir en el aire mediante vuelos circulares o en hélice, ó efectuarse de manera pasiva o activa por parte de los machos.

Una estrategia de cortejo pasiva es la denominada “perching”, en la cual el macho se posa en sitios donde las hembras llegan en búsqueda de alimento, o en árboles desde donde pueden visualizarlas.

Una estrategia de cortejo activa consiste en volar en búsqueda de hembras, en un área delimitada para posteriormente cortejarlas.

Existen mariposas que utilizan una de estas estrategias; sin embargo, algunas pueden utilizar las dos. Algunas especies son muy territoriales y cuando observan intrusos, inmediatamente vuelan hacia ellos para alejarlos.

Para conseguir la atención del sexo opuesto, las mariposas generan una serie de estímulos de tipo visual a través de movimientos, de tipo táctil (toque con las alas y antenas) y de tipo químico mediante liberación de feromonas a partir de las escamas androconiales (Figura 3).



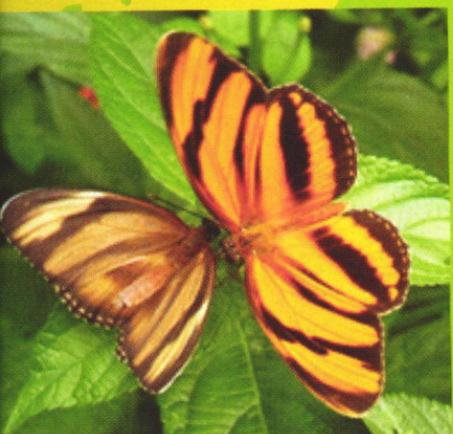


Figura 3. Cortejo de mariposas a través de estímulos táctiles con alas y antenas

En respuesta al cortejo, la hembra levanta su abdomen y luego el macho une su genitalia con la de la hembra dando comienzo a la cópula, proceso que puede durar algunas horas o hasta un día (Figura 4).



Figura 4. Cópula de *Heraclides thoas*

En ocasiones cuando la pareja es perturbada durante la cópula, el macho emprende el vuelo arrastrando consigo a la hembra hasta otro lugar más seguro. Existen especies que no utilizan un cortejo previo a la cópula, y en tal caso el macho frecuenta lugares donde hay crisálidas de su misma especie y espera la emergencia de alguna hembra para aparearse inmediatamente.

METAMORFOSIS

La metamorfosis es el proceso biológico por el cual pasan las mariposas desde su nacimiento hasta la madurez por medio de grandes cambios estructurales y fisiológicos.

En algunos insectos la metamorfosis es completa como en el caso de los escarabajos, moscas, abejas, avispas, hormigas y mariposas, entre otros; y en otras especies es incompleta como ocurre con los grillos, mantis religiosas, cucarachas, comejenes, chinches, entre otros.

Los insectos que presentan metamorfosis incompleta son conocidos como Hemimetábolos, en la cual el individuo pasa por varias mudas hasta transformarse en un individuo adulto sin pasar por una etapa de inactividad y sin cesar de alimentarse.

Mientras que los insectos que presentan metamorfosis completa son conocidos como Holometábolos, su ciclo de vida consta de cuatro etapas o estados: huevo, larva u oruga, crisálida o pupa y adulto (Figura 5). Previo a la transformación en crisálida, el individuo deja de alimentarse.



Figura 5. Metamorfosis de la Mariposa Monarca (*Danaus plexippus*)



HUEVOS

Los huevos de las mariposas presentan grandes variaciones en tamaño, forma y color. Pueden ser esféricos, semiesféricos, cónicos, cilíndricos, estrellados, fusiformes, poliédricos, ovalados, periformes o aplanados.

Su textura puede ser lisa, estriada, rayas en alto relieve, arrugada o reticulada (Figura 6).

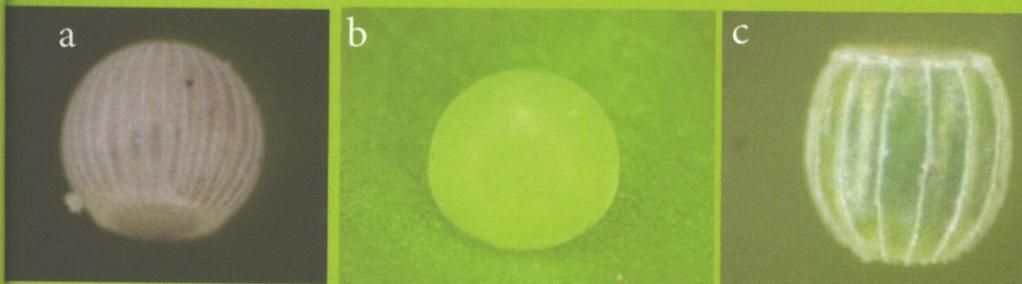


Figura 6. Huevos de las especies a) *Caligo memnon*, esférico y con rayas en alto relieve b) *Morpho peleides*, semiesférico y liso y c) *Siproeta stelenes*, cilíndrico y con rayas en alto relieve.

La ovoposición es la acción mediante la cual la hembra ubica su genitalia sobre alguna superficie de la planta hospedera (fuente de alimento para sus larvas) y pone los huevos individualmente o en grupos.

Algunas mariposas son muy selectivas en el momento de la postura y buscan lugares específicos como cogollos tiernos, el envés o haz de la hoja y flores (Figura 7); o prefieren lugares escondidos como grietas, hendiduras de troncos o los zarcillos de las enredaderas.

Otras especies por el contrario pueden ovopositar en cualquier parte de la planta.



Figura 7. Ovoposición de la Mariposa Cebra (*Heliconius charitonia*) en Granadilla (*Passiflora adenopoda*)

●RUGAS ● LARVAS:

A partir de la eclosión del huevo emerge la larva, conocida comúnmente como oruga, la cual está conformada por cabeza, tórax y abdomen (Figura 8).



En la cabeza se distinguen un par de pequeñas antenas con función sensorial, seis ojos simples (a diferencia de los adultos que tienen ojos compuestos) receptores de luz, un par de mandíbulas para fraccionar y triturar el alimento y el labio donde se encuentra el órgano hilador encargado de producir hilo de seda, que no solamente sirve para sostener la oruga en etapas posteriores de la metamorfosis, sino que también ayuda en muchos casos para moverse y sirve de guía para evitar caídas.



El tórax está compuesto por tres partes, cada una de ellas con un par de patas utilizadas para la locomoción. El abdomen consta de 10 segmentos, algunos de ellos dotados de pseudo-patas las cuales poseen pequeños ganchos (crochés) que tienen como función la sujeción al sustrato por adherencia.

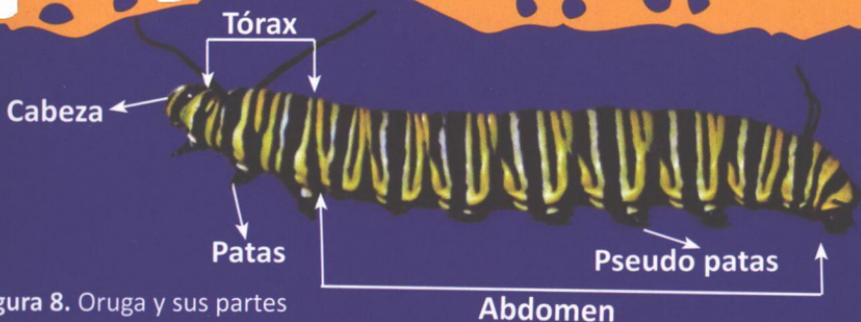


Figura 8. Oruga y sus partes

Dependiendo de la especie, el cuerpo de la oruga puede ser liso o estar cubierto por setas o espinas, que son utilizadas para su defensa. Muchas de estas estructuras son rígidas y pueden causar traumatismos a potenciales depredadores. Algunas especies aparentan poseer espinas a pesar de tratarse de estructuras blandas y vulnerables, con lo cual confunden a sus enemigos naturales.

También podemos encontrar orugas con colores y aspectos similares a elementos de su entorno, por ejemplo, el mismo patrón de coloración y forma de algunas partes de las plantas, semejarse en su aspecto a otros animales o parecer excretas de aves. Estas estrategias se conocen como mimetismo (Figura 9).

Algunas especies producen un mal sabor para sus predadores, debido a que acumulan compuestos químicos a partir de las plantas que componen su dieta.

En la cabeza de algunas orugas se encuentra un par de órganos retractiles llamados osmeterios, los cuales liberan sustancias químicas repelentes para algunos predadores (Figura 9a).



Figura 9. Estructuras en el cuerpo de Orugas.

- a) *Battus polydamas*, protuberancias semejantes a espinas y osmeterios;
- b) *Morpho peleides*, semejantes a vellosidades;
- c) *Hemeroplanes sp.*, semejante a una serpiente
- d) *Heracles androgeus*, lisa y semejante a excreta de ave.



Las orugas generalmente consumen las hojas de sus plantas hospederas (Figura 10). En caso de no haber disponibilidad de follaje, pueden alimentarse de tallos tiernos, flores, frutos y bulbos de esta planta. Además, existen especies que comen corchos, harinas, papel, tejidos, lana, pelos, animales disecados, excrementos y larvas de hormigas.



Figura 10. Oruga de *Siproeta stelenes* alimentándose de Nacedero (*Trichanthera gigantea*)

Teniendo en cuenta los hábitos alimenticios, las mariposas pueden ser monófagas, oligófagas y polífagas.

Las orugas de las especies monófagas se alimentan por lo general de una especie de planta, las oligófagas se alimentan de varias especies de plantas de la misma familia y las polífagas aprovechan muchas especies de plantas de diferentes familias.





CRISÁLIDAS

Antes de cambiar su estado de larva a crisálida (también conocido como pupa), la oruga deja de comer y pierde entre el 30 y 50% de su peso corporal, busca un sitio adecuado que la proteja de los depredadores y de las condiciones climáticas adversas colgándose de un pedúnculo sedoso conocido como cremaster (Figura 11a).

Otras especies forman un cinturón de seda alrededor de su tórax o abdomen que les ayuda a sujetarse al sustrato (Figura 11 b). Esta etapa es conocida como pre-pupa.



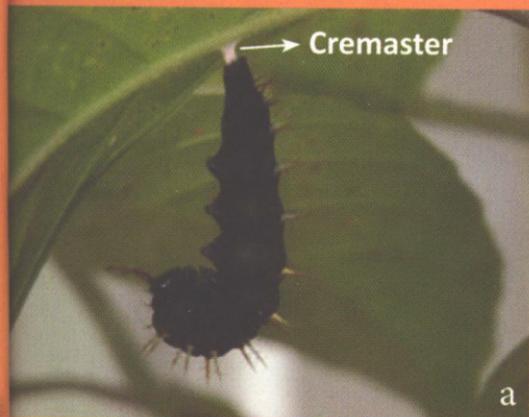


Figura 11. Pre-pupa de a) *Siproeta stelenes*; b) *Heraclides androgeus*

Durante la etapa de crisálida el insecto permanece inmóvil, no se alimenta y sufre de drásticos cambios morfológicos y fisiológicos.

Poco a poco se forman las alas, las patas, el aparato bucal y los ojos; ocurre la transformación del sistema digestivo y reproductor, además de otras características típicas de una mariposa.

Las crisálidas adoptan, según la especie, diferentes formas, colores y tamaños, que al igual que en sus otros estados, son mecanismos de protección ante sus parasitoides y depredadores (Figura 12).

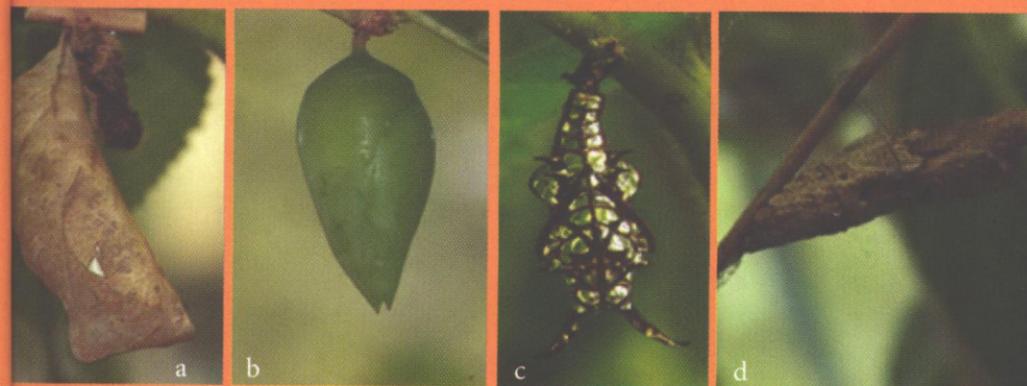
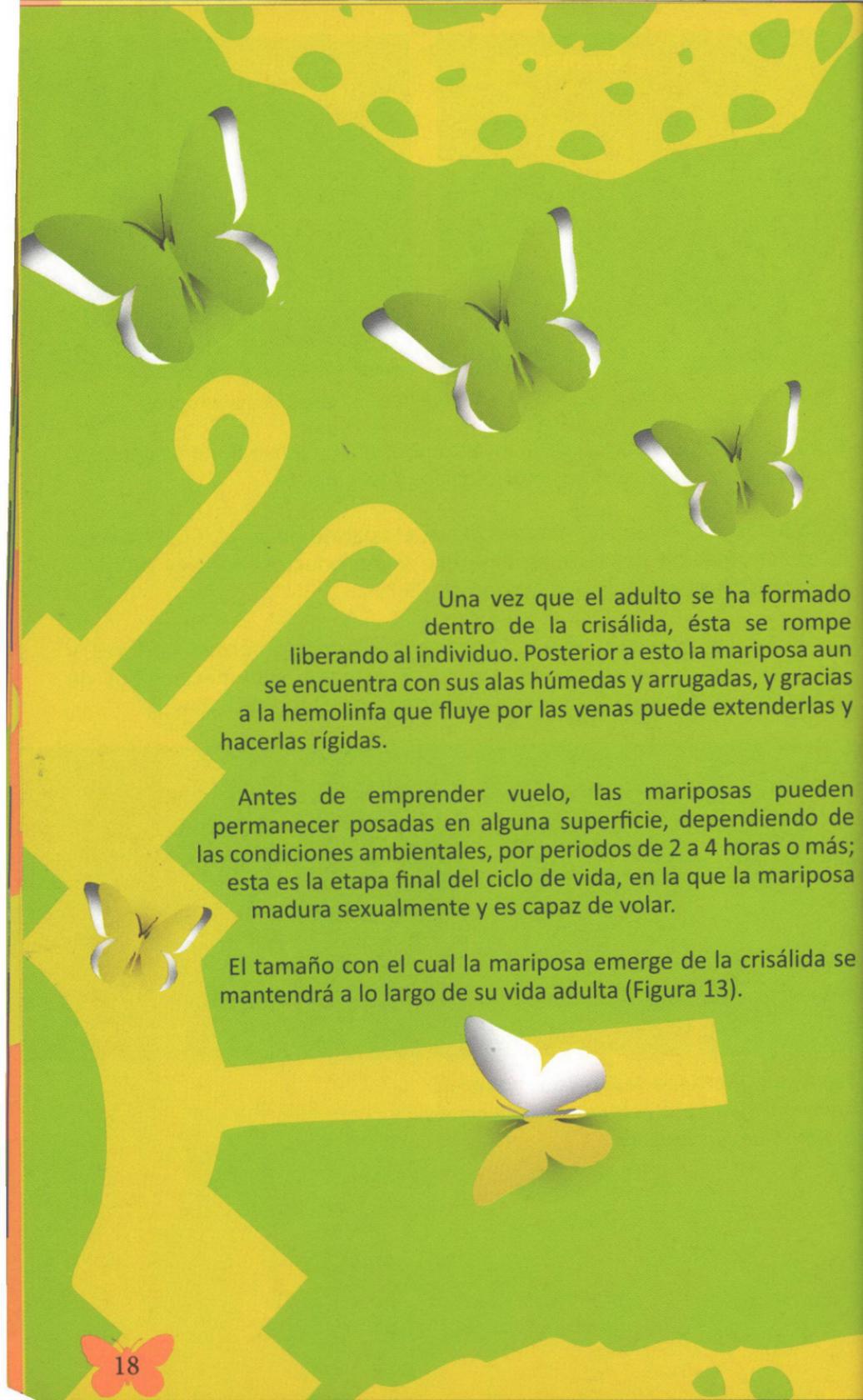


Figura 12. Diversidad de Crisálidas. a) *Caligo memnon*, b) *Morpho peleides*, c) *Adelpha serpa* y d) *Heraclides anchisiades*



Una vez que el adulto se ha formado dentro de la crisálida, ésta se rompe liberando al individuo. Posterior a esto la mariposa aun se encuentra con sus alas húmedas y arrugadas, y gracias a la hemolinfa que fluye por las venas puede extenderlas y hacerlas rígidas.

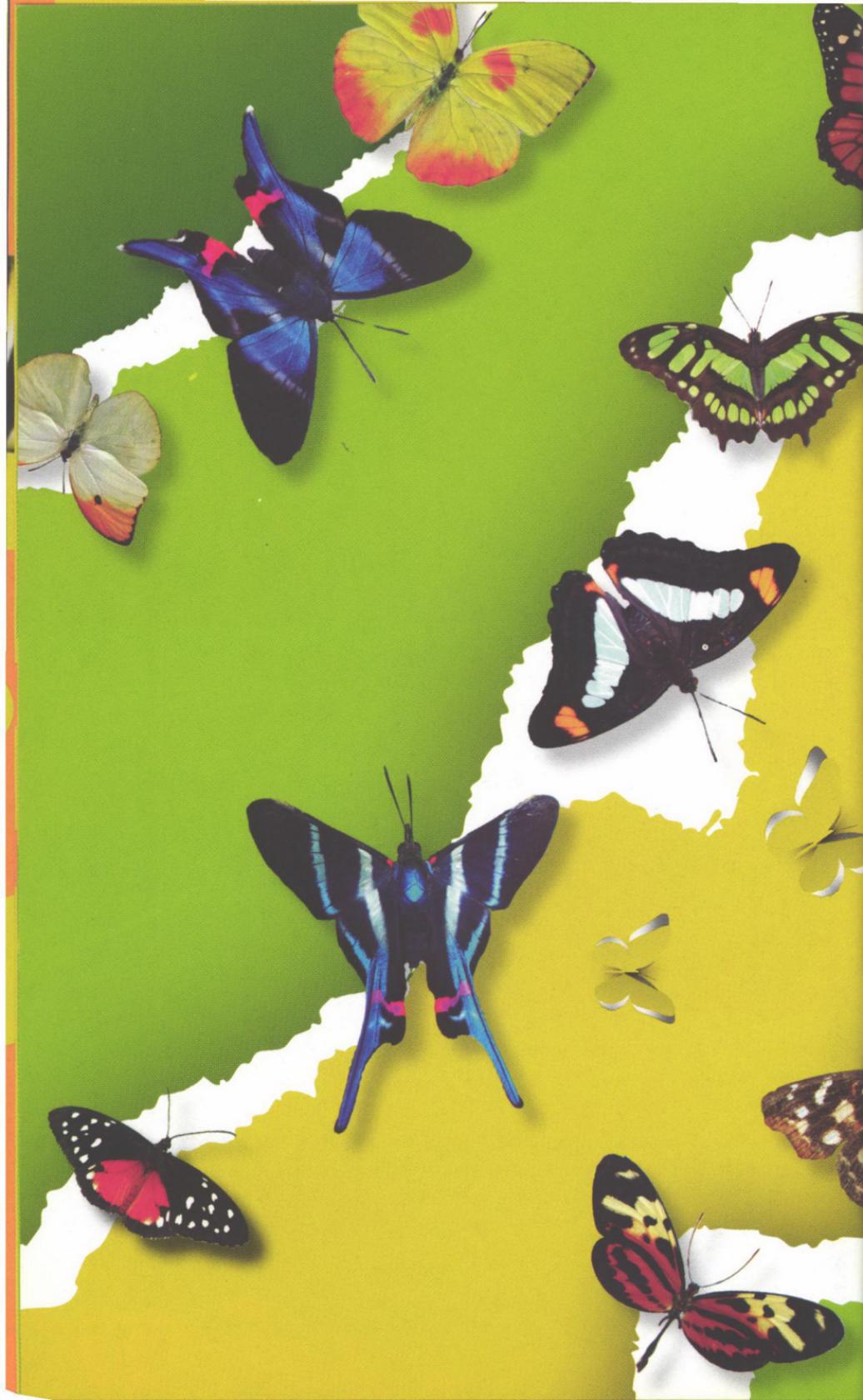
Antes de emprender vuelo, las mariposas pueden permanecer posadas en alguna superficie, dependiendo de las condiciones ambientales, por periodos de 2 a 4 horas o más; esta es la etapa final del ciclo de vida, en la que la mariposa madura sexualmente y es capaz de volar.

El tamaño con el cual la mariposa emerge de la crisálida se mantendrá a lo largo de su vida adulta (Figura 13).

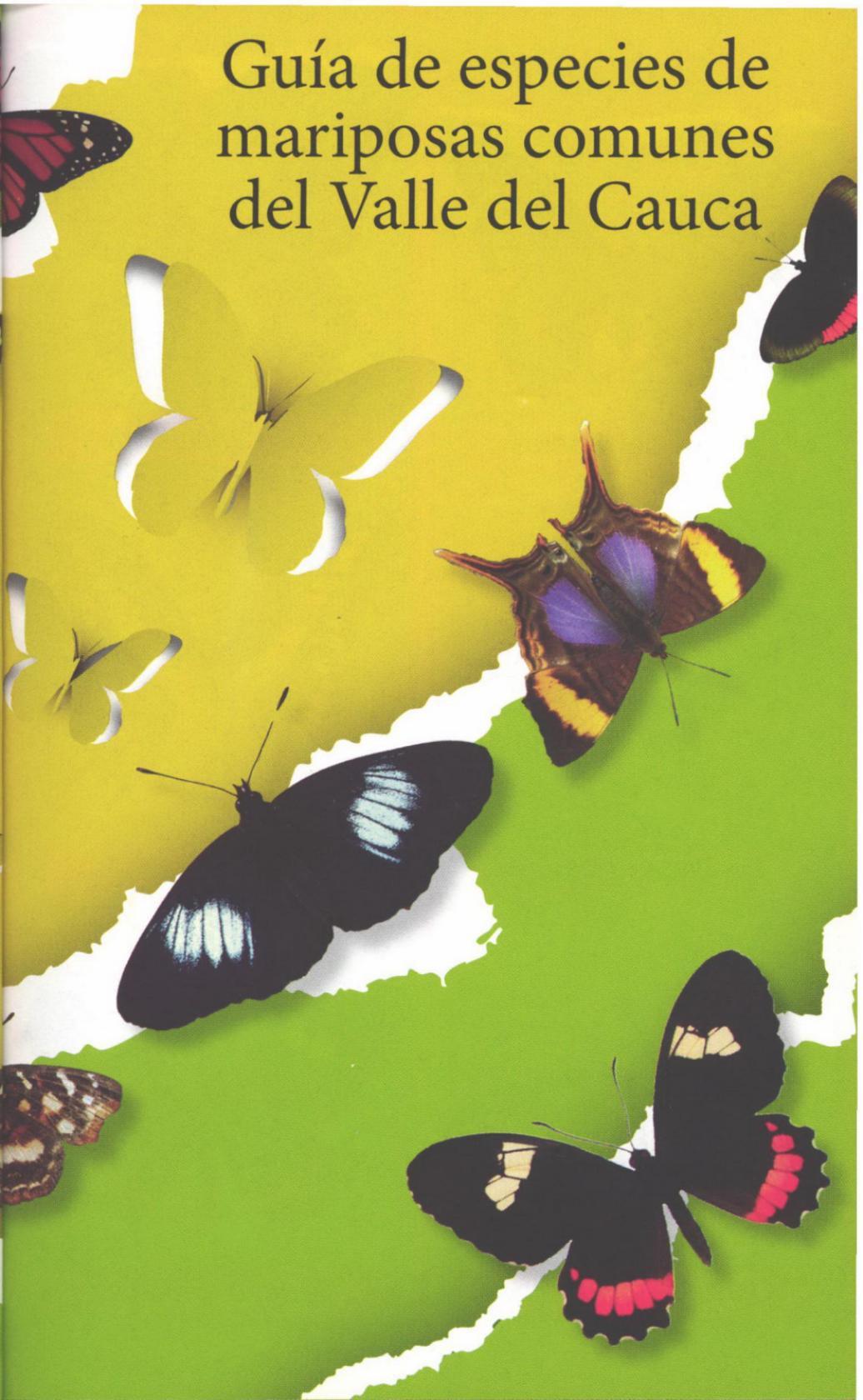


Figura 13. Estado de crisálida y emergencia de la Mariposa Achocolatada (*Siproeta epaphus*)

Los adultos se alimentan principalmente de néctar floral y frutas tiernas o en estado de descomposición; algunas especies consumen polen. Muchas mariposas suplementan su dieta con sales, minerales y aminoácidos que encuentran en la orina, heces, carroña y otros exudados de plantas o animales.



Guía de especies de mariposas comunes del Valle del Cauca





Battus polydamas



Papilio anchisiades



Papilio androgeus



Heraclides thoas



Parides childrenae



Parides erithalion



Protesilaus protesilaus



Pterourus menatius



Anteos clorinde



Anteos menippe



Eurema gratiosa



Phoebis sennae



Phoebis philea



Ascia monuste



*Archaeoprepona
demophoon*



*Archaeoprepona
amphimachus*



Consul fabius



Biblis hyperia



Adelpha serpa celerio



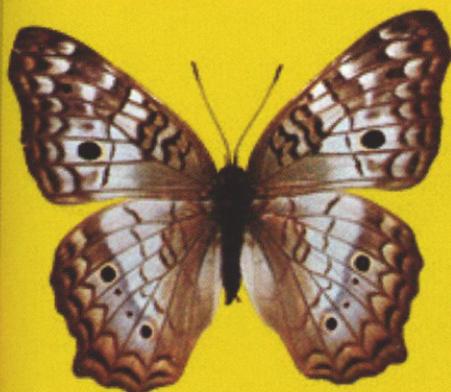
Anartia amathea



Diaethria marchalii
(Dorsal)



Diaethria marchalii
(Ventral)



Anartia jatrophae



Hamadryas feronia



Hamadryas februa



Marpesia berania



Marpesia corinna



Siproeta epaphus



Siproeta stelenes



Actinote ozomene



Actinote anteus



Dione glycera



Dryadula phaetusa
(Macho)



Dryadula phaetusa
(Hembra)



Dione juno



Dryas iulia



Eueides aliphera



Eueides procula



Heliconius charitonia



Heliconius clysonymus



*Heliconius cydno
eleuchia*



*Heliconius cydno
weymeri*



Heliconius doris



Heliconius doris



Heliconius erato



Heliconius sara



Mechanitis menapis



Mechanitis polymnia



Ceratinia tutia



Hypothyris lycaste



Hypothyris euclea
(Dorsal)



Hypothyris euclea
(Ventral)



Hypoleria lavinia



Tithorea tarricina



Danaus gilippus



Danaus plexippus



Scada zibia



Anthanassa drusilla



Eresia levina



Chlosyne lacinia



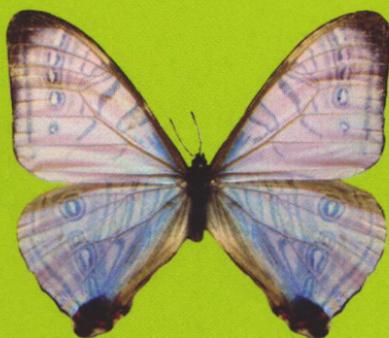
Morpho peleides
(Dorsal)



Morpho peleides
(Ventral)



Morpho amathonte



Morpho sulkowskyi



Caligo illioneus
(Dorsal)



Caligo illioneus
(Ventral)



Caligo memnon
(Dorsal)



Caligo memnon
(Ventral)



Opsiphanes tamarindi



Eryphanis
automedon



Oressinoma typhla



Gnathotriche
exclamacionis



Pareuptychia metaleuca
(Dorsal)



Pareuptychia metaleuca
(Ventral)



Manataria maculata
(Dorsal)



Manataria maculata
(Ventral)



Pseudohaetera hypaesia



Eurybia lycisca



Urbanus teleus



Urbanus proteus

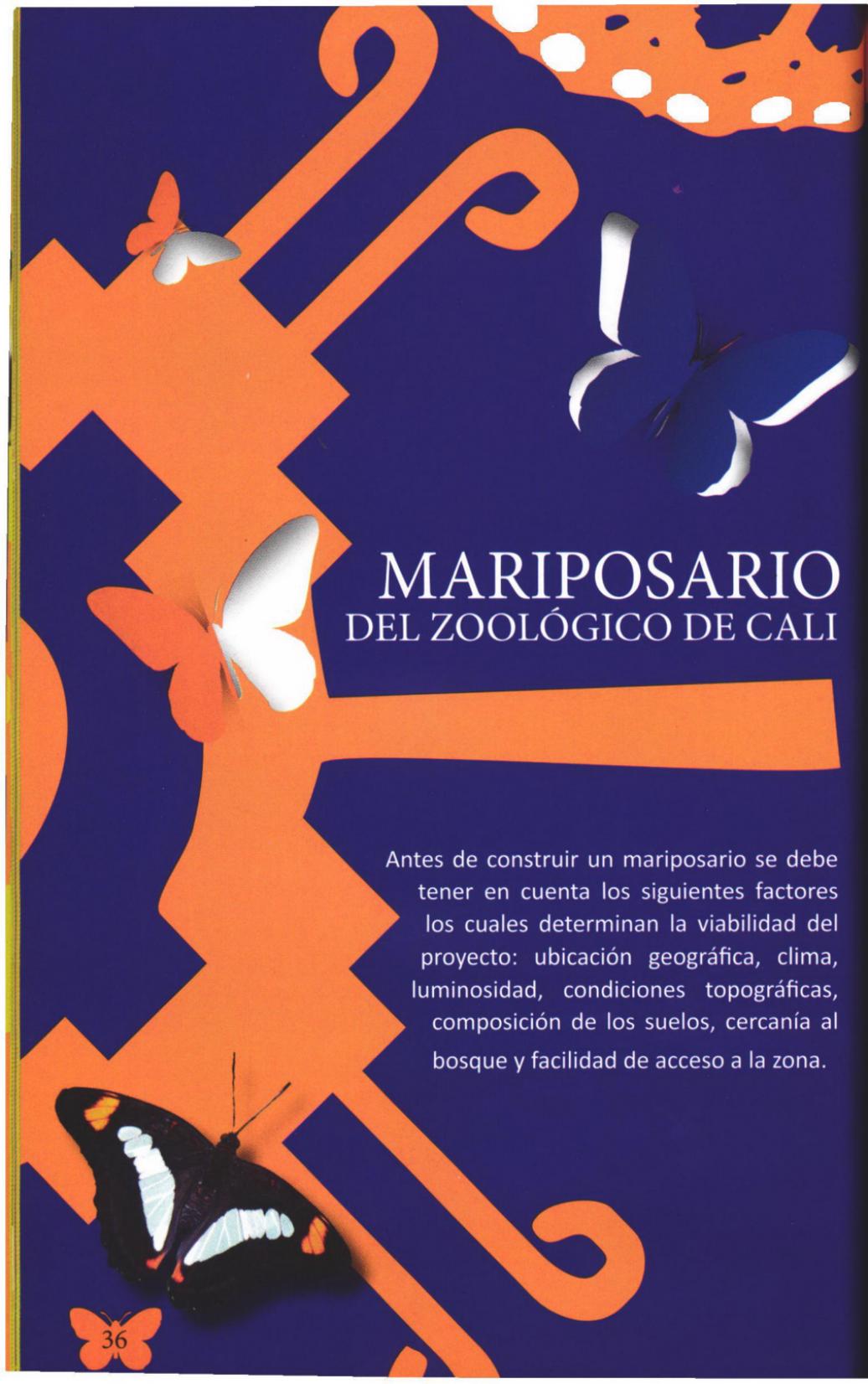


Rhetus dysonii



Rhetus arcus





MARIPOSARIO DEL ZOOLOGICO DE CALI

Antes de construir un mariposario se debe tener en cuenta los siguientes factores los cuales determinan la viabilidad del proyecto: ubicación geográfica, clima, luminosidad, condiciones topográficas, composición de los suelos, cercanía al bosque y facilidad de acceso a la zona.

En esta sección definiremos los requerimientos mínimos para el manejo y crianza de mariposas en cautiverio, teniendo en cuenta sus tres componentes: mariposario o área de exhibición, laboratorio y vivero.

ÁREA DE EXHIBICIÓN

Este espacio debe cumplir con requisitos que permitan el apareamiento, la ovoposición, la alimentación y otras condiciones que garanticen el bienestar de las mariposas y la exhibición al público.

La estructura del mariposario puede ser de tubo galvanizado, hierro o aluminio con bases de concreto. El material será elegido según las condiciones ambientales para evitar su deterioro. Debe colocarse una puerta principal y una segunda puerta, creando un sistema de esclusa que impida el escape de los ejemplares y el ingreso de especies parásitas y/o predadores.

Con el fin de restringir el escape de las mariposas, toda la estructura puede estar cubierta por malla metálica, sarán o polisombra (Figura 14).

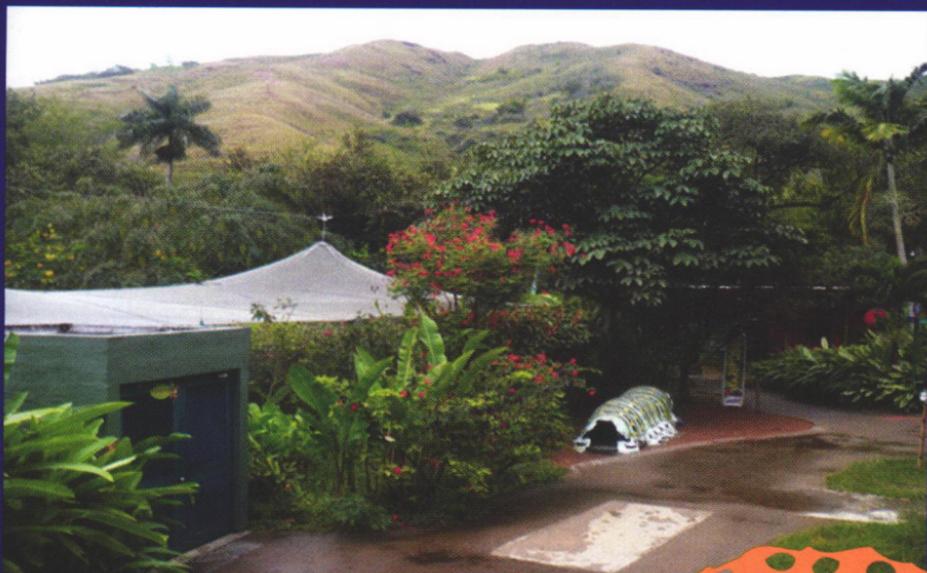


Figura 14. Vista exterior del mariposario del Zoológico de Cali.



Se debe evitar en la parte superior de la estructura ángulos de 90°, pues propician la muerte de las mariposas o el deterioro de sus alas al volar.

La estructura debe tener una altura mínima de 4 metros. Se debe construir un muro a lo largo del perímetro de la base, con el fin de evitar el deterioro de la malla y el ingreso de animales indeseados.

Dependiendo del terreno y la ubicación, se recomienda la utilización de soportes externos (tensores) anclados al piso con bases de concreto.

La estructura debe tener un sistema de aspersión tipo nebulizador que evite causar daño a las mariposas, éste es muy importante en los días calurosos.

El tipo de suelo en el que se sembrarán las plantas hospederas y alimenticias (plantas productoras de néctar y polen) debe tener buen drenaje y condiciones recomendadas para la especie. Para esto debe hacerse un estudio de composición del suelo.

En el Zoológico de Cali, el área de exhibición está compuesta por jardines, los cuales poseen vegetación de diferentes estratos que generan un microclima adecuado para las mariposas, cuenta con una fuente de agua, un sendero que guía al visitante (Figura 15) y módulos educativos que informan y resaltan la riqueza de especies en nuestro país (Figura 16).

Este es un lugar dinámico donde los aproximadamente 400.000 visitantes anuales, pueden tener una experiencia de contacto con las mariposas, aprender de forma didáctica aspectos de su biología, comportamiento y ecología, especialmente lo que se refiere a su relación con las plantas que les brindan refugio y alimento.

Al ingresar al mariposario, el visitante puede observar un video de información general sobre las mariposas. Este espacio es propicio para realizar talleres y charlas con grupos de niños, visitantes o estudiantes que quieran profundizar sobre el tema.

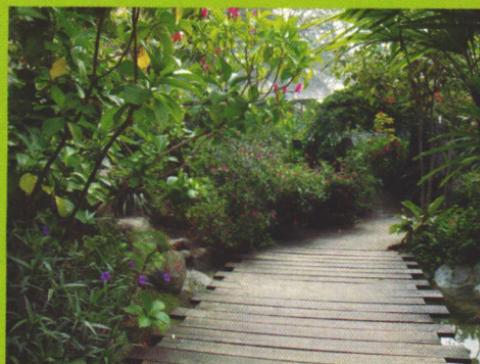
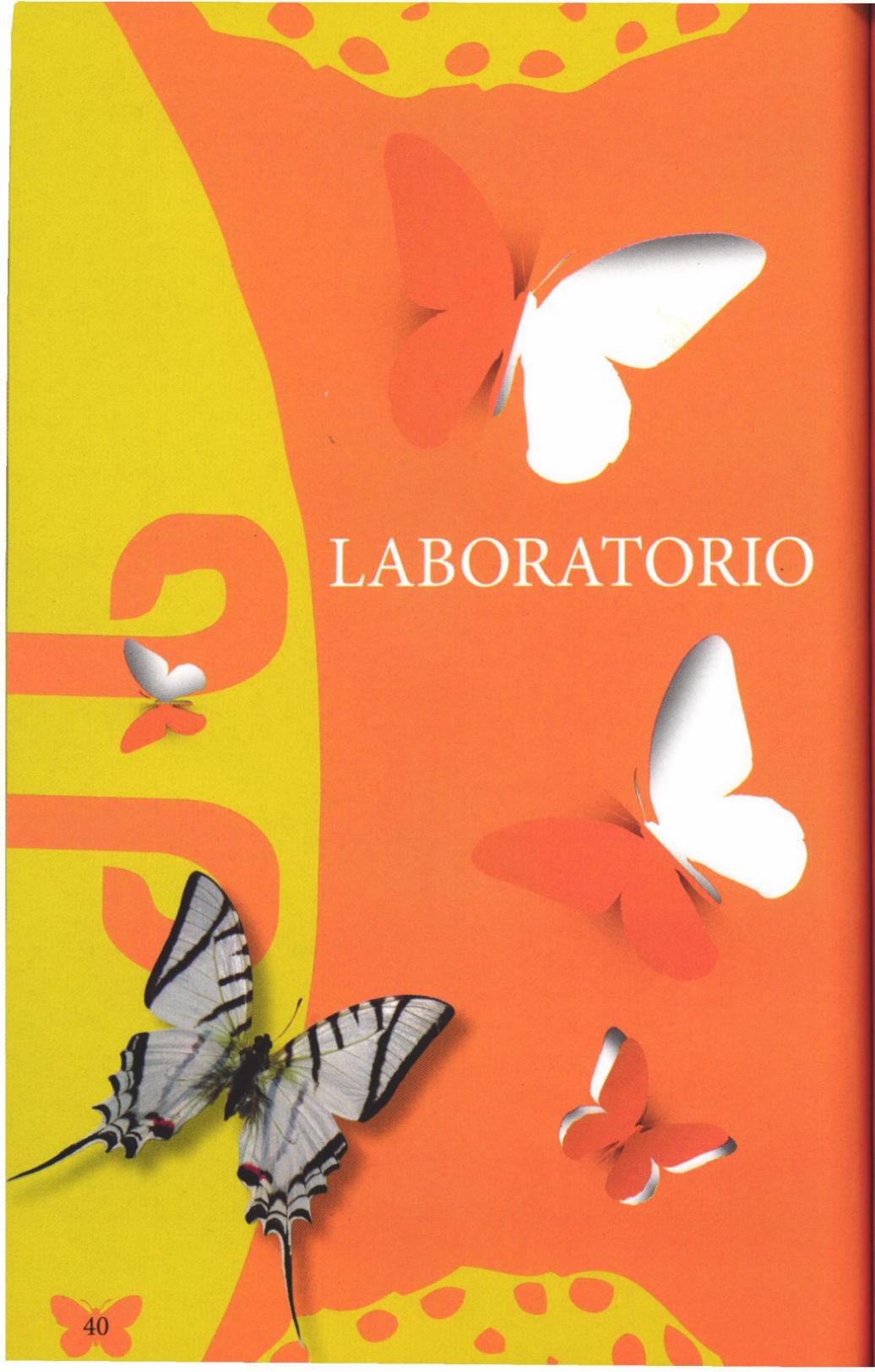


Figura 15. Área interna del Mariposario del Zoológico de Cali, en donde se observan los senderos que permiten realizar el recorrido a los visitantes.



Figura 16. Módulos educativos al interior del Mariposario.



LABORATORIO

Es el área dedicada a la cría y manejo de los diferentes estados de desarrollo de las mariposas (huevos, larvas, crisálidas) y al proceso en el que emergen los adultos. Por lo tanto, debe mantenerse bajo medidas de bioseguridad.

Para su construcción se recomienda utilizar materiales resistentes a las condiciones ambientales y también impedir el ingreso de organismos que afecten los huevos y larvas como son los roedores, reptiles, aves, artrópodos y parasitoides.

En el Zoológico de Cali el laboratorio se encuentra compuesto de cuatro áreas: manejo, larvario, pupario y resintos de parentales.

Área de manejo: En este espacio se realizan actividades como la organización del follaje y frutas que serán ofrecidos como alimento a las larvas y a ejemplares adultos respectivamente. También en esta área se acopian las crisálidas para ser ubicadas en el pupario (Figura 17).

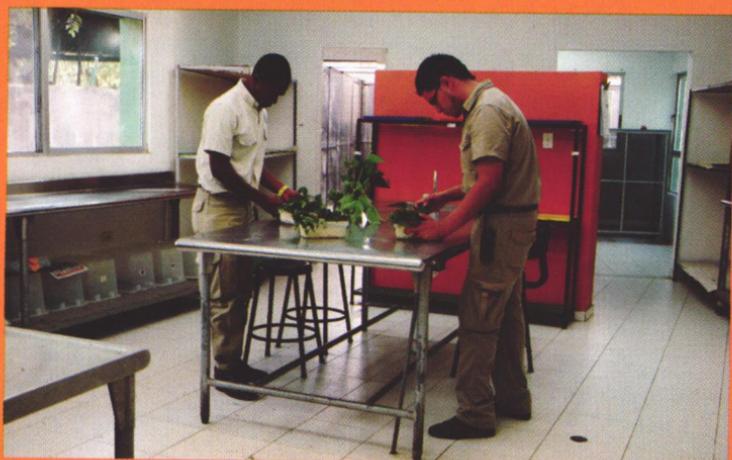


Figura 17. Área de manejo

Larvario: En esta área son mantenidas las larvas con sus respectivas plantas nutricias hasta el inicio de su transformación en crisálidas (Figura 18).

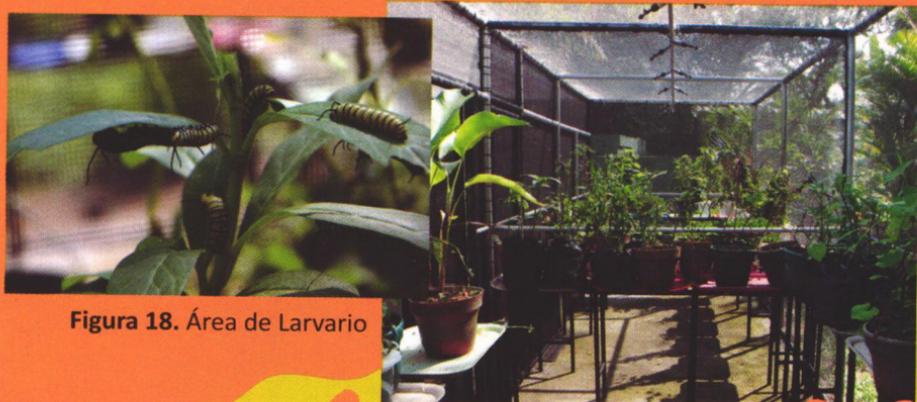


Figura 18. Área de Larvario

Pupario: Después que las larvas se han transformado en crisálidas, son llevadas a este espacio, en donde son ordenadas por especie en bandejas metálicas cuyo interior cuenta con una lámina de icopor. En el Zoológico de Cali, el "pupario" es exhibido a los visitantes, permitiéndoles vivenciar el momento en que nacen las mariposas (Figura 19).



Figura 19.
Pupario

Recintos de Parentales: En esta área son mantenidos ejemplares de algunas especies con fines reproductivos, con el fin de contribuir al mantenimiento de una población viable en el mariposario. También, este espacio juega un papel muy importante en el desarrollo de investigaciones científicas que aportan al conocimiento y conservación de las mariposas (Figura 20).



Figura 20.
Recintos de
Parentales

Las buenas prácticas de laboratorio son de suma importancia ya que previenen el contagio por organismos patógenos (hongos, bacterias, virus etc.) a las orugas, permitiendo que éstas se desarrollen saludablemente.

Durante la cría de las mariposas se deben tener ciertas precauciones y prácticas, que contribuyan a incrementar la supervivencia de cada uno de los estados de desarrollo.

La manipulación de los huevos requiere de máximo cuidado y por ello la técnica usada dependerá de la fragilidad o dureza de su estructura externa (cáscara o corión).

Por lo general los huevos son trasladados con su respectiva planta hospedera hasta el laboratorio, permitiendo la eclosión y desarrollo de las larvas hasta su estado adulto (Figura 21).

En algunas especies, los huevos son colectados cortando la sección de la planta donde fueron ovopositados y posteriormente es ubicada en recipientes que contengan agua para evitar la deshidratación. Después de eclosionar, se le permite a las larvas trasladarse a otras plantas con un mejor follaje que les garantizará una buena nutrición.

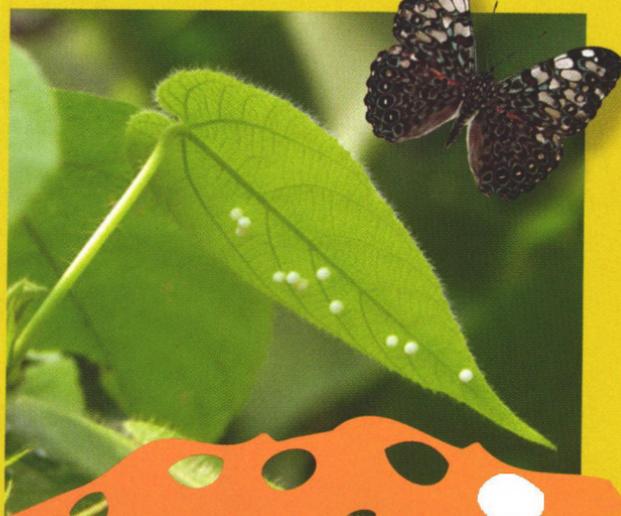


Figura 21. Planta hospedera (*Dalechampia sp.*) con huevos de la Mariposa Rechinadora (*Hamadryas feronia*)



A medida que las orugas van consumiendo las hojas, se les ubica una planta contigua que contenga follaje en buenas condiciones para que se trasladen a ella por sí mismas y continúen alimentándose (Figura 22). Esta técnica evita la manipulación directa de las larvas.

Antes de ingresar las plantas hospederas al laboratorio, deben ser revisadas para controlar depredadores como hormigas, chinches y arañas.



Figura 22. Larva de la Mariposa Cebra (*Heliconius charitonía*) alimentándose de su planta hospedera

Es importante tener en cuenta que las orugas se alimentan todos los días con plantas de buena calidad para mantener su metabolismo y generar un buen desarrollo, esto exceptuando los días en los que las orugas cambian de estado, ya que dejan de comer y permanecen inmóviles durante uno o dos días. Si las condiciones de cría no son favorables se puede ocasionar retardo en el crecimiento, adquisición de enfermedades, malformaciones en el momento de transformarse en crisálida y adultos de tamaño inferior al promedio de la especie.

The background is a dark blue color. On the left side, there is a large, stylized orange silhouette of a tree with a thick trunk and several branches that curve upwards and outwards. In the upper right and lower right areas, there are three white butterfly silhouettes. At the bottom right, there is a large, irregular orange shape with several white circular spots, resembling a piece of food or a larval stage. The overall style is graphic and minimalist.

Para supervisar la cría de las mariposas en el laboratorio y el número de plantas invertidas en la alimentación de las orugas, es necesario llevar a cabo un control del nacimiento diario de mariposas respecto al número de plantas hospederas que ingresan. Estos datos son importantes para una adecuada planeación de crianza.



VIVERO

El vivero es fundamental para el desarrollo y manejo de un mariposario, ya que en este se propagan y cultivan las plantas hospederas y alimenticias, que se utilizan en todos los estados de la vida de una mariposa (Figura 23) .



Figura 23. Vista general del vivero del Zoológico de Cali.



El vivero debe poseer un ambiente ideal para la reproducción y crecimiento de las plantas hospederas y a su vez debe evitar el ingreso de parásitos y plagas.

También, debe estar provisto de un sistema de riego utilizado en los periodos de sequia y para mantener o crear un microclima óptimo para recuperación, bienestar y crecimiento de las plantas (Figura 24).





Figura 24. Vista general del sistema de riego ubicado en la parte interna del vivero

Es necesario contar con personal que posea experiencia en el manejo de plantas silvestres, cuyas responsabilidades incluyen la reproducción, recuperación, riego, control de enfermedades y plagas, preparación de sustrato, entre otras funciones.

En el vivero se manejan las plantas hospederas que servirán de alimento a las orugas y las plantas nectaríferas para los adultos.

En el vivero del Zoológico de Cali se utilizan dos técnicas para propagación de las plantas: dispersión de semillas y siembra de esquejes.

Para la dispersión de semillas se recogen los frutos maduros de las plantas, se lavan y se dejan secar. Posteriormente se seleccionan las semillas, y algunas de éstas se escarifican, lo cual consiste en abrir o debilitar su cutícula externa para acelerar y garantizar la germinación.

Finalmente, se procede a sembrar en las respectivas bandejas de germinación y se etiquetan con la fecha, nombre de la especie y número de semillas (Figura 25).

Figura 25. Siembra manual de semillas en bandejas.



La reproducción por esquejes es la técnica más práctica y rápida para algunas especies de plantas. La posición del esqueje debe presentar las yemas hacia arriba para generar el crecimiento de nuevos brotes (Figura 26).

Al igual que la técnica de dispersión de semillas, los recipientes deben ser etiquetados con la fecha, nombre de la especie y número de esquejes.



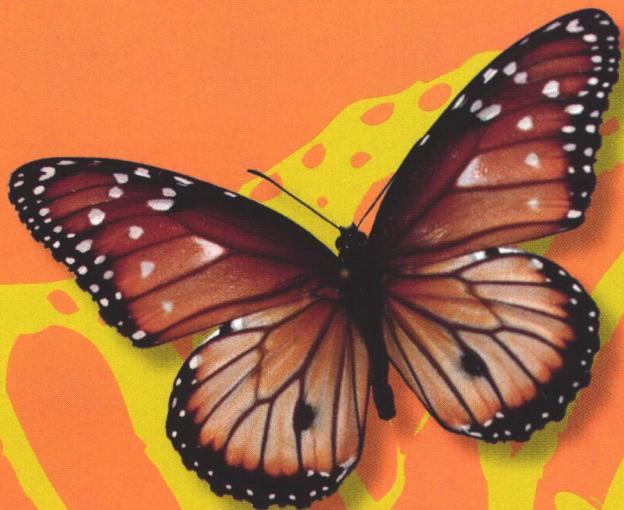
Figura 26. Reproducción por esquejes

Una vez las plantas hospederas son utilizadas en el laboratorio quedando totalmente desprovistas de hojas, se regresan al vivero para su recuperación (Figura 27).



Figura 27. Plantas que han sido consumidas por las orugas en laboratorio

Para el control de las plagas es muy importante tener en cuenta que no se deben utilizar insecticidas, fungicidas o compuestos químicos que puedan incorporarse en los tejidos de las plantas, ya que esto provocaría la muerte de las orugas y de los adultos. En el vivero del Zoológico de Cali se utilizan compuestos orgánicos y prácticas culturales para el control de las potenciales plagas.





JARDINES PARA MARIPOSAS

Los jardines para mariposas consisten en la adecuación de un espacio abierto donde se avistan estos insectos y se tienen en cuenta aspectos biológicos como la identificación e inventarios de especies de animales y plantas y el papel que juegan en las redes tróficas. Además, generan un espacio de bienestar y recreación para los visitantes.



En estos jardines se cultivan plantas silvestres (nectaríferas y hospederas), ornamentales y aromáticas que atraen a las mariposas.

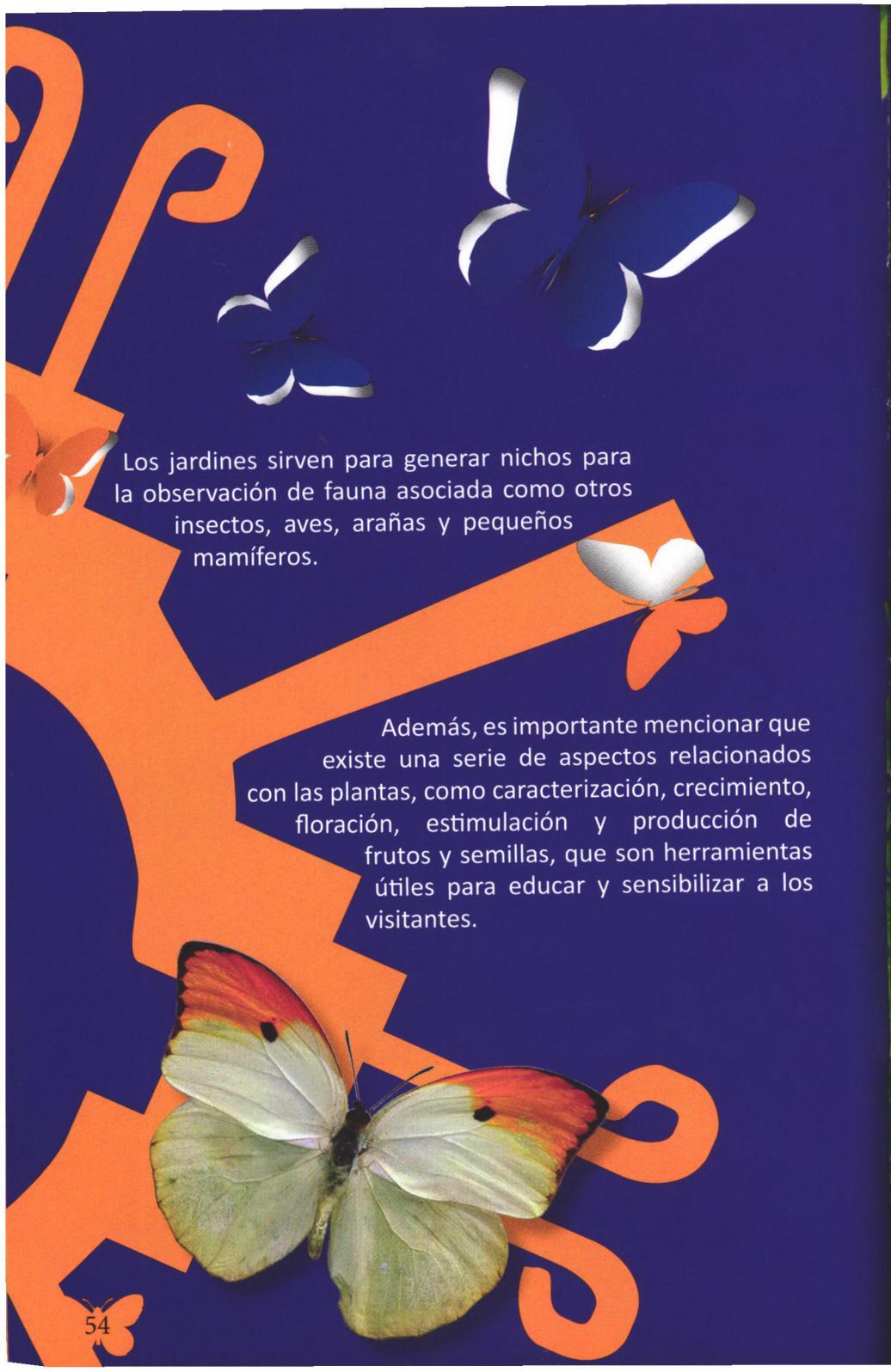
Se incluyen diferentes elementos físicos como sillas, senderos, adornos, avisos, señalización, fuentes de agua y sistemas de riego, entre otros.

Estos espacios ofrecen a los insectos alimento y refugio en su etapa larval y adulta, teniendo en cuenta que los requerimientos de las mariposas son diferentes según la especie (Figura 28).



Figura 28. Jardines que atraen mariposas.





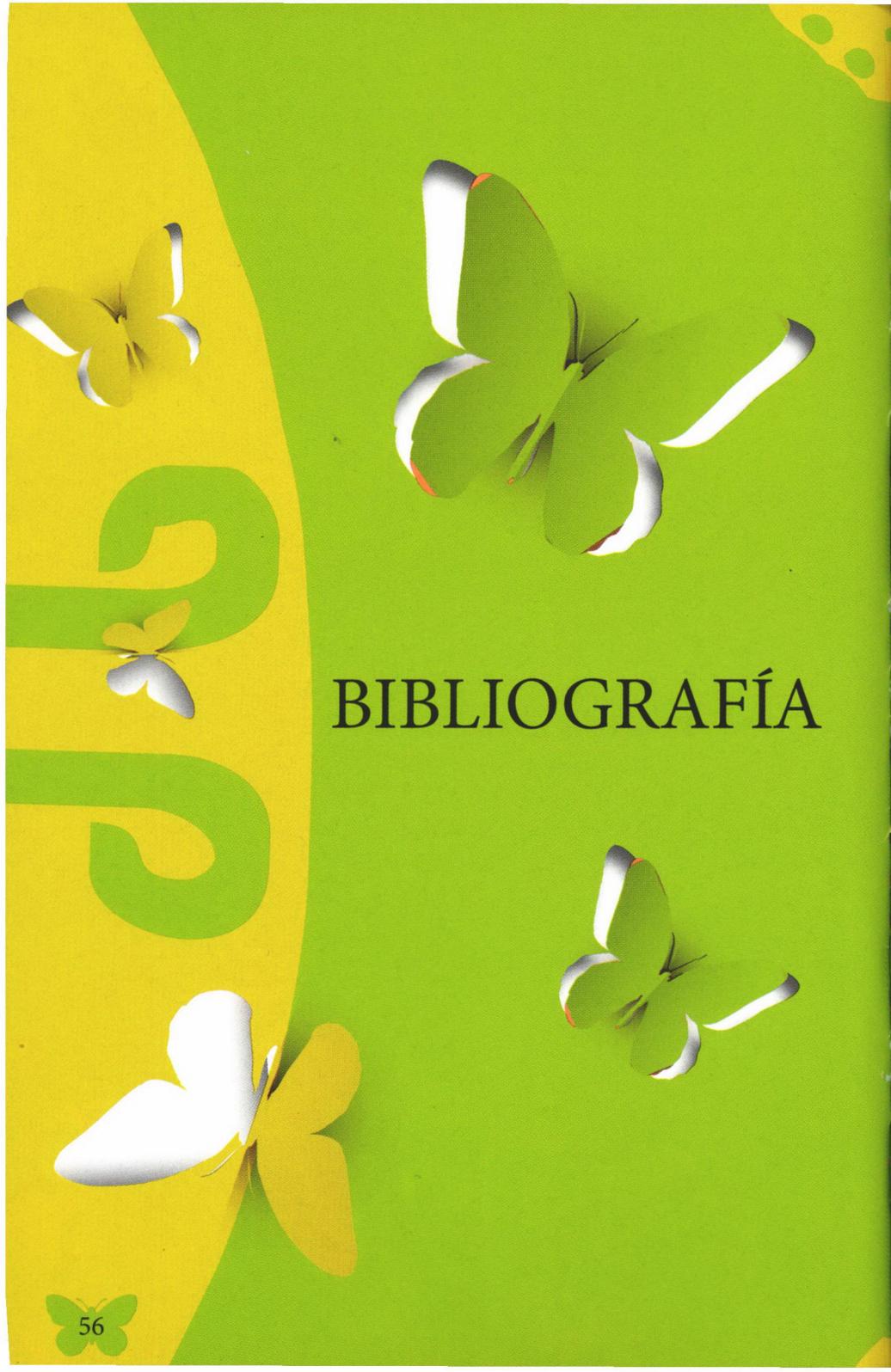
Los jardines sirven para generar nichos para la observación de fauna asociada como otros insectos, aves, arañas y pequeños mamíferos.

Además, es importante mencionar que existe una serie de aspectos relacionados con las plantas, como caracterización, crecimiento, floración, estimulación y producción de frutos y semillas, que son herramientas útiles para educar y sensibilizar a los visitantes.



En cuanto a la relación con los humanos y la sociedad, se induce a la participación ciudadana, al mejoramiento de las condiciones ambientales de la zona de influencia, estimula el reconocimiento y apropiación de la fauna y flora de la región y crean un vínculo hombre-naturaleza.

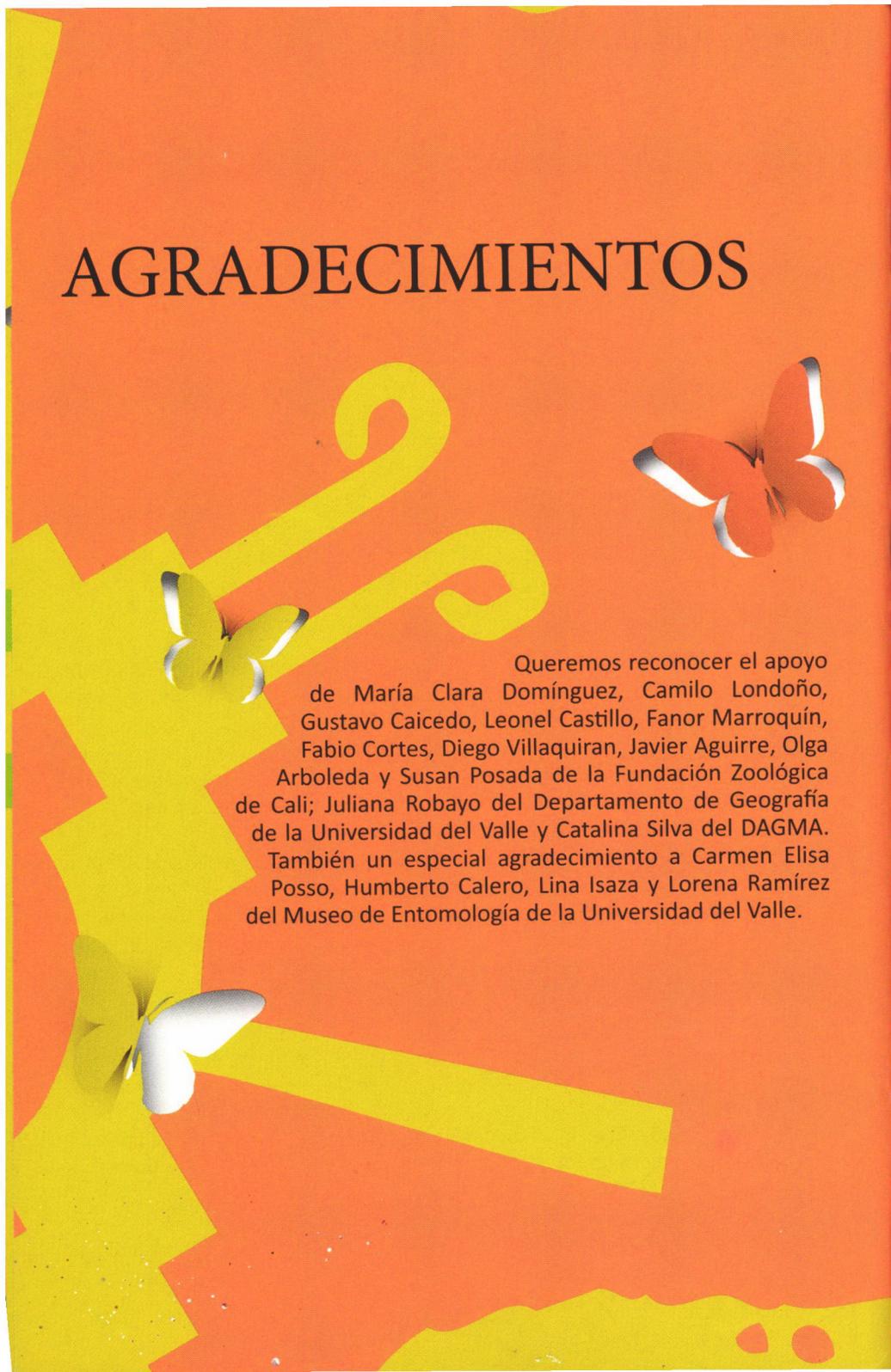
En los jardines las mariposas vuelan libremente, se requiere de menor infraestructura en comparación a un mariposario y no tienen un limitante espacial para su construcción ya que se pueden adecuar pequeños espacios (antejardines) o áreas más extensas como parques, ecoparques, fincas y reservas naturales.

The background is a vibrant green with a large, stylized yellow letter 'B' on the left side. Several paper-cut butterflies are scattered across the page: a yellow one in the top left, a large green one in the top right, a small white one on the 'B', a white one in the bottom left, and a green one in the bottom right. The word 'BIBLIOGRAFÍA' is printed in a black serif font in the center-right area.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACOPAHOA. 2003. Biodiversidad: Colombia País de Vida. Pág: 131
2. Andrade, M. G. 2002. Biodiversidad de las mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera) de Colombia. Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática. Monografías tercer milenio. Vol. 2. Pág: 153-172. Zaragoza.
3. Constantino, L. M. 2001. Plan de manejo y propuesta para la implementación de la Zoocría de mariposas diurnas con fines de exhibición en el Zoológico de Cali. Santiago de Cali, Colombia.
4. DeVries, P. J. 1987. The Butterflies of Costa Rica and their natural history. Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Pag: 5. Princeton University Press. United States of America.
5. Garcia-Robledo, C., Constantino, L. M., Heredia, M. D., Kattan, G. 2002. Mariposas comunes de la cordillera central de Colombia. Wildlife Conservation Society-Colombia.
6. Millán, C., Chacón, P., Corredor, G. 2010. Desarrollo, longevidad y ovoposición de *Heliconius charitonia* (Lepidoptera: Nymphalidae) en dos especies de *Passiflora*. Revista Colombiana de Entomología 36(1): 158-164.
7. Montero Ramírez, J. 2007. Manual para el manejo de mariposarios. Santo Domingo de Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad, INBio.
8. Muñoz, J. 2009. Listado de Mariposas de la Reserva Natural San Cipriano. Inédito.
9. Ramírez, L., Chacón de Ulloa, P. y Constantino, L.M. 2007. Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) en Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia. Revista Colombiana de Entomología 33 (1): 54-63
10. Ramos, F. 2001. Composición, riqueza y diversidad de especies de mariposas (lepidoptera-rothalocera) en diferentes agroecosistemas de la reserva natural El Hatico, Valle del Cauca. Pág.: 23-27. Tesis de Grado
11. Valencia, C. A., Gil Palacio, Z. N., Constantino, L. M. 2005. Mariposas diurnas de la zona central cafetera colombiana. Guía de campo. Cenicafe. Chinchiná, Colombia. Pág.: 15-16
12. Fundación Hogares Juveniles Campesino. 2005. Cría de Mariposas. Una actividad rentable. Pág.: 29

AGRADECIMIENTOS

The background is a vibrant orange color. On the left side, there are large, stylized yellow shapes that resemble a tree trunk and branches, with some curved lines extending upwards. Three paper butterflies are scattered across the page: one yellow butterfly is positioned on the left side, partially overlapping the yellow shapes; one orange butterfly is in the upper right quadrant; and one white butterfly is in the lower left quadrant, also overlapping the yellow shapes.

Queremos reconocer el apoyo de María Clara Domínguez, Camilo Londoño, Gustavo Caicedo, Leonel Castillo, Fanor Marroquín, Fabio Cortes, Diego Villaquiran, Javier Aguirre, Olga Arboleda y Susan Posada de la Fundación Zoológica de Cali; Juliana Robayo del Departamento de Geografía de la Universidad del Valle y Catalina Silva del DAGMA. También un especial agradecimiento a Carmen Elisa Posso, Humberto Calero, Lina Isaza y Lorena Ramírez del Museo de Entomología de la Universidad del Valle.

Fotografías

Carlos Andrés Galvis Rizo: Foto portada, Figuras 8, 9c, 10, 11a, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 26, 27; Fotos Guía: *Actinote antea*, *Actinote ozomene*, *Anartia amatheia*, *Anartia jatrophae*, *Anteos clorinde*, *Anteos menippe*, *Archaeoprepona amphimachus*, *Archaeoprepona demophon*, *Ascia monuste*, *Battus polydamas*, *Caligo illioneus* (Dorsal), *Caligo memnon* (Dorsal), *Danaus plexippus*, *Danaus gilippus*, *Diaethria marchalii* – Ventral, *Diaethria marchalii* (Dorsal), *Dione juno*, *Dryadula phaetusa* (Hembra), *Dryadula phaetusa* (Macho), *Dryas iulia*, *Eryphanis automedon*, *Eueides aliphera*, *Eueides procula*, *Eurema grata*, *Eurybia lycisca*, *Hamadryas februa*, *Hamadryas feronia*, *Heliconius charitonia*, *Heliconius cydno eleuchia*, *Heliconius cydno weymeri*, *Heliconius doris*, *Heliconius erato*, *Heliconius sara*, *Heraclides thoas*, *Marpesia berania*, *Mechanitis menapis*, *Mechanitis polymnia*, *Morpho amatonte*, *Morpho sulkowskyi*, *Opsiphanes tamarindi*, *Oressinoma typhla*, *Phoebis philea*, *Phoebis sennae*, *Protesilaus protesilaus*, *Scada zibia*, *Siproeta epaphus*, *Urbanus proteus*, *Urbanus teleus*

Diego Villaquiran: Figuras 1,2,24,25; Fotos Guía: *Siproeta stelenes*

Catalina Silva: Figura 2.

José Alejandro Perdomo Urrea: Figuras 3, 7, 11b, 13, 14, 28; Fotos Guía: *Adelpha serpa.*, *Anthanassa drusilla*, *Biblis hyperia*, *Chlosyne lacinia*, *Dione glycera*, *Eresia levina*, *Gnathotriche exclamationis*, *Heliconius clysonymus*, *Marpesia corinna*, *Papilio androgeus*, *Parides childrenae*, *Pterourus menatius*, *Rhetus arcus*, *Rhetus dysonii*, *Tithorea tarricina*. Contraportada: *Episcada cabensis*

Base de datos Zoológico de Cali, Mariposario: Figuras 1, 5; Fotos Guía: *Consul fabius*, *Morpho peleides*, *papilio anchisiades*, *Parides erithalion*

Juan Pablo Ulloa: Figura 4.

Julián Mendivil: Figura 6.

Patricia Chacón: Figuras 9a, 9b, 9d, 21, 22, 28 (*Phoebis sennae*); Fotos Guía: *Caligo illioneus* (Ventral), *Caligo memnom* (Ventral).

Francisco López: *Ceratinia tutia*, *Hypoleria lavinia*, *Hypothyris euclea* (Dorsal), *Hypothyris euclea* (Ventral), *Hypothyris lycaste*, *Manataria maculata* (Dorsal), *Manataria maculata* (Ventral), *Pareuptychia metaleuca* (Dorsal), *Pareuptychia metaleuca* (Ventral), *Pseudohaetera hypaesia*





Episcada cabensis

