

**ESTUDIOS PRELIMINARES PARA LA CRIA DE MARIPOSAS IN SITU  
COMO ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CONSERVACIÓN,  
CONFINES (SANTANDER)**

**PAOLA IRENE OTERO CASTELLANOS**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE QUÍMICA  
ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA**

**2013**

**ESTUDIOS PRELIMINARES PARA LA CRIA DE MARIPOSAS IN SITU  
COMO ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CONSERVACIÓN,  
CONFINES (SANTANDER)**

**PAOLA IRENE OTERO CASTELLANOS**

**Monografía para optar por el título de Especialista en Química Ambiental**

**Directora:**

**LYDA ESTEBAN ADARME  
Bióloga MSc Entomología**

**Evaluador:**

**JORGE LIBARDO PINTO  
Ingeniero Agrónomo MSc. Entomología**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE QUÍMICA  
ESPECIALIZACIÓN EN QUÍMICA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA**

**2013**

## **DEDICATORIA**

A quienes se atrevan a realizar cambios permanentes en sus vidas, a aquellos que decidan dejar atrás las malas costumbres, los malos hábitos, a aquellos que estén decididos a cambiar de actitud, a cambiar su manera de pensar y a convertir esos cambios en hechos.

Este proyecto es un desafío que invita a unir nuestros pensamientos para luchar por una misma idea, la idea de proteger y conservar el medio ambiente.

Recuerda que el mundo es lo que tú quieres que sea, toma buenas decisiones y el mundo será diferente. Como decía mi héroe favorito "El poder es tuyo".

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	13
1. OBJETIVOS	16
1.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	16
2. METODOLOGÍA	17
2.1 ÁREA DE ESTUDIO	17
2.2 INVESTIGACIÓN PRELIMINAR	20
2.3 ELABORACIÓN DE MATERIALES	21
2.4 MUESTREO PRELIMINAR	23
2.5 ETAPA DE CAMPO	24
2.6 ETAPA DE LABORATORIO Y OFICINA	28
3. RESULTADOS	30
3.1 DESCRIPCIÓN DE FAMILIAS Y ESPECIES DE LEPIDÓPTEROS PARA CRIA <i>IN SITU</i>	32
3.1.1 Familia Nymphalidae	33
3.1.2 Subfamilia Nymphalinae	34
3.1.3 <i>Anartia amathea</i> (Linnaeus, 1758)	34
3.1.4 <i>Anartia jatrophae</i> (Linnaeus, 1763)	34
3.1.5 <i>Junonia evarete</i> (Cramer, 1779)	35
3.1.6 Subfamilia Morphinae	36
3.1.7 <i>Morpho</i> sp. (Fabricius)	36
3.1.8 Subfamilia Heliconiinae	37
3.1.9 <i>Heliconius cydno Alithea</i> (Doubleday 147)	37
3.1.10 Familia Pieridae	38
3.1.11 Subfamilia Coliadinae	38
3.1.12 <i>Phoebis philea</i> (Linnaeus 1776)	38
3.1.13 <i>Pyrisitia nise</i> (Cramer, 1775)	38

3.1.14 <i>Eurema salome</i> (Reakirt, 1866)	39
3.1.15 <i>Eurema daira</i> (Godart, 1819)	39
3.2 ZOOCRIADERO <i>IN SITU</i> Y SUS CUIDADOS	40
3.3 INTERACCIÓN CON LA PLANTA HOSPEDERA	47
3.4 CAMPAÑA: LA METAMORFOSIS DEL PENSAMIENTO	49
4. DISCUSIÓN	51
5. CONCLUSIONES	58
6. RECOMENDACIONES	59
BIBLIOGRAFÍA	61
ANEXOS	67

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Pág.</b>
Figura 1. Mapa del Municipio de Confines Santander	17
Figura 2. Finca El Consuelo	19
Figura 3. Red entomológica	21
Figura 4. Sobres para transportar las mariposas	21
Figura 5. Extensor de alas	22
Figura 6. Cajas de guarda	22
Figura 7. Zona para la construcción del vivero	23
Figura 8. Sitio 1 del muestreo (Aljibe)	24
Figura 9. Sitio 2 del muestreo (Pastizal)	25
Figura 10. Sitio 3 del muestreo (Cafetal)	26
Figura 11. Sitio 4 del muestreo. Casa y jardines con flores.	26
Figura 12. Semillas de plantas hospederas y nutricias	27
Figura 13. Cartillas morfotipos	28
Figura 14. Contenedor para la cría de larvas de posturas individuales	42
Figura 15. Jaulas para cría de larvas de posturas gregarias	43
Figura 16. Contenedor para empupado	43
Figura 17. Jaula de empupado	44

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 1. Especies vegetales propias de Bosque muy húmedo premontano	18
Tabla 2. Especies de lepidópteros encontradas en la finca El Consuelo	30
Tabla 3. Lista de las plantas hospederas y especie de mariposa que la utiliza	46
Tabla 4. Lista de las plantas nectaríferas más comunes Constantino, L, 2006	47

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
ANEXO A. Folleto de la Campaña La Metamorfosis del Pensamiento.	67
ANEXO B. Cajas con semillas atrayentes de mariposas	68

## RESUMEN

**TITULO:** ESTUDIOS PRELIMINARES PARA LA CRÍA DE MARIPOSAS IN SITU COMO ESTRATEGIA DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y CONSERVACIÓN, CONFINES (SANTANDER).\*

**AUTOR:** Paola Irene Otero Castellanos \*\*

**PALABRAS CLAVE:** conservación, lepidópteros, zoocriadero.

### CONTENIDO:

En los últimos 50 años los ecosistemas han sufrido alteraciones devastadoras ocasionadas por el hombre, como consecuencia de la sobrepoblación, el rápido desarrollo, la deforestación, la agricultura, la ganadería y el uso indiscriminado de plaguicidas para el control de plagas y enfermedades en cultivos, lo que se traduce en la destrucción de los recursos naturales renovables y en consecuencia en la disminución de la diversidad biológica. En el caso específico de Confines gran parte de sus suelos son destinados para cultivar café, caña panelera y para la producción ganadera, lo que ha conllevado a la deforestación y degradación de sus suelos y por ende a la pérdida de su diversidad. Con base en estas consideraciones se desarrolla la presente monografía que tiene como objetivo primordial la implementación de tecnologías alternativas que sean más amigables con el medio ambiente como lo es un zoocriadero in situ de mariposas, a través de la investigación y apropiación de conocimientos biológicos y ecológicos de los lepidópteros diurnos y de sus plantas hospederas y nutricias presentes en la finca "El Consuelo" del municipio de Confines, Santander, como alternativa su conservación, garantizando una producción continua de individuos, suministro de alimento y protección de enemigos naturales, asegurando que más del 80% de las mariposas llegue a su madurez sexual y dejen descendencia. Además de ofrecer herramientas a través de actividades pedagógicas, que promuevan la investigación y la educación ambiental en las gen

---

\* Monografía

\*\* Facultad de ciencias, Escuela de Química, Especialización en Química Ambiental. Director: Lyda Esteban Adarme.

## SUMMARY

**TITLE:** PRELIMINARY STUDIES BUTTERFLY FARMING AS STRATEGY ENVIRONMENTAL EDUCATION AND CONSERVATION, CONFINES (SANTANDER)\*

**AUTHOR:** Paola Irene Otero Catellanos.\*\*

**KEYWORDS:** conservation, lepidopterans, wildlife nursery.

### CONTENT:

In the last 50 years ecosystems have been suffering devastating disorders caused by man, as a result of overpopulation, fast development, deforestation, agriculture, livestock and indiscriminate use of pesticides to control pests and diseases in crops, have resulted in the destruction of renewable natural resources and consequently in reducing biodiversity. In Confines town Santander, most of its soils are destined to grow coffee, sugarcane and livestock production, which has led to deforestation and soil degradation, and thus to the loss of diversity. Based on these considerations, the following monograph has as its primary objective the implementation of alternative technologies that are more friendly to the environment as it is a butterfly breeding farm site, through research and appropriation of biological and ecological of diurnal Lepidoptera and their host plants and nurturing present in the "El Consuelo's" land property, Confines town, Santander, as a alternatively of conservation, ensuring continuous production of individuals, providing food and shelter for natural enemies, ensuring that more than 80% of the butterflies reach sexual maturity and leave offspring. In addition to providing tools through pedagogical activities to promote research and environmental education to future generations through the awareness of its importance and role in the ecosystem.

---

\* Monograph

\*\* Science Faculty, School of Chemistry. Environmental chemical Specialization. Director Lyda Esteban Adarme.

## INTRODUCCIÓN

Los recursos naturales son base fundamental para el desarrollo de un país o una región en particular. Colombia, Santander y específicamente Confines, son ricos en recursos naturales por su cantidad y diversidad, sin embargo su utilización durante el proceso de desarrollo ha causado impactos negativos en sus grandes componentes, suelo, agua y biota.

La diversidad biológica desde el ámbito nacional, departamental y local se encuentra amenazada por la destrucción y la transformación de los ecosistemas naturales, debido principalmente a las acciones antrópicas tales como, la construcción de carreteras, la agricultura extensiva, el sobre pastoreo, la quema y tala de árboles, entre otras (*Rueda, A., 1999*).

Por ende, muchas de las especies, desaparecen, y otras tantas se ven obligadas a migrar en busca de refugio y fuentes de alimento, colonizando hábitats nuevos, donde no tienen enemigos naturales que mantengan en equilibrio su población y allí es cuando el panorama se torna desfavorable con la proliferación de plagas (*Rueda, A., 1999 e Higuera, D., 2008*).

A pesar de que Colombia es el país con la mayor riqueza y diversidad de mariposas diurnas a nivel mundial con aproximadamente 3.500 especies, existen, algunos sectores como Confines, Santander que no han sido estudiados y la información acerca de su taxonomía y su ecología es poca o nula.

Muchos de estos lepidópteros diurnos se encuentran en peligro de extinción a causa de su tráfico ilegal, en el que se hacen extracciones masivas y selectivas, también a causa de las acciones antrópicas anteriormente mencionadas, en donde se limita su desarrollo y su ciclo biológico (*Sánchez, R., 2004 y Soto, J., 2004*).

Es por ello que es necesario poner en funcionamiento oportunamente acciones para lograr la conservación de dicha biodiversidad, mediante la implementación de tecnologías alternativas, como lo es, la conservación de los recursos naturales.

El establecimiento de un zoocriadero de mariposas, se ajusta a todas las características de una tecnología apropiada, ya que garantiza una producción continua de individuos sin alterar el medio ambiente, contribuyendo también a su sostenibilidad al proporcionar alimento y protección de enemigos naturales, garantizando así, que más de la mitad de la población llegue a su madurez sexual y alcance a dejar descendencia (*Sánchez, R., 2004 y Gómez, R., 2006*). De igual forma se estaría promoviendo la conservación de la flora y fauna acompañante

Realmente son diversas las razones por las cuales es indispensable conservar los lepidópteros, principalmente porque son una herramienta eficaz para evaluar el grado de conservación, alteración o contaminación del medio ambiente al servir como bioindicadores de la calidad del hábitat, debido a que son muy sensibles a los cambios medioambientales como la contaminación, talas, fumigación , etc. Además de lo anterior, los lepidópteros al estar en la base de la cadena trófica, sirven de fuente de energía para muchas otras especies de animales como, aves, anfibios, reptiles, coleópteros y algunos mamíferos. Adicionalmente, está su estrecha relación con las plantas, al ser su principal fuente de alimento cuando están en estado larval y también su participación en los procesos de polinización cuando están en su fase adulta (*Orozco, M., 2003 y Sánchez, R., 2004*).

Es por ello, que nace la idea de la implementación de un zoocriadero *in situ* de mariposas con el fin de fomentar la diversidad biológica de estas especies, contribuir en los procesos cíclicos de la cadena alimenticia, embellecer el paisaje y como alternativa para la conservación de lepidópteros y plantas presentes en la finca “El Consuelo” en Confines Santander, ya que, sería una

excelente estrategia de educación y concientización sobre la biología e importancia ecológica de estos dentro del ecosistema y serviría como herramienta para combatir su tráfico ilegal, frenando así sus posibles amenazas de extinción.

Todo lo anterior, a través de estrategias que promuevan la investigación y la educación ambiental mediante el conocimiento didáctico de su importancia en el medio ambiente, ya que, actualmente existen muchos vacíos informativos acerca de la biología y la importancia de las mariposas y esto se convierte en un obstáculo para su conservación.

El proyecto tiene su origen por la necesidad de poner en práctica los conocimientos adquiridos durante mi formación profesional y de poder capacitar y formar futuros profesionales conservacionistas, en especial de las mariposas diurnas existentes de mi región.

## 1. OBJETIVOS

### 1.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar los estudios preliminares para el establecimiento de un zoológico de mariposas *in situ*, como estrategia para una fomentación de su conservación y la educación ambiental, en la finca “El Consuelo” del Municipio de Confines, (Santander).

### 1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Caracterizar las especies de lepidópteros diurnos, sus plantas hospederas y nutricias presentes en la finca “El Consuelo” del Municipio de Confines (Santander).
2. Definir las especies de lepidópteros con posibilidades de cría en la finca “El Consuelo” del Municipio de Confines (Santander) y describir su biología y ecología.
3. Construir una propuesta educativa ambiental para fomentar una cultura de conservación y manejo sostenible de los lepidópteros a través del conocimiento de su biología y su importancia ecológica dentro de un ecosistema.
4. Establecer un zoológico *in situ* como alternativa para la conservación de lepidópteros diurnos y plantas hospederas en la finca “El Consuelo” del Municipio de Confines (Santander)

## 2. METODOLOGÍA

En este numeral se presenta de manera detallada cómo se llevó a cabo el proyecto y cómo se realizó el trabajo de campo, de laboratorio y oficina.

### 2.1 ÁREA DE ESTUDIO

El lugar de estudio se encuentra ubicado en la finca “El Consuelo”, vereda Agua Buena, Municipio de Confines, departamento de Santander.

Este municipio se encuentra limitado hacia el norte con el Socorro y Palmas del Socorro, por el Oriente con el Páramo, al Occidente con Oiba y Guapota y al Sur con Oiba y Charalá (Figura 1).

**Figura 1. Mapa del Municipio de Confines Santander**



(Tomado de <http://confines-santander.gov.co>)

Confines se encuentra a una altitud entre los 1500 a 1900 metros sobre el nivel mar y cuenta con una temperatura promedio de 22°C durante el día y una temperatura de 10°C durante las noches; presenta una precipitación anual promedio de 3.039,7 mm. Según la clasificación de vida de Holdridge se ubica

dentro de un bosque muy húmedo premontano (BMH-PM) (Holdridge, L., 2000).

Este territorio se caracteriza por su abundante vegetación y por la presencia de microcuencas afluentes del río Suárez y la Quebrada Guayacana. Algunas especies vegetales propias del bosque muy húmedo premontano se nombran a continuación en la (Tabla 1), pero actualmente gran parte de estas especies han sido taladas para transformar el bosque en cafetales y potreros.

**Tabla 1. Especies vegetales propias de Bosque muy húmedo premontano**

<b>NOMBRE CIENTÍFICO</b>	<b>NOMBRE COMÚN</b>
<i>Albizzia carbonaria</i>	Carbonero
<i>Aiphanes caryotofolia</i>	Corozo
<i>Alchornea s.p</i>	Escobo
<i>Cassia reticulata</i>	Dorance
<i>Cordia alliodora</i>	Nogal
<i>Erythrina edulis</i>	Chachafruto
<i>Erythrina glauca</i>	Cambulo
<i>Heliocarpus popayahensis</i>	Balso blanco
<i>Inga densiflora</i>	Guamo
<i>Guadua angustifolia</i>	Guadua
<i>Euphorbia cotinifolia</i>	Lechero
<i>Gynerium sagittatum</i>	Caña brava
<i>Ochroma lagopus</i>	Balso
<i>Ricinus communis</i>	Higuerillo
<i>Tabebuia chrysantha</i>	Guayacan amarillo
<i>Tabebuia rosea</i>	Guayacan rosado
<i>Urera baccifera</i>	Pringamoza
<i>Trichantera gigantea</i>	Nacadero o Aro

(Tomado del Plan de Ordenamiento Territorial de Confines)

Dentro de las especies que se destacan actualmente se encuentra, *Bursera simaruba*, *Gynerium sagittatum*, *Guadua sp*, *Cecropia sp*, *Myrtus communis*, *Eugenia malaccensis*, *Inga codonantha* y *Ricinus comunis*, entre las más importantes.

El uso de la tierra de Confines es primordialmente para cultivos de café y caña panelera, ocupando un 78% del área agrícola, seguido por el cultivo de yuca con un 15% del total de los cultivos. Los cultivos de maíz, plátano y hortalizas ocupan un 7%. Presentándose algunas zonas con deforestación ya que sus tierras son destinadas a pastos y a la ganadería (Plan de Ordenamiento Territorial Confines, 2012).

Por su parte la finca “El Consuelo” se encuentra a una altitud de 1.750 msnm y cuenta con 50 hectáreas aproximadamente, de las cuales 30 HAS pertenecen a potreros; 10 HAS a cultivos de café; 1 HA a pasto de corte para alimentación del ganado; 1 HA a cítricos, plátano y yuca; 1 HA a construcciones pecuarias como establos para el ganado; 1 HA a corrales para aves y 1 HA corresponde al área social (Figura 2).

**Figura 2. Finca El Consuelo**



En la Finca El Consuelo se observan diversos árboles frutales como *Citrus nobilis* (mandarinos), *Citrus sinensis* (naranjos), *Citrus limonum* (limón), *Musa sp* (plátano), *Psidium guajava* (guayabo), *Mangifera indica* (mango), entre otros; desarrollados en forma mixta con el cultivo de café; que es cultivado bajo la sombras de estos árboles frutales y otros árboles nativos. La especie de pasto de corte es *Pennisetum sp* y el pasto de los potreros es *Brachiaria sp*. En cuanto a las aves de corral se exhiben piscos, gallinas, gallinetas y pavos reales. También cuenta con una lago donde se zocria mojarra, cachama y ñamu.

Para la realización del muestreo se tomó como modelo la metodología propuesta por el Instituto de Investigaciones de recursos biológicos Alexander Von Humboldt que se describe a continuación:

## **2.2 INVESTIGACIÓN PRELIMINAR**

En los meses de enero a febrero se realizó una investigación antes de salir a campo que consistió en la búsqueda minuciosa de documentación bibliográfica del área de interés, donde se tuvieron en cuenta datos como el clima, la vegetación, el tipo de suelo, su uso, entre otros.

De la misma manera se visitó sitio web de Alas de Colombia S.A ubicado en Chía, Cundinamarca, con el fin de conocer y adquirir información acerca de las especies de lepidópteros con posibilidades de cría, sus plantas hospederas y nutricias.

Posteriormente se juntó toda la información obtenida, se analizó y se realizó una cartilla con imágenes de posibles morfotipos de lepidópteros, plantas hospederas y nutricias con el fin de facilitar su identificación en campo.

## 2.3 ELABORACIÓN DE MATERIALES

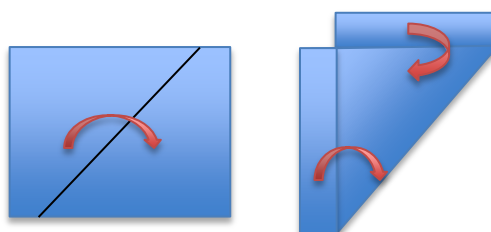
Para la jama o red entomológica (Figura 3) se emplearon trozos de tela tipo tul, un aro de alambre grueso con un diámetro de 40 cm y una profundidad de 170 cm que se añadió a un palo de 150 cm aproximadamente (*Tello, C., y Velásquez, L., 1994*).

**Figura 3. Red entomológica**



Los Sobres para transporte de las mariposas se fabricaron doblando un rectángulo de papel milano formando un triángulo como se muestra en la (Figura 4).

**Figura 4. Sobres para transportar las mariposas**



En el caso del Extensor de alas se empleó icopor de 5 cm de grosor, se cortaron dos bloques de 20 cm de ancho por 45 cm de largo que se pegaron a una base de tal manera que, quedaran formando una V y se dejó un espacio de 2 cm dentro de cada bloque para poner el cuerpo de la mariposa, finalmente se cubrió con papel silueta blanco y se recortaron dos tiras de papel milano

blanco que se fijaron en la parte superior de cada bloque para sujetar las alas de las mariposas (Figura 5).

**Figura 5. Extensor de alas**



Para las Cajas de guarda se utilizó cartón cartulina y se fabricaron de dos tamaños unas cajas pequeñas de 11 cm de ancho y 19 cm de largo y otras cajas grandes de 16 cm de ancho y 22 cm de largo (Figura 6).

**Figura 6. Cajas de guarda**



## 2.4 MUESTREO PRELIMINAR

El 2 y el 3 de Marzo se realizó muestreo preliminar que consistió en una verificación inicial mediante recorridos diurnos por la zona de estudio, con el fin de definir los sitios de muestreo y ensayar las técnicas de muestreo (observación directa y jameo).

En esta etapa también se delimito la zona para la construcción del vivero con el propósito de sembrar y hacer crecer plantas hospederas y nutricias de las larvas y adultos de lepidópteros que posteriormente serán sembradas en sitios estratégicos para atraer a las mariposas para que realicen sus posturas y para que se alimenten. (Figura 7).

**Figura 7. Zona para la construcción del vivero**



De igual forma, fue indispensable la divulgación del proyecto a fincas vecinas, al alcalde de los municipios vecinos, a colegios y universidades, con el fin de dar a conocer los objetivos del trabajo y hacerlos partícipes de dicho proyecto mediante conferencias y talleres.

## 2.5 ETAPA DE CAMPO

Ya teniendo definidos los sitios de muestreo se procedió a recorrer la zona para realizar las colectas y censos visuales de lepidópteros. Como se mencionó anteriormente, para la colecta de lepidópteros se empleó el método de captura con red entomológica o jama.

Para la observación directa y captura con jama se realizaron recorridos del 24 de Marzo al 31 de Marzo en 4 sitios de muestreo: Sitio 1 (aljibe); Sitio 2 (pastizal); Sitio 3 (cafetal) y Sitio 4 (jardines con flores), cada sitio se muestreo durante dos días en transectos de longitud definida, siendo cada uno de 100 m x 10 m y en transectos de longitud no definida de la siguiente manera:

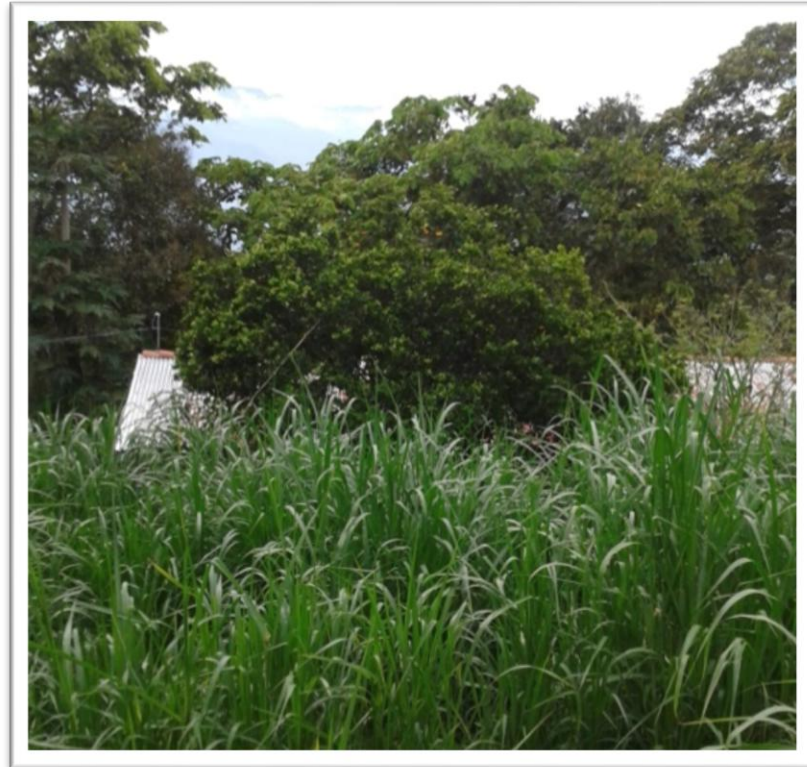
El día 24 de Marzo y 25 de Marzo se realizaron muestreos en el Sitio 1 (aljibe) en un transecto de 100 metros por 5 metros a cada lado de la línea base, es decir en parcelas de 100 m x 10 m y en transectos de longitud no definida en los alrededores del aljibe y el lago (Figura 8).

**Figura 8. Sitio 1 del muestreo (Aljibe)**



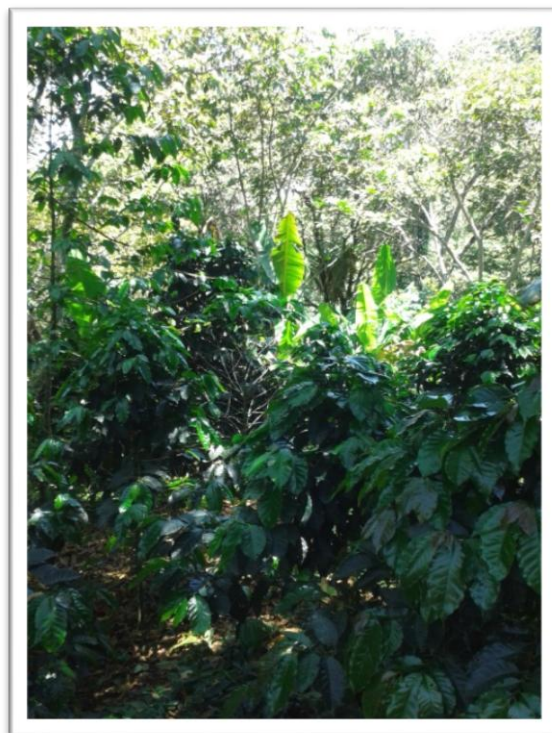
Del 26 de Marzo al 27 de Marzo se realizaron los recorridos en el Sitio 2 (pastizal) en parcelas de 100 m x 10 m y en transectos de longitud no definida alrededor de árboles frutales, establos y corral de aves (Figura 9).

**Figura 9. Sitio 2 del muestreo (Pastizal)**

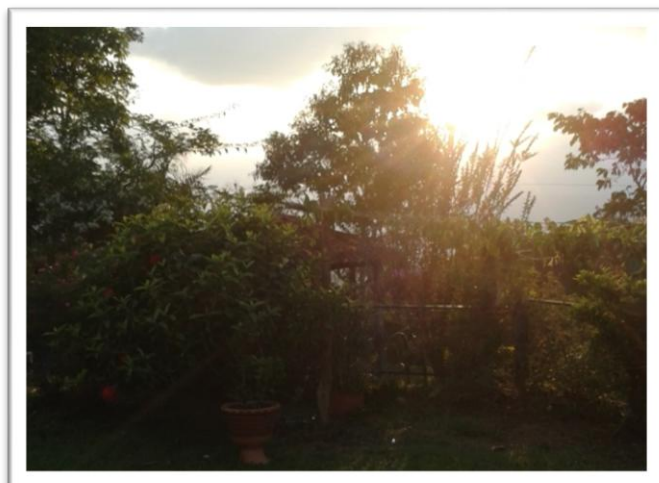


El día 28 de Marzo y 29 de Marzo se muestreo el Sitio 3 (cafetal) (Figura 10), en parcelas de 100 m x 10 m y el 30 y 31 de Marzo se muestreo el Sitio 4 en transectos de longitud no definida en los alrededores de la casa y en los jardines con flores (Figura 11).

**Figura 10. Sitio 3 del muestreo (Cafetal)**



**Figura 11. Sitio 4 del muestreo. Casa y jardines con flores.**



En el caso de los transectos de longitud no definida se frecuentaron los lugares usualmente visitados por las mariposas como por ejemplo sitios de nutrición e hidratación, tales como caminos, claros entre la vegetación, lago, establos, corrales de aves y principalmente plantas con flores ya que son lugares que suelen ser visitados por estas.

Los muestreos fueron realizados de 7:00 de la mañana a 12:00 del día y de 3:00 de la tarde a 5 de la tarde. En cada uno se observaron y/o se capturaron los individuos registrándose datos importantes como los que sugiere (Andrade C., 1998): sitio de muestreo, fecha, hora, condición climática (soleado, nublado, lluvioso), sustrato alimenticio en el caso de encontrarse alimentándose en el momento de la captura (especie de planta, excremento, fruto en descomposición), aspectos comportamentales (percheo, apareamiento, posible territorialidad, oviposición) entre otros. Seguido a esto, se sacrificaron los especímenes inyectándoles etanol al 90% en el tórax con una jeringa para insulina; posteriormente se introdujeron con las alas plegadas hacia arriba en sobres triangulares de papel milano para guardarlas en una caja de plástico con naftalina y preservarlas de la humedad, posteriormente fueron llevadas al laboratorio.

En el caso de las plantas hospederas y nutricias se tomaron registros fotográficos y en algunos casos se colectaron y se prensaron para ser llevadas al laboratorio para su identificación. También se recogieron algunas semillas con el fin de sembrarlas en el vivero para hacerlas crecer ya que, finalmente estas serán trasplantadas a sitios estratégicos (Figura 12).

**Figura 12. Semillas de plantas hospederas y nutricias**



Durante cada recorrido fue importante la ratificación de las observaciones realizadas con bibliografía y con las cartillas de morfotipos de mariposas, plantas hospederas y nutricias (Figura 13).

**Figura 13. Cartillas morfotipos**



## **2.6 ETAPA DE LABORATORIO Y OFICINA**

Esta etapa fue desarrollada durante el mes de Abril y se inició con la organización del material biológico, montando las mariposas en el extensor de alas durante 24 horas para luego montarlas en las cajas de guarda, donde fueron fotografiadas para luego ser identificadas, al igual que las plantas haciendo uso de guías ilustradas y en el caso de las mariposas fueron rectificadas por Luis Villamizar un experto en lepidópteros diurnos; seguido a esto se organizó la información obtenida de los recorridos y de los registros fotográficos y se hizo una descripción de las características distintivas de cada ejemplar.

En adición, se complementó y se soportó la información obtenida con literatura para el proceso y análisis los datos y de esta manera se decidieron las especies más adecuadas para la cría *in situ*.

Luego de realizar los análisis correspondientes, se escogió el lugar para llevar a cabo la cría *in situ*, en el cual se espera enriquecer el bosque sembrando gran cantidad de plantas hospederas y nutricias, ubicándolas en los espacios vacíos del bosque, bordes de bosque y caminos que cuenten con suficiente luz solar.

Para complementar todo lo anterior, se elaboró la Propuesta: La Metamorfosis del Pensamiento, una propuesta de educación ambiental para invitar a fomentar una cultura de conservación y manejo sostenible de los lepidópteros a través del conocimiento y de su importancia dentro del ecosistema (Anexo A).

Seguido a esto, se contactó al alcalde de Guapota, otro municipio próximo a Confines, para programar una visita al colegio de la vereda con el fin de dar a conocer la campaña con el propósito de informar sobre la importancia de la conservación de lepidópteros, por medio de la instalación de módulos didácticos donde por medio de videos e imágenes fotográficas se pueda observar la morfología de los lepidópteros en cada estadio de desarrollo y las diferentes especies existentes. También a través de ecotalleres lúdicos, folletos y conferencias dependiendo de del nivel educativo de los estudiantes, donde se explique paso a paso el proceso de cría de las mariposas y la importancia de su protección y conservación. De igual forma, se programaron conferencias en la Universidad Industrial de Santander (Socorro), Universidad Libre (Socorro) y en Unisangil (Sangil).

A futuro se espera proponer la posibilidad de visitar la Finca El Consuelo, para que los estudiantes entren en contacto con la naturaleza, y para que jóvenes y adultos puedan realizar sus prácticas universitarias e investigaciones de campo para trabajos de pregrado.





Finalmente se procedió a la elaboración de la monografía y a la sustentación de la misma.









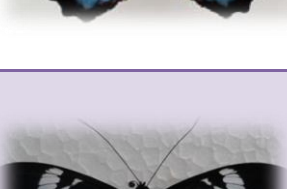
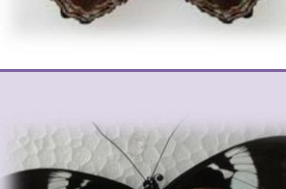
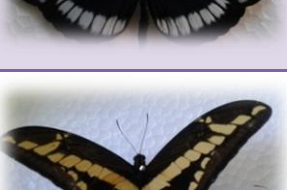
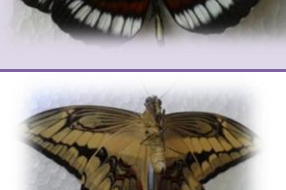
### 3. RESULTADOS











El muestreo se realizó del 24 al 31 de Marzo en 4 sitios de muestreo, en transectos de longitud definida de 100 m x 10 m y en transectos de longitud no definida en donde se realizó observación directa y algunos casos captura de los individuos.

Dichas observaciones y capturas fueron realizadas en un período de 8 días, con un total de 56 horas de muestreo, habiendo obtenido alrededor de 28 individuos pertenecientes a 13 especies distribuidas en 3 familias: Nymphalidae, Papilionidae y Pieridae con 7, 1 y 5 ejemplares respectivamente (Tabla 2). Lamentablemente por problemas de tiempo, el muestreo no se pudo hacer por un periodo más largo. De manera que, el número de especies observadas es relativamente pequeño, pero pese a esto, se consideró de gran importancia debido a la carencia de registros actuales para esa zona y porque se registraron especies de las 3 familias más importantes gracias a su gran tamaño y a sus colores llamativos; además porque es un gran paso ya que, sabiendo que hay se puede iniciar la campaña de conservación de dichos individuos.

**Tabla 2. Especies de lepidópteros encontradas en la finca El Consuelo**

Familia	Subfamilia	Especie	Vista dorsal	Vista ventral
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Anartia amathea</i>		
		<i>Anartia jatrophae</i>		

Familia	Subfamilia	Especie	Vista dorsal	Vista ventral
		<i>Junonia evarete</i>		
	Satyrinae	<i>Megeuptychia sp</i>		
		<i>Oressinoma typha</i>		
	Morphinae	<i>Morpho sp*</i>		
	Heliconiinae	<i>Heliconius cychno alitha</i>		
Papilionidae	Papilioninae	<i>Heraclides paeon</i>		

Familia	Subfamilia	Especie	Vista dorsal	Vista ventral
Pieridae	Coliadinae	<i>Phoebis philea</i> *		
		<i>Eurema elathea vitellina</i>		
		<i>Pyrisitia nise</i>		
		<i>Eurema salome</i> *		
		<i>Eurema daría</i> *		

(\*) Especies identificadas por observación directa, no fueron colectadas, por tal motivo las imágenes presentadas no son de mi autoría.

### 3.1 DESCRIPCIÓN DE FAMILIAS Y ESPECIES DE LEPIDÓPTEROS PARA CRÍA *IN SITU*

Para empezar, hay que familiarizarse con el termino lepidóptero, que proviene del griego *lepis* significa escamas y *pteros* que significa alas. Se encuentran divididas en Rhopalocera a la que pertenecen las mariposas diurnas y Heterocera a la que pertenecen las polillas, es decir las mariposas nocturnas.

Los lepidópteros son organismos que presentan en varias ocasiones dimorfismo sexual, en donde el macho y la hembra a pesar de pertenecer a la misma especie presentan diferencias en cuanto a tamaño, coloración y forma.

Al igual que otros insectos, sufren procesos de metamorfosis a lo largo de su ciclo, iniciando en la etapa de huevo, seguida de la etapa larval, en donde la oruga suele alimentarse de su planta hospedera, pasando por pupa, la cual es fabricada con hojas, ramas y seda y finalmente se convierte en adulto, etapa en la que se alimenta del néctar de las flores, frutos en descomposición y sales minerales. Este proceso es diferente según la especie, el clima y su alimentación (*Merchán, J., y Ávila, L., 2002*).

Se describen a continuación las características más relevantes de las familias con especies de vistosos colores y de tamaño medio a grande encontradas en la Finca El Consuelo, ya que son más llamativas para el público y en su mayoría son las que mayor demanda representan en el comercio y por ende son blanco de la extracción ilegal.

**3.1.1 Familia Nymphalidae.** Nymphalidae es una de las familias más heterogéneas y diversas, encontrándose constituida por 7.250 especies aproximadamente. La mayoría de las especies presentan colores llamativos y de camuflaje. Es característico de esta familia el hecho de contar con solo 4 patas para caminar, puesto que su par de patas anteriores se encuentran atrofiadas y su morfología es similares a una brocha, estas se pliegan sobre el tórax, de tal manera que, no son utilizadas para su desplazamiento, ya que se encuentran muy reducidas, siendo en las hembras menos evidente y sin pelos en los segmentos finales, al contrario de los machos que sus patas anteriores si se encuentran muy reducidas y sus segmentos finales terminan en punta y se encuentran revestidas por largos pelos (*García, C., et al, 2002 y Peña, J., 2008*).

**3.1.2 Subfamilia Nymphalinae.** Nymphalinae es la subfamilia más diversa de los ninfalidos conformada por el 39% de la totalidad de especies de mariposas diurnas (García, C., et al, 2002).

**3.1.3 *Anartia amathea* (Linnaeus, 1758).** Es una mariposa de mediana envergadura y se distribuye geográficamente por toda Suramérica, al norte hasta México y las Antillas. En Colombia se encuentra presente en todas las regiones del país compartiendo hábitat con *A. jatrope* (García, C., et al, 2002).

En cuanto a su morfología, presenta una cabeza pequeña, ojos circulares salientes, probóscide larga, antenas tipo claviformes; el ápice de sus alas anteriores se encuentra redondeado; la celda discal del ala posterior es de tipo cerrado. Las patas del segmento anterior del tórax en los machos son más reducidas que en las hembras.

*Anartia amathea* es una especie fácilmente observable en todas las regiones del país; habita bosque seco y húmedo a 1.800 m.s.n.m. Es característica de sitios abiertos e intervenidos, se observa en bordes de caminos, carreteras, cerca de ríos, lagos, humedales y cafetales de sol y sombrío (Orozco, S., et al, 2009).

Las larvas de esta especie se alimentan de *Trichanthera gigantea* y *Lippia sp.*, pertenecientes a las familias Acanthaceae y Verbenáceae. Con respecto a los adultos, estos se alimentan de *Blechum sp.*, y *Bacopa sp.*, pertenecientes a las familias Acanthaceae y Scrophulareaceae respectivamente (Peña, J., 2008).

**3.1.4 *Anartia jatrophae* (Linnaeus, 1763).** Conocida también como mariposa pavo real, se encuentra en Norte, Centro y Sur de América, hasta los 1.800 m.s.n.m, siendo una de las especies más comunes en Colombia, suele habitar climas cálidos y húmedos y es usual encontrarla en bordes de lagos, arroyos, pastizales, potreros, cafetales y parques (Orozco, S., et al, 2009).

Los huevos de esta especie son de color amarillo, su larva madura es negra con puntos blancos y siete líneas negras de espinas ramificadas y se caracterizan por alimentarse de *Ruellia sp.*, *Bacopa sp.*, *Lippia sp.*, y *Aloysia citriodora*, las dos primeras pertenecientes a la familia Acantácea y las dos últimas a Verbenáceae. Su pupa es verde clara y marrón con puntos negros en el área dorsal. El adulto se alimenta de *Blechnum sp.*, y *Bacopa sp.* al igual que *A. amatheia*, también de *Bidens pilosa* (Asteraceae), *Cordia sp.* (Boraginaceae), y *Casearia sp.* (Flacourtiaceae).

*A. jatrophae* se identifica fácilmente porque la cara dorsal es café crema con manchas de color marrón hacia las márgenes de sus alas anteriores y posteriores. El ala anterior presenta un punto negro mientras que las alas posteriores presentan dos puntos.

Morfológicamente, se distingue por su pequeña cabeza, antenas claviformes y por tener su primer par de patas atrofiadas (Peña, J., 2008).

**3.1.5 *Junonia evarete* (Cramer, 1779).** *J. evarete* se ha documentado en Florida, Bahamas, Antillas, a lo largo de la costa de México hasta Honduras, en el sureste de Brasil y también en las zonas cálidas de Colombia entre los 500 y 1.800 m.s.n.m (Elster, C., et al, 1999).

Es una mariposa de mediana envergadura, con rápido y torpe vuelo, con manchas a manera de ocelos en la parte dorsal de sus alas; su primer par de patas se encuentra reducido tanto en machos como en hembras con pequeñas vellosidades.

Suele estar asociada con *A. amatheia* y *A. jatrophae* habitando zonas con alto grado de perturbación como bordes de caminos y carreteras.

Las plantas hospederas de las larvas son las pertenecientes a la familia Verbenaceae, mientras que en su forma adulta se alimentan de las flores de la familia Poaceae (Peña, J., 2008).

**3.1.6 Subfamilia Morphinae.** Comprende las más grandes y vistosa especies de lepidópteros de color azul metálico en el dorso y con manchas a manera de ocelos en su parte ventral. Se caracterizan por que las plantas hospederas de algunas larvas son de las familias Erythroxilaceae, Sapindaceae, Bignoniaceae, Menispermaceae y Poaceae. En cambio, los adultos se alimentan de frutas en descomposición y de excrementos (Moreno, A., y Ortiz, R., 2010).

Constantino, L., (1997), citado en Montero, A., y Ortiz, R., 2010, afirma que 5 de las larvas de *Morpho* se alimentan de monocotiledóneas y 23 de dicotiledóneas.

**3.1.7 *Morpho* sp. (Fabricius).** Comprende las mariposas más grandes y llamativas por sus hermosos colores tornasolados; motivo por el cual se convierten en blanco para su tráfico ilegal (Soto, J., 2004).

Según Guerra, J., y Ledezma, J., (2008), las mariposas que poseen colores iridiscentes presentan un incremento en su vuelo entre los meses de noviembre a mayo, mientras que, las que presentan color azulado vuelan durante todo el año aunque en menor número a comparación de las otras.

Una particularidad de *Morpho* sp., es que presenta un ciclo de vida relativamente largo (hasta 110 días) comparada con otras especies y muchas pueden llegar a ser polífagas. (Guerra, J y Ledezma, J., 2008).

**3.1.8 Subfamilia Heliconiinae.** La subfamilia Heliconiinae por pertenecer a los ninfalidos, también presenta su primer par de patas reducidas. Se caracterizan por ser de mediana envergadura, tener alas y antenas alargadas, alas con coloración aposemática para alejar a sus depredadores.

Sus larvas alargadas presentan espinas y se alimentan principalmente de Passifloraceae (badea, granadilla y maracuyá). Los adultos tienen la cabeza grande, las alas anteriores alargadas al igual que sus antenas (*Salazar, J., et al, 2010*).

**3.1.9 *Heliconius cydno Alithea* (Doubleday 147).** Las larvas se alimentan de especies de *Passiflora vitifolia* y *P. biflora*. Los adultos dado su alta especialización obtiene los nutrientes no solamente del néctar de las flores sino también de su polen en especial de *Lantana camara*, *Agerantun conyzoides* y *Hamelia patens*.

Su coloración es oscura con bandas amarillas o blancas en los dos pares de alas y con bandas café en las alas posteriores. Dada su maravillosa coloración este género suele presentar mayor requerimiento en el ámbito comercial (*Mulanovich, A., 2007*).

Es una especie polítipica que se distribuye desde México a Ecuador hasta los 2.000 m.s.n.m, presenta varias entidades estrechamente relacionadas que han sido descritas por muchos autores como especies separadas.

*Heliconius cydno Alithea* representa un ejemplo claro de mimetismo mülleriano con *Heliconius sapho*, en donde la primera mimetiza las bandas blancas de la otra como señal de advertencia para evadir a los depredador aun cuando las dos especies son tóxicas, beneficiándose mutuamente al aumentar la densidad de su señal aposemática y a su vez por compartir el costo de enseñarle a su depredador que son tóxicas. (*Beltrán, M., y Brower; A., 2008 y Chamberlain, N., 2010*).

Dicha toxicidad está ligada a la planta de la cual se alimenta en su estado larval, que presenta alcaloides y metabolitos secundarios como mecanismo de defensa contra la herbívora, pero es detoxificada por las larvas adhiriéndola a sus tejidos para luego ser transferida al adulto (Cosntantino, L., 2006).

**3.1.10 Familia Pieridae.** Esta familia presenta gran diversidad y se distribuye por todo el mundo. Cuenta con 1.220 especies que se reparten en cuatro subfamilias, siendo Pierinae la subfamilia más numerosa. A diferencia de los ninfalidos, las especies de esta familia presentan tres pares de patas funcionales, las que utilizan para caminar. A pesar de su diversidad de colores, la mayoría es de coloración amarilla, naranja y blanca (Peña, J., 2008).

**3.1.11 Subfamilia Coliadinae.** Las especies de Coliadinae son de una envergadura pequeña a mediana y se distinguen por su coloración amarillo, naranja y blanco. Sus alas son de forma cuadrada (Peña, J., 2008).

**3.1.12 *Phoebis philea* (Linnaeus 1776).** Las larvas de esta especie se alimentan de varias especies de la familia Fabaceae como *Cassia grandis*, *Cassia fustifolia*, *Senna occidentalis* y *Senna papillosa*.

Los adultos son de tamaño mediano, con antenas largas terminadas en una maza aplanada, con alas amarilla en su parte dorsal con una franja anaranjada.

Habita praderas, interior y bordes de bosque, bordes de ríos y quebradas, también se puede observar en zonas urbanas. En Colombia habita hasta los 2.000 m.s.n.m (Peña, J., 2008).

Sus adultos se alimentan de Fabaceae, Bixaceae, Apocynaceae, Malvaceae, Acanthaceae, Vervencaceae, y Balsaminaceae (Mulanovich, A., 2007).

**3.1.13 *Pyrisitia nise* (Cramer, 1775).** Las larvas se alimentan de *Mimosa púdica* perteneciente a la familia Fabaceae.

Los adultos son de tamaño pequeño, de antenas cortas que terminan en una maza aplanada. Dorsalmente las alas anteriores presentan coloración amarilla oscura con una franja que parte desde el área postmedia hasta el margen distal ver. Las alas posteriores con una coloración más clara, con una banda oscura delgada que cubre el margen distal.

Frecuenta áreas abiertas de pradera a la altura del estrato herbáceo, se observa en jardines con buen incidencia solar y es común encontrarla en asociación con otros piéridos (Peña, J., 2008).

**3.1.14 *Eurema salome* (Reakirt, 1866).** Mariposa pequeña de rápido y errático vuelo. Se distribuye desde el sur de Estados Unidos hasta Bolivia, en Colombia se encuentra hasta los 2.500 m.s.n.m., es característica de áreas intervenidas como bosques talados.

**3.1.15 *Eurema daira* (Godart, 1819).** Las larvas de esta especie se alimentan de *Arachis pintoii*. Los adultos son de tamaño pequeño y presentan dimorfismos sexual, sus alas anteriores son amarillas y las alas posteriores blancas, con un margen color negro en los dos pares de alas (Salazar, J., et al, 2010).

Según los resultados obtenidos, se pueden observar que la especie más abundante fue *Anartia amanthea* con 7 individuos y *A. jatropha* con 5 individuos. Igualmente se observa que el Sitio 1 Aljibe y los alrededores del lago fue el sitio en el cual se halló mayor número de individuos, seguido del Sitio 2 Pastizal y cerca a los establos y corrales de aves con 7 individuos.

Por otra parte, también se pudieron observar sus preferencias ecológicas; en el caso de especies con preferencia por formaciones vegetales abiertas, con alta incidencia solar, se encontraron *Anartia amanthea*, *A. jatropha*, *Junonia evarete* y varias especies de Pieridae que en su mayoría fueron halladas en potreros, pastizales, bordes de caminos. Contrariamente sucedió con *Heliconius cydno* *Alithea* que fue hallada en el interior del bosque ya que, son mariposas con

preferencia por formaciones vegetales cerradas, en donde la luz del sol no llega directamente debido a la presencia de árboles.

Existen algunas especies que prefieren zona de transición entre formaciones abiertas y cerradas, como el caso de *Morpho sp.* Que fue hallada entre bordes de bosque y el Aljibe que era un área abierta y cerrada respectivamente, a pesar de su pausado vuelo debido al gran tamaño de su cuerpo.

De la misma manera se encontraron especies con gran flexibilidad ecológica, como lo *Phoebis sp.*, y *Eurema sp.*, que fueron observadas en interior del bosque y en pastizales respectivamente.

Constantino, L., 2002 y Sánchez, R., 2004 afirman que especies de vuelo rápido pertenecen específicamente a áreas abiertas, con exposición directa al sol y suelen presentar coloración disruptiva o de camuflaje como mecanismo contra la predación, ya que, son palatables para muchas aves; estas se caracterizan principalmente por su alta actividad en horas de mayor luminosidad. Un ejemplo evidente lo presentan algunas especies de Charaxinae, Nymphalinae, Pieridae, Papilionida y Lycaenidae.

Por su parte, las especies de las subfamilias Heliconiinae, Ithomiinae, Acraeinae, Danainae y algunos papilionidos (Parides, Mimoides y Battus) son características de zonas cerradas, es decir que, permanecen dentro del bosque y la mayoría no son comestibles ya que, generalmente tienden a ser tóxicas para muchos vertebrados, dada su manera de vuelo lento y pausado utilizan su coloración aposemática o de advertencia para evitar ser predadas (Constantino, L., 2002).

### **3.2 ZOOCRIADERO *IN SITU* Y SUS CUIDADOS**

La finalidad de este estudio es implementar un zoocriadero *in situ*, que consiste en enriquecer la zona con plantas hospederas de larvas de

lepidópteros y plantas nutricias para los estados adultos; y de esta manera aumentar la poblaciones naturales de mariposas Constantino, L., 1996 en (Sánchez, R., 2004).

Se espera sembrar las plantas en claros de bosque y zonas con alta incidencia solar, a fin de utilizar al máximo su hábitat natural y no producir ningún impacto negativo al medio ambiente.

Como lo plantea Constantino, L., (1996), la expectativa de este tipo de cría *in situ* pretende que al multiplicar el número de plantas hospederas, se incremente el número de individuos; dado que tendrían más lugares donde ovipositar sus huevos. Dicho esto, con el enriquecimiento del bosque de la finca El Consuelo se estaría promoviendo la conservación tanto de flora como de fauna acompañante.

En adición, el acto de recoger las larvas del medio natural y terminarlas de criar en contenedores hasta que empupen, es también una buena práctica, que garantiza una protección de enemigos naturales y una óptima alimentación para que, los individuos lleguen a estado adulto y tengan las oportunidad de reproducirse y finalmente dejen descendencia (Constantino, L., 1996; Sánchez, R., 2004; Gómez, R., 2006).

En el caso de que se presente la necesidad de realizar la práctica anterior se dispondrá de una zona para el cuidado de estas larvas que serán ubicadas en contenedores de plástico hasta que empupen y estas se dispondrán posteriormente en contenedores para empupado, que se explicaran a continuación, tomando lo propuesto por (Gómez; R., Constantino, L., 2006 y Mulanovich, A., 2007).

Es necesario aclarar que las larvas a cuidar serán recogidas del su medio natural, y para esto se necesitara hacer los muestreos necesarios para la colecta de dichas larvas.

Los contenedores para la cría de larvas pueden ser de plástico (sanducheras, vasos), con un pedazo de tul en la parte de la tapa para mantenerlos aireados, a su vez, es recomendable colocar papel absorbente en la parte inferior para facilitar su limpieza. (Figura 14).

**Figura 14. Contenedor para la cría de larvas de posturas individuales**



(Tomado de Constantino, L, 2006)

Es recomendable la instalación de una rejilla para evitar el contacto con el fondo del contenedor, que es donde caerá el excremento de la larva. Es importante mantener los contenedores de las larvas limpios; este puede ser limpiado con algodón mojado y secar posteriormente para evitar la aparición de hongos.

En el caso de especies provenientes de posturas gregarias es recomendable ubicarlas en jaulas más grandes (Figura 15).

Allí estarán hasta el tercer estadio, luego deberán ser trasladadas a jaulas de empupado, aunque en algunos casos se puede dejar que empupen en el mismo contenedor, dependiendo de la especie, y del tamaño (Figura 16).

**Figura 15. Jaulas para cría de larvas de posturas gregarias**



(Tomado de Mulanovich, A, 2007)

**Figura 16. Contenedor para empupado**



(Tomado de Constantino, L, 2006)

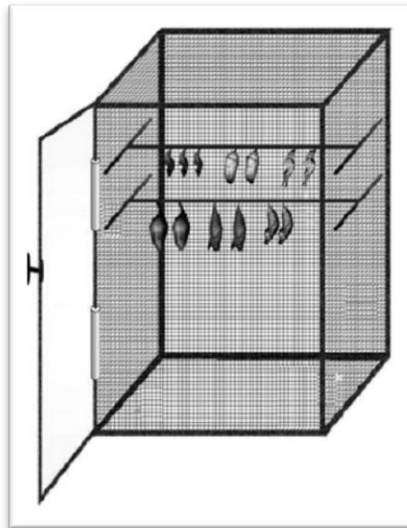
Es importante alimentar las larvas cada día con hojas de su planta hospedera. En el caso de utilizar solo hojas, se puede sujetar un algodón mojado en el tallo de esta para evitar su deshidratación y al mismo tiempo para prevenir que las larvas mueran por falta de agua. A medida que aumentan de tamaño, la demanda de alimento también lo hace, así que, es vital mantenerse alerta para no causar ningún tipo de alteración en su desarrollo a causa de una mala nutrición.

Cabe resaltar que en el caso de que las larvas procedan de posturas individuales estas tendrán que ubicarse por separado en los contenedores para evitar el canibalismo, pero si son larvas de posturas gregarias se pueden introducir varias larvas en un mismo contenedor y de mayor tamaño.

Gómez, R., 2006 resalta la importancia de llevar un registro con datos como: duración de cada instar, fechas de mudas, tasas de crecimiento, mortalidad de las larvas y posibles causas, también es importante considerar las fechas de los días en los que se colocan alimento, y la cantidad, a fin de estimar el requerimiento alimenticio en cada instar.

En el momento en que las larvas se observen de un color pálido y dejen de alimentarse, es porque están listas para empupar, es decir que, son larvas de V instar y es necesario trasladarlas a contenedores o a jaulas de empupado (Figura 17), aunque como se menciono anteriormente, si el contenedor es bastante amplio, las larvas pueden empupar en sus respectivos contenedores.

**Figura 17. Jaula de empupado**



(Tomado de Gómez, R, 2006)

El tamaño de estas jaulas pueden ser de 80 cm x 80 cm (base) x 1 m (altura). Lo importante es que deben tener algo de espuma en su interior o una varilla para colgar de allí las pupas, y debe contar una buena aireación.

Finalmente, cuando emerjan los adultos de las pupas, serán liberados al medio natural ya enriquecido con plantas hospederas y nutricias en donde las hembras podrán depositar sus huevos luego de que se apareen.

Otras edificaciones importante que se podría implementar, para garantizar y optimizar la recogida de huevos, es construir una zona de vuelo para los adultos recién emergidos, que será utilizada para su copula y para que las hembras realicen sus posturas (Awacachi, 2006).

Esta zona puede ser larga y estrecha y debe contar con áreas de sombra para evitar que los individuos mueran por insolación, para esto, se puede cubrir el techo con polisombra o instalar un techo y el resto deberá ser forrado con tul para evitar que entren individuos no deseados (Awacachi, 2006).

Su interior deberá contar con plantas hospederas específicas para cada una de las especies de lepidópteros, de igual manera, deberá contar con plantas nutricias productoras de néctar ya que, estas no solo son consumidas por los adultos por su valor nutritivo, sino también, para producir feromonas en el caso de los machos. Los machos liberan estas feromonas para atraer a las hembras en el momento del apareamiento, pero esta solo se produce gracias a ciertas plantas (Awacachi, 2006 y Cahenzli, F., y Erhardt, A., 2012).

Algunas de estas son: *Lantana morritziana*, *Lantana camara*, *Psychotria poeppigiana*, *Stachytarpheta cayanensis*, *Heliotropium indicum*, *Impatiens balsamina*, *Ixora coccinea*, *Hamelia patens*, *Senecio confusus* y algunas *salvias sp.* Adicionalmente será conveniente instalar bebederos artificiales con agua azucarada y miel y en el caso de contar con especies frugívoras será recomendable instalar comederos frutas fermentadas como, banano, piña, guayaba y papaya (Constantino, L., 2006).

A continuación en la Tabla 3, se muestran las plantas hospederas con su respectiva especie de mariposa:

Tabla 3. Lista de las plantas hospederas y especie de mariposa que la utiliza

ESPECIE PLANTA	FAMILIA	ESPECIE LEPIDÓPTERO
<i>Trichanthera gigantea</i>	ACANTHACEAE	<i>Anartia amathea</i>
<i>Lippia sp</i>	VERBENÁCEAE	
<i>Blechum pyramidatum;</i> <i>Higrosphila costata</i> <i>Ruellia sp., Bacopa sp</i>	ACANTHACEAE	<i>Anartia jatrope</i>
<i>Lippia sp. y Aloysia citriodora</i>	VERBENÁCEAE	
<i>Blechum pyramidatum;</i> <i>Higrosphila costata</i>	ACANTHACEAE	<i>Junonia evarete.</i>
<i>Andira inermes;</i> <i>Lonchocarpus oligantus;</i> <i>Mucuma urens;</i> <i>Ptrocarpus sp.</i>	FABACEAE	<i>Morpho sp</i>
<i>Senna hayesiana;</i> <i>Senna septentrionalis,</i> <i>Cassia grandis,</i> <i>Cassia fustifolia,</i>	FABACEAE	<i>Phoebis philea</i>
<i>Mimosa púdica</i>	FABACEAE.	<i>Pyrisitia nise</i>
<i>Arachis pintoii</i>	FABACEAE.	<i>Eurema दौरا</i>
<i>Pasiflora ambigua;</i> <i>Passiflora bifora;</i> <i>Passiflora talamancensis;</i> <i>Passiflora vitifolia.</i>	PASSIFLOREACEAE	<i>Heliconius cydno</i>
<i>Piper aduncum;</i> <i>Piper auritum.</i>	PIPERACEAE	<i>Heraclides thoas</i>

Tabla 4. Lista de las plantas nectaríferas más comunes Constantino, L, 2006

<b>Especie</b>	<b>Familia</b>	<b>Tipo de Crecimiento</b>
<i>Impatiens balsamina</i>	Balsaminaceae	Herbáceo
<i>Lantana cámara</i>	Verbenaceae	Arbustivo
<i>Lantana sp</i>	Verbenaceae	Arbustivo
<i>Stachytarpheta cayanensis</i>	Verbenaceae	Arbustivo
<i>Ixora coccinea</i>	Rubiaceae	Arbustivo
<i>Hibiscus rosasinensis</i>	Malvaceae	Arbustivo
<i>Pentas lanceolata</i>	Rubiaceae	Arbustivo
<i>Senecio confusus</i>	Compositae	Enrredadera
<i>Asclepias currasavica</i>	Asclepiadaceae	Herbáceo
<i>Hamelia patens</i>	Rubiaceae	Arbustivo
<i>Salvia sp</i>	Asteraceae	Arbustivo
<i>Buganvillia sp</i>	Nyctaginaceae	Arbustivo
<i>Dahlia sp</i>	Asteraceae	Herbáceo
<i>Ageratum conyzoides</i>	Asteraceae	Herbáceo
<i>Heliotropium sp</i>	Boraginaceae	Herbáceo
<i>Psychotria poeppigiana</i>	Rubiaceae	Arbustivo

(Tomado de Constantino, L, 2006)

### 3.3 INTERACCIÓN CON LA PLANTA HOSPEDERA

Como ya se explicó anteriormente, las plantas hospederas son aquellas en donde la hembra deposita sus huevos para que posteriormente las larvas se alimenten de ella al nacer.

Los lepidópteros al igual que la mayoría de los insectos han sufrido una evolución en su dieta siendo inicialmente polípagos y actualmente monófagos o estenófagos; teniendo como preferencia alimenticia una única especie de planta, algunas especies de plantas, o varias especies pero de una misma familia, respectivamente (Mulanovich, A., 2007).

Un aspecto importante durante su ciclo de vida de los lepidópteros, es precisamente la interacción que existe entre la planta y el individuo, en donde a través de los quimiorreceptores de sus antenas logran encontrar y seleccionar las plantas específicas que le brinden sustancias químicas que los protejan ante la predación (*Mulanovich, A., 2007*).

Dada esta estrecha relación de las mariposas con las plantas, estas son capaces de evidenciar el grado de conservación o de alteración de los ecosistemas, debido al hecho de que sus larvas son fitófagas, su alimentación es estricta de ciertas plantas (*Montero, F., et al, 2009*).

Al depender así de la composición vegetal, y en vista de alguna perturbación de su hábitat natural, las hembras que son las encargadas de la postura de los huevos en dichas plantas específicas, disminuyen sus posturas y por ende su descendencia (*Andrade, C., 2002*).

En este contexto, las mariposas son esenciales para el diseño de programas de monitoreo para la investigación de posibles impactos ocasionados en los bosques y en el medio ambiente, gracias a su gran susceptibilidad frente a cambios en el hábitat como: temperatura, radiación solar, humedad, contaminación o intervención, motivo por el cual, la diversidad y la riqueza de sus poblaciones son clave para la evolución del estado del mismo (*Montero, F et al, 2009; Ospina, L., et al, 2010*).

Como se puede observar de manera más detallada en la Tabla 3, la mayoría de especies de mariposas requieren de determinadas especies de plantas para suplir sus necesidades alimenticias cuando se encuentran es estado larval. Un ejemplo de ello son los individuos perteneciente a la familia Papilionidae, que se alimentan exclusivamente de Aristolochiaceae; o ciertas de la familia Nymphalidae, que se alimentan exclusivamente de Pasifloraceae.

Por tal motivo, para este proyecto fue necesario la construcción de un vivero para cultivar las plantas hospederas de las cuales se van a alimentar las larvas y plantas nutricias atrayentes de adultos. Estas plantas fueron seleccionadas según las especies de lepidópteros halladas en la finca El Consuelo, y fueron colectadas durante el transcurso del estudio, donde se recogieron semillas, para hacerlas crecer en el vivero.

Una vez obtengan la talla y follaje adecuado se espera redistribuirlas en sitios específicos de la Finca como: claros de bosque, interior de bosque, bordes de caminos, bordes de lago, entre otros.

De la misma manera se dispondrá de sitios al aire libre para el sembrado de plantas nutricias, atrayentes de mariposas (Tabla 4), en el cual se podrá observar y aprender al entrar en contacto directo con ellas. Al mismo tiempo que se va generando una conciencia ambiental a fin de conservar y proteger su hábitat natural y se va aprendiendo sobre la importancia de estas dentro del ecosistema.

### **3.4 CAMPAÑA: LA METAMORFOSIS DEL PENSAMIENTO**

Se elaboró una campaña para invitar a niños y jóvenes a conocer la importancia de saber qué es lo que tenemos para así animarnos a conservar. Para dicha campaña, se elaboraron folletos (Anexo A) a fin de mostrar la necesidad de cambiar nuestra manera de pensar, darle un vuelco de 360 grados y así cambiar nuestras malas acciones con respecto al medio ambiente.

Se escogió ese nombre porque eso es lo que se quiere lograr en cada una de las personas, una transformación irreversible del pensamiento y así lograr que todas las acciones a realizar sean más amigables con el planeta. Desde apagar la luz cuando no se esté utilizando hasta emplear tecnologías alternativas como zoológico de mariposas.

Todo esto, mediante conferencias en universidades del Socorro y Sangil, las cuales quedaron programadas para el segundo semestre del presente año. En donde se mostrara la obligación que tiene de cada uno de conservar y preservar el medio ambiente, a fin de que más generaciones la puedan disfrutar.

Se mostraran las diferentes especies de lepidópteros existentes y sus hábitats, evidenciando la situación actual de estos individuos tan susceptibles a los cambios medioambientales. De la misma manera se explicara el papel que cumplen dentro del ecosistema y la manera más eficaz de conservarlas. Así mismo se repartirán cajitas con semillas de plantas nutricias de mariposas para lograr que cada uno de los estudiantes se comprometa con la causa y haga parte de esta gran campaña (Anexo B).

En el caso de Guapota, se habló con el alcalde y se programaron ecotalleres con los estudiantes, en donde se explicara de manera lúdica que es una mariposa, su ciclo de vida, su importancia en el medio ambiente y como ayudar a protegerlas. También se les repartirán cajitas con semillas para que sientan que cada uno puede poner su granito de arena y contribuir con la causa.

El objetivo de la campaña es brindar conocimiento y educar a niños y jóvenes acerca de la importancia de la conservación de las mariposas en cada uno de sus estados, desde huevo hasta adulto, ya que la mayoría de las veces solo se piensa en la mariposa como tal y se olvida cuando se encuentra en estado larval, motivo que impulsa a tenerlas en cuenta dentro programas de monitoreos para su conservación.

#### 4. DISCUSIÓN

Actualmente los impactos más graves que se evidencian en los ecosistemas están asociados a diferentes actividades antropogénicas, como lo es la expansión agrícola, la ganadería, la deforestación, el pastoreo, la construcción de viviendas y carreteras, lo que genera que se fragmenten y se reduzcan los hábitats de muchas especies, (Soto, M., et al, 2011).

Cuando se talan los bosques de manera indiscriminada se reduce el hábitat natural de las especies, motivo por el cual, muchas de ellas se ven obligadas a migrar y establecerse en hábitats nuevos y allí es donde se pueden convertir en plagas, al no tener enemigos naturales que mantengan en equilibrio su población (Rueda, A., 1999; Higuera, D., 2008 y Soto, M., et al, 2011).

No es casualidad el hecho de que en Colombia muchas de las especies de mariposas se encuentren en peligro, gracias a la desaparición de los bosques a causa de la quema y la tala de los mismos, a la creación de monocultivos donde la excesiva fumigación se ve reflejada en la disminución de su población, y por último y no menos importante, por el tráfico ilegal, en donde se hacen extracciones masivas y selectivas con fines comerciales (Sánchez, R., 2004).

No obstante, las mariposas al ser removidas de su hábitat natural antes de alcanzar su madurez sexual, no logran dejar un número significativo de descendientes, interfiriendo de este modo en su ciclo natural de vida.

Un caso específico se presenta en Boyacá, que por ser una zona ligada a la minería, la destrucción del hábitat por dicha labor ocasiona que muchas de las especies de lepidópteros se extingan. Esto sumado a que es una zona donde se explota esmeralda y es comúnmente visitada por extranjeros, el tráfico ilegal se hace inevitable (Soto, J., 2004).

En concordancia con lo anterior, son diversos los factores que ponen en riesgo la permanencia de las mariposas en el ecosistema, y nos damos cuenta que no solo son afectadas por sus enemigos naturales sino también por un sin número de actividades antropogénicas (Soto, J., 2004).

Bachmann, L., *et al*, 2007 atribuye la creciente expansión de cultivos, la ganadería, la deforestación y la fumigación como las principales actividades que alteran el hábitat natural de los lepidópteros y de muchos otros organismos, ya que al fragmentarse el hábitat se destruye su ecosistema natural y de esta manera se pone en riesgo su existencia.

Es conveniente comprender que, la expansión de la frontera agrícola y la ganadería implican un cambio de la cobertura vegetal, en donde no solo se pierde la cobertura vegetal nativa sino también es la causa de desaparición y/o la migración de diversas especies de organismos entre ellos los lepidópteros, ocasionando en muchos casos su extinción o su desplazamiento a nuevos hábitats (Bachmann, L., *et al*, 2007 y Soto, M., *et al*, 2011).

Por su parte Ramírez, L., *et al* 2007 afirma que la principal causa de pérdida del hábitat es causada por la urbanización, aclara que existen muchas otras actividades del hombre que contribuyen a este fenómeno, pero que es la urbanización la mayor causante de extinción ya que, es un fenómeno irreversible, también manifiesta que, el desarrollo urbano produce unas de las mayores tasas de extinción local y frecuentemente elimina la gran mayoría de especies nativas.

Ahora bien, en un estudio realizado por el mismo autor en Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia acerca de la diversidad de mariposas, se pudo demostrar que, la riqueza de mariposas tiende a disminuir a medida que el grado de urbanización aumenta.

Existen casos como el de la Serranía de los Yariguíes, en Santander, Colombia donde se demostró el impacto ocasionado por la excesiva tala de arboles sobre la presencia de especies de lepidópteros propias de áreas abiertas, que fueron halladas en cierta zona con características opuestas a su hábitat natural, posiblemente debido a la búsqueda de recursos para su supervivencia (*Huertas, B., y Donegan, T., 2006*).

A su vez, en un estudio realizado en un bosque seco en el occidente Antioqueño, en donde la gran mayoría de sus bosques nativos fueron empleados para uso agrícola, se pudo observar un descenso en el número de especies de lepidópteros y fue necesario implementar planes de monitoreo, manejo y conservación en dicho lugar (*Orozco, S., et al, 2009*).

De igual forma sucede con la diversidad de lepidópteros diurnos en el piedemonte de Casanare, Colombia, donde se cree que las perturbaciones ocasionadas por acciones humanas son las que están alterando la diversidad y la dinámica poblacional de muchas especies de estos lepidópteros (*Urbano, P., et al, 2010*).

March, I., *et al*, 2007 puntualizan que hay necesidad de actuar inmediatamente para mitigar estas actividades e implementar acciones que logren la conservación de la biodiversidad, mediante estrategias de conservación de flora y fauna.

Como es bien sabido existen diferentes formas de abordar el tema de la conservación, pero lo más importante es conocer que es lo que tenemos actualmente en lo referente a diversidad biológica en nuestro país, en qué estado se encuentra y de esta manera implementar medidas para su conservación. En vista de la magnitud de dicho termino es indispensable establecer prioridades a la hora de decidir qué es lo que se quiere conservar (*Galindo, G., et al, 2009*).

Es importante aclarar que la diversidad biológica es la variedad de especies que se encuentran en una área o región determinada, y cualquier trabajo que se realice sobre su composición es un gran aporte al Inventario Nacional de Biodiversidad, propuesto por el Gobierno a través del Instituto de investigaciones de recursos biológicos “Alexander von Humboldt” (Henao, E., 2005).

Por esto, es necesario desarrollar trabajos de investigación que permitan la implementación de tecnologías alternativas para la conservación de los recursos naturales, una de esas tecnologías es la que se plantea en este proyecto, la cría *in situ* de mariposas, a fin de enriquecer al bosque con plantas hospederas y nutricias para garantizar una mejor calidad de vida a estos lepidópteros.

Dado que, la diversidad de mariposas está determinada principalmente por la disponibilidad de recursos para alimentación de larvas y adultos, cuando se presenta algún tipo de intervención, esta diversidad tiende a disminuir, siendo inicialmente las especies más sensibles las principales afectadas, dejando solamente a las más tolerantes (Millán, C., et al, 2009).

Por tal razón es que Ramírez, L., et al, 2007 promueven la implementación de zoocraideros como parte integral relacionada con la educación ambiental y la conservación de la biodiversidad.

La importancia de lo anterior, radica en la sensibilidad que presentan estos individuos frente a los cambios del medio ambiente, sirviendo como bioindicadores de la calidad de hábitat ya que, son excelentes indicadores del estado de la flora y la fauna y pueden predecir los niveles de intervención que presenta un ecosistema en particular (Ramírez, L., et al, 2007 y Orozco, S., et al, 2009).

Un ejemplo significativo lo representan diversas especies de la familia Nymphalidae, que se caracterizan por que se alimentan específicamente de plantas de la familia Solanaceae o Pasifloraceae, también por su sensibilidad frente a los cambios de humedad, motivo por el cual, se convierten en indicadoras no solo de la presencia de dichas plantas, sino también de la buena salud del hábitat, reflejando que no ha sido intervenido (*García, C et al, 2002* y *Orozco, S et al, 2009*). Caso contrario sucede con especies de la Familia Pieridae que es común en hábitats que han sufrido algún tipo de perturbación (*Orozco, S., et al, 2009*).

Como se mencionó anteriormente, los lepidópteros son indicadores ecológicos de la diversidad y de la salud de los ecosistemas que habitan y sumado a esto, por ser los encargados de transportar el polen de las flores a diversas plantas, son los principales contribuyentes en los procesos de polinización y al encontrarse en el segundo nivel de la cadena trófica, son fuente de energía de muchos organismos (*Sánchez, R., 2004; Montero, F., et al, 2009*).

Entonces visto de este modo, se puede afirmar los zoocriaderos de mariposas son fundamentales para la conservación tanto de flora como de la fauna, ya que no solo estimula la regeneración y conservación de bosques naturales sino también de mariposas y otros organismos (*Gómez, R., 2006*).

En el caso de Confines, muchos de sus suelos son empleados para cultivar café y caña panelera y otra gran parte es destinada a la producción ganadera y pasto, lo que conlleva a la deforestación, degradación de suelos y por ende a la pérdida de biodiversidad (Plan de Ordenamiento Territorial, Confines).

Por lo tanto, la tecnología alternativa más adecuada para solventar el impacto ambiental ocasionado por estas actividades es, el propuesto en este proyecto, el establecimiento de un zoocriadero *in situ* de mariposas y la siembra de sus respectivas plantas hospedera y nutricias, además de árboles frutales para de este modo incrementar la sostenibilidad de los recursos naturales y al mismo

tiempo proporcionarle a las mariposas fuentes alimenticias y nichos para su mantenimiento.

Todo esto porque, diversos estudios han demostrado que existe optimas alternativas que promueven la conservación del medio ambiente, entre las que se destaca, la utilización de cercas vivas con árboles frutales, plantas nectaríferas y hospederas y/o la ubicación de estas dentro de potreros, ya que actúan como corredores biológicos para la fauna y flora silvestre (*Tobar, D., e Ibrahim, M., 2010*).

Para complementar dicha labor se procedió a redactar una propuesta educativa para estudiantes de universidades y colegios a fin de fomentar la conservación de estos individuos, mostrar la importancia y la función que tiene cada una de las especies dentro de un ecosistema.

También por la necesidad de fortalecer la educación, el aprendizaje y la formación de nuevos ciudadanos para que en un futuro, tengan la capacidad de comprender su relación con el ambiente, mediante un conocimiento reflexivo y crítico de su realidad (*Carrasco, M., 1996*).

En concordancia con lo anterior, el proyecto también surge de la necesidad de aprovechar adecuadamente este espacio creado por la ley, considerando oportuno presentar un zocriadero de mariposas como estrategia de divulgación y educación ambiental, con el fin de generar conciencia y fomentar una cultura de conservación, valoración y manejo sostenible de los lepidópteros, por medio de la capacitación y formación de docentes, alumnos y jóvenes investigadores.

Enfatizando que la educación ambiental durante los primeros años de escolaridad, es esencial, porque es allí donde los niños comienzan a interactuar y, en consecuencia, empiezan a desarrollar actitudes y valores. Es una etapa primordial para generar conciencia y más adelante promover el

cambio. De igual manera, la educación primaria y secundaria es una etapa en donde se prepara el individuo para la vida futura, ya que en esta etapa los alumnos son más conscientes de su realidad y ya tiene la capacidad de cambiar sus malos hábitos. Por otro lado, en la universidad, la formación y la educación ambiental ya exige una visión sistémica del ambiente y ya se ha creado una conciencia a la preservación y al uso sostenible de la biodiversidad (Carrasco, M., 2002).

## 5. CONCLUSIONES

- Se encontraron 13 especies pertenecientes a 3 familias Nymphalidae, Papilionidae y Pieridae que hacen parte de las familias más importantes y con mayor interés comercial gracias a su gran tamaño y sus llamativos colores. Existiendo información documentada acerca de su cría exitosa bajo condiciones controladas en Colombia.
- Las especies óptimas para zocrar son: *Anartia amathea*, *Anartia jatrophae*, *Junonia evarete*, *Morpho sp.*, *Heliconius cydno* *Alithea*, *Phoebis philea* y otras especies de la familia Pieridae ya que, su ciclo de vida es relativamente corto (a excepción de *Morpho sp.*), presentan colores vistosos e importancia comercial.
- Este estudio establece un primer acercamiento a los lepidópteros y plantas presentes en la Finca El Consuelo, contribuyendo a su conocimiento a fin de lograr su conservación, mediante campañas de concientización acerca de la importancia que estas representan en el entorno.
- La zocría de mariposas es una actividad que no daña el medio ambiente y que puede mejorar la calidad de vida de muchos habitantes de la región, aparte es una herramienta eficaz para la educación de jóvenes y niños, ya que son ellos los futuros dueños de los recursos, por tal motivo es importante darles a conocer otras alternativas más amigables con el medio ambiente.

## 6. RECOMENDACIONES

- Realizar un estudio más detallado y por un periodo de tiempo más largo en la Finca El Consuelo con el fin de hacer una óptima caracterización de los lepidópteros y de la vegetación asociada a estos.
- Emplear otras técnicas de captura como las trampas Van Someren-Rydon y ensayar diferentes tipos de cebo y a diferentes alturas.

Para la parte del zocriadero es aconsejable:

- Brindarle a las mariposas gran variedad de alimento y para esto es necesario sembrar mosaicos de diversas plantas con flores para traer así gran diversidad de estas.
- En el caso de utilizar bebederos artificiales es indispensable reemplazarlos cada dos días a fin de que las mariposas dispongan alimento fresco, de la misma manera se recomienda cambiar las frutas de los comederos cada 6 días y lavarlos para evitar que se contamine con hongos y se puedan enfermar las mariposas.
- Si se decide realizar la construcción de zonas de vuelo para los adultos, es importante evidenciar el lugar donde se depositan los huevos, revisando sobretodo la hojas tiernas de las plantas hospederas, para que sea más fácil la ubicación de las larvas y poderlas llevar a los respectivos contenedores. También es importante hacerle periódicamente mantenimiento a las plantas para prevenir plagas y deficiencias nutricionales.
- Es vital retirar las larvas de la planta hospedera a tiempo, para evitar su defoliación, ya que la funcionalidad de estas es la proporcionar sitios para la oviposición de huevos.

- Los contenedores de larvas y pupas se deben ubicar en una zona fresca sin exposición directa del sol, motivo por el cual es necesario disponer de un lugar que sirva de laboratorio para el cuidado de las mismas.
- Para la alimentación de las larvas es indispensable brindarles hojas frescas y cambiárselas constantemente, de la misma manera es recomendable mantener los contenedores limpios para garantizar un óptimo desarrollo de las larvas.
- Finalmente, es preciso que se continúe con la divulgación de información en las fincas vecinas acerca del uso indiscriminado de insecticidas y herbicidas, a fin de conservar las plantas hospederas, nectaríferas y a las mariposas de la zona.

## BIBLIOGRAFÍA

ANDRADE, C. 1998. Utilización de las mariposas como bioindicadoras del tipo de hábitat y su biodiversidad en Colombia. Academia Colombiana de Ciencias, Exactas, Físicas y Naturales. 22(84): 407-421.

BACHMANN, L.; DANIELE, C.; MEREB, J.; FRASSETTO, A. 2007. Identificación expeditiva de los principales problemas ambientales en El 'gran chaco' argentino. Uba-Instituto de geografía. Documento de trabajo. Universidad de Buenos Aires, Argentina.

BELTRÁN, M., y BROWER, A. 2008. *Heliconius cydno* (Doubleday 1847). [http://tolweb.org/Heliconius\\_cydno/72251/2008.09.04](http://tolweb.org/Heliconius_cydno/72251/2008.09.04). The Tree of Life Web Project, <http://tolweb.org/> (Consultada 22/05/2013).

CAHENZLI, F., ERHARDT, A. 2012. Nectar amino acids enhance reproduction in male butterflies. *Oecologia*. 169 (4): 1005-14.

CARRASCO, M. 1996. La Dimensión Ambiental: Un reto para la educación de la nueva sociedad. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá, D. C. Colombia. 114-127P.

\_\_\_\_\_. 2002. Reflexión-Acción: El Diálogo fundamental para la Educación Ambiental. Ministerio de Educación Nacional. Bogotá, D. C. Colombia. 275-300.

Centro de Manejo de Vida Silvestre "AWACACHI". 2006. Plan de Manejo. <http://darwin.defra.gov.uk/documents/13005/3177/13-005%20FR%20App11%20Management%20Plan.pdf>. (Consultada 12/06/2013).

CHAMBERLAIN, N. Hill, R., KAPAN, D., Gilbert, L. y KRONFORST, M. 2010. Polymorphic butterfly reveals the missing link in ecological speciation. *Science*. 326(5954): 847–850.

CONSTANTINO, L. 1996. Ciclos de vida y plantas hospederas de lepidópteros diurnos con potencial económico en condiciones de Colinas bajas del Choco biogeográfico. En: SEMINARIO DE INVESTIGACION. Investigación y manejo de fauna para la construcción de sistemas sostenibles. Instituto Alexander Von Humboldt. 75-86p.

\_\_\_\_\_. 2002. Zoocría de mariposas diurnas Rhopalocera en bosques húmedos tropicales del oriente antioqueño. CORNARE, San Luis, Antioquia. Informe final. 130pp.

\_\_\_\_\_. 2006. Redescubrimiento de *Heliconius weymeri submarginatus*, 98 años después de su aparente extinción y estudio de su complejo mimético con *Heliconius hecuba crispus* en el occidente de Colombia. *Boletín Científico. Museo de Historia Natural*. (10).11: 183-197.

DE VRIES, P. 1987. *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History*, Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae. Princeton University Press. Vol I.

ELSTER, C., PERDOMO, L., POLANIA, J. y SCHNETTER, M. 1999. Control of *Avicennia germinans* Recruitment and Survival by *Junonia evarete* Larvae in a disturbed Mangrove Forest in Colombia. *Journal of Trop. Eco*.6 (15): 791-805.

GALINDO, G., CABRERA, E., OTERO, J., BERNAL, N.R., y PALACIOS, S. 2009. Planificación ecorregional para la conservación de la biodiversidad en los Andes y en el Piedemonte amazónico colombiano. Serie Planificación Ecorregional para la Conservación de la Biodiversidad, No. 2. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, Bogotá D.C. Colombia. 24 p.

GARCÍA, C., CONSTANTINO, L., HEREDIA, M., KATTAN, G. 2002. Guía de Campo Mariposas comunes de la Cordillera central de Colombia. Wild life Conservation Society. Programa Colombia. 130 pp.

GÓMEZ, R. 2006. Plan de manejo propuesto para la cría de mariposas promisorias como alternativa productiva para comunidades indígenas de la Amazonia colombiana. *Sociedad Entomológica Aragonesa*. 12 (38): 451-460.

GUERRA, J., LEDEZMA, J. 2008. Biology and morphology of *Morphomenelaus godartii* (Lepidoptera: Nymphalidae: Morphinae) at the Cotapata nacional park (Bolivia). *Ecología en Bolivia*. 43(1): 40-52.

HENAO, E. 2005. Aproximación a la distribución de mariposas del departamento de Antioquia (Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae: lepidóptera). *Boletín Científico. Museo de Historia Natural Vol. 10*. 279-312p.

HIGUERA, D. 2008. Los robles del neotropico como unidades proveedoras de servicio, el caso de estudio de la reserva macanal, Colombia. Trabajo de grado. Máster en Espacios Naturales Protegidos. Universidad de Alcalá. Madrid, España. 323p.

HOLDRIDGE, L. 2000. Ecología basada en zonas de vida. IICA. San José, CR. 216 p.

HUERTAS, B., DONEGAN, T. 2006. Proyecto YARÉ: Investigación y Evaluación de las Especies Amenazadas de la Serranía de los Yariguíes, Santander, Colombia. Programa de conservación. Informe Final. 164pp.

MARCH, I., CARVAJAL, M., VIDAL, R., SAN ROMÁN, J., Ruiz, G. 2009. Planificación y desarrollo de estrategias para la conservación de la biodiversidad en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 545-573.

MERCHÁN, J., y ÁVILA, L. 2002. Sondeo del Mercado Mundial de Mariposas. Instituto de Investigaciones del Recurso Biológico. "Alexander Von Humboldt". (En línea). Consultado el: 29 de Mayo del 2013. Disponible en: [www.humboldt.org.co/biocomercio](http://www.humboldt.org.co/biocomercio)

MILLÁN, C., CHACÓN, P., GIRALDO, A. 2009. Estudio de la comunidad de lepidópteros diurnos en zonas naturales y sistemas productivos del municipio de Caloto (Cauca, Colombia). Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. 13 (1): 185 – 195.

MONTERO, F., MORENO, M., GUTIÉRREZ, M. 2009. Butterflies (Lepidoptera: hesperioidea and papilionoidea) associated with dry tropical forest fragments in the department of atlantico, Colombia. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas. 13(2): 8-10.

MONTERO, A. y ORTIZ R. 2010. Descripción de los estados inmaduros de *Morpho rhodopteron nevadensis*. Trop. Lepid. Res., 20(2):73-78.

MULANOVICH, A. 2007. Mariposas. Guía para el manejo sustentable de las mariposas del Perú. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - Comité Editorial y Comisión para la Promoción de Exportaciones. 50-63pp.

OROZCO, M. 2003. Zoocría de mariposas diurnas *Rhopalocera* en bosques húmedos tropicales del oriente antioqueño. Programa de Biodiversidad. Corporación Autónoma Regional Rionegro. Cornare Separata. 21 p.

OROZCO, S., MURIEL, S., PALACIO, J. 2009. Diversidad de lepidópteros diurnos en un área de bosque seco tropical del occidente antioqueño. Acta Biol. 31(90):13p.

OSPINA, L., GARCÍA, J., VILLA, F., REINOSO, G. 2010. Pieridae butterflies (Lepidoptera: papilionoidea) of the Coello riverbasin (Tolima), Colombia. Acta Biol. 32(93):1-10p.

PEÑA, J. 2008. Biodiversidad faunística y florística de la cuenca mayor del río Totare (Biodiversidad regional Fase III En: Colombia. Evento: XLIII congreso nacional de ciencias biológicas.

RAMÍREZ, L., CHACÓN, P., CONSTANTINO, L. 2007. Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) en Santiago de Cali, Valle del Cauca, Colombia. Rev Col Ento 33 (1): 54-63.

RUEDA, A. 1999. Anfibios y reptiles amenazados de extinción en Colombia. Rev.acad.colomb.cienc.23 (suplemento especial):475-498.

SALAZAR, J., VARGAS, J., MORA, A. Y BENAVIDES, J. 2010. Identificación preliminar de los Rhopalocera que habitan el centro experimental amazónico (C.E.A.) Mocoa -Putumayo- y algunas especies aptas para criar en cautiverio (Insecta: Lepidóptera).Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. Univ. Caldas. 14(1): 150 – 188.

SÁNCHEZ, R. 2004. Protocolo de cría para dos especies de mariposas, *Ascia monuste* y *Leptophbiaaripa* (Lepidóptera: Pieridae) bajo condiciones controladas en el municipio de la Mesa, Cundinamarca. Trabajo de grado (Bióloga). Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de ciencias. Departamento de biología. Bogotá. 170p.

SOTO, J. 2004 .Amenazas de extinción y conservación de la mariposa azul *morphocypris* (lepidoptera: morphiinae). Bogotá. Trabajo de grado (Bióloga). Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Facultad de ciencias. Programa de biología. 277p

SOTO, M., GONZÁLEZ, J., CASTRO, C., MAERKER, M. y RODOLFI, G. 2011. Relación entre el cambio de uso del suelo en la cuenca del Aconcagua y su litoral arenoso correlativo: Chile central. Rev. geogr. Norte Gd., Santiago. (50) 50: 187-202.

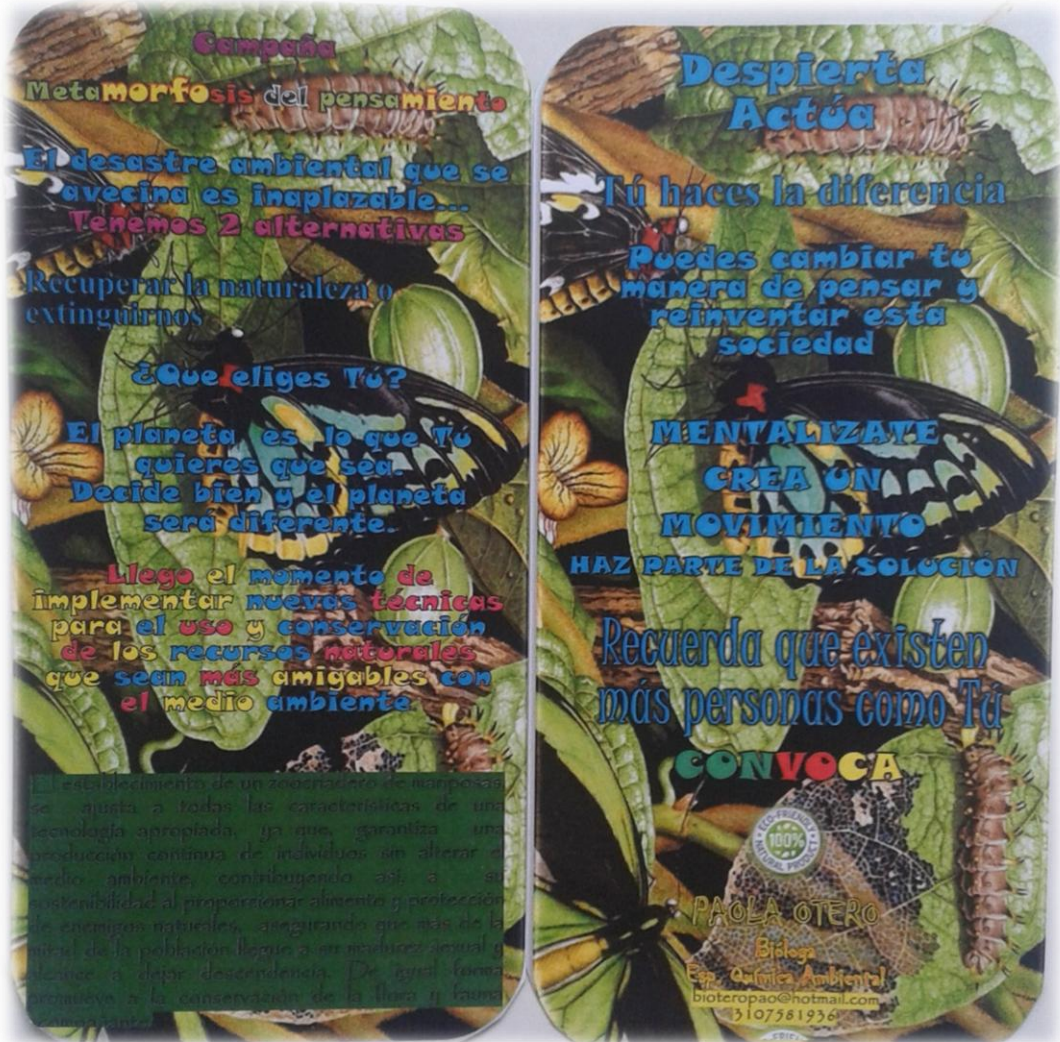
TELLO, C. y VELÁSQUEZ, L. 1994. Nota técnica: Red entomológica ára capturar insectos. Rev. Per. Ento. 57: 119-120.

TOBAR, D., y IBRAHIM, M. 2010. ¿Las cercas vivas ayudan a la conservación de la diversidad de mariposas en paisajes agropecuarios?. Rev. biol. trop. 58 (1): 15-20.

URBANO, P., MUNEVAR, J., PEÑALOZA, E. 2010. Diversidad de lepidópteros diurnos (Lepidoptera: Rhopalocera: Papilionoidea) del piedemonte de Casanare, Colombia. Grupo de interacciones biológicas de la Orinoquia de Colombia. En: Resúmenes Sociedad Colombiana de Entomología (Socolen) XXXVII Congreso, Bogotá, Colombia.

## ANEXOS

### ANEXO A. Folleto de la Campaña La Metamorfosis del Pensamiento.



**ANEXO B. Cajas con semillas atrayentes de mariposas**

