

OPTIMIZACION E INTEGRACION DE LOS PROCESOS INVOLUCRADOS  
EN LA ZOOCRIA DE MARIPOSAS PARA DAR INICIO AL  
APROVECHAMIENTO DE SUBPRODUCTOS COMO LA GUSANASA

CLAUDIA GARCIA

UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
DISEÑO INDUSTRIAL  
CALI



2012

Optimización e integración de los procesos involucrados en la zootecnia de mariposas para dar inicio al aprovechamiento de subproductos como la gusanasa

CLAUDIA GARCIA

Trabajo de Grado

M.D.I. Miguel Uribe Becerra  
Diseño Industrial  
Facultad de Artes Integradas  
Universidad del Valle

UNIVERSIDAD ICESI  
FACULTAD DE INGENIERIAS  
DISEÑO INDUSTRIAL  
CALI



## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN .....	6
FUNDAMENTACION TEORICA .....	7
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	7
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	7
OBJETIVOS .....	7
OBJETIVO GENERAL .....	7
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	7
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	8
VIABILIDAD.....	9
LIMITANTES .....	10
ALCANCES .....	10
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	10
FUNDAMENTACIÓN TEORICA .....	12
Biología de las mariposas .....	12
Ciclo de vida .....	12
Alimentación .....	13
Importancia para el medio .....	14
Mariposas Diurnas.....	14
Enemigos.....	15
Zoocría de Mariposas.....	15
Funcionamiento del proceso.....	15
Ventajas de la zoocría .....	19
Aspectos legales.....	21
Abonos Orgánicos.....	22
Nutrientes primarios.....	23
Tipos de abono orgánico más comunes en Colombia .....	24
TRABAJO DE CAMPO .....	26
Etapa Mariposarios .....	26
Entorno de los mariposarios .....	27

Trabajo en los mariposarios.....	28
Etapa Laboratorios .....	29
Vista general Laboratorios.....	30
Procesos en el laboratorio.....	30
USUARIO Y CONTEXTO .....	33
ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN .....	35
Análisis Mariposarios .....	35
Análisis laboratorios .....	36
Recolección de huevos.....	36
Cuidado de las larvas .....	37
Recolección de pupas .....	40
MARCO CONCEPTUAL .....	41
Determinantes y requerimientos.....	41
Hipótesis.....	46
Concepto de diseño .....	46
Conclusiones.....	53
ANEXOS .....	62
Guion de las entrevistas .....	62
Cronograma .....	63
Marco Teórico .....	65
Bibliografía .....	73

## INTRODUCCIÓN

El siguiente proyecto incluye una investigación detallada sobre el funcionamiento de la zootría de mariposas con la cual se encontraron falencias que pueden ser solucionadas gracias al diseño industrial y que lograrían optimizar el proceso y llegar a aprovechar todos los subproductos de la zootría.

Las reglamentaciones que rigen la zootría de mariposas establecen que todos los subproductos deben ser aprovechados. Y hay uno en especial que posee grandiosas propiedades y que hasta el momento no ha sido explotado. La gusanasa o desechos de larva es material orgánico que tiene potencial para producirse o comercializarse.

Por esta razón es que se ha hecho un análisis de cada uno de los procesos que implica la zootría y del usuario y el contexto en donde se realiza esta práctica. Para optimizar todos los procesos y así lograr un aprovechamiento máximo de cada una de las fases del ciclo biológico de las mariposas.

La investigación se hizo a partir de fuentes secundarias como libros, artículos y un trabajo de campo con la empresa pionera en Colombia en la zootría de mariposas, Alas de Colombia.

## FUNDAMENTACION TEORICA

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Con el fin de aprovechar al máximo las bondades de la zoocría de mariposas, se diseñara un sistema que optimice el trabajo y el espacio en los laboratorios para crianza y que conlleve al proceso de obtención y comercialización de un subproducto potencial como lo es la gusanasa.

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cómo gracias al diseño industrial se optimizará el trabajo en los laboratorios de crianza de las orugas y que esto conlleve a que los zoo criaderos de mariposas puedan aprovechar al máximo la obtención de la gusanasa como un subproducto para su comercialización como abono?

### OBJETIVOS

#### OBJETIVO GENERAL

Optimizar el proceso de crianza de las orugas dentro de la actividad de zoocría de mariposas con el propósito de aprovechar la gusanasa como subproducto.

#### OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar los pros y los contras de los procesos de crianza actuales.
- Determinar que herramientas optimizarán el trabajo.
- Organizar los laboratorios con el fin de aprovechar la gusanasa.
- Lograr que este sistema sea implementado tanto en la empresa tipo como en los laboratorios de las familias campesinas y en otro zoo criaderos del país para generar un nuevo ingreso gracias a la comercialización de la gusanasa como abono.

- Establecer el mercado objetivo de la gusanasa y de sus propiedades específicas.
- Reducir los tiempos en cuanto a manipulación y transporte de las orugas en los laboratorios a la hora de su alimentación.
- Crear mejores condiciones de trabajo para que la pelusa de las orugas no afecte a las personas que ahí trabajan.

## JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El hecho de que la zocría de mariposas sea una actividad nueva en el país, hace que las instalaciones donde se realizan las actividades de crianza sean artesanales todavía. Esta investigación pretende mejorar las condiciones de trabajo en los zoo criaderos, específicamente en la parte donde se ve más involucrado el ser humano. Gracias al diseño industrial, los laboratorios donde permanecen las orugas por 30 días promedio, serán puestos de trabajo más óptimos en cuanto al transporte, manipulación y limpieza de estos animales que son de gran cuidado. Lo anterior con el fin de mejorar la calidad del producto que de estos zoo criaderos se obtiene, un producto que cada vez tiene mas demanda internacional y que por tratarse de biocomercio, exige cuidado y el máximo aprovechamiento de sus subproductos.

El trabajo en estos laboratorios es generalmente realizado por una sola persona, y consisten en criar las orugas desde que nacen hasta que se convierten en la crisálida. Deben ubicar a diario las orugas en sus plantas hospederas, después de haber cortado estas y de haberlas ubicado en recipientes, deben recoger los desechos y revisar que todas estén bien. La forma en que llevan a cabo este proceso es de forma 100% manual y de contacto directo con el animal. Por su rápida digestión, las orugas de cada especie acaban en un día la cantidad de hojas que quepan en una botella de 500ml, debido a esto se recoge aproximadamente de media a una libra de gusanasa por unidad productiva, es decir por laboratorio.

En la actualidad las técnicas para criar orugas al igual que las herramientas y los espacios, son muy artesanales como se menciono anteriormente. Y como en la empresa tipo (alas de Colombia) otras empresas del país y de otros países que tengan las mismas condiciones climáticas, podrían mejorar su

producción gracias a esta optimización. Alas de Colombia trabaja con una comunidad de 17 familias campesinas donde cada una tiene su propio laboratorio, lo que indica que el proyecto no solo beneficiara a una empresa si no a todas las personas en Colombia que se dediquen a esta actividad.

Colombia por su clima produce mariposas nativas que son de gran demanda a nivel mundial. Alas de Colombia exporta el 80% de su producción, para usos de exhibición, eventos y zootecnia. Razón por la cual los estándares de calidad exigidos son altos dejando claro que esta exigencia no debe afectar el medio ambiente. Es por esto, que tanto Alas de Colombia como los otros zoo criaderos, consiguen sus insumos gracias al máximo aprovechamiento de sus subproductos. Ellos hacen compostaje, tienen viveros para sembrar las plantas hospederas, siembran plantas en el territorio que mejore la tierra y que produzca frutos para la alimentación de la mariposa adulta, los recipientes que utilizan en los laboratorios son reciclados, entre otros. Y entre su familia de productos se encuentran las pupas, las mariposas adultas y elementos decorativos con alas o con la mariposa como tal. Con este proyecto se adicionaría la gusanasa como otro subproducto de máximo aprovechamiento.

Por otro lado y gracias a la optimización en los procesos de crianza, el proyecto completara las investigaciones acerca de las propiedades de la gusanasa para su uso como abono además de su empaque y posterior comercialización. Pues es un producto novedoso con gran potencial tanto en el mercado nacional como en el internacional.

## VIABILIDAD

Para realizar esta investigación y el proyecto como tal, el tiempo es de aproximadamente 8 meses divididos en dos periodos de 4 meses cada uno (12 semanas). La investigación se hará directamente con la empresa tipo: Alas de Colombia, que cuenta con el mayor numero de especies dentro de un zoo criadero en Colombia, además de ser la única empresa en tener procesos para exportación. El trabajo se hará con 20 especies permanentes de las 54 que la empresa tiene.



Son mariposas diurnas por lo que el trabajo tendrá que ser en horas del día y la disponibilidad es abierta. Y el resto de la investigación será gracias a documentación y contacto con agrónomos y otras disciplinas.

## LIMITANTES

Los cambios climáticos pueden ocasionar dificultad para el paso hacia el zoo criadero que esta ubicado en el Arenillo, en la Buitrera de Palmira, Valle. Además del estado de la carretera esta la seguridad por el hecho de que ir sola puede ser peligroso. Y por ultimo, el no tener acceso directo a otros zoo criaderos del país, me impide tener más información sobre el estado del arte.

## ALCANCES

- La elaboración del sistema como tal y de un prototipo para comprobar su funcionamiento en un zoo criadero real.
- la capacitación a las familias campesinas sobre las novedades y alcances que esta optimización lograra en sus trabajos.
- La implementación del sistema tanto dentro como fuera del país
- La obtención de un producto novedoso para su comercialización nacional e internacional.

## METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

- Exploratorio: gracias a la empresa tipo que me provee de fuentes para explorar e investigar todo lo relacionado con las mariposas, sus procesos de crianza, los pros, los contras. Además la documentación de la que hare uso que la podre encontrar en libros y en internet. Todo esto hace parte de la etapa exploratoria.
- Experimental: una vez este listo el prototipo podre experimentar directamente si en realidad funciona y cumple con los objetivos establecidos.

- Explicativo: por que al finalizar el proyecto, este explicara a una gran comunidad dedicada a esta actividad sobre las ventajas que tiene hacer uso de este nuevo sistema.

## FUNDAMENTACIÓN TEORICA

### Biología de las mariposas

Las mariposas hacen parte del subreino de los metazoos en el reino animal. Son de la clase de los insectos del orden de los lepidópteros. Lepidópteros viene de la palabra lepis que en griego significa escama. Se dividen en dos grupos, las diurnas que conforman el grupo Rophalocero y las nocturnas o polillas conforman el grupo Heterocero.

De huevo a adulto, la mariposa atraviesa cuatro etapas diferentes. Esta clase de desarrollo en etapas se denomina metamorfosis y todos los insectos crecen así, lo que varía es el número de etapas.

### Ciclo de vida



*Grafico ciclo de vida.*

El ciclo vital de las mariposas esta compuesto por cuatro fases que son huevo, larva u oruga, pupa que también se conoce como crisálida o capullo y adulto. Estas cuatro fases se relacionan con una componente esencial que son las plantas hospederas.

El ciclo inicia cuando después de aparearse la hembra adulta de la mayoría de las especies pone sus huevos en su planta hospedera. Una planta hospedera es el tipo de planta que cada especie selecciona con dos fines, el primero es poner los huevos y el segundo, es alimentar a las larvas. Después de poner los huevos que generalmente son ovalados, estos eclosionan y nacen las larvas.

“Las larvas nacen con un cuerpo muy elástico, ojos simples, piezas bucales masticadoras y tres pares de patas verdaderas en el tórax y 5 en el abdomen. Comen continuamente, mudan la piel con periodicidad según van creciendo, hasta multiplicar cientos de veces su tamaño original, y después de 25 a 45 días según la especie, pierden las patas del abdomen, cesan de comer y llegan a la fase en la que tejen sus capullos y se convierten en pupas.” (1)

El la fase de pupas es donde se desarrolla toda la estructura externa de la mariposa adulta. Esto sucede después de que se transforme y se reorganicen los sistemas del insecto por completo. Cuando ya esta adulta, la mariposa tiene tres partes que son básicas. La primera es la cabeza donde están los órganos encargados de la visión, de la orientación, las antenas para el olfato, los ojos y la espiritrompa que es la lengua en forma de tubo. Esta el tórax con dos pares de alas cubiertas de diminutas escamas que son las que les permite volar y tres pares de patas que son las que les permite posarse sobre las plantas. Y por ultimo esta el abdomen que es donde se encuentran los órganos de reproducción y digestión.

## Alimentación

La alimentación de las mariposas depende de la fase en la que se encuentren. En la fase de larva se alientan de las hojas de las plantas hospederas las cuales no tienen flor. En la etapa de mariposa adulta por la forma de la espiritrompa, se alimenta de sustancias como néctar, polen, exudados vegetales y animales, orina, fruta muy madura.

## Importancia para el medio

Las mariposas son importantes para el medio ambiente por dos razones principales, la primera es que son polinizadores potenciales y la segunda razón es que son un generador de investigación ecológica y evolutiva, fácil de seguir.

Después de las abejas, las mariposas son el insecto polinizador más común, esto las hace ser parte de la cadena trófica de los seres vivos. Son fáciles indicadores de ecosistema, gracias a su facilidad de reproducción y el hecho de que se alimenten de una planta específica en su fase de larva. “Donde existe una familia de mariposas, es posible encontrar una determinada variedad de plantas”. (2)

## Mariposas Diurnas

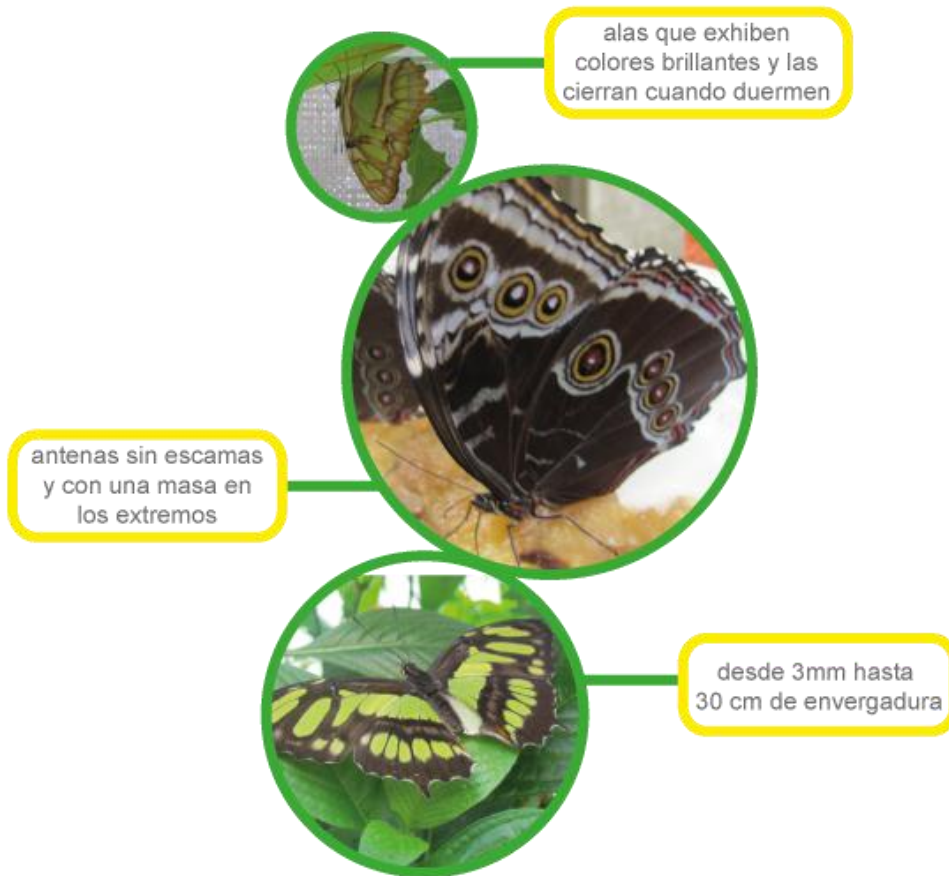


Ilustración 1 : Mariposas Diurnas

## Enemigos

Los enemigos de las mariposas dependen de la fase en la que se encuentren. Por ejemplo en los estados inmaduros los enemigos mas comunes son las hormigas, las avispas y los chinches. Cuando ya están adultas, son vulnerables con la presencia de aves. Arañas, erizos, lagartijas, murciélagos y ratones.

## Zoocría de Mariposas

“La zoocría es el mantenimiento, cría, fomento y/o aprovechamiento de especies de la fauna silvestre en un área claramente determinada, con fines científicos, comerciales, industriales, de repoblación o de subsistencia.” (3)

En el caso de este proyecto el trabajo de zoocría se lleva a cabo con mariposas diurnas y el fin es comercial.

Esta actividad es relativamente nueva en Colombia y las prácticas para la zoocría provienen de prácticas investigativas pero con el tiempo y el fomento de la demanda comercial de mariposas, la práctica de la zoocría ha crecido y cada vez va en una búsqueda mayor de “tecnologías nuevas, coherentes e innovadoras que permitan dar valor agregado al potencial biológico de nuestro país para estar en igualdad de condiciones con los países desarrollados, y participar de la demanda internacional, generada por sectores de artesanías e industrias de adornos, museos, coleccionistas, granjas o viverios.” (2)

## Funcionamiento del proceso

Para este proyecto el trabajo de investigación se realizo con la empresa pionera en Colombia en la zoocría de mariposas. Alas de Colombia, mariposas nativas Ltda. es una empresa que trabaja con un promedio de 40 especies de mariposas diurnas, bajo reglamentaciones de biocomercio y que exporta alrededor del 80% de su producción.

Este zoocriadero cuenta 15 unidades productivas que son operadas por personas oriundas del lugar. Esta ubicado en el Arenillo en la Buitrera de Palmira, Valle del Cauca. En esas unidades productivas trabajan con un promedio de 20 especies cada una, de las cuales entre 12 y 18 se dan todo

el año. En las unidades cuentan con un espacio donde se proporcionan las condiciones necesarias para el desarrollo de cada una de las fases del ciclo biológico de las mariposas.

Las familias que operan cada una de estas unidades cuentan con dos espacios de trabajo. El primero es un laboratorio que cada uno ha elaborado en sus casas donde cuidan de los huevos y de las pupas para su posterior entrega a Alas de Colombia. El segundo espacio es el que se les ha proporcionado en un terreno financiado entre la empresa y la CVC el cual han acondicionado para las otras fases del ciclo biológico, la alimentación de la mariposa adulta y que esta deposite sus huevos en las plantas hospederas.

**Ilustración 2:**  
**Mariposarios**



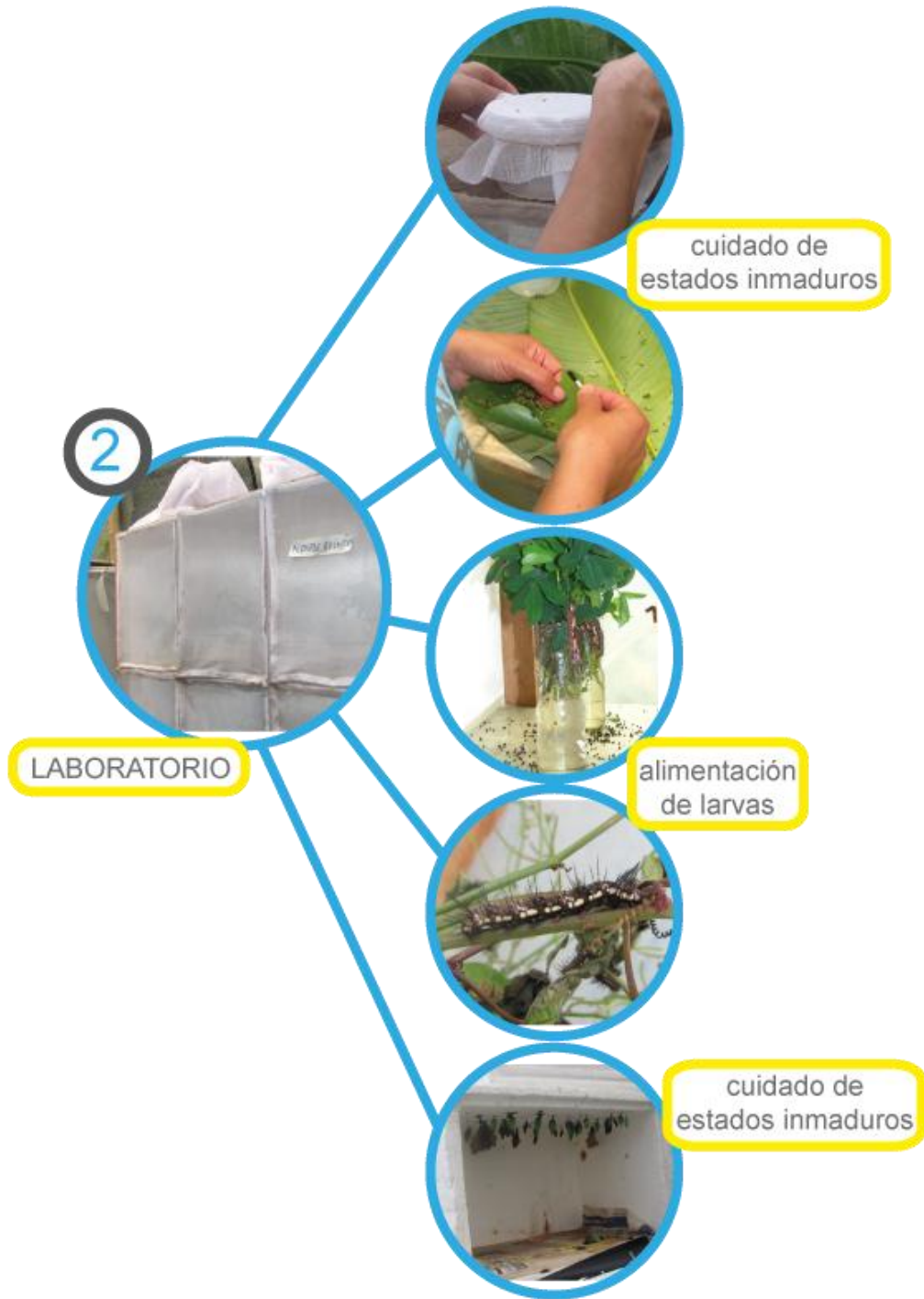


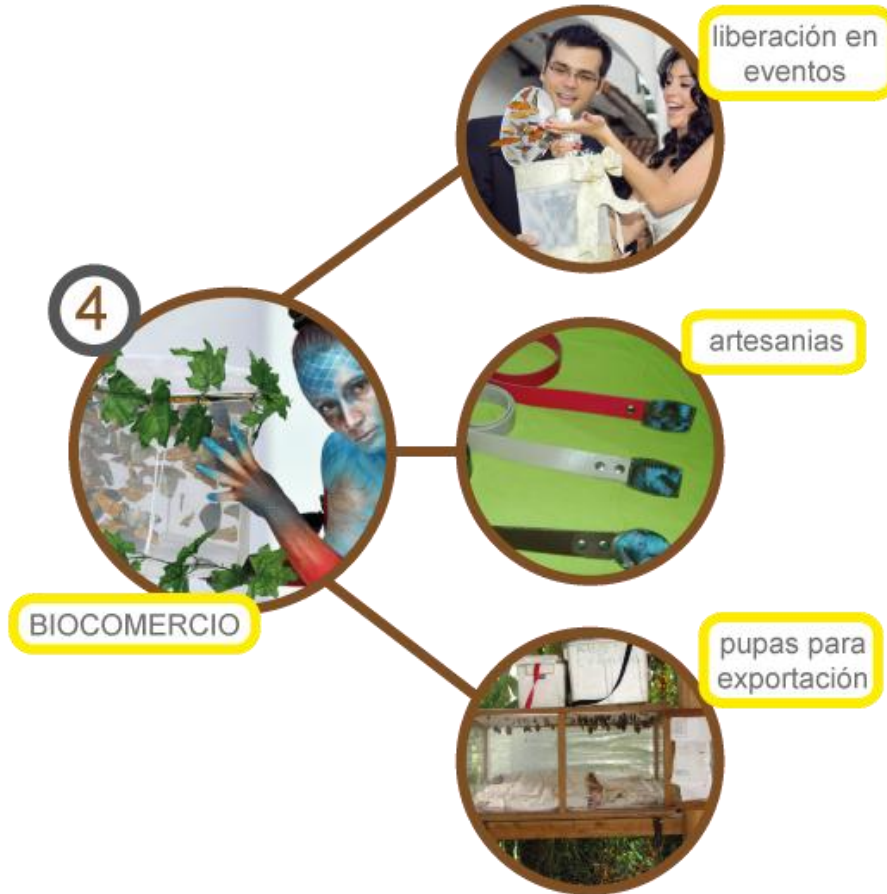
Ilustración 3: Laboratorios



Ilustración 4: Acopio Pupas



Ilustración 5: Biocomercio



### Ventajas de la zoocría

“La demanda de productos derivados de la biodiversidad biológica se incrementa continuamente, como resultado de los avances en los campos de biotecnología, de la intensificación de la búsqueda de insumos renovables para la industria y el incremento de las preferencias de consumidores por productos naturales, especialmente en países industrializados” (4)

Como respuesta a esa demanda, la zoocría de mariposas es una práctica que fortalece ese lazo entre la conservación y el desarrollo. Con cada una de sus etapas aporta al medio además de que es un generador de empleo y de fuentes de investigación.

En la zoocría entre el 85% y el 95% de las mariposas llegan a su fase adulta, mientras que en la naturaleza por culpa de los depredadores, menos del 5% lo logra. Y con la siembra de plantas hospederas se da un enriquecimiento a los paisajes.

Es una producción rápida pues los ciclos de desarrollo son muy cortos entre 1 y 6 meses, esto hace que se generen ingresos constantes. La inversión de dinero es mínima por que los insumos y los costos de mantenimiento son muy bajos. Los materiales y herramientas que se usan tanto en los zocriaderos colombianos como en los del resto del mundo son básicamente vasos y cajas plásticas, jeringas de insulina, recipientes reutilizables y reciclables. En ninguna fase del proceso se utilizan sustancias toxicas o elementos no biodegradables

La infraestructura utilizada comúnmente es con materiales y tecnologías locales. Es una practica que estimula la regeneración y conservación de bosques y poblaciones naturales de mariposas y el impacto ecológico que presenta comparando con otros proyectos productivos tradicionales, es menor por las altas tasas de productividad y los ciclos de vida cortos.

“Genera un cambio en la percepción de las comunidades hacia el bosque al experimentar la relación entre el mantenimiento de su actividad económica con la conservación del bosque”. (4)

La zocria por el hecho de trabajar con comunidades oriundas que en su mayoría en Colombia son familias campesinas o indígenas, crea una conciencia en ellos de lo importante que es cuidar el medio y del beneficio que están obteniendo de la naturaleza. Este factor mencionado anteriormente ha causado una reducción en el tráfico ilegal de especies colombianas.

En el caso de la empresa tipo, Alas de Colombia, es posible identificar otras ventajas en cuanto a la responsabilidad social que tiene esta práctica. La zocria le da la facilidad a las personas que trabajan en ella de distribuir su tiempo, de trabajar desde sus casas y las técnicas utilizadas son fáciles de aprender por lo que puede trabajar toda la familia. En cuanto a los ingresos, son ellos mismos los que deciden que tanto quieren ganar al mes, desde un salario mínimo con una producción de 400 pupas o el doble si su dedicación es mayor. Y el hecho de que trabajen un espacio natural, hace que en sus tiempos libres puedan dedicarse a otras actividades agrícolas para generar más ingresos.

Lo más importante de lo mencionado anteriormente es la percepción sobre la naturaleza y el medio ambiente que llegan a adquirir estas personas. Como se vuelve tan importante devolver parte de su producción al medio, sembrar plantas para prevenir derrumbes y para embellecer el paisaje, utilizar los residuos orgánicos para producir abono gracias al compostaje, ser recursivos con recipientes y herramientas reciclables y la cantidad de conocimiento que

llegan a adquirir estas personas que en la mayoría de los casos no tienen un nivel de educación superior a la primaria.

## Aspectos legales

Para este tipo de proyecto existen normas establecidas por la CVC, PROEXPORT y otras entidades asociadas a la práctica. las normativas esenciales son las de biocomercio, pues el hecho de que la demanda nacional e internacional de productos y servicios provenientes de la biodiversidad este en continuo aumento, exige que se respete y se tenga mas en cuenta el cuidado ambiental.

“La tendencia particular para Colombia es el incremento de iniciativas y empresas que están aprovechando los recursos de la biodiversidad, asociado igualmente a que un segmento importante de consumidores están prefiriendo los productos naturales provenientes de un uso sostenible, que no destruyan el medio ambiente y además incorporen principios y criterios de equidad social en sus practicas productivas” (5)

Es el caso de la oportunidad de negocio que como Alas de Colombia, otras empresas en Colombia están aplicando. Razón por la cual existen unos principios de Biocomercio sostenible que provienen de organizaciones internacionales como la UNCTAD, el convenio de Diversidad Biológica, la Convención Marco del cambio climático, entre otras.

Estos principios se resumen en la siguiente tabla:

Principio 1	Cumplimiento de la legislación nacional de los acuerdos internacionales.
Principio 2	Buen uso y conservación de la biodiversidad.
Principio 3	Responsabilidad ambiental
Principio 4	Derechos de responsabilidad de tenencia y uso de la tierra y los recursos naturales.
Principio 5	Respeto a los derechos de los pueblos indígenas, comunidades afrocolombianas y otras comunidades locales.
Principio 6	Responsabilidad comunitaria y derechos de los trabajadores
Principio 7	Potencial económico

#### **Ilustración 6: Análisis del desarrollo empresarial de 100 iniciativas de Biocomercio Sostenible en Colombia**

Bajo estos principios de biocomercio y sostenibilidad ambiental, la CVC, el ministerio del Medio Ambiente y el Instituto Von Humboldt son las instituciones encargadas de supervisar el buen funcionamiento de este tipo de empresas. Todo por el propósito de disminuir el tráfico ilegal de insectos en el país y de incentivar el trabajo con comunidades rurales.

Los principios con los que cumple la empresa tipo, establecidos con la CVC, son los siguientes: proteger los recursos naturales de las veredas aledañas, utilizar practicas de agricultura orgánica, no utilizar sustancias toxicas, los desechos se deben reincorporar al suelo, la mano de obra debe ser rural, el uso de practicas culturales para mantenimiento de mariposas y lo mas importante la devolución al medio del 10% de la producción que se compone en un 5% de pupas para liberar y otro 5% de plantas para enriquecer el medio.

“La vida promedio de las mariposas es un mes aproximadamente. En el medio silvestre menos del 5% de las mariposas llega a su madurez debido al ataque de los depredadores naturales pájaros, arañas, lagartijas, hormigas y sapos, y parásitos (avispa y moscas), hongos, bacterias y virus. Gracias a la zoocría que les proporciona alimento y protección, el 80% alcanza su estado adulto. Esta actividad, contribuye a las conservación y aumento poblacional de las especies, al devolver al medio una considerable cantidad de mariposas y preservar su hábitat “ (6)

#### **Abonos Orgánicos**

Para el buen cuidado de los suelos es importante agotar todas las fuentes disponibles de nutrientes antes de utilizar cualquier tipo de fertilizantes. Por ejemplo excrementos de vaca, cerdos, pollos, cascara de arroz, desperdicios vegetales entre otros materiales orgánicos.

Tanto en Colombia como en el resto del mundo la demanda de productos naturales crece rápidamente. Por esta razón las oportunidades de abonos orgánicos en el mercado se incrementan a medida que aparecen más fuentes y diferentes aplicaciones para ellos.

La descomposición del material orgánico antes de aplicarlo al suelo, es esencial. El común lo que hace el aplicar el material directamente sin antes ser tratado y el tratamiento para descomponerlo es lo que lo hace llamar un abono. Lo que hace la descomposición es fijar los nutrientes del suelo porque de lo contrario el siguiente cultivo no tendría nutrientes disponibles.

“La materia orgánica mejora la estructura del suelo, reduce la erosión del mismo, tiene un efecto regulador en la temperatura del suelo y le ayuda a almacenar mas humedad, mejorando significativamente de esta manera su fertilidad. Además la materia orgánica es un alimento necesario para los organismos del suelo.” (7)

Solo la materia orgánica no alcanza a ofrecer el nivel de producción que los agricultores necesitan, por esa razón es necesario adicionar algún tipo de fertilizante. De igual forma un material orgánico alcanza a ofrecer los nutrientes primarios necesarios para el crecimiento de las plantas, que son nitrógeno, fosforo y potasio.

### Nutrientes primarios

Son los nutrientes necesarios más importantes para el crecimiento de las plantas, pues son los que necesita en grandes cantidades. Como se menciona anteriormente son el nitrógeno, el fosforo y el potasio.

El nitrógeno “es el motor del crecimiento de la planta” (7). Y cuando la planta lo absorbe, este se combina con componentes producidos por el metabolismo de carbohidratos para la posterior formación de aminoácidos y proteínas. Es un nutriente esencial por que es el que esta involucrado en los procesos principales del desarrollo de la planta y es el encargado de que la planta pueda absorber otros nutrientes.

El fosforo es el encargado de la transferencia de energía. Ósea que es primordial para la fotosíntesis y el desarrollo de los tejidos que son los que le permiten el crecimiento a la planta. A pesar de que es un nutriente primario, el fosforo es deficiente en los suelos naturales.

Por ultimo, el potasio es el encargado de activar más de 60 enzimas que son las que regulan la vida de la planta. Es esencial en la síntesis de carbohidratos y de proteínas. Aumenta la tolerancia a la sequia, heladas y salinidad (7).

Como los mencionados anteriormente existen otra cantidad de nutrientes que regulan la vida de las plantas, pero se hace énfasis en estos primarios por que son los que se necesitan en mayores cantidades.

## Tipos de abono orgánico más comunes en Colombia

Los tipos de abono orgánico utilizados por agricultores dependen de las condiciones y materiales existentes en su comunidad además de la creatividad y disponibilidad de tiempo por parte del fabricante. La composición y uso de cada tipo de abono es diferente. En Colombia la recursividad ha hecho que una gran cantidad de abonos orgánicos sean de uso común para grandes y pequeños productores. Entre los abonos mas comunes están:

La gallinaza que es principal fuente de nitrógeno. Es mejor la de gallinas ponedoras bajo techo y con piso cubierto pues la gallinaza de pollos de engorde presenta residuos. El aporte es de nutrientes como nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, hierro, zinc, entre otros. Se puede mezclar con otros tipos de estiércoles disponibles en el lugar, por ejemplo de bovinos o porcinos.

La cascarilla de arroz que ayuda a la aireación y a la absorción de la humedad de la filtración de nutrientes en el suelo. Es una fuente rica en sílice lo que le da a las plantas una mayor resistencia a plagas y enfermedades. A largo plazo se convierte en una constante fuente de humus.

El afrecho de arroz contiene gran cantidad de vitaminas. Aporta nitrógeno, fosforo, potasio y magnesio. Esta también el carbón que mejora las características físicas del suelo, también absorbe humedad y calor y tiene la capacidad de retener, filtrar y liberar nutrientes de las plantas.

Y por ultimo el mas importante y quizás el pionero en el uso de abonos orgánicos, el humus. La lombriz de tierra es el animal más usual para la producción de humus, pues realizan la labor de consumir los residuos vegetales y estiércoles para luego convertirlos en humus. El humus es un abono orgánico con excelentes propiedades que ayudan a fertilizar los suelos. El uso de la lombriz de tierra se debe a su facilidad de reproducción, además también sirve como fuente de proteína animal.





## TRABAJO DE CAMPO

Durante las visitas a la empresa tipo se logro recopilar una gran cantidad de imágenes, información, videos y experiencia directa con el proceso de la zootría. Este trabajo será descrito a continuación según las fases del ciclo de vida de la mariposa, con imágenes y el respectivo análisis de cada una de las etapas del proceso.

### Etapa Mariposarios

En los mariposarios, como fue mencionado anteriormente, el trabajo que se hace es el de recrear el ambiente natural para que las mariposas adultas puedan alimentarse y poner sus huevos en las plantas hospederas.

Las estructuras y los materiales con los que se han construido son maderas de la zona y mallas plásticas para el manejo de la temperatura y el paso del aire. Por el hecho de estar trabajando con insectos es necesario tener todo muy cerrado pero que permita el paso del aire.

La temperatura en el lugar no excede los 20 grados y se encuentra a 1500 m sobre el nivel del mar. Es una zona montañosa por lo que el terreno es básicamente en subidas y bajadas. Se ven deslizamientos de tierra continuamente por el invierno pero este problema ha sido tratado con la siembra de diversas plantas.

Hay caminos que están pavimentados y otros que son en pasto o tierra, de esa misma forma están los mariposarios, algunos tienen el piso en cemento y otros son en barro. Entre los mariposarios hay espacios para el compostaje y la siembra de arboles frutales de donde se obtiene la alimentación para las mariposas adultas.

A continuación se mostrara un registro fotográfico sobre los alrededores: el suelo, el terreno y las áreas de compostaje y otro sobre las labores que se realizan dentro del mariposario.

## Entorno de los mariposarios

Ilustración 7: Entorno de los Mariposarios



## Trabajo en los mariposarios

Ilustración 8: Trabajo en los Mariposarios



Los Mariposarios tienen una medida max de 2m por 2m. La estructura es en madera y están cubiertos con mallas plásticas. La altura no excede los 2.5 m.



Las mallas sirven de puertas que se abren y cierran con velcro que ha sido clavado a la estructura de madera. Los espacios entre mariposarios es mínimo.



Los mariposarios tienen una ficha con el nombre de las especies que ahí están, en la parte de afuera.



Las mariposas adultas ponen sus huevos en las plantas que están en los mariposarios para recrear el ambiente natural. Las hojas se llevan al laboratorio para recoger los huevos.



Algunos huevos no se recojen a tiempo y nacen en las hojas. Estas se recojen y se llevan al laboratorio.



En estructuras como estas se ponen platos con frutas, cascara y agua con azúcar para la alimentación.



En ocasiones por la lluvia los platos de comida se llenan de agua y aparecen mosquitos.



De esta forma se alimentan las mariposas adultas.

## Etapa Laboratorios

Esta es la etapa donde se realiza la mayoría del trabajo que requiere la zootecnia de mariposas. En algunos casos el laboratorio está en las casas de las personas que ahí trabajan, y en otros casos por falta de espacio, el laboratorio está ubicado en el mariposario. Cuando el laboratorio está en el mariposario, el tamaño de este aumenta. Algunos laboratorios cuentan con una estructura mejor que otras, por ejemplo no en madera si no en pvc o mallas de mayor resistencia. Eso ya depende del encargado del laboratorio.

Aunque el lugar de establecer el laboratorio cambie, no es indicio de que los materiales o los procesos utilizados cambien. Gracias al trabajo de campo se pudo observar que todos manejan el mismo tipo de laboratorio, lo único que cambia es el lugar.

En los laboratorios el trabajo consiste en el cuidado de los estados inmaduros de la mariposa. Es decir, en este lugar se cuida de los huevos, de las larvas y de las pupas. Una vez se recolectan las hojas con los huevos en los mariposarios, se llevan al laboratorio donde se guardan en unos recipientes plásticos redondos. Ahí según el tiempo de incubación, se les agrega matas trituradas para que cuando empiecen a nacer las larvas, estas se puedan alimentar.

Cuando las larvas han nacido, estas se trasladan con la mano o con un pincel a las plantas hospederas. Estas plantas están en botellas de vidrio recicladas, ahí se introducen las plantas en agua y se ubican en diferentes cubículos, uno para cada especie. Después del paso de las larvas a las plantas, estas se dejan ahí y cada día hay que cambiar las plantas por que las larvas se alimentan rápidamente.

El proceso del cambio de las larvas es un trabajo que toma tiempo, pues a diario hay que retirar las larvas, cambiar las plantas, limpiar la gusanasa de cada cubículo, volver a pasar las larvas a las plantas nuevas y rociarlas con agua en un atomizador.

Por otra parte cuando las larvas están en pre pupa se trasladan a unas neveras de icopor donde se clavan con alfileres y se tapan hasta el día indicado de llevar las pupas a Alas de Colombia para su venta.

En las siguientes imágenes se explicaran los procesos detalladamente y las herramientas utilizadas.

## Vista general Laboratorios

Ilustración 9: Vista General de los laboratorios.



Si el laboratorio no es en la casa, se instalan lavaplatos como este para recooger el agua de las plantas y lavar los diferentes recipientes.



En la mayoría de los casos el suelo de los laboratorios y de los mariposarios es en barro. son muy pocos los que son en cemento.



En todos los laboratorios se manejan estructuras de diferentes tipos de madera, con belcro clavado que se cubre con tul o malla.



Los recipientes que utilizan varían en tamaños, pero básicamente son redondos, de plástico y les hacen orificios para el paso del aire.

## Procesos en el laboratorio

Los procesos que se llevan a cabo en el laboratorio son 100% manuales. Y las personas que ahí trabajan pueden administrar su tiempo a su manera. En promedio cada dueño de un mariposario y un laboratorio, trabaja de 6 a 8 horas diarias para poder contar con un salario mínimo al mes, ósea la producción de 400 a 600 pupas.

Todo este proceso que se mostrara a continuación, se hace después de una recolección de huevos que se ha hecho en el mariposario.



Los huevos se guardan en estos recipientes con hojas.



Esta es otra forma utilizada para guardar los huevos.



Cuando nacen las larvas se trasladan con pincel o de forma manual.



De esta forma se ubican las plantas con las larvas.



Asi se ubican las larvas en las hojas de su planta hospedera.



Cada laboratorio maneja en promedio 20 especies.



Los cubiculos son para separar por especies los espacios para criar las larvas.



Asi lucen los cubiculos a diario. Las larvas se consumen esta cantidad cada día y producen en promedio 1 libra de gusanasa por laboratorio.



Las plantas para la alimentación de las larvas se introducen en botellas de vidrio.



Todos los días se limpia la gusanasa para el posterior cambio de las plantas.



En la empresa se ingenieron esta herramienta para recoger la gusanasa y que salga sin residuos de hojas o piel.



Estas son las neveras donde se ubican las pupas. Para saber el tiempo de cada una, trazan líneas en la parte superior con los días del mes y la ubican según el día que se convirtió.



La manipulación es manual para la limpieza de los cubículos y el cambio de las plantas.



Cuando se ha limpiado la gusanasa, las plantas nuevas se ubican de nuevo en las botellas y después en cada cubículo.



Cuando se van a llevar para la venta las pupas se ubican de esta forma, con algodón en estos recipientes.



Cuando esta en pre-pupa, se llevan a una nevera de icopor donde se clavan para después taparlas, hasta que estén listas para su venta.

Ilustración 10: Procesos en los laboratorios.

## USUARIO Y CONTEXTO

A continuación, una descripción del usuario y el contexto por medio de imágenes.



Ilustración 11: Usuario





**Ilustración 12: Contexto**

Gracias al trabajo de campo se puede concluir que el usuario son personas con niveles bajos de educación. Son familias de la zona pero en la mayoría de los casos la madre es la que realiza todas las tareas de la zootecnia con ayuda de sus hijos mientras los esposos se dedican a la siembra.

El lugar es un terreno con muchas dificultades pues todo está sobre pendientes que son rocosas o en barro. Es muy ventilado por que la infraestructura es básicamente paredes en malla y la iluminación es natural, lo que indica que el trabajo se hace en las horas del día. Son espacios limitados pero que se pueden aprovechar para diferentes procesos de producción a la vez por que todo trabaja en función al ciclo biológico de las mariposas.

## ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN

Después de haber realizado una investigación que ha consistido en observación, registro fotográfico, trabajo de campo, entrevistas, entre otros. Se llega al siguiente análisis que está separado por tareas en el mariposario y en el laboratorio.

### Análisis Mariposarios



En el mariposario se puede identificar que no se hace uso de ningún tipo de herramientas para la manipulación de las mariposas. La forma en que las manipulan la han aprendido según lo que han observado y la capacitación es que se les ha dado. Estas técnicas que implementaron para la zoocría, fueron implementadas a través de unas técnicas que son para fines investigativos mas no productivos.



Los lugares que han acondicionado dentro del mariposario para la alimentación de las mariposas con cascara o frutas, carecen de estructura por lo que en muchas ocasiones se inundan o producen mosquitos. Además el uso de colores que no son acorde con la recreación del ambiente natural puede distraer a las mariposas.



Los mariposarios no están acondicionados para prevenir el ataque de plagas o enemigos de las mariposas. El uso de mallas para dar ventilación y luz, se presta para que fácilmente puedan entrar algún tipo de enemigos como chinches o sapos.



El espacio utilizado es solo de forma horizontal, por esa razón no cuentan con mucho espacio que podría ser utilizado para sembrar mas plantas hospederas sin que estas se sequen o se mueran.



El uso de recipientes plásticos o de icopor es muy común, la mayoría son reciclados.

El terreno presenta muchas dificultades que se pueden prestar para accidentes.

## Análisis laboratorios

### Recolección de huevos

El hecho de que la recolección sea manual puede causar daño en algunos huevos.



Cuando se guardan en estos recipientes, los trabajadores lo guardan en sus bolsos o lo llevan en sus manos de un lugar a otro lo que también puede causar daño en los huevos.



Las hojas que introducen en los recipientes si no se tiene cuidado se pueden secar o deteriorar y cuando nace la larva esta no puede alimentarse.

Como la recolección se hace por varias especies a la vez, es muy factible que en el recipiente de una especie hayan huevos de otra y los tiempos para el nacimiento de los huevos según las especies, varia.

Ilustración 13: Análisis de los mariposarios.

## Cuidado de las larvas



**Ilustración 14: Cuidado de las larvas**

Esta es la etapa que mas trabajo y tiempo exige en los laboratorios. Son espacios aptos pero que no están distribuidos de una manera correcta. Cada operario ha lo ha distribuido a su manera. Todos coinciden con las técnicas para la elaboración de los cubículos pero en unos casos son mas grandes que otros.

Las plantas hospederas tienen diferentes tamaños y los cubículos no se adaptan bien para esas plantas con hojas muy grandes. Lo mismo ocurre con los las botellas de vidrio, algunas no tienen la altura o el tamaño suficiente para ciertas plantas.

La manipulación de las larvas con las manos es un problema a grandes rasgos pues la pelusa que producen algunas especies, son nocivas y causan alergias respiratorias y en la piel. Además estos animales son muy delicados y el hombre no tiene control total de su fuerza.

Por la mala distribución del espacio se puede notar la falta de orden y en un proceso productivo el orden es esencial.

El uso de recipientes en esta etapa es vital, pero todos varían según la disponibilidad de recolección que tenga el dueño de cada laboratorio.

La técnica del velcro para sostener las mallas en ocasiones impide que queden bien cerrados y esto se presta para el ataque de algún enemigo. Además la fuerza de adhesión que tiene el velcro se pierde en poco tiempo y esto exige un constante cambio.

Los tiempos y los procesos deben organizarse y no realizar más de una tarea a la vez como se pudo observar. Esto conlleva a errores y confusiones.

El material que ponen en el piso de los cubículos varia, en ocasiones es plástico, en otro papel periódico y algunos que no tienen nada. Esto no protege de la humedad y tampoco facilita la recolección de la gusanasa.

Las plantas necesitan mucha luz natural y estos laboratorio a pesar de que tienen una iluminación natural, necesita de mas por que se encuentran debajo de arboles y no hay luz solar directa.

La forma en que han sido acomodados los cubículos no permite una buena inspección a la hora de recoger las larvas. Los que están casi en el piso se prestan para que las larvas que los operarios no venga, empupen en la zona de larvas y no donde deben estar.



Para la limpieza diaria y el cambio de las plantas hospederas, hay que hacer un trabajo diario en el que el operario tiene una exigencia corporal mayor por que todo lo debe hacer de pie, esto puede producir molestias e impedir una optima labor.



A continuación se hará un análisis de la recolección de los desechos de las larvas, ósea la gusanasa.

El propósito de este proyecto de enfoca hacia la recolección de los desechos de las larvas para su posterior tratamiento, empaque y comercialización.



Gracias a la investigación es posible identificar que el trabajo de la zoocría presenta muchas fallas que impiden una mejor producción. Pues las técnicas, herramientas y procesos no están enfocados hacia un propósito comercial.

En cuanto a la recolección de la gusanasa se pudo identificar que los cubículos no tienen una forma adecuada que permita recoger la gusanasa sin



antes sacar todas las larvas y las plantas por que la apariencia de las larvas pequeñas se puede confundir y en la recolección de la gusanasa pueden ir pequeñas larvas y en otros casos piel que mudan o residuos de hojas.

La variación en la superficie entre plástico y papel hace que varíe la humedad de la gusanasa.

La herramienta de recolección que han diseñado no hace el trabajo de limpiar la gusanasa de forma correcta además los materiales (metal) no permite una respiración de la gusanas por lo que esta empieza a perder sus propiedades.

En todo el laboratorio varia la forma de recolección, en algunos casos lo hacen con escoba, otros con la mano y en otros casos sacan el plástico o el papel periódico y lo sacuden.

En promedio se tienen 15 cubículos en cada laboratorio y diariamente de un laboratorio de obtiene 1lb de gusanasa. Que algunos utilizan como abono y otros operarios simplemente la desechan.

En los casos que ha sido utilizada como abono ha dado grandes resultados en flores, uno de los casos más visibles ha sido en orquídeas.

Gracias a la investigación sobre la producción de abonos orgánicos es posible identificar la necesidad de un tratamiento para que esta materia pueda ser transformada en abono, tanto por la cantidad como por su composición.

Para la producción de abono orgánico se debe tener en cuenta factores como el lugar, las herramientas y el tiempo. El lugar debe estar protegido de lluvias, sol y el viento. El piso debe ser en ladrillo o revestido con cemento y las herramientas son recipientes plásticos y la indumentaria básica como guantes o tapabocas. Y el tiempo promedio para la producción es de 12 a 20 días tratándose de un clima relativamente frio.

## Recolección de pupas



**Ilustración 15: Recolección de pupas.**

En el proceso de la recolección de pupas se pudo identificar que al igual que los otros procesos es todavía muy artesanal.

Las neveras en icopor se desgastan y no permiten una buena visibilidad de las fechas y en muchas ocasiones nace la mariposa y muere por que el operario no se da cuenta.

Los alfileres pueden llegar a lastimar la pupa si el pulso del operario no es muy bueno. Además el tamaño de algunas crisálidas es bastante grande y el alfiler no aguanta el peso, lo que hace que se caigan.

Es posible notar la falta de orden y como se menciona anteriormente esto es causante de errores y una producción optima.

En el estado de pupa el operario debe ser cuidadoso por si alguna pupa presenta alguna diferencia en su apariencia para llevarla a observación por que cuando se exporta y se obtiene alguna pupa defectuosa esto trae devoluciones, por ende perdidas.

## MARCO CONCEPTUAL

### Determinantes y requerimientos

Componente	Determinante	Requerimiento	Razón
<b>Ambientales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El 10% de la producción debe devolverse al medio.</li> <li>• Producir productos alternativos derivados de la biodiversidad.</li> <li>• Entre el 85% y el 95% de las mariposas deben llegar a su madurez.</li> <li>• La siembra de plantas hospederas debe hacerse tanto para embellecer el entorno como para el uso de ellas en los laboratorios y mariposarios.</li> <li>• Impacto negativo mínimo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe hacer un control ordenado de la producción para saber que cantidad se devuelve al medio en pupas y en plantas hospederas.</li> <li>• Se debe generar una propuesta para la producción de la gusanasa como abono orgánico.</li> <li>• Las plantas hospederas deben sembrarse en espacios visibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las determinantes y requerimientos de la componente ambiental, están regidas por unas normas que se imponen para el biocomercio. Mencionadas anteriormente.</li> <li>• Si las plantas hospederas están en espacios visibles además de ser una fuente de alimento para las larvas también estaría embelleciendo el espacio que es lo estipulado.</li> </ul>
<b>Técnicas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bajos costos de mantenimiento y pocos insumos.</li> <li>• Debe proporcionar condiciones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir las distancias de transporte de los huevos y las pupas.</li> <li>• Permitir que en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los puestos deben ser regidos por las normas ergonómicas en canto posturas, pesos,</li> </ul>



	<p>necesarias para cada una de las etapas del ciclo biológico.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El espacio máximo de trabajo son 2m x 2m y de altura 2.5m.</li> <li>• Cada laboratorio debe estar apto para un trabajo con un promedio de 12 especies permanentes.</li> <li>• El abono orgánico debe producirse con una materia (la gusanasa) que en cantidad son 18 lb al día. 1 Lb en promedio por unidad productiva.</li> <li>• Controlar la temperatura y la humedad.</li> <li>• Se deben retirar los huevos, larvas y pupas con defectos.</li> <li>• La ventilación es necesaria.</li> <li>• La manipulación de las larvas se hace a diario.</li> <li>• La limpieza de los espacios de cría</li> </ul>	<p>los laboratorios se realicen todos los procesos .</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El puesto de trabajo debe estar condicionado para un trabajo diario de 6 a 8 horas.</li> <li>• Las estructuras deben ser resistentes a la humedad, a los cambios de temperatura, y al uso diario.</li> <li>• Condiciones aptas para la producción de abono a partir de la correcta recolección de la gusanasa.</li> <li>• La zona debe proveer los materiales a usar para privilegiar el uso de materiales in situ.</li> <li>• Se debe tener en cuenta las condiciones del terreno que es montañoso y en pendiente.</li> <li>• Debe permitir la</li> </ul>	<p>herramientas, visibilidad, ventilación entre otros.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Por tratarse de un trabajo con seres vivos, el espacio debe estar muy ventilado sin dejar a un lado el control de la temperatura y el hecho de impedir el ataque de plagas o enemigos.</li> <li>• La zona tiene una temperatura máxima de 20 grados por lo que las estructuras deben ser resistentes a la humedad y a cambios drásticos climáticos.</li> <li>• La zona provee gran variedad de maderas que pueden ser utilizadas para la estructuración.</li> <li>• Es una zona no plana con caminos empedrados y los trayectos entre las casas y los mariposarios son</li> </ul>
--	---	--	---

	<p>de larvas se debe hacer diariamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La luz debe ser blanca o florecente en todas las etapas menos en la de pupa que se debe tener oscuridad.</li> <li>• El uso de colores verdes y tierras es esencial para estar acorde a contexto y poder recrear de forma correcta el espacio natural.</li> </ul>	<p>entrada de luz solar para las plantas hospederas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El peso máximo a cargar a la hora de transportar cualquier tipo de objetos no debe ser mayor a 20kg.</li> <li>• Las herramientas no deben agredir al animal y no deben generar esfuerzo por parte del operario.</li> </ul>	<p>extensos.</p>
<b>Hombre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Es un trabajo que se hace con personas que tienen niveles bajos de educación.</li> <li>• Puestos de trabajo que no exijan posturas forzadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de displays gráficos de fácil entendimiento.</li> <li>• Zonas visibles para ubicar los nombres de las especies.</li> <li>• Espacios visibles, a la altura de los ojos o debajo de los hombros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• A pesar del nivel de educación son personas que conocen a la perfección los términos de la zocría pero es importante tener visibles los nombres de las especies y cada uno de los espacios donde se cuidan los estados inmaduros para prevenir errores.</li> </ul>

<p><b>Ética</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar el mantenimiento de la actividad económica con la conservación del ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• el sistema se debe adecuar a las condiciones de la zona para no causar problemas en la conservación del lugar.</li> </ul>	
<p><b>Estructural</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• debe brindar estabilidad, durabilidad, resistencia a los cambios climáticos.</li> <li>• Soportar el desgaste pues el uso es diario.</li> <li>• Debe ser resistente al agua y la intemperie</li> <li>• Los pesos a manejar son livianos por lo que los recipientes también deben serlo. .</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacios aptos para intervención diaria y para el ataque de hongos, animales, agua y humedad.</li> <li>• Plegable y modular para que se pueda instalar tanto en los mariposarios como en casa.</li> <li>• Las herramientas manuales no deben superar un esfuerzo mayor a 5 kg.</li> <li>• La ventilación debe ser natural y lo mismo la entrada de luz.</li> <li>• Espacios que permitan una fácil visualización y limpieza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El espacio en las casas o en los laboratorios es limitado por lo que se debe hacer una buena distribución. La ventilación debe ser natural y es esencial por tratarse de un trabajo con animales. La luz debe ser blanca en caso de que no sea natural y la provea algún tipo de instalación. Es un trabajo con elementos que no superan los 150 mg por lo que las herramientas y las estructuras deben ser livianas.</li> <li>• La gusanasa producida a diario no supera</li> </ul>

			la libra por lo que las herramientas de recolección no deben exigir peso.
<b>Mercado</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cada unidad productiva debe producir un mínimo de 400 pupas al mes para alcanzar un salario mínimo.</li> <li>• El abono orgánico exige la incorporación de otros elementos para poder comercializarse.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema debe proveer un espacio para la cría de 400 a 800 pupas por ciclo (20 días promedio) .</li> <li>• Debe proveer un espacio para la preparación del abono que lo proteja de lluvias, humedad y el sol.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las familias de esta zona viven de la zootecnia y otras actividades que se relacionan. Por ejemplo la siembra. Con la producción de abono orgánico a partir de la gusanasa tendrían ingresos extra.</li> </ul>
<b>Sociales</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe implementar en comunidades rurales en diferentes regiones de Colombia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El sistema a implementar debe ser de fácil entendimiento en cuanto a ensambles, armado y displays.</li> </ul>	

Ilustración 16: Requerimientos y Determinantes

## Hipótesis



En una unidad productiva que no supere un tamaño de 2m x 2m, lograr la integración de los 4 pasos que en los laboratorios (recolección de huevos, cuidado de las larvas, limpieza diaria y cambio de plantas y recolección y cuidado de pupas) que implica la zocría. Con el propósito de generar las condiciones optimas para la posterior recolección, selección y empaque de la gusanasa y que así este pueda llevarse a un proceso de evolución a abono orgánico y se pueda comercializar.

Ilustración 17: Hipótesis

## Concepto de diseño

El concepto de diseño que se maneja en este proyecto es “aprovechamiento integrado”. Este es un termino que logra describir el propósito formal, funcional y estructural del proyecto, pues los objetivos se basan en la unificación de procesos, en el cuidado de cada uno de los estados biológicos involucrados, en la disminución de distancias recorridas con la producción en condiciones no optimas y en el aprovechamiento máximo de todos los subproductos que genera esta practica.

Es un término que tiene afinidad con los ideales de la empresa que busca optimizar la producción de pupas y mariposas vivas en estos momentos en que las exportaciones están creciendo y también con el propósito de mejorar las condiciones de trabajo de las familias campesinas e indígenas que con ellos trabajan.

## PAPÚA

### Modulo en contexto

Papua es el nombre para la estación integrada del laboratorio. Donde con módulos como el que se encuentra en la ilustración, se da un aprovechamiento al espacio vertical. Por la razón de que no hay una adecuación de suelos, la mejor forma para optimizar el espacio es adecuando las paredes del laboratorio con la infraestructura que actualmente se maneja para ubicar estos módulos que integran todos los procesos de cada especie.

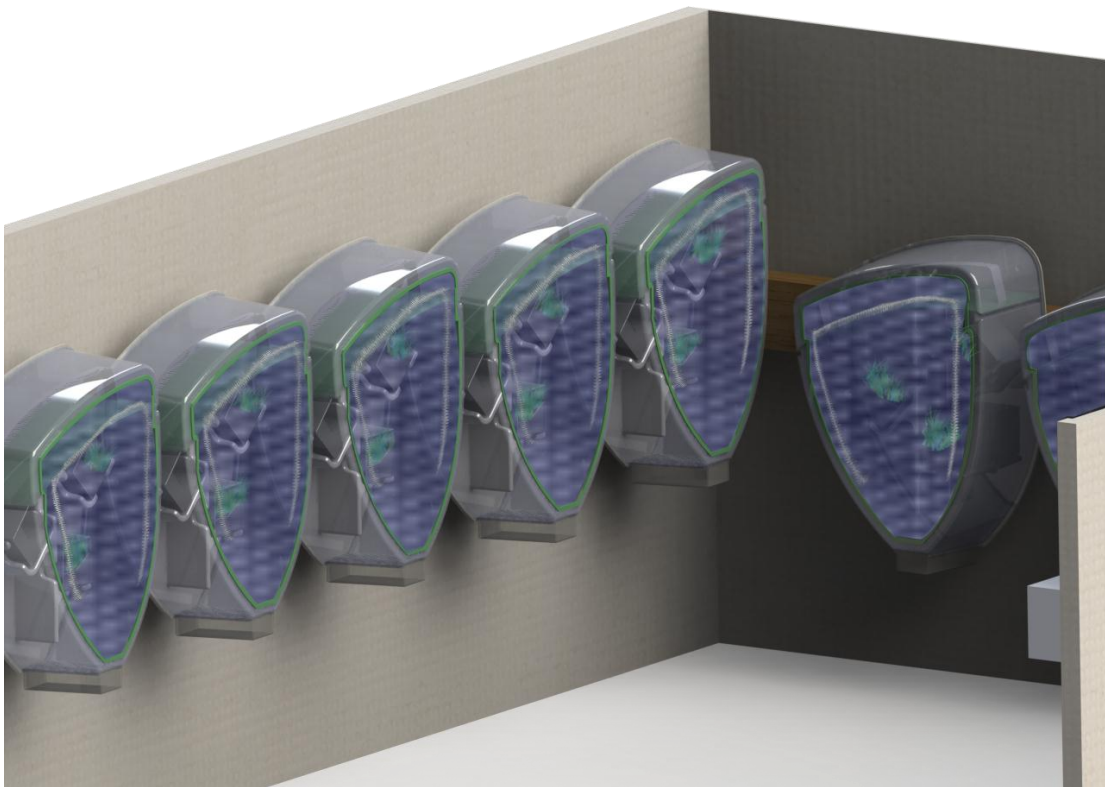


Ilustración 18 : Modulo en contexto dentro del laboratorio.

## Distribución y medidas generales de la propuesta

La siguiente ilustración muestra como el modulo se ubica en las paredes del laboratorio aprovechando el espacio vertical y dando lugar a mas módulos para cada especie.

Las medidas son aptas para optimizar el puesto de trabajo y para el espacio requerido por las pupas y larvas para su desarrollo.

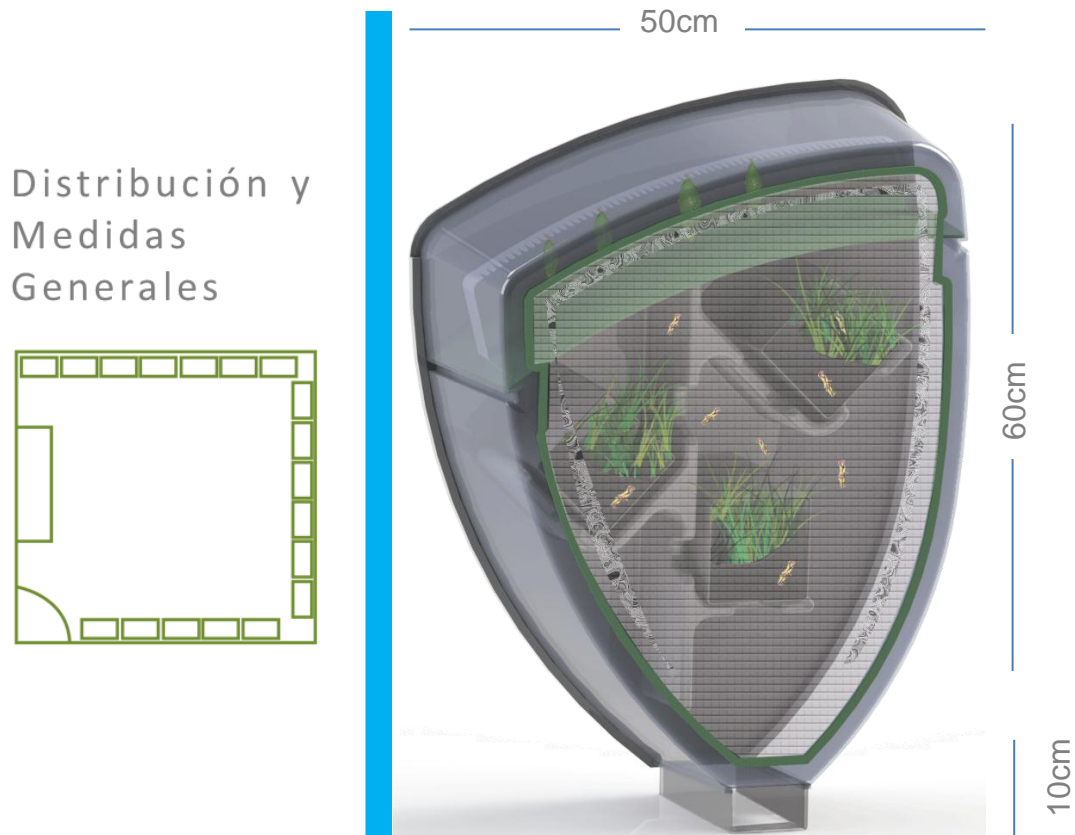
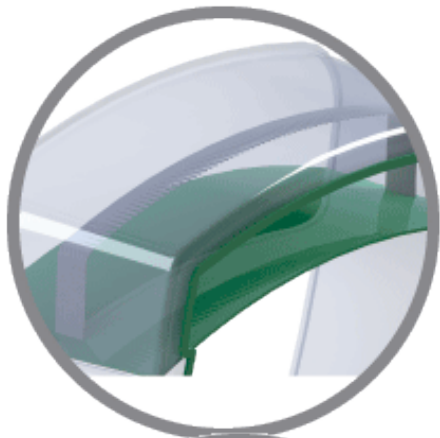


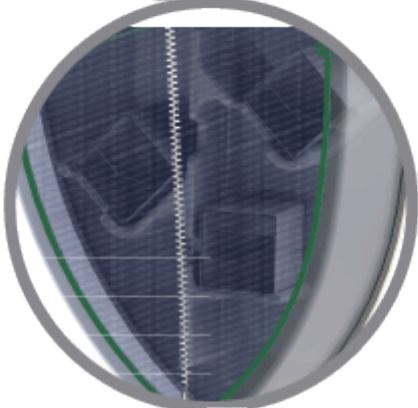
Ilustración 19: Distribución y medidas generales

## Partes básicas que conforman el modulo

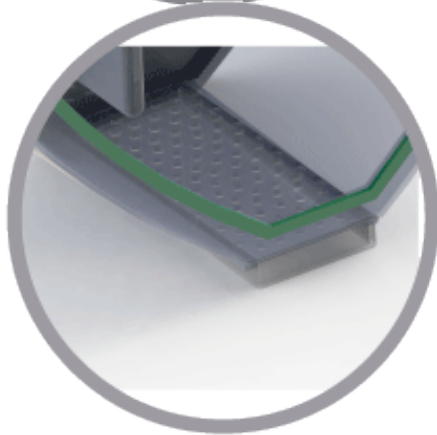
El modulo se conforma por unas partes que cada una por separado tiene una función especifica. Además el uso de alguna de ellas puede ser tanto en el laboratorio como las otras estaciones, mariposarios o vivero.



Área pupa



Área larva



Área ausanas

Ilustración 20: Partes basicas de la propuesta.



## Detalles de la propuesta

La propuesta tiene algunos detalles que a continuación se explicaran por medio de imágenes. Por ejemplo el lugar donde cae la gusanasa y como esta sale libre de impurezas.

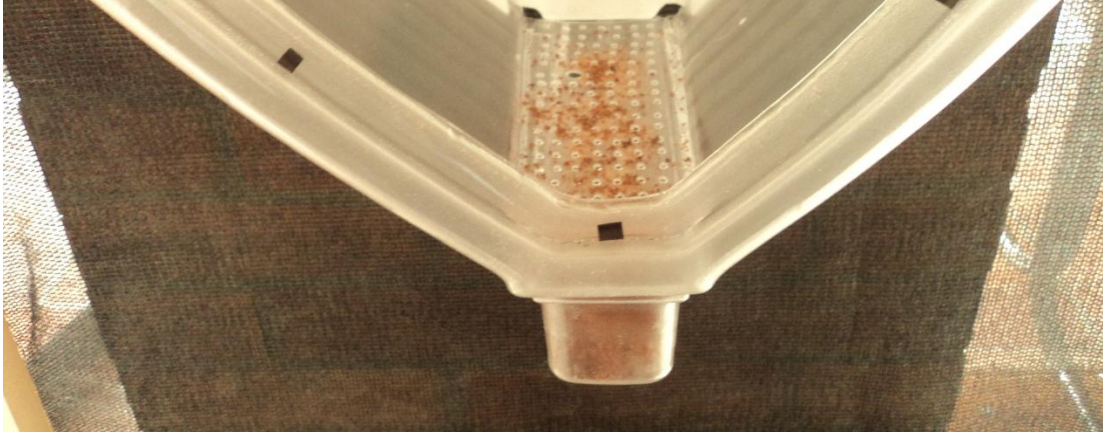


Ilustración 21: Detalle, recolección de la gusanasa.

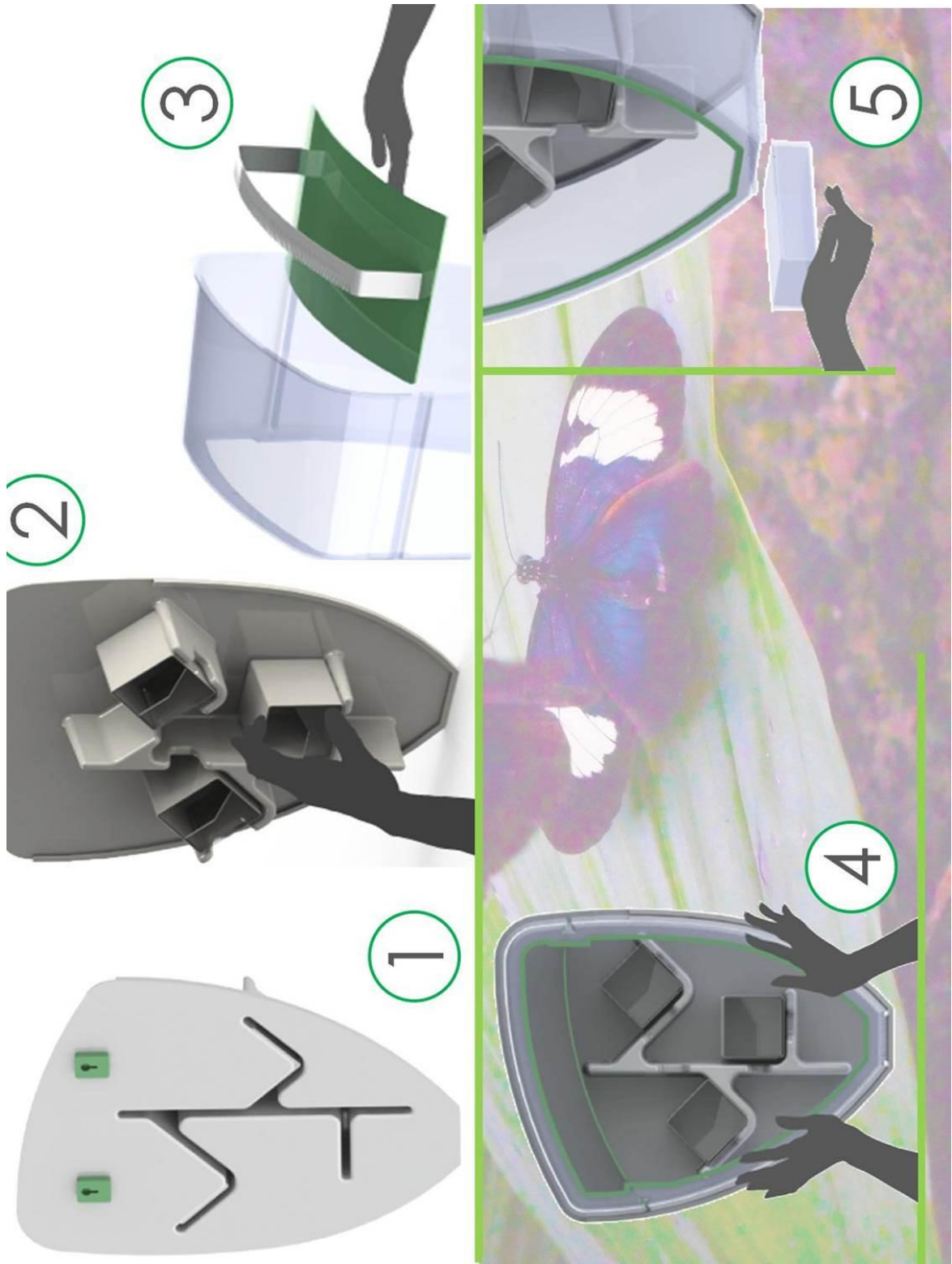


Ilustración 22: Formas de agarre y figura humana.



Ilustración 23: Detalles

## Producción

No.	Pieza	Cantidad	Tipo	Función	Material	Proceso
1	Base principal	1	Especial	Ensamble	Poliestireno	Corte laser, doblado
2	Materas	4	Especial	Ensamble	Poliestireno	Corte laser, doblado, pegado permanente
3	Funda Protectora	1	Especial	Ensamble	Spectar	Corte laser, termo formado, pegado permanente
4	Anjeo	1	Estándar	Ensamble	Polietileno de alta densidad	Corte y pegado permanente
5	Sostenedor pupas	1	Especial	Ensamble	Poliestireno	Corte Laser
6	Recolector Gusana	1	Especial	Ensamble	Spectar	Corte Laser, Termo formado

## Costos

ITEM	ENSAMBLE		COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL
	DESIGNACIÓN	IMAGEN	
1	Recolector		\$ 71.370
2	Pupas		\$ 38.560
3	Orugas		\$ 315.452
TOTAL COSTOS PRIMOS + HERRAMENTAL			\$ 425.382
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN		30%	\$ 127.614
TOTAL COSTOS			\$552.996

## Mercadeo

### Caracterización del Servicio

Papúa es un módulo integrado que responde a la demanda mundial de productos derivados de la biodiversidad biológica. Es un diseño en base a un análisis que se ha hecho de cada uno de los procesos que implica la zootecnia y del usuario y el contexto en donde se realiza esta práctica. Para optimizar todos los procesos y así lograr un aprovechamiento máximo de cada una de las fases del ciclo biológico de las mariposas.

El sistema que se compone de un módulo que integra todos los procesos involucrados en el cuidado de los estados inmaduros de la zootecnia, larva y pupa, además del primer paso (recolección) para la producción de un producto que nace como iniciativa de la empresa Alas de Colombia, la gusanasa.

El hecho de que la zootecnia de mariposas sea una actividad nueva en el país, hace que las instalaciones donde se realizan las actividades de crianza sean artesanales todavía. Este sistema mejora las condiciones de trabajo en el zoo criaderos, específicamente en la parte donde se ve más involucrado el ser humano. Gracias al diseño industrial, los laboratorios donde permanecen

las orugas por 30 días promedio, serán puestos de trabajo más óptimos en cuanto a manipulación y limpieza de estos animales que son de gran cuidado. Lo anterior con el fin de mejorar la calidad del producto que de estos zoo criaderos se obtiene, un producto que cada vez tiene mas demanda internacional y que por tratarse de biocomercio, exige cuidado y el máximo aprovechamiento de sus subproductos.

### Beneficios

Aprovechamiento del espacio. Por el hecho de que los suelos no estén adecuados, el sistema aprovecha el espacio vertical y las estructuras con las que están construidos los laboratorios.

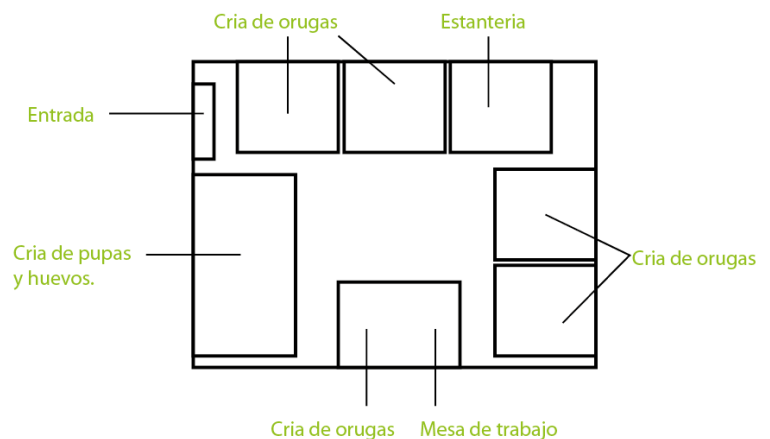
Integración de los procesos. Permite en un modulo integrar todos los procesos que se llevan con cada uno de los estados inmaduros de la mariposa por especie. Es decir, cada especie tiene su modulo donde están sus orugas y sus pupas, a la vez se permite la recolección de la gusanasa por especie para hacer estudios posteriores de características de la materia.

Mejora el puesto de trabajo. Esta actividad requería una jornada de en promedio 8 horas diarias en posiciones que generan fatiga y desgaste en el operario. Papúa, disminuye el tiempo de trabajo por la integración de los procesos y la facilidad de limpieza, además no exige al operario posiciones incómodas.

Mejora la ventilación, visibilidad y entradas de luz. El modulo permite una mayor ventilación para las orugas y las pupas, cumpliendo aun con el aprovechamiento del espacio y con el uso de los materiales que son aptos darle comodidad a la oruga. La visibilidad que tienen el operario con el modulo permite realizar las tareas diarias con mayor facilidad y rapidez. El diseño se baso en el funcionamiento de las plantas con respecto a las entradas de luz, razón por la cual el modulo beneficia tanto al usuario como a las orugas y las pupas.

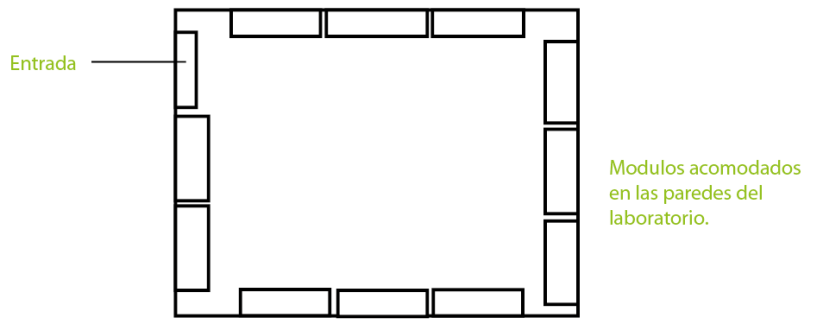
### Estado Actual

En los laboratorios actuales la distribución es de la forma que muestra la imagen. Lo que causa un impacto negativo en la calidad laboral, una mezcla de los procesos lo que provoca pérdidas y un uso del espacio indebido.



### Con Papúa

Con el modulo integrado se aprovecha el espacio vertical dado que los suelos no están adecuados. Hay mayor espacio para que se puedan ubicar más módulos por especie y llegar a una producción mayor. El aprovechamiento del espacio a su vez ofrece mejor calidad en cuanto al puesto de trabajo y en cuanto a las condiciones que se le deben dar a las orugas, pues la ventilación y las entradas de luz son beneficios que ofrece el diseño.



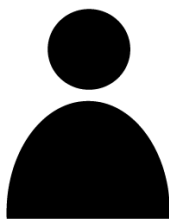
### Promesa de valor

Papúa es un sistema que aprovecha el espacio establecido para los laboratorios de crianza de mariposas. Basando su diseño en estudios realizados sobre la practica de la zocoría como actividad comercial y productiva, no investigativa. Integra en un modulo cada uno de los procesos involucrados en el cuidado de los estados inmaduros de las mariposas, optimiza el espacio y los puestos de trabajo además de iniciar el

procesos de producción de la gusanasa como abono.

Segmentación del Mercado

### Usuario



Empresa Tipo



Familias Involucradas



Empresas involucradas con la zocoría de mariposas a nivel nacional e internacional. Además de mariposarios y centros de investigación.

El diseño se hizo inicialmente para las personas que trabajan en Alas de Colombia. El modulo se adapta a la practica para darle un sentido comercial y de producción masiva dado la potencia que tiene Colombia en cuanto a especies nativas, y la demanda que estas tienen a nivel mundial. Pero el modulo puede adaptarse a las necesidades de mariposarios y centros de investigación

además de otras empresas que se dediquen a la práctica de la zootecnia.

### Cientes

A nivel mundial las empresas dedicadas a la zootecnia de mariposas, todas utilizan las mismas técnicas, basadas en prácticas investigativas más que de producción. Para la crianza de estos animales es necesario manejar la temperatura, y aunque en muchos países la humedad relativa varíe, el módulo se puede adaptar a la mayoría de climas cálidos y fríos, pues los materiales de los que está hecho, permite una ventilación apta en cualquier clima.

De forma potencial y como se dijo anteriormente los clientes potenciales son la empresa tipo Alas de Colombia, específicamente las familias de las zonas rurales (indígenas y campesinos) que trabajan con ellos, y las otras dos empresas ubicadas en Tunja y Medellín que se dedican a la zootecnia de mariposas. Adicionalmente el módulo ha sido diseñado para su uso tanto dentro como fuera de un laboratorio, dado a que es muy común que este tipo de usuario tenga que ubicar el laboratorio dentro de su casa.

Las personas que tienen contacto directo con el laboratorio son personas entre los 12 años y los 70, pues desde pequeños los hijos de la familia son capacitados por sus madres para ayudar en el trabajo. Las mujeres son el común denominador en realizar esta práctica aunque no es extraño ver hombres dedicados de lleno a ello. La práctica por ser biocomercio, exige que se haga con familias de la zona que en su totalidad son zonas rurales por el contexto que la práctica exige, así que son personas con bajos niveles de educación y de escasos recursos que gracias a la zootecnia ganan en promedio un salario mínimo mensual si llegan a producir un promedio de 400 pupas. Lo anterior apunta a otra de las ventajas del módulo, pues en el mismo espacio permite un mayor número de orugas y pupas lo que conlleva a un incremento en los ingresos de estas personas.

A nivel mundial, existe zootecnia criaderos de gran potencia en Brasil, Nueva Guinea, Canadá y Holanda. Además de mariposarios en gran cantidad de países que pueden hacer uso del módulo, ya que este permite la observación de todo el proceso de empupado en las mariposas.

### Competencia

Tanto a nivel nacional como internacional, las empresas dedicadas a la zootecnia de mariposas y a los mariposarios, utilizan técnicas y herramientas similares. Lo que varía son los materiales y los espacios en que crían a las mariposas. En el estudio que se hizo del estado del arte, se pudo identificar que no hay empresa que se dedique a la zootecnia que utilice técnicas en pro de la práctica como productiva y comercial lo que le da un gran valor a Papúa.

## Mercadeo de Papúa

### Definición del producto



Papúa es el nombre que se le da al proyecto como tal y se convierte también en el nombre de los módulos que conforman el sistema. Es un módulo que integra los procesos involucrados en el cuidado de los estados inmaduros de las mariposas. Que se adapta a las necesidades del usuario y que aprovecha el espacio establecido por la CVC como espacios aptos para la práctica, que en su mayoría se tratan de espacios ubicados en zonas rurales con una infraestructura mínima y sin adecuación de suelos.

Es un módulo de fácil instalación, pues va colgado en la pared y permite la cría de orugas, de pupas y la recolección semanal de la gusanasa con un esfuerzo mínimo por parte del operario. Es liviano, de fácil acceso, fácil limpieza y ocupa un espacio mínimo en caso de que no sea temporada de alguna especie, el módulo se puede bajar y guardar para permitir más espacio en el laboratorio.

Lo más importante de este diseño es que proviene de una investigación que se hizo para adaptar las técnicas actuales a un espacio que convierte la práctica de la zootecnia en una tarea de fines comerciales y productivos.

El módulo se venderá con un manual de uso que explique al usuario la forma de aplicar las técnicas que ya conocen a esta nueva propuesta. Además de la explicación de instalación y del uso uno de sus componentes en otros espacios como lo son las materas.

#### Marca



El nombre viene de Papua en Nueva Guinea que es otra de las potencias mundiales en la venta de mariposas nativas. Además el logo se compone de una mariposa que marca su paso y deja unos puntos al final que simbolizan la gusanasa que tiene esa forma. Los colores utilizados van con la simpleza y sobriedad que se le dio al producto.

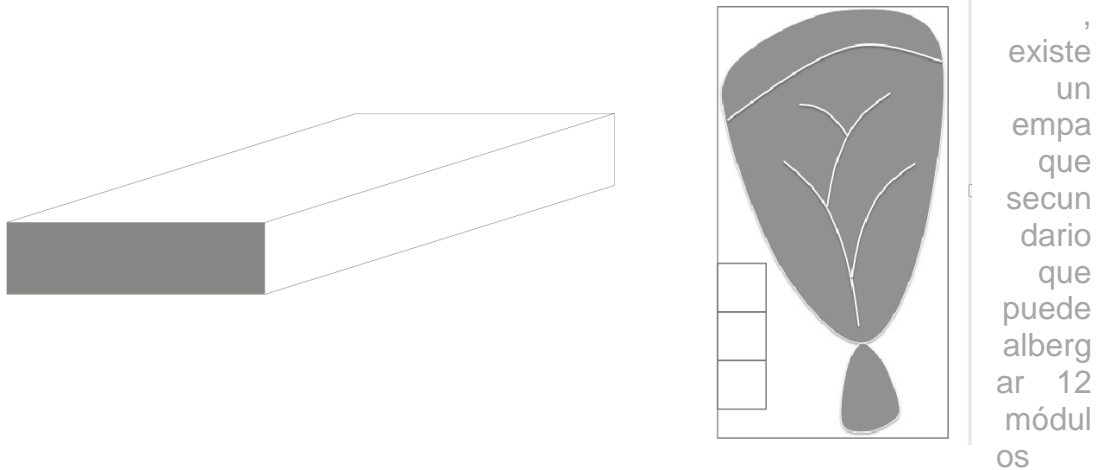
#### Precio

El precio del módulo está dado por: costos de producción + costos de mercadeo (pg. web) + costos de distribución (envíos) +30%. En pesos colombianos tendría un valor de \$750.000.

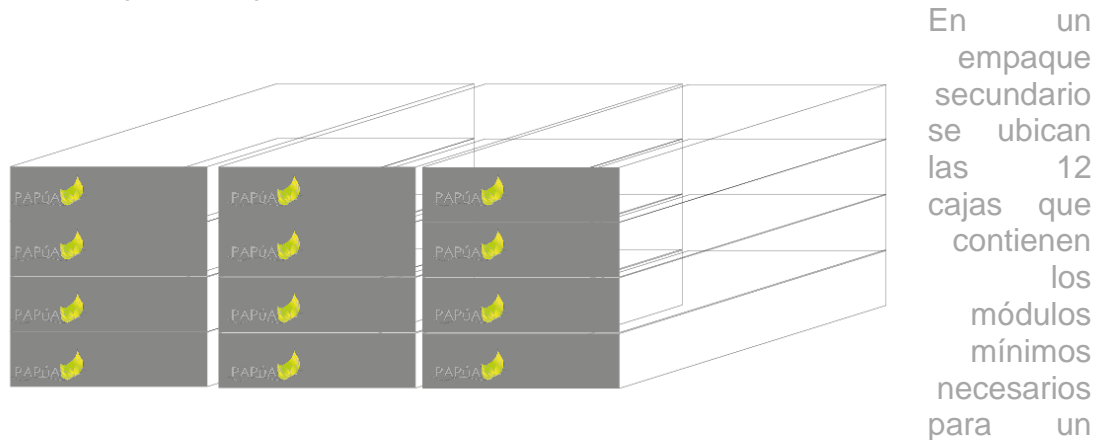
#### Distribución

El producto viene en un empaque plano y esta compuesto por: El espacio para la cría de orugas, el espacio para la cría de pupas, cada modulo viene con 3 materas y el recolector de la gusanasa. Como se dijo anteriormente, este viene acompañado de un manual de uso.

Para un laboratorio como los de la empresa tipo es necesario un minimo de 12 módulos, por lo que aparte del empaque primario que es una caja de cartón



La caja mide 60cm x 70 cm y 25 cm de profundidad. La segunda imagen muestra la distribución dentro de la caja de los 3 compartimientos y las 3 materas que acompañan el modulo.



laboratorio.

De esta forma es fácil transportar los módulos hacia cualquier destino nacional e internacional por cualquier empresa de transporte de carga que llegue a zonas rurales. No es necesario un espacio grande por que el modulo es pequeño y en un carro particular se puede transportar hasta 24 módulos.

### Estrategia de Mercadeo

La marca tendrá una pagina web donde se explicara con imágenes y videos el funcionamiento del modulo, pues no es rentable tener un punto de venta

para un segmento del mercado que no realizara la compra del modulo con frecuencia además de que la practica en Colombia apenas esta en crecimiento y la demanda es mitad nacional y mitad internacional. En la página web se hacen los pedidos y se a una cuenta se hace la consignación tanto de los módulos como del valor del envío y se hace un contrato con una empresa de carga para el transporte. La difusión se hará por medio de la página web y en eventos y capacitaciones que se hacen para personas que se encuentran en el gremio.

## Conclusiones

Después de haber realizado una investigación detallada de todo el proceso de zoocría y de lo que esta practica implica, se realizo un análisis para identificar los problemas que impiden que la producción sea optima y que pueda dar paso que se genere una producción adicional a partir de la gusanasa.

Lo que se puede concluir generalmente, es que las técnicas implementadas y la infraestructura, fue basada en una metodología con fines investigativos y no comerciales.

Por esa razón es que todo lo que involucra la zoocría es todavía muy artesanal y no se presta para una producción óptima.

El diseño tiene la oportunidad de intervenir en los laboratorios donde se cuidan los estados inmaduros para optimizar todos los procesos que ahí se dan. Además puede dar espacio a la generación de una nueva alternativa en el mercado de los abonos.

Por lo tanto, se concluye que la intervención de diseño es en el área de los laboratorios que pueden estar en las casas de los operarios o en los mismos mariposarios, con el fin de darle orden y un aprovechamiento al espacio y que conlleve a una producción de alta calidad, optima y con la facilidad de recolección y empaque de un componente comprometedor de los abonos orgánicos



## ANEXOS

### Ilustraciones

Ilustración 1 : Mariposas Diurnas.....	14
Ilustración 2: Mariposarios .....	16
Ilustración 3: Laboratorios.....	17
Ilustración 4: Acopio Pupas .....	18
Ilustración 5: Biocomercio .....	19
Ilustración 6: Análisis del desarrollo empresarial de 100 iniciativas de Biocomercio Sostenible en Colombia .....	22
Ilustración 7: Entorno de los Mariposarios .....	27
Ilustración 8: Trabajo en los Mariposarios .....	28
Ilustración 9: Vista General de los laboratorios.....	30
Ilustración 10: Procesos en los laboratorios. ....	32
Ilustración 11: Usuario .....	33
Ilustración 12: Contexto .....	34
Ilustración 13: Análisis de los mariposarios. ....	36
Ilustración 14: Cuidado de las larvas .....	37
Ilustración 15: Recolección de pupas. ....	40
Ilustración 16: Requerimientos y Determinantes.....	45
Ilustración 17: Hipótesis.....	46
Ilustración 18 : Modulo en contexto dentro del laboratorio.....	47
Ilustración 19: Distribución y medidas generales .....	48
Ilustración 20: Partes basicas de la propuesta. ....	49
Ilustración 21: Detalle, recoleccion de la gusanasa. ....	50
Ilustración 22: Formas de agarre y figura humana.....	51
Ilustración 23: Cerrado y almacenaje.....	52
Ilustración 24: otros usos, en el vivero. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

### Guion de las entrevistas

Las preguntas básicas que se realizaran a estas personas sobre su trabajo, son:

- Hace cuanto lo hace?
- Quien le enseño?
- Como lo hace?

- Que herramientas utiliza?
- Cuantas horas lo hace?
- Donde lo hacen?
- Como se siente?
- Que le molesta?
- Que le gusta?
- Que le gustaría?

Las preguntas que se harían en general a la empresa y al zoológico que son las dos fuentes de obtención de información sobre las mariposas y el mercado de estas serian:

- Desde cuando lo hacen?
- Como lo hacen?
- Cuantas especies?
- Cuales son los pasos en cada proceso?
- Que herramientas utilizan para cada paso?
- Como es el diseño de los laboratorios y quien lo hizo?
- Como funciona la cría de mariposas?
- Como las capturan?
- Como las liberan?
- Como las encuban?
- De que y como las alimentan?
- Cuantos huevos ponen?
- Donde los ponen?
- Cuales son las plantas hospederas? Donde las siembran? Quien lo hace?
- Cual es el mercado actual para las mariposas y sus subproductos?
- Cuales son los subproductos? y de ellos cuales están ya en el mercado?
- Como capacitan a los trabajadores?
- Que normativas los rigen? Desde cuando? Porque?

### Cronograma

Semana	Actividad	Etapas del proceso
1	inicio del curso	entrega del ensayo
2	Investigación para dar mayor enfoque	Aceptación del tema

3		Investigación
4	Entrega Ficha Técnica	identificación de necesidad, contexto y usuario
5	Primer informe de avance	establecer enfoque, necesidad, contexto y usuario
6	Mapa conceptual	investigación
7	Marco Teórico	
8		
9	Segundo Informe de avance	Establecer los puntos del documento de forma clara
10		
11	Documento	
12	Entrega del documento escrito al tutor	Investigación e inicio etapa de diseño
13		
14	entrega de bocetos y propuestas de diseño al tutor	investigación
15		
16		
17		
18	Sustentación	
19	Etapa dos del proyecto. Proyecto de grado II en el segundo semestre del 2012.	
20		
21		
22		

23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36

### Marco Teórico

GOMEZ, ROSARIO, María del Rosario, ¿Criando Mariposas o enfermedades?, Proyectos de conservación y desarrollo con comunidades indígenas en la Amazonia colombiana. Primera Edición. Bogotá, Colombia. Ediciones Uniandes. 2010. 141 págs.

Esta fuente secundaria es un proyecto realizado por una estudiante de la Universidad de los Andes que consiste en implementar la cría de mariposas con una comunidad indígena en el Amazonas. El estudio contiene una



información extensa sobre el mercado de mariposas en el mundo, siendo específica en Latinoamérica y en Colombia. Posee también información sobre aspectos legales y del correcto manejo de las alternativas sostenibles que propone el biocomercio. Además de estrategias según la antropología de como modificar las labores de las familias indígenas para implementar la zocría de mariposas. Es una fuente bastante explícita y fácil de entender, con gran número de datos actuales y reales, justificados por organizaciones gubernamentales.

GOMEZ, DIAZ Y LOZADA PERDOMO, José Antonio y Paola Andrea. Análisis del desarrollo empresarial de 100 iniciativas de biocomercio sostenible en Colombia, Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt. Bogotá D.C, Colombia, 2005. 104 págs.

Los porcentajes obtenidos por encuestas y estudios para conocer el número de empresas pequeñas en Colombia que se dedican al biocomercio, son de gran importancia para esta investigación. Esta obra, es un análisis sobre el funcionamiento de estas pequeñas empresas para su cumplimiento con los parámetros que exige el biocomercio. Explica las tendencias en los aspectos ambientales, económicos y sociales de estas pymes. Es interesante conocer esta información por que el biocomercio es una práctica en vía de desarrollo en el país, y conocer el diseño de gestión que han implementado es de gran ayuda para este proyecto, además que dentro de los estudios hechos para este análisis, esta incluida la empresa tipo, Alas de Colombia.

CAICEDO, Andrés Mauricio. GUITIERREZ, Juan Manuel. Análisis de los mercados y productos de Biocomercio sostenible en el Valle del Cauca. Universidad Icesi, Facultad de ingenierías, Ingeniería Industrial. Santiago de Cali, 2007. 199 págs.

El biocomercio es un mercado que basa su funcionamiento en productos derivados del medioambiente con prácticas sanas y amigables con un plus que lo diferencia de los mercados verdes, que es la importancia del factor social. Este análisis contiene pautas seguidas por las primeras empresas que implementaron en biocomercio en el Valle de Cauca. Explica las etapas que han sufrido dichas empresas, de inversión, despegue, consolidación y expansión según los parámetros que impone la CVC. Es un análisis local con datos obtenidos a través de encuestas y estudios con casos de empresas del Valle del Cauca. Y por ultimo, brindan información de las posibilidades de nuevos productos en el mercado departamental del biocomercio, cuales son los segmentos y que posibilidades tienen de crecer.

MARIN, Carlos Alberto. GUTIERREZ, Aldo. Caso: Mitigando ambientalmente para acceder a negocios. Universidad Icesi, facultad de ciencias administrativas y económicas, Administración de Empresas. 2003. 9 págs. con 4 anexos.

Este caso contiene información sobre abonos orgánicos. Explica cuales son los abonos orgánicos mas utilizados en Colombia y que componentes tienen. Además explica cuales son los componentes necesarios para saber si un abono es apto para la jardinería o para grandes productores, cuales son las oportunidades de negocio con este tipo de abonos y da un caso específico de una empresa que realiza una mezcla con varios tipos de abono orgánico y sus ventajas.

MODELO, Pedro. GREGORI, Enrique. JOAN, Blasco. BARRAU, Pedro. Ergonomía 3, Diseño de puestos de trabajo. 2da Edición. Editorial Alfaomega. 2001. 269 págs.

Esta obra contiene conceptos fundamentales del diseño que son básicos a la hora de intervenir en puestos de trabajo. Provee información acerca de enfermedades que son ocasionadas por condiciones inadecuadas de trabajo y datos ergonómicos puntuales sobre cuales son los pasos a seguir a la hora de intervenir en un lugar de trabajo donde gran porcentaje de la labor es de forma manual. Es una herramienta vital para garantizar el máximo rendimiento y calidad de trabajo además de un entorno que sea muy agradable para las personas que ahí trabajaran.

AZQUETA, Diego. Introducción a la Economía Ambiental. 1ra Edición. Mc Graw Hill. 2005. 420 pags.

El primer capítulo de esta obra trata sobre los daños ambientales que ha causado la explotación de recursos a nivel mundial. Los daños a corto y a largo plazo y que implementaciones tienen trabajar con recursos dados por la naturaleza. Esta información indica como la actividad económica llevada de forma responsable puede prevenir la evolución de gran número de problemas ambientales existentes.

DE LA ROCHE M., Erika y Wilches R., Vanessa. Planeamiento de un sistema para la planeación, programación y control de la producción de pupas de mariposas diurnas en el zoo criadero el Arenillo, con fines de exportación.

Cali, 2002, 153pg. Tesis (Ingeniería Industrial. Pontificia Universidad Javeriana. Facultad de ingeniería.

Tesis de grado de la persona con la que encargada de la empresa tipo, Alas de Colombia. Esta investigación contiene información sobre el funcionamiento de un zoo criadero. Además de los parámetros que se deben cumplir para la exportación de las pupas. Y posee información detallada de la fisiología y anatomía de las mariposas.

#### ALAS DE COLOMBIA, Mariposas Nativas.

Esta es la empresa tipo con la que estaré trabajando directamente. Es una empresa de Biocomercio sostenible que se dedica a la cría de mariposas colombianas para conservar la naturaleza y generar ingresos a comunidades rurales. Cuanta con 17 unidades productivas que están ubicadas en El Arenillo, en La Buitrera de Palmira, Valle y otras dos en el Darién, Calima.

Esta empresa ha posibilitado una investigación más directa y lo seguiré haciendo a lo largo del proceso. Gracias a las personas que ahí trabajan he tenido y tendré de primera mano información que será de gran uso para el proyecto. Ahí observare como funciona el mercado de las mariposas y tendré contacto directo con los laboratorios. Es una empresa que maneja una infraestructura y unos procesos que en Colombia son muy comunes, por lo que se podría generalizar el funcionamiento de este zoo criadero con los otros del país.

El trabajo que se realiza en esta empresa esta hecho por familias campesinas y comunidades indígenas, personas a las que podre observar y con las que podre conversar para una recolección de datos cualitativos.

PESANTE, Daniel. Entomología Agrícola. Capitulo 8, Anatomía Interna y Fisiología. (Documento pdf en la red).

Este capitulo contiene información sobre la anatomía y la fisiología de insectos. Incluidas las mariposas. Explica cada una de sus partes y el funcionamiento de sus órganos.

#### ZOOLOGICO DE CALI, Mariposario.

En el zoológico de Cali existe un espacio de aproximadamente 450m<sup>2</sup> donde los asistentes pueden disfrutar de más de 1000 especies de mariposas colombianas. Aquí cuentan con un proceso que va desde la cría de los huevos hasta la liberación de mariposas diurnas. Por lo tanto es una buena fuente de observación para obtener información sobre procesos y herramientas usadas. Pues en el zoológico los procesos son más científicos y los fines son diferentes a los de la empresa tipo.

la intervención consta de un trabajo de campo donde se observara y se tomara nota de ello, además de una entrevista con las personas encargadas, y si es posible un registro fotográfico.

#### PROEXPORT COLOMBIA, Promoción de turismo, Inversión y Exportaciones.

Proexport se encarga de promocionar exportaciones no tradicionales en mercados con potencial además de atraer la inversión extranjera directa en Colombia. Proexport tienen múltiples servicios que ayudan a los nuevos exportadores como asesorías, estudios de mercado entre otros. Su oficina en la ciudad de Cali, es un recurso para observación directa y obtención de información en cuanto a exportaciones y sus normativas, aspectos legales involucrados, además de información sobre la situación actual de los mercados de mariposas y abonos.

#### CVC, Corporación Autónoma Regional del Valle de Cauca.

Esta corporación es la que se encarga de ejercer la autoridad ambiental y promover el desarrollo desde un punto de vista ambiental en el Valle del Cauca. Por lo tanto cualquier empresa que esta relacionada con recursos naturales y el medio ambiente deber regirse por unas normativas que exige la CVC. Esta fuente es un modo directo de observación y entrevista para la obtención de información de primera mano sobre normativas y exigencias a la hora de trabajar con recursos naturales y un sector social como lo son las familias campesinas y comunidades indígenas.

#### CAMARA DE COMERCIO DE CALI.

Esta entidad privada sin ánimo de lucro es la encargada de registrar empresas existentes en Cali y municipios cercanos. Posee información sobre normativas a seguir a la hora de registrar una nueva empresa o una nueva

marca. Además de información sobre como contratar los servicios de estado o de otras entidades privadas sin animo de lucro.

BRONCANO, Fernando (2006). Entre ingenieros y ciudadanos, Madrid, Editorial Limpergraf, 238 pg.

Obra que explica como la filosofía puede encontrar la forma de llegar a la técnica apta para solucionar los problemas de los ciudadanos a través de la ingeniería. Explica que quieren, como lo quieren y las formas más aceptables para llegar a los ciudadanos sin dejar a un lado la democracia.

BRONCANO, Fernando. Mundos artificiales. Filosofía del cambio tecnológico. México, Paidós – Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, 2000, 324 pg.

Es una reflexión que obliga a sus lectores a hacer un análisis de la magnitud de las consecuencias que trae el hecho de integrar a la tecnología en una sociedad democrática para solucionar problemáticas y necesidades. Desde un punto de vista filosófico explica como los cambios tecnológicos sin darse cuenta han dejado a un lado su impacto en la sociedad y la importancia que representa estudiar a esta para que las técnicas que surgen día a día sean bien aceptadas y no afecten la democracia.

BÜRDEK, Bernhard. Diseño: historia, teoría y práctica del diseño industrial. Barcelona, editorial Gustavo Gili, 1994, 390 pg.

Esta es una obra muy completa que contiene gran variedad de temas que son de gran ayuda para este proyecto de grado. Algunos de ellos son las técnicas clásicas de diseños, la importancia de los símbolos, el diseño y la arquitectura, el enfoque ecológico de la percepción visual, diseño corporativo, entre otros.

CROSS, Nigel. Métodos de diseño: estrategias para el diseño de productos. México, Editorial Limusa, 1999, 190 pg.

Este libro se especializa en las estrategias necesarias para diseñar productos. Explica los problemas básicos que se tienen a la hora de diseñar, las formas de superarlos y los métodos básicos de diseños. Para este proyecto de grado es de vital importancia tener claros que problemas de diseño pueden surgir, como surgen y como se solucionan y esta obra brinda información sobre el tema.

GROOVER, Mikell. Fundamentos de manufactura moderna. Materiales, procesos y sistemas. Tercera edición. México, Editorial Mac Graw Hill, 2007. 1062 pg.

Este libro contiene información muy valiosa sobre materiales y procesos modernos. Los explican de forma científica y su enfoque es cuantitativo. Es un apoyo para todos los conocimientos adquiridos durante la carrera sobre materiales y procesos. Y para este proyecto de grado es esencial conocer a fondo la composición de los materiales y los procesos para su transformación.

MITCHAM, Carl (1994). Thinking through technology. Chicago, the University of Chicago, 1994, 397 pg.

El autor de este libro hace una reflexión desde el punto de vista filosófico, sobre como la tecnología incluyendo el diseño de objetos, nuevas ideas, maquinas, etc., afecta a la sociedad. El hace comparaciones entre maquinas y herramientas a partir de dos puntos de vista, uno al que le concierne la parte cultural y de humanidades y otro de la parte de ingeniería.

MUNARI, Bruno. ¿Como Nacen los Objetos? de. Gustavo Gilli S.A. Barcelona. 1983

Este libro analiza la forma en que un diseñador se enfrenta a un problema funcional y como lo proyecta para llegar a su solución. Explica cada uno de los pasos por los que hay que pasar para llegar a una solución material. Y también nos da un indicio sobre como configurar esas soluciones para que se puedan configurar entre ellas. Es una obra muy clara y fácil de entender que nos entrega información sobre como afrontar un problema de diseño.

NORTON, Robert. Diseño de maquinaria. México. Mc Graw Hill. 1999. 1066 pg.

Esta obra en uno de los capítulos, explica los elementos necesarios para el diseño de todas aquellas partes que pueden componer una maquina. Es una información muy teórica que apunta a los requerimientos a la hora de diseñar maquinaria. Como deben configurarse cada una de sus partes, que problemas se pueden presentar, como se pueden solucionar, entre otros.

RIVAS, Ricardo. Ergonomía en el diseño y la producción industrial. Buenos Aires, editorial Nobuko. 2007, 540 pg.

La ergonomía es una disciplina vital para las organizaciones. Tiene influencia en la parte económica, social y cultural de estas. Esta obra es una guía sobre como afrontar a esas necesidades que surgen en los sistemas laborales y en

los productos industriales. Incluye temas también de como la ergonomía debe tenerse en cuenta sin afectar el medio ambiente o la calidad de la producción. Y le da gran importancia a los factores externos que puede afectar las tanto las actividades laborales como la producción, factores como iluminación, clima, vibraciones, clima, entre otros.

## Citas Bibliográficas

1. **De la roche, Erika y Wilches, Vanessa.** *Planteamiento de un sistema para la planeación, programación y control de la producción de pupas de mariposas diurnas en el zocriadero el Arenillo, con fines de exportación.* Cali : Tesis Ingenieria Industrial, Pontificia Universidad Javeriana, 2002.
2. **Fundación Hogares Campesinos.** *Cria de Mariposas, Una actividad rentable.* Bogota D.C : San Pablo, 2005. pág. 18.
3. Ley 611 de 2003. Artículo 3.
4. **Gomez, Rosario, Maria del Rosario.** *¿criando Mariposas o Enfermedade?, Proyectos de conservacion y desarrollo con comunidades indigenas en la Amazonia Colombiana.* Bogota : Uniandes, 2010. pág. 141-148.
5. **Gomez, Jose Antonio y Lozada, Paola Andrea.** *Analisis del desarrollo empresarial de 100 iniciativas de biocomercio sostenible en Colombia.* Bogota D.C : Instiuto de Investigacion de Recursos Biologicos Alexande Von Humboldt, 2005. pág. 104.
6. **Wilches, Vanessa.** *Sostenibilidad Ambiental de la Zoocria.* Enero de 2012.
7. **alimentacion, Organizacion de las naciones unidas para la agricultura y la.** *Los Fertilizantes y su uso: una guia de bolsillo para los oficiales de extension.* Roma : FAO, 2002.