



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA**

**ANÁLISIS DE RECURSOS Y ACTIVIDADES CLAVE DEL MODELO
DE NEGOCIOS CANVAS PARA INCREMENTAR LA EFICIENCIA DE
LA PRODUCCIÓN DE *Leptophobia aripa elodia* (Boisduval, 1836) EN LA
INDUSTRIA DE LIBERACIÓN DE MARIPOSAS EN EVENTOS
SOCIALES**

**T E S I N A
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
B I Ó L O G A
P R E S E N T A:
VILLAR RODRÍGUEZ GEORGINA**



**DIRECTORA DE TESINA:
M. en C. NICTÉ RAMÍREZ PRIEGO**

MÉXICO, D. F. 2015



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

DEDICATORIA

A mis padres Pitalu y Rafa y mi hermana March
quienes fueron los cimientos para mi formación profesional.

A mi sobrino Sebastian con mucho amor.

A mi cómplice de vida y amor Roberto C. Vázquez DITO.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México, desde mi formación media superior en la Prepa. 4 “Vidal Castañeda y Nájera” en especial a la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza que me recibió como parte de la comunidad científica y me formó como Bióloga con una visión emprendedora, hacia la formación de nuevos empleos y proyectos útiles a la sociedad y sobre todo en armonía con los ecosistemas.

A los profesores y biólogos del seminario de formación empresarial que me aportaron las herramientas para la elaboración de esta tesina, así como los sinodales por sus comentarios y observaciones para mejorar mi escrito.

A mí directora de Tesina M. en C. Nicté Ramírez Priego quien me ayudo muchísimo a poder aterrizar mis ideas y plasmarlas en papel para esta tesina.

A la M. en C. Mercedes Luna Reyes por enseñarme el maravilloso mundo de los lepidópteros y brindarme su amistad.

A mí amada familia:

Sobre todo a mis padres Pitalu y Rafa por todo el apoyo, por esas tazas de avena deliciosa que me mantenía despierta y concentrada en esas noches de desvelo, por todo los buenos consejos de vida y profesionales, principalmente por darme la fortaleza para irme superando cada día. A mi hermana Marce que me adentro a las maravillas de la biología, muchas gracias por Los Tuxtlas, Ver. A mí cuñado Serch por los consejos y la amistad, a mi sobrino amado Bastian. A Leonor mi madrina por el apoyo y el cariño. A mis tí@s Lety, Polo, Arturo, Lucha, Toño, Lulusat, Luist, Beto, Efrent, a mis prim@s.

A mis suegros y familia:

Sylvie y Ale, Raymundo y Alma por el aliento y buenos deseos. A mis cuñadas: Pau, Dani y Karla, a mis sobrín@s hermoso, por todo el amor. A Tina, Clau, Toño, Liz, Juan, Lalo, Güicho y a todos los prim@s por la amistad y el cariño.

A los aka y aka mis amig@s del alma:

Greis, Eren, Pau, Silvia, Naye, Micke, Dani-dobby, Abraham, Elo, que aunque nos hemos distanciado un poco, han sido parte importante de mi vida.

A mis amigos del Museo de zoología de la FES (MZFZ):

Pablo, Lalo, Ale, Sinue, Mao, Angi, Montse, Lalo, Arce y Nacho, por las inolvidables salidas a campo y su compañerismo.

A mis amigos-hermanos de formación profesional:

Cris, por su apoyo y perspectiva al momento de elaborar las bases de este trabajo, Jeni, Luis, Andre, Clara, Klau, Cubo, Arely, Pambol, Cuche, Tierno, Punck, Gina, Wallace, Ale, Sandra.

“El secreto no es correr detrás
de las mariposas, es cuidar el jardín
para que ellas vengan hacia ti”

Mario Quintana

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	MARCO TEÓRICO.....	2
II.1	Historia e industria de cría de mariposas.....	2
II.2	Mariposa blanca (<i>Leptophobia aripa elodia</i>).....	9
II.2.1	Distribución	9
II.2.2	Clasificación Taxonómica	10
II.2.3	Ciclo biológico	11
II.3	Marco legal	13
II.4	Modelo de negocio Canvas	16
III.	JUSTIFICACIÓN	18
IV.	OBJETIVOS.....	19
IV.1	General	19
IV.2	Particulares	19
V.	MÉTODO.....	20
VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	21
VI.1	Propuesta de valor	21
VI.1.1	Valor cultural	21
VI.1.2	Valor comercial.....	22
VI.1.3	Valor educativo.....	23
VI.2	Protocolo de Cría	23
VI.2.1	Mariposario e invernadero.....	24
VI.2.2	Plantas hospederas y nutricias.....	28
VI.2.3	Pie de cría.....	34
VI.2.4	Huevo.....	36
VI.2.5	Oruga	38
VI.2.6	Pupa.....	39
VI.2.7	Imago.....	39
VI.3	Enfermedades y parásitos.....	40
VII.	CONCLUSIONES	43
VIII.	RECOMENDACIONES	44
IX.	LITERATURA CITADA.....	45
X.	ANEXO 1.....	55

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadro VI.2.7.1 Duración del protocolo de cría de <i>Leptophobia aripa elodia</i>	40
Cuadro XI.1 Síntesis de resultados	55
Figura II.2.1.1 Distribución en México de <i>L. aripa elodia</i>	10
Figura II.2.3.1 Huevos de <i>L. aripa</i>	11
Figura II.2.3.2 Estadios larvales	12
Figura II.2.3.3 Pupa o crisálida	12
Figura II.2.3.4 Ejemplares adulto <i>L. aripa</i>	13
Figura II.2.4.1 Módulos del modelo Canvas	18
Figura IV.2.1.1 Diseño de mariposario e invernadero vista aérea	27
Figura IV.2.1.2 Diseño de mariposario e invernadero vista lateral	27
Figura V.2.2.1 <i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> (col)	29
Figura V.2.2.2 <i>Nasturtium officinale</i> (berro)	30
Figura V.2.2.3 <i>Tropaeolum majus</i> (capuchina o mastuerzo)	31
Figura V.2.2.4 <i>Lantana camara</i> (confite)	32
Figura V.2.2.5 <i>Impatiens walleriana</i> (belén o alegría del hogar)	33
Figura VI.2.3.1 Valvas de macho y hembra	36
Figura VI.3.1. <i>Brachymeria sorti</i> , parasitoide de <i>L. aripa</i>	42
Figura VI.3.2 <i>Tetrastichus</i> sp. parasitoide de <i>L. aripa</i>	43

I. INTRODUCCIÓN

México cuenta con alrededor de 12% de la riqueza mundial de especies del orden Lepidóptera, Papilionoidea es una de las superfamilias más diversa, representada aproximadamente por 1800 especies en México (Luna-Reyes y Llorente, 2004; Llorente, Luis, Vargas y Soberón, 1996); esta a su vez, está integrada por seis familias, una es Pieridae que contiene especies de amplia distribución (Llorente, Luis, Vargas y Soberón, 1993; Ríos-Málaver, 2007), en el país se encuentran alrededor de 90 especies de esta familia (Luis-Martínez, Llorente-Bousquets, Vargas-Fernández y Warren, 2003), que en su mayoría son de color blanco, amarillo, naranja y en menor cantidad verde (Díaz y Llorente, 2011).

Tiene como grupo faunístico, importancia ecológica en el equilibrio de los ecosistemas (Krebs y Correa, 1985), ya que tienen un papel de consumidores primarios en la cadena trófica y son alimento de muchos consumidores secundarios, fungen como polinizadores de especies vegetales y regulan poblaciones de especies de las que se alimentan (Colinvaux, 1997).

En el México prehispánico la mariposa (*papalotl* en náhuatl) tenía una gran importancia cultural y religiosa (De la Maza, 1987), ya que representaba la alegoría del fuego, el alma y el movimiento, divinizándola como en el caso de la diosa “Xochiquetzal” representada por la mariposa *Pterourus multicaudata* (Luis-Martínez y Llorente-Bousquets, 1990). En Teotihuacán en el palacio de Tepantitla se observa el mural de Tlalocan o paraíso de Tláloc, así como su representación en nariguera escalonada llama y *acapapalotl* que significa “mariposa de la nariz” (Ramos, 2003).

Las mariposas son especies carismáticas, las cuales forman parte de la cultura popular, actualmente la cría de mariposas ha cobrado notoriedad desde el campo biológico, educativo y personal, debido a que ha surgido el interés por aprender acerca de los lepidópteros y de su papel en el ambiente (Carter y Hargreaves, 1987). Esta actividad favorece la diversidad entomológica del país y promueve la recuperación de poblaciones impactadas por diversos factores y hace posible el estudio de la capacidad de algunas mariposas de adaptarse a las características de las grandes ciudades como en el caso de *Leptophobia aripa* (Franco-Gaona, Llorente-Bousquets y Shapiro, 1988).

La finalidad del presente trabajo es destacar la importancia de las mariposas en el mercado comercial, al igual que la biología de *Leptophobia aripa*. Así mismo, realizar un análisis de los recursos y las actividades clave de la cría de *Leptophobia aripa* como industria en la liberación de mariposas basándose en el modelo de negocios Canvas, para aumentar la eficiencia de su producción.

II. MARCO TEÓRICO

II.1 Historia e industria de cría de mariposas.

La cría de insectos, en este caso de lepidópteros no es novedoso, desde la época victoriana se recolectaban mariposas en todo el mundo con fines naturalistas (identificación y clasificación) (Brinckerhoff, 1999). En 1977 en Inglaterra se creó el primer mariposario, denominado como exhibición de mariposas vivas en la isla de Guernsey, como alternativa turística (Brinckhoff, 1999).

Actualmente la demanda de ejemplares de mariposas es básicamente generada por seis sectores: coleccionistas, artesanías e industria de adornos (Bolaños-Martínez y Zambrano-González, 2011), museos, compra de escamas para la fabricación de chips y pantallas de computadoras y liberación de adultos en eventos sociales como matrimonios, bautizos, etc. (Gómez-S, 2006).

En México existen empresas dedicadas a la cría de mariposas con fines de exhibición y otros para liberación en eventos sociales.

Algunos mariposarios como: el “Mariposario del zoológico de Chapultepec” (2013), el mariposario “Parákata” en el Universum, museo de las ciencias de la UNAM (2014) en el Distrito Federal, el mariposario “Biodiversidad al aire, mariposas del Ajusto medio” (Pronatura A.C., s.f.), en Tepoztlán, Morelos, “La casa de las mariposas” (Xochita, s.f.), en Huatulco, Oaxaca el parque “Yeé lo Beé” y el “Mariposario de Xcaret” en Cancún, Quintana Roo (Xaret México, 2014), entre otros, están centrados en la exhibición. Para el caso de la cría con fines de liberación en eventos sociales en México existen varias empresas. Algunas de ellas se mencionan a continuación.

Aripozá

Fundada en el 2006, dedicada a la cría de la mariposa blanca de la col *Leptophobia aripa elodia* y liberación de mariposas vivas en eventos sociales. Localizada en el estado de Puebla, con sucursales en el D.F. y Tepoztlán en el estado de Morelos. Realiza otros servicios como la creación de centros de mesa con mariposas vivas, la organización de cenas románticas (Aripozá, s.f.).

🦋 Dione mariposas

Empresa ubicada en el estado de Guanajuato, está dedicada a la cría y liberación de mariposas, esta crían varias especies, como la mariposa blanca *Ascia monuste*, pasionaria de alas largas *Dione junonia*, mariposa ojo de venado *Junonia coenia*, mariposas monarca *Danaus plexippus*,.

La empresa se encuentra asociada con otra llamadas “Velas muy bonitas”, lo cual permite que ofrezcan más productos como recuerdos de cera y velas decorativas y aromáticas, también ofrece servicios de organización de eventos, de consultoría y liberación de globos de Cantoya y productos como Kits ecológicos educativos (Dione mariposas, s.f.).

🦋 DS Montes Azules S.A. de C.V.

Esta empresa cuenta con más de 10 años de experiencia ya que fue fundada en 1997. Se ubica en el D.F., en la delegación Tlalpan está enfocada a la cría de las siguientes especies: mariposa blanca *Leptophobia aripa* y *Ascia monuste*, la mariposa azufre *Phoebis* sp, *Dione* sp, mariposa cebra *Heliconius charitonius*, Malaquita *Siproeta stelenes*, la monarca *Danaus plexippus*, *Danaus gilippus*. Además de la cría y liberación de mariposas brinda otros servicios y productos como artesanías, algunas de estas son, cuadros elaborados con las alas de las mariposas, cajas de colecciones de mariposas, artesanías de madera, regalos, venta de literatura (DS Montes Azules S.A. de C.V., s.f.).

Farfalla

Empresa creada en 2006, cuenta con varias sucursales en los estados de: Guadalajara, Puerto Vallarta, Barra de Navidad, Manzanillo, Ciudad de México, Los Cabos, San Luis Potosí, Aguascalientes, Guanajuato, Guerrero, Irapuato, León Mazatlán, Querétaro, Ciudad del Carmen, Cancún y Sinaloa. Esta empresa maneja el concepto de granja de mariposas, realiza programas de investigación y desarrollo para mejorar las técnicas y labores de crianza, trabajan con las especies, *Danaus plexippus* (mariposa monarca), *Ascia monuste* (mariposa blanca) y *Dryas julia* (mariposa naranja), cuenta con la certificación International Butterfly Breeders Association (Farfalla, 2008)

Imago

Esta empresa lleva desde el 2003 brindando el servicio de liberación de mariposas en eventos sociales, dedicada a la cría de dos especies de mariposas blancas *Leptophobia aripa* y *Ascia monuste*. Cuenta con varias sucursales, en la zona Metropolitana, Cancún, Chiapas, Monterrey, Querétaro, Puerto Vallarta, Sinaloa, Veracruz, Guadalajara (Imago, s.f.).

Itzilli

En una empresa encargada de la liberación de mariposas trabaja con las especies de mariposa blanca, de la especie *Ascia monuste* y se distribuye en, D.F., Estado de México, Querétaro, Hidalgo, Veracruz, Morelos y Guadalajara (Itzilli, s.f.).

🦋 Mariposas al aire

Se ubica en el D.F., cría mariposas para su liberación en eventos sociales; asesora a sus clientes en la cantidad de mariposas que desee liberar y se les ofrece las instrucciones de liberación, también se dedica a la elaboración de accesorios y cuadros de mariposa montadas de forma ornamental (Mariposas al aire, s.f.).

🦋 Mariposas Le Papillon

Empresa dedicada a la cría de mariposas vivas para su liberación en eventos especiales, cuenta con el mariposario para recorridos y educación ambiental, ubicada en el estado de Baja California norte, en Tijuana (Mariposas Le Papillon, s.f.).

🦋 Mariposas, S. A.

Empresa que en el 2006 comienza la cría de mariposas para su liberación en eventos sociales, ubicada en Distrito Federal, cuentan con un criadero de alta calidad, la especie que crían de mariposa blanca es *Leptophobia. aripa*. Es socialmente comprometida ya que han trabajado con asociaciones como APAC, con comunidades de la sierra de Oaxaca y con apoyos a proyectos de conservación ecológica, educación ambiental e investigaciones científicas (Mariposas, S. A., s.f.).

🦋 Mariposina

En el 2009, esta empresa dedicada a la liberación de mariposas vivas de criadero, y creación de recuerdos, abarca todo tipo de eventos sociales. Se encuentra en el estado de Puebla, además da servicio en Tlaxcala, Guerrero, Veracruz, Tabasco, Oaxaca, D.F. y Edo. Mex (Mariposina, s.f.).

🦋 Maripostlán

Localizada en el estado de Morelos esta empresa brinda el servicio únicamente en su estado, crían la mariposa blanca *Leptophopía aripa* y la transportan en cajas de madera con diferentes diseños para después liberarlas en los eventos sociales (Maripostlán, s.f.).

🦋 Papilia mariposas

Empresa (Boutique) dedicada a la cría y liberación de mariposas vivas en eventos especiales, comprometidos con la excelencia y el respeto con la naturaleza, se dedica a la educación ambiental, manejan paquetes para niños, además de los paquetes de eventos sociales. Son miembros de la International Butterfly Breeders Association (Papilia mariposas, s.f.).

🦋 Sakyelli

Empresa localizada en el Estado de México se encarga de la reproducción y comercialización de mariposas vivas para su liberación en eventos sociales, convenciones, exposiciones y regalos además proporcionamos cursos para el cuidado y la conservación de la especie (Sakyelli, s.f.).

🦋 Papalot

Empresa pequeña, encargada de la cría y liberación de mariposas en eventos especiales, con la frase “Flores que vuelan” es que se da a conocer esta empresa ubicada en Chilpancingo, Gro. (Papalot, s.f.).

🦋 Xcánda Bi

Empresa de liberación de mariposas vivas para todo tipo de eventos sociales y empresariales, ubicada en el Distrito Federal, Coyoacán. Con gran variedad de accesorios y también cuentan con productos artesanales para toda ocasión, cajas, cofres, dulceros, centros de mesa (Xcánda Bi, s.f.).

Este uso de especies de mariposas para la industria de liberación en eventos sociales entra en la definición de biocomercio, lo que le permite a las empresas hacer negocios sustentables, lo cual implica cubrir las necesidades actuales sin comprometer las capacidades de solventar las de las generaciones futuras (Lozado, Cendales, Gómez, Becerra y Grouwels, 2006), adoptando estrategias y actividades de negocios con beneficios de los procesos productivos con los recursos naturales, mientras protegen, sostienen y coordinan los recursos humanos y naturales, que serán necesarios en el futuro (Ortega, Marcelino y Hernández, 2007; Claro, 2012).

La industria de liberación de mariposas tiene en común el ofrecimiento de paquetes de liberación ajustados a las necesidades del evento, estas empresas utilizan diferentes métodos e infraestructura de cría y en este trabajo se harán algunas propuestas para promover la sustentabilidad.

II.2 Mariposa blanca (*Leptophobia aripa elodia*)

Esta es una especie de lepidóptero perteneciente a la familia Pieridae, cuenta con alas blancas con la orilla de las alas anteriores de color negro y sus ojos de color verde.

Esta especie no presenta dimorfismo sexual marcado (Cervantes, 2012; Escalera, 2006; Sánchez, 2004; Torres, 2012) sin embargo Warren *et al.* (2012) al igual que Díaz y Llorente (2011), muestran fotografías de ejemplares (macho y hembra) con ligero dimorfismo sexual ya que la hembra es un poco más grande que el macho y presenta en las alas posteriores una coloración amarillenta que inicia en la parte cercana al tórax y se degrada hacia la parte exterior de las alas. Tiene una medida promedio de 16 a 27cm de envergadura alar (Díaz y Llorente, 2011; Sada y Madero, 2011), con un vuelo cercano a las áreas de vegetación (Bar, Damborsky, Avalos, Monteresino y Oscherov, 2005). Habita los bordes de los bosques de montaña, claros, potreros, caminos bordeados de bosque y chaparrales (Sada y Madero, 2011).

II.2.1 Distribución

Está reportada en 11 países de la región Neotropical, desde el centro de México hasta Brasil. (Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad [CONABIO], 2013; Díaz y Llorente, 2011). En la Republica Mexicana (Fig. II.2.1.1), se encuentra en el centro y sur, específicamente en los estados de Aguascalientes, Chiapas, Colima, Distrito Federal, Guerrero, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sinaloa, San Luis Potosí, Tamaulipas, Tlaxcala y Veracruz (Llorente-Bousquets, Oñate-Ocaña, Luis-Martínez, Vargas-Fernández, 1997).

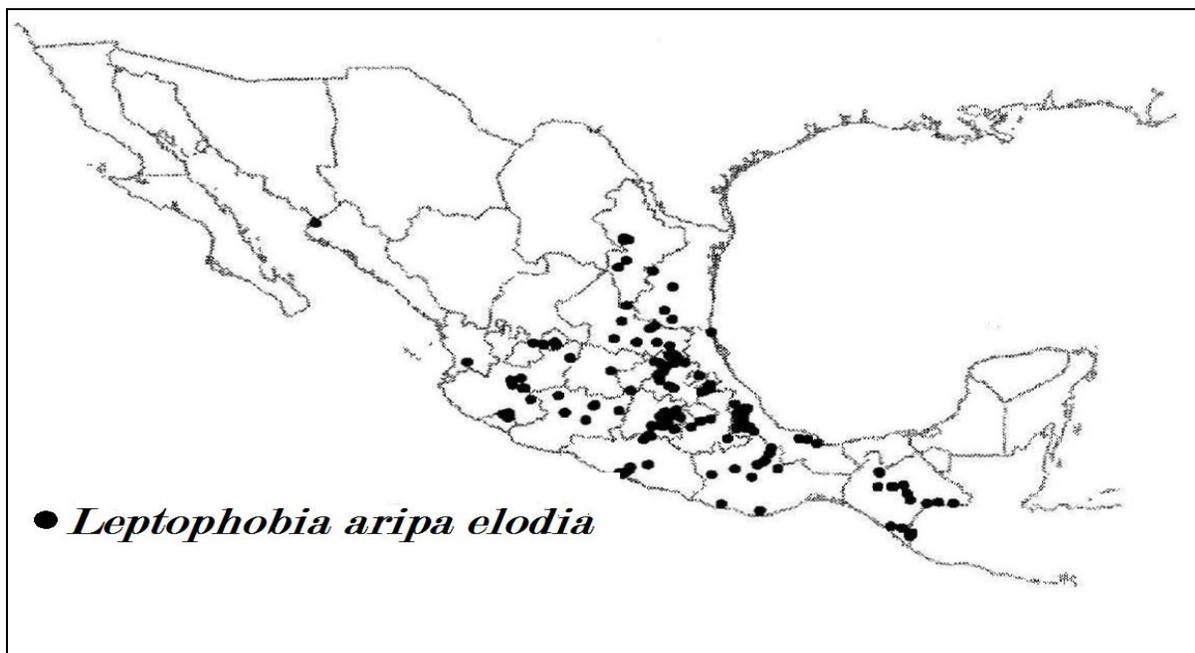


Figura II.2.1.1 Distribución en México de *L. aripa elodia*.
(Llorente-Bousquets *et al.*, 1997).

II.2.2 Clasificación Taxonómica

La clasificación taxonómica de *Leptophobia aripa elodia* basada en el Sistema de Integración de Información Taxonómica (ITIS, 2014):

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Superfamilia: Papilionoidea

Familia: Pieridae

Subfamilia: Pierinae

Género: *Leptophobia*

Especie: *L. aripa* Boisduval (1836)

Subespecie: *L. aripa elodia* Boisduval (1836)

II.2.3 Ciclo biológico

Como todos los lepidópteros se desarrolla en cuatro fases: el huevo o corion, larva u oruga, pupa o crisálida y adulto o imago, este proceso de cambios se denomina metamorfosis. Sánchez (2004), registró que la duración promedio del ciclo de desarrollo total de *L. aripa elodia* es de 27 días, Bustillo y Gutiérrez (1975) mencionan que de 21 a 25 días, mientras que Cervantes (2012) señala que es de un promedio de 28 a 41 días en condiciones ambientales de 25° C.

La hembra elige una planta específica (planta hospedera), para poner sus huevos (Fig. II.2.3.1). En esta fase se desarrolla el embrión para dar lugar a una oruga diminuta que luego de 5 a 7 días muerde y perfora su propia salida de la cáscara del huevo (Sánchez; 2004).



Tamaño y ovoposición en la parte inferior de una hoja de mastuerzo.

Figura II.2.3.1 Huevos de *L. aripa*
(Cervantes, 2012; Villar-Rodríguez, 2011)

La oruga representa la fase de alimentación y crecimiento el cual se completa entre los 12 o 13 días, muda 5 veces para permitir que el cuerpo crezca, la etapa entre cada muda se denomina estadio (Fig. II.2.1.2; Escalera, 2006; Cervantes 2012).



Figura II.2.3.2 Estadios larvales
(Cervantes, 2012) y (Warren, *et. al.*, 2012).

La pupa (Fig. II.2.1.3) representa una fase de desarrollo avanzada en la que se reordena considerablemente la constitución del cuerpo (metamorfosis) para dar lugar a la fase adulta o imago, esta tiene una duración aproximada de 8 a 18 días (Cervantes, 2012). La palabra pupa significa muñeca en latín, y alude al modo en el que las alas y otros apéndices en desarrollo están encerrados en un estuche (Sánchez, 2004).



Figura II.2.3.3 Pupa o crisálida
(Cervantes, 2012)

El adulto (Fig. II.2.1.4) representa la fase reproductora y de las cuatro fases, es el más móvil, por tanto es capaz de buscar pareja y propagar la especie. Cervantes (2012) en su estudio observó que esta fase dura de 7 a 15 días.

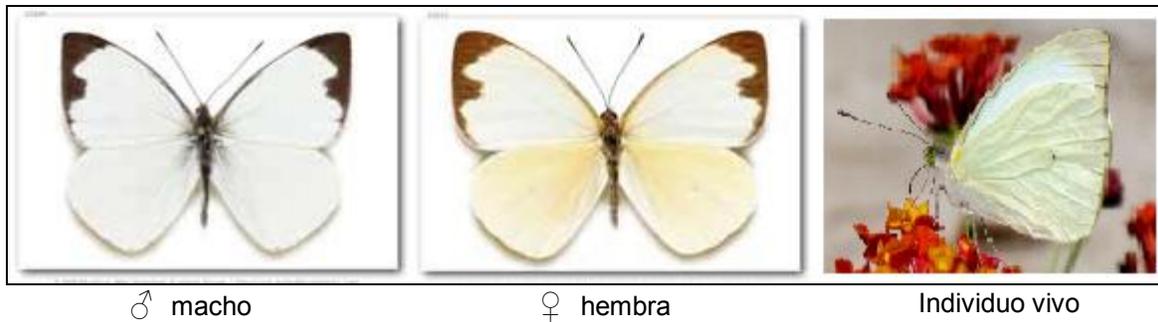


Figura II.2.3.4 Ejemplares adulto *L. aripa*
(Warren, Davis, *et al.*, 2012; Villar-Rodríguez, 2011)

II.3 Marco legal

De acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA; 2014), con respecto a la actividad de aprovechamiento de especies menciona:

“Artículo 87.- El aprovechamiento de especies de flora y fauna silvestre en actividades económicas podrá autorizarse cuando los particulares garanticen su reproducción controlada o desarrollo en cautiverio o semicautiverio o cuando la tasa de explotación sea menor a la de renovación natural de las poblaciones, de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que al efecto expida la Secretaría”.

Ley General de Vida Silvestre (LGVS; 2014) particulariza sobre la actividad de aprovechamiento y menciona:

“Artículo 5°, la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país”.

Es en esta misma ley que en el Capítulo VII, Sección I, donde se trata de las unidades de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA), en su Artículo 39, menciona que se debe realizar un registro de los predios a utilizar, con objetivos específicos de restauración, protección, mantenimiento, recuperación, reproducción, repoblación, reintroducción, investigación, rescate, resguardo, rehabilitación, exhibición, recreación, educación ambiental y aprovechamiento sustentable.

Es en los Artículos del 40 al 47 de esta misma ley se mencionan la responsabilidad del propietario o poseedor del lugar para presentar un plan de manejo, siguiendo el formato de los planes de manejo tipo que hayan sido publicados conforme a las normas oficiales que para tal efecto expida la Secretaría o adherirse a un plan de manejo tipo en los términos establecidos en el Artículo 12, referente al procedimiento general y el Artículo 30, referente al establecimiento de UMA, en su fracción II del Reglamento de la LGVS (2014) que habla del plan de manejo.

La LGVS (2014) en su Artículo 3° fracción XXXV define el plan de manejo como: “El documento técnico operativo de las Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (UMA) sujeto a aprobación de la Secretaría, que describe y programa actividades para el manejo de especies silvestres particulares y sus hábitats y establece metas e indicadores de éxito en función del hábitat y las poblaciones”. Este plan de manejo debe ser realizado por el responsable técnico quien junto con el titular del predio serán responsables del aprovechamiento sustentable y la conservación dentro de la UMA.

El plan de manejo de acuerdo a la Ley General de Vida Silvestre, debe contener (LGVS, 2014):

- ✦ Objetivos específicos; metas a corto, mediano y largo plazos; e indicadores de éxito.
- ✦ Información biológica de la o las especies sujetas a plan de manejo.
- ✦ La descripción física y biológica del área y su infraestructura.
- ✦ Los métodos de muestreo.
- ✦ El calendario de actividades.
- ✦ Las medidas de manejo del hábitat, poblaciones y ejemplares.
- ✦ Las medidas de contingencia.
- ✦ Los mecanismos de vigilancia
- ✦ En su caso, los medios y formas de aprovechamiento y el sistema de marca para identificar los ejemplares, partes y derivados que sean aprovechados de manera sustentable.

Asimismo dentro de los Artículos 41 al 47 (LGVS, 2014), incluyen desde los tiempos de resolución, las condiciones en las que la Secretaria no autorizará el registro de las UMA, el uso de información generada por estas unidades así como el reconocimiento de las mismas, además de la regulación que es necesaria para estas, las visitas de supervisión que se realizaran y los motivos de revocación del registro. Bajo este marco legal es que se puede realizar el registro de un mariposario con fines reproductivos y de aprovechamiento económico y sustentable.

II.4 Modelo de negocio Canvas

Los modelos de negocios son una herramienta conceptual que permiten definir las bases y estrategias de cómo una empresa crea, proporciona y capta valor para uno o varios segmentos de mercado, con la finalidad de generar fuentes de ingresos rentables y sostenibles (Osterwalder, 2004; Osterwalder y Pigneur, 2009; Rivera, Cortes y Paredones, 2014).

Estos autores, toman en cuenta que el modelo de negocios es semejante a un anteproyecto de una estrategia que se aplicará en las estructuras, procesos y sistemas de una empresa y con base en eso crean un modelo de negocios denominado “Canvas” que traducido al español quiere decir “Lienzo”. Este modelo de negocios cubren cuatro áreas principales de un negocio: clientes, ofertas infraestructura y viabilidad económica, en nueve módulos básicos (Fig. II.2.4.1; Osterwalder y Pigneur, 2009; Márquez, 2010) que se describen brevemente a continuación:

- ✦ **Segmento de mercado:** Se definen los grupos de personas o entidades a los que se dirige la oferta, clasificándolos por las diversas necesidades.
- ✦ **Propuesta de valor:** Describe el conjunto de productos y servicios así como sus principales atributos (la oferta es lo que atrae a los clientes) Creando valor para uno o varios segmentos de mercado.
- ✦ **Canales de distribución y comunicación:** Identificar la manera en que una empresa se comunica con los diferentes segmentos de mercado para llegar a ellos (fuerza de venta, puntos de venta, afiliados, publicidad, sitio web, etc.) y ofrecer la propuesta de valor.

- ✦ **Relaciones con clientes:** Se define que tipo de relación se establece con cada uno de los segmentos atendidos (personalizadas, personales o por medio de portales web). Se debe tener en cuenta las etapas del ciclo de la relación como preventa, venta, posventa, y migración a nuevas ofertas.
- ✦ **Fuentes de ingreso:** Son las fuentes de las que se obtiene los ingresos por la propuesta de valor que genera la empresas en los diferentes segmentos de mercado, para calcular los beneficios.
- ✦ **Recursos clave:** Son los recursos más importantes que una compañía debe proporcionar para que un negocio funcione, incluye recursos físicos, intelectuales, humanos y financieros ya sean propios, rentados o adquiridos por los socios clave.
- ✦ **Actividades clave:** Son las principales acciones a realizar utilizando los recursos claves para producir la oferta de valor y gestionar las relaciones que deben emprender para que su negocio funcione.
- ✦ **Red de asociados:** Se describe la red de proveedores y aliados que deben identificarse y que contribuyen al funcionamiento del negocio y lograr ciclos de innovación más rápidos y exitosos logrando optimizar costos.
- ✦ **Estructura de costos:** Esta fundamentada en el listado de costos de recursos, actividades, alianzas y su relación con los demás módulos, que implican la puesta en marcha de un negocio.



Figura II.2.4.1 Módulos del modelo Canvas (Osterwalder y Pigneur, 2009).

De los módulos anteriores en este trabajo se elaborará la propuesta de valor, los recursos y actividades claves, para el ofrecimiento de un protocolo de cría de la mariposa blanca (*L. aripa elodia*).

III. JUSTIFICACIÓN

Los insectos son una fuente de aprovechamiento potencial, ya que se han generado nuevas ideas de manejo productivo de la biodiversidad de este grupo faunístico (Cruz, 2011). Tomando como ejemplo Costa Rica, Colombia, Perú, El Salvador, donde se comercializan mariposas vivas y disecadas constituyen una alternativa económica creciente (Sánchez, 2004; Cruz, 2004; García 2014).

El aprovechamiento de las mariposas se puede englobar en los términos del desarrollo sustentable (Claro 2012), ya que se requiere de la siembra de plantas hospederas y con su liberación se contribuye a su conservación, al mismo tiempo que se promueve la educación ambiental y el amor por la naturaleza. Es una buena opción para su comercialización porque la inversión inicial no es tan grande, ya que no se requiere de invertir en tecnologías costosas (Brinckerhoff, 1999).

Actualmente se ha incrementado diversos estudios referentes a *Leptophobia aripa*, en su ciclo de vida y comportamiento, no solo por la facilidad de estudio de este grupo faunístico sino también por la importancia económica que ha desarrollado esta especie en específico, ya que se ha convertido en una especie potencial de comercio de ornato (Torres, 2012), como es la industria de liberación de mariposas vivas en eventos sociales.

IV. OBJETIVOS

IV.1 General

Elaborar una propuesta de valor, recursos y actividades clave basada en el modelo de negocios Canvas para la industria de cría de *Leptophobia aripa elodia* con la finalidad de aumentar la eficiencia de la producción.

IV.2 Particulares

- ✦ Elaborar una propuesta de valor basada en la importancia en el ámbito comercial de la cría de *L. aripa* para su liberación en eventos sociales.

- ✦ Realizar un análisis de la biología de *L. aripa elodia* para establecer los recursos y actividades clave para hacer más eficiente su producción.

V. MÉTODO

Por medio de la búsqueda bibliográfica y búsqueda en línea se obtuvo información referente al modelo de negocios Canvas, con la selección de tres módulos de los nueve que lo componen: 1) la propuesta de valor, 2) los recursos y 3) las actividades clave.

Para la documentación del marco teórico, se realizó la búsqueda de artículos científicos utilizando google académico, así como las páginas electrónicas de revistas científicas (Scientific Electronic Library Online [SCIELO, 2014]) de bibliotecas digitales (UNAM-DGB, 2013), y bibliografías tradicionales (Bibliotecas; F.E.S. Zaragoza y central de Ciudad Universitaria [UNAM]) para poder cubrir los objetivos del trabajo.

Para elaborar la propuesta de valor se realizó la búsqueda de usos comerciales de mariposas así como las páginas web de las siguientes empresas de la industria de cría y liberación de mariposas: Aripozá, Dione, DS Montes Azules S.A. de C.V., Farfalla, Imago, Itzilli, Mariposas al aire, Mariposas Le Papillon, Mariposas, S. A., Mariposina, Maripostlán, Papilia mariposas, Sakyelli, Papalot, Xcánda Bi.

El análisis de los recursos y las actividades clave se realizó con estudios de investigación de la biología de *L. aripa elodia* (tesis, artículos científicos), para poder identificar los recursos y actividades clave ya existentes para la mejora de la producción de la mariposa.

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

VI.1 Propuesta de valor

De acuerdo con Osterwalder y Pigneur (2009), “la proposición de valor es el agrupamiento de beneficios que una empresa ofrece a sus clientes”, se puede proponer una oferta única o varias ofertas dirigiéndolas a un segmento en particular o a varios de ellos (Márquez, 2010).

VI.1.1 Valor cultural

Desde el punto de vista cultural el simbolismo prehispánico de las mariposas además de ser representantes de deidades, eran los mensajeros de sus deseos, específicamente las mariposas blancas eran símbolo del movimiento y estas mariposas además representaban las almas de los guerreros muertos en la batalla, que acompañaban al Sol (como deidad) del amanecer al mediodía (Llano, s.f.).

La idea que son pequeños mensajeros las personas que vayan a liberar pueden compartirles su deseo y éstas como no pueden emitir ningún sonido (Aripozá, s.f) lo llevarán hasta quien se encargará de él (dependiendo de las creencias espirituales y/o religiosas de cada persona).

Del mismo modo en los momentos en que se ha perdido algún ser querido representando las mariposas almas, servirán como guía al espíritu del ser amado que ha partido.

Gracias a este simbolismo que las culturas prehispánicas han transmitido, es que la belleza de estos pequeños seres se logra valorar dentro del segmento comercial de liberación en eventos sociales, ya que en esos momentos las

personas desean rodearse de belleza y buenos deseos, para eventos especiales como los son las bodas, bautizos, primeras comuniones, cumpleaños, graduaciones, funerales, etc.

VI.1.2 Valor comercial

El mercado más común de mariposas es donde se utilizan sus alas en la confección de ornamentos (Jaffé, Tablante y Zabala, 2004), sin embargo, el nicho de mercado de la liberación de mariposas vivas en los eventos sociales, se ha incrementado en un lapso aproximado de 10 años, gracias al creciente interés hacia el medio ambiente y la salud.

La mariposa *Leptophobia aripa elodia* (mariposa blanca de la col) es una de las especies más usadas para el comercio, debido a que cuenta con una amplia distribución (CONABIO, 2013); asimismo se han realizado estudios de su reproducción en medios controlados.

Este mercado también ha sido un nicho de oportunidad, porque en los eventos sociales (bodas) se acostumbraba tirar arroz al salir de la iglesia, esta acción mantenía una fuente de alimentación para las palomas favoreciendo su reproducción, estas permanecían en estos recintos deteriorándolos con el ácido úrico de sus excretas, afectando gravemente la arquitectura. Por lo que se han establecido programas de control de la paloma común (*Columba livia*), para evitar el daño de estos espacios (Villar-González, 2000). Las palomas además en condiciones poco higiénicas son dañina a las salud por ser transmisoras de enfermedades como clamidiosis, salmonelosis, infecciones asociadas a *Escherichia coli*, entre otras (Miranda, 2006).

Debido a este conflicto con las palomas se crearon diversas opciones para celebrar las nupcias al salir de la iglesia y una de ellas fue la liberación de mariposas, extendiéndose a otros eventos sociales y también en varias especies de mariposas.

VI.1.3 Valor educativo

La educación ambiental implica que grupos sociales adquieran conciencia y sensibilidad del medio ambiente y de problemas conexos de manera responsable con la participación colectiva (García y Rosales, 2000). El trabajo con mariposas (seres frágiles, delicados) permite despertar la sensibilidad y el asombro de las personas (Arenas, Moreno y Giraldo, 2013), sobre todo en niños, así como es una forma adecuada de relacionar metafóricamente el desarrollo de las mariposas con los cambios en la vida.

El servicio a establecer es un protocolo de cría de mariposas blancas (*L. aripa elodia*), con un manejo sustentable, dirigido a las empresas de liberación de mariposas. El servicio también se puede extender para quienes quieren adquirir un beneficio económico en la crianza de la mariposa y tener la oportunidad de estar en contacto con la naturaleza, así como aportar conocimientos por medio de la educación ambiental, encaminado a las nuevas generaciones.

VI.2 Protocolo de Cría

Para la cría de *L. aripa elodia* se propone, de manera controlada la construcción de un mariposario, con un manejo de la especie intensivo y sustentable, ya que se pretende darle un uso comercial (Claro, 2012).

En los trabajos realizados por Sánchez (2004), Escalera (2006), Bautista (2012) y Cervantes (2012), donde en su metodología de cría de mariposas requirieron de trabajo de laboratorio en el que colocaban a los individuos en recipientes plásticos separados por fase del desarrollo, esto requirió de medidas de cuidado mas extenuantes debido la aparición de hongos y/o bacterias que pueden afectar la salud de los individuos ocasionándoles la muerte.

Por lo tanto la metodología que se plantea en este trabajo será bajo monitoreo del ciclo de desarrollo del huevo y las oruga, con un único manejo en el ultimo estadio larval para el traslado de la oruga al sitio donde pasara a fase de crisálida y realizará metamorfosis hasta que pasen a la fase de imago. Todo esto con medidas de higiene para un manejo adecuado (Sánchez, 2004).

VI.2.1 Mariposario e invernadero

Para la estructura de ambas construcciones se sugiere utilizar tubo PTR redondo y tubo PVC ambos de 2", los tubos PTR servirán de pilares para que la estructura sea solida y los tubos PVC formaran el techo, se cubrirá todo con malla mosquitera o malla sombra y con plástico de invernadero trasparente para dejar el paso de la luz, cubriendo perfectamente el techo. Las paredes se cubrirán de manera que se pueda recoger el plástico (a modo de ventilas), así se protege de variaciones climáticas y se podrá regular la temperatura y humedad (Claro, 2012). Ya que el mariposario requiere mantener una temperatura que oscile entre 18° y 27 °C, una humedad relativa de 25% y el fotoperiodo de 12 horas luz y 12 horas de oscuridad estas condiciones se sugieren para todos los estadios (Escalera, 2006; García, 2014).

El mariposario que se propone cuenta con dimensiones de 4 m de fondo por 4 m ancho y de 2.5 m a 3 m de altura (Claro, 2012), con techo curvado para evitar que se lastimen las mariposas (Sánchez, 2004). En la parte interior del mariposario se harán divisiones con tela mosquitera o malla sombra a modo de cortinas, colocando dos capas de tela sobre puestas fijas del lado contrario una de la otra para dejar el paso por la zona media de las telas mosquiteras, de esta manera se hacen dos divisiones como se muestra en la figura IV.2.1.1, conformando el mariposario con tres áreas:

- ❖ **Área de observación:** donde se tendrán individuos de cualquier estadio con sospechas de enfermedad o parasitación al igual que plantas, que requieran aislamiento.
- ❖ **Área de pupación:** aquí se tendrán las orugas que estén en estadio de preparación, esta área se adecuara con estantes donde se acomodarán plantas hospederas para que las orugas puedan seleccionar el lugar para empupar. Estos contendrán termómetros ambientales e higrómetros y se cubrirán con plástico de forma que se puedan abrir o cerrar dependiendo de los requerimientos de temperatura-humedad ya que las orugas requieren de 23° a 25° C y 45 a 60% de humedad relativa (Sánchez, 2004; García, 2014).
- ❖ **Área de cría:** es esta área se colocaran la fuente de humedad, que consiste de una tina grande colocada en la pared del fondeo del mariposario conectada a una bomba de agua, que funcione por medio de una celda solar, para poder recircular el agua por la tubería de PVC, la cual en la

parte superior contara con perforaciones para que pueda fluir a modo de fuente el agua ya que de la parte central del tubo se fijara un plástico de calibre grueso para que pueda resistir el constante caer del agua, que estará sujeto al centro de la tina. (semejando una cascada). Se colocaran rocas grandes en la tina, para que sobresalgan del nivel del agua con sedimento fino y se pueda utilizar de bebederos y les aporten a las mariposas sales minerales (Sánchez, 2004; Escalera, 2006). Se colocarán plantas hospederas y nectáreas (Claro, 2012), que en el capítulo siguiente se describen, y estantes de la misma forma que el área de pupación para prevenir cambios drásticos en la temperatura ya que ni las orugas ni los huevos toleran estos cambios.

La construcción del invernadero considera dimensiones de 3 m. de fondo por 4 m. de ancho y 2 m. de altura. El cual también contará con una fuente de humedad igual al del mariposario, se cubrirá al igual con tela mosquitera y plástico de invernadero con ventilación en las paredes (fig. IV.2.1.1 y fig. IV.2.1.2) e instalar estantes (para ahorro de espacio).

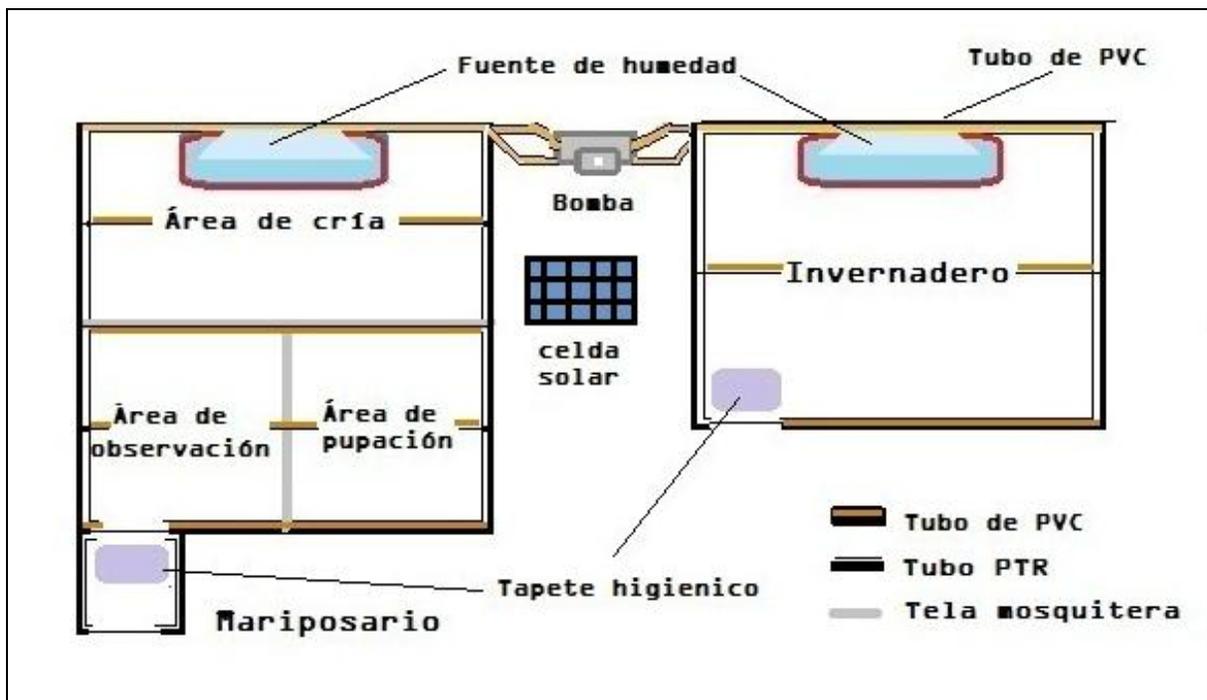


Figura IV.2.1.1 Diseño de mariposario e invernadero vista aérea (Villar-Rodríguez, 2014)

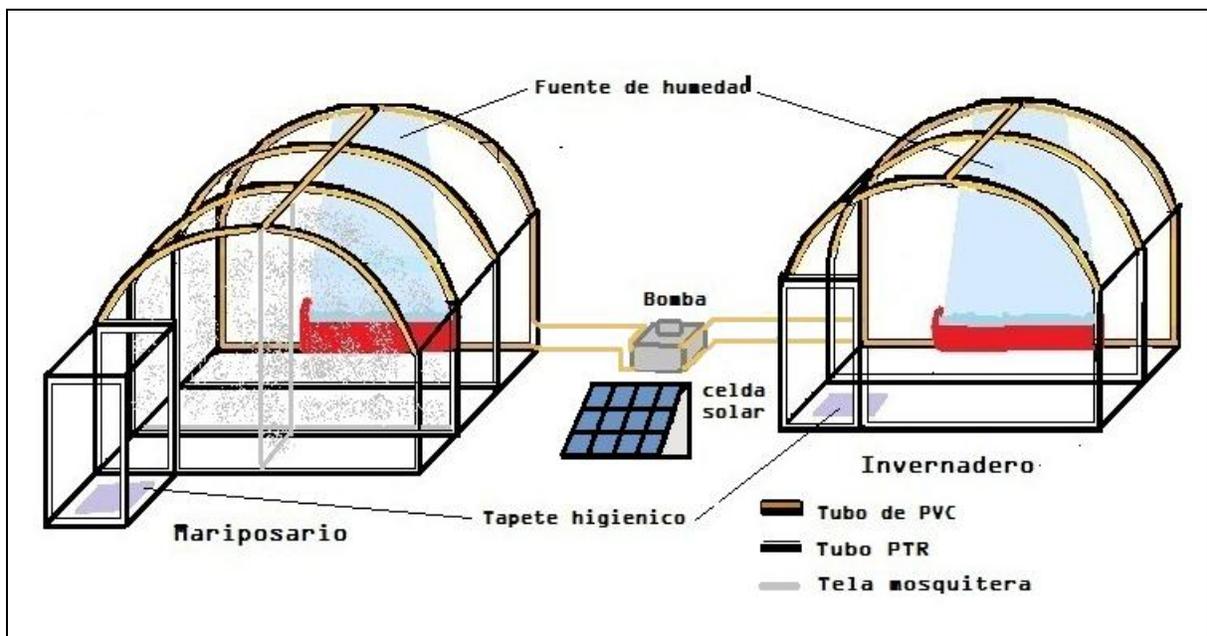


Figura IV.2.1.2 Diseño de mariposario e invernadero vista lateral (Villar-Rodríguez, 2014)

Como medidas de higiene y cuidado del mariposario e invernadero dentro de un manejo sanitario preventivo, ambas instalaciones cuentan con un tapete sanitario o higiénico, la manipulación de los individuos se realizara con guantes de látex. Además de realizar limpieza del estanque (fuente de humedad), de los estantes de pupación y del área de cría con regularidad, para evitar la formación de patógenos que puedan enfermar a los individuos (Carter y Hargreaves, 1987; Sánchez, 2004; Cervantes, 2012).

VI.2.2 Plantas hospederas y nutricias

Las especies vegetales que requiere la mariposa blanca *L. aripa elodia* se propagarán en bolsas plásticas y macetas con tierra negra, se fertilizarán con composta, revisando y registrando su crecimiento para determinar el momento adecuado para trasladarlas.

Es primordial establecer un cultivo de plantas hospederas suficiente para asegurar la ovoposición de las hembras y la alimentación de las orugas una vez que nazcan con suficiente follaje (Bautista, 2012). Con este piérido existe la posibilidad de alternar entre distintos tipos de la familia Brassicaceae, que además se encuentran durante gran parte del año (Vane-Wright & Ackery, 1984), con un mínimo de 50 plantas (Bautista, 2012). De la Figura V.2.2.1 a la V.2.2.3 se observan las plantas hospederas y nutricias propuestas para la etapa de oruga de *L. aripa* que corresponden a las especies *Brassica oleracea*, *Nasturtium officinale* y *Tropaeolum majus* (Jean-Michel, 2007; Escalera, 2006; Torres, 2012).

Brassica oleracea es una planta de la familia Brassicaceae originaria de Asia menor y regiones del Mediterráneo (Vavilov, 1994). Presenta por lo menos siete variedades, en México se cultivan tres variedades, *italica* (brócoli), *capitata* (col) y *botrytis* (coliflor) con mayor importancia económica debido a las divisas obtenidas por la importación de estas hortalizas (Acatital, 2010). Se propone en la variedad *capitata* (col) ya que en el trabajo de Escalera (2006) se utiliza esta variedad, al igual que en el trabajo de Torres (2012) en el que se observó la conducta de selección y ovoposición de *L. aripa elodia*.

La col (fig.VI.2.2.1) es de ciclo bianual, se presenta en diferentes tonalidades de verdes o violáceo (Infojardin, 2014), el tallo no alcanza más de los 30cm., su crecimiento es foliar al formar una roseta de hojas. Las primeras hojas que despliega, son grandes, de unos 45 cm de largo por 35 cm de ancho y cortamente pecioladas. La lámina es gruesa, casi circular y de borde ondulado (Pontificia Universidad Católica de Chile [UCCL]). La superficie es lisa o arrugada. La óptima temperatura es entre 15° y 24°C. (Ruiz, *et. al.*, 1999).



Figura V.2.2.1 *Brassica oleracea* var. *capitata* (col)
(Infojardin, 2014)

Otra especie que se propone incluir es *Nasturtium officinale* (familia Brassicaceae), ya que los autores Jean-Michel (2007) y Sánchez (2004) toman a esta especie conocida como berro o mastuerzo de agua como planta hospedera de la mariposa *L. aripa elodia* (fig. VI.2.2.2). Esta es originaria de Europa y Asia Central, es una planta perenne, acuática o semiacuática, crece de 10 a 60 cm. Los tallos ascendentes son huecos, ramificados, con raíces en los entrenudos, sus hojas de 5 a 15 cm. de ancho, de 3 a 11 hojas de ovadas a orbiculares, siendo la hoja terminal la más grande. Las flores son pequeñas de color amarillo o blanco cuenta con cuatro pétalos y sépalos (Niñirola, 2013).



Figura V.2.2.2 *Nasturtium officinale* (berro)
(Niñirola, 2013)

De la familia Tropaeolaceae, la planta que también se utiliza de hospedera *L. aripa* es la especie *Tropaeolum majus* (Leraut, 1992; Escalera 2006; Díaz & Llorente, 2011; Torres, 2012), que se observa en la figura VI.2.2.3, su nombre común es capuchina o mastuerzo de Indias es una planta ornamental originaria de América que se cultiva en parques y jardines. Es una planta anual y extendida.

Hay variedad en la coloración de las flores, pueden ser rojas, anaranjadas o amarillas, el cáliz tiene cinco sépalos y la corola cinco pétalos desiguales (CONABIO, 2013).



Figura V.2.2.3 *Tropaeolum majus* (capuchina o mastuerzo)
(CONABIO, 2013)

La especie *Lantana camara* (confite; fig. V.2.2.4) se utilizará como planta alimenticia para los individuos adultos, junto con la planta Alegría (*Impatiens walleriana*) y el mastuerzo (Fig. V.2.2.3, Escalera, 2006).

El confite es nativa de Sudamérica y América central, planta arbustiva muy ramificada que alcanza una altura de 50 a 150cm. es de crecimiento rápido. Las hojas son simples, opuestas ásperas y rugosas de bordes dentados. Florece en primavera verano y otoño, sus flores se aglomeran en inflorescencias, dichas flores son de color amarillo y naranja tronándose rojizas cuando maduran, fructifica en verano y otoño, el fruto es negro brillante en la madurez y tiene 5mm de diámetro (CONABIO, 2013).



Figura V.2.2.4 *Lantana camara* (confite)
(CONABIO, 2013)

Impatiens walleriana, (Fig. V.2.2.5) con el nombre común de belén o alegría del hogar, es originaria del este de África y en el país su distribución abarca los estados de Chiapas, Colima, Hidalgo, Nayarit, Querétaro y Michoacán (Mondragón, Vibrans y Tenorio, 2009). Es una planta herbácea, es perenne que puede alcanzar una altura de 50 a 60cm, sus hojas son lanceoladas con un tamaño que oscila entre los 3 y 12cm. de largo y entre los 2 y 5cm de ancho, cuenta con inflorescencias en forma de racimo reducidos de 1, 2 o 5 flores, estas tienen entre 2 y 5cm. de diámetro y 5 pétalos, pueden ser de varios colores (rojo, naranja, morado, rosa, blanco o pintas), el fruto es fusiforme. Esta planta no soporta temperaturas muy bajas y se da mejor en condiciones de humedad (CONABIO, 2013).



Figura V.2.2.5 *Impatiens walleriana* (belén o alegría del hogar)
(Mondragón, *et. al.*, 2009)

Las hembras de lepidópteros al momento de ovopositar muestran una capacidad para evaluar y discriminar entre estímulos químicos, visuales y mecánicos de las plantas hospederas y hacen elecciones para decidir una planta potencial de ovoposición (Cervantes, 2012; Santiago, García, Rojas y Perales, 2006).

Los estímulos que las plantas proporcionan a las hembras pueden ser alterados por las condiciones en las que se presenten las plantas, de esto depende mucho el éxito de cría. Por la estrecha relación con el crecimiento y salud de las plantas, una baja nutricional en la planta, afectaría el ciclo de vida de las mariposas (Sánchez, 2004), debido a eso se plantea la colocación de un invernadero para poder brindarles un cuidado adecuado, fertilización con composta, para evitar químicos ajenos que puedan afectar a la mariposa (Santiago, *et. al.*, 2006).

Se ocupará un manejo agroecológico de plagas y enfermedades dentro del invernadero al tener una asociación de plantas, denominada alelopatía (relación de atracción y repulsión debida a la liberación de moléculas derivadas del metabolismo de cada planta; Ramón y Rodas, 2007).

Plantar de manera intercalada hierbabuena de menta (*Mentha piperita*) o bien solo esparcir sus hojas sobre las de col (*Brassica oleracea* var. *capitata*) y de la planta confite (*Lantana cámara*) se evita que estas mismas sean afectados por pulgones, mosca blanca y diferentes polillas. Sembrar romero (*Rosmarinus officinalis*), cerca de hortalizas repele áfidos y moscas en estas plantas (Cárdenas, 2014; Ramírez, 2004). Asimismo plantar manzanilla (*Matricaria chamomilla*) a los alrededores de hortalizas y plantas ornamentales, crea una simbiosis haciendo a las plantas hortalizas se tornen mas suculentas y con las ornamentales hace que florezcan con mejor calidad, gracias a los aceites esenciales y terpenos volátiles que presenta la manzanilla, además promueve el crecimiento y la captación de calcio, azufre, potasio y fósforo en las plantas que estén a su alrededor (Cárdenas, 2014).

VI.2.3 Pie de cría

Para establecer un pie de cría se sugiere realizar tres formas, que se describen a continuación:

- ✦ Colocar plantas hospederas en áreas abiertas cercanas al mariposario, para que las hembras puedan llegar a ovopositar en ellas (Gómez, 2006).
Realizando diariamente búsquedas minuciosa en toda la planta (tallos,

hojas y flores), al encontrar huevos se colocan capuchas de tela mosquitera, esto con el propósito de proteger a los huevos de predadores al igual que contener las larvas después de que eclosionen (Sánchez, 2004), ya que manipular los huevos puede ocasionar que algunos individuos mueran. Para poder trasladar las orugas una vez que eclosionaron es recomendado utilizar un pincel de cerdas suaves humedecido (Sánchez, 2004), debido a que las larvas en sus primeros estadios son demasiado pequeñas, además de que sujetarlas con las manos pueden infectarlas con enfermedades bacterianas (Escalera, 2006).

- ✦ Por medio de recorridos en jardines de mariposas, parques cercanos donde se encuentren las plantas hospederas y alimenticias, realizando en ellas la búsqueda de orugas e imagos que se trasladarán al mariposario. Los adultos se capturaran por medio de una red entomológica aérea (Luna-Reyes y Llorente-Bousquets, 2004), procurando que sean más hembras que machos, obteniendo en promedio 12 individuos (Sánchez, 2004; García, 2014) como parentales.
- ✦ Como tercera opción es la compra de individuos en empresas de cría como Imago, Aripozá S.A. de C.V., Montes azules, etc. o en UMA, donde críen la especie que deseamos reproducir (*L. aripa elodia*) se pueden conseguir imagos que recién hayan emergido de las pupas o bien las pupas, favoreciendo la reproducción dentro del mariposario.

La recolecta de individuos para pie de cría, se plantean como ciclos abiertos, es decir, realizar al menos cada seis meses el ingreso de individuos nuevos, con un máximo de 12, procurando que sean más hembras que machos por recolecta, para permitir la variabilidad genética (Sánchez, 2004; Torres, 2012), debido a que la endogamia puede causar disminución en el tamaño de la crisálida y del imago, además de afectar las funciones reproductiva de los mismos (Torres, 2012).

Se tiene que determinar dentro de las generaciones del mariposario, el sexo de los imagos (Fig.VI.2.3.1), así como tomar medidas de envergadura y bajo estos criterios seleccionar el pie de cría del siguiente ciclo (Bautista, 2012).

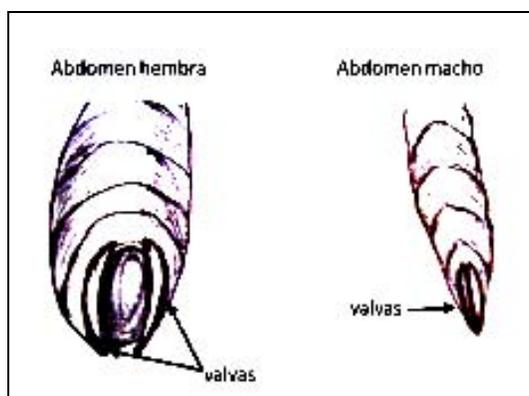


Figura VI.2.3.1 Valvas de macho y hembra
(Cervantes, 2012)

VI.2.4 Huevo

Los huevos colectados para pie de cría, dentro del mariposario se coloca el trozo del hospedero con mucho cuidado en frascos con agua para evitar la desecación (Cervantes, 2012) colocando una tapa o malla mosquitera para evitar que la oruga al eclosionar caiga al agua y se ahogue.

Es importante considerar que esta especie presenta ovoposición gregaria esto beneficia el proceso de desarrollo ya que al eclosionar varios individuos, aumenta la supervivencia de los individuos debido al comportamiento temoregulatorio del conjunto (Sánchez, 2004). Las posturas de ovoposición de los imagos parentales se presentan por encima y por debajo de las hojas, cogollos de las flores y en axilas de las plantas, debida a que las hembras buscan ovopositar donde se encuentre la mayor cantidad de nutrientes (nitrógeno, potasio, fósforo) y una menor cantidad de celulosa, favoreciendo una mejora en la calidad nutricional para las futuras larvas (Vélez, 2005; Sánchez, 2004). Considerando que la eclosión se da después de 5 a 7 días (Sánchez, 2004; Escalera, 2006).

Fundamentado en lo anterior es que se realizan las búsquedas de huevos ovopositados en el mariposario, y se requiere de un registro de la cantidad, localización y coloración de los huevos, además del registro de condiciones físicas (fecha, hora, cantidad de luz, temperatura humedad relativa) con la finalidad de seguir un monitoreo y conocer el comportamiento de la población (Escalera, 2006; Sánchez, 2004; Torres, 2012), se marca su ubicación para realizar constante monitores de estos para la detección de cualquier variación de color que puede ser considerada como enfermedad o parasitismo.

Es muy importante no manipular los huevos ni desprender del material herbáceo, (Carter y Hargreaves, 1987; Escalera, 2002), ya que eso puede truncar el desarrollo de los individuos, así como también considerar que un cambio de color en los huevos la oruga está a punto de eclosionar (Sánchez, 2004).

VI.2.5 Oruga

Esta especie presenta ovoposición gregaria esto beneficia el proceso de desarrollo de las larvas ya que al eclosionar varios individuos, aumenta la supervivencia debido al comportamiento temoregulatorio del conjunto (Sánchez, 2004). Además de, la tasa de crecimiento por individuos se puede acelerar en las orugas con sincronización en sus estadios larvales.

Esta fase se caracteriza por ser de nutrición y crecimiento transformando grandes cantidades de follaje en tejido y reservas alimenticias que usaran para la fase de pupa y de imago (Vélez, 2005). Al momento de iniciar su metamorfosis la oruga a consumido más de veinte veces su peso seco en materia vegetal (Ehrlich y Raven, 1964).

Las oruga son muy frágiles en su primer estadio, es por ello que se propone no manipularlo, únicamente en los casos de coleccionar orugas para el pie de cría y para transportarse se hará la manipulación con pincel de pelo fino para no lastimarlas (Sánchez, 2004). Se monitorean, registrando coloración y si es que presenta síntomas de enfermedades o parásitos cambios de coloración, así como el estadio larval en el que se encuentran, identificándolos por la presencia de mudas de cada estadio (Vélez 2005).

Las prepupas o larvas en el quinto estadio buscan estructuras cercanas a la planta hospedera donde se puedan fijar al lugar elegido mediante un filamento que rodea la zona abdominal, denominado cinturón de seda transformándose en pupa (Escalera, 2006).

VI.2.6 Pupa

- Para la fase de pupa o crisálida las orugas en el quinto estadio alcanzan su grado máximo de madurez, en el cual la oruga deja de comer y pierde entre un 30 y 50% de peso corporal (Claro, 2012). Se propone trasladar a las orugas en quinto estadio al área de pupación (Fig. IV.2.1.1 en el tema Mariposario e invernadero) establecido en el mariposario donde se mantendrán inmóviles en el lugar donde formarán su crisálida (Sánchez, 2004). Una vez que empupan se tiene que vigilar en espera de su eclosión. Un porcentaje de individuos se destinan a liberación en eventos sociales (uso comercial) y otro será seleccionado para continuar la cría dentro del mariposario.

VI.2.7 Imago

La mariposa adulta emerge rompiendo la parte dorsal de la crisálida y una vez que haya eclosionado el imago, tardan de 4 a 5 hrs. en que la hemolinfa (sangre de los insectos), irrigue las alas para que las pueda extender.

Al liberar a los adultos buscan de manera inmediata refugio, comida, lugares para cortejar y aparearse, por ello se cuenta con plantas que producen flores para cubrir la alimentación en esta fase (Escalera, 2006). Ellos son los encargados de la reproducción de la especie, buscan aparearse en lugares de amplia exposición solar, la copula dura entre 1 y 4 hrs, después del apareamiento la hembra examina plantas hospederas para realizar la ovoposición, asegurando el sustento de las orugas (Cervantes, 2012).

Los adultos entre los meses de octubre a enero presentan mayor densidad poblacional, disminuyendo de marzo a abril (Sánchez 2004; Escalera, 2006; Cervantes, 2012). Controlando adecuadamente las condiciones de temperatura y humedad podemos favorecer su reproducción y así mantener la mayoría de individuos.

Para poder ofrecer este servicio, se establece un protocolo sustentable de cría de mariposas blanca, en el cuadro VI.2.7.1 se presenta la duración aproximada de la implementación de dicho protocolo desde la construcción del mariposario e invernadero junto con la propagación y cuidado de las plantas hospederas y nutricias, después se continua con la adquisición del pie de cría y el ciclo de vida de la mariposas.

Cuadro VI.2.7.1 Duración del protocolo de cría de *Leptophobia aripa elodia*

Actividad	Duración en días
Construcción de mariposario e invernadero	15
Plantación y propagación de plantas hospederas y de néctar	90
Pie de cría	2
Ciclo de vida de la mariposas en promedio	38
Total	145
Total en meses aprox.	5 meses

VI.3 Enfermedades y parásitos

Las mariposas constantemente se encuentran amenazadas por depredadores ya que son fuente de alimento para otros insectos o vertebrados como reptiles, aves y mamíferos, además de los factores, físicos y ambientales (Sánchez, 2004; Manzaneda, 2012).

Como principales causa de mortalidad en los primeros estadios de oruga, es la mala manipulación ya que en este estadio son más frágiles y menos visibles, a diferencia de los siguientes estadios en los que las orugas son más fáciles de manejar, pero al igual que las pupas son mayormente afectadas por bacterias, virus y hongos, que utilizan su cuerpo para desarrollarse y provocarles la muerte (Manzaneda, 2012; Sánchez, 2004), eso que en condiciones de laboratorio (varios individuos en espacios reducidos), sino se cuenta con un manejo adecuado se pueden agravar, se pueden identificar los individuos infectados por un cambio en la colocación. Los parásitos igualmente afectan a las orugas en los últimos estadios, presentándose en el estadio de pupación (Manzaneda, 2012; Escalera, 2006; Sánchez, 2004; Vélez, 2005).

Los virus más comunes son los poliédricos, no existen síntomas visibles, únicamente se observa un comportamiento lento en su movilidad y al encontrar las orugas estas se encuentran reblandecidas, debido a que sus órganos se convierten en líquido, quedan deshidratadas y momificadas (Montero, 2007) colgando de la estructura a la que estaban sujetas, como hojas, ramas, flores etc. (Carter y Hargreaves, 1987).

Los hongos que atacan a la mariposa blanca son los conocidos como entomopatógenos, que presentan un desarrollo sobre el hospedero, donde se germina las esporas del hongo, sobre el tegumento de la larva, se da la penetración con la hifa del hongo, después comienza a colonizar el interior de la oruga, y si bien esto no produce la muerte de la oruga lo puede provocar la producción de toxinas (González-Castillo, Aguilar y Rodríguez-Herrera, 2012). Son

los hongos del género *Cordyceps* los que afectan a esta especie, atacan a los huevos, larvas pupas y adultos (Montero, 2007)

Cuando las larvas están enfermas por bacterias, estas vomitan parte de la ingerido, esto se ve como una sustancia acuosa verde que puede ser fuente de contagio, después la larva se torna suave y se observa un cambio en la coloración, sus órganos forman una masa pestilente (Manzaneda, 2012).

Los parasitoides no causan la muerte inmediata de los huéspedes (Sánchez, 2004) específicos de la larva de *L. aripa elodia* son *Brachymeria* (Fig.VI.3.1; himenóptero), la cual parasita en el estadio de pupa, el individuo cambia a un color marrón oscuro, casi negro y presentan un orificio de salida del parásito en la parte lateral a nivel de los esbozos alares (Sánchez, 2004).



Figura VI.3.1. *Brachymeria sorti*, parasitoide de *L. aripa*
(Le Monde des Insectes, Billard, M.)

Otra especie que parasita a las orugas de *L. aripa* es *Ephialtes bazani* (familia Ichneumonidae), las larvas parasitadas presentan una coloración en el

estadio de pupa de crema pálido y el orificio de emergencia del parásito se encuentra en la región apical a nivel de la cabeza (García, 1992), *Spilochalcis* sp. y *Tetrastichus* (Fig. VI.3.2) (himenópteros) estas tres se parasitan en estado larval y se manifiestan hasta que está en estado de pupa (Sánchez, 2004).



Figura VI.3.2 *Tetrastichus* sp. parasitoide de *L. aripa*
(United States Department of Agriculture, 2014)

Al encontrar organismos parasitados o con indicios de enfermedad es necesario aislar a los individuos afectados e identificar el origen del problema (Escalera, 2006).

VII. CONCLUSIONES

- ❖ La cría de mariposas tiene un nicho de oportunidad creciente, debido a los atributos culturales y tradicionales adquiridos desde las raíces prehispánicas, así como al interés de las personas de acercarse a la naturaleza.
- ❖ El análisis de los recurso clave que favorecen la cría de *L. aripa elodia* requirió de elaborar un diseño la para la construcción de un mariposario bajo un esquema sustentable en el que se incorporan ecotecnias como

son una fuente de humedad constante con recirculador, celda solar, además de la inclusión de un invernadero con manejo agroecológico de plagas y enfermedades.

❖ Las actividades clave sugeridas y modificadas para la cría de la mariposa blanca fueron una baja manipulación, monitoreo y registro constante de los individuos, así como la toma de medidas de higiene de las construcciones y en el manejo de cría, previendo enfermedades y parásitos favoreciendo la disminución de la tasa de mortalidad.

❖ El modelo Canvas es una herramienta conceptual que permitió definir las bases y estrategias de tres módulos: propuesta de valor, recursos y actividades clave como parte de la creación de una empresa de servicios dirigidos a la cría de mariposa blanca.

VIII. RECOMENDACIONES

❖ Complementar la información descrita en este trabajo para realizar un plan de manejo, que es parte de los requisitos de la SEMARNAT, para registrarla como UMA o PIMVS.

❖ Continuar con el desarrollo de cada módulo del modelo de negocios Canvas, para realizar un plan de negocios.

❖ Llevar a la práctica el protocolo de cría, con el objetivo de obtener información del grado de eficacia y eficiencia del mismo y generar un manual con la información.

IX. LITERATURA CITADA

- Acatitla T. C. (2010). *Copitarsia decolora* Guenée: Su presencia por brócoli, col y coliflor, su caracterización molecular y de tres de sus Himenópteros parasitoides. Tesis de Doctorado en Ciencias. Colegio de Postgraduados, Posgrado de Fitosanidad Entomología y Acarología. Edo.Mex. México.
- Arenas, J. J. G., Moreno, N. A. C. y Giraldo, G. (2013). Implementación del estudio de las mariposas como estrategia pedagógica en la Educación Ambiental. *Infancias Imágenes*, 7 (1).
- Aripozá. (s.f.). Consultado 19-10-2014 en: <http://www.aripoza.com/>
- Bautista, B. T., (2012). Diseño de una Técnica de Reproducción en Cautiverio para el Lepidóptero *Danaus plexipus* (Linneo, 1758) y registro de una Unidad de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México. F.E.S. Zaragoza México.
- Bar, E. M., Damborsky, P.M., Avalos, G., Monteresino, E. y Oscherov, B. E., (2005). Fauna de Arthropoda de la Reserva Ibericá, Corrientes, Argentina. *Temas de la Biodiversidad del Litoral fluvial argentino II. INSUGEO Miscelánea*. 14, 293-310.
- Bolaños-Martínez, I. A. & Zambrano-González, G. (2011) Factibilidad de cría de *Pteronymia zerlina* y *P. medellina* (Lepidoptera: Danainae: Ithomiini). *Revista Colombiana de Entomología*. Colombia: 37 (1), 117-120.
- Bustillo-P, A.E.; Gutiérrez, B. (1975). Ciclo de vida de *Leptophobia aripa* (Boisduval) (Lepidoptera: Pieridae) plaga del repollo y la col. *Revista Colombiana de Entomología*. 1(4), 1-5.
- Brinckerhoff, J.A. (1999), La cría de mariposas: la industria agrícola maravillosa en papel. XI Congreso Nacional Agronómico, Conferencia 107. Costa Rica.

- Cárdenas, T. C. (2014). *Las plantas Alelopáticas*. Aguirre, A. D. (Ed). Comisión Editorial del Universidad de las fuerzas Armadas (ESPE). Sangolquí, Ecuador.
- Carter, D. J., y Hargreaves, B. (1987). *Guía de campo de las orugas de las mariposas y polillas de España y de Europa*. Barcelona: Omega.
- Cervantes, V. K. J., (2012). Preferencia de ovoposición de *Leptophobia aripa* sobre la planta hospedera *Tropaeolum majus L.* en el jardín de mariposas de la FES Iztacala. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, F.E.S. Iztacala. Edo. Méx. México.
- Colinvaux. P. A. (1997). *Introducción a la Ecología*. (7ª ed.). México: Limusa.
- Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2013). *Naturalista. Especies*. Consultado 21-09-2014 en: <http://conabio.inaturalist.org/taxa>
- Claro, C R. A. (2012). *Manual cría de mariposas: una actividad rentable*. Bogotá: Editorial Grania.
- Cruz, S. L. L. (2011) *Análisis socioeconómico de mariposas de Veracruz para uso artesanal*. Tesis de maestría, Colegio de Postgraduados, Altamirano, Veracruz, México.
- De la Maza, R. R. (1987). *Mariposas mexicanas: Guía para su colecta y determinación*. México: Fondo de Cultura Económica, SA. de CV.
- Del Villar–González, D. (2000). Principales vertebrados plagas en México: Situación actual y alternativas para su manejo. *Revista Chapingo Serie Ciencias Forestales y del Ambiente*. 6 (1)
- Díaz, B.M.E. y Llorente B.J. (2011). *Mariposas de Chapultepec. Guía visual* México D.F.: Cospapalotl.

Dione mariposas. (s.f.). Consultado 19-10-2014 en:
<http://www.dionemariposas.com>
DS Montes Azules S.A. de C.V. (s.f.). Consultado 19-10-2014 en:
<http://www.montes-azules.com.mx/>

Ehrlich, R. P. y Raven, H. P. (1964). *Butterflies and plants: a Study in Coevolution*.

Escalera, G. G. I. (2006) Propuesta para la estandarización del método de cría de *Leptophobia aripa* Boisduval (Lepidoptera: Pieridae), en la F.E.S. Iztacala UNAM. México. Tesis de Licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México, F.E.S. Iztacala. Edo. Méx. México.

Farfalla, (2008). Consultado 19-10-2014 en: <http://www.granjafarfalla.com/>

Franco-Gaona, A., Llorente-Bousquets, J. y Shapiro M. A. (1988). Abundancia relativa de *Artogeia rapae* (L.), *Pontia protodice* (Boisd. & Lec.) y *Leptophobia aripa elodia* (Boisd.) (Lepidoptera: Pieridae) evaluada mediante el método de Moore modificado por Pollard, en Xochimilco, D.F., México. *Folia Entomológica Mexicana* 76, 107-128.

García J. y Rosales J. (2000). *Estrategias didácticas en Educación Ambiental*. Málaga: Ediciones Alji

García, L. J. (1992). Hymenoptera parasíticas de *Leptophobia aripa* (Boisduval), (Lepidoptera: Pieridae), dentro de la estación experimental Cataurito, municipio Zamora Estado Aragua. *Bol Entomológico de Venezuela N.S.* 7 (2), 127-121.

García, H. A. L. (2014) Cría de la mariposa monarca, *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1785), bajo condiciones de laboratorio y su uso como modelo experimental en educación. Tesis de Maestría en Ciencias Entomología, Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Escuela de Biociencias Medellín, Colombia.

Gómez-S, R. (2006). Plan de manejo propuesto para la cría de mariposas promisorias como alternativa productiva para comunidades indígenas de la

amazonia colombiana, *Boletín Sociedad Entomológica Aragonesa*. Bogotá, Colombia. 38, 451-46.

González-Castillo, Aguilar y Rodríguez-Herrera, (2012). Control de insectos-plagas en la agricultura utilizando Hongos entomopatógenos: Retos y perspectivas. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila*. 4 (8), 42- 55.

Infojardin (2014). Repollo, Col repollo de hoja lisa *Brassica oleracea var. capitata*. Consultado 18-11-2014 en <http://fichas.infojardin.com/hortalizas-verduras/repollo-repollos-col-repollo-hoja-lisa.htm>

Imago. (s.f.). Consultado 19-10-2014 en: <http://www.liberaciondemariposas.com.mx>

Integrated Taxonomic Information System (ITIS). (2014). Consultado 28-10-2014 en: <http://www.itis.gov/servlet/SingleRpt>

Itzilli. (s.f.). Consultado 19-10-2014 en: <http://www.bodas.com.mx/animacion-bodas/itzilli>

Jaffé, K. Tablante, A. y Zabala. N. A. (2004). *La cría de mariposas ornamentales*. Dpto. Biología de Organismos Universidad Simón Bolívar y fundación Terramar.

Jean-Michel, (2007), Pieridae (Lepidóptera) de Nicaragua, *Revista Nicaragüense de Entomología*. Museo de Entomología de León, Nicaragua. 67 (1): 313

Krebs, C. J., & Correa, J. B. (1985). *Ecología: estudio de la distribución y la abundancia*. México DF. Harla.

Le Monde des Insectes, Billard, M. Consultado 3-12-2014 en: <http://aramel.free.fr/>

Leraut, P. (1992). *Las mariposas en su medio*, Barcelona, España: Plural de ediciones S.A.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). (2014). *Diario Oficial de la Federación* (28 de enero de 1988). Última reforma publicada en el D.O.F. 16 -01-2014.
- Ley General de Vida Silvestre (LGVS). (2014). *Diario Oficial de la Federación* (3 de julio de 2000). Última reforma publicada en el D.O.F. 19-03-2014.
- Lozado, P., Cendales, M., Gomez, J., Becerra, M., & Grouwels, S. (2006). Desarrollo Empresarial Comunitario de Biocomercio Sostenible en Columbia. Food and Agricultural Organization (FAO) of the United Nations, Forestry Policy and Institutions Working Paper, 10.
- Luis-Martínez, A. y Llorente-Bousquets, J. (1990). Mariposas en el valle de México: Introducción e Historia 1. Distribución local y estacional de los Papilionoidea de la cañada de los Dinamos, Magdalena Contreras, D.F. México. *Folia Entomológica Mexicana*. No. (78): 95-198.
- Luis-Martínez, A., Llorente-Bousquets, J. Vargas-Fernández, I. y Warren, D.A., (2003). Biodiversity and Biogeography of Mexican butterflies (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*. 105 (1), 209-224.
- Luna-Reyes, M. y Llorente-Bousquets, J. (2004) Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera) de la Sierra Nevada, México. *Acta zoológica de mexicana*, 20 (2): 79-102.
- Llano, S.G. (s. f) Aves y mariposas; guerra y fertilidad en la cosmovisión de los tlaxcaltecas de Ocotelulco. *Estudios interdisciplinarios y espacios históricos*. INAH, Tlaxcala.
- Llorente, B. J., Luis, A. M., Vargas, I. F. y Soberón, J. M. (1993). Biodiversidad de las mariposas: su conocimiento y conservación de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*. XLIV, 313-324.

Llorente, B. J., Luis, A. M., Vargas, I. F. y Soberón, J. M. (1996). Papilionoidea (Lepidoptera). Cap. 33. In: B. J. Llorente, A. N. García y E. González (Eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento*. (pp. 531-548). México. D.F. Instituto de Biología. UNAM.

Llorente-Bousquets, J, Oñate-Ocaña, L, Luis-Martínez, A, Vargas-Fernández, I. (1997), Papilionidae y Pieridae de México: Distribución Geográfica Ilustraciones. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO), Facultad de Ciencias, UNAM. México.

Manzaneda, S. H. A. (2012) Evaluación del ataque de parasitoides en la cría de lepidopteros (mariposas) en cautiverio proyecto Nayriri, localidad El Chairó, provincia Nor Yungas, departamento de La Paz. Tesis de Grado de la Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

Mariposario del zoológico de Chapultepec. (2013). Consultado 4-11-2014 en: <http://www.mariposario.org.mx/>

Mariposas al aire. (s.f.) Consultado 19-10-2014 en: <http://www.mariposasal aire.com>

Mariposas Le Papillon. (s.f.) Consultado 19-10-2014 en: <https://www.facebook.com/mariposariolepapillon/info>

Mariposas, S. A. (s.f.). Consultado 19-10-2014 en: <http://www.mariposasvivas.com.mx/>

Mariposina. (s.f.) Consultado 19-10-2014 en: www.mariposina.com

Maripostlan. (s.f.). Consultado 19-10-2014 en: www.maripoztlan.com

- Márquez, G. J. F., (2010). Innovación en modelos de negocios: La metodología de Osterwalder en la práctica, Revista MBA de la Universidad Escuela de Administración, Finanzas y Tecnología (EAFIT) Junio, 30-47.
- Miranda, S. L.C. (2006). Aislamiento e identificación de patógenos entéricos de heces de palomas en la ciudad de la Paz. Tesis de grado para obtener el título en Bioquímica con mención en microbiología. Universidad mayor de San Andrés La Paz, Bolivia.
- Mondragón, J., Vibrans, H. y Tenorio, L. P. (2009) *Balsaminaceae Impatiens walleriana Hook. f. Belén*, Malezas de México. CONABIO. Consultado 22-11-2014 en <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/2inicio/home-malezas-mexico.htm>
- Montero, R. J. (2007). *Manual para el manejo de mariposarios*. Santo Domingo de Heredia, INBio. Costa Rica.
- Niñirola, C. D. (2013). La aireación de la solución nutritiva afecta a la producción y postcosecha del berro (*Nasturtium officinale*) en el sistema de cultivo en bandejas flotantes. Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Universidad Politécnica de Cartagena.
- Ortega, M. I. C., Marcelino, A. M., Hernández T. S. (2007) Las empresas y el desarrollo sustentable. *Negotia Revista de investigación de negocios*. 11 (3) 81-90
- Osterwalder, A. (2004). The business model ontology: A proposition in a design science approach. Institut d'Informatique et Organisation. Lausanne, Switzerland, University of Lausanne, Ecole des Hautes Etudes Commerciales HEC, 173.
- Osterwalder, A. y Pigneur, Y. (2009). Generación de modelo de negocios. Disponible en: <http://businessmodelgeneration.com/>

Papalot (s.f.) Consultado 19-10-2014 en:

<https://www.facebook.com/papalotlfloresquevuelan>

Papilia mariposas. (s.f.). Consultado 19-10-2014 en: <http://www.papilia.net>

Pontificia Universidad Católica de Chile (UCCL).Hortalizas de estación fría

Consultado 18-11-2014 en: http://www7.uc.cl/sw_educ/hort0498/index.html

Pronatura A.C. (s.f.) Consultado 4-11-2014 en: <http://www.pronatura.org.mx/>

Ramírez, A. J. L. (2004). *Los mercados internacionales para plantas medicinales de la Amazonía peruana: situación actual y tendencias*. Título para obtener el grado de Maestría en relaciones internacionales mención económica y finanzas. Universidad Andina Simón Bolívar, Quito, Ecuador.

Ramón, V. A., y Rodas, B. F. (2007). El control orgánico de plagas y enfermedades de los cultivos y la fertilización natural del suelo. *Guía práctica para los campesinos del bosque seco. Información para la conservación de los bosques secos de Perú y Ecuador*.

Ramos, C. L. E., (2003). Los animales en la iconografía teotihuacana. Revista imagen veterinaria: Animales en el México Prehispánico. Vol. (3): 4 octubre –diciembre, 15-20.

Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (Reg.LGVS) (2014). *Diario Oficial de la Federación* (30 de noviembre de 2006). Última reforma publicada en el D.O.F. 90-05-2014.

Ríos-Málaver, C. (2007). Riqueza de especies de mariposas (Hesperioidea & Papilionoidea) de la quebrada “el águila” Cordillera central (Manizales, Colombia). Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural Vol. (11), enero-diciembre, 272-291.

- Rivera, G. A., Cortes, M. D. G. R. L., y Paredones, M. R. M. (2014). Business Model CANVAS: aplicación al modelo de negocios del museo de Antropología de Xalapa. *XIX Congreso Internacional de Contaduría, Administración e Informática. Ciudad universitaria*. D.F. México.
- Ruiz, C. J. A., García, G. M., Acuña, I. J. G., Trejo, C. O., López, H. F., Parra, R. M. y Murphy, K. F. B. (1999). *Requerimientos agroecológicos de cultivos*. Centro de Investigación Regional del Pacífico Centro. INIFAP-SARH, México.
- Sada M.de la L. y Madero, F. A. (2011). *Guía de mariposas de Nuevo León*. Fondo editorial de Nuevo León y Universidad Autónoma de Nuevo León. México
- Sakyelli. (s.f.) Consultado 19-10-2014 en: <http://www.sakyelli.com.mx/>
- Sánchez, L. R. (2004). Protocolo de cría para dos especies de mariposas, *Ascia monuste* y *Leptophobia aripa* (Lepidoptera: Pieridae) bajo condiciones controladas en el municipio de la mesa Cundinamarca, Tesis de Grado, Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias, Bogotá, Colombia.
- Santiago, L. J. A., García, B. L. E., Rojas, J. C., y Perales, R. H. (2006). Host selection behavior of *Leptophobia aripa* (Lepidoptera: Pieridae). *Florida Entomologist*, 89(2), 127-134.
- Scientific Electronic Library Online (SciELO). (2014) Consultado 21-11-2014 en: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php>
- Torres, C. G., (2012). Conocimiento de la conducta sexual de *Leptophobia aripa* en el jardín de mariposas de la FES Iztacala. Tesis Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, F.E.S. Iztacala, Edo. Méx. México.
- United States Department of Agriculture, (USDA). (2014). Consultado 2-12-2014 en: http://www.nrs.fs.fed.us/invasive_species

Universidad Nacional Autónoma de México, Dirección General de Bibliotecas (UNAM-DGB). (2013). Consultado 19-09-2014 en: <http://bibliotecas.unam.mx/>

Universum, museo de las ciencias de la UNAM, (2014). Consultado 4-11-2014 en: <http://www.universum.unam.mx>

Vane-Wright, R. I. & P. R. Ackery. 1984. The biology of Butterflies. Ed. Royal Entomological Society. London.

Vavilov, N.I. (1994). Origin and geography of cultivated plants. The Academy of Science of the U.S.S.R. the Section of Chemical, Technical and Biological Sciences. Cambridge University Press.

Vélez, A. A. M. (2005). Ciclo de vida de la mariposa de “marcas metálicas”: *Mesosomia mevania* (Lepidoptera: Riodinidae) en el parque ecológico Piedras Blancas, Colombia. Tesis de Grado. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias. Bogotá, Colombia

Warren, A. D., Davis, K. J., Grishin, N. V., Pelham, J. P., Stangeland. E. M., (2012). Interactive Listing of American Butterflies. Consultado 19-09-14 en: http://butterfliesofamerica.com/t/Leptophobia_aripa_a.htm

Xcánda Bi. (s.f.). Consultado 19-10-2014 en: <http://www.xcandabi.mx>

Xaret México (2014) Consultado 4-11-2014 en: <http://www.xcaret.com.mx/mariposario-xcaret.php>

Xochitla (s.f.) Consultado 4-11-2014 en <http://www.xochitla.org.mx/>

Yeé lo Beé Parque mariposario Huatulco Oaxaca. (s.f.) Consultado 4-11-2014 en: <http://yeelobee.com/>

X. ANEXO 1

Cuadro XI.1 Síntesis de resultados

Propuesta de valor	<ul style="list-style-type: none">✦ La herencia de culturas prehispánicas, ha dejado la apreciación de la belleza de las mariposas.✦ La cría de mariposas para liberación en eventos sociales es un nicho de mercado creciente.✦ <i>L. aripa elodia</i> cuenta con mayor información de su desarrollo y una amplia distribución en el territorio mexicano.✦ Servicio de asesorías para un manejo sustentables de la cría de mariposa blanca (<i>L. aripa elodia</i>).
Recursos clave	<ul style="list-style-type: none">✦ Mariposario e invernadero sustentables.<ul style="list-style-type: none">• Celda solar como fuente de electricidad.• Fuente de humedad constante.• Tapetes higiénicos.• Recurso vegetal (hospederas, alimenticio y alelopático).• Composta.
Actividades clave	<ul style="list-style-type: none">✦ Actividades para el pie de cría.<ul style="list-style-type: none">• Recorridos de recolecta.• Plantación de hospederas.• Compra de orugas o adultos.• Renovación del pie de cría periódicamente.✦ Baja manipulación, monitoreo y registro constante del desarrollo de las mariposas.✦ Manejo agroecológico dentro del invernadero: plantación intercalada de plantas alelopáticas y la fertilización a base de composta.✦ Manejo zoonosanitario de prevención.