



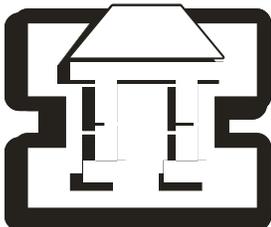
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

Propuesta para la estandarización del método de cría de
Leptophobia aripa Boisduval (Lepidoptera:Pieridae),
en la F.E.S. Iztacala UNAM. México

T E S I N A
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
B I Ó L O G O
P R E S E N T A :
GINO ISMAEL ESCALERA GONZÁLEZ

DIRECTOR DE TESINA:
BIOL. MARCELA PATRICIA IBARRA GONZÁLEZ



LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA, MÉXICO 2006



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 dos grandes amores *Angélica Noemí David Rivera* mi esposa y *Gael Alejandro Escalera David* mi hijo. Que sin ellos nada de lo que hago, digo o pienso tendría sentido, gracias a los dos por hacerme un hombre pleno, tranquilo y amado, gracias por ser parte de todo lo que soy.

A mi Mamá Maria Elena González Mejia por enseñarme todas las cosas importantes de la vida y que estas no valen si no se comparten con los seres queridos, gracias por enseñarme a luchar sin rendirme, a ser fuerte a pesar de las circunstancias y gracias sobre todo por haberme dado una familia.

A mis hermanitas Fany Valeria Bautista González y Katia Linete Bautista González por brindarme en todo momento sus sonrisas, su amor y su alegría.

A mi hermana Maria Elena Escalera González por ser mi mano derecha en todo momento, gracias por ser mi amiga de toda ocasión, gracias por brindarme un poco de si y gracias por ser una linda mami para mi sobrino Bruno Augusto Rodríguez Escalera y una esposa ejemplar para mi cuñado J. Augusto Rodríguez G.

A mis abuelos Federico González Montes de Oca y Maria Elena Mejia de González por velar por mi, por quererme como lo hacen, por enseñarme que, a pesar de todo la familia siempre estará ahí y que nunca es suficiente si se hace por los que amamos, gracias por correr junto a mi los amo.

A mis suegros Eduardo David Amador y Rosa Maria Rivera Luna por permitirme ser parte de su vida por darme la oportunidad de caminar a lado de su hija y formar la hermosa familia que tengo, gracias por todo el apoyo y la confianza

A mi cuñada Alma Delia David Rivera por su alegría, su amistad, su voz de aliento por reírse de todas mis tonterías y por querernos tanto, mil gracias.

A mis tíos Jorge Jiménez Zavala y Leticia Escalera Orozco, por creer en mi, por el apoyo y el cariño hacia los míos, gracias por ser un ejemplo en mi vida.

Agradecimientos

A mi profesora *Marcela*

por creer en mí y brindarme la oportunidad de seguir y saber que siempre contare con su apoyo y su amistad mil gracias por todo el tiempo y dedicación.

A el profesor Sergio Gerardo Stanford Camargo por todos los regaños, consejos y todos esos “te lo dije”, que me hicieron pensar y tomar decisiones oportunas; gracias.

A mis sinodales El profesor Jorge Ricardo Padilla Ramírez, Alberto Morales Moreno y Saharay Gabriela Cruz Miranda, por compartir conmigo parte de sus conocimientos, gracias por su tiempo.

A el Profesor José Nicolás Aguado Castaño colega de trabajo y profesión, gracias por todo el apoyo y la motivación, por enseñarme que la constancia no es una casualidad sino una decisión, muchas gracias.

A Filiberto Cruz Monroy (Fili, el mijo) por su amistad incondicional, a su esposa Gabi y a su bebe Sebastián, que le dan ánimos para triunfar como el se merece y por esos boletos de **U2** cuando más los necesitaba. Gracias por eso y más.

INDICE

Resumen	5
Introducción	6
Objetivos	9
Materiales y Método	10
Capítulo I Generalidades de Lepidópteros	11
Capítulo II Localización del mariposario y descripción fisiográfica del municipio de Tlalnepantla	13
Capítulo III Distribución, descripción, clasificación y biología de <i>Leptophobia aripa</i> Boisduval	15
Capítulo IV Métodos de recolección para establecer el pie de cría de <i>Leptophobia aripa</i>	19
Capítulo V Mantenimiento en condiciones de laboratorio	21
Capítulo VI Alimentación de larvas y adultos	23
Capítulo VII Enfermedades	24
Capítulo VIII La necesidad de establecer un jardín para <i>L. aripa</i>	25
Capítulo IX Importancia de la cría de <i>L. aripa</i> dentro del mariposario de la F.E.S. Iztacala	28
Capítulo X Alcances de esta propuesta	29
Literatura citada	31

Resumen

El presente trabajo es una contribución a la estandarización del método de cría de *Leptophobia aripa* Boisduval (1836), en la FESI. UNAM. El mantenimiento en cautiverio de esta especie, es una de las bases del trabajo de los estudiantes de Biología interesados en el conocimiento de los artrópodos, su importancia biológica, su propagación, así como las mejores condiciones para su cuidado y los alcances que tiene el cultivar de manera controlada la especie.

Aquí se exponen un método a seguir para la cría de dicho organismo, las principales características a considerar, las cuales se explican en los capítulos de este escrito. Se aborda la biología de la especie, la técnica de recolección, atracción, trampeo y alimentación a base de crucíferas. Las enfermedades que generalmente le afectan y como prevenirlas, el espacio más idóneo para su propagación y los principales objetivos que tiene la multiplicación en laboratorio de estas mariposas.

Introducción

Este trabajo es una propuesta para la estandarización del método de cría de *Leptophobia aripa* Boisduval (1836), en la FESI. UNAM. De manera general el escrito abarca tópicos sobre el mantenimiento en cautiverio de esta especie, su importancia biológica, su propagación, así como las mejores condiciones para su cuidado y los alcances que tiene el cultivarle.

Los estudios de diversidad, conservación y propagación de las especies de mariposas tienen un interés fundado en la importancia del grupo, pues a nivel de ecosistemas son parte importante en el equilibrio de los mismos (Krebs, 1985). En las cadenas tróficas ocupan el segundo eslabón al ser consumidores primarios, son polinizadores de numerosas especies vegetales, controladores de malezas por la cantidad de alimento que consumen, sostienen a poblaciones de consumidores diversos, poseen un alto valor en estudios de ecología de poblaciones, comunidades y son transportadores de energía para diversos biomas, entre otros (Colinvaux, 1997).

Biogeográficamente, los lepidópteros son interesantes puesto que su distribución es un indicador de las condiciones de vida de los espacios que ocupan (Toledo, 1994). Poseen trascendencia económica por que algunas especies pueden constituir plagas agrícolas en cultivos destinados al consumo humano; plagas de recursos maderables, ropa, papel, entre otras (MacGregor y Gutierrez, 1983). En la industria textil juegan un papel significativo como productores de seda (Farb, 1983). Por otro lado su capacidad de transformar las proteínas vegetales en animales, los convierte en posibles fuentes alimentarias para el hombre y muchos organismos más. (Shing, 1977).

Todas estas razones por las cuales este grupo debe ser estudiado y trabajado ampliamente se suman a la creciente tendencia de producir actividades sustentables, que otorguen beneficios directos a las comunidades donde estén inmersas, ejemplos de este tipo de trabajos son los mariposarios y la propagación de organismos a nivel laboratorio o granjas especializadas, pues los recursos se obtienen del ambiente para iniciar su cría, el resto depende de la preparación de los responsables y del apoyo de la comunidad (Carter, 1987).

Desde hace ya varias décadas la cría de mariposas ha cobrado popularidad entre grupos cada vez más numerosos apegados al campo biológico, centros educativos y personas en general, que buscan un común denominador en esta actividad, la de aprender acerca de los lepidópteros y de su papel en el ambiente (Carter, 1987). Tal práctica aún se mantiene de manera informal en el país, pues son pocos los mariposarios a nivel nacional reconocidos como tal y que cuentan con la experiencia, el conocimiento y la infraestructura para dedicarse a este trabajo; algunos ejemplos de estos centros de cría de mariposas son el de Guadalajara, en el Estado de Jalisco, que se muestra como el más atractivo por su diseño. El de Xcaret en el Estado de Quintana Roo que tiene fama mundial por sus dimensiones y por la cantidad de especies nativas que alberga. El de Africam Safari en el Estado de Puebla y el del zoológico de Chapultepec de reciente creación en el Distrito Federal., así como los pertenecientes a centros de educación superior y de investigación (Equihua y Benitez, 1985).

La Facultad de Estudios Superiores Iztacala perteneciente a la UNAM, no es la excepción, pues cuenta con un jardín de mariposas, cuya misión principal es la de establecer la cría de las principales especies habitantes del Valle de México y el área metropolitana, debido a la diversidad de lepidópteros que presenta pues sólo para la década de los ochenta ya se reportaban 10 Familias, 111 Géneros y 163 Especies en todo el Valle de México, a pesar de las alteraciones ambientales ya eran evidentes (Beutelspacher, 1980).

No es extraño que en una zona como el Valle de México exista tal diversidad, pues es el resultado de la mezcla de dos regiones la Neártica y la Neotropical, provocando grandes variaciones en las poblaciones naturales, pues la especiación es mayor, debido a que hay un constante flujo entre la fauna de estas dos provincias (Dirzo, 1990).

El impulsar la cría de estos organismos favorece el conocimiento de la diversidad entomológica del país, promueve la recuperación de poblaciones mermadas por el crecimiento poblacional, la pérdida de hábitats, la contaminación, permite reintroducir especies que se desplazaron por las condiciones poco favorables y es posible estudiar a fondo la capacidad de algunas mariposas de adaptarse a las características de las grandes ciudades como en el caso de *Leptophobia aripa* (Franco, et al. 1989).

Esta propuesta pretende apoyar al proyecto mariposario de Iztacala, funcionando como una de las bases del trabajo de los estudiantes de biología que estén interesados en el conocimiento de los artrópodos y su manejo.

Aquí se expone el tema de las mariposas, las principales características a considerar, las cuales se explican en los capítulos de este trabajo. Se manifiestan las condiciones biológicas de la especie. Las técnicas de recolección, atracción, trampeo, alimentación a base de dietas naturales, las enfermedades que generalmente le afectan, el espacio más idóneo para este organismo, conformando una propuesta de metodología a seguir para su cría y las perspectivas futuras de un proyecto como este.

Capítulo I

Generalidades de lepidópteros

De todos los insectos del planeta probablemente los más populares por su belleza son las mariposas. En México existe una alta diversidad de ellas, su biología, comportamiento y hábitat han sido tradicionalmente objeto de estudio de los entomólogos, ecólogos, aficionados y naturalistas. Para conocer más sobre las mariposas es necesario explicar que son (Luis y Llorente, 1990).

Las mariposas pertenece al Phylum Arthropoda, a la Clase Insecta y al Orden Lepidoptera, dicho nombre proviene de los vocablos griegos *lepis*: escama y *pteron*: ala, esto es alas con escamas. Los lepidópteros poseen tres tagmata: cabeza, tórax y abdomen, dos pares de alas, cubiertas por escamas, tres pares de apéndices locomotores y el tamaño de estos organismos varia de algunos milímetros hasta poco más de treinta centímetros (Beutelspacher, 1980). (Fig.1).

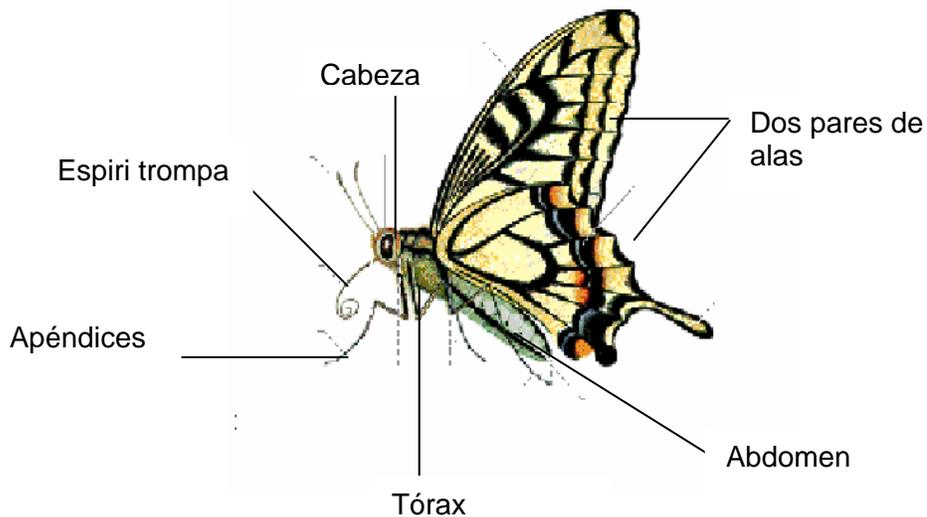


Figura 1.- Regiones principales del cuerpo de un lepidóptero. Tomado de Encarta 2002.

Características de la familia Pieridae

En el territorio nacional se ha registrado alrededor del 12% de las 146,277 especies de mariposas reconocidas a nivel mundial (Luis *et al.* 2000); la súper familia Papilionoidea es una de las más diversas de las 27 que constituyen el orden (Llorente *et al.*, 1997, Heppner 1991). Algunas estimaciones sugieren que solo en México habitan alrededor de 1800 especies de Papilionoideos (De la Maza,1987).

Entre las cinco familias de Papilionoidea se encuentran Hesperidae, Lycaenidae, Nymphalidae, Pieridae y Papilionidae. La Familia a la que pertenece *Leptophobia aripa* reporta 1222 especies para México (Luis y Llorente,1990).

La Familia Pieridae es conocida generalmente como mariposas blancas y amarillas. Son de tamaño pequeño a medio (Bolton, 1997). Sus seis apéndices son aptos para caminar. El primer par de apéndices locomotores está bien desarrollado pero carece de epífisis en la tibia, las uñas tarsales son bífidas. Esta es la única Familia del Orden Lepidoptera que no presenta prespiráculo cerrado en la base del abdomen (Arnett, 2000). Los adultos son de color blanco, amarillo o anaranjado con marcas marginales oscuras (Figura 2). Poseen en las alas anteriores la vena M₁ unida al eje de la radial a una buena distancia de la célula discal, importante para arreglo taxonómico (Beutelspacher, 1980). Dentro de esta familia se encuentran cuatro subfamilias: Pierinae, Coliadinae, Dismorphinae y Pseudopontinae. La primera alberga al mayor número de géneros incluidos el de *Leptophobia* (Goldsworthy y Wheeler,1989).



Figura 2.- Colores típicos de los organismos pertenecientes a la familia Pieridae tomado de (Vane-Wright, Y Ackery, 1984).

Capítulo II

Localización del mariposario y descripción fisiográfica del municipio de Tlalnepantla

Localización

La Facultad de Estudios Superiores Iztacala se encuentra en el oriente del Estado De México, en el municipio de Tlalnepantla de Baz, este se localiza al Noroeste de la ciudad de México. La F.E.S. Iztacala se ubica a 1.4 Km en línea recta al SE de la cabecera municipal y a 12.5 Km al N del centro de la Ciudad de México; entre las coordenadas 19°32'17" y 19°32'44" de lat. N y 99°12'11" y 99°12'22" de long. O. A una alt. de 2,250 ms.n.m. (INEGI 2004 - b)

El jardín de Mariposas de la FESI esta ubicado dentro del jardín Botánico de la Institución Fig 3.

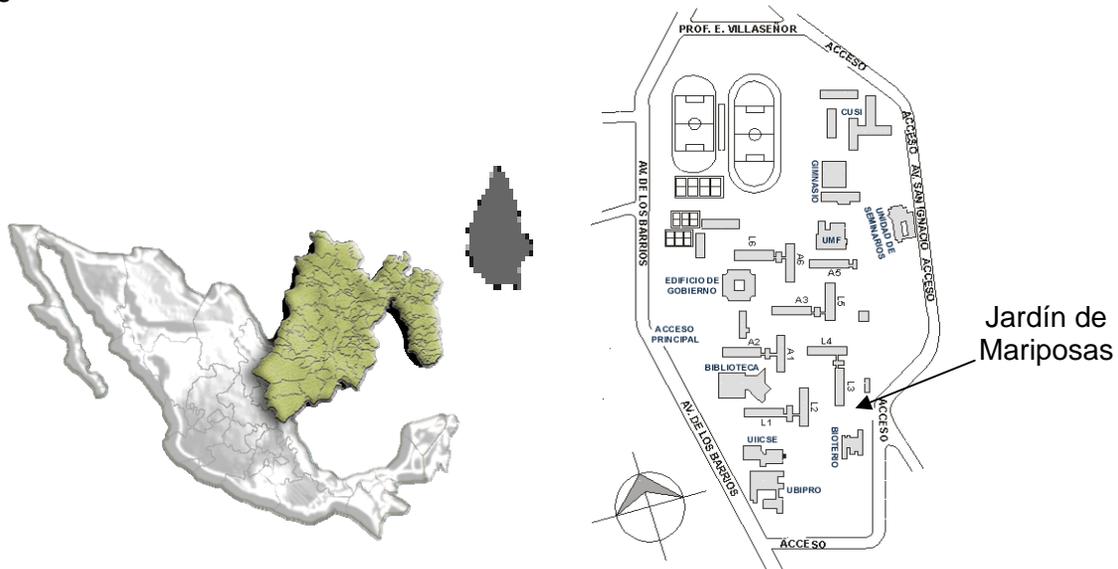


Figura 3.- Ubicación espacial del jardín de mariposas en la FESI
Tomado de (FESI 2006 www.iztacala.mx.)

Geología

El municipio de Tlalnepantla, se localiza dentro de la provincia fisiográfica denominada Eje Neovolcánico, en la subprovincia lagos y volcanes del Anáhuac, dentro de la región vaso lacustre y lomeríos suaves, cuyo origen se remonta al Oligoceno y Mioceno

(Terciario), la zona de estudio esta formada por depósitos aluviales del Cuaternario, de textura gruesa (INEGI, 2004 a).

Edafología

Los suelos son originalmente de tipo aluvial, por la composición orgánica, así como las características físicas y texturales, se clasifican dentro de los fluvisoles, formados por depósitos de limos y materia orgánica (INEGI, 2004 a).

Clima

Actualmente el clima de la región se encuentra catalogado entre el templado y el semiárido, con pocos días de heladas y granizadas o bien C(w1) C(WO); Templado con humedad intermedia entre los subhúmedos, verano fresco y largo en general isotermal y con el mes más caliente antes del solsticio de verano; producto de la actividad industrial y el rápido aumento de la población (INEGI, 2004 a).

Hidrología

El terreno que hoy ocupa la FESI-UNAM es parte de una micro cuenca dentro de la cuenca de México. Los principales cuerpos de agua que alimentan a esta cuenca son el río Pánuco, el río Moctezuma y los lagos de Texcoco y Zumpango, internándose en el municipio, el río Tlalnepantla y el río San Javier, totalmente alterados en la actualidad por el vertido de desechos industriales y de zonas habitacionales (INEGI, 2004 a).

Vegetación

En la actualidad en el municipio de Tlalnepantla predomina un ambiente urbanizado, sólo los remanentes altos de los cerros conservan fragmentos de la vegetación reportada para el año de 1914. Las especies que abundan son las introducidas como el eucalipto (*Eucalyptus camaldulensis* y *E. globulus*), Pirul (*Schinus molle*), Casuarina (*Casuaria equisetifolia*), Jacaranda (*Jacaranda mimosaeifolia*) y otras especies como el Cedro (*Cupresus lindleyi*), Sauce (*Salix babilonica.*) y el Fresno (*Fraxinus uhdei*), entre las más abundantes (Sandoval y Tapia, 2000).

Capítulo III

Distribución, descripción, clasificación y biología de *Leptophobia aripa* Boisduval

Distribución

Leptophobia aripa es una especie registrada para gran parte de la zona norte, todo el sur y centro del país, se le encuentra en ambas costas y todo el valle de México. (Llorente, *et al*, 1997). El hábitat que comprende es variado pues se le puede encontrar en pastizales, selvas bajas, bosques mixtos, pero sobre todo la mayor abundancia poblacional se reporta para los bosques mesófilos de montaña (Franco, *et al*, 1989). De manera general es común en los jardines y espacios abiertos de zonas urbanas y de alta perturbación (Oñate-Ocaña *et al*, 2000).

Descripción

Longitud alar promedio 35 milímetros (González, 2002), cuerpo negro-grisáceo, con tonos plateados, coloración blanca, con los bordes de los dos pares de alas negros, por la parte dorsal, en la parte ventral puede presentar un punto negro en el segundo par de alas. Los ojos poseen un marcado color verde (Escalera, 2002) Figura 4.



Figura 4.- Aspecto general del adulto de *L. aripa* .
tomado de IBUNAM 2006 www.ibunam.mx

Los huevos son de color amarillo, con canaladuras y estrías, la forma es elíptica y son colocados en numerosos grupos en el envés de las hojas. Las larvas presentan una coloración entre tonos amarillos y azules asociados a una banda que corre dorsoventralmente de color amarillo intenso presentan poca ornamentación, propio de la Familia Pieridae, su tamaño promedio es de 4.5 mm en el último estadio larval (González 2002) – (Figura 5).



Figura 5.- Apariencia típica de una larva de *L. Aripa*
Tomado de IBUNAM 2006 www.ibunam.mx

Plantas nutricias

La especie se alimenta durante su etapa larval de *Brassica oleracea* (col) y de *Tropaeolum majus* (mastuerzo) y otras crucíferas silvestres (Figura 6), así como de numerosas fuentes de néctar en el estado adulto (Franco, *et al*,1989).



Figura 6.- Col y mastuerzo. Tomado de Encarta 2002

Clasificación

La ubicación taxonómica de *Leptophobia aripa* es la siguiente basado en **Kristensen (1975)** (Richards y Davies, 1983, (b))

Reino: Animalia

Phylum: Arthropoda

Clase: Insecta

Orden: Lepidoptera

Superfamilia: Papilionoidea

Familia: Pieridae

Subfamilia: Pierinae

Género: *Leptophobia*

Especie: *Leptophobia aripa* Boisduval (1836)

Biología

Esta especie es particularmente interesante por su ciclo de vida, puesto que a lo largo de un año existen varias generaciones superpuestas, es marcadamente estacional pues existe un aumento en las poblaciones en los meses de Septiembre y Octubre, así mismo, se ha reportado el descenso de individuos durante Febrero, Marzo y Abril para el Estado de México (Franco, *et al* 1989, Llorente *et al*, 1997 y Oñate-Ocaña *et al*, 2000).

Los adultos buscan para aparearse lugares con amplia exposición solar, una vez efectuado el apareamiento la hembra ubica las plantas nutricias para asegurar el sustento de las larvas (Beutelspacher, 1980). Después de eclosionar las larvas pasan por siete estadios marcados por la muda y el aumento de tamaño, a la vez de un mayor consumo de material vegetal. Las primeras fases larvales son muy vulnerables, presentando altos niveles de mortalidad, producto de enfermedades infecciosas y parasitarias, depredadores y estragos del ambiente (Escalera, 2002). Las prepupas buscan estructuras cercanas a la planta hospedera donde se fijan mediante el cremaster y un filamento que rodea la zona abdominal, transformándose definitivamente en pupas y posteriormente en adultos (Richards y Davies, 1983, (a)).

Ciclo de Vida

La duración de las diversas fases del ciclo de vida de *Leptophobia aripa*. Han sido descritas en diversas fuentes (Franco, *et al* 1989; González, 2002 y Escalera, 2002). Desde la oviposición hasta la eclosión el huevo puede desarrollarse en un promedio de tres días, la larva completa su crecimiento entre los 12 y 13 días, la pupa madura entre 12 y 14 días, la longevidad del adulto no se ha establecido, pues depende de muchos factores la supervivencia de los mismos (Montesinos –Patiño 2002).



(b)



(a)



(e)



(c)



(d)

Figura 7 Ciclo de vida de *L. aripa* Huevos (a), larva (b), pupa (c), adulto emergiendo (d) y adulto con las alas extendidas (e). Tomado de (Ibarra G. M. 2006).

Capítulo IV

Métodos de recolección para establecer el pie de cría de *Leptophobia aripa*

Recolección de Huevos

En cada recolecta es fundamental registrar la cantidad de huevos depositados en el laboratorio, tomar nota de las condiciones físicas al momento de la recolección como lo son la hora, cantidad de luz, temperatura, humedad relativa, tiempo atmosférico que se presente, así como la localización de los huevos, con la finalidad de poseer la mayor cantidad de datos y conocer el comportamiento de la población a mantener (Ehrlich, 1961).

Cortar la hoja ya sea de col, mastuerzo, u otras crucíferas en las que se detecten los huevos y acomodar a manera de no aplastarlos en un contenedor de plástico para transportarlos al laboratorio. No manipular los huevos ni desprender del material herbáceo, tampoco tomar los huevos que no sean completamente amarillos y bien formados, cualquier variación de color puede ser considerada como enfermedad o parasitismo (Carter, 1987).

Recolección de larvas

Buscar en toda la planta nutricia pues las larvas pueden estar en hojas, flores y tallos, tomarlas con un pincel de pelo fino, a fin de no lastimarlas, no manipular con las manos pues estas son fuentes de enfermedades bacterianas para las mariposas, tomar nota de los datos de la recolección (lugar, hora, fecha, condiciones temporales y ubicación de los organismos), para después colocarlos en recipientes de plástico bien tapados para evitar fugas (Jiménez, 1987). En el laboratorio separar por lotes con números definidos de individuos, se recomienda colocar 50 organismo por contenedor, es recomendable agrupar por tamaño con el propósito de mantener a organismos del mismo estadio de desarrollo; las dimensiones sugeridas de los contenedores son 15 x 18 x 6 cm con tapa (Escalera, 2002).

Recolección de Pupas

Las pupas se deberán manejar con mucho cuidado, hay que cortar la parte de la planta a la que estén fijas evitando romper la seda que las mantiene en su lugar, de igual forma no manipular con las manos de manera directa, es preferible hacerlo con guantes de látex y en el laboratorio almacenar en cajas de cría de aproximadamente 50 x 30 x 30 cm que servirán a su vez para que emerjan los adultos (Montesinos-Patiño, 2002).

Recolección de los adultos

Los adultos son de vuelo diurno por lo que se capturaran durante las horas soleadas y en las zonas de cortejo, alimentación, oviposición o en zonas cercanas a cuerpos de agua, las cuales utilizan para beber agua y obtener nutrimentos extras (Beutelspacher, 1980). Para recolectarlos es necesaria una red entomológica, para posteriormente ser almacenados en bolsas de papel glassine, teniendo cuidado de no aplastarlas (Carter, 1992).

En el caso de que algunos ejemplares se destinen para una colección entomológica se sacrificarán en el lugar sujetándolas con las manos y presionándolas por el tórax de ambos lados hasta que se escuche crujir, o bien sacrificarlas en cámara letal y almacenar en el laboratorio en cámara húmeda o montarse de inmediato (Pastrana, 1985).

Capítulo V

Mantenimiento en condiciones de laboratorio.

El laboratorio preferentemente debe de mantener una temperatura que fluctúe entre 18 y 22 °C, una humedad relativa de 25% y el fotoperíodo de 12 horas luz y 12 horas de oscuridad estas condiciones se sugieren para todos los estadios (Shing, 1977).

La revisión y toma de datos de la población será diariamente y a una misma hora, registrando en la bitácora las observaciones; la limpieza de los lotes de cría es por lo menos una vez al día, en el caso de las larvas más desarrolladas, se sugiere dos veces por día pues la humedad producto del exceso de excremento aumenta las posibilidades de aparición de enfermedades (Escalera, 2002).

Dentro del laboratorio de cría el uso de bata y guantes es necesario, así mismo se recomienda el uso de gafas de protección para evitar reacciones alérgicas en ojos debido a las escamas y sedas de los organismos.

En los contenedores de los huevos no debe de existir mucha humedad, si se presenta el problema, combatir con papel secante en el interior o perforar las tapas, evitar movimientos bruscos para no romper las puestas (Carter, 1992).

Aportar alimento fresco y limpio diario a las larvas, retirar los restos de comida del día anterior, cambiar el contenedor por uno limpio y seco, (Montesinos-Patiño, 2002).

La limpieza de los contenedores de las larvas se realiza con detergente en polvo, fibra y papel secante, con el fin de no reutilizar trapos que pueden generar enfermedades. Todo el material como pinceles, fibras, pinzas que se utilicen para manipulación de los organismos se debe de lavar perfectamente y desinfectar con una solución de benzal comercial, los contenedores se pueden esterilizar con sulfato de cobre al 1% por 10 minutos para minimizar enfermedades (Jiménez 1987).

Aportar plantas con flor para los adultos en las cajas de cría mejora las condiciones de estas, basta con revisar que dichas plantas no contengan depredadores potenciales como arañas, reduvidos y otros artrópodos que consuman a las mariposas (Carter, 1987).

Los adultos que se seleccionen para reproducción se colocarán en el mariposario cerrado y los organismos que no se destinen a este fin se depositan en el jardín abierto. revisar bebederos de los adultos y el estado de la fruta, no mantener más de tres días la misma fuente de néctar. Al entrar y salir del laboratorio de cría hay que revisar que ninguno de los organismos (larvas y adultos) se queden adheridos a las personas o escapen, el colocar un espejo de cuerpo completo en la entrada es una medida para evitar fugas de organismos (Montesinos-Patiño, *op cit*).

Capítulo VI

Alimentación de larvas y adultos

Para alimentar a todos los lotes de larvas es necesario contar con las plantas nutricias durante todo el año, la ventaja de trabajar con este pierido es la posibilidad de alternar entre distintos tipos de crucíferas, que además se encuentran durante gran parte del año (Vane-Wright, Y Ackery, 1984).

Las plantas recomendadas para *L. aripa* son la col (*Brassica oleracea*), mastuerzo (*Tropaeolum majus*) y el rábano (*Raphanus sativus*), (Escalera, 2002). Lavar y escurrir todo el material alimenticio, se colocan numerosas hojas de la planta disponible en los contenedores, hay que evitar el exceso de materia vegetal para no alterar la humedad (Zenón, 1993).

Para los adultos se puede elaborar una solución azucarada al 10%, utilizar agua potable, colocar en bebederos con esponja o algodón, lavar los bebederos y sustituir el algodón o la esponja cada tercer día. Aportar fruta picada en comederos y mantener las mismas medidas de higiene (REMUCEAC, 2002). Figura 8.



Figura 8.- Bebedero y comedero. Tomado de el drago 2006 www.eldrago.com

Capítulo VII

Enfermedades

Los principales vectores de enfermedades bacterias, hongos, virus, parásitos, y las condiciones no controladas (Borror, *et al*, 1992). La revisión diaria de los lotes de cría permitirá detectar posibles enfermedades, los organismos sanos son muy activos, mientras que los que presentan problemas cambian su conducta e incluso su apariencia, por lo que es prioridad separar a los especímenes en malas condiciones para evitar la propagación de alguna enfermedad (Badii, *et al*, 2000).

Las larvas de *L. aripa* son muy susceptibles a las infecciones bacterianas producto de un mal manejo, esto es manipular a los organismos sin guantes, sin pinceles y no desinfectar adecuadamente el material; las modificaciones en la coloración de los organismos, el aspecto y olor de las excreciones son indicios claros de infecciones por bacterias, si el problema se ha extendido a gran parte de las cajas de cría es preferible eliminar a todos los organismos que han estado en contacto y desinfectar todo el material (Jiménez, 1987).

Los virus atacan de manera súbita a las larvas pocos son los síntomas como el cambio en la actividad del organismo, el mejor indicador es la forma en la que se presentan las orugas muertas, pues se reblandecen y quedan colgando de las estructuras a las que estaban sujetas (hojas, ramas, paredes del contenedor), la limpieza es la mejor forma de prevenir cualquier patología (Carter, 1987).

La presencia de parásitos indica poca higiene y medidas preventivas escasas, como la falta de limpieza, esterilización, humedad excesiva, aberturas en las cajas de cría, para combatir este problema es necesario aislar a los organismos parasitados y buscar la falla, identificar al parasitoide es de gran ayuda para erradicarlo (Vane-Wright, Y Ackery, 1984).

Figura 9.



Figura 9 ejemplos de parásitos en larvas. (The Xerces Society, 1990)

Capítulo VIII

La necesidad de establecer un *jardín* para *L. aripa*.

Los adultos al ser liberados buscarán de manera inmediata refugio, comida, lugares para cortejar y aparearse; son necesidades que estos organismos han de cubrir y aportar el espacio adecuado ayudará a tener disponible los organismos para mantener la población de cría, reponer las bajas causadas por enfermedades y fenómenos o generar nuevos lotes para trabajar con estos. El jardín debe contener los principales elementos que cubran los requerimientos de estas mariposas, como una fuente constante de néctar, esto quiere decir plantas con flor durante todo el año y un aumento en la floración durante los picos poblacionales de *L. aripa* (Septiembre y Octubre). Cuadro 1.

Planta nombre común	Nombre científico	Época de floración
Lantana	<i>Lantana camarga</i>	Todo el año
Pensamiento	<i>Viola tricolor</i>	Diciembre – Abril
Alegría	<i>Impatiens walleriana</i>	Todo el año
Malvón	<i>Pelargonium peltatum</i>	Todo el año
Begonia	<i>Begonia semperflorens</i>	Todo el año
Clavel	<i>Dianthus barbatus</i>	Marzo – Julio
Hortensia	<i>Hidragnea macropilla</i>	Marzo – Septiembre
Margarita	<i>Vellis perenis</i>	Marzo – Julio
Iris o lirio	<i>Ibis sibrica</i>	Diciembre – Abril

Cuadro 1.- Especies con flor presentes durante todo el año que aportan néctar a las mariposas (Franco, *et al*, 1989).

Colocar plantas hospederas donde las hembras ovipositen (mastuerzo, col, panalillo, alelí, rábano, etc) Cuadro 2.

Planta – Nombre común	Nombre científico.	Descripción.
<p>Alhelí</p> 	<i>Matthiola incana</i>	Nombre común aplicado a las hierbas anuales, bianuales y vivaces y a los arbustos. Originarias de Eurasia, Sudáfrica y Australia, y se cultiva en jardines e invernaderos de todo el mundo. Las flores fragantes, de color blanco, rosa o púrpura.
<p>Panalillo</p> 	<i>Alyssum saxatile, Alyssum murale</i>	Plantas de porte bajo, en su mayor parte vivaces. Todas estas plantas llevan en primavera y verano inflorescencias de flores blancas que desprenden un perfume agradable. Se han conseguido variedades azules y purpúreas.
<p>Capuchina o mastuerzo</p> 	<i>Tropaeolum majus.</i>	Capuchina, nombre común de varias plantas trepadoras afines nativas de Perú y extendidas por toda Sudamérica; se las conoce también como pelón y pelonchile y se cultivan en macizos y arriates de jardín. La capuchina normal de jardinería tiene flores vistosas, provistas de un espolón largo, por lo general anaranjado o rojo.
<p>Rábano</p> 	<i>Raphanus sativus</i>	Presenta un tallo ramoso, con numerosos pelos; la base de éste se une con la raíz, y constituyen un tubérculo globoso. Las flores son blancas o amarillas, dispuestas en racimos terminales. Las hojas son grandes y ásperas, divididas en lóbulos con bordes dentados. Se cree que la planta procede de China
<p>Coliflor</p> 	<i>Brassica oleracea var. botrytis.</i>	Coliflor, nombre común de una variedad de col. La única parte de la planta que se consume es el capítulo floral o inflorescencia deformada.

Cuadro 2.-Plantas hospederas para *L. aripa* (Equihua y Benítez, 1985). Fotos tomadas de Encarta 2002.

Los bebederos para estas mariposas dentro del jardín pueden ser sustituidos por un estanque, que en los bordes posea sedimentos finos, con la finalidad de aportarles sales minerales (Montesinos-Patiño, 2002). Figura 10.



Figura 10.- Grupo de mariposas obteniendo agua y sales minerales en sedimentos (The Xerces Society, 1990).

Capítulo IX

Importancia de la cría de *L. aripa* dentro del jardín de mariposas de la FES. Iztacala.

El jardín de mariposas de Iztacala busca propagar especies de lepidópteros del Valle de México, con la finalidad de conocer a detalle las interacciones de estas con el ambiente al que pertenecen y además difunde mediante diversas actividades los datos obtenidos durante los procesos de cría, como las visitas guiadas las cuales brindan la oportunidad de que una porción más numerosa de la población tenga acceso a dicha información. Otro de los objetivos es la formación de estudiantes de la carrera de biología, mediante la realización de proyectos de investigación, tesis y servicio social. La importancia de dar seguimiento a un proyecto de cría como en el caso de *L. aripa* contribuye a mantener las funciones del mariposario, así como generar mayor información sobre la fauna local, su importancia ambiental, los beneficios a la comunidad directos e indirectos que la especie aporta o todo lo contrario como en el caso de los cultivos de col y crucíferas para consumo humano en las cuales la especie es plaga potencial (Beutelspacher, 1980. Franco, *et al*, 1989 y Escalera 2002).

Al poseer las características biológicas tan peculiares, *Leptophobia aripa*, es un modelo de investigación interesante para diversos trabajos experimentales que permitirán establecer poblaciones de mariposas cuyos requerimientos sean más específicos, a la vez de continuar perfeccionando y adecuando los métodos de cría para otros lepidópteros y aportar nuevos conocimientos aplicables. Además de obtener ejemplares a bajo costo para realizar estudios histológicos, fisiológicos y ecológicos. Ejemplo de esto es explicar por que a diferencia de otras dos especies de pieridos del Valle de México (*Artogeia rapae* y *Pontia protodice*), *L. aripa* presenta una diápausa entre los meses de Febrero y abril año con año y las otras especies no, que procesos biológicos explican este comportamiento (Franco *op cit*).

Hasta la fecha la mayoría de estudios han estado enfocados a la presencia de este tipo de mariposas por su importancia agrícola, pero se debe de determinar el impacto real de sus poblaciones, así como el control de malezas, la fecundación de comunidades vegetales que ejercen durante su actividad a lo largo del ciclo de vida que poseen (Krebs, 1985).

Capítulo X

Alcances de esta propuesta

Ya consolidado el método de cría de *Leptophobia aripa*, logrando mantener una población constante y en buenas condiciones se pueden proyectar actividades diversas como la generación de material educativo a partir de la especie, que de a conocer la importancia de las mariposas en el ambiente, sus características biológicas, impacto ambiental del mal manejo de plagas, la sobre explotación de especies y muchas temáticas ecológicas de interés para la comunidad (Schowalter, 2000).

Tomar modelos exitosos del establecimiento de mariposarios en comunidades rurales de nuestro país para poder proyectar actividades similares dentro del mismo mariposario de Iztacala y extender este conocimiento a comunidades necesitadas del Valle de México, permitiendo así el desarrollo sustentable de las mismas (CONABIO 1997).

Las actividades que pueden derivarse a partir de proyectos como este han ido creciendo, la mayoría busca consolidar las especies propias y las mas demandadas de otras regiones para su venta, en este ámbito existen dos grandes modalidades (CONABIO *op cit*):

1. Especímenes disecados que a la vez pueden dividirse en dos categorías:

a) Especímenes de colección

Ejemplares de alta calidad, en los que se incluyen datos como nombre científico, sexo, fecha y lugar de captura; se venden a museos, escuelas, investigadores y coleccionistas particulares.

b) Artesanías elaboradas a partir de alas de mariposas

La mayoría son especies de colores y formas llamativas pero que por lo regular son muy comunes y algunas veces de baja calidad; se usan para crear artesanías y objetos de adorno.

2.-La venta de organismos vivos

Estos generalmente son enviados a coleccionistas, museos, centros de investigación, otros mariposarios, entre otros, pues no solo el adulto se emplea sino que larvas, huevos son también utilizados dentro de proyectos de investigación, divulgación científica y hasta recreación.

No obstante la venta de los organismos criados en cautiverio es una de las actividades complementarias, el verdadero sentido de la cría de organismos esta en la importancia biológica de los mismos, pues a partir de estos se pueden generar programas de conservación no solo de las especies trabajadas sino de aquellas cuyas poblaciones se han visto afectadas por causas antropogénicas como la perturbación de habitats, las cuales pueden aportar la suficiente información para formar reservas naturales por la íntima relación que poseen con la dinámica de los ecosistemas (Balcazar, 1997, De la Maza, *et al.* 1987).

La cría exitosa de *L. aripa* es solo la pauta para establecer toda una cadena de actividades que otorguen beneficios inmediatos o, a largo plazo, al proyecto mariposario, que involucre la participación de una comunidad mayor que divulgue, incremente y documente toda la información que los trabajos de investigación sobre la especie, generados dentro de esta instancia, aporten al conocimiento de la entomofauna del país; que no solo sirva de apoyo académico a los alumnos de la licenciatura de Biología y a su vez sea promotora de la educación ambiental y el desarrollo sustentable, abarcando el Valle de México y el área Metropolitana.

Literatura citada

- Arnett, Jr; H. R. 2000. American insects ed. 2ª. Ed. CRC. Press. USA. 1003. pp.
- Badii, M. H. A.E. Flores, H. Quiroz, R. Foroughbakhch y R. Torres. 2000. Depredación y Control Biológico. En: Ibarra, M.C. del Rincón. C, J.L. Leyva. XI Curso Nacional de Control Biológico, Guanajuato. México.51-61 p.
- Balcázar, M. A. L. 1997. Mexican butterfly diversity. *American Butterflies* 5(4):28-35. p.
- Beutelspacher, C. 1980. Mariposas diurnas del Valle de México. Ed. L.P.M.M. México. 14 – 24 p.
- Bolton, B. 1997. Identification guide to the insects genera of the world. ed. 2a. impresion. Ed. Harvard University Press. USA. 222 pp.
- Borror, D; C. A. Triplehorn y N. F. Jonson. 1992. An Introduction to the study of insects. ed. 6a. Ed. Saunders College Publishing. 875 pp.
- Carter, C. 1987. Guía de campo de las orugas de las mariposas y polillas de España y Europa. Ed. Omega. Barcelona. 10-23 p.
- Carter, C. 1992. Manuales de identificación de mariposas diurnas y nocturnas. Ed. Omega. Barcelona. 6-35 p.
- Colinvaux. 1997. Introducción a la Ecología. ed. 7ª. Ed. LIMUSA. México. 447-498 pp.
- CONABIO, 1997. Cultivo extensivo y comercialización de las mariposas de la región de Chajul, Chiapas, (fase II) Portal de proyectos, www.conabio.gob.mx (consultado el 25 de Abril del 2006).
- De la Maza, R. R. 1987. *Mariposas mexicanas*. Ed. Fondo de Cultura Económica. México. 302 pp.
- Dirzo., R. 1990. La biodiversidad como crisis actual ecológica ¿Qué sabemos? *Ciencias*. 4.

- Ehrlich, R. P, 1961. How to Know the butterflies. Ed. Brown Company Publishers. USA. 262 pp.

- Equihua, Z. M. y Benítez, B. G. 1985. Imagen de la gran Capital. Ed. Enciclopedia de México. México, D.F. 1-38 p.

- Escalera, 2002. Estudio comparativo de cuatro dietas diferentes para la cría de *Leptophobia aripa* Boisduval (Lepidoptera:Pieridae), dentro del mariposario de la F.E.S. Iztacala, U.N.A.M. México”. Reporte final del modulo de Laboratorio de Investigación Científica y Tecnológica II.

- Farb, P. 1983. Los insectos. ed. 2ª Ed. Colección de la naturaleza de Time Life. Culturales internacionales. México. 190 pp.

- Franco, A., J. E. Llorente y A. M. Shapiro. 1989. 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.

- Goldsworthy, G. J. y C. H. Wheeler. 1989. Insect flight. Ed. CRC Press. 359 pp.

- González, C. J. 2002. Ciclo de vida de *Leptophobia aripa elodia* Boisduval y *Rothschilia orizaba* (Insecta:Lepidoptera), Para obtener un pie de cría en un mariposario. Reporte final del modulo de Laboratorio de Investigación Científica y Tecnológica.

- Heppner, J. B. 1991. Faunal regions and the diversity of Lepidoptera. *Tropical Lepidopterologist.*, 2 (Suppl. 1): 1-85 p.

- INEGI, 2004 (a). Anuario Estadístico de México. Tomo I. 1 – 29 p.

- INEGI, 2004 (b). Cuaderno Estadístico Municipal, Tlalnepantla de Baz, Estado de México, 1-15 p.

- FESI, 2006. Portal de La Facultad de Estudios Superiores Iztacala. www.iztacala.com.mx (consultado el 25 de Abril del 2006).
- Jiménez, C. G. 1987. Reproducción, mantenimiento y cultivo en laboratorio de *Sandia xami* (Lepidoptera:Lycaenidae). Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. México. 89 p.
- Krebs, C. J. 1985. Ecología, estudio de la distribución y la abundancia. ed. 2ª Ed. Harla. México. 165-175 p.
- Luis, A. M. y J. E. Llorente. 1990. Mariposas en el Valle de México: Introducción e historia. 1. Distribución local y estacional de los Papilionoidea de la Cañada de los Dínamos, Magdalena Contreras, D.F., México. Folia Entomológica Mexicana 78:95-198. p.
- Luis, M. A., J. Llorente B., I. Vargas F. y A. L. Gutiérrez. 2000. Síntesis preliminar de conocimiento de los Papilionoidea (Lepidoptera: Insecta) de México. 275-285. p.
- Llorente, J. E., L. O. Oñate, A. M. Luis y I. F. Vargas. 1997. Papilionidae y Pieridae de México: Distribución Geográfica e Ilustración. Ed. Comisión Nacional Para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. viii + 227 pp.
- MacGregor, R. & O. Gutiérrez. 1983. Guía de Insectos Nocivos para la Agricultura en México. México, Editorial Alhambra Mexicana, S. A. 166 pp.
- Montesinos-Patiño, E. 2002. Introducción al Conocimiento y Monitoreo de Mariposas. Memorias del taller de capacitación: Monitoreo Ambiental Participativo de Mariposas. Gobierno del Distrito Federal, REMUCEAC, México, D.F. 110pp.
- Oñate-Ocaña, L., J. J. Morrone y J. E. Llorente-Bousquets. 2000. Una evaluación del conocimiento y de la distribución de las Papilionidae y Pieridae Mexicanas (Insecta: Lepidoptera). Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 81:117-132

- Pastrana, J. A. 1985. Caza, preparación y conservación de insectos. ed. 2ª Ed. El Ateneo. Argentina. 234 pp.
- REMUCEAC. 2002. Conoce, observa y monitorea mariposas. Red de Museos y Centros de Educación Ambiental para la Zona Metropolitana del Valle de México, Museo de Historia Natural, México pp.
- Richards, W. O. y R. G. Davies. 1983. (a) Tratado de entomología IMSS. Vol. 1. Estructura, fisiología y desarrollo. Ed. Omega. Barcelona. 438 pp.
- Richards, W. O. y R. G. Davies. 1983. (b) Tratado de entomología IMSS. Vol. 2. Clasificación y biología. Ed. Omega, Barcelona. 438 pp.
- Sandoval, M. L y Tapia, F. F. 2000. Estudio dasonómico y dendrológico de las especies leñosas del Campus Iztacala – UNAM, para una eficiente gestoria de las áreas verdes. Tesis de licenciatura FESI-UNAM. 116 pp.
- Schowalter, D. T. 2000. Insect ecology. An ecosystem approach. Ed. Academic Press. USA. 438 pp.
- Shing, 1977. Artificial diets for insects , mites, and spiders. Ed. IFI/PLENUM DATA COMPANY. New York . USA. 485 pp.
- The Xerces Society and The Smithsonian Institution. 1990. Butterfly Gardening. Creating summer magic in your garden. Sierra Club Books. San Francisco. USA. 199 pp.
- Toledo, V. M. 1994. La diversidad biológica de México. Ciencias. No. 34. UNAM. 18-30
- Vane-Wright, R. I. & P. R Ackery. 1984. The biology of Butterflies. Ed. Royal Entomological Society. London. 423. pp.
- Zenón, S. 1993, Crecimiento de *Sphinx lugens* Wall. (Lepidoptera:Sphingidae), bajo una dieta de hojas hispidas y lisas de *Wigandia urens* (Ruiz y Pavón) HBK (Hydroophillaceae). Folia Entomológica Mexicana, 87:13-20.