



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ciencias

CONTRIBUCIÓN AL CONOCIMIENTO  
DE LA BIOLOGIA DE *HYLESIA FRIGIDA*  
SCHAUS (LEPIDOPTERA: SATURNIIDAE),  
EN COAPILLA, CHIAPAS.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO  
DE BIOLOGO

P R E S E N T A

CRISOFORO ZAMORA SERRANO

MEXICO, D.F. 1986



## **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 está 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.

CONTENIDO

Página

INDICE DE CUADROS..... 1

INDICE DE FIGURAS..... 1

RESUMEN..... 1

1.- INTRODUCCION..... 2

II.- REVISION DE LITERATURA..... 7

1.- TAXONOMIA, DISTRIBUCION Y HOSPEDEROS DEL GENERO  
Hylesia Spp. EN MEXICO, CENTROAMERICA Y SUDAME-  
RICA..... 7

2.- IMPORTANCIA..... 16

2.1. Forestal y Agropecuaria..... 16

2.1. Médica..... 17

3.- DESCRIPCION DE LOS ESTADOS DE DESARROLLO DE  
Hylesia frigida Schaus..... 19

4.- BIOLOGIA DEL GENERO Hylesia ..... 20

4.1. Hábitos del adulto..... 20

4.2. Desarrollo de la Progenie..... 20

4.2.1. Hábitos de las larvas..... 20

4.2.2. Número de estadios..... 21

4.2.3. Pupación y emergencia del adulto..... 21

4.3. Maduración Sexual y Longevidad..... 23

4.4. Actividad estacional..... 23

4.5. Dispersión..... 24

4.6. Factores de mortalidad..... 24

5.- COMBATE..... 24

5.1. Combate microbiano de Hylesia sp..... 24

6.- TRATAMIENTO MEDICO DE LA DERMATITIS..... 25

MATERIALES Y METODOS.....	27
1.- Características del área de estudio.....	27
2.- Determinación de la especie.....	30
3.- Ciclo de vida en condiciones de campo.....	30
3.1. Localización de las poblaciones de <u>Hylesia</u> durante 1984-1985.....	30
3.2. Ciclo de vida.....	31
4.- Observaciones adicionales en condiciones de cajas de crianza.....	32
4.1. Colecta del material.....	32
4.2. Tratamiento al material colectado.....	32
4.3. Aspectos sobre el ciclo de vida.....	32
5.- Factores de Mortalidad.....	34
6.- Características de los árboles hospederos.....	34
7.- Procesamiento de datos.....	34
RESULTADOS Y DISCUSION.....	35
1.- Distribución geográfica, altitudinal y hospede- ros de <u>Hylesia frigida</u> .....	35
2.- Descripción de los estados de desarrollo de <u>Hylesia frigida</u> .....	39
3.- Ciclo de vida de <u>Hylesia frigida</u> .....	44
3.1. Oviposición.....	44
3.1.1. Hábitos de oviposición.....	44
3.1.2. Período de incubación.....	45
3.2. Desarrollo larvario.....	46
3.2.1. Número de estadios.....	46
3.2.2. Duración del estado larval.....	48
3.2.3. Hábitos de las larvas.....	50
3.3. Pupación y emergencia del adulto.....	51
3.3.1. Período de pupación.....	51
3.3.2. Emergencia del adulto.....	51

3.4. Maduración sexual y longevidad.....	52
3.4.1. Maduración sexual.....	52
3.4.2. Longevidad.....	52
3.5. Actividad estacional.....	52
4.- Factores de mortalidad.....	57
5.- Características de los árboles hospederos.....	60
6.- Aspectos generales en relación a la dermatitis.....	63
7.- Relaciones circunstanciales .....	63
7.1. Erupción del volcán Chichonal.....	63
V.- CONCLUSIONES.....	71
VI.- LITERATURA CITADA.....	73

## INDICE DE CUADROS

	Página
CUADRO 1. Distribución Mundial y Hospederos de algunas especies del género <u>Hylesia</u> en México, Centro América y Sudamérica.....	11
CUADRO 2. Comparación entre anchuras de cápsulas cefálicas de <u>Hylesia frigida</u> , observadas y estimadas aplicando la Ley de Dyar.....	49
CUADRO 3. Duración de los estados de desarrollo de --- <u>Hylesia frigida</u> bajo condiciones de campo.....	53
CUADRO 4. Síntomas presentados por individuos afectados por el contacto con las setas urticantes de <u>Hylesia frigida</u> .....	64

## INDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1. Distribución del género <u>Hylesia</u> en América de acuerdo a las localidades reportadas.....	9
Figura 2. Distribución del género <u>Hylesia</u> en México, de acuerdo a las localidades reportadas.....	10
Figura 3. Estructuras (setas) que causan la dermatitis.....	18
Figura 4. Localización del área de estudio.....	28
Figura 5. Localización en México del área de estudio.....	29
Figura 6. Daños causados por <u>Hylesia frigida</u> a los árboles atacados.....	33
Figura 7. Caja de crianza, cubierta con cartón y malla de plástico.....	33
Figura 8. Distribución de <u>Hylesia frigida</u> en Chiapas.....	36
Figura 9. Distribución altitudinal de <u>Hylesia frigida</u> en Chiapas.	38
Figura 10 Estados de desarrollo de <u>Hylesia frigida</u> ..... a) Adulto b) Huevo c) Larva d) Pupa.	41
Figura 11 Capullo elaborado por <u>Hylesia frigida</u> .....	43
Figura 12 Pupación en el suelo de <u>Hylesia frigida</u> sin elaboración de bolsa puparia.....	43
Figura 13 Postura a) completa b) corte longitudinal.....	46
Figura 14 Distribución de frecuencias de anchuras cefálicas de larvas de <u>Hylesia frigida</u> , obtenidas de los datos de colectas de campo.....	47
Figura 15 Diagrama que muestra el ciclo de vida <u>Hylesia frigida</u> en Coapilla, Chis. 1984-1985.....	54
Figura 16 Promedios mensuales de temperatura y precipitación en el área de estudio 1984.....	58

	Página
Figura 17 Mosca parásita de <u>Hylesia frigida</u> a) Adulto b) Celdas en pupario .....	59
Figura 18 Frecuencia de árboles atacados en relación con altura y clase diamétrica .....	62
Figura 19 Dermatitis causada por la setas del adulto de <u>Hylesia frigida</u> en el humano a).Ronchas b).pá pulas.....	66
Figura 20 Diagrama que muestra los períodos de actividad volcánica y estados de desarrollo del adulto y huevo de <u>Hylesia frigida</u> .....	68
Figura 21 Ramilla que muestra la posición de la postura.....	69
Figura 22 Aspecto que presentó el paisaje después de las erupciones.....	69



## RESUMEN

A principios del año de 1984, se conoció la existencia de una plaga forestal de insectos, que estaba atacando el arbolado de los bosques, en el municipio de Coapilla, Chiapas.

El insecto en su estado larvario defoliaba principalmente árboles de Pinus maximinoii, en una superficie de 300 Ha. y en estado adulto presentaba setas urticantes que al contacto con la piel del humano, provocaban dermatitis.

La especie resultó ser Hylesia frigida, misma que presentó en su desarrollo; seis estadios larvarios. La duración de su ciclo de vida en condiciones de campo fué de 195 días aproximadamente.

Se observó que el insecto presentó dos generaciones al año, bien diferenciadas; la primera de Marzo a Agosto y la otra de Septiembre a Febrero.

El Estado larvario atacó indistintamente al arbolado, de Pinus maximinoii, provocando defoliación en un 51% o más de la copa del mismo.

Se menciona que los factores responsables del desequilibrio de la población, fueron posiblemente los efectos de la erupción del volcán Chichonal; combinados con el estado de desarrollo del insecto presente durante la erupción; así como los hábitos intrínsecos del género.

Se determinó para Coapilla, que el estado más adecuado para control es el de larva, durante la época de sequía en los meses de Diciembre a Enero y con restricciones Junio y Julio por ubicarse dentro de la época lluviosa en la zona.

El método de combate más efectivo para el insecto, es con la aplicación de Bacillus thuringiensis Berl. con 16,000 IU de potencia por mg, en proporción de 1 kg /ha, utilizando aspersión aérea.

## 1.- INTRODUCCION

El estado de Chiapas situado geográficamente en la parte - Sureste de México entre los 14° 30' y 18° 00' de latitud norte y -- los 90° 30' y 94° 10' de longitud occidental del meridiano de - -- Greenwich, tiene una superficie de 73887 km<sup>2</sup>, presentando una gran variación geomórfica que imprime grandes contrastes naturales, como son planicies, sierras, y depresiones que conllevan también una di-- versidad en cuanto a su vegetación, tipos de suelos y climas.

Forestalmente hablando Chiapas cuenta con una superficie - total de 7.38 millones de hectáreas, de las cuales 5.84 millones se consideran como la superficie total forestal del estado.

La superficie arbolada tanto de bosques templado-fríos co- mo de las selvas es del orden de 3.54 millones de hectáreas; corres- pondiendo 1.42 millones a bosques templado-frío y 2.12 a selvas cá- lido-húmedas; lo que representa el 4.7 % de la superficie arbolada del país (Anónimo, 1976).

Los bosques de clima templado frío están constituidos por géneros de coníferas y latifoliadas como Pinus, Abies, Juniperus, - Cupressus, Quercus, Liquidambar y Arbutus, entre otras.

El Inventario Forestal (1976), ha calculado para esta entidad existencias volumétricas de 126.87 millones de m<sup>3</sup> en rollo - para los bosques de clima templado frío y 365.15 millones de metros cúbicos en rollo, para las selvas de clima cálido húmedo.

Los bosques de coníferas en Chiapas, se ubican en áreas con características ecológicas muy diversas. Situándose altitudinalmente entre los 600 y 3000 m, presentando climas que van desde el cálido hasta los templados, con precipitaciones-promedio anual entre 800 y 2500 mm y temperaturas entre 10 y 25° C (Zamora, 1978).

Estos bosques presentan una variedad muy rica de coníferas, habiéndose identificado actualmente 17 especies, 5 variedades y 2 formas de las mismas (Martínez 1942, 1948).

De los datos anteriores podemos vislumbrar el papel tan importante que juegan las coníferas tanto desde el punto de vista económico como científico para el estado.

A través del tiempo estos recursos han experimentado una reducción drástica debido a factores de muy diversa índole como son, entre otros; disturbios antropogénicos ó talas inmoderadas que tienen un gran impacto sobre todo en especies de coníferas con áreas de distribución restringida y poblaciones que tienen dificultades para regenerarse en forma natural. Como resultado de estos factores actualmente varias especies se consideran amenazadas, como son las especies de Pinus Chia pensis, Pinus ayacahuite y Abies guatemalensis. Asimismo, -- los efectos producidos por plagas y enfermedades, incendios y otros fenómenos naturales como son los vientos, erupciones volcánicas como las ocurridas en 1982 en el norte del estado de Chiapas ( Volcán del Chichonal ) inducen alteraciones y

desequilibrio sobre el paisaje, flora y fauna y conducen a la reproducción desproporcionada de algunos insectos que se convierten en plagas, ya sea por muerte de sus reguladores o por insuficiencia de estos para mantener baja la población depre-  
dable, produciendo notables daños en las áreas arboladas don-  
de se presentan.

En el Edo. de Chiapas a partir de 1980-81 se han venido encontrando plagas y enfermedades como fueron los des-  
cortezadores ( Dendroctonus sp. ) que afectaron 4000 Ha. en-  
ese año en los Municipios de Altamirano, Margaritas e Inde-  
pendencia, Chis., ocasionando pérdidas por varios millones -  
de pesos y graves daños al bosque, y más recientemente 1984-  
1985 ( Dendroctonus sp. y Dendroctonus valens ) en los Muni-  
cipios de San Cristóbal de las Casas, Chis. (Jiménez, comu-  
nicación personal).

A finales de 1983 se tuvo conocimiento del au-  
mento explosivo de las poblaciones de larvas de un insecto--  
en área boscosas del Municipio de Coapilla, Chis., que esta-  
ban provocando severas defoliaciones a los árboles. Así ---  
también en estado adulto ( mariposa ), provocaban problemas-  
de salud dado que de la cubierta de su cuerpo al efectuar --  
el vuelo, se desprendían setas que al contacto con la piel -  
producía dermatitis en los pobladores de la zona.

Este problema motivó una visita de inspección-  
a las áreas afectadas en el citado municipio; que cuenta con  
una superficie de 107 km<sup>2</sup>, y una población de 3301 habitan--  
tes.

El municipio comprende terrenos particulares y en su mayor parte, una área ejidal de afinidad forestal; dentro de la cual la plaga desarrolló sus poblaciones.

El ejido tiene una superficie de 4686 hectáreas, que de acuerdo al uso que se les da se dividen en:

Area arbolada aprovechable	1 400 ha
Area arbolada no aprovechable	201 ha
Área ocupada para usos agropecuarios, laguna, asentamiento de la cabecera, colonias etc.	3 085 ha

De las 4686 ha , el 35% (1661 ha ) están cubiertas por árboles, de las cuales 1 400 ha son comerciales.

Las existencias por hectárea de árboles comerciales "Pino" principalmente; es de 285.612 m<sup>3</sup> RTA., y las existencias totales en el ejido son de 399 856.8 m<sup>3</sup> RTA. (SARH. S.F., 1983).

Esta producción potencial tiene un valor comercial, sin transformación industrial, aproximada de \$ 850,000,000.00.

Al realizarse las inspecciones, se pudo determinar que el área afectada abarcaba aproximadamente 300 hectáreas que equivale al 21 % del total de su bosque. El adulto del insecto, correspondió a una mariposa; que en estado larvario se alimentaba de las hojas de los pinos y algunas latifoliadas presentes en la zona; teniendo especial predilección por Pinus maximinoii.

El insecto plaga resultó ser Hylesia frigida de la familia Saturniidae.

En relación a esta especie, se tiene el antecedente de una investigación realizada por ( Beutelspacher, 1984 ), en algunos aspectos del ciclo de vida.

De la información anterior podemos deducir la gran importancia que tiene desde el punto de vista de salud, como del punto de vista de la conservación y economía, mantener al bosque sano, por lo que se decidió ampliar más las investigaciones, desarrollándose el presente estudio que -- tiene por finalidad la determinación de la biología y períodos adecuados para el combate y supresión del insecto.

## 11.- REVISION DE LITERATURA.

- 1.- Taxonomía, distribución y hospederos del género Hylesia spp. El género Hylesia corresponde a la familia Saturniidae, subfamilia Hemileucinae; comprende exclusivamente especies - - neotropicales.

Los primeros estudios que tuvieron como objetivo sintetizar los conocimientos del género, citan Lamy y Lemaire (1983), fueron realizados por Dyar (1913, 1914) y Draudt (1929), tiene aproximadamente 90 especies válidas, pero se han descrito actualmente 160.

Draudt (1979) citado por Lamy y Lemaire (op.cit), menciona que es una especie difícil de trabajar desde el punto de vista taxonómico, debido a que las características utilizadas para el efecto son poco convincentes, tan es así que Bouvier (1936) no incluye el grupo en su estudio de los Saturnídeos normales, estimando estar insuficientemente documentado para abordarlo. La literatura existente por consiguiente es ya obsoleta y debido al abundante número de sinónimos (se cuentan actualmente 70). Se hace necesario abordar de nuevo y de manera integral su estudio, adicionando estudios complementarios sobre biología, cariotipos etc.

Aparte de las dificultades taxonómicas, una de las características que coadyuvan a hacer más difícil el estudio de este grupo, es precisamente la dermatitis (Papilionitis) que provocan las hembras de este género en los humanos.

Las especies del género Hylesia están ampliamente distribuidas en México, Centroamérica y Sudamérica. En la (figura 1) se presenta la distribución en América.

Para México Druce (1884) menciona 4 especies en los estados de Tabasco y Veracruz.

Hoffmann (1961) cita 14 especies en Chiapas, Colima, Guerrero, Nayarit, Oaxaca, Puebla y Veracruz. Lamy y Lemaire (1983) menciona 7 especies en Chiapas, Colima, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa y Veracruz. ( figura 2 ).

Para Centroamérica, Druce (1884) se refiere a 3 especies sin definir localidades precisas. Lamy y Lemaire (1983) mencionan 6 especies en Costa Rica, Guatemala, Panamá.

En Sudamérica, Lamy y Lemaire (1983) mencionan 27 especies de Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guayana Francesa, Paraguay, Perú y Venezuela.

Brugnoni (1980) cita 3 especies de Argentina. Winder (1976) trabajó con una especie de Brasil al igual que de Oliveira (1979). Jorgensen (1932) se refiere a 2 especies de Brasil y 2 de Paraguay.

Lamy y Lemaire (1983) indican que en el trabajo de Janzen (en prensa); se menciona que en Costa Rica Hylesia lineata defolió árboles correspondientes a 50 especies vegetales, pertenecientes a 19 familias. Brugnoni (1980), cita que en Argentina Hylesia nigricans ataca Populus sp. Eucaliptus sp. Platanus sp. y plantas frutales y de ornato. Winder (1976) indica que en Brasil Hylesia defolió a Lantana tiliaefolia, Paspalum notatum, Mentha arvensis, Salvia farinacea. Jorgensen (1932) menciona que Hylesia ataca a Ruprechtia laxiflora, Celtis brasiliensis, Alchornea urucurana, Patagonula americana, Psidium guajava y en Paraguay a Duvalia lalifolia.

En el (cuadro 1) se presenta la distribución y hospederos de algunas especies del género Hylesia.



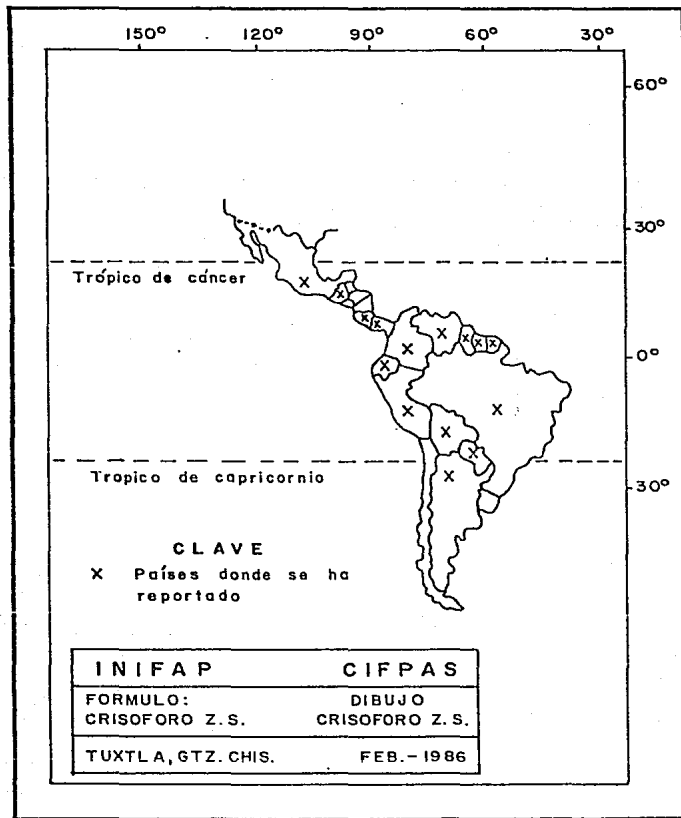


FIGURA I DISTRIBUCION DEL GENERO HYLESIA EN AMERICA

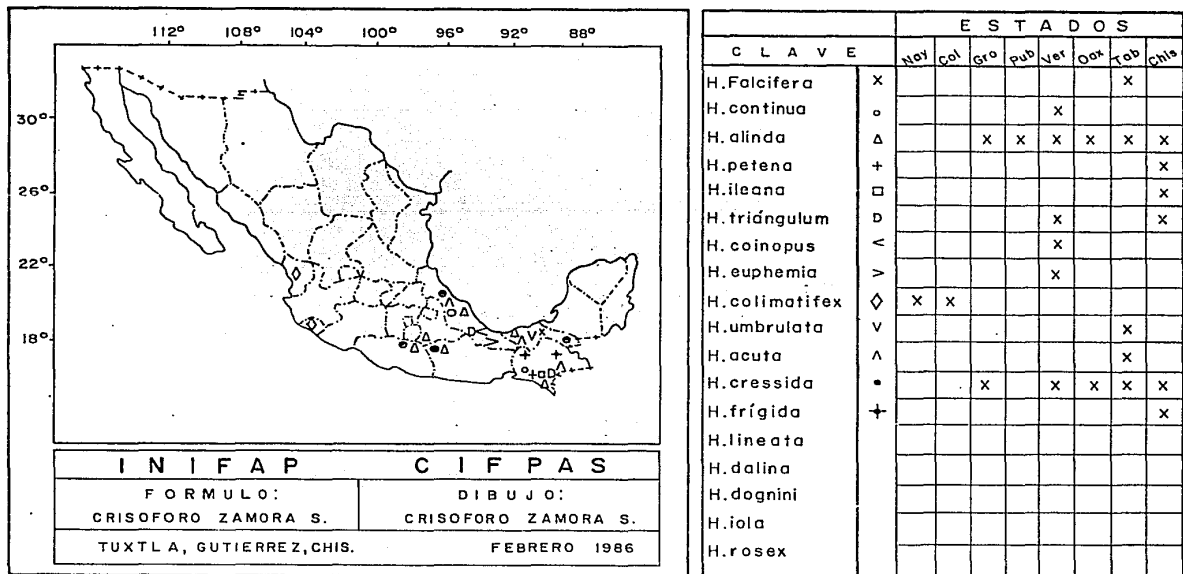


FIG. 2 DISTRIBUCION DEL GENERO HYLESIA EN MEXICO

CUADRO 1. Distribución y hospederos de algunas especies del género Hylesia en México, Centroamérica y Sudamérica.

Especie	Localidad	Características Altitudinales.	Hospederos
<u>México</u> <u>Hylesia acuta</u> (3)	Veracruz, Tabasco, Chiapas Sierras Madre del Sur, y - Volcánica Transversal.	Hasta 2000 m.	-
H. <u>alinda</u> (1)	Jalapa Mex.; Sierra Madre del Sur, Cuenca del Río - Balsas y Sierra Volcánica Transversal.	-	-
H. <u>colimatifex</u> (3,7)	Sinaloa, Oaxaca, Colima y Nayarit.	-	-
H. <u>coinopus</u> (3)	Veracruz.	-	-
H. <u>continua</u> (1,3,7)	Jalapa, Veracruz.	-	-
H. <u>c.continua</u> (7)	Chiapas.	-	-
H. <u>cressida</u> (3)	Veracruz, Tabasco y Chiapas, Sierras Madre del Sur y Vol- cánica Transversal.	Hasta 2000 m.	-
H. <u>dalina</u> (7)	República Mexicana.	-	-
H. <u>dognini</u> (3)	-	-	-
H. <u>euphemia</u> (3)	Veracruz.	-	-

1. Druce, 1980	4. Winder, 1976	7. Lamy y Lemaire, 1983.
2. Jorgensen, 1932	5. De Oliveira, 1979	8. Janzen en prensa (ci- tado por Lamy y Lemai re, 1983)
3. Hoffmann, 1961	6. Brugnóni, 1980	9. Beutelspacher, 1984.

Espece	Localidad	Características Altitudinales.	Hospederos
<u>Hylesia falcifera</u> (1)	Teapa Tabasco.	-	-
H. <u>frigida</u> (7)	República Mexicana.	1600-3000 m	-
H. <u>frigida</u> (3)	Oriente de Chiapas. (Selva Virgen y tierra Templada).	-	-
H. <u>frigida</u> (9)	Coapilla, Chiapas.	1550 m	<u>Pinus tenuifolia</u> <u>Quercus</u> sp. <u>Arbutus</u> sp.
H. <u>ileana</u> (3)	Chiapas.	-	-
H. <u>iola</u> (7)	México Central.	-	-
H. <u>lineata</u> (7)	República Mexicana.	-	-
H. <u>petena</u> (3)	Chiapas.	-	-
H. <u>triangulum</u> (3)	Chiapas y Veracruz.	-	-
H. <u>umbrulata</u> (3)	Tabasco, México.	-	-
H. <u>rosex</u> (3)	-	-	-
<u>Centroamérica</u>			
<u>Hylesia alinda</u> (3)	Sn. Jerónimo, Guatemala, y Volcán del Chiriqui, Panamá.	-	-
H. <u>acuta</u> (3)	Guatemala y Belice.	-	-

Espece	Localidad	Características Altitudinales.	Hospederos
<u>Hylesia aeneides</u> (7)	Centroamérica.	-	-
H. <u>dalina</u> (7)	América Central, Costa Rica.	-	-
H. <u>falcifera</u> (3)	Volcán del Chiriqui Panamá.	-	-
H. <u>frigida</u> (7)	Panamá.	-	-
H. <u>lineata</u> (3,8)	Panamá Irazu y Parque Sta. Rosa Costa Rica.	6000-7000 Pies	50 especies de latifoliadas
H. <u>m.multiplex</u> (7)	América Central.	-	-
H. <u>umbrulata</u> (7)	Guatemala.	-	-
<u>Sudamérica</u>			
<u>Hylesia angulex</u> (7)	Perú (Ando-Amazonas)	bajas altitudes	-
H. <u>aeneides</u> (7)	Venezuela Septentrional, Colombia y Sudeste de - Perú.	-	-
H. <u>annulata</u> (7)	Sudamérica Central, Ver- tiente Pacífica de Colom- bia y Ecuador, Guayana Francesa (Amazonia)	-	-
H. <u>bouvereti</u> (7)	Región Andina, Venezuela a Bolivia.	hasta 2800 m.	-
H. <u>coex</u> (7)	Venezuela, Guayana, Bra- sil oriental (amazonia ).	-	-
H. <u>c.columbiana</u> (7)	Colombia occidental.	-	-

Espece	Localidad	Características Altitudinales.	Hospederos
H. <u>corevia</u> (5)	Brasil.	-	<u>Psidium</u> sp.
H. <u>cottica</u> (7)	Venezuela, Guayana Francesa, Ecuador y Perú (Ando-Amazonia), Brasil (amazonia y meridional).	baja altitud	<u>Eugenia cereja</u>
H. <u>dalina</u> (7)	Colombia occidental.	-	-
H. <u>ebalus</u> (7)	Guayana francesa.	-	-
H. <u>ernestonis</u> (7)	Colombia occidental, Perú y Bolivia.	-	-
H. <u>fulviventris</u> (2,4)	Brasil, Paraguay.	-	<u>Durvania lalifolia</u> <u>Lantana tiliaefolia</u>
H. <u>g.gigantex</u> (7)	Colombia occidental.	-	-
H. <u>g.orbana</u> (7)	Guayana francesa (Amazonia)	-	-
H. <u>humilis</u> (7)	Guayana francesa.	-	-
H. <u>index</u> (7)	Ecuador, Perú (Ando Amazonia).	baja altitud.	-
H. <u>indurata</u> (7)	Venezuela Oriental, Guayana Francesa, Colombia y Perú - oriental.	-	-
H. <u>melanostigma</u> (7)	Guayana Francesa (Amazonia)	-	-
H. <u>metabus</u> (7)	Guayana, Brasil (Amazonia y meridional)	-	-

Espece	Localidad	Características Altitudinales.	Hospederos
<u>H. metarrypha</u> (7)	Sudeste de Brasil.	-	-
<u>H. mimasca</u> (2)	Brasil.	-	<u>Psidium guajaba</u>
<u>H. murex</u> (7)	Guayana Francesa.	-	-
<u>H. nigricans</u> (7)	Argentina septentrional.	-	-
<u>H. nigricans</u> (6)	Argentina.	-	<u>Populus sp.</u> <u>Eucaliptus sp.</u> <u>Platanus sp.</u> <u>Salix sp.</u> Frutales Ornato
<u>H. novex</u> (7)	Guayana Francesa, Colombia y Ecuador orientales, Brasil (Pará y Mato Grosso).	-	-
<u>H. hanus</u> (7)	Guayana Francesa.	-	-
<u>H. Praeda</u> (7)	Guayana Francesa.	-	-
<u>H. u. umbrata</u> (7)	Guayana Amazonia, Vertiente Pacífica de Ecuador y Colom bia.	-	-
<u>H. remex</u> (2)	Paraguay.	-	<u>Duvania lalifolia</u>
<u>H. scortina</u> (2)	Brasil.	-	<u>Ruprechtia laxiflora</u> <u>Celtis brasiliensis</u> <u>Alchornea urucurana</u> <u>Patagonula americana</u> <u>Croton sp.</u> <u>Mentha arvensis</u> <u>Salvia farinacea</u>
<u>H. tapareba</u> (7)	Guayana amazonia.	-	-
<u>H. teratex</u> (7)	Guayana francesa.	-	-
<u>H. umbrata</u> (7)	Guayana francesa.	-	-

## 2.- Importancia del género Hylesia.

El grupo tiene una doble importancia tanto desde el punto de vista forestal, como el punto de vista médico.

FORESTAL.- Los organismos pertenecientes a este género tienen hábitos gregarios como todos los de la Subfamilia Hemileucinae y son susceptibles de proliferar y convertirse en una plaga para la vegetación.

Janzen citado por Lamy y Lemaire (1983) mencionan que las poblaciones de Hylesia lineata, proliferaron drásticamente en el Parque Nacional de Santa Rosa Costa Rica, en un Bosque Tropical Caducifolio y acabaron con la vegetación existente; atacaron cincuenta especies vegetales correspondientes a 19 familias. Otro caso análogo es señalado por Michel et al. (1980) en Guayana francesa.

Brugnoni (1980) cita que Hylesia nigricans desde 1911 fué declarada plaga nacional en Argentina, dado que esta especie ataca las principales especies forestales naturales y cultivadas en ese país.

Estos organismos tienen un espectro muy amplio en cuanto a especies que defolian, incluyendo además de plantas forestales a frutales, ornamentales y pastos como Paspalum notatum; en el caso de Hylesia aff. fulviventris en Brasil (Winder, 1976).



MEDICA.- Las mariposas hembra pertenecientes al género, presentan setas urticantes en forma de flecha-aguja, que revisten los segmentos abdominales, son muy pequeñas, miden entre 100 y 200-micras. Lamy y Lemaire (1983) determinaron que las setas urticantes de Hylesia frigida, miden 140 micras de longitud.

Cuando las setas son muy volátiles y activas; son las -- responsables de producir al contacto con el hombre, dermatosis-pruriginosas conocidas con el nombre de "Papilionitis" o "Lepidopterismo". (Figura 3).

Esta enfermedad se ha reportado desde 1912 en Guayana -- francesa, así como en Venezuela, Brasil, Perú y Argentina des-- critas según Lamy y Lemaire (1983); por Leyes y Mouzels 1919, - Dallas, 1933; Boyé, 1932; Jorgensen, 1932; Allard y Allard, - 1958; Pesce y Delgado, 1963, 1966, 1971; Pradinaud, 1969; Ro- - thertg, 1971; Candéau, 1976; Delgado y Quiroz, 1978, Groschaus - y Pradinaud, 1979; y Michel, 1981.

Floch y Constant, (1951) mencionan que Hylesia urti-- cans, causa prurito papular, dermatitis vesicular y alergia -- Rinolaringotraqueitis.

Gusmao et al (1960) dice que Hylesia produce eritema - micropapular que dura de 6 a 15 días.

Beutelspacher (1984) menciona la aparición de dermati- tis en varias partes del cuerpo, acompañado de comezón, ronchas y accesos de fiebre en los habitantes de Coapilla, Chis., y con sidera que la irritación la producen los pelos urticantes de -- las larvas, que permanecen en las bolsas puparias y que al emer- ger los adultos, debido a su cuerpo peludo arrastran los pelos- secos de la oruga, cuyas propiedades urticantes permanecen acti- vas despues de varios años y llegan a producir los mismos efec- tos de irritación de la piel.

La Representación de la Secretaría de la Salud, en el Edo. de Chiapas mediante su Departamento de Epidemiología diagnosticó que el insecto causa dermatitis, manifestada por la presencia de pápulas -- vesículas, ronchas y prurito corporal; en exámen practicado a personal afectado, que labora en la Residencia del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales con sede en Chiapas.

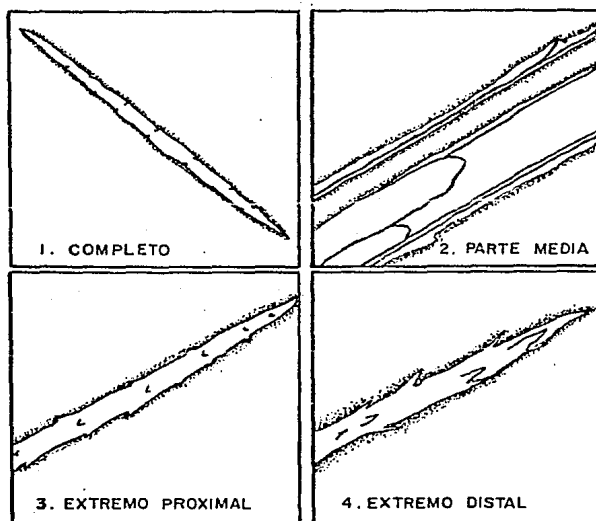


Fig. 3 Estructura de pelos causantes de Dermatitis. *Hylesia metabus* tomado de Lamy (1983)

3.- Descripción de los estados de desarrollo de Hylesia frigida Schaus.

La redescipción que se desarrolla a continuación fue tomada de Beutel spacher (1984).

Adulto

Macho.- antenas ocráceas. Cabeza, tórax y abdomen de color pardo grisáceo. Abdomen con pelos ocráceos en la región ventral al final. Pares de alas color gris humo. Las alas anteriores presentan una banda corta más oscura al final de la célula discal. Expansión alar 30 mm.

Hembra.- Semejante al macho pero de mayor tamaño. Expansión alar 43 mm.

Huevo.

Huevecillos de forma ovalada y algo aplanados; miden 0.8 mm de ancho y 1.2 mm de largo. son puestos en grupos de 60 a 100, sobre las ramillas.

Pupa.

Es corta, lisa y de color pardo rojizo. Mide 15 mm de longitud y 5 mm de anchura en su parte más amplia.

Larva.

Del último estadio, la cápsula cefálica mide 3.8 mm de anchura. Longitud promedio de 33 mm. En el pronoto se implantan cuatro tubérculos provistos de pelos urticantes. Los centrales son más largos que los laterales y se presentan dirigidos hacia adelante. La oruga presenta en la línea media dorsal una banda negra en la que se aprecian áreas amarillas;

en las cuales se insertan pequeñas cerdas. En cada segmento del cuerpo se aprecian dos tubérculos espinosos dorsales, dos latero dorsales y uno lateral a cada lado, por debajo del espiráculo; - apreciándose un tubérculo extra más corto, en los segmentos abdominales que carecen de propatas.

#### 4.- Biología del género Hylesia.

Las referencias que se presentan corresponden a Hylesia nigricans (Brugnoni, 1980) y parcialmente a Hylesia corevia, (de Oliveira, 1979 ) e Hylesia frigida, (Beutelspacher, 1984)

#### 4.2. Desarrollo de la progenie.

##### 4.2.1. Hábitos de las larvas.

En Hylesia nigricans las larvas emergen perforando el casquete de la postura a través de 25 a 30 perforaciones que realizan. Al principio se agrupan en el desove dos o tres días; después se dirigen en compacta procesión a la hoja -- que han de comer, y al octavo ó noveno día comienzan a devorarla, no respetando ni nervaduras; posteriormente se agrupan en el envés de la hoja y no se alimentan durante unos 2 días; después comienzan a defoliar ramas enteras con más -- apetito, para iniciar a continuación una marcha descendente, todavía en forma gregaria, hasta el tronco principal. La columna es encabezada por las larvas más grandes, el camino se efectúa a través de filamentos sedosos y pegajosos con lo que se adhieren y desprenden la muda. Este agrupamiento dura 4 ó 5 días ascendiendo después otra vez, dejando las mudas adheridas al tallo.

Pasados estos estados, las larvas entran en fase solitaria y comienzan a formar sus puparios.

En Hylesia corevia, las larvas emergen perforando la pared de la postura a través de aberturas circulares que corresponden a las medidas de su propio diámetro, que varía de 1.5 a 2.5 mm. Salen a comer su alimento, retornando después por las mismas aberturas al nido.

Dentro de la postura andan sobre los huevos no eclosionados y sobre el revestimiento cerdoso interior.

Tienen hábitos gregarios, caminando en fila para salir del nido. A partir del quinto estadio tejen sus capullos sedosos en las ramas de la planta hospedera, formando un abrigo con hojas donde permanecen durante el día.

Las larvas de los primeros estadios, solo comen hojas de Eugenia cereja; pasado este período se alimentan avidamente de Psidium sp.

#### 4.2.2. Número de estadios.

Según Brugnoli (1980) para Hylesia nigricans el número de estadios larvales corresponde a siete, y tiene un período de duración de 100 días.

De Oliveira (1979) menciona que en Hylesia corevia también se presentan 7 estadios larvales, y la duración de este estado es de 127 días.

#### 4.2.3. Pupación y emergencia del adulto.

En Hylesia nigricans la pupación ocurre en capullos sedosos que construyen las larvas del último estadio; éstos

Son de forma oval y de color blanco translúcido, de 23 X 15 cm, construidos sobre las ramas de los árboles; pocas larvas pupan - al pie del árbol o en la hojarasca y corteza. Los puparios contienen de 2 a 3 pupas. El estado de pupa dura 24 días.

Los adultos son nocturnos, emergen de los puparios por la noche y reposan de día sobre las hojas; una vez emergidas vuelan buscando ramillas cerca de las hojas donde ovipositarán y formarán la postura.

Para Hylesia corevia en condiciones de cajas de crianza, las larvas del último estadio tejen capullos sedosos en los cantos superiores de las cajas, unos sobre de otros, formando aglomerados - irregulares de tonalidad marrón y en estos pupan. La duración - mínima del estado de pupa fue de 106 días.

Beutelspacher (1984), menciona para Hylesia frigida que las larvas gregarias fabrican bolsas laxas de tamaño variable de 8 a -- más de 35 cm; generalmente estas envuelven fascículos, ó piñas. Algunas bolsas se adhieren a las axilas de la ramas recubriendo la base de las mismas. El número de pupas en los capullos va de 10 a 100; emergen en grandes cantidades.

#### 4.2.4.- Oviposición y huevo.

Brugnoni (1980) menciona que en Hylesia nigricans las hembras - para desovar curvan su abdomen hacia la rama con suaves movimientos, provocando la puesta de los huevecillos en montones y la de hincencia de setas abdominales; adicionando a la vez secreciones coletéricas que luego se secan y quedan adheridas entre sí, cubriendo con esto los desoves. Conforman una postura con 500 huevecillos promedio, con rango entre 200 y 700. El huevo es de -- forma ovoidal, con el corion liso y brillante, miden 1 mm de largo por 0.7 o 0.75 mm de ancho.

De Oliveira (1979), observó que Hylesia corevia oviposita por la noche, sobre las ramas finas de Eugenia cereja ó Eugenia uniflora, depositando los huevecillos en camadas, fuertemente fijados unos con otros por una substancia cementante secretada por la hembra, la cual confecciona la postura usando como material sus cerdas escuamiformes, largas y arqueadas que se agrupan en los segmentos abdominales cuarto a octavo. La postura tiene forma oval y mide 17 mm de largo, por 16 de ancho y 10 mm de altura, adherida casi por completo a la ramilla o dejando libre una pequeña área. Contiene 80 huevecillos; 40 en la camada basal y 40 en las superiores. El huevo es de forma cilíndrica con los cantos redondeados, corión blanco, internamente micropunteado.

#### 4.3.- Maduración sexual y longevidad.

Brugnoni (1980) menciona que las hembras de Hylesia nigricans desovan después de 48 horas de haber emergido, ovipositando entre 200 a 700 huevecillos por puesta.

El mismo autor cita que los adultos de Hylesia nigricans, tienen un promedio de vida de 3 a 6 días para la hembra; el macho vive un poco más.

De Oliveira (1979) observó que el insecto adulto, vive en cautiverio no más de diez días.

#### 4.4.- Actividad estacional.

En Hylesia nigricans los adultos son nocturnos y emergen por la noche de los puparios, los primeros días de marzo; se aparean y ovipositan en un período de tiempo muy corto de 3 días.

La especie puede invernar, lo cual realiza durante el estado de huevecillo y emergen a la siguiente estación. Tiene solo una generación anual.

Los adultos de Hylesia corevia son nocturnos. Ovipositan y construyen la postura en la noche. Al parecer presenta una generación...

#### 4.5. Dispersión.

Islas, ( 1984 comunicación personal ) consideró que de acuerdo a trampeos realizados, con una lámpara de luz ultravioleta en Coapilla, Chis., el adulto se desplaza entre 1 y 1.5 km. en relación a su lugar de origen.

#### 4.6. Factores de mortalidad.

En el último y antepenúltimo estadio de larva, Hylesia nigricans es fuertemente atacada por Apanteles paphi, que le ocasiona una gran mortalidad.

### 5.-

#### COMBATE

##### 5.1. Combate microbiano.

En el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria de Argentina (1972) se realizaron pruebas para control microbiano de Hylesia nigricans utilizando un compuesto altamente soluble, que contenía -- H D-1 aislado de Bacillus thuringensis (RAE/a. 60, 2423), con potencia de 16,000 IU/mg, aplicado 400 gr. /lt. del compuesto, por aspersión al follaje de árboles de Quercus sp. y Juglans sp. infectados artificialmente.

Aplicando el tratamiento se encontró una mortalidad completa de las larvas que estaban en los estadios 1°, 2° y 3°.



La Secretaría de Desarrollo Rural del Gobierno del Edo. de Chiapas, realizó durante Enero de 1985 aspersiones aéreas en una área plagada por Hylesia frígida en el Municipio de Coapi--lla. La aspersión fué realizada mediante el uso de un avión fu migador de los llamados PONY con capacidad de carga de 600 lt.-de solución. Se utilizó el producto comercialmente llamado - - Dippel ( Bacillus thuringiensis), que contiene 16 000 IU/mg. --equivalente a 25,000,000 de esporas viables por gramo.

La proporción utilizada del compuesto Dippel fué de 5-kg. por cada 200 lt. de agua, lo que equivale a un kg/ha. De -esta manera se asperjaron cerca de 200 ha.

Los resultados obtenidos conforme a observaciones rea--lizadas por personal de la Residencia del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales al mes de practicada la aspersión, -mostraron una drástica disminución del insecto plaga, localizán--dose solo escasas larvas vivas. La plaga desde antes de la as--persión, presentó una considerable disminución en sus poblacio--nes de huevos y larvas debido a factores y enemigos naturales -no identificados (Zamora, 1985).

#### 6.- TRATAMIENTO MEDICO DE LA DERMATITIS.

Floch y Constant (1951) recomiendan, para controlar las enferme--dades dérmicas, la aplicación de una loción con hiposulfito de sodio al 50%, menciona que es muy efectivo contra la dermatitis- y se aplica 1/4 de hora después de su aparición. Cuando se com--plica la enfermedad con síntomas respiratorios, se recomienda -el uso de antihistamínicos.

La Dirección de Epidemiología de la Representación de la Secretaría de la Salud en el Edo. de Chiapas, recomienda para el control de la dermatitis, la práctica de lavados con agua pura en las áreas afectadas; en caso necesario se puede usar jabon neutro. Se debe evitar el uso de productos irritantes como el alcohol, limón y detergentes que son utilizados para contrarrestar el efecto del agente causante. Asimismo recomienda en caso necesario el uso de Antihistamínicos como el Clorotimeton y la Avapena, y una pomada a base de Fluocinonide al 0.05 gr.

### III.- MATERIALES Y METODOS

#### 1.- Características del área de estudio.

Localización.- El área de estudio se localiza en un bosque puro de Pino. En una extensión de 300 Ha ubicada a lo largo del camino que va del poblado de Coapilla a la colonia Portes Gil hasta el Km 4, durante 1983 y principios de 1984; posteriormente el área se extendió a 800 Ha. ubicadas a lo largo del camino que va del poblado de Coapilla a Ocoteppec, Km 5 al 6.5, durante Abril a Diciembre de 1984 y principios de 1985 ( Figura 4 ).

Fisiografía.- La zona se ubica en la región fisiográfica denominada Montañas del Norte o Zona Malpaso según Mulleried (1957). Situada entre los 17°06' y 17°11' de latitud norte y los 93°07' y 93°12' de longitud oeste del meridiano de Greenwich. Es una pequeña meseta con algunos lomeríos en su parte norte; con altitudes entre los 1570 a 1740 m ( Figura 5 ).

Geología.- La zona es de naturaleza volcánica (formación Ixtapa). En 1982 el volcán del Chichonal hizo erupción, formando capas de arena de hasta 3 y 4 cm., también en la zona se presentan formaciones de conglomerados, areniscas, arcillas y ocasionalmente rocas calcáreas (Formación el Bosque, Carta geológica de la Republica Mexicana 1968).

Clima.- El clima según las modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, por García (1964) corresponde al A (C) F (m) w" (i') Semicálido húmedo, con régimen de lluvias de verano, con presencia de canícula y poca oscilación de temperatura. La temperatura media anual es de 21° y con precipitación de 1800 mm aproximadamente. Datos extrapolados de las isoyetas e isotermas de los mapas de temperatura y precipitación media anual propuestos por Cardoso (1979).

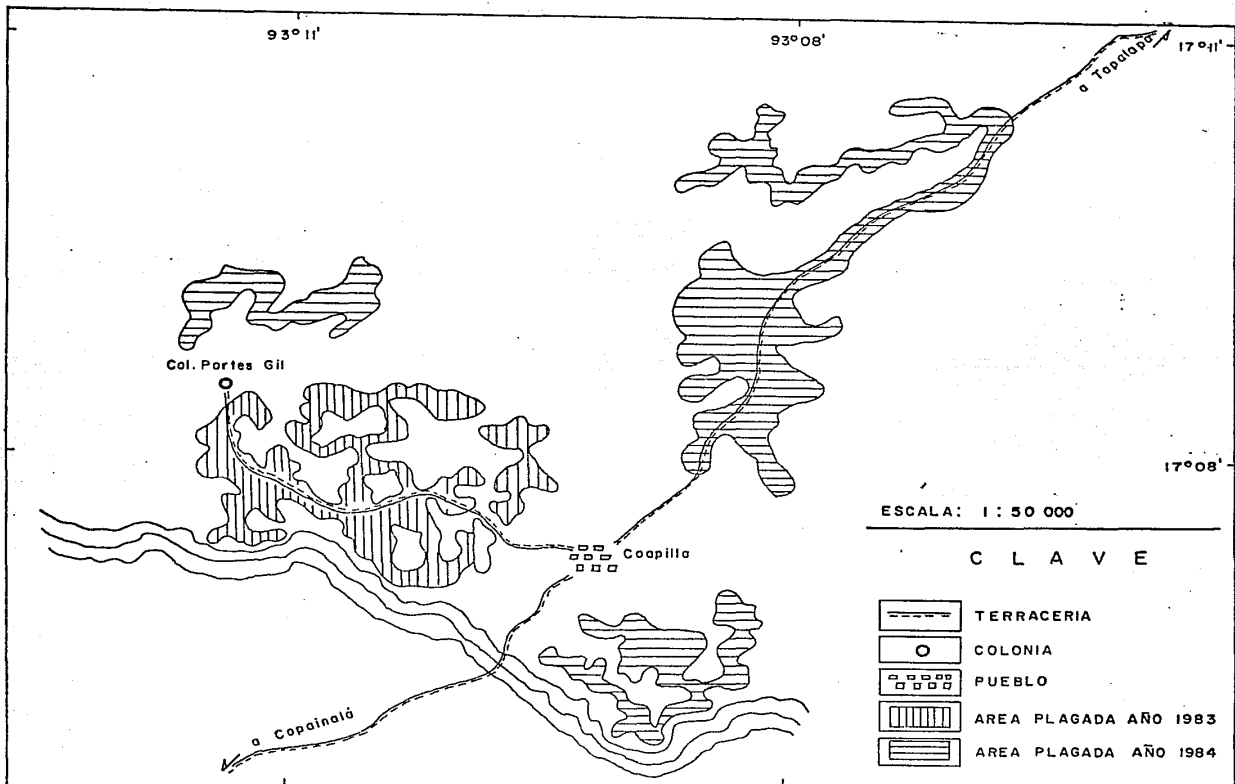


FIG. 4. AREA PLAGADA POR *Hylesia frigida* EN COAPILLA, CHIAPAS.

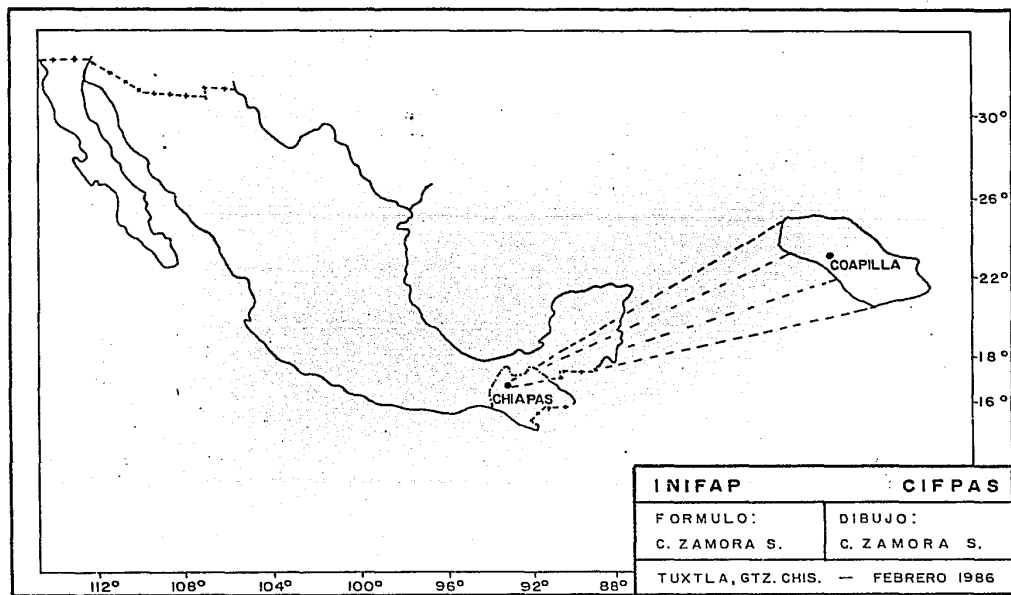


FIGURA 5 LOCALIZACION EN MEXICO DEL AREA DE ESTUDIO

Vegetación.- El tipo de vegetación corresponde a bosques de Pino (Rzedowski, 1978) con dominancia de Pinus maximinoii, y árboles aislados de Pinus oocarpa, Pinus chiapensis, Quercus spp., Arbutus sp., Crataegus sp. y Liquidambar styraciflua.

Uso del suelo.- Las áreas originalmente atacadas por el defoliador, -- eran áreas perturbadas utilizadas para pastoreo con escasa regeneración; con rodales jóvenes fuertemente perturbados por extracción de madera, también se observó apertura de caminos, establecimiento de milpas y presencia de incendios.

## 2.- Determinación de la especie.

La especie fué identificada por el Dr. Carlos R. Beutelspacher del Laboratorio de Entomología, dependiente del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México.

## 3.- Ciclo de vida en condiciones de campo.

### 3.1.- Ubicación de las áreas plagadas por Hylesia frigida.

Las poblaciones fueron localizadas con ayuda de fotografía aérea - escala 1:50,000, tomada por DETENAL en 1972, línea 16 fotos 9 y 10; -- fotointerpretándose con estereoscopio de espejos y traspasado a un plano, no se efectuó restitución; realizándose solo una calca a partir -- del área marcada en la fotografía; la superficie plagada se determinó con una malla de puntos.

Posteriormente se desarrollaron recorridos de verificación terrestre, de Sur a Norte y de Este a Oeste.

Las características buscadas fueron en primer término; los -- árboles defoliados, evidencia del ataque directo; otra característica sobresaliente fué la presencia de bolsas de pupación, las cuales eran de dimensiones grandes, y por último la búsqueda de larvas y posturas en troncos y ramas.

### 3.2. Ciclo de vida.

El estudio bajo condiciones de campo se inició en enero de 1984, terminándose en enero de 1985. Al principio se establecieron dos sitios de muestreo de 25 X 25 m, para determinar características dasométricas, porcentajes de árboles afectados y bolsas puparias en todos los árboles dentro de los sitios. También se calculó el número de larvas por árbol, en una submuestra de 3 individuos por sitios (figura 6).

Al emigrar las poblaciones adultas, los sitios previamente establecidos fueron abandonados, escogiéndose - - otros dos sitios en nuevas áreas, donde se siguió el ciclo de vida para lo cual se seleccionaron y marcaron árboles - que presentaban oviposiciones de la hembra; realizándose - observaciones periódicas cada 15 días durante el período - de marzo a principios de agosto de 1984, volviéndose a repetir el proceso al volver a migrar los insectos adultos, - durante la siguiente generación, donde las observaciones - se efectuaron de finales de agosto de 1984 a enero de 1985.

En cada observación se recolectaron muestras de - huevos, larvas, bolsas pupales y adultos, para caracterizar los diferentes estados de desarrollo del insecto y determinar la duración de los mismos.

Para relacionar la actividad estacional de Hylesia frigida con el clima, se tomaron datos meteorológicos de la estación Bochil situada a 33 km. en línea recta de Coapilla.

#### 4.- Observaciones adicionales en condiciones de cajas de crianza.

##### 4.1. Colecta de material.

Para complementar el estudio del ciclo de vida en el campo y - corroborar los datos obtenidos para la emergencia, oviposición - y período de vida de los adultos al principio se obtuvieron -- bolsas pupales de los árboles infectados, en los sitios de - - muestreo; posteriormente de árboles diseminados a lo largo del área plagada.

##### 4.2. Preparación del material colectado.

Siguiendo la metodología utilizada por Mayo (1976) se cortaron ramas que traían adheridas bolsas pupales. Las ramas fueron - colocadas en frascos de vidrio de 500 ml. conteniendo agua; - posteriormente se introdujeron estos frascos a cajas de crianza, que estuvieron construidas con un armazón de madera, cerradas en tres de sus caras con cartón; dos con malla mosquitero de plástico; a estas se les adaptó una puerta con bastidor de cartón y malla mosquitero. Las dimensiones fueron 35 cm de -- ancho por 40 de largo y 50 cm de altura ( figura 7 ).

En estas cajas se realizaron observaciones sobre nacimiento y mortandad de adulto.

##### 4.3. Ciclo de vida.

El período de vida adulta del insecto se siguió en las cajas - de crianza que fueron depositadas sobre mesas de madera, en el laboratorio. Se realizaron revisiones diarias de las cajas.



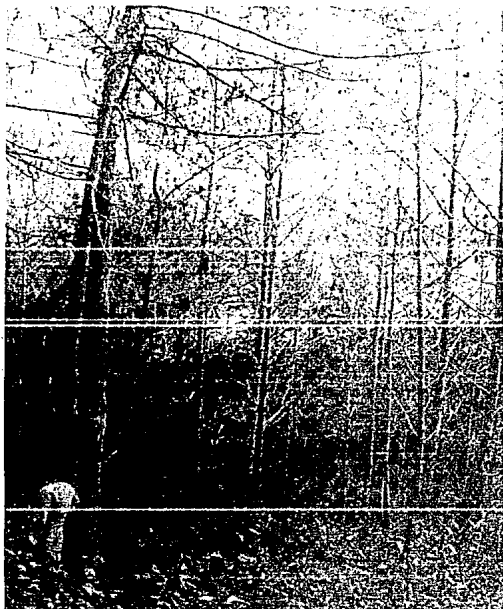


Figura 6. Daños causados por Hylesia frigida a los árboles atacados

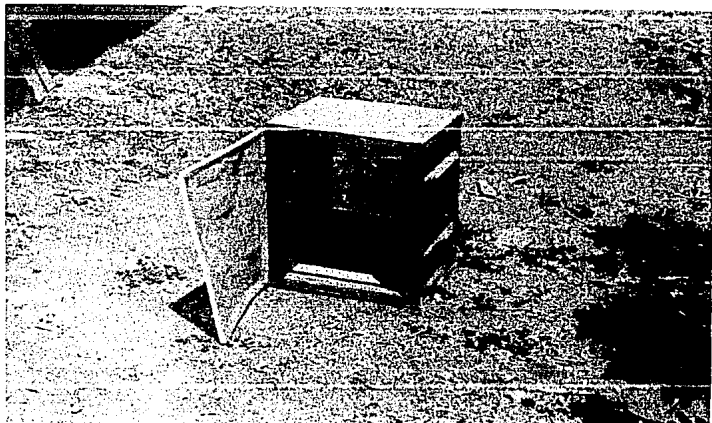


Figura 7. Cajas de crianza cubiertas con cartón y malla de plástico.

## 5.- Factores de mortalidad

Los insectos predadores de Hylesia fueron recolectados durante las revisiones practicadas a las jaulas de crianza. Se identificaron solamente a nivel de familia.

## 6.- Características de los arboles hospederos.

Se tomaron características dasométricas: altura, diámetro, grosor de corteza y edad, este último dato se tomó en 3 árboles por sitio, en relación a diámetros mayor, intermedio y menor. Asimismo se determinó el grado de defoliación presentado.

## 7.- Procesamiento de datos.

Los datos que se obtuvieron fueron procesados manualmente para la determinación de la duración de los estados de desarrollo (oviposición, estado larvario, pupación, emergencia de adultos) y duración total del ciclo de vida.

La determinación de estadíos larvales se obtuvo calculando el coeficiente de anchura de cápsula cefálica para la especie y se determinó de acuerdo a la Ley de Dyar (1890) cuya fórmula es la siguiente:  $1.4^n a$ , donde

$a$  = medición promedio del 1er estadío.

$1.4$  = factor de Dyar.

$n$  = número de estadío anterior al que se determina.

Así para calcular los diferentes estadíos y aplicando la fórmula se procede como sigue:

$a = 1er$  estadío  
 $1.4a = 2^o$  estadío  
 $(1.4)^2 a = 3er$  estadío  
 $(1.4)^3 a = 4^o$  estadío  
 $(1.4)^4 a = 5^o$  estadío

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION.

##### 1.- distribución geográfica, altitudinal y hospederos de Hylesia frigida en México.

La especie tiene una distribución geográfica en México aparentemente solo en el Edo. de Chiapas, de acuerdo a los registros hasta ahora obtenidos (figura 8).

Hoffmann (1961) la cita para el oriente de Chiapas en selva virgen y tierra templada, no menciona hospederos. Lamy y Lemaire (1983) la mencionan para México sin especificar localidad, habitando en altitudes entre los 1600 y 3000 m tempoco mencionan hospederos.

Beutelspacher (1984) la ubica en Coapilla, Chis., a una altitud de 1550 m, menciona como hospederos a Pinus tenuifolia, Quercus sp. y Arbutus sp.

En el presente trabajo Hylesia frigida se encontró en el Municipio de Coapilla, Chis., habitando en bosques de pino situados entre los 1570 y 1740 m.s.n.m. Los hospederos fueron Pinus maximinoii, Pinus cocarpa, Quercus brachystachys, Arbutus glandulosa, y Quercus sp.

En otro trabajo sobre la biología de esta especie, - que se sigue paralelo al anterior Hylesia frigida fué encontrada en el Municipio de San Cristóbal de las Casas, Chis; en altitudes que van de los 2170 a 2300 m, en una plantación de Pinus patula y árboles aislados de Pinus greggii (especies introducidas en la zona) y en un bosque de pino con Pinus occarpa var ochoterena. También se encontraron posturas, larvas y bolsas pupales sobre árboles de Pinus montezumae, Pinus oaxacana y Pinus ayacahuite.

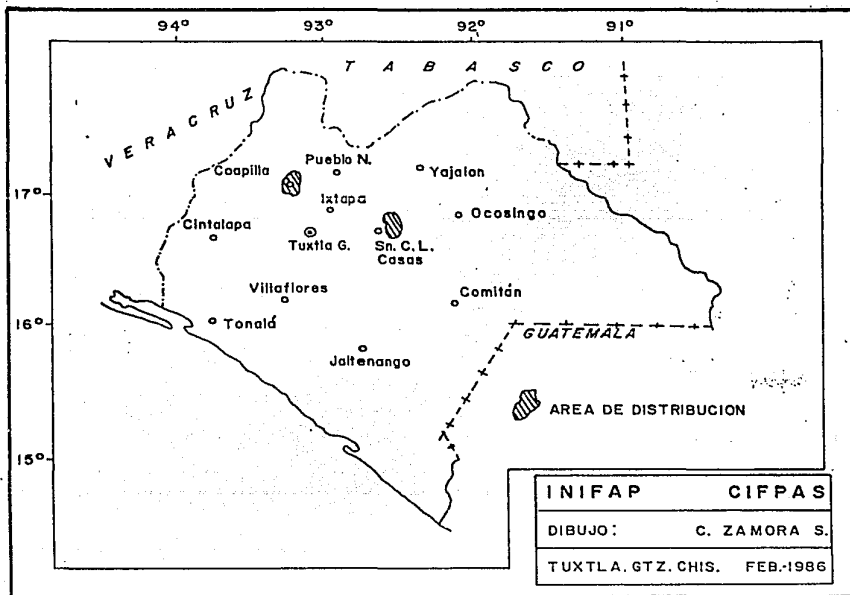


FIGURA 8 AREA DE DISTRIBUCION DE HYLESIA FRIGIDA  
EN EL EDO. DE CHIAPAS

Se observó que las larvas tienen preferencia alimenticia por los hospederos de hoja fina y delgada, como son: Pinus maximinoii, Pinus patula y Pinus oocarpa var. ochoterenae. Cuando defolia otro tipo de árboles, las poblaciones del insecto son muy grandes, a manera de plaga, como -- fué el caso de Coapilla donde defolió latifoliadas como -- Quercus sp. y Arbutus sp. e incluso Pinos de hoja más gruesa, como Pinus oocarpa.

En comparación con los especies H. remex, H. mimsca, H. scortina, H. aff. fulviventris e H. lineata que se -- alimentan de latifoliadas arbóreas y herbáceas incluyendo -- también gramíneas, Hylesia frigida según evidencia tiene -- preferencia por los pinos.

El rango altitudinal (1550 a 2300 m) detectado en Chiapas, coincide en parte con el mencionado por Lamy y Le maire (1983) para Centroamérica y México, que es de 1600 a 3000 m aunque altitudes del orden de los 3000 m; escasamente existen en Chiapas, posiblemente estén referidas a la -- República de Guatemala (figura 9).

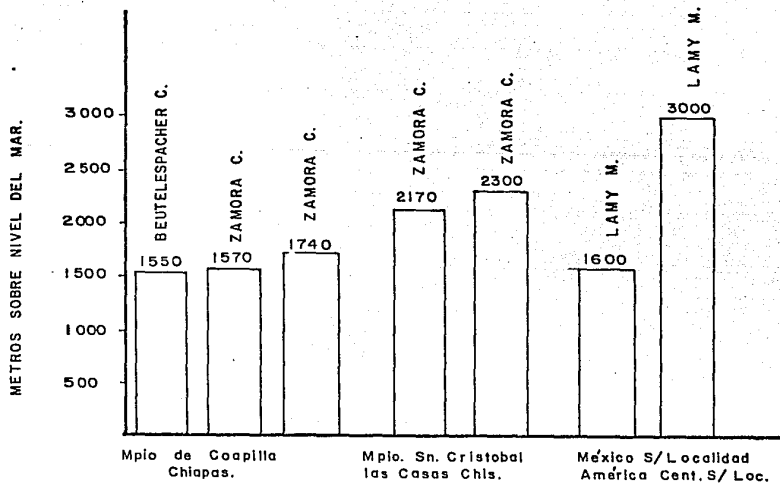


FIGURA 9 DISTRIBUCION ALTITUDINAL DE HYLESIA FRIGIDA

2.- Descripción de los estados de desarrollo de Hylesia frigida.

Se describen algunas características de Hylesia -- frigida y se comparan con las determinadas por Beutelspacher ( 1984 ) para la misma especie y las de Hylesia nigricans, - ( Brugnoni, 1980 ).

Adulto (figura 10 a ). El macho tiene antenas plu mosas, de color amarillo ocre, cuerpo de color café oscuro a café muy oscuro, alas de color pardo grisáceo. Tamaño prome dio de 19.4 mm de longitud con un rango de variación entre - 15 y 26 mm. Ancho del cuerpo con un promedio de 6.3 mm- y rango de 5 a 7 mm. La expansión alar promedio es de 46.51 mm, con un rango de 33 a 58 mm.

La hembra con antenas filiformes; de color amarillo ocre; normalmente es de mayor tamaño que el macho, con un pro medio de 22.76 mm de longitud, con un rango de 21 a 27 mm. - El ancho es de 8 mm promedio, con un rango de 7 a 9 mm.

La expansión alar es de 51.62 mm promedio con un - rango de 46 a 58 mm.

HUEVO.- Los huevecillos son de forma elíptica a oval, de contorno oblongo, ligeramente comprimido en ambos lados, de color blanco aperlado; cori6n liso y brillante. El -- tama1o promedio de 100 huevecillos fu6 de 1.3 mm de largo, con un rango de 1.22 a 1.36, el ancho es de .89, con un -- m6nimo de .80 y un m6ximo de .94 mm.

Son puestos en grupos protegidos, se determin6 que el promedio de huevecillos por postura contenidos en 10 -- de estas estructuras, fu6 de 206.2, con un rango de 130 a 324 (Figura 10 b).

LARVA.- La larva madura mide 4.3 cm de longitud promedio, es tipo eruciforme, cuerpo cil6ndrico, cabeza bien desarro llada de color cafe rojiza, tiene tres pares de patas torá cicas y cinco pares de falsas patas armadas con una doble- hilera de crochets (elementos cuticulares esclerosados en- forma de gancho).

El cuerpo en su parte dorsal es de color caf6- muy oscuro, atravesado longitudinalmente por cuatro l6neas de color amarillo p6lido; la parte lateral es de color ca- f6, tambi6n atravesado por cuatro l6neas de color amarillo p6lido m6s anchas que las anteriores. El fondo de las par- tes dorsal y lateral es del color detallado anteriormente, lo mismo que la parte ventral.

Los segmentos del cuerpo con patas y falsas -- patas, llevan seis tub6rculos espinosos; los segmentos que carecen de estas tienen ocho. En el pronoto se implanta- cuatro tub6rculos provistos de pelos (Figura 10 c).



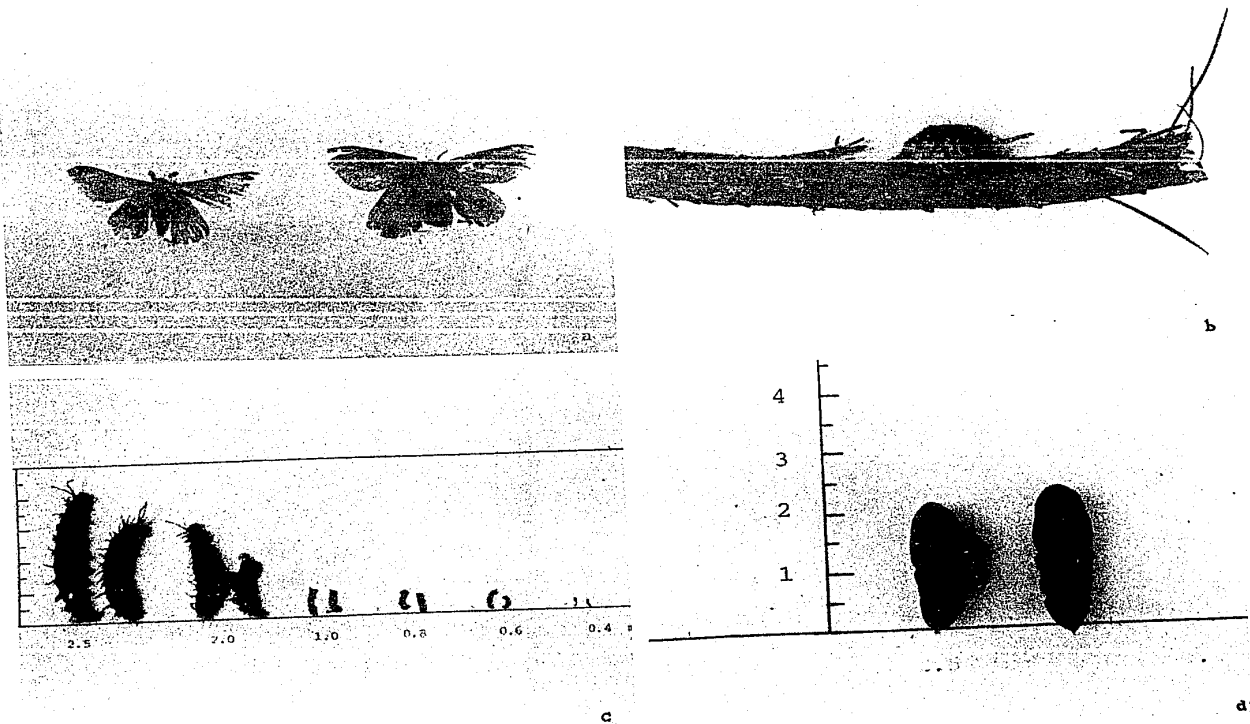


Figura 10 Estados de desarrollo de *Hylesia frigida*. a) Adulto b) Huevo c) Larva d) Pupa.

En estado de prepupa las larvas son muy robustas y adquieren una coloración muy oscura.

PUPA.- En de tipo obtecta, como se encuentra en la mayoría de los-lepidópteros. Tiene un promedio de longitud de 18.2 mm con un mínimo de 13 y un máximo de 24 mm y una anchura promedio en su parte -- más amplia de 6.8; es de color rojizo. Las pupas se encuentran encerradas en un capullo ó bolsa puparia la cual esta dividida en celdas individuales ( figura 10 d ).

El pupario es construido por las larvas y tiene forma irregular; el tamaño de las bolsas es de 10 a 40 cm El promedio de pupas y prepupas encontrado en 15 bolsas puparias ( 5 de tamaño grande de 40 cm ), 5 de tamaño mediano de 19 cm ) y 5 de tamaño chico de - 10 cm ); fué de 50.6 con máximo de 111 y mínimo de 13 para pupas. El promedio de prepupas fué de 15.2 con un rango de 1 a 105. Cuando el número de prepupas es alto el de pupa es bajo y viceversa; -- esto es debido a que las larvas pupan a diferentes tiempos ( figura 11 ).

Se ha observado que en la zona de San Cristóbal de las Casas Chis., donde el insecto está en equilibrio natural, que la pupación normalmente la realizan en las bolsas puparias, en el follaje y ramas del árbol. En el caso del presente estudio, en que Hylesia fri gida se presentó como plaga, la pupación la realizaron tanto en el tronco principal, ramas y follaje a lo largo de todo el árbol, como en postes de cercado de los predios, incluso en el suelo entre la hojarasca o al pie del tronco formando o no las bolsas puparias - - ( figura 12 ).

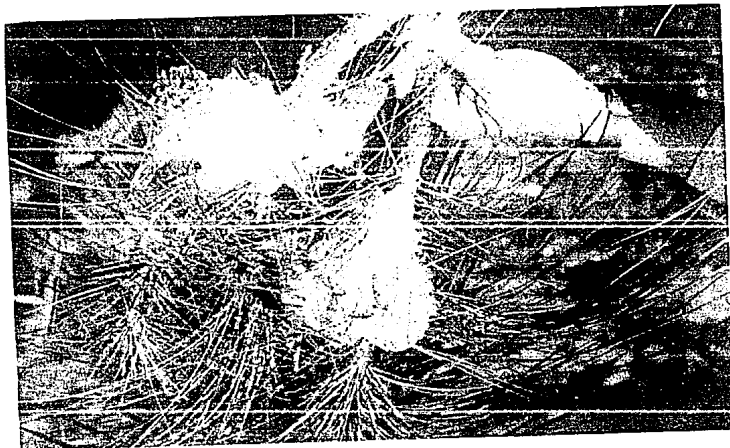


Figura 11 . Bolsa puparia (Capullo), elaborado por Hylesia frigida.

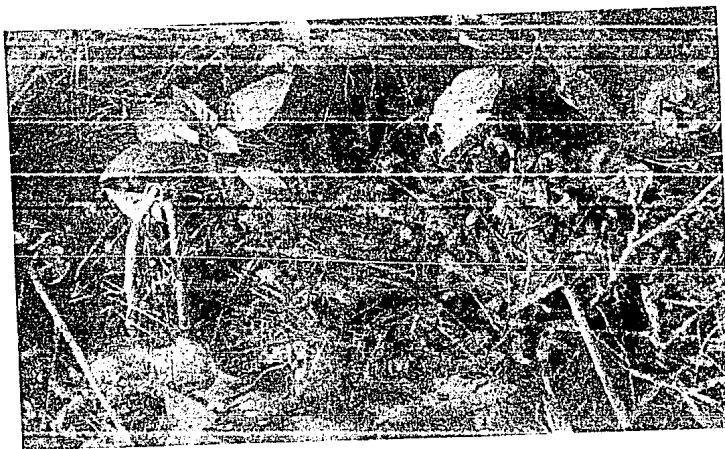


Figura 12. Pupación en el suelo de Hylesia frigida ,sin elaboración de bolsa puparia.

### 3.- Ciclo de vida de Hylesia frigida.

#### 3.1. Oviposición.

##### 3.1.1. Hábitos de oviposición.

Las hembras en condiciones de cajas de crianza ovipositan al primer día de emergidas, en este período incluso las alas todavía están pegadas al cuerpo, aún no las expanden.

Brugnoni (1980) menciona que Hylesia nigricans empieza a ovipositar a las 48 horas de emergida.

En el caso del presente estudio la oviposición la realizan aproximadamente al mediodía, que es cuando la temperatura es mas favorable. En condiciones de campo la hembra busca el follaje inferior y medio de los árboles, seleccionando las ramillas más delgadas -- con anchura de 6 a 12.5 mm y cerca de donde comienzan las hojas; se para en la parte inferior de las ramillas y comienza la puesta de los huevecillos levantando las alas y curvando su abdomen hacia la rama, con movimientos ascendentes y descendentes del mismo. Los huevecillos son colocados de manera estratificada y en posición vertical, definiéndose 5 capas bien ordenadas y 2 ó 3 capas superiores donde no se tiene un arreglo ordenado. Los espacios entre huevo y huevo son recubiertos con pelos de la hembra y cementadas por una substancia pegajosa secretada por la misma, formándose así un grupo de huevecillos, los cuales son cubiertos al final de la manera descrita formando una estructura (postura) en forma de casco militar (Figura 13).

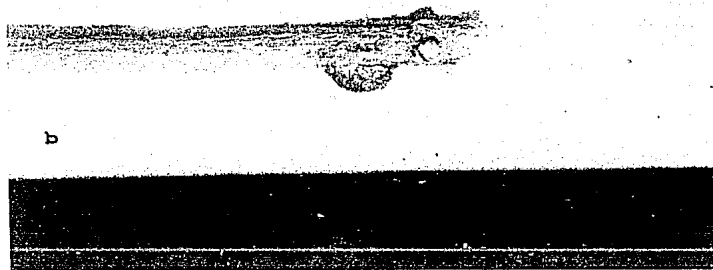


FIGURA 13. Postura a).Completa b).Corte longitudinal.

Estas estructuras le dan protección a los huevecillos contra depredadores, dado que el revestimiento de la postura incluye setas urticantes del abdomen del insecto, que producen dermatitis al contacto. Así como también el color negro del revestimiento confunden dicha estructura.

El promedio en longitud de 30 posturas, fué de 14.1 mm con un rango de 11.9 a 20.3 y el ancho promedio 9.4 con un mínimo de 6.0 y un máximo de 11.5 mm. Generalmente el ancho de la postura; está en relación directa al tamaño de la ramilla donde se estableció; tienen el mismo rango de anchura.

El número de posturas observadas en un árbol de 6 m de altura fué de 10; aunque cuando el insecto está en condiciones normales, el número varía entre 1 y 3 posturas por árbol.

### 3.1.2. Periodo de incubación.

El tiempo de incubación del huevo en condiciones de campo fué de 64 días, observándose un promedio de 167.6 larvas emergidas en 10 posturas muestreadas. Brugnoli (1980) menciona que Hylesia nigricans pasa la etapa invernal en forma de huevo.

## 3.2.- Desarrollo larvario.

### 3.2.1. Número de estadios.

La población de Hylesia frigida bajo condiciones de campo presentó seis estadios larvarios (Figura 14). determinados en larvas con anchuras cefálicas con rango de 0.3 a 2.7 mm.

Beutelspacher (1984) en la descripción de la oruga del último estadio de Hylesia frigida determinó que el promedio en longitud de la cápsula cefálica fué de 3.8 mm.

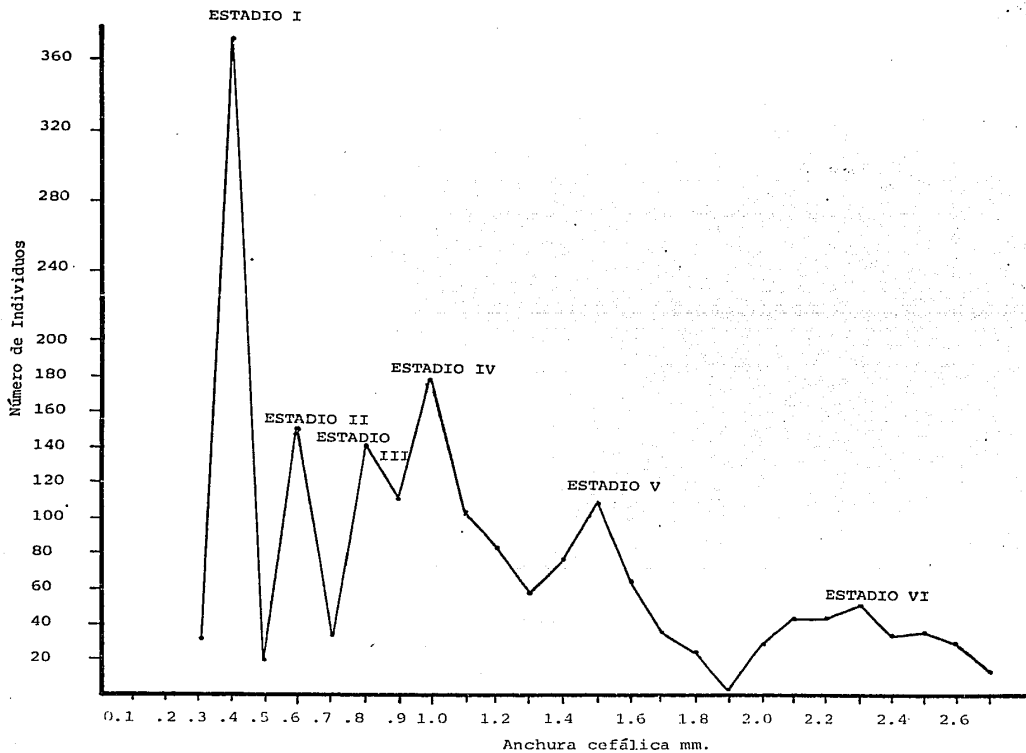


FIGURA 14. Distribución de frecuencias de anchuras cefálicas de larvas de *Hyalalá fulgida*, obtenidas de cultivos de campo.

Dada la amplia diferencia en anchura (1.1 mm) que se presenta entre la larva del VI y último estadio para el presente estudio, y la determinada por Beutelspacher para el último estadio es probable la presencia de un séptimo, que según la proyección esperada aplicando la Ley de Dyar estaría ubicado aproximadamente a los 3.12 mm.

Brugnoni (1980) y de Oliveira (1979) determinaron que -- Hylesia nigricans e Hylesia corevia presentan siete estadios en su desarrollo larval; bajo condiciones de campo en la primera y de laboratorio para la segunda.

En el cuadro 2 se ilustra la comparación entre las anchuras cefálicas promedio observada y estimada, para los diferentes estadios presentados. El valor de Dyar para Hylesia frigida fué de 1.381.

Al comparar el valor de  $X^2$  calculado, con el de las tablas de  $X^2$ ; se encontró un ajuste superior al 99% por lo que se concluye que las columnas de valores observados y esperados son similares y que el valor de 1.381 es suficientemente bueno como factor de incremento de cápsula cefálica de las larvas de Hylesia frigida.

### 3.2.2. Duración del estado larval.

El tiempo de duración del estado larval en condiciones de campo se determinó en base a la diferentes fechas registradas y estadios que se presentaron en la recolección de las larvas, de los árboles previamente escogidos, durante el transcurso de dos generaciones.

De acuerdo a los datos observados, la población larval se desarrolló en un tiempo aproximado de 90 días.

En Hylesia nigricans el desarrollo larval dura 100 días para Hylesia corevia son 127 días.



CUADRO 2. Comparación entre anchuras de cápsulas cefálicas de Hylesia frigida observadas y estimadas aplicando la ley de Dyar.

Estadio	Número de Mediciones	Valores Observados	Valores Esperados	Rango	O-E	(O-E) <sup>2</sup>	$\frac{(O-E)^2}{E}$
I	395	.45	.45	0.3 - 0.5	0.00	0.0000	0.0000
II	186	.65	.62	0.5 - 0.7	0.03	0.0009	0.0015
III	256	.85	.86	0.7 - 0.9	- 0.01	0.0001	0.0001
IV	381	1.10	1.18	0.9 - 1.2	- 0.08	0.0064	0.0054
V	379	1.60	1.64	1.2 - 1.9	- 0.04	0.0016	0.0010
VI	288	2.35	2.26	1.9 - 2.7	0.09	0.0081	0.0036
	1885	7.00	7.01			0.0171	0.0116

$$\chi^2 ( 5, 0.99 ) = 0.554$$

Valor de Dyar para Hylesia frigida 1.381

### 3.2.3.- Hábitos de las larvas.

Las larvas emergen perforando la pared de la postura a través de perforaciones similares al diámetro de su cuerpo. Al primer día se agrupan sobre el desove, al segundo día empiezan a agregarse formando la colonia y caminan hacia la rama que han de comer, dirigiéndose en procesión hacia el ápice de la misma; las larvas que encabezan el grupo van en una fila, las que vienen en medio y atrás avanzan en varias filas. Al tercer día comienzan a defoliar el ápice de la ramilla, ubicándose en este lugar de forma definitiva hasta defoliar completamente la rama; emigrando a otra rama ó árbol, cuando la terminan.

La larva de este estadio es tan pequeña, que no se observa de manera rápida, así como también la defoliación no es suficiente notoria; por lo que para encontrar la larva y el daño causado hay que hacer una revisión más cuidadosa.

Las larvas de 3°, 4°, y 5°, estadio son las más voraces, pudiendo consumir totalmente el follaje del arbolado. Las larvas maduras comienzan a elaborar sus capullos sedosos de manera gregaria, hábito que pierden cerca del final de su desarrollo, al estar semicompleto el pupario y penetrar las larvas en el mismo, dándose algunas en el exterior a terminar la obra, disgregándose éstas en el momento. A veces pupan 2 ó 3 larvas en pequeñas oquedades de la corteza, protegidas por una cubierta sedosa.

Las larvas en los árboles hospederos se detectaron en la parte media e inferior del follaje del árbol en las ramas, ramillas y tronco siendo la excepción cuando la competencia por espacio es muy intensa, y las larvas ascendían hasta la parte superior del mismo, defoliando casi totalmente al árbol, respetando solo la yema terminal de las ramas.

Dentro del área plagada, aproximadamente el 75 % de los - postes para cerca de los predios estaban invadidos por las larvas, así como los tocones de árboles, observándose también larvas, en la base del tronco del árbol, en forma gregaria.

Los troncos y ramas de los árboles afectados, presentan - recubrimientos sedosos elaborados por las larvas, los cuales son - utilizados como vía de tránsito; a la vez que les auxilia para re- mover la muda; encontrándose grandes espacios cubiertos por mudas- en el tronco de los árboles.

### 3.3.- Pupación y emergencia del adulto.

#### 3.3.1.- Período de pupación.

Bajo condiciones de campo, el tiempo aproximado de - duración para el estado pupal fué de 35 días en la primera - generación, iniciando a finales del mes de enero y terminan- do a finales del mes de febrero de 1984. Para la segunda ge- neración fue de 39 días; iniciando en la segunda quincena de julio; hasta finales del mes de agosto de 1984.

#### 3.3.2.- Emergencia del adulto.

Los adultos emergieron en la primera generación du- rante el mes de marzo y en la segunda en el transcurso del - mes de septiembre. La emergencia la realizaron a través de- orificios circulares practicados en el revestimiento de la - bolsa pupal, cuyos diámetros promedio fueron de 2.18 mm con un máximo de 3.0 y mínimo de 1.5 mm. Se detectaron entre 30 y 70 orificios de salida, en tres bolsas observadas.

### 3.4. Maduración sexual y longevidad.

#### 3.4.1. Maduración sexual.

De acuerdo a las observaciones realizadas en laboratorio en cajas de crianza, la hembra después de emerger es inmediatamente fertilizada y comienza a ovipositar entre -- las 24 y 48 hrs.

Solamente oviposita una vez de manera completa, esto es; formado la puesta con sus 7 u 8 camadas de huevecillos, pudiendo también el insecto ovipositar varias veces - pero incompletas depositando una, dos o tres capas de huevecillos tapados parcialmente; complementando su oviposición en otro lugar que le agrade.

#### 3.4.2. Longevidad.

Los adultos mantenidos en cajas de crianza, sobreviven aproximadamente durante un período de 4 días por lo general, llegando algunos hasta 8 días (cuadro 3 ).

### 3.5. Actividad estacional.

La especie Hylesia frigida presenta en Coapilla, -- dos generaciones por año (Figura 15). Los estados de desarrollo del insecto tienen períodos bien diferenciados, -- aunque se ha observado que en la zona de San Cristóbal de las Casas, los estados presentan sobreposición.

En los árboles escogidos y marcados el 2 de marzo de 1984, se completó una generación a finales de agosto de 1984. La segunda generación se observó incompleta; iniciándose a principios de septiembre de 1984, y hasta enero de -

CUADRO 3 Duración de los estados de desarrollo de Hylesia frigida bajo condiciones de campo.

Estado de desarrollo	Duración aproximada (días)
Huevo	64
Larva I-VI	90
Pupa	37
Adulto	4
Total	195

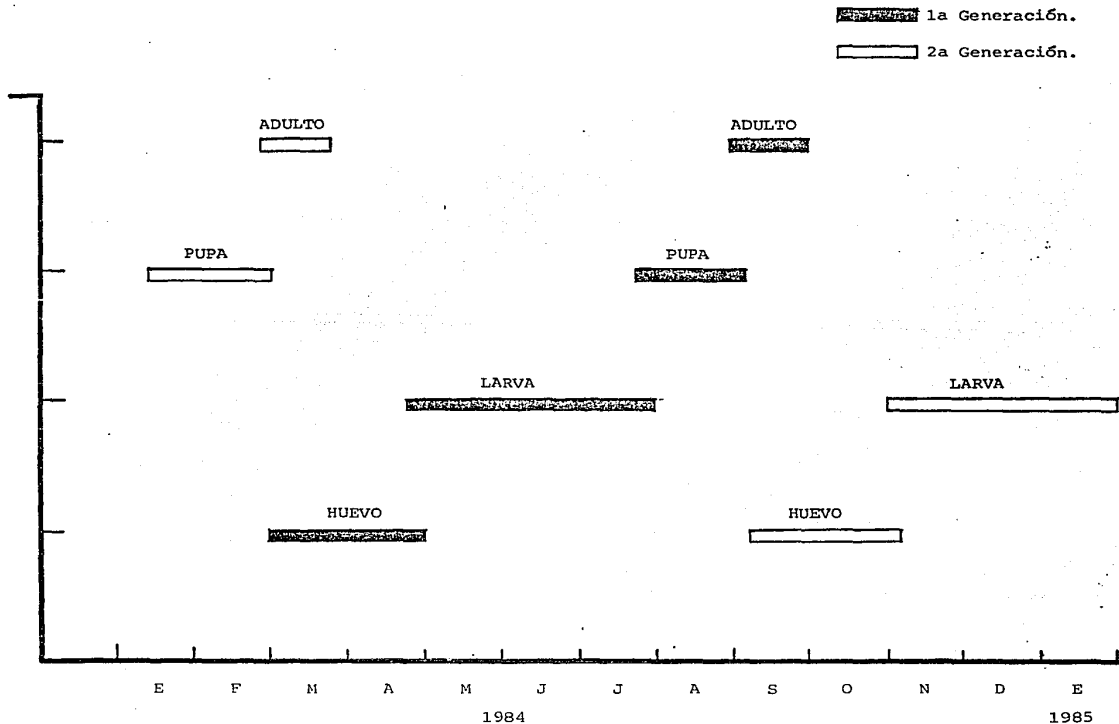


Figura 15. Diagrama que muestra el ciclo de vida de Hylesia frigidá en Coapilla Chis.

1985, en el estadio de larva VI (Figura 14), fecha en la cual se realizaron fumigaciones con Bacillus thuringiensis que suprimieron las poblaciones del insecto no presentándose por este motivo el estado de pupación.

Antes del inicio de la que se consideró primera generación, a finales de enero y meses de febrero y marzo de 1984, se tomaron datos correspondientes a los estados de pupa y - - adulto dicha información se utilizó para complementar el ciclo de la segunda generación, considerando que siguen un patrón uniforme.

En la primera generación los huevecillos, se encuentran durante la primera semana de marzo; ya que los adultos -- copulan inmediatamente después de su emergencia, y las hembras ovipositan entre las 24 y 48 hrs posteriores a su fertilización; y debido a esto, el estado de huevecillo (postura) se superpone con el adulto en marzo. El período de huevecillo dura aproximadamente 64 días, finalizando en la última semana de abril.

El estado de larva en esta primera generación se - - inicia en la última semana de abril, prolongándose hasta la - última semana de julio. Las larvas comienzan a construir su pupario en la última semana de julio, encontrándose en este período dentro del capullo prepupas y pupas, dado que unas de las orugas se meten a la bolsa y otras se quedan a terminar - la elaboración de la misma.

El estado de pupa termina a finales de agosto; la - duración aproximada para el mismo es de 37 días..

El adulto inició su emergencia en la primera semana de septiembre, finalizando en la última del mismo mes, presentando superposición con el huevo, debido a la copulación inmediata de las hembras.

Para la segunda generación, el huevecillo (postura) se desarrolló de la primera semana de septiembre a primera de noviembre. El estado de larva se presentó de principios de noviembre a finales de enero de 1985 en que se observó la oruga en su último estadio, fecha en la cual se realizó su control con aspersiones aéreas de Bacillus thuringiensis.

Para complementar el ciclo en esta generación, se describe el período de pupa observado en enero y febrero y el de adulto en marzo de 1984.

El estado de pupa se inició en la tercera semana de enero, prolongándose hasta la cuarta del mes de febrero; en la última semana de enero se disectaron 15 bolsas pupales y se determinó el porcentaje de prepupas y pupas en las mismas; correspondiendo un 77 % a pupas y 33 % a prepupas.

En esta generación los adultos emergieron a través de orificios esféricos a ovales de 1.0 a 3.0 mm de diámetro, durante la primera semana del mes de marzo, finalizando en la tercer semana del mismo mes.

Adicionalmente en las cajas de crianza se tomaron datos por bolsa del estado adulto del insecto; observándose que la emergencia ocurre del 8 al 30 de marzo, alcanzando un máximo el 20 del mismo mes ( 359 adultos ), concordando el período de emergencia en estas condiciones con el obtenido en condiciones de campo.



En relación al clima se observó, que la emergencia del adulto y período de incubación del huevo tienen lugar durante una parte de la temporada seca del año ( marzo, abril y mediados de septiembre a octubre respectivamente ), cuando las temperaturas son intermedias, antes de la época caliente y antes de la época fría (figura 16).

Los estadios larvarios se desarrollan durante la época caliente y la fría; se ha observado que las larvas pueden resistir temperaturas muy bajas - 6°C en San Cristóbal de las Casas, Chis; 18 abril de 1984. Estación Rancho Nuevo INIF (1984).

#### 4.- Factores de mortalidad.

Los principales factores detectados, fueron insectos de la familia Tachinidae no identificados, que atacan el estado de pupa (figura 17), y fueron colectados dentro de las cajas de crianza.

Al muestrear en febrero 4 bolsas puparias se encontraron 730 pupas de las cuales el 49% estaban en proceso de descomposición, conteniendo un líquido de color amarillo, nauseabundo; los factores de mortalidad fueron posiblemente algunos microorganismos patógenos no identificados Jiméncz, (1984 comunicación personal).

Durante los últimos estadios larvales en los meses de enero y julio, se observaron gran cantidad de larvas enfermas o muertas, momificadas, pendiendo de las pseudopatas. Según apreciaciones de Islas, (1984); el responsable de la mortandad posiblemente fué un virus o bacterias sin identificar.

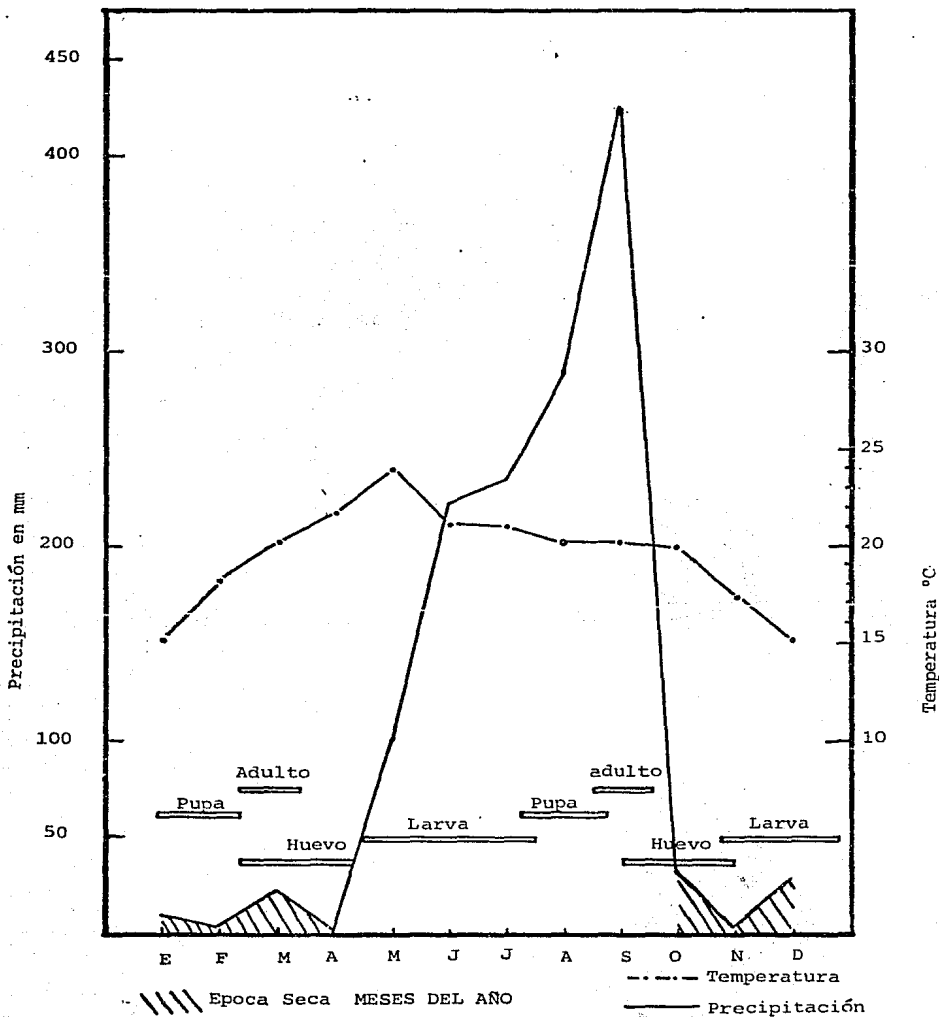


FIGURA 16 Promedio mensuales de temperatura y precipitación en el área de estudio (1984).

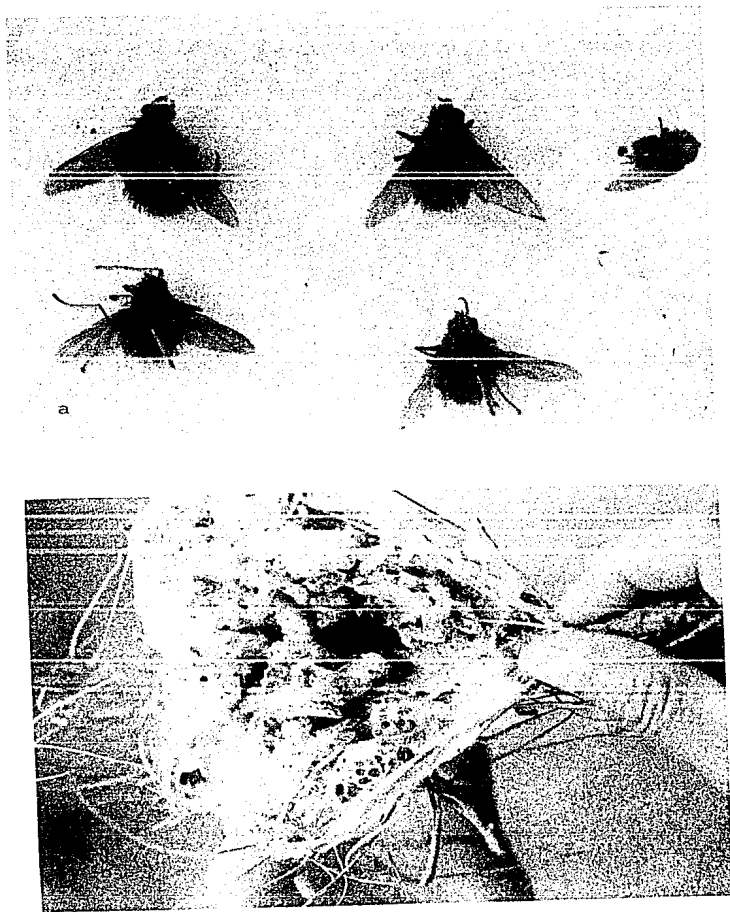


Figura 17. Moscas parásitas de Hylesia frigida  
a). Adulto      b). Celdas en el pupario.

En estos meses los árboles presentaban una defoliación casi total. Cisneros (1971) menciona que la causa favorable a la adquisición de estas enfermedades se debe a la falta de protección de las masas larvales, que quedan expuestas a las altas temperaturas e influencia directa de los rayos del sol, así como al exceso de agua e impacto de la precipitación pluvial.

La competencia intraespecífica por alimento en el presente estudio al parecer no fué un factor de mortalidad, aun cuando se presentó sobrepoblación. Lamy y Lemaire (1983), mencionan que los individuos de este género, tienen una gran plasticidad en cuanto a sus hospederos; cuando se presentan a manera de plaga, pueden defoliar vegetales correspondientes a una gran diversidad de género y especies.

En Coapilla se observó que al faltar el follaje de los pinos las larvas optaron por comer el follaje de otros tipos de especies de plantas como Quercus brachytachys Arbutus glandulosa y otras arbustivas.

Por otro lado las larvas del III al V estadio tienen gran movilidad, pudiéndose desplazar hasta unos 25 m para buscar otras fuentes de alimentación.

La competencia intraespecífica por espacio propició mortalidad dado que gran cantidad de larvas tuvieron que pupar en sitios inadecuados fuera de los puparios, expuestos a la intemperie y depredadores.

##### 5.- Características de los árboles hospederos.

Las masas larvales de Hylesia frigida atacaron indistintamente arbolado joven y adulto, con alturas entre los 6 a 29 m.

y diámetros de 11.2 a 46.6 cm. (figura 18), encontrándose también atacados, rebrotes a nivel del suelo, arbolillos y arbustos menores de 10 cm. de diámetro. El arbolado afectado presentó edades, entre 10 y 34 años, pudiéndose encontrar arbustos más jóvenes.

El número de bolsas puparias promedio por árbol fué de 21, con un mínimo de 5 y un máximo de 70; y el de larvas fue de 312 - con rango de 60 a 644.

La intensidad de defoliación del arbolado atacado por larvas de la primera generación, correspondió según la clasificación de Oswald N. et al (1984)., a fuertemente defoliado; caracterizado por que el 51 % o más de la copa presenta defoliación, no se observa muerte del ápice de las ramas.

Las larvas de la segunda generación provocaron una defoliación clasificada como ligera a moderada, que se caracteriza porque del 21 al 50% de la copa presenta defoliación, tampoco se observa muerte del ápice de las ramas.

El diferente grado de defoliación determinado, fué debido al establecimiento del insecto en una zona compacta, durante su primera generación; lo cual ocasionó problemas de sobrepoblación y mayores necesidades de alimento. Lo que no sucedió en su segunda generación, dado que se dispersó en una área mayor.

Se observó que el arbolado defoliado, un año después de haber sido afectado; se notaba totalmente recuperado, no presentan mortalidad. Amman, G.D. (1975); menciona que el ataque por defoliadores ocasionalmente causa mortalidad; el mayor efecto provocado por la defoliación, radica en una baja de productividad, ocasionada por la reducción en el desarrollo de los árboles. Cuando se presenta alta mortalidad, el efecto es causado por la combinación de varias especies de defoliadores.

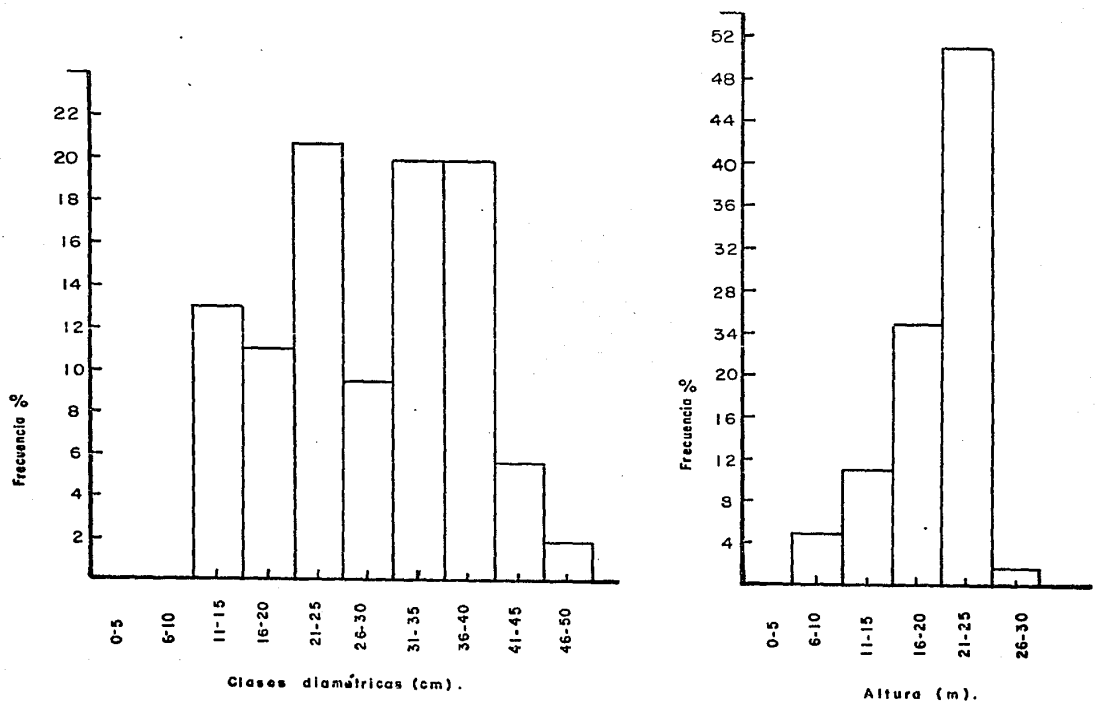


Figura 18 Frecuencias de árboles atacados en relación con alturas y clases diamétricas ( PINUS MAXIMINOII )

## 6.- Aspectos generales en relación a la Dermatitis.

Al principio durante el transcurso del estudio, se observó que las personas que tenían contacto directo con el insecto adulto, postura, bolsa puparia y con las ramas que se ubicaban en el área de influencia de los organismos y estructuras sufrían inflamaciones en la piel, manifestadas por la aparición de pápulas, vesículas y ronchas y en el menor de los casos prurito.

Posteriormente se pudo observar que individuos que no tenían contacto con el adulto pero que se desenvolvían dentro de los laboratorios donde se estaba criando el insecto también podían presentar los mismos síntomas. (Figura 19).

Las personas afectadas presentaron diferentes grados de susceptibilidad, desde solamente prurito hasta la combinación de pápulas, vesículas y ronchas. (Cuadro 4).

Por otro lado aunque la larva del insecto presenta tubérculos provistos de setas urticantes en el pronoto; estas no produjeron las manifestaciones de inflamación de la piel en las personas que lo manipularon a través del presente estudio.

## 7.- Relaciones circunstanciales.

### 7.1. Erupción del volcán Chichonal.

La zona plagada se localiza a distancias entre 20 y 30 km en línea recta del Volcán Chichonal, que tiene una altura aproximada de 1350 msnm. y es de tipo poligenético o sea que puede presentar varias erupciones a lo largo de su vida.

CUADRO 4 Síntomas presentados por individuos, afectados por el contacto con las setas urticantes de Hylesia frigida.

INDIVIDUOS	SINTOMA	PARTE AFECTADA	% DE AREA AFECTADA.	DURACION DIAS.	TRABAJA CON LA MARIPOSA SI - NO.
A	Pápulas Ronchas	Brazos y Cuello Espalda y abdómen.	50	8	NO
B	Vesículas	Manos (dorso)	-	8	NO
C	Pápulas	Cuello y Brazos	50	8	NO
D	Pápulas Vesículas	Brazos, Cuello Manos (entre - los dedos)	80	15	NO
E	Prurito	Brazos	-	1	SI
F	Prurito	Brazos	-	1	SI
G	Pápulas	Brazos	-	1	SI
H	Pápulas	Cuerpo, Brazos Cuello y Cara	10	8	SI
	Vesículas	Manos (entre los dedos y dorso).	80	15	SI
	Ronchas	Espalda y abdómen	10	5	NO
I	Prurito	Cuello	-	1	SI



El volcán comenzó su actividad en Noviembre de 1981 con movimientos sísmicos; entrando en su fase eruptiva de tipo explosivo a finales de marzo y principios de abril; - lanzando gases, materiales fragmentarios en suspensión y - ceniza candente, al principio en un radio de 20 km.

Posteriormente el polvo volcánico alcanzó poblaciones más alejadas como Cintalapa, Venustiano Carranza, Tuxtla Gutiérrez, San Cristóbal de las Casas., y por último - el 95% del Estado de Chiapas estuvo cubierto por el polvo, al canzando a llegar hasta la zona costera y límites con - Guatemala y el Edo. de Oaxaca; algunos días el polvo fue -- tan denso, como ocurriera el día 4 de abril de ese año que - no se observó el sol ( revista Noti-SARH, 1982 ).

Durante el estudio ( 2 años después ) se observó - que el suelo del área estudiada, estaba cubierto en su totalidad por una capa de ceniza volcánica de 3 a 5 cm. de - espesor.

La cantidad y temperatura de los materiales eruptivos produjeron graves daños y alteraciones en la flora, -- fauna, y paisaje en general, en las zonas mas cercanas al volcán, y daños moderados en otras más alejadas como Coapilla.

La Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos en el Estado (1982) determinó que 150 000 ha. de uso agropecuario, resultaron fuertemente dañadas, afectándose pastos y cultivos de maíz, cacao y plátano, entre los más importantes, aparte de la mortandad de ganado.

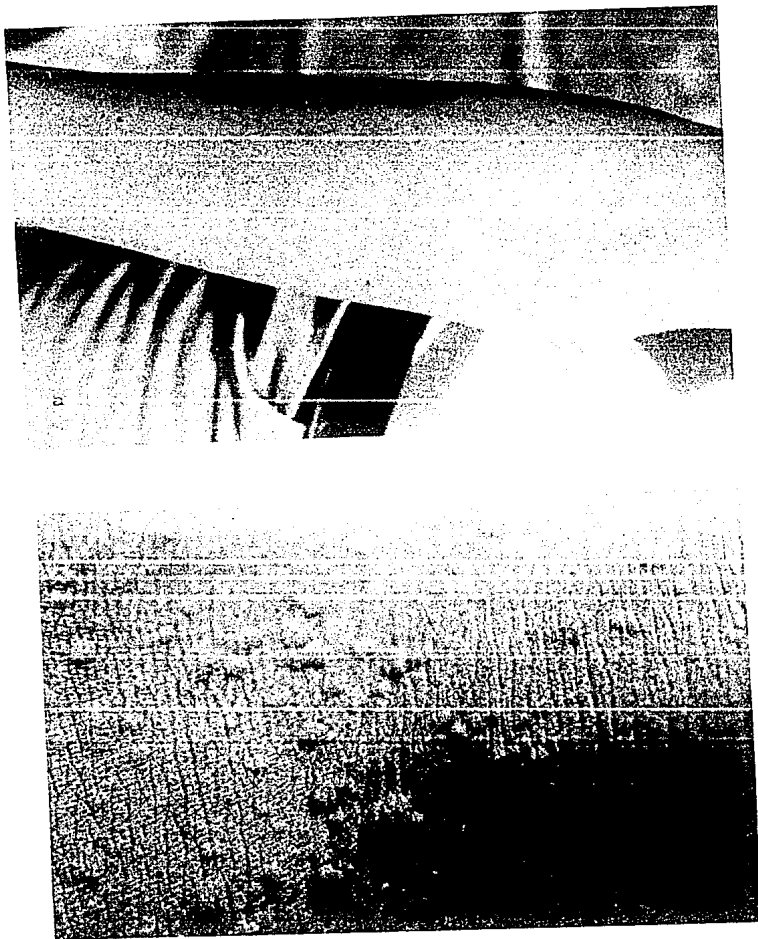


Figura 19. Dermatitis causada por las setas del adulto en el humano. a). Ronchas b). Pápulas.

Beutelspacher (1984) menciona que la elevación de las poblaciones de Hylesia frigida es uno de los efectos de la erupción cuyas cenizas calientes ocasionaron una reducción de enemigos naturales de la especie permitiendo el crecimiento desmedido de las larvas, hasta llegar a hacerse plaga forestal.

Relacionando las fechas de la erupción (finales de -- marzo y principio de abril), con las fechas en que se presenta la emergencia y oviposición del adulto (marzo) y el período de incubación del huevo (marzo-abril) podemos deducir, que en parte la supervivencia y crecimiento anormal de la población de -- Hylesia frigida (figura 20) radicó en la ventaja que representó para el insecto, en relación a algunos otros, estar en el momento de las erupciones y asentamiento de los materiales en estado de huevecillo, protegido por el revestimiento de setas y materiales cementantes elaborado por la hembra, por la parte inferior de la rama. De esta manera los huevecillos no estuvieron expuestos a la destrucción por golpeteo, ni acumulación de polvo caliente que les causara asfixia, ó quemaduras (figura 21,22) siendo más susceptibles de morir por los factores mencionados, - los insectos que presentaban estados de larva, pupa, adulto ó - huevecillo sin protección.

Un factor más que se puede involucrar en el éxito de supervivencia y aumento de poblaciones de Hylesia frigida puede ser relacionado a la diapausa. Brugnoli (1980) menciona que - Hylesia nigricans puede invernar en estado de huevecillo, lo que puede haber pasado en el caso del presente estudio dado que los factores que se presentaron pudieron haber retrasado la - - eclosión; y posteriormente al realizarse ésta, en condiciones más

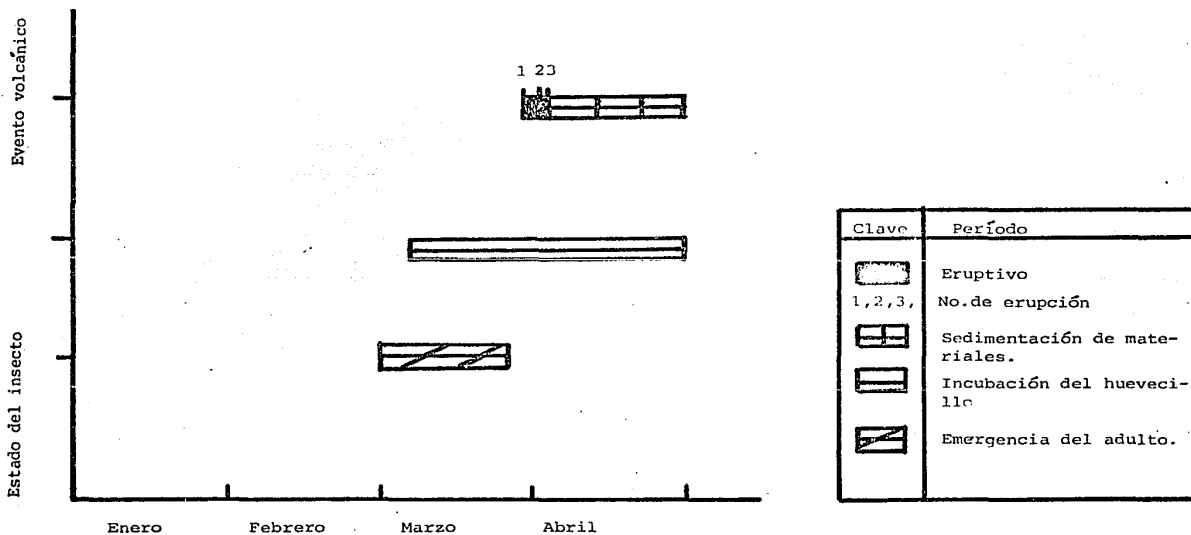


Figura 21. Diagrama que muestra los períodos de actividad volcánica y estados de desarrollo ( Adulto y huevo ) de Hylesia frigida.



Figura 21. Ramilla que muestra la posición de establecimiento de la postura.

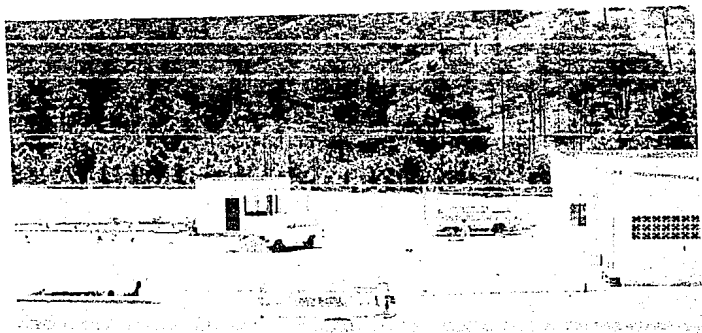


Figura 22. Aspecto que presentó el paisaje después de las erupciones.

favorables, las larvas no encontraron competencia, lo que determinó el éxito en el aumento descontrolado de sus poblaciones.

Por otro lado Lamy y Lemaire (1983) mencionan que las orugas del género Hylesia tienen hábitos gregarios y como todos los miembros de la subfamilia Hemileucinae son susceptibles de proliferar y convertirse en una plaga.

## V.- CONCLUSIONES

- Hylesia frigida ha sido poco estudiada, entre otras causas por ser neotropical, además que sus poblaciones no habían alcanzado el nivel de plaga.
- En México, Hylesia frigida se distribuye en el Edo. de Chiapas entre los 1550 y 2300 m.s.n.m.
- Sus hospederos son en orden de prioridad; Pinus maximinoii, Pinus patula, Pinus oocarpa var. ochoterena, Pinus oocarpa, Pinus greggii, Pinus oaxacana, Pinus montezumae, Quercus brachystachys y Arbutus glandulosa.
- Los promedios de duración aproximada de los estados de desarrollo de Hylesia frigida son: huevecillo 64 días, larva 90 días, pupa - 37 días, adulto 4 días; la duración total del ciclo es de 195 días.
- La población larval pasó a través de seis estadíos.
- Hylesia frigida presenta dos generaciones bien definidas, una de marzo a agosto y otra de septiembre a febrero.
- Las setas urticantes del estado adulto producen dermatitis al contacto con la piel. El grado de susceptibilidad de los individuos al efecto urticante es variable.
- Hylesia frigida ataca indistintamente el arbolado de Pinus maximinoii.
- Los probables factores de mortalidad fueron moscas de la familia Tachinidae y microorganismos patógenos no identificados, así como competencia intraespecífica por espacio y exposición directa de las larvas a los factores del medio ambiente.

- Los factores responsables del desequilibrio de la población posiblemente fueron los efectos de la erupción, combinados con el estado de desarrollo que el insecto presentó en esos momentos y los hábitos intrínsecos del género.
- Los estadios 3o. a 5o. de larva, son los más adecuados para su control, durante la época seca en los meses de Diciembre a Enero y con restricciones Junio y Julio, por la abundante precipitación que se registra en esos meses.
- El método de control más efectivo para el insecto, es con la aplicación de Bacillus thuringiensis Berl. con 16,000 IU de potencia por mg, en proporción de 1 kg/ha utilizando as-persión aérea.



## VI.- LITERATURA.

- Anman G.D. 1975. Insects affecting Lodgepole Pine Productivity ductivity. En management of Lodgepole Pine Ecosystems. (D. Baumgarther, Ed.) Washington State University, pp. 319-324.
- Anónimo, 1968. Carta geológica de la República Mexicana. Instituto de Geología. UNAM. México.
- Anónimo, 1972. Studied the biological control of Hylesia - - nigricans Berg. with an entomopathogenic bacterium. - Idia Argentina No. 290,40.
- Anónimo, 1976. Inventario forestal del Estado de Chiapas. Pu blicación SFF. SARH. México No. 34,9-16.
- Anonimo, 1982. El Volcán Chichonal. Rev. Noti-SARH, Chiapas - México. No. 7.
- Anónimo, 1983, Ajuste al Estudio dasonómico del Ejido Coapilla S. F. SARH, México.
- Anónimo, 1984. Datos climatológicos. Estación Rancho Nuevo - San Cristóbal de las Casas INIF México p.
- Beckwith R. C., 1978. Larval Instars of the Douglas-Fir - - - Tussock Moth. Agriculture Handbook United States De- partment of Agriculture No. 536
- Beutelspacher, C., 1984. Ciclo de vida Hylesia frigida Schaus An. Inst. Biol. Univ. Nal. Autón. Méx. No. 56 (en - - prensa).
- Bouvier E.L. 1936. Etude des Saturnioides normaux, Famille - des Hemileucides. Annales des Sciences Naturelles, -- Zoologie, (10) 19, 31 - 293.

- Brugnoni, H. 1980. Plagas Forestales. Zoofitófagos que atacan las principales especies Forestales, Naturales y cultivadas-en la República de Argentina. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires. Argentina, 70 p.
- Cisneros, S. 1971. Observaciones biológicas sobre Zadipton valli-cola Rowher. Defoliador del Pino en la Meseta tarasca. - Tesis Profesional UNAM. México 66 p.
- Cardoso, M. D. 1979. El clima de Chiapas y Tabasco. Instituto -- de Geografía - UNAM. México 99 p.
- De Oliveira, B. 1979. Notas sobre a Biología de Hylesia corevia -- Schaus-Dusenja Brasil 11 (2): 103-108
- Draudt, M. 1929. 12 Familie Saturniidae. En Die Gross Schmetterlinge der Erde, 6 (Die Amerikanischen Spinner und Schwärmer) Stuttgart, pp. 713-827.
- Druce, H. 1884. Biología Centrali Americana. Insecta. Lepidoptera Heterocera, London, I: 196-197, II: 186.
- Dyar, H. 1890. The number of molts of lepidopterous larvae. Psyche. 5: 420-422
- Floch, H. and Constant 1951. Notes sur la Symptomatologie et la therapeutique de la papillonite guayanaise. Bull. Soc. - Path. Exot. Inst. Pasteur Cayenne France. 44 (3/4)178-181.
- Gusmao, et al 1960. Dermatite provocado por Lepidopteros de género Hylesia. Rev. Inst. Med. Trop. Sao Paulo, Brasil, 3 (3) - 114-120.
- Hoffmann, C. 1961. Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de los Lepi-- dópteros Mexicanos. Tercera Parte, Sphingoidea y Saturno-- ioidea, An. Inst. Biol. Univ. Nal. Auton. Méx. 32, 213-256.

- Islas, F. 1984. Comunicación Personal INIFAP, México
- Janzen, D. (en prensa). Natural history of Hylesia lineata Druce, in Santa Rosa National Park Costa Rica (Journal of Lepidopterists Society).
- Jiménez, J. 1984. Comunicación personal. SARH. Chiapas Méx.
- Jorgensen, P. 1932. Lepidopterologisches vauS Südamerika Deutsche Ent. Zeitschr. Iris 46 (1) 37-48.
- Lamy, M. 1981. Barbules Stinging hairs. Bull. Soc. Zool. Fr. 106 (3) 367-368. Resumen en Sistema Secobi.
- 1984. Urticating Moths of Africa, Genus Anaphae and of South America Genus Hylesia. Bull. Soc. Zool. Fr. 109 -- (2) 163-178 Resumen en Sistema Secobi.
- Lamy, M. y C. Lemaire 1983. Contribution á la Systématique des -- Hylesia: etude au microscope electronique á balayage -- des " flechettes " urticantes. Bull. Soc. Ent. France, - tomo 88 (3/4) 176-192
- Mayo, P. 1976. Observaciones preliminares sobre Biología y hábi-- tos de Neodiprion sp. Bol. Tec. INIF., México, No. 49.
- Martínez, M. 1942. Las Pináceas Mexicanas. 3a. Ed. UNAM., México, - 401 p.
1948. Los Pinos Mexicanos, 2a. Ed. Botas, México, 361 P.
- Michel, (et. al.) 1980. Papillonite el Papillons urticants en - Guayane Francaise. La nature et homme, Centre ORSTOM, - Cayenne, 12 p.
- Mulleried, F. 1957. Geología de Chiapas. Publ. Gob. del Edo. de - Chiapas, México, 180 p.

- Oswald, N. et al. 1984. Guidelines for the operational use - of Bacillus Thuringiensis, Against The Spruce Budworm. Agriculture Handbook Forest Service, USA.- No. 621.
- Rzedowsky J. 1978. Vegetación de México Limusa, México, -- 432 p.
- Winder, J.A. 1976. Some observations on a Hylesia species, -- probably fulviventris, wich attacks Lantana tilie-  
folia. Dusenía Brasil 9 (1) 39-30
- Zamora, C. 1978. Contribución al estudio ecológico de los -- Pinos del estado de Chiapas. Bot. Tec. INIF. SARH. México. No. 56, 1-32.
- 1985. Informe de Inspección fitosanitaria en el - Municipio de Coapilla Chiapas, INIF. SARH. México - ( Mecanografiado ).