



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES CAMPUS IZTACALA

CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LAS PLAGAS QUE ATACAN A LA ILAMA (Annona diversifolia Saff.), NANCHE (Byrsonima crassifolia (L.) HBK.), BONETE (Jacaratia mexicana DC.) Y CIRUELA MEXICANA(Spondias purpurea L.).

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G O
P R E S E N T A :
ADRIAN BAUTISTA RIVAS

DIRECTOR DE TESIS: M. EN C. ISMAEL AGUILAR AYALA



LOS REYES IZTACALA

282330

2000.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

DEDICATORIA:

A mis padres Ernestina y Roberto, a mi hermano Roberto, y a mi tío Pedro, a quienes quiero y admiro mucho.

Gracias a ustedes .

AGRADECIMIENTOS:

A la E. N. E. P. Iztacala y a su gente con quienes compartí grandes recuerdos a lo largo de la carrera.

Al M. en C. Ismael Aguilar Ayala por su dirección y apoyo incondicional en la realización de la tesis.

Con gran aprecio a mis sinodales, quienes con su experiencia hicieron posible enriquecer el escrito:

M. en C. Ma. Del Pilar Villeda Callejas
Biol. Ana Lilia Muñoz Viveros
Biol. Manuel Mandujano Piña
Biol. Ma. Edith López Villafranco

Por otra parte me es grato mencionar a los siguientes investigadores, a quienes agradezco todas las facilidades otorgadas, a su tiempo y por su amistad:

A la Dra. Xochitl Flores Estrada y al Ing. Fco. Javier Maldonado Arceo de la Fundación Produce Michoacán, A. C.

Al Ing. Juan Soria Morales, Ing. Enrique Vega Ortiz y a la Biol. Ana Lilia Montealegre Lara, de la Dirección General de Sanidad Vegetal.

Al Dr. Héctor González Hernández del Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad.

A la M. en C. Lila M. Marroquín Andrade de la Universidad Autónoma Chapingo, Departamento de Fitotecnia

A la M. en C. Aurea Mojica Guzmán del Instituto de Biología de la UNAM.

A Daniel Candarabe Camacho del DRAPA- Campus Iztacala.

A mis amigos a quienes los menciono por orden alfabético “por aquello de las reclamaciones” : Carmen, Cecilia, Eduardo, Elba, Elda, Félix, Fernando, Francisco, Isaac, Iveth, Joel, Jorge, Juan Antonio, Karina, Lourdes, Lysset, Maribel, Martín, Miguel, Nancy, Nicolás, Noe, Nora, Norma, Olivia, Othón, Pedro, Rosa Laura, Rosalinda, Sandra, Susana y Víctor.

ÍNDICE GENERAL.	Pág.
i ÍNDICE DE CUADROS.	
ii ÍNDICE DE FIGURAS.	
iii ÍNDICE DE FOTOS	
 RESÚMEN.	
 I. INTRODUCCIÓN.	1
 II. OBJETIVOS.	5
2.1 Objetivo General	5
2.2. Objetivos Particulares	5
 III. ANTECEDENTES.	6
3 1 Descripción de la Zona de Estudio	6
3.2. Investigaciones Realizadas en el Municipio de Tzitzio, Michoacán	6
3 3. Generalidades de los insecto plaga	8
3 4 Ilama (<i>Annona diversifolia</i> Saff.).	8
3 4.1 Descripción Botánica de la Ilama	8
3 4.2 Importancia de la Ilama	9
3 4.3. Plagas Asociadas a la Ilama	10
3 5. Nanche (<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.)HBK.)	10
3 5 1 Descripción Botánica del Nanche	10
3.5 2. Importancia del Nanche	11
3 5 3. Plagas Asociadas al Nanche	11
3.6 Bonete (<i>Jacaratia mexicana</i> DC.)	12
3 6.1 Descripción Botánica del Bonete	12
3 6 2 Importancia del Bonete	12
3 6 3. Plagas Asociadas al Bonete	13
3.7 Ciruela Mexicana (<i>Spondias purpurea</i> L.)	13
3.7.1 Descripción Botánica de la Ciruela Mexicana	13
3 7.2. Importancia de la Ciruela Mexicana	14
3 7 3 Plagas Asociadas a la Ciruela Mexicana	15

IV. MATERIALES Y METODOS.	17
4.1. Sitio Experimental	17
4.2. Material Vegetal	17
4.3. Identificación del Material Botánico	18
4.4. Variables de Estudio	19
4.5. Métodos.	19
4.5.1. Sistema de Muestreo	19
4.5.2. Muestreo en Ilama	19
4.5.3. Muestreo en Nanche	20
4.5.4. Muestreo en Bonete	20
4.5.5. Muestreo en Ciruela Mexicana	20
4.6. Tamaño de la Muestra.	21
4.6.1. Tamaño muestral en Ilama	21
4.6.2. Tamaño muestral en Nanche	21
4.6.3. Tamaño muestral en Bonete	22
4.6.4. Tamaño muestral en Ciruela Mexicana	22
4.7. Sistema de Almacenamiento	22
4.8. Cría de Organismos en Laboratorio.	23
4.9. Identificación Taxonómica.	24
4.10. Incidencia	25
4.11. Severidad	25
4.12. Caracterización del Daño.	26
4.13. Índice de Infestación.	26
4.14. Preparación y Montaje	27
4.15. Cuantificación del Daño	28
V. RESULTADOS Y DISCUSION.	30
5.1. Plagas en ilama (<i>Annona diversifolia</i> Saff.)	33
5.1.1. Aspectos generales de <i>Optatus palmaris</i> Pascoe.	33
5.1.2. Morfología de <i>Optatus palmaris</i> Pascoe.	33
5.1.3. Caracterización del daño.	35
5.1.4. Insectos asociados a los frutos de Ilama.	36
5.1.4.1. Avispas (Hymenoptera: Encyrtidae).	36
5.2. Plagas en nanche (<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.)HBK.)	37
5.2.1. Consideraciones generales de los insectos encontrados en Nanche.	37
5.3. Plagas en bonete (<i>Jacaratia mexicana</i> DC.)	40
5.3.1. Aspectos generales de la Subfamilia Phycitinae.	40
5.3.2. Morfología de la Subfamilia Phycitinae.	41
5.3.3. Caracterización del Daño.	42

5.3.4	<i>Eiphosoma mexicanum</i> Parasitoide de las larvas de Phycitinae.	44
5.3.5.	Insectos asociados a los Frutos de Bonete.	46
5.3.5.1.	<i>Carpophilus hemipterus</i> (Coleoptera: Nitidulidae).	46
5.3.5.2.	Thrips Asociados al Bonete.	48
5.4.	Plagas en ciruela mexicana (<i>Spondias purpurea</i> L.)	51
5.4.1	Aspectos generales de la Subfamilia Euteliinae.	51
5.4.2.	Morfología de la Subfamilia Euteliinae.	51
5.4.3.	Caracterización del Daño.	52
5.4.4	Observaciones.	54
 VI. CONCLUSIONES.		 55
 VII. GLOSARIO.		 56
 VIII. LITERATURA CITADA.		 59

i ÍNDICE DE CUADROS. **Pág.**

Cuadro 1. Taxonomía de las especies frutales en estudio.	18
Cuadro 2 Producción promedio por árbol de cada una de las especies en estudio	31
Cuadro 3 Especies de insectos encontrados en los frutales en estudio.	32
Cuadro 4 Evaluación del daño por <i>Optatus palmaris</i> , plaga en ilama	35
Cuadro 5. Evaluación del daño en bonete, por larvas de la Subfamilia <i>Phycitinae</i>	43
Cuadro 6. Evaluación del daño por larvas de la Subfamilia <i>Euteliinae</i>	53

ii ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1. Ubicación geográfica del Municipio de Tzitzio, Michoacán	7
Figura 2 Representación gráfica del muestreo W(2x2) en ciruela roja	21
Figura 3. Caja de maduración	23
Figura 4. Restirador fijo de unicel	28
Figura 5 Patrón alar de la mosca <i>Hexachaeta</i> sp.	38
Figura 6 <i>Carpophilus hemipterus</i> , insecto asociado en bonete	47
Figura 7 Estructuras del <i>Neurothrips punanus</i> , asociado al bonete	49

iii ÍNDICE DE FOTOS.

Fotografía 1 Vista dorsal de <i>Optatus palmaris</i> , plaga en ilama	34
Fotografía 2. Vista dorsal de <i>Orsilochus</i> sp, insecto asociado al nanche	37
Fotografía 3. Mosca de la fruta del género <i>Hexachaeta</i> sp	38
Fotografía 4. Mosca de la familia Otitidae, presente en nanche	39
Fotografía 5 Adulto de la Subfamilia <i>Phycitinae</i> (Lepidoptera. Pyralidae)	41
Fotografía 6. Estado larval de la subfamilia <i>Phycitinae</i> (Lepidoptera Pyralidae)	44
Fotografía 7. <i>Eiphosoma mexicanum</i> , insecto benéfico encontrado en bonete	45
Fotografía 8 Larvas de la Subfamilia <i>Euteliinae</i> (Lepidoptera: Noctuidae)	53

RESÚMEN.

La presente investigación tiene como objetivo contribuir al conocimiento de las plagas que atacan a la ilama *Annona diversifolia* Saff., nanche *Byrsonima crassifolia*(L.)HBK., bonete *Jacaratia mexicana* DC. y en seis tipos de ciruela mexicana *Spondias purpurea* L. en el Municipio de Tzitzio, Michoacán durante el ciclo productivo de 1998, para lo cual se realizaron muestreos semanales de Febrero a Octubre del mismo año. Para ilama, nanche y bonete se seleccionaron y muestrearon árboles que no estuvieran separados más de 50 m, debido a lo irregular del terreno. En el caso de los tipos de ciruela mexicana, todos los tipos siguen el mismo formato anterior excepto el tipo rojo, al cual se le designó un sistema de muestreo en W(2X2) por la uniformidad del terreno. Los daños se estimaron confrontando la incidencia y la severidad con la producción promedio por árbol. En ilama se encontró que el barrenador del fruto *Optatus palmaris* Pascoe (Coleoptera: Curculionidae) es la plaga principal. El estado larval del coleóptero ocasionó daños en la producción en un 100 %. Aunque en nanche no se detectaron plagas, en el trabajo se detallan insectos asociados. Lepidopteros de la Subfamilia *Phycitinae* (Lepidoptera: Pyralidae) se reporta como la plaga principal en los frutos de bonete, siendo el estado larval el que ocasionó los daños, causando pérdidas del 100 % en la producción. En ciruela mexicana: amarilla, gorda, negra, redonda, roja y guingure, se detectó la presencia de larvas de la Subfamilia *Euteliinae* (Lepidoptera: Noctuidae) como una plaga potencial, ya que al defoliar los 6 tipos de ciruela mexicana, ocasionaron el desfase de la producción para el siguiente ciclo.

I. INTRODUCCIÓN.

La fruticultura es la rama agrícola que más altos ingresos produce por unidad de superficie, siendo considerada como un medio eficaz para elevar el nivel de vida de la comunidad agropecuaria. En nuestro país la superficie dedicada al cultivo de frutales asciende a 1, 154, 316 hectáreas que representan aproximadamente el 4 % de la superficie agrícola nacional, alcanzando un volumen de la producción de 11, 461 000 toneladas con un valor de 9 803 millones de pesos, equivalentes al 16 % del valor bruto de la Producción Agrícola Nacional (Sánchez et al, 1992). Las principales especies que se encuentran establecidas de acuerdo con su superficie son cítricos con 200, 000 has, aguacate (*Persea americana* Mill.) con 125, 000 has y el mango (*Mangifera indica* L.) con 100, 000 has.

Considerando la información anterior se puede afirmar que la atención en cuanto a investigación y créditos entre otras actividades de manejo, están dirigidas a las especies introducidas, descuidando todo lo relacionado al conocimiento de las especies frutales nativas, cuyas superficies cultivadas no sobrepasan las 15, 000 has. En el país existe una gran diversidad de especies nativas, entre las que pueden mencionarse, la ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.), el nanche (*Byrsonima crassifolia*(L.)HBK.), el tejocote (*Crataegus mexicana* Moc.), el chicozapote (*Achras zapota* L.), el capulín (*Serotima capuli* Cav.), las pitahayas (*Hylocereus*, *Echinocereus* y *Lemaireocereus*) y las anonáceas (*Annona* sp), (Pennington y Sarukhán, 1998) que son importantes por brindar satisfactores de primera necesidad a las personas que se dedican a la colecta y/o cultivo de éstas especies

Por otro lado las especies nativas producen frutos que son ampliamente codiciados en los mercados nacionales e internacionales, principalmente en EUA, Francia, Alemania y Japón (Palacios y Cano, 1997). Pese a su demanda las especies nativas no han sido estudiadas, ni mucho menos manejadas adecuadamente, por lo cual presentan una serie de problemas. Entre estos se

pueden mencionar el daño ocasionado por insectos plaga, el daño por enfermedades, el manejo pre y postcosecha del fruto, la fertilización y las podas entre otras actividades.

En cuanto al daño ocasionado por insectos plaga en frutales, se indica que uno de los principales grupos con importancia económica se encuentra dentro del complejo *Anastrepha-Ragoletis-Toxotrypana* (Aluja y Liedo, 1986) que comprenden a diversas especies de moscas conocidas comúnmente como “moscas de la fruta”, no obstante existen otros grupos de insectos que también ocasionan daños severos a los cultivos, entre ellos la cochinilla rosada *Maconellicoccus hirsutus* Green (Homoptera: Pseudococcidae) (OIRSA, 1998) y el pulgón lanífero del manzano *Eriosoma lanigerum* Hausn (Homoptera: Aphididae) citado por Jiménez (1999) Por la importancia de los daños ocasionados, los insectos son objeto de estudio constante, sobre todo en las especies vegetales de importancia económica que son primordialmente especies introducidas y no así en las especies nativas cuyas referencias y trabajos realizados son escasos.

Las especies frutales nativas han sido poco estudiadas con respecto a los insectos plaga que los dañan. Los estudios que se han realizado abordan en su mayoría la relación que tienen las especies nativas con las moscas de la fruta (Diptera : Tephritidae) como hospederas alternantes, ya que éstas especies de frutales son consideradas como reservorios naturales de moscas, de donde se pasarían a las zonas comerciales (CNCMF, 1997).

Uno de los Estados del país cuya superficie es esencialmente agrícola es Michoacán. El Estado de Michoacán cuenta con una superficie total de 900, 000 has dentro de la actividad agrícola, de las cuales 771, 594 has corresponden a los cultivos anuales como el maíz (*Zea miz* L.) con 464, 973 has, el sorgo (*Sorghum bicolos* L. Moenech) con 107, 155 has, entre otras (INEGI, 1996) Las otras 222, 112 has representan a los cultivos perennes, en donde el aguacate (*Persea americana* L) es la especie que mayor superficie establecida se reporta con

90,000 has, seguida de la caña de azúcar con 20, 069 has, el limón (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle) con 18, 283 has, el mango (*Mangifera indica* L.) con 16, 494 has, y el resto de la superficie que corresponde a 95, 549 has se encuentran establecidas con otros cultivos como el durazno (*Prunus persica* L.), zarzamora (*Rubus* sp.), guayaba (*Psidium guajava* L.), por mencionar algunos frutales.

Las principales especies de frutales que son estudiadas y explotadas en el Estado de Michoacán, corresponden a las especies introducidas, mismas que se mencionan anteriormente, por lo que se ha descuidado a las especies frutales nativas cuya abundancia y diversidad es amplia en las distintas regiones del Estado, ya que se encuentran entre ellas la ilama (*Annona diversifolia* Saff.), el nanche (*B. crassifolia*), el bonete (*Jacaratia mexicana* DC.), la ciruela mexicana (*S. purpurea*), el zapote blanco (*Casimiroa edulis*), zapote amarillo (*Pouteria campechiana* Baehni.), zapote negro (*Diospyros ebenaster* Retz.), el tejocote (*C. mexicana* Moc.), el limoncillo (*Sargentia greggi* S. Wats.) entre otras de menor importancia

El Municipio de Tzitzio, Michoacán es una de las regiones del Estado en donde se encuentra una gran diversidad de frutales nativos, entre los que destacan por su importancia económica la ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.), el nanche (*Byrsonima crassifolia* (L)HBK.), el bonete (*Jacaratia mexicana* DC.), así como distintas especies de zapotáceas y anonáceas que no han sido estudiadas. Los trabajos de investigación que se han realizado en éste Municipio han sido en mango (*M. indica*) con la finalidad de obtener el desfaseamiento de la producción (Flores, 1999). Otro de los trabajos tiene como objetivo caracterizar botánicamente los fenotipos de la ciruela mexicana (Cuandón et al, 1999), sin embargo, en el Municipio de Tzitzio actualmente no se cuenta con información que indique cuales son los insectos plaga que dañan a las especies frutales nativas con importancia económica

Con base en la información anterior y por la importancia que tienen las especies frutales nativas el objetivo general de la presente investigación es la de contribuir al conocimiento de las plagas que ocasionan daño a la ilama, nanche, bonete y la ciruela mexicana en el Municipio de Tzitzio

II. OBJETIVOS.

2.1. Objetivo General.

2 1 1. Contribuir al conocimiento de las plagas que ocasionan daño a la ilama, nanche, bonete y ciruela mexicana en el Mpio de Tzitzio, Michoacán, durante el ciclo productivo de 1998.

2.2. Objetivos Particulares.

2 2 1. Ubicar en las categorías taxonómicas a las plagas que ataquen a los frutales en estudio

2.2.2. Caracterizar los daños que ocasionen las plagas a los frutales.

2 2.3. Determinar el índice de infestación por estas plagas para los frutales en estudio.

2.2.4. Evaluar las pérdidas ocasionadas por plagas en ilama, nanche, bonete y ciruela mexicana para el ciclo productivo de 1998.

III. ANTECEDENTES.

3.1. Descripción de la Zona de Estudio.

El municipio de Tzitzio, se localiza al noreste de Estado de Michoacán en las coordenadas 19°34'00'' de latitud norte y a los 101°56'00'' de longitud oeste a una altitud de 1575 m snm (CETENAL, 1976); cuenta con una superficie aproximada de 906.58 Km² y representa el 1.52 % de la superficie total del Estado (Figura 1).

La hidrografía esta constituida por los ríos Chinapa, Paso Ancho y San Carlos, así mismo cuenta con corrientes intermitentes y pequeños arroyos, el clima es tropical y templado con lluvias en verano, las temperaturas oscilan entre los 13.1 y los 27.2 ° C

La topografía del terreno es accidentada, presenta un intemperismo somero y tiene una permeabilidad media, predominan los litosoles crónicos y los regosoles eútricos con clase textural media (SPP, 1979), dentro de las actividades económicas destacan la agricultura y la fruticultura, produciéndose en ésta última ciruela mexicana (*Spondias* sp.); mango (*Mangifera indica* L.); zapote negro (*Diospyus ebanaster*); limón (*Citrus aurantifolia* (Christm) Swingle); aguacate (*Persea americana* Mill) y la naranja (*Citrus sinensis*) Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 1988).

3.2. Investigaciones Realizadas en el Municipio de Tzitzio, Michoacán.

Aunque el Diario Oficial de la Federación (1996) considere que Michoacán es una zona bajo control fitosanitario, en donde se han aplicado medidas para combatir plagas, en un tiempo y para una especie vegetal específicas, en el municipio propuesto sólo se han estudiado especies frutales introducidas y no así nativas como *A. diversifolia*, toleradas como *B. crassifolia* y *J. mexicana* y dentro de las cultivadas a *S. purpurea* que son propias de la región.

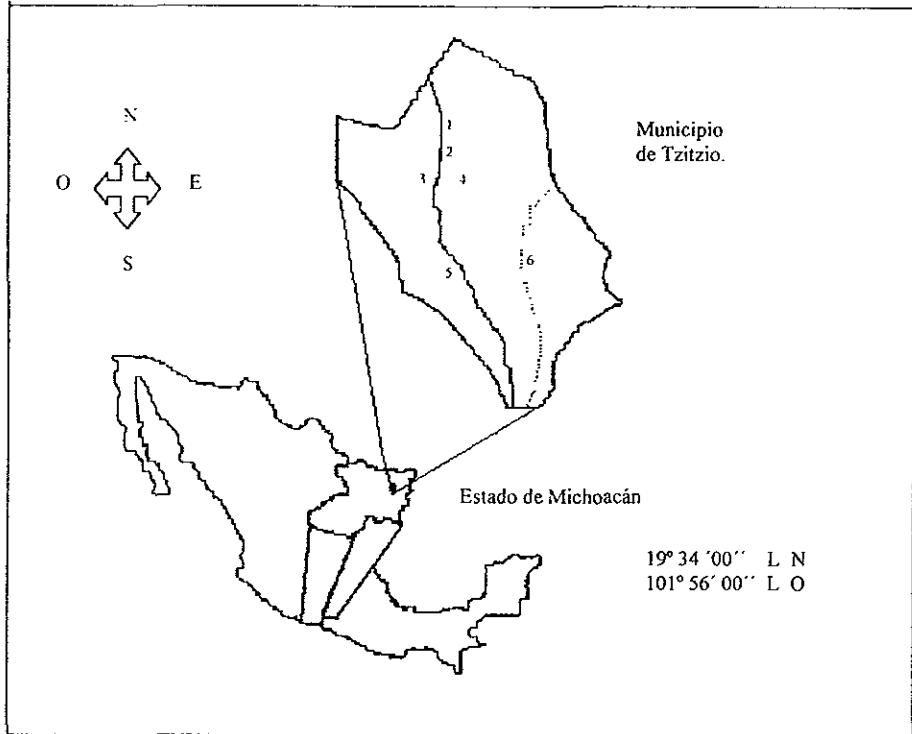


Figura 1. Ubicación geográfica del Municipio de Tzitzio, Michoacán y sitios de estudio 1) Agua Caliente, 2) Cabecera Municipal de Tzitzio, 3) Localidad de la Calavera, 4) Localidad de La Cofradía, 5) Río Chinapa, 6) Río San Carlos.

Se tienen escasas referencias de trabajos, en donde se ha abordado el tema de desfasamiento de la producción en mango (Flores, 1998); otro de ellos tiene como punto central realizar un inventario entomofaunístico de lepidópteros diurnos (Rosas, 1998), en donde se revisaron a las Superfamilias Papilionoidea y Hesperoidea. Por otra parte Zavala *et al.*, (1997) caracterizó poblaciones de llama (*A. diversifolia*), en la región de Tierra Caliente.

Recientemente se han realizado dos trabajos referentes a la caracterización botánica de ciruelas del género *Spondias* (Cuadón et al, 1998 y 1999), que han dado a conocer información valiosa que conlleva a que los diferentes tipos de ciruela seleccionados en ésta investigación: amarilla, roja, negra, gorda, redonda y güingure pertenecen a la especie *Spondias purpurea* L.

3.3. Generalidades de los insectos plaga.

Los insectos constituyen el grupo más diverso de los seres vivos, ya que representan el 80 % de las especies animales conocidas, en este grupo los adultos mantienen una tagmosis homogénea con tres tagmata: cabeza, tórax y abdomen. Por otra parte debido al gran éxito, diversidad y abundancia los insectos están directa o indirectamente relacionados con el hombre, pudiéndose distinguir las especies benéficas y las perjudiciales, entre ellas las denominadas “plagas”.

Los insectos plaga se consideran por lo general como nocivos o destructivos en relación al número de individuos presentes que compiten con el hombre (Metcalf y Luckman, 1994), siendo considerados como plagas reales o clave aquellas que sobrepasan el umbral económico en cada estación o ciclo de cultivo.

3.4. Ilama *Annona diversifolia* Saff.

3.4.1. Descripción Botánica de la Ilama.

La ilama es un árbol caducifolio de la familia Annonaceae que puede llegar a medir hasta 7.5 m, su corteza es gris oscura y aromática. Las hojas son elípticas amplias, redondeadas en el ápice. Una característica distintiva de este frutal es la presencia de hojas orbiculares que parecen brácteas en la base de las ramas más pequeñas.

Las flores son solitarias de color marrón hasta amarillo verdoso de 2.5 cm de longitud, con los 3 pétalos exteriores de forma lineal oblonga, los pétalos

pequeños son internos. Su fruto es ovoide globoso con protuberancias cortas, la superficie es rugosa con las áreas carpelares indicadas por líneas profundamente incisivas. El color de la pulpa varía desde verde pálido a rosa magenta. La ilama crece desde el nivel del mar hasta los 1800 m snm; se le encuentra distribuido en Colima, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Michoacán, México, Yucatán y Morelos (Marroquín, 1996).

3.4.2. Importancia de la Ilama.

Esta especie es nativa del sur de México y es considerado uno de los frutos más finos dentro de las anonáceas, está ampliamente distribuido (Estrada, 1994). Es una de las especies que demanda gran potencial a futuro (Ruíz y Morett, 1997). Los frutos de ilama presentan una gran variación en cuanto a color de la pulpa, sabor, formas y tamaños (Zavala et al, 1997).

Los extractos de muchas plantas de anonáceas han sido utilizadas en la medicina tradicional como insecticidas, antitumorales y anticancerígenos. En el caso particular de la ilama solo se había detallado su análisis bromatológico, pero a partir de evaluaciones de sus extractos se determinó que tiene una muy buena actividad larvicida sobre *Culex quinquefasciatus* (Diptera: Culicidae), dicha efectividad se considera muy alta, siendo del orden de 0.01 ppm para el extracto metanólico de las semillas (Reyes et al, 1997).

En el municipio de Tzitzio, se le encuentra por las orillas de los ríos y en terrenos no cultivados, sin que sean colectados por los habitantes de estas zonas. Sin embargo la ilama es considerada como un frutal exótico en los países Europeos y por su agradable sabor es altamente codiciado por los consumidores. En estos países la ilama alcanza precios de hasta 8 dólares y en la Ciudad de México llega a costar hasta \$10.00 pesos cada fruto (Aguilar, 1998).

La ilama es considerada como una planta domesticada, junto con otras anonáceas (Cuevas, 1999) cuyo uso se destina principalmente al consumo directo de sus frutos.

3.4.3. Plagas Asociadas a la Ilama.

De acuerdo con Bruner y Acuña (1976) la ilama presenta como plaga relevante a la avispa del género *Bephrata* spp. (Hymenoptera. Eurytomidae), los frutos dañados por este himenóptero presentan una serie de agujeros que reducen la calidad organoléptica, favoreciendo el establecimiento de enfermedades como la antracnosis causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, siendo los frutos atacados en cualquier fase del desarrollo.

Por otro lado Peña y Bennett (1995) mencionan a 296 especies de artrópodos asociados con *Annona* spp. en el Neotrópico, sin embargo en este trabajo solo aparecen mencionadas para la ilama 3 especies asociadas que son . *Trialeurodes floridensis* Quaintance (Homoptera: Aleyrodidae), *Alograllaspis cyanophylli* Signoret (Homoptera: Diaspididae), y *Aonidiella orientalis* Newstead (Homoptera: Diaspididae).

3.5. Nanche *Byrsonima crassifolia* (L.)HBK.

3.5.1. Descripción Botánica del Nanche.

El nanche es un árbol caducifolio de la familia Malpighiaceae, frecuentemente fructifican cuando tienen de 1 a 2 m de altura, pero por lo general son árboles de 5 a 10 m, la copa es extendida o esférica, algunas veces bastante amplia, el tronco puede ser recto o encorvado, alto o corto, la corteza es café oscura, internamente la corteza es rosácea, los árboles jóvenes presentan una cubierta con densos o laxos pelos, peciolo de mas o menos de 8 a 15 cm de largo y de 4 a 7 cm , las hojas son anchas en talla, agudas o acuminadas, algunas veces esféricas o apiculadas en el ápice, agudas u obtusas en la base, usualmente lustrosas y glabro-ovadas, por debajo de esta se encuentran densas vellosidades grises, racimos de la misma longitud con flores de pétalos amarillos de 1.5 a 2 cm, los frutos son drupas de 8 a 12 mm de diámetro, con un color amarillo apagado con naranja, con abundante pulpa (Standley y Steyermark, 1946) Se le

encuentra en climas tropicales cálido – secos y cálido -- húmedos desde los 700 hasta los 1200 m snm, distribuyéndose en todo el Golfo de México y desde Sinaloa hasta Chiapas en el Pacífico Forma parte del pastizal y del Bosque Tropical Caducifolio (Niembro, 1990).

3.5.2. Importancia del Nanche.

El nanche es un árbol tolerado que está en peligro de entrar en la fase de erosión genética por causa de varios factores, entre ellos los programas de desmonte y por lo dificultoso de su propagación (Guerrero, 1993).

Del nanche se aprovecha su fruto para el consumo directo y mínimamente para la agroindustria, en los mercados regionales alcanza precios de hasta \$20.00 pesos el kilogramo Por otro lado se aprovecha su corteza que es rica en taninos y su madera tiene un peso específico óptimo en la industria maderera. También sus árboles han sido utilizados en la recuperación de suelos degradados en zonas Amazónicas (Nepstad, 1991).

B. crassifolia es la única Malpighiaceae considerada en México como planta domesticada (Cuevas, 1999) de la cual se aprovecha su fruto para alimentación en las zonas donde prospera, entre ellas Veracruz, Chiapas y Michoacán

3.5.3. Plagas Asociadas al Nanche.

Dentro del continente Americano, México esta considerado dentro de los 3 primeros lugares de importancia en la producción anual de nanche (Guerrero, 1993). y dentro de las plagas encontramos a la mosca de la fruta, *Anastrepha serpentina* que ha sido reportada por Aluja *et al.*, (1987) como perjudicial para el nanche, afectando sus producciones en Chiapas, México.

3.6. Bonete *Jacaratia mexicana* DC.

3.6.1. Descripción Botánica del Bonete.

El bonete es un árbol caducifolio de la familia Caricaceae puede medir de 5 hasta 12 m, con un tronco cónico, algunas veces es radiante cuando es un arbusto de 3 m de alto, el tronco es delgado, el margen de la corteza es café, en su totalidad liso y glabro, hojas largas y pecioladas, hojas de 3 a 7, oblongo ó abovado-oblongo, algunas veces abovado-elíptico, mas o menos de 9 a 18 cm de largo, cúspide acuminada a obtusa, aguda en la base, pecioladas o sésiles, enteras o lobuladas, pedúnculos axilares con pocas o muchas flores, estas fragantes, de color crema a verde, cáliz de 1 a 2 mm de longitud, los sépalos oblongo-ovados o subtriangulares, obtuso, corola de los pistilos de las flores de 3 a 7 cm de longitud, los segmentos lineales o lineales lanceolados, corola de los estaminodios de las flores de 5 a 6 cm de longitud, tubular por debajo, lóbulos libres de 1 a 2 cm de longitud , oblongo elípticos, fruto ovoide de 4 a 15 cm de longitud ó quizás hasta más largos, algunas veces con 5 ángulos producidos en la base interior a manera de protuberancias o alas, tiene muchas semillas a lo largo del fruto, a menudo en su interior una sola celda o con 5 cavidades falsas (Standley y Williams, 1961) . Habita en zonas de clima cálido. Es muy frecuente encontrarlo en transiciones a matorrales xerófitos con cactáceas columnares; crece desde el nivel del mar hasta los 1500 m snm (Pennington y Sarukhán, 1998); se localiza en los estados de Baja California, Sonora, Veracruz y en Michoacán, específicamente en Tierra Caliente, asociándosele al bosque tropical caducifolio.

3.6.2. Importancia del Bonete.

El bonete es un frutal que es considerado como un cultivo alternativo, debido a que se le utiliza como dulce encurtido y se consume como fruta fresca. Del fruto se extrae la enzima mexicana que es utilizada en la industria restaurantera, así como en la agroindustria como un ablandador de carnes que cuenta con características superiores a la de la enzima que se extrae de la papaya

(Rebollo *et al.*, 1987), así también presentan concentraciones semejantes a las pectinas de los cítricos, utilizadas en la industria farmacéutica

Históricamente al bonete se le ha utilizado como planta medicinal auxiliar en el tratamiento de fuegos en boca y para erupciones cutáneas en la piel (López y Xolalpa, 1997).

3.6.3. Plagas Asociadas al Bonete.

En *Caricaceas* de manera general la mosca de la fruta, *Toxotrypana curvicauda* ha sido reportada por (Peña y Sifuentes, 1972); (Baker, *et al.*, 1944); (Aluja y Liedo, 1986) y (Aluja, *et al.*, 1987) como una plaga en papaya. Sin embargo esta misma especie ataca al bonete de acuerdo con Castrejón y Camino (1991) cambiando el concepto que se tenía de esta especie de monófaga a oligófaga.

Las especies de *Toxotrypana*, en particular las hembras presentan el ovipositor extremadamente largo y curvado (Hernández, 1996) lo que les permite depositar sus huevecillos muy cerca de las semillas del fruto en donde se alimentan.

3.7. Ciruela Mexicana *Spondias purpurea* L.

3.7.1. Descripción Botánica de la Ciruela Mexicana.

La ciruela mexicana es un frutal nativo de los trópicos secos de América. Taxonómicamente se ubica en la familia Anacardiaceae agrupando a 77 géneros con 600 especies. Se le encuentra en altitudes desde el nivel del mar hasta los 2000 m snm (Avitia, 1996). Son árboles caducifolios de 15 a 20 m de altura

Los 6 tipos de ciruela pertenecen a la especie *Spondias purpurea* L. (Cuandón *et al.*, 1998 y 1999) y presentan características similares, son árboles

que presentan una proporción en cuanto a la altura y la producción, presenta los tallos grisáceos-verdosos, dicotómicos con una textura liso-coriácea. Las hojas de los 6 tipos de ciruela presentan las mismas características: son compuestas imparipinadas, con un patrón de nervación pinnado, ápice acuminado y de color verde. Las inflorescencias son de tipo axilar, y racemiformes cortas como lo menciona Hernández (1997). Las flores son de simetría radial; con un cáliz regular de 5 sépalos, de color rojo en la ciruela roja, negra, gorda, redonda y guingure, y de color amarillo en la ciruela del mismo color. La corola es regular, presentan 5 pétalos de color rojo en todos los tipos de ciruela, excepto en la amarilla que son de éste mismo color. El androcéo está conformado por 10 estambres dorsifijos. El ginecéo es sincárpico en los 6 tipos de ciruela; tienen un ovario súpero y un promedio de 4 lóculos. El color del disco presenta una gama de rojos que están en relación al color del fruto. Los frutos son drupas de tamaños y pesos diferentes.

El fruto es una drupa con epicarpio firme y mesocarpio caroso, midiendo entre 2.5 y 5 cm (Niembro, 1990). Los frutos se consumen principalmente en fresco y se comercializan en los principales mercados del país (Avitia, 1997). Tiene una distribución en la vertiente del golfo de Tamaulipas a Yucatán y Quintana Roo y en la vertiente del Pacífico de Sinaloa a Chiapas, formando parte del bosque tropical perennifolio y tropical subcaducifolio.

3.7.2. Importancia de la Ciruela Mexicana.

La ciruela mexicana es uno de los frutales tropicales que en los últimos años ha incrementado su mercado paulatinamente. Este hecho lo coloca como un potencial económico para los fruticultores que la explotan actualmente, además de que constituye una fuente alimenticia. Esta especie tropical, ha alcanzado para 1995 una superficie sembrada de 11 476 ha en riego de temporal, con una producción de 74 209 toneladas, arrojando un valor de producción de \$ 92 428 115 pesos (Anónimo, 1995).

Esta especie tiene propiedades fisiológicas para resistir en óptimas condiciones a las épocas de estaje, por lo que se asegura la conquista de un alto potencial económico para quienes de alguna manera exploten su cultivo (Martínez, 1988). La distribución que presenta es bastante amplia. En el estado de Michoacán destacan como productores de ciruela *Spondias* los municipios de : Aguililla, Apatzingán, Huetamo, Parácuaro, Tacámbaro, Tzitzio, entre otros

En el municipio de Tzitzio, Michoacán lugar donde se realizó la presente investigación existen por lo menos 6 tipos diferentes de ciruela mexicana que han sido seleccionadas por los productores, estimando un volúmen total de 21, 060 toneladas para este municipio, cuando alcanza su máximo pico de producción , los precios que se alcanzan son de \$0 50 pesos el kilogramo por lo que es incosteable cosechar los frutos, motivo por el cual los productores se contactaron con empresas comercializadoras a fin de exportar su fruta. Sin embargo es necesario para este tipo de empresas saber si existe ataque por moscas de la fruta que afecte la producción (Aguilar, 1997)

3.7.3. Plagas asociadas a la Ciruela Mexicana.

Entre las plagas se reportan varias, pero no de importancia significativa, tales como el barrenador del tronco. Las hormigas arrieras (*Atta* sp) afectan seriamente si no se le controla a tiempo, provocando en casos extremos la defoliación total, así mismo encontramos diferentes aves (calandrias, copetones), que se alimentan de los insectos polinizantes, flores y frutos Sin embargo, la más importante es la mosca mexicana de la fruta que afecta la producción cuando la cosecha se retrasa, la temporada lluviosa se adelanta o las 2 situaciones se presentan a la vez (Martínez, 1988).

La ciruela mexicana es hospedera de las principales especies de moscas de la fruta en México, *Spondias* sp (Jobo) es atacada por *Anastrepha obliqua* (Aluja, 1993), siendo una de las siete moscas de la fruta considerada como plaga de importancia agrícola o cuarentenaria (Hernández y Aluja, 1993) y se le encuentra desde el sur de los EUA hasta Brasil, entre sus hospederas principales se

encuentra *Mangifera indica* L. y diversas especies de *Spondias* sp; ambas Anacardiaceae (Hernández, 1996), por otra parte *Anastrepha* es la mosca de la fruta más relacionada con la ciruela mexicana. De acuerdo con Toledo (1993) *Spondias* sp. es un hospedero alternativo que juega un papel importante en las migraciones de las poblaciones de las plagas a otros huertos frutícolas en donde los periodos de fructificación coinciden con los de la ciruela.

En orden de importancia *A. oblicua* ocupa el tercer lugar dentro de las moscas de la fruta con importancia económica, esto en Chiapas, México donde *S. purpurea* es su hospedera natural (Aluja et al, 1987).

Sin embargo Aluja y Birke (1993) reportan que los árboles de *S. purpurea* que crecen adyacentes a *M. indica*, es decir en huertos mixtos, funcionan como un cultivo trampa, haciendo que el ataque por *A. oblicua* en los huertos de mango se vea inhibido

La cochinilla rosada *Maconellicoccus hirsutus* Green (Homoptera. Pseudococcidae) ha sido reportada como una plaga polífaga de por lo menos 125 especies de vegetales, en donde se incluyen varias especies de *Spondias*: *S. chili*, *S. cytherea*, *S. dulcis*, *S. mombin* y *S. purpurea*, el daño que causa la hembra es cuando inyecta una savia tóxica, al momento de succionar la savia de las plantas, lo que ocasiona malformaciones en hojas y yemas terminales, deteniendo el crecimiento. Las plantas altamente infestadas muestran el desarrollo de una película de fumagina que reduce el proceso de fotosíntesis, citado por el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA, 1998)

IV. MATERIALES Y MÉTODOS.

4.1. Sitio Experimental.

El presente trabajo se realizó en campo y en los laboratorios de la UNAM Campus Iztacala. En campo, el sitio experimental se ubicó dentro del Municipio de Tzitzio, Michoacán en 3 diferentes localidades, conocidas como La Calavera, La Cofradía y Agua Caliente.

Para ciruela mexicana se usaron árboles ubicados en la localidad de la Cofradía localizada a los 19°38'29'' de latitud norte, 100°57'56'' de longitud oeste y a una altitud de 1800 m snm. Los suelos del Municipio de Tzitzio datan desde el terciario inferior y corresponden al tipo acnosol húmico, acrisol órtico y andosol húmico con clase textural media, el tipo de vegetación corresponde al bosque tropical caducifolio.

En bonete y nanche se usaron árboles ubicados en la localidad de La Calavera, localizada a los 19°31'33'' de latitud norte y a los 100°54'55'' de longitud oeste y a una altitud 1800 m snm. Los suelos datan del terciario inferior y corresponden a los tipos luvisol crómico, regosol eútrico con clase textural media. En ilama se utilizaron árboles ubicados en Agua Caliente, localizada a los 19°36'23'' de latitud norte y a los 100°54'00'' de longitud oeste y a una altitud de 1600 m snm. Los suelos datan del terciario superior y corresponden a los tipos regosol dístico, Ranker y litosol con clase textural media, la vegetación corresponde al bosque tropical caducifolio.

4.2. Material Vegetal.

Se recolectaron los frutos de 6 tipos diferentes de ciruela mexicana : amarilla, gorda, negra, redonda, roja y güingure clasificadas por los productores de una edad aproximada de 25 a 30 años, así como frutos de ilama, nanche y bonete (Cuadro 1).

Cuadro 1. Taxonomía de las especies frutales en estudio

Frutal	Familia	Especie
Ilama	Anonaceae	<i>Annona diversifolia</i> Saff.
Nanche	Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.)HBK.
Bonete	Caricaceae	<i>Jacaratia mexicana</i> DC.
Cirucla mexicana	Anacardiaceae	<i>Spondias purpurea</i> L.

Las condiciones para seleccionar el material vegetal en bonete, ilama, nanche fué que se encontraran árboles de la misma especie y con una separación entre árboles menor de 50 m(Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta, 1997), con el propósito de que no se mezclaran los muestreos entre árboles, así como por las condiciones de difícil acceso y poco número de árboles frutales, procurando muestrear como mínimo el 10 % de la población vegetal.

4.3. Identificación del Material Botánico.

Durante los muestreos en campo se colectaron ejemplares para herborizar, mismos que fueron corroborados taxonómicamente para evitar que se tuvieran referencias equivocadas de los hospederos.

El material botánico fue identificado y depositado en la colección científica del Herbario IZTA, de la UNAM Campus Iztacala.

4.4. Variables de Estudio.

Las variables de estudio que se analizaron en ésta investigación fueron.

4.4.1. Ubicación Taxonómica.

4.4.2. Incidencia.

4.4.3. Severidad.

4.4.4. Caracterización del daño.

4.4.5. Índice de Infestación.

4.4.6. Cuantificación del daño.

4.5. MÉTODOS.

4.5.1. Sistema de Muestreo.

El muestreo además de ser el método más eficaz para la detección de insectos plagas en frutos, genera información valiosa sobre todo en regiones en donde no se conoce nada referente a plagas.

El sistema de muestreo fué de tipo dirigido, y se realizó como lo propone Aluja (1993) quien indica que debe de realizarse una inspección de los frutos del árbol y de frutos del suelo.

Para los frutos que permanecieron en el árbol se recolectaron de manera sistemática aquellos frutos ubicados en los 4 puntos cardinales y a una altura media de cada una de las especies frutales

4.5.2. Muestreo en Ilima.

El muestreo fué semanal durante el período de fructificación que correspondió de finales de Agosto hasta mediados de Octubre de 1998 En donde fueron seleccionados 15 árboles con una separación menor de 50 m y que tuvieran fácil acceso, debido a las condiciones del terreno.

4.5.3. Muestreo en Nanche.

El sistema de muestreo en nanche fué semanal durante Julio-Agosto de 1998. Estos fueron tomados de 10 árboles seleccionados con una separación menor de 50 m y que tuvieran un fácil acceso, debido a las condiciones del terreno.

4.5.4. Muestreo en Bonete.

El sistema de muestreo incluyó inspección solamente de frutos adheridos al árbol ya que éstos difícilmente se caen de manera natural, que fueron semanales durante los meses de Marzo a Junio de 1998

Estas muestras fueron tomadas de 15 árboles seleccionados con una separación menor a 50 m .

4.5.5. Muestreo en Ciruela mexicana.

El muestreo en ciruela mexicana correspondió al período de fructificación desde el mes de Febrero a Mayo de 1998, cubriendo la fenología de los 6 tipos de ciruela señalados.

La característica fundamental para la selección de lugar de muestreo en ésta especie fue que en una misma zona se encontraran los 6 tipos de ciruela mexicana, considerando que la separación entre árboles no fuera mayor de 50 m.

Las muestras fueron tomadas de 11 árboles seleccionados de ciruela güingure, 6 árboles de ciruela negra, 3 de ciruela redonda, 9 de ciruela gorda , 15 árboles de ciruela roja y 10 de ciruela amarilla.

En el caso particular de la ciruela mexicana, todos los tipos siguen el mismo formato anterior de selección de árboles, excepto la ciruela tipo rojo, al cual se le asignó un sistema de muestreo en $W(2 \times 2)$ ya que cuenta con más hospederos (Figura 2) y la disposición del terreno es más uniforme (Bautista et al, 1998)

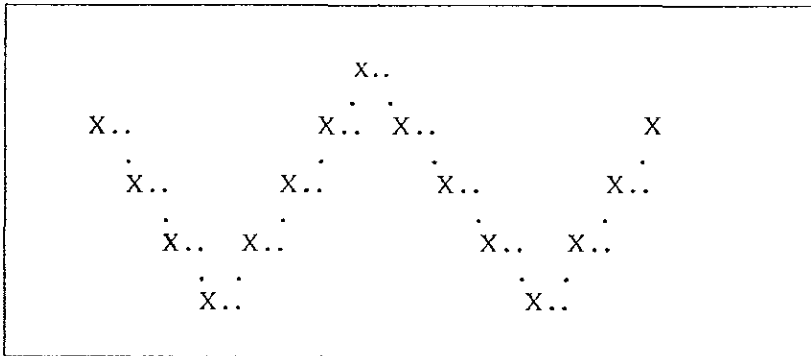


Figura 2 . Representación gráfica del muestreo $W(2 \times 2)$ propuesto para el muestreo de los árboles frutales de *S. purpurea*, tipo rojo
 X = árboles de *S. purpurea* muestreados.
 . = árboles no seleccionados.

4.6. Tamaño de la Muestra.

4.6.1. Tamaño muestral en ilama.

Debido a que la media de frutos por árbol es relativamente baja (10 frutos/árbol) se estableció tomar de 2 a 3 frutos por árbol. Cada una de las muestras se embolsó y etiquetó respectivamente para su almacenaje.

4.6.2. Tamaño Muestral en Nanche.

El tamaño de las muestras para el nanche fué variable, en promedio una muestra de frutos adheridos al árbol pesó 100 gr y contiene aproximadamente 34 frutos, una muestra del suelo pesa 30 gr y contiene aproximadamente 10 frutos. Posteriormente se embolsaron y etiquetaron cada una para su almacenaje.

4.6.3. Tamaño Muestral en Bonete.

Por su volumen y disponibilidad de frutos, (Cuadro 2) en bonete se estableció muestrear de 2 a 3 frutos por árbol cada 15 días (tomando en cuenta el peso promedio por fruto de 700 gr) . posterior a esto cada una de las muestras se embolsó y etiquetó respectivamente

4.6.4. Tamaño Muestral en Ciruela mexicana.

El tamaño de la muestra varió dependiendo del tipo de ciruela, anotando los casos extremos, por ejemplo la muestra más pequeña correspondió a la ciruela roja con 50 gr/árbol y la muestra más grande correspondió a la ciruela güingure, con un tamaño muestral de 300 gr/árbol, mismas que fueron embolsadas y etiquetadas respectivamente.

4.7. Sistema de Almacenamiento.

El sistema de almacenamiento para cada una de las muestras consistió en colocar las frutas en cajas de maduración, de acuerdo al método propuesto por Aluja (1987) para proporcionarles un medio adecuado para la pupación (Figura 3). Estas son cajas de unicel de 40x30x35x25 cm, adaptadas con vermiculita o insulex que les sirve para que los últimos instares migren de los frutos infestados y pupen

Este sistema comprende el almacenamiento de frutos pequeños como la ciruela mexicana y el nanche que debido a la rápida pérdida de agua que presentan, fueran almacenados durante 8 días en las cajas de maduración a temperatura ambiente, la temperatura ambiente registrada fué de $26^{\circ} C \pm 1^{\circ}$. Por otro lado el almacenamiento de frutos grandes como la llama y el bonete por observaciones fué modificado a un periodo de 15 días a temperatura ambiente en las cajas de maduración, esto porque ambos frutos mantienen una mayor firmeza.

Posteriormente a este almacenaje se procedió a disectar los frutos para obtener los estados inmaduros de los insectos.

Para la disección se utilizaron palanganas de plástico de 35x30x12 cm, y los cortes fueron hechos con la ayuda de navajas y agujas de disección.

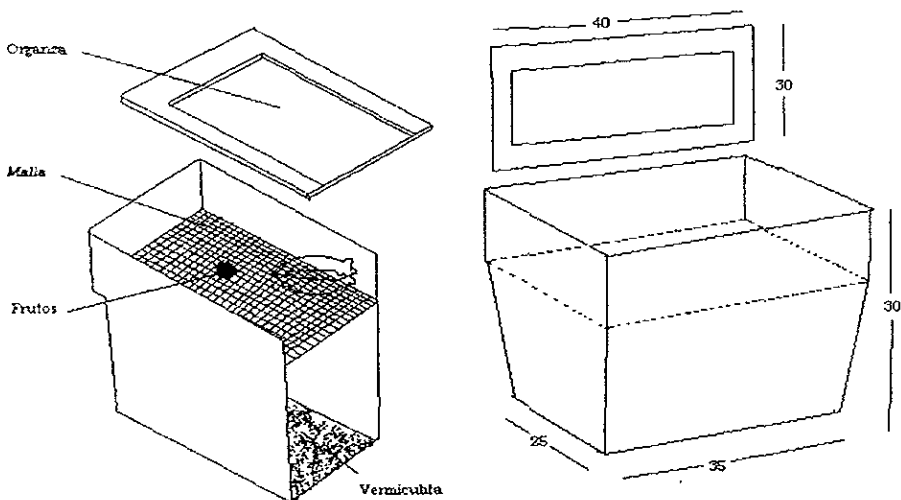


Figura 3. Caja de maduración para el almacenaje de los frutos y pupas, presentes en los frutos infestados (dimensiones en cm).

4.8. Cría de Organismos en Laboratorio.

La cría de organismos se realizó en las cajas de maduración, que mediante una malla de organza le permitió fluir libremente al aire, manteniendo de manera segura la emergencia de los adultos plaga y de los parasitoides. Se recomienda que la organza sea blanca, ya que por ser translúcida permite su fácil revisión

La revisión de los estados inmaduros se realizó diariamente con la finalidad de tener un dato aproximado de su emergencia como adultos.

Todas las muestras que fueron obtenidas se prepararon de acuerdo a las técnicas propuestas para cada grupo como se indica en el apartado 4.14 preparación y montaje.

4.9. Identificación Taxonómica.

La identificación de las plagas se realizó con la ayuda de las claves correspondientes en el Laboratorio de Entomología y Acarología de la Dirección General de Sanidad Vegetal, observando organismos completos (estados larvales o adultos) o de preparaciones.

Para Coleoptera se utilizaron las claves de Gorham (1991), específicamente para Nitidulidae. Los ejemplares de Curculionidae fueron identificados por el especialista en el grupo.

Para Diptera se utilizaron las claves de Foote (1980), en particular para el género *Hexachaeta* Loew. Los otitidos fueron identificados por comparación, utilizando la colección entomológica de la DGSV.

Los ejemplares de Hemiptera fueron cotejados por comparación, utilizando el material de la colección de la DGSV.

Para la identificación de los Thysanoptera se utilizaron las claves dicotómicas de los Thrips de Illinois, elaboradas por Stannard (1968), y posteriormente fueron corroborados por los especialistas en el Instituto de Biología de la UNAM.

Para Hymenoptera se utilizaron dos claves distintas, la clave de Gibson, *et al.*, (1997) para la determinación a nivel de familia para los encirtidos, y las claves de Borror, *et al.* (1992) para la identificación parcial de los ichneumonidos. La comparación a especie de Ichneumonidae fué utilizando el material de la DGSV de insectos benéficos.

Para Lepidoptera se utilizaron las claves adaptadas por Munroe (1972) citadas por Ross (1993); las claves de Crumb (1956) y la clave de Fracker (revisión 1930) citada por Domínguez (1986).

4.10. Incidencia.

La incidencia fue evaluada cuantificando el número de árboles seleccionados para cada una de las especies frutales, tomando en cuenta aquellos árboles en donde por lo menos uno de sus frutos presentaron algún síntoma de daño, y éstos posteriormente se compararon con el número total de hospederos seleccionados.

En el caso de ilama la incidencia se cotejó en base a 15 árboles seleccionados, en nanche la incidencia se cotejó en base a los 10 árboles seleccionados, en bonete la incidencia se evaluó con los 15 árboles seleccionados y en ciruela mexicana la incidencia se evaluó como se describe a continuación:

La incidencia fue cotejada de 11 árboles seleccionados de ciruela güingure, 6 árboles de ciruela negra, 3 de ciruela redonda, 9 de ciruela gorda, 15 árboles de ciruela roja y 10 de ciruela amarilla

4.11. Severidad.

Para evaluar la severidad se estimó determinar la porción dañada de cada uno de los frutos muestreados (Mora, 1997), estimando del total una media del daño. Los frutos de las especies en estudio, fueron valoradas de acuerdo a los siguientes índices establecidos en éste trabajo: con severidad 1 aquellos sin ningún tipo de daño, con severidad 2 aquellos con un escaso daño, con severidad 3 con un marcado daño y con severidad 4 los frutos altamente dañados

4.12. Caracterización del daño.

La caracterización del daño en la ilama se determinó con base en las características físicas del fruto al momento de la colecta, *determinando que los frutos presentarán perforaciones, así como grietas*. Una de las características es que los frutos presentan una consistencia seca, es decir que los frutos externamente parecen estar deshidratados.

En nanche los daños que se caracterizaron en los frutos adheridos al árbol fueron pequeños puntos de color oscuro, en tanto que los frutos del suelo presentan distintas tonalidades de cafés a negras.

La caracterización del daño en bonete consistió en ubicar la disposición, abundancia y tamaño de las galerías ocasionadas por la plaga a lo largo de los frutos, y por otro lado el daño a nivel epidérmico que solo puede observarse al retirar cada una de estas galerías con pinzas entomológicas o con agujas de disección, observando las cicatrices formadas por las larvas. Es posible llegar a delimitar frutos que presenten zonas necróticas de consistencia blanda a lo largo del fruto.

En ciruela mexicana los daños que se caracterizaron en los frutos adheridos al árbol fueron pequeños puntos de color oscuro, así como pequeñas deformaciones en la epidermis. Los frutos del suelo presentaban tonalidades rojizas en su mayoría, *a excepción del tipo amarillo.*

4.13. Índice de Infestación de las Especies Frutales en Estudio.

Para evaluar el grado de daño de los muestreos en los frutales de estudio se utilizó el índice de infestación que considera al número de larvas por fruto de acuerdo con la Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta (1997), en este caso se tomó en cuenta el número más bajo de larvas encontradas, así como el número máximo de larvas encontradas por fruto.

4.14. Preparación y Montaje.

Todo el material entomológico fué preparado de acuerdo a las técnicas propuestas para cada grupo de insectos.

Los ejemplares en estado adulto de Coleoptera, Diptera y Hemiptera fueron conservados en alcohol al 70 % en frascos de vidrio, y posteriormente montados con alfileres entomológicos del No.2.

Los adultos de Hymenoptera fueron mantenidos en alcohol al 70% para su conservación. Los icneumonidos se montaron en alfileres del No.2. Los encirtidos se sometieron a un proceso de deshidratación y aclaramiento que fué el siguiente:

Técnica de Montaje para Hymenoptera: Encyrtidae (Lomeli, 1999).

KOH al 40% (2 hrs)

Agua (10 min)

Agua (30 min)

Ac Acético Glacial (5 a 10 min)

Aceite de clavo 15 a 30 min)

Montaje en laminillas con bálsamo de Canadá.

Técnica de Montaje para Thysanoptera (Sosa, 1998).

Los thrips se deshidrataron y aclararon bajo los siguientes pasos:

Deshidratación en alcohol al 96% por 15 min.

Deshidratación en alcohol absoluto por 30 min.

Un segundo baño en alcohol absoluto por 10 min.

Aclaramiento en xilol por 10 min.

Montaje en laminillas con bálsamo de Canadá

Las larvas de Lepidoptera se sacrificaron introduciendo los ejemplares en agua hirviendo por un período de 30 seg, dejándolos hasta que el agua se enfriara, procurando estar moviendo las larvas para evitar que se pegaran en las paredes de

las cápsulas de porcelana, finalmente se transfirieron a frascos de vidrio con alcohol glicernado (Montealegre, 1997).

Para sacrificar las palomillas de Pyralidae, se utilizó una cámara letal con acetato de etilo como lo propone Báez (1995) y posteriormente se montaron en restridores fijos de unicel (Figura 4), modificados por la falta de los restridores de madera, las dimensiones de los restridores pequeños que se implementaron son de 1.5x5x7.5 cm (cada restridor tenía una capacidad para 3 lepidópteros). Para su montaje se utilizaron alfileres entomológicos de No.2.

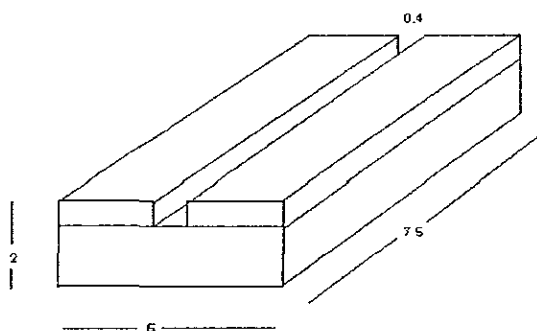


Figura 4. Restridor fijo de unicel, para el montaje de las palomillas, las dimensiones se muestran en cm.

4.15. Cuantificación del Daño.

La cuantificación del daño fué valorada tomando en cuenta la incidencia y el grado de severidad, y para tener un criterio amplio en cuanto a las pérdidas reales se calculó el promedio en la producción de cada una de las especies frutales en estudio. Inicialmente en ilama, nanche, bonete y en los 6 tipos de ciruela mexicana se determinó la producción por árbol, en cuanto a frutos y estimando un promedio de su producción.

La estimación del número de frutos por árbol se evaluó cuantificando el *número de frutos que contiene una cuarta parte del árbol*, que posteriormente se multiplicó por 4 (unidad completa), que puede observarse en el Cuadro 2. Los valores obtenidos de la producción por árbol fueron confrontados con las pérdidas estimadas bajo severidad e incidencia para cada una de las especies frutales en estudio.

V. RESULTADOS Y DISCUSION.

Durante los muestreos realizados en las localidades de Agua Caliente, La Calavera y La Cofradía en el Municipio de Tzitzio, Michoacán, se detectaron en la ilama, nanche, bonete y en los 6 tipos de ciruela mexicana, 14 especies de insectos que corresponden a diferentes grupos (Cuadro No 3).

Del total de especies solamente 3 corresponden a las plagas principales que ocasionan daños considerables en los frutales en estudio, excepto en los árboles de nanche, en donde no se detectó ningún tipo de daño por insectos

El primero de ellos es un lepidóptero de la familia Pyralidae, que en bonete dañó la parte superficial de los frutos, la segunda plaga también es lepidóptero, y pertenece a la familia Noctuidae, que solo arrasó con el follaje en los 6 tipos de ciruela mexicana, desfasando la producción para el siguiente ciclo, la tercera plaga es el barrenador *Optatus palmaris* Pascoe un coleóptero de la familia Curculionidae, que dañó los frutos de ilama.

Los insectos plaga antes descritos se ubican en 2 de los ordenes con mayor diversidad y abundancia, éstos son Coleoptera y Lepidoptera los cuales presentan un tipo de metamorfosis completa.

También se encontraron insectos asociados a los frutales en estudio. En los frutos de la ilama se detectó la presencia de avispas de la familia Encyrtidae, moscas de la familia Tachinidae y lepidópteros de la Subfamilia Phycitinae.

En nanche aunque no se detectaron insectos plaga, se observaron poblaciones de *Orsilochus* sp (Hemiptera: Scutelleridae), de *Amphicnephes stellatus* (Diptera: Otitidae) y de *Hexachaeta* sp. (Diptera: Tephritidae) que se presentaron a lo largo de su período de fructificación sin causar daños.

En bonete fué posible identificar a 3 especies de thrips asociados a este frutal, todos ellos tubulíferos de la familia Phlaeothripinae.

Los trips encontrados son *Neurothrips punanus* Stannard, *Karnyothrips sympathicus* Johansen y *Leptothrips obesus* Johansen. También se identificaron en el laboratorio avispas de la especie *Eiphosoma mexicanum* (Hymenoptera Ichneumonidae) que son los parasitoides de las larvas de Phycitinae, plagas en bonete.

En los 6 tipos de ciruela mexicana no se detectaron plagas que afectaran sus frutos, sin embargo el daño observado por larvas de la Subfamilia *Eutelmiae*, indica la potencialidad que tienen estas larvas, ya que al defoliar completamente los árboles de ciruela mexicana en dos ocasiones, indujeron un efecto secundario en la fenología de los árboles. Por otro lado en los frutos de ciruela no se detectaron insectos asociados.

Dentro de los resultados obtenidos también se registran los promedios de producción para cada una de las especies frutales en estudio (Cuadro 2) que posteriormente serán valorados para determinar las pérdidas reales.

Cuadro 2. Producción promedio por árbol de cada una de las especies en estudio, Los valores fueron obtenidos en el ciclo productivo de 1998.

Frutal	Promedio Producción/ árbol	Localidad
Ciruela roja	550 frutos	La Cofradía
Ciruela redonda	1420 frutos	La Cofradía
Ciruela güingure	1230 frutos	La Cofradía
Ciruela gorda	520 frutos	La Cofradía
Ciruela amarilla	680 frutos	La Cofradía
Ciruela negra	600 frutos	La Cofradía
llama	10 frutos	Agua Caliente
Nanche	500 frutos	La Calavera
Bonete	35 frutos	La Calavera

Cuadro 3. Especies de insectos encontrados en los frutales de estudio.

Hospedera	Determinación Taxonómica	Orden y Familia
Hlana	<i>Optatus palmaris</i>	Coleoptera: Curculionidae
	Subfamilia <i>Phycitinae</i>	Lepidoptera: Pyralidae
	<i>Winthemia sp.</i>	Diptera: Tachinidae
	* <i>Trechnites sp.</i>	Hymenoptera: Encyrtidae
Nanche	<i>Orsilochus sp</i>	Hemiptera: Scutelleridae
	<i>Hexachaeta sp</i>	Diptera: Tephritidae
	<i>Amphicnephes stellatus</i>	Diptera: Otitidae
Bonete	Subfamilia <i>Phycitinae</i>	Lepidoptera: Pyralidae
	<i>Carpophilus hemipterus</i>	Coleoptera: Nitidulidae
	<i>Neurothrips punanus</i>	Thysanoptera: Phlaeothripinae
	<i>Leptothrips obesus</i>	Thysanoptera: Phlaeothripinae
	<i>Karnyothrips sympathicus</i>	Thysanoptera: Phlaeothripinae
	<i>Eiphosoma mexicanum</i>	Hymenoptera: Ichneumonidae
Ciruela mexicana	Subfamilia <i>Euteliinae</i>	Lepidoptera Noctuidae

* género que falta reafirmarlo con los especialistas, aunque las características seguidas en las claves sean similares.

5.1. Plagas en Hama *Annona diversifolia* Saff.

En la presente investigación se encontró que *Optatus palmaris* Pascoe (Coleoptera: Curculionidae) es la plaga principal que barrena los frutos de ilama.

5.1.1. Aspectos Generales de *Optatus palmaris* Pascoe.

Dentro de la familia Curculionidae se encuentran muchas especies consideradas de importancia económica, y reciben nombres comunes como mayates y picudos, en el grupo predominan organismos plaga en una gran variedad de cultivos (Equihua y Anaya, 1999). Al adulto se le reconoce por una prolongación en la cabeza “trompa” que al final presenta las partes bucales masticadoras (Metcalf y Flint, 1984).

Aunque presentan una gran variedad de adaptaciones la mayoría de estas son fitófagas (Sterh, 1991). Los estados larvales que ocasionan el daño viven internamente en diferentes partes de la planta, raíz, tallo, hoja, fruto y semilla. *Optatus palmaris* había sido reportada por McGregor y Gutiérrez (1983), (García, 1981) como una plaga considerable para la chirimoya que también es una anonácea. Este coleóptero está reportado como plaga en la ilama en la Dirección General de Sanidad Vegetal.

Al barrenador de los frutos de la ilama *O. palmaris*, encontrado en las muestras de la localidad de Agua Caliente, se le considera una plaga de gran importancia ya que los daños estimados por éste insecto se calculan en un 100 % de incidencia y con una severidad 4, es decir que los frutos se encontraron altamente dañados. Los coleópteros de *O. palmaris* completaron su desarrollo hasta el estado adulto dentro de los frutos de ilama.

5.1.2. Morfología de *Optatus palmaris* Pascoe.

O. palmaris es un insecto holometábolo que presenta las siguientes fases: huevo, larva, pupa y adulto. El estado larval que es el que ocasionó el daño,

presenta un cuerpo cilíndrico con forma de “c”, con los segmentos medios del abdomen más anchos que los torácicos y finales del abdomen.

La cabeza del estado larval está esclerotizada, expuesta y retraída en el protórax, las mandíbulas son cortas, fuertes y subtriangulares, carecen de mola y de ocelos. El tórax consta de 3 secciones distintivas y carecen de patas, el abdomen esta formado de 9 a 10 segmentos, y la región caudal carece de protuberancias esclerosadas (Equihua y Anaya, 1999).



Fotografía 1. Vista dorsal de *O palmaris*, barrenador de ilama.
La escala está dada a 1 mm.

La morfología de *O palmaris* en estado adulto se detalla de la siguiente manera: presenta un tamaño variable que va de los 8 mm a 1 cm, la forma general del cuerpo es romboidal, fácilmente reconocido por un color rojo-bermellón presente en las áreas submarginales a cada lado del protórax (Fotografía 1).

Se caracteriza por tener las coxas anteriores contiguas, prosterno dividido, las mandíbulas son bidentadas a lo largo del rostrum, el rostrum es curvado y aproximadamente 5 veces el tamaño de la cabeza, presenta los fémures ligeramente clavados y los tarsos posteriores presentan unas pilosidades, que son más notorias en el primer par de apéndices tal como lo menciona Champion (1909)

5.1.3. Caracterización del Daño.

En este caso las larvas barrenaron los frutos alojándose en el interior de estos y saliendo una vez que han completado su desarrollo. Por fruto se cuantificaron de 4 a 7 orificios.

El daño observado es un fruto completamente deshidratado, en donde es importante mencionar que la pérdida de líquidos por los orificios del barrenador se vió ampliamente acelerada, debido a las presencia de grietas a lo largo de los frutos, dichas grietas se forman de manera natural como menciona (Zavala, et al 1997)

Los frutos que presentaban una sintomatología similar del daño, eran aquellos de tamaño medio (180 – 200 gr), sin embargo el daño se presentó en frutos de distintos tamaños, encontrándose una incidencia del 100 % y una severidad 4 ó altamente dañados (Cuadro No 4) y por el seguimiento observado, el daño se marcaba plenamente en un periodo de tiempo de 20 días aproximadamente después del amarre de los frutos, por lo que el tamaño y peso de los frutos fué variable.

Cuadro 4. Evaluación del daño por *Optatus palmaris* en frutos de ilama en la localidad de Agua Caliente.

Plaga Primaria	Daños	Incidencia	Severidad	Pérdidas
Larvas de <i>Optatus palmaris</i>	Barrenadores de los frutos	100 %	4	Total

Haciendo una evaluación de la pérdida por árbol tenemos que, si la producción promedio por árbol de ilama asciende a los 10 frutos, y que cada fruto pesa en promedio 320 gr, se encontró que por árbol se pierden cerca de 3, 2 Kg.

5.1.4. Insectos Asociados a los Frutos de Ilama.

5.1.4.1. Avispas (Hymenoptera: Encyrtidae).

Es importante mencionar que también fueron encontrados en frutos de ilama, avispas (Hymenoptera: Encyrtidae) que se ubican dentro de la Superfamilia Chalcidoidea, un abundante grupo con organismos benéficos como controladores naturales de insectos plaga.

Estos encirtidos emergieron de los mismos frutos en donde se detectó la plaga de *Optatus palmaris* (Coleoptera: Curculionidae). En cuanto a número de individuos se observó que se presentaban aproximadamente 100 avispas cada 2 frutos. Cabe señalar que durante su identificación con las claves correspondientes a insectos tropicales no pudo definirse las características de éste insecto, ya que inmediatamente las claves indicaban error en su seguimiento; es decir que las estructuras de las avispas no coincidían en éstas claves.

En un segundo intento por ubicar taxonómicamente a estas avispas se utilizaron claves del Neártico, en donde las características de los ejemplares, conllevan a que éstas pertenezcan al género *Trechmites*, cuya importancia radica en que se tienen informes de que existen especies de éste género ya descritas y otras en proceso descriptivo, que fueron introducidas a Estados Unidos de Norte América procedentes de Afganistán para el control biológico de *Psylla pyricola* (Lepidoptera: Psyllidae), aunque no se detalla al hospedero vegetal al que ataca. De acuerdo con Gibson, et al (1997) muchos de éstos chalcidos importados ya han sido probados a nivel comercial con mucho éxito en los Estados Unidos.

El dato anterior es importante porque presumiblemente estas avispas parasitaron a unos lepidópteros de la Subfamilia Phycitinae, que también emergieron de los frutos de ilama, los lepidópteros encontrados se reportan en el trabajo como la plaga principal en bonete, sin embargo es necesario considerar futuras investigaciones para corroborar la especificidad Encyrtidae- Pyralidae en las localidades de Tzitzio.

El registro que se tiene acerca de la biología de estas avispas de la familia Encyrtidae es que son endoparásitos primarios de diferentes grupos de Artrópodos, entre ellos coleópteros y lepidópteros. También pueden ser hiperparásitos de otros himenópteros.

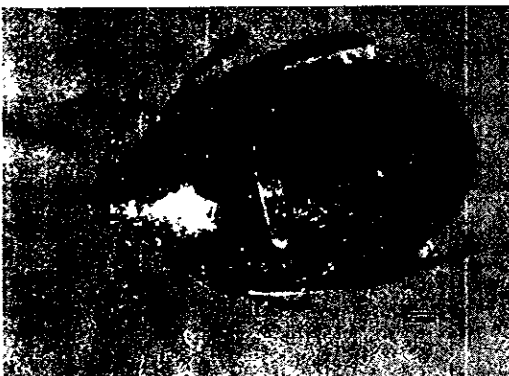
5.2. Plagas en Nanche *Byrsonima crassifolia*(L.)HBK.

Dentro de las especies frutales en estudio el nanche fué el único de los frutales que no presentó problemas de plagas. No obstante durante los meses de colecta que fueron durante Julio – Agosto de 1998 se detectó la presencia de poblaciones de *Orsilochus* sp. (Hemiptera: Scutelleridae) cuyos miembros se mantenían sobre los frutos, aunque no se observó que ocasionaran daño.

5.2.1. Consideraciones Generales de los Insectos Encontrados en Nanche.

De acuerdo con Sterh (1991) los Scutelleridae es un grupo en donde no es muy amplio el conocimiento acerca de su biología, aunque se sabe que muchas especies son univoltinas (con una generación al año) y que son fitófagas.

El hemíptero *Orsilochus* sp (Fotografía 2) tuvo una permanencia temporal a finales de agosto, en donde pudo observarse que éstos se mantenían sobre los frutos de nanche sin encontrar durante la colecta en campo algún síntoma de daño, y en laboratorio durante su almacenamiento en las cajas de maduración no se encontró ninguna plaga.



Fotografía 2 Vista dorsal de *Orsilochus* sp, la escala está dada a 1 mm.

Los adultos del hemíptero colocan sus huevecillos en la vegetación adyacente adheriéndola en hileras, sin embargo, se conoce relativamente poco acerca de su relación con hospederos. Los registros que se tienen mencionan la asociación de *Stethaulax marmoratus* Say sobre su hospedero *Rhus glabra*, *Acantholomidea denticulata* Stal sobre *Ceanothus pubescens* y *Ceanothus oratus* y *Tetyra bipunctata* Herrich-Schaeffer sobre el pino rojo y el pino jack respectivamente (Stehr, 1991).

Del modo antes descrito también se observó la presencia en campo de moscas de la fruta del género *Hexachaeta* sp. (Diptera: Tephritidae) que se colocaban sobre los frutos *Hexachaeta* es conocida también como *Neohexachaeta* y solamente se cuenta como una especie de tephritido que se encuentran en Estados Unidos, no encontrándose registros de que sea un insecto plaga (Fotografía 3).

De acuerdo con Foote (1980) este género se encuentra principalmente en México, América Central y noreste de Sudamérica, encontrándose especímenes en Guyana, Ecuador Argentina y Bolivia.

En la diagnosis descrita por Foote (1980) se indica que este género es fácilmente reconocible, ya que presenta alas hialinas (Figura 4) con una banda transversal oscura (Figura 5) y usualmente 1 ó 2 triángulos hialinos en la celda distal R1.



Fotografía 3. Mosca de la fruta de género *Hexachaeta*, la escala está dada a 1 mm



Figura 5. Patrón alar de *Hexachaeta*
Tomado de Foote (1980)

También se detectó la presencia de *Amphicnephes stellatus* (Diptera: Otitidae) que no tuvieron repercusión alguna en los frutos de nanche, y que durante su almacenaje en laboratorio no se encontraron (fotografía 4).



Fotografía 4 *Amphicnephes stellatus* (Diptera Otitidae), presente sobre los frutos de nanche, la escala está dada a 1 mm.

5.3. Plagas en Bonete *Jacaratia mexicana* DC.

Durante el ciclo productivo de 1998 en el bonete, correspondiente a los meses de Marzo – Junio se encontró una especie perteneciente a la Subfamilia Phycitinae (Lepidoptera: Pyralidae) como la plaga principal que daña los frutos, siendo el estado larval el que ocasiona los daños.

5.3.1. Aspectos Generales de la Subfamilia Phycitinae.

Desde el punto de vista económico los Pyralidae es una de las familias más importantes del orden Lepidoptera, ya que por su posición taxonómica estas comparten caracteres de microlepidóptera y macrolepidóptera (Ross, 1978). Los Pyralidae representan la segunda familia más abundante del orden y están divididos en 18 subfamilias, en donde la mayoría tienen una envergadura alar promedio de 10 a 40 mm, en los ejemplares encontrados la envergadura alar es de 23 a 26 mm y son representantes de la Subfamilia Phycitinae.

Dentro de las características que distinguen a los ejemplares encontrados en estado adulto son que tienen alas posteriores anchas formando casi un triángulo equilátero, el margen apical de las alas anteriores presentan bandas y los palpos labiales se proyectan hacia adelante (Fotografía 5), por lo que reciben el nombre de “palomillas de pico” como también lo menciona (Metcalf y Flint, 1978). A esta subfamilia se le había asociado únicamente con semillas y productos almacenados (chocolate y tabaco) y a familias botánicas como Cactaceae, Pinaceae, Junglandaceae, Betulaceae, Fagaceae, Rosaceae, Ericaceae y Asteraceae (Crumb, 1956)

En esta investigación se encontró que también corresponden a productos naturales, presentes en campo (frutos de bonete propiamente) que pasan a formar un nuevo registro de hospederas.

De acuerdo con Morón y Terrón (1987) en México deben de existir cerca de 1500 especies que casi no han sido estudiadas, a pesar de que muchas de ellas tienen gran importancia económica o ecológica. A este respecto Solís (1996)

menciona que el número de especies tiende a ser mayor a las 2000 especies en donde hace falta investigación en las zonas tropicales del país.

Del material de pyralidos reportados con importancia económica la mayoría son ejemplares de adultos y pocos en estado inmaduro, los cuales rara vez han sido utilizados para las clasificaciones, esto principalmente a la poca información de estados larvales puesto que es difícilmente encontrarlos. En este trabajo se cuenta con los organismos plaga en estado larval y los adultos que al menos por comparación con diferentes colecciones no ha sido posible identificarlos, puesto que los organismos encontrados presentan ciertas particularidades como el patrón de bandas en las alas que no coinciden con otros ejemplares de la misma Subfamilia.



Fotografía 5 Adulto del pyralidae de la Subfamilia Phycitinae (Lepidoptera. Pyralidae) encontrado en *Jacaratia mexicana*, la escala está dada a 1 mm

5.3.2. Morfología de la Subfamilia Phycitinae.

Los miembros de la Subfamilia Phycitinae que se obtuvieron de cría son insectos holometábolos que presentan las siguientes fases: huevo, larva, pupa y adulto. El estado larval es el que ocasionó los daños a los frutos. Las larvas

encontradas corresponden al tipo eruciforme, es decir presentan cabeza esclerotizada bien desarrollada, la cápsula cefálica cuenta con una sutura epicraneal en forma de Y invertida, las ramas de la Y o suturas frontales incluyen 2 escleritos denominados áreas adfrontales únicas de larvas del Orden Lepidoptera (Domínguez, 1986), presenta apéndices torácicos y propatas abdominales con crochets presentes.

Los ejemplares larvales encontrados tienen una longitud cefálico caudal de 2.3 cm. Dentro de las características principales encontramos que: el grupo Pi es de una seta en el mesotórax y metatórax, presentan los crochets uniordinales y son larvas completamente desarrolladas tal como lo describe Domínguez (1986).

Las larvas de Phycitinae son de color amarillo- grisáceo con cuatro bandas de ornamentaciones superficiales a lo largo del cuerpo, dichas ornamentaciones tienen la apariencia de parches interrumpidos.

5.3.3. Caracterización del Daño.

El estado larval de los Phycitinae es el que ocasionó los daños, encontrando en la parte superficial de los frutos un lugar adecuado para su desarrollo, creando sus propias galerías a lo largo del fruto y en las oquedades del pedúnculo principalmente. Esto se observó cuando el fruto alcanza su madurez fisiológica a los 120 días aproximadamente.

Los hábitos del insecto son barrenadores superficiales de los frutos, dañando la epidermis a una profundidad de 4 mm. De acuerdo con lo observado y lo que señala Crumb (1956) las larvas aparte de dañar el pericarpio, sobre ellos forman una cubierta de seda para crear sus galerías en donde se ocultan y posteriormente se desarrollan los adultos. El número de estas galerías fué variable, encontrándose desde 3 galerías como mínimo hasta 15 galerías por fruto, cada una de estas de una consistencia arenosa que con el paso del tiempo tiende a endurecerse, formando las galerías de aspecto terroso.

El daño observado solamente es a nivel epidermico (Cuadro No.5), dañando la apariencia física de los frutos, y a nivel del mesocarpio (pulpa) no se observó ningún daño, solamente cuando el fruto tiene mucho tiempo dañado y que entren en contacto otros insectos se daña la pulpa.

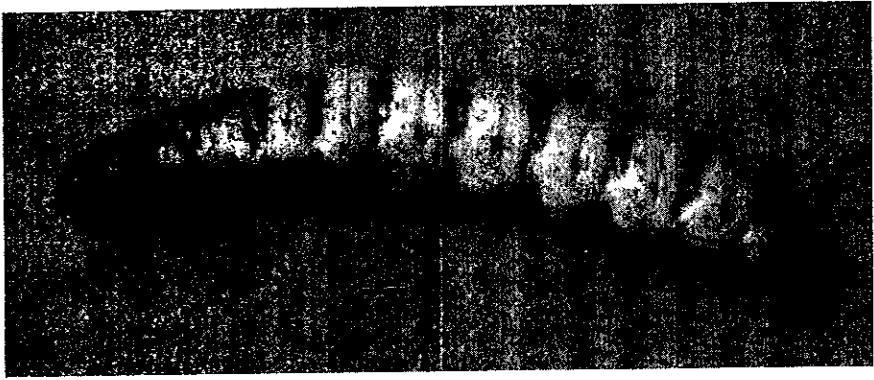
El daño observado no implica la pérdida total de la fruta, ya que los frutos llegan a ser vendidos por sus pobladores e incluso para su propia alimentación, sin embargo en términos de calidad éstos frutos son considerados como pérdidas, y la valoración del daño indica que por cada árbol de bonete se pierden cerca de 19 250 Kg de fruta

Cuadro 5. Evaluación del daño en bonete por larvas de la Subfamilia Phycitinae (Lepidoptera: Pyralidae).

Plaga Primaria	Daños	Incidencia	Severidad	Pérdidas
Larvas de la Subfamilia Phycitinae	Barrenadores superficiales de los frutos	100 % en frutos	3	Total

El estado larval (Fotografía 6) del Pyralidae se mantuvo durante toda la producción dañandola, en un 100 porciento, y se menciona que durante toda la fase de producción ya que a diferencia de otros frutos, estos dificilmente se caen de manera natural, favoreciendo el ciclo completo del insecto que causó daños a los frutos superficialmente.

El índice de infestación mínimo que se encontró fué de 2 a 5 larvas por fruto, siendo el máximo y el más representativo el de 15 a 25 larvas por fruto, se obtuvo un valor del 100 % de incidencia y un índice de severidad 3 valorado como un daño marcado (Cuadro 5).



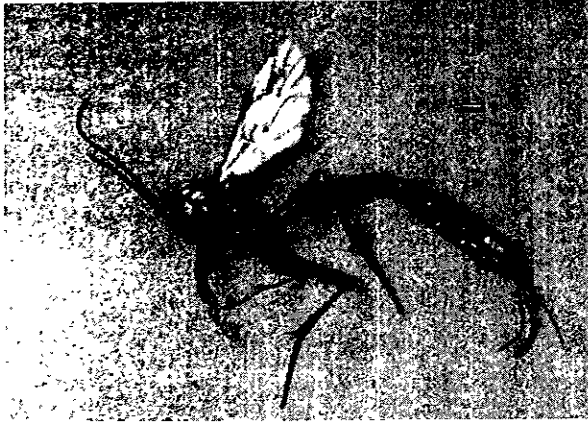
Fotografía 6. Estado larval de los especímenes correspondientes a la Subfamilia Phycitinae (Lepidoptera . Pyralidae). La escala está dada a 1mm.

Las larvas maduras pupan, y en un período cercano a las dos semanas bajo temperatura ambiente, se desarrollaron hasta el estado adulto (las fechas registradas para Marzo fueron los días 23, 29 y 31, en Abril los días 4, 12 y 17; en Mayo los días 4, 14) ésto pudo verificarse durante la fase de cría en las cajas de maduración. En dichas cajas pudo observarse que las larvas tienen una preferencia de formar sus capullos en las partes superficiales de las cajas de maduración, y en menor preferencia bajo la capa de vermiculita.

5.3.4. *Eiphosoma mexicanum* Parasitoide de las larvas de Phycitinae.

Como un factor importante por mencionar es que durante las colectas se detectó la presencia de avispas que manifestaban la acción de ovipositar en los frutos dañados de bonete. Los resultados posteriores durante su almacenamiento en las cajas de maduración determinaron la presencia del parasitoide *Eiphosoma mexicanum* (Hymenoptera-Ichneumonidae) como una amplia expectativa para la regulación de las poblaciones del pyralido(Fotografía 7) .

Los Ichneumonidae son himenópteros apocrita, que presentan 2 venas recurrentes, alas mesotorácicas con la celda costal estrecha, alas metatorácicas con la vena cruzada Sc+R, antenas de tipo filiforme que constan de 16 o más artejos y en su mayoría son tan largas como la mitad de la longitud del cuerpo, exhiben un ovipositor muy largo.



Fotografía 7 Ejemplar de *Eiphosoma mexicanum* (Hymenoptera: Ichneumonidae) detectado en frutos infestados de bonete por larvas de la subfamilia Phycitinae. La escala está dada a 1 mm.

Los datos encontrados en laboratorio determinaron que al mismo tiempo que emergieron las palomillas de phycitinae estas avispas salieron, observándose que a intervalos de 3 días cada uno de los adultos de *E. mexicanum* emergían y llegaban a encontrarse los adultos de ambas especies en un mismo sitio.

DeBach y Rosen (1991) menciona que los icneumonídeos comprenden cerca del 20% de todos los insectos parasíticos, por lo que se les considera como una familia predominantemente benéfica que parasitan a larvas de Lepidoptera, Coleoptera e Hymenoptera.

De acuerdo con Ross (1993) los miembros de la Subfamilia Cremastinae en donde se ubica a *E. mexicanum* son endoparásitos primarios de lepidópteros

que son de vida libre, en esta investigación se asume que son parasitoides de microlepidópteros de la Subfamilia Phycitinae. Los miembros de esta subfamilia Cremastinae tienden a desarrollar un individuo por huevecillo, estas larvas de lepidóptera de vida libre proveen estímulos directos vía las antenas y el ovipositor para que los icneumonidos depositen sus huevecillos (DeBach y Rosen, 1991).

En México han sido pocos los estudios en éstos himenópteros, sin embargo en virtud de su importancia biológica se ha ido profundizando en su conocimiento. Se ha encontrado que *Pristomerus austrinus* Tx & Tw es una especie que se ha encontrado en pupas de *Acrobasis nuxvorella* Neunzing, conocida como “barrenador de la nuez”. En Nuevo León se ha observado que los icneumonidos *Hyposoter fugitivus* Say e *H. pilosus* Prov, parasitan a las larvas del “gusano bolsa” *Hyphantria cunea* Drury y a otros macrolepidópteros con larvas expuestas (Reyes, 1987).

5.3.5. Insectos Asociados a los Frutos de Bonete.

5.3.5.1. *Carpophilus hemipterus* (Coleoptera: Nitidulidae).

Por otro lado y cotejando los datos anteriores, los frutos dañados extensivamente fueron materia aprovechable para otro tipo de insectos asociados, entre ellos *Carpophilus hemipterus* L. (Coleoptera-Nitidulidae)

Estos pequeños escarabajos son de 1 a 2 mm teniendo el fondo dorsal de cada élitro de color café a café negruzco, y en cada élitro presenta una mancha que no es brillante, dando la apariencia de una cutícula apagada y moderadamente adornada con discretos pelos oscuros y claros (Figura 6). Esta especie tiene una distribución cosmopolita, excepto en el Artico y en regiones con temperaturas frías (Gorham, 1991).

C. hemipterus es conocido comúnmente como gorgojo de los frutos secos, estando asociado como plaga de alimentos almacenados, los individuos se alimentan de los jugos de dichos frutos, de preferencia cuando estos presentan un

parcial estado de fermentación (Hinton y Corbet, 1985) como en este caso en donde se le encontró en las partes más dañadas de los frutos de *Jacarata mexicana*.

Sin embargo en Chile ha sido usada ésta especie para la polinización de árboles de chirimoya *Annona cherimola* Mill dando buenos resultados, se han obtenido porcentajes de eficiencia del 19.1 %, que en relación con la polinización manual ,con una eficiencia del 27.2 % (López y Uquillas, 1997)

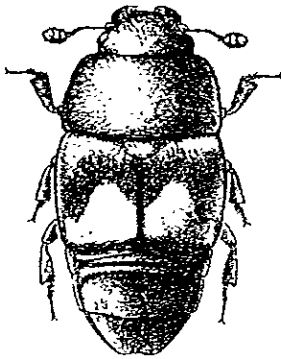


Figura 6. *Carpophilus hemipterus* (Coleoptera Nitidulidae), tomado de Gorham (1991).

La especie *C. hemipterus* es de gran importancia también en la polinización de frutos de guanábana *Annona muricata* L. y de acuerdo con Vidal (1997) ésta especie tiene 2 períodos de actividad, una diurna de (7 a 10 hrs) que decae al mediodía, y vuelve a reactivarse por las tardes (16 a 19 hrs). Se ha encontrado que existe una relación directa entre el número de éstos coleópteros, con el amarre de la flor y con el incremento en el amarre de frutos en guanábana

5.3.5.2. Thrips Asociados al Bonete.

También se encontró la presencia de trips, los trips tienen mucha importancia, debido a sus hábitos fitófagos, foliares y florales, pero sobre todo porque pican los tejidos epidérmicos con sus estiletes, dañando a una gran variedad de hospederos que incluyen los de importancia económica. Inclusive algunas especies actúan como vectoras de virosis (Deloya y Valenzuela, 1999). Tienen una distribución cosmopolita, encontrándose aproximadamente 4000 especies. Se subdividen en 2 Subórdenes: tubulífera y terebrantia

Hasta el año de 1993, se ha logrado conocer alrededor de 600 especies para México, en donde hay más géneros de Tubulífera que de Terebrantia, 73 y 49 respectivamente, sin embargo, hay mayor cantidad de especies de Terebrantia que de Tubulífera 326 y 280 respectivamente.

Los thrips encontrados en bonete pertenecen al Suborden tubulífera, es decir que el segmento apical del abdomen (segmento 10) es en forma de tubo para ambos sexos, únicamente presenta una familia. Pocas especies del Suborden son plagas y la mayoría son benéficos como predadores como en este caso.

En los Tubulífera se encuentran 194 especies exclusivas de México y otras 86 compartidas con otras regiones del Nuevo Mundo.

En bonete se encontró la presencia de 3 especies de Thysanopteros o trips en frutos infestados por lepidópteros de la Subfamilia Phycitinae : *Neurothrips punanus* Stannard (Figura 7), *Leptothrips obesus* Johansen y *Karnyothrips sympathicus* Johansen, todos ellos son (Thysanoptera-Phlaeothripinae) del Suborden Tubulífera.

L. obesus, es la única especie del Grupo Obesus, tiene registros en el Estado de Oaxaca 2 Km al NE de Playa Vicente, y se le encontró asociado al Bosque Tropical Perennifolio perturbado, siendo el hospedero específico *Verbesina greenmani*(Johansen, 1987).

K. sympathicus se encuentra típicamente en el Estado de Hidalgo, en la Sierra de Zacualtipán (Sierra Madre Oriental), en Puebla, en el Valle de Tehuacán, y de acuerdo con Johansen (1982) ésta especie habita en vegetación herbácea en el Bosque Mesófilo de Montaña así como en el Bosque Tropical Perennifolio.

Para *N. punanus* se tienen varios registros en distintas localidades en el Estado de Chiapas, entre las que destacan Valle de Ocosingo, Monte Líbano y San Antonio, aunque también se han registrado para los Estados de Campeche y Yucatán (Stannard, 1957). En otros países se tienen registros para Costa Rica y Panamá. La figura (6) de *N. punanus* se representa con la especie *N. magnafemoralis*, tomada de Stannard (1968).

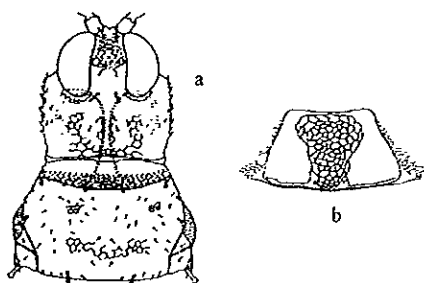


Figura 7 a) Cabeza y protórax de *Neurothrips punanus*, b) pelta característica de la especie, tomado de Stannard (1968).

La importancia de los organismos encontrados radica en que a nivel de género son especies que se encuentran en una situación especial, ya que son escasos los ejemplares que se conocen dentro de la thysanoptero fauna Mexicana, esto se ve incrementado ya que se llegan a desconocer aspectos fundamentales de su biología, que por mencionar algunos, se desconoce su microhábitat preciso, en otros porque su reproductividad es escasa y en otros porque no se han vuelto a muestrear las localidades típicas.

En éste trabajo los thrips encontrados pasan a formar parte de un nuevo registro para el Estado de Michoacán, específicamente en el Municipio de Tzitzio, siendo la localidad de La Calavera, en donde se encontraron sobre los frutos de bonete infestados.

Es importante mencionar que la especie *N. punanus* es de interés científico ya que es idéntica a *N. magnafemoralis*, aunque difieren en que la primera presenta los fémures anteriores en tonalidad amarilla y la segunda en tonalidad café, por lo que se han realizado experimentos en los que han sometido a los estados inmaduros de *N. punanus* a bajas temperaturas para inducir su cambio a tonalidades oscuras (Mound y Marullo, 1996).

De acuerdo con Johansen (1996) *I. obesus* y otras 2 especies de *Karnyothrips* (*K. flavipes* y *K. merrilli*) forman parte de las especies mexicanas que actúan como control biológico de algunos trips, ácaros u otros insectos, aunque no se especifica al hospedero al que ataca.

5.4. Plagas en Ciruela mexicana *Spondias purpurea* L.

De los frutos que fueron recolectados y almacenados de febrero a Mayo de 1998 de los 6 tipos de ciruela mexicana (amarilla, roja, redonda, gorda, güngure y negra) no se detectó ninguna plaga presente, no obstante durante posteriores revisiones en campo que no correspondían a los períodos de fructificación se encontró la presencia de larvas de la Subfamilia *Euteliinae* (Lepidoptera- Noctuidae) que arrasaron en 2 ocasiones con el follaje de los árboles de ciruela mexicana.

5.4.1. Aspectos Generales de la Subfamilia Euteliinae.

Los Phalanidos ó Noctuidos es una de las familias en donde se encuentra un gran número de las más importantes plagas de distintos vegetales (Crumb, 1956) siendo el estado larval el que ocasiona las pérdidas económicas como en este caso ocasionó el desfasamiento de la producción.

Los adultos son nocturnos y son muy comunes cerca de luz artificial por las noches (Metcalf y Flint, 1984). Pocas especies de la familia se alimentan de vegetación muerta (Peterson, 1962) o en descomposición, prefiriendo estructuras consistentes. En relación al número de especies de la Subfamilia *Euteliinae*, se mencionan a 5 especies en donde *Eutelia ablatrix* (Guenée) es la única que corresponde a México.

Los larvas encontradas se alimentaron del follaje de los 6 tipos de ciruela mexicana, esto en un lapso de 15 días aproximadamente (Fotografía 8) en un primer ataque que corresponde al mes de Julio, y el segundo ataque en la primera quincena del mes de Octubre de 1998.

5.4.2. Morfología de la Subfamilia Euteliinae.

Los organismos encontrados de la Subfamilia *Euteliinae* son insectos holometábolos que presentan las siguientes fases: huevo, larva, pupa y adulto.

El estado larval es el causa los daños y esta corresponde al tipo cruciforme, es decir que presentan cabeza esclerotizada bien desarrollada, la cápsula cefálica cuenta con una sutura epicraneal en forma de Y invertida, las ramas de la Y o suturas frontales incluyen 2 escleritos denominados áreas adfrontales únicas de larvas del Orden Lepidoptera (Dominguez, 1986), apéndices torácicos y propatas abdominales, los ejemplares larvales encontrados tienen una longitud cefálica caudal de 2.5 cm.

Estas larvas son de tamaño medio, lisas sin ornamentaciones, presentaban una tonalidad verdosa y presentaban 3 bandas con tonalidades verdes-oscuro, aunque también pueden presentarse grises con rayas o manchas, algunas de ellas se exponen al estarse alimentándose del follaje (Metcalf y Flint, 1984).

5.4.3. Caracterización del Daño.

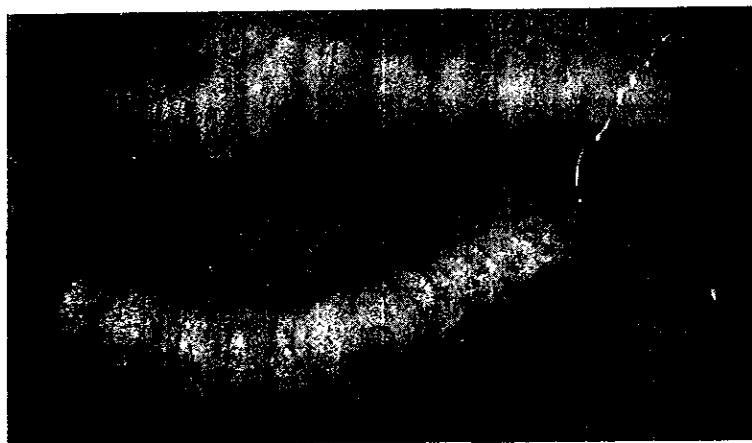
Larvas de la subfamilia *Euteliinae* defoliaron completamente el follaje de los 6 tipos de ciruela mexicana. Dichas larvas fueron detectadas en lo que corresponde al mes de Julio y en la primera quincena del mes de Octubre de 1998 y de acuerdo con los productores, el número de organismos por árbol era incuantificable.

La defoliación total por estas larvas se estimó por los productores en un lapso de 15 días en ambos casos y se ha observado que como consecuencia del daño, la producción de ciruela se retrasó para el ciclo productivo de 1999 en los 6 tipos de ciruela mexicana, es decir el desfasamiento de la producción se retrasó por lo menos 2 meses.

La importancia del desfasamiento de la producción recae fundamentalmente en las épocas de producción que se ven económicamente afectadas en los mercados.

La producción de ciruela *Spondias purpurea* se tenía estimada para el mes de Marzo de 1999, sin embargo por el desfasamiento el inicio de producción

empezó hasta el mes de Abril de 1999, ocasionando para estas fechas una saturación en los mercados, en donde los precios de *S. purpurea* tuvieron que bajar para poder competir con las ciruelas de otros Municipios del Estado.



Fotografía 8. Larvas de la Subfamilia *Eutelinae* (Lepidoptera:Noctuidae) defoliadores de los 6 tipos de ciruela mexicana. La escala está dada a 1 mm.

Cuadro No 6. Evaluación del daño por larvas de la Subfamilia *Eutelinae* (Lepidoptera: Noctuidae) en árboles de ciruela mexicana.

Plaga Primaria	Daños	Incidencia	Severidad	Pérdidas
Larvas de la Subfamilia <i>Eutelinae</i>	Defoliador de hojas	90 %	100 % en hojas	Total

El daño que causaron las larvas fué exclusivamente en hojas (Cuadro 6) teniéndose una incidencia del 90 % y una severidad del 100 %.

5.4.4. Observaciones.

Con base en los resultados obtenidos se descarta al menos para el ciclo productivo de 1998 en los 6 tipos de ciruela mexicana lo reportado por (Aluja, 1993) de que las moscas de la fruta infesten sus frutos, principalmente las especies de *Anastrepha obliqua*.

Lo anterior es discutido en base a la condición de la topografía prevaleciente en los huertos comerciales de ciruela en La Cofradía, en donde la pendiente del terreno que es bastante pronunciada, dispuso que los frutos que se caían fueran concentrados en puntos accesibles a diferentes tipo de animales (entre ellos ganado vacuno principalmente) eliminando las muestras que pudiesen haber estado infestadas.

Este caso particular brinda un beneficio para los huertos ya que de una manera indirecta se eliminaron posibles muestras que estuvieran infestadas por insectos plaga que afectarían la producción.

En base a las condiciones de pendiente pronunciada se propone retomar la información obtenida de los puntos en donde se concentraron los frutos, para así reestructurar la metodología y adecuarla a las condiciones de la localidad.

Por otro lado los pocos ejemplares de las larvas capturadas de la familia Noctuidae no sobrevivieron durante su traslado para poder completar su ciclo de vida, por lo cual solo se cuenta con el estado larval de los insectos.

VI. CONCLUSIONES.

- En los frutos de ilama se detectó a *Optatus palmaris* (Coleoptera: Curculionidae) como la plaga principal que barrena los frutos
- Las pérdidas ocasionadas por *O.palmaris* se estimaron en un 100 % de incidencia y con severidad 4.
- De los frutos de ilama, emergieron avispas de la familia Encyrtidae (Hymenoptera: Parasítica).
- En nanche solamente se detectaron poblaciones de *Orsilochus* sp. (Hemiptera: Scutelleridae) que se asentaban sobre los frutos, sin causar daños
- Los frutos de bonete son dañados superficialmente cuando el fruto alcanza su máximo tamaño, por larvas de la Subfamilia *Phycitinae* (Lepidoptera: Pyralidae).
- El estado larval del Pyralidae causó daños estimados en un 100 % de incidencia y con severidad 3
- En los frutos infestados de bonete se encontró la presencia de *Eiphosoma mexicanum* (Hymenoptera: Ichneumonidae) como un organismo al que se le puede dar utilidad como agente benéfico en la regulación natural de las poblaciones del Pyralidae plaga
- En los 6 tipos de ciruela mexicana: amarilla, gorda, negra, roja, redonda y guingure se detectó la presencia de larvas defoliadoras de la Subfamilia *Eutelinae* como una plaga de importancia.
- Como resultado de la defoliación por larvas de *Eutelinae* en los 6 tipos de ciruela mexicana, se observó un desfaseamiento en la producción.

VII. GLOSARIO.

Amarre del fruto. Es el fruto que queda adherido al árbol después de la fecundación o de su capacidad partenocárpica.

Apócrita Suborden al que pertenecen algunas especies de himenópteros cuyo primer metámero abdominal se fusiona al tórax y el segundo metámero está constreñido dando la apariencia de “cintura” y el resto del abdómen es más o menos peciolado.

Bráctea. Son hojas modificadas que se ubican cerca de las flores y cuya forma, color y textura se diferencian del resto de las hojas.

Caducifolios. Hábito vegetativo en el cual los árboles al renovar su follaje permanecen sin hojas, entrando en latencia ciclo tras ciclo.

Carpelos Es cada una de las hojas modificadas que conforman al gineceo (corresponde al órgano femenino en las flores) en las Magnoliophytas.

Crochets Término empleado para designar a los ganchillos que se encuentran en cada una de las propatas en los lepidópteros.

Drupa Son aquellos frutos que contienen un mesocarpio carnoso y endocarpio duro conocido como hueso que contiene a las semillas

Endocarpio. Es la estructura que contiene a las semillas y se origina de la epidermis interna del ovario

Epicarpio. Es la denominada cáscara o piel de los frutos que proviene de la transformación de la epidermis externa del ovario.

Eruciforme. Tipo de larva que presenta una cabeza desarrollada, apéndices torácicos y propatas abdominales.

Holometábolo. Es el tipo de desarrollo en el que las larvas difieren completamente del estado adulto, es el desarrollo que mayores ventajas presenta y se presenta en los grupos más diversos.

Madurez fisiológica. Es el estado del desarrollo de los frutales a partir del cual continúan con el proceso de maduración, se caracteriza porque se detiene el crecimiento.

Mesocarpio Conocida popularmente como la pulpa de la fruta y se origina de la transformación del parénquima clorofílico del ovario.

Monofagia hábito alimenticio que está centrado en un solo hospedero.

Multivoltinas Hace referencia de aquellas especies comunes de regiones subtropicales y tropicales que presentan varias generaciones al año.

Nivel de daño económico. Es cuando el nivel de daño ya no es tolerable, igualándose el valor al costo de las medidas de control de que se dispone.

Parasitoide. Son una clase especial de depredadores que a menudo tienen el mismo tamaño de su hospedero, lo matan y sólo requieren de un hospedero para desarrollarse hasta adultos de vida libre.

Plantas cultivadas. Status que el hombre ha podido designar a aquellas plantas que han alcanzado una alta acumulación de experiencias y conocimientos relativos a su biología sobre un cierto ambiente.

Plantas domesticadas. Fase a la que arriban aquellas especies de plantas que por sus atributos biológicos, particularmente los vinculados a su reproducción y

heredabilidad han respondido favorablemente a la selección practicada por los grupos humanos.

Plantas introducidas. Son aquellas plantas que han sido adaptadas a otras regiones distintas de su origen

Plantas nativas Son aquellas plantas propias de las regiones naturales de un determinado sistema geográfico

Plantas silvestres. Es un subconjunto de las plantas útiles cuya magnitud depende en última instancia del acervo cultural de los grupos humanos que las definen y las aprovechan

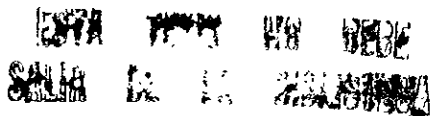
Plantas toleradas. Aquellas especies de plantas que por alguna razón no son derribadas al preparar un terreno vírgen con fines agrícolas.

Polifagia Hábitos alimenticios variados, que abarcan una gran variedad de hospederos.

Umbral económico. Es la densidad a la que deben de aplicarse las medidas de control con el fin de evitar un aumento en la población de la plaga impidiendo así que se llegue al nivel de daño económico.

Univoltinas. Hace referencia a aquellas especies de climas templados que presentan una sola generación al año.

Vermiculita Es un material aislante que está conformado como un silicato de aluminio, tiene una alta absorvencia presentando una retención hídrica de 43.6 %.



VIII. LITERATURA CITADA.

Aguilar A.I. 1997 Comunicación personal.

Aguilar A I. 1998 Comunicación personal.

Anónimo. 1993. SARH. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Pp: 574-674.

Anónimo. 1995. Centro de Estadística Agropecuaria. Subsecretaría de Planeación. Anuario Estadístico de la Producción Agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo II México. Pp:

Aluja M y Liedo P. 1986. Prospectives on future integrated management of fruit flies in Mexico. Pest control: Operations and systems analysis. Nato asi series.Vol.GII. Pag 10 - 11.

Aluja M, Guillen J, De la Rosa G, Cabrera M, Celedonio H. 1987. Natural host plant survey of the economically important fruit flies (Diptera : Tephritidae) of Chiapas, Mexico. Florida Entomologist.70: 329-338.

Aluja S M. 1987. A survey of the economically important fruit flies (Diptera : Tephritidae) present in Chiapas and a few other fruits growing regions in Mexico. Florida Entomologist 70 320-329.

Aluja S, M . 1993. Manejo integrado de las moscas de la fruta. Trillas . México Pag 72-94

Aluja S, M y Birke A. 1993. Habitat use by *Anastrepha obliqua* (Diptera: Tephritidae) in mixed mango and tropical plum orchard. Annals of the Entomological Society of America. Vol. 86, No 6. Pp: 799-812.

Avitia G 1996. Dioecia y fenología en ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.) UACH.Fitotecnia

- Avitia G 1997. Estructura floral y anatomía del aborto de óvulos y semillas en ciruela mexicana (*Spondius purpurea* L.) UACH Fitotecnia, Soc. Mex Hort. Cien Hort. Vol 5 No 3 Pag 282-288.
- Báez S. I 1995. Equipo para coleccionar y montar mariposas diurnas. *Dugesiana* 2 (2): 5-10, México.
- Bautista R, A; Aguilar A, I; Mandujano P, M. 1998. Evaluación del daño por plagas en ílima, nanche, bonete y ciruela mexicana en el municipio de Tzitzio, Michoacán. Memorias del XVIII Coloquio de Investigación (10-13 Noviembre) UNAM, Campus Iztacala. Pp. 91.
- Baker A, Stone W, Plummer C, McPhail M. 1944. A review of studies the mexican fruit fly and related mexican species. USDA. Miscellaneous publication No 531. Pag 1 – 155.
- Borror D, Triplehorn C, Johnson N. 1992. Introduction to the study of insects. Sixth edition. Saunders College Publisher. P. 665, 666, 711-715.
- Bruner S, C y Acuña J. 1976. Sobre la biología de *Bephrata cubensis*. Ashm, el insecto perforador de las frutas anonáceas. Secretaría de Agricultura, Comercio y Trabajo. Estación Experimental Agronómica, Santiago de las Vegas, Cuba. Pp: 1-12.
- Campaña Nacional Contra Moscas de la Fruta 1997 Eventos de aprobación y actualización fitosanitaria en la Campaña contra moscas de la fruta. SAGAR. DGSV. CNCMF Montecillo, Texcoco, Edo México Pag 147 – 152, 256
- Castrejón A F, Camino L M. 1991. New host plant record for *Toxotrypana curvicauda* (Diptera Tephritidae). *Florida Entomologist*. 74. 3 46
- CETENAL 1976. Carta Topográfica Tzitzio E14A24 escala 1: 50000. Comisión de Estudios del Territorio Nacional, México.

- CETENAL 1978 Carta Geológica Tzitzio E14A24 escala 1: 50000 Comisión de Estudios del Territorio Nacional, México
- Champion F, Z. 1909. Insecta Coleóptera Vol .IV; Parte 5 Rhynchofora Curculionidae. Biologia Centrali – Americana. Pp: 185.
- Crumb S. E. 1956. The larvae of the Phalaenidae. USDA. Washington, D. C. Technical Bulletin No 1135, July.p. 1-5, 75-76, 462.
- Cuandón A, N, P, Aguilar A, I, Fonseca R M y Mandujano P, M 1998. Caracterización de las *Spondias* de Importancia Económica en el Municipio de Tzitzio, Michoacán. Memorias del XVIII Coloquio de Investigación (10-13 Noviembre) UNAM, Campus Iztacala. Pp. 90.
- Cuandón A, N, P, Aguilar A, I, Mandujano P, M; Fonseca J, R. 1999. Caracterización morfológica y fenológica de ciruela *Spondias*. Memorias del VIII Congreso de Horticultura. Manzanillo, Colima, México. Volúmen 7, Número 1. Pp. 43
- Cuevas S, J. 1999. Aspectos de la domesticación de plantas en México: una apreciación personal Etnobotánica, notas para el curso. Pp:1- 17.
- DeBach P, Rosen D. 1991. Biological control by natural enemies. Cambridge University Press. 2ª edition. P 41-54, 156, 157.
- Deloya L A, Valenzuela G J. E. 1999. Catálogo de insectos y ácaros plaga de los cultivos agrícolas de México. Sociedad Mexicana de Entomología, A C. Publicaciones especiales No.1. México, p. 27, 28, 83.
- Diario Oficial de la Federación 1996. Norma Oficial Mexicana(carácter de emergencia) NOM-EM-029-FITO-1996. Requisitos y especificaciones fitosanitarias para la movilización de frutos hospederos de moscas de la fruta. Primera Sección. Diciembre. Pp. 16-32.

- Domínguez R, R 1986 Estados inmaduros de los insectos. Universidad Autónoma Chapingo. Dep.Parasitología Agrícola. Pp. 152-185.
- Estrada, C. A. 1994 Caracterización de la ilama (*Annona diversifolia Saff.*) en Salitre de Palmerillo, municipio de Amatepec, Edo. De México. Tesis. Fitotecnia, Universidad Autónoma Chapingo. Pp: 197-199
- Equihua M, A y Anaya R, S. 1999. Estados inmaduros de los insectos. Colegio de Postgraduados Centro de Entomología y Acarología Pp: 1-289.
- Foot H. R. 1980. Fruit fly genera of the United States (Diptera: Tephritidae). USDA. Technical Bulletin Number 1600. P. 6, 7, 31, 32.
- Flores R, R. 1998. Desfasamiento de la producción en mango (*Mangifera indica L.*) en el Municipio de Tzitzio, Michoacán. Universidad Autónoma Chapingo. Fitotecnia.
- García M. 1981. Lista de insectos y ácaros perjudiciales a los cultivos de México. 2ª edición. SARH, DGSV. Año xxxv. Fitofilo No 86. P. 94.
- Gibson G. A. P, Huber J. T, Woolley J. B (editors). 1997. Annotated keys to the genera of Nearctic Chalcidoidea (hymenoptera). NRC. Research Press, Ottawa, Canadá P 16-111, 171-321.
- Gorham J. R. 1991. Insect and mite pest in food. And illustrated key. USDA Agriculture handbook No 655. Vol.1. p. 153-159.
- Gorham J. R 1991 Insect and mite pest in food And illustrated key. USDA: Agriculture handbook No 566 Vol. 2. P. 578.
- Guerrero M, H 1993. Pruebas de germinación en nanche (*Byrsonima crassifolia L.*) Departamento de Fitotecnia, tesis licenciatura, UACH

- Hernández M A 1997 Desarrollo floral en ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.). Tesis. Fitotecnia, UACH, México. P. 827.
- Hernández O, V. 1996. Tephritidae (Diptera) Capítulo 39. Citado por Llorente B, J; García A, A y González S, E. Biodiversidad Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conservación. UNAM . Instituto de Biología. Pp: 603-614.z
- Hernández O, V y Aluja S, M. 1993. Listado de especies del Género Neotropical *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) con notas sobre su distribución y plantas hospederas *Folia Entomológica Mexicana* 88: 89-105.
- Hinton H, E y Corbet A. S. 1985. Insectos Comunes de productos alimenticios almacenados. SARH, INIA, CIAPY. Mérida, Yucatán, México.
- Hodges W R 1983. Check list of the lepidoptera of America North of Mexico. Wedge Entomological Research Foundation. P. xvii.
- INEGI. 1988. Los Municipios de Michoacán, México.
- INEGI. 1996 Atlas Agropecuario del estado de Michoacán Pp: 27- 54.
- Jiménez J, E. 1999 Cincuenta años de combate biológico de plagas agrícolas en México. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), Comisión Nacional de Sanidad Agropecuaria, Dirección General de Sanidad Vegetal. Abril. Pp:1-55.
- Johansen R. M. 1982. Nuevos Thrips Tubulíferos (Insecta: Thysanoptera), de México. *X.An. Inst. Biol. UNAM* 52 (1981), Serie Zoológica (1). 151-180

- Johansen R, M 1987. El género *Leptothrips* Hood, 1909 (Thysanoptera: Phlaeothripidae) en el Continente Americano: su sistemática, filogenia, biogeografía, biología, conducta y ecología. Monografías del Inst Biol. UNAM, 3: 1-246.
- Johansen R, M y Mojica G, A. 1996. Thysanoptera Capítulo 18. Citado por Llorente B, J; García A, A y González S, E. Biodiversidad Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conservación. UNAM . Instituto de Biología. Pp. 245-257.
- Lomelí, R. 1999. Comunicación personal
- López L, E & Uquillas H, C. 1997. *Carpophilus hemipterus* (Coleoptera: Nitinulidae) as cherimoya (*Annona cherimola* Mill.) polination agent under controled condition. Memorias del Primer Congreso Internacional de Anonáceas. Pp: 2. Chapingo, México.
- López V E, Xolalpa S. 1997. A males.. remedios. Padecimientos y plantas medicinales. Guía México Desconocido No 34. Septiembre. Pag 37.
- McGregor L. R, Gutiérrez F. O. 1983. Guía de insectos nocivos para la Agricultura en México. Editorial Alhambra, México.
- Martínez B A. 1988 Efecto de defoliantes en la producción temprana de ciruela mexicana (*Spondias purpurea* L.) en San Bernardo Acatlán, Puebla. Tesis UACH. Fitotecnia.
- Marroquín A L 1996. La ilama *Annona diversifolia* Saff. Memorias. IX curso de actualización. Frutales con futuro en el comercio internacional. México. Pag 197 – 200.
- Metcalf C. L, Flint P. W. 1984 Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. CIA Editorial Continental, S A de C. V México p 280, 281, 301, 302.

- Metcalf R. L. y Luckmann W. H. 1994. Introducción al manejo de plagas de insectos. Editorial Limusa, S. A. de C. V. 2ª reimpression. Pp: 15-51, 173- 180
- Montealegre L. A. 1997. Características taxonómicas utilizadas para el diagnóstico de los estados inmaduros de lepidóptera. Identificación de plagas asociadas a productos de importación. Memorias. SAGAR, CONASAG, DGSV, CNRF.
- Mora A. G. 1997. Conceptos generales de Epidemiología (apuntes), IFIT. C.P. Montecillo, Texcoco, Edo.México. Pag 1 – 4.
- Moron, M y Terrón R. 1987. Entomología Práctica. Inst. Ecología, México. Publicación 22. Pp: 10, 11.
- Mound L; y Marullo R. 1996. The Thrips of Central and South America. An Introduction (Insecta: Thysanoptera). Memoirs on Entomology, International Vol 6, Pp: 341-346.
- Nepstad UHL. 1991. Recuperation of a degraded amazonian landscape: Forestry recovery and agricultural restoration. Forestry Abstracts. 1992.053.02118.
- Niembro R. A. 1990. Arboles y arbustos útiles de México. Limusa-Noriega. México. Pag 46, 47.
- OIRSA. 1998. Folleto. Cochinilla rosada *Maconellicoccus hirsutus* (Green) plaga polífaga de las hortalizas, frutas, ornamentales y forestales. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. DGSV. Folleto. P. 1-19
- Palacios R, Ma y Cano G, G. 1997. La Comercialización de las Anonáceas en México, una aproximación a su estudio. Pp: Memorias del Congreso Internacional de Anonáceas. Universidad Autónoma Chapingo. Pp: 68-91

- Pennington T, D y Sarukhán J. 1998. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Fondo de Cultura Económica Ediciones Científicas Universitarias Segunda Edición. México. Pp 328, 400.
- Peña J E y Bennett F D. 1995. Arthropods associated with *Annona* spp in the Neotropics. *Florida Entomologist* 78 (2). P. 329, 330.
- Peña R y Sifuentes J. 1972. Lista de nombres científicos y comunes de plagas agrícolas en México. *Agricultura Técnica en México* No 4. Vol 3 Enero.
- Peterson A 1962. Larvae of insects. Lepidoptera and Hymenoptera. Part 1. An introduction to Nearctic species. Columbus, Ohio.
- Rebollo D, López R, Céliz R 1987. Investigaciones preliminares acerca de la pectina de cuaguayote (*Pileus mexicanus*) La agroindustria en México. UACH. Programa de integración agricultura-industria Vol II. Pag 673-681
- Reyes T, B; Marroquín A, L; Peralta M, J; Navarrete A, C y Josep- Nathan. 1997. La herradurina. acetogenina activa de *Annona diversifolia* Saff (ílama). *Memorias Cong. Int Anonáceas* p. 24.
- Reyes Villanueva F. 1987. Insectos parásitos de los lepidópteros plaga del nogal en Nuevo León, análisis de su potencialidad como agentes de control biológico. *Folia Entomológica* 72: 111- 120 México.
- Rosas E, M. 1998. Mariposas de cuatro localidades de la zona de transición a la Tierra Caliente de Michoacán. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. División de Ciencias y Humanidades. Facultad de Biología Tesis de Licenciatura. Morelia, Michoacán Pp: 1-106.
- Ross H, A. 1993. American insects a handbook of the insects of America North of Mexico. The Sadnhill Crane Press, Inc, Gainesville, Florida. P 715, 243, 244, 245, 422, 426.

- Ruiz S, E y Morett A, L. 1997 Las anonas en el México prehispánico Memorias Cong.
• Int Anonáceas. P 169-186.
- Sánchez C, S; Rubí A, M y Saavedra C. 1992. El potencial frutícola en México XXXV Aniversario del Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas. Primera Reunión Internacional y Segunda Reunión Nacional "Frutales nativos e introducidos con demanda Nacional e Internacional. Fundación Salvador Sánchez Colín CICTAMEX, S, C. Coatepec Harinas, México. Pp: 1-10
- Solis M, A. 1996. Pyraloidea (Lepidoptera) Capítulo 32. Citado por Llorente B, J; García A, A y González S, E. Biodiversidad Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conservación. UNAM . Instituto de Biología. Pp: 521-530.
- Sosa T, C M. 1998. Thrips (Insecta:Thysanoptera) asociados al cultivo del aguacate (*Persea americana* Mill.) cultivar Hass, en tres Municipios del Estado de Michoacán UNAM Campus Iztacala. Pp: 1-52.
- SPP. 1973. Carta Edafológica Tzitzio E14A24 escala 1: 50000 Secretaría de Programación y Presupuesto, México
- Standley P, Steyermark J. 1946. Flora of Guatemala. Fieldiana:Botany Vol 24.Chicago Natural History Museum.
- Standley P, Williams L. 1961. Flora of Guatemala Fieldiana:Botany Vol 24 Chicago Natural History Museum. Pag 146-148.
- Stannard J, L. 1957. The phylogeny and classification of the American genera of the Suborder Tubulifera (Thysanoptera) Illinois Biological Monographs 25: 67-69.

- Stannard J L. 1968. The trips, or thysanoptera , of illinois Bull. 111 Sta. Nat. Hist. Surv. 29 (4). P. 379-489.
- Sterh W F. 1991. Immature insects. Vol. 2. Kendall. Hunt publishing company. P. 59, 60, 873-875.
- Toledo A J 1993. Comparación de aspectos biológicos de *Anastrepha obliqua* Mcquart obtenida de mango y jobo infestadas en campo. XVIII Congreso Nacional de Entomología. Universidad de la Américas. Cholula, Puebla. Pag 293.
- Vidal H, L. 1997. Identificación y frecuencia de insectos polinizadores en guanábana *Annona muricata* L. Memorias del Congreso Internacional de Anonáceas Universidad Autónoma Chapingo Pp: 36.
- Zavala H, F; Chávez F, S; Muratalla L, A. 1997 Caracterización de frutos nativos de ilama *Annona diversifolia* Saff Ubicados en la Cuenca del Río Balsas. Memorias. Cong. Int Anonáceas. p. 133-146.