



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

**INSECTOS FILÓFAGOS Y CARPÓFAGOS  
ASOCIADOS A *Quercus laeta* (LIEMB.)  
Y *Q. dysophylla* (BENTH.) EN CHAPA  
DE MOTA, ESTADO DE MÉXICO**

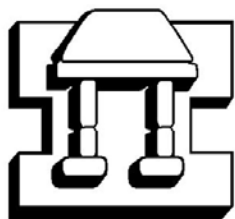
**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

**B I O L O G O**

P R E S E N T A:

**PEDRO GONZÁLEZ JULIÁN**



IZTACALA

DIRECTORA: M. en C. ANA LILIA MUÑOZ VIVEROS.

LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA

2007



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.

## DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Con respeto y por las enseñanzas brindadas

A MIS HERMANOS

Por su constante apoyo

A MIS AMIGOS

Por su amistad y momentos compartidos

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco especialmente a la M en C. Ana Lilia Muñoz Viveros por dirigir el presente trabajo, por su orientación y apoyo brindado durante el desarrollo del mismo, gracias por todo su confianza y motivación a lo largo de mi formación profesional.

A los revisores de este trabajo y que forman parte de mi jurado M en C. Jorge Padilla, Biol. Marcela P. González, Biol. Alberto Morales y M en C. Esteban Jiménez gracias por sus valiosas sugerencias, observaciones y acertados comentarios para el mejoramiento del mismo.

Al Departamento de Entomología de la D.G.S.V. por permitir la revisión de especímenes de la colección entomológica.

A la Biol. Leonor Sandoval (INIFAP-CECOY) por el apoyo en la toma de fotografías y de material bibliográfico.

Al Dr. Raúl Muñiz investigador especialista en el grupo de los curculiónidos por su colaboración en la determinación de material biológico.

# CONTENIDO

<b>RESUMEN</b> .....	1
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	2
<b>II. ANTECEDENTES</b> .....	6
<b>III. OBJETIVOS</b> .....	9
<b>IV. ÁREA DE ESTUDIO</b> .....	10
4.1. Localización .....	10
4.2. Orografía .....	10
4.3. Edafología .....	10
4.4. Hidrología.....	11
4.5. Clima .....	11
4.6. Uso de suelo .....	12
4.7. Vegetación .....	12
4.8. Fauna .....	12
4.9. Recursos naturales .....	12
<b>V. GENERALIDADES DE LOS HOSPEDEROS</b> .....	13
5.1. <i>Quercus dysophylla</i> .....	13
5.2. <i>Quercus laeta</i> .....	14
<b>VI. MATERIALES Y MÉTODO</b> .....	16
6.1. Trabajo de campo .....	16
6.2. Trabajo de laboratorio .....	17
<b>VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	19
<b>7.1. Insectos Filófagos</b> .....	19
7.1.1. Diversidad y abundancia.....	19
7.1.2. Análisis por orden .....	20
7.1.3. Análisis por familias .....	23
7.1.4. Análisis por tipo de daño.....	35
7.1.5. Fluctuación poblacional total de insectos durante el estudio.....	36
<b>7.2. Insectos Carpófagos</b> .....	37
7.2.1. Diversidad y abundancia.....	37
7.2.2. Fluctuación poblacional y comportamiento de la infestación en bellotas .....	38
7.2.3. Infestación total por morfoespecie .....	41
7.2.4. Infestación total global .....	43
7.2.5. Análisis por tipo de daño.....	44
7.2.6. Descripción de daños observados.....	44
<b>VIII. CONCLUSIONES</b> .....	47

<b>IX. LITERATURA CITADA</b> .....	49
<b>X. ANEXOS</b> .....	54
Anexo 1 .....	54

## RESUMEN

Con el objeto de conocer a la entomofauna filófaga y carpófaga asociada al género *Quercus*, dada la importancia económica, ecológica y potencial que tienen por sus usos actuales y para fines de reforestación; se procedió a: 1) la determinación taxonómica a su máxima aproximación de los insectos filófagos y carpófagos asociados a *Quercus dysophylla* y *Q. laeta*, 2) reconocer y agrupar la entomofauna filófaga y carpófaga de acuerdo a los tipos de daño y 3) comparar la entomofauna registrada en cada una de las especies de encino durante el ciclo fenológico foliar y de fructificación. Dichos objetivos se llevaron a cabo mediante muestreos mensuales durante un año; para el caso de los insectos filófagos, se utilizó una manta tipo Bignell de 1 m<sup>2</sup> (mayo del 2002-abril del 2003) en un total de 20 árboles de *Q. dysophylla* y 20 de *Q. laeta*. a lo largo de un transecto lineal de cerca de 1 km en una localidad del municipio de Chapa de Mota, Estado de México. Los insectos carpófagos fueron obtenidos mediante la recolección y disección de bellotas durante el periodo de fructificación del año 2000 comprendido entre agosto y octubre (misma localidad de estudio).

En relación a los insectos asociados al follaje de *Q. dysophylla* y *Q. laeta*, se registraron un total de 27 familias de insectos, integrados en 4 ordenes (Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera e Hymenoptera), si bien ambas especies comparten la incidencia de 18 familias, *Q. dysophylla* registró el mayor número (25) y *Q. laeta* (20), además de contar con 7 familias de presencia exclusiva para el primer hospedero y 2 para el segundo. Se presentaron 3 tipos de daños asociados al follaje en las dos especies de encino: defoliador (Lepidoptera y Coleoptera), chupador (Hemiptera) y formador de agallas (Hymenoptera); el tipo daño con el mayor número de familias registradas es el defoliador tanto en *Q. dysophylla* como en *Q. laeta*. La mayor cantidad de familias registradas para ambas especies de *Quercus*, se localizaron con más frecuencia dentro de la época de maduración y fenecencia foliar.

Respecto a los insectos asociados a las bellotas de *Q. dysophylla* y *Q. laeta* se obtuvieron un total de 5 morfoespecies de insectos, de las cuales comparten 3 de ellas: *Curculio sp.*, Blastobasinae: Coleophoridae y Cecidomyiidae, además de Cynipidae y Nitidulidae que tienen una presencia exclusiva para el primer y segundo hospedero respectivamente. *Curculio sp.* causó la mayor cantidad de infestación total sobre las bellotas de *Q. laeta*, mientras que para *Q. dysophylla* quien dispuso de esta condición fue Cecidomyiidae. El porcentaje de infestación global fue más alta en *Q. dysophylla* (78.2%) en relación a *Q. laeta* (42.2%). Se registraron 3 tipos de daños asociados a las bellotas en las dos especies de *Quercus*: barrenador, raspador y formador de agallas; siendo el tipo de daño barrenador el que obtuvo el mayor número de familias en ambas especies de encino. *Curculio sp.* ocasionó el daño más severo a las bellotas de ambos hospederos.

## I. INTRODUCCIÓN

México sobresale a nivel mundial por su riqueza en cuanto a recursos naturales se refiere, debido principalmente a la ubicación geográfica y a su variada geología, topografía, clima y suelo esto hace que sea rico en tipos de vegetación, incluyendo matorrales semidesérticos, praderas, bosques tropicales perennifolios, subperennifolios y caducifolios, bosques de pino, encino y oyamel, entre otros (Rodríguez *et al.*, 2002). Lo que aporta un gran número de taxa de flora y fauna, siendo el género *Quercus* un ejemplo significativo de variabilidad (Quintanar, 2002).

Posiblemente el número de especies de *Quercus* en el mundo es de unas 350, distribuidas en países de Hemisferio Norte, formando parte de bosques de coníferas, bosques mixtos o constituyendo asociaciones de distintas especies de encino y aún bosques uniespecíficos, llegando a cubrir extensas áreas. Los encinos están representados en todas las entidades federativas con excepción de Yucatán. De acuerdo con Nixon (1993) en México existen aproximadamente 135 especies de *Quercus*, de las cuales 55 son encinos rojos o *Erytrobalanus*, 76 especies de encinos blancos o *Leucobalanus* y 4 especies del subgénero *Protobalanus* o encinos negros. Así mismo, menciona que 86 especies son endémicas: 41 especies de encinos rojos, 44 especies de encinos blancos y una especie endémica de *Protobalanus*. Esto coloca al país como poseedor del mayor número de especies de *Quercus* del mundo; sin embargo, los encinos son considerados como un recurso de “poca relevancia” desde el punto de vista forestal, en contraparte se consideran como los mejores para leña y carbón en las zonas de clima templado, razón por la cual se explotan desmedidamente, con fines comerciales o de autoconsumo (Zavala, 1995).

La distribución de los encinos en México, corresponde principalmente a las zonas montañosas, en las que prevalecen climas templados frío y semi-húmedo, aunque también se les encuentra en climas calidos y secos. Constituyen el elemento dominante de la vegetación de la Sierra Madre Oriental, pero también son muy comunes en la Occidental, en el Eje Volcánico Transversal, en la Sierra Madre del Sur, en las sierras del norte de Oaxaca, en las de Chiapas y de Baja California, lo mismo que en numerosos macizos montañosos aislados de la Altiplanicie y de otras partes de la Republica. Se localizan en un rango altitudinal que va desde el nivel del mar hasta los 3100 msnm, aún cuando la mayoría de las especies se encuentran distribuidas entre los 1200 y 2800 msnm (Rzedowski, 1978). Además los encinos son especies de lento crecimiento, no son exigentes en relación con la fertilidad del suelo pero no toleran un drenaje deficiente. Son los pioneros cuando aún no se ha formado suelo y al establecerse, aportan materia orgánica que favorece las propiedades físicas, químicas y biológicas del mismo, generando un ambiente propicio para el desarrollo de otros organismos tanto animales como vegetales (Reyes y Gama, 1995).

Como recurso forestal se considera al encino dentro del grupo de las hojosas de clima templado-frío. Este grupo, cubre una superficie de 8409343 hectáreas, con un volumen total de 355549780 metros cúbicos en madera de hojosas (Quintanar, *op. cit.*). Las especies de *Quercus* con mayor distribución en el país, por el número de entidades federativas en las cuales coexisten, son: *Quercus rugosa* en 22; *Q. castanea* en 20; *Q. candicans* en 18; *Q. laurina* en 17; *Q. laeta* en 16; *Q. crassifolia* y *Q. obtusata* en 15, de las cuales la segunda, tercera, cuarta y sexta especies mencionadas son encinos rojos y los demás blancos; el resto de las especies se presentan en menor número de entidades (Zavala, 1990).



El Estado de México, es una entidad con tradición en actividades forestales y su producción maderable ocupa el 7º lugar a nivel nacional. Se calcula que existe una superficie de 126016 hectáreas cubiertas por este tipo de bosque. Su distribución corresponde a las mismas zonas del bosque de pino-encino sólo que en altitudes más bajas (SARH, 1994). Esta asociación vegetal se localiza en las zonas montañosas y se reportan 23 especies de género *Quercus* para el Estado, de estas 15 especies son endémicas de México, siete se distribuyen hasta centro América y sólo una se encuentra en América del Norte (Romero, 1993).

Es común que se conciba a la mayoría de los encinos como buenos para leña, razón por la cual se les explota incluso clandestinamente, ya sea para autoconsumo o para fines comerciales, ignorando con frecuencia su aprovechamiento más o menos racional, y su manejo. Sin embargo, el uso más adecuado para los encinos depende, principalmente, de las características anatómico-estructurales de su madera, las cuales difieren a nivel de especie y de subgénero. De esta forma, la madera de los encinos blancos del subgénero *Lepidobalanus* es más resistente a la putrefacción que la de los rojos; no obstante, los primeros son difíciles de trabajar y estropean las sierras, lo que sucede en menor medida con los rojos. Los caracteres propios de cada subgénero determinan que los encinos blancos se aprovechen, entre otras cosas, en la fabricación de barricas, de armazones para construcciones diversas, de cajas para empaques y embalajes, de durmientes para vías de ferrocarril y del Metro, de postes para cercas, pilotes para minas, jaulas para animales y para obtener celulosa para la industria papelera, entre otros. En cambio, los encinos rojos del subgénero *Erythrobalanus* son mejores para la elaboración de pisos, lambrines, chapa, muebles, cabos y mangos de herramientas, utensilios agrícolas y domésticos, culatas, hormas para calzado, partes de varios instrumentos musicales, juguetes y artesanías (Zavala, 1990).

Otra de las alternativas que ofrecen los nobles encinos consiste en el aprovechamiento de sus frutos (bellotas) con el propósito de alimentación humana, ya que se tiene conocimiento acerca de la utilización de las bellotas de algunos encinos, por los tepehuanes de Chihuahua. También los frutos y el follaje de *Quercus* pueden emplearse como forraje para ganado caprino y porcino, pues se sabe que ello ocurre en los estados de Nuevo León y San Luis Potosí (en esta última entidad, las hojas de encino constituyen un alimento básico para los chivos durante buena parte del año), por lo que podría ser la plataforma para el desarrollo intensivo de la ganadería en las zonas de distribución de encinos. Uno de los usos importantes y poco considerados de los encinos en México es como plantas de ornato, debido a que muchas especies mexicanas son susceptibles de ser aprovechadas para dicho fin (Zavala, *op. cit.*).

En un monte o bosque conviven, junto con los árboles y arbustos, otros seres vivos, vegetales y animales, algunos de ellos poco llamativos e incluso no perceptibles a simple vista, pero que juegan un papel a veces muy importante en la estabilidad de este conjunto que constituye el ecosistema forestal. Este equilibrio sin embargo, no es estático, sino dinámico y puede quedar roto en cualquier momento de la vida del bosque por la acción nociva de alguno de los elementos vivos del ecosistema o por factores climáticos adversos. Los desequilibrios más frecuentes que se registran en los montes a cargo de los seres vivos son los ocasionados por los hongos patógenos y por los insectos fitófagos. La aparición masiva de estos últimos ocasionan el fenómeno denominado plaga (Romanyk y Cadahia, 2002).

Las plagas forestales son insectos o patógenos que ocasionan daños de tipo mecánico o fisiológico a los árboles, como deformaciones, disminución del crecimiento, debilitamiento o incluso la muerte, causando un impacto ecológico, económico y social muy importante. Son consideradas como una de las principales causas de disturbio en los bosques templados del país. Actualmente se tiene registro de cerca de 250 especies de insectos y patógenos que afectan al arbolado en México, estimándose la superficie susceptible de ataque en cerca de 10 millones de hectáreas (SEMARNAT, 2002). Las especies de insectos forestales registradas por estado de la república y destacando por su número son los estados de México, Distrito federal, Hidalgo, Durango, Puebla, Jalisco, Tlaxcala Veracruz y Nuevo León (Equihua, 2002).

La protección de las áreas forestales es primordial para la conservación del bosque. Entre los agentes que lo destruyen se encuentran un complejo grupo de insectos que se alimenta de especies vegetales forestales durante parte o todo su desarrollo (Díaz, 1987).

Aproximadamente la mitad de las especies de insectos son fitófagas, es decir, que se alimentan de plantas verdes. De los cinco grandes órdenes de insectos derivan la mayoría de los que se alimentan de plantas (Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Diptera y Hemiptera así como otros insectos). Ahora estos artrópodos son considerados los primeros y los más importantes consumidores de plantas en la Tierra, comúnmente superan en número a los vertebrados herbívoros y compiten directamente con los humanos (Daly *et al.*, 1998).

Los insectos fitófagos son representados por defoliadores, barrenadores, formadores de agallas, chupadores de savia, etc. El follaje es la parte fotosintética predominante de las plantas. La pérdida del follaje da como resultados la pérdida del área fotosintética y en una reducción en la producción de hidratos de carbono (Resh y Cardé, 2003). Los insectos siguen siendo los principales responsables de los daños producidos por artrópodos dentro de la Sanidad Forestal (Muñoz *et al.*, 2003).

Los insectos defoliadores, que en su mayoría son lepidópteros, constituyen un importante gremio de insectos forestales. Los insectos defoliadores son parásitos primarios que atacan árboles vigorosos, y no individuos en estado de deficiencia fisiológica. La elección de alimento se hace en función de la especie de árbol, la edad de las hojas, su dureza o su posición en el árbol. Los defoliadores desempeñan un papel importante en las cadenas alimentarias al transformar la biomasa vegetal en biomasa animal, al servir de alimento a numerosos depredadores (pájaros, murciélagos y otros pequeños mamíferos, incluso insectos) y al acelerar el reciclado de los elementos minerales de la biomasa en el seno del ecosistema forestal. (Dajoz, 2001).

Los insectos chupadores se alimentan de savia y de tejidos interiores de la planta, previamente disueltos gracias a la inyección en los mismos de jugos gástricos a través de sus característicos aparatos bucales, en lo que constituye una predigestión externa; esto ocasiona un daño que a veces pasa desapercibido, pero que en otras puede producir deformaciones muy características, debilitar la planta o incluso ocasionar la muerte. Ambos tipos de insectos inducen un debilitamiento fisiológico en el vegetal, que le predispone a ser colonizado por los insectos perforadores, en especial los subcorticales los cuales se alimentan del cambium y floema y causan la rápida muerte del pie (Muñoz *et al.*, *op. cit.*).

También dentro de la clase Insecta se encuentra un grupo cuyos daños son en su mayoría menos relevantes pero muy conspicuos en muchos casos, las agallas o cecidias. Son estructuras vegetales anormales cuya formación está ligada a la presencia de un parásito. Estas estructuras de forma definida o difusa son propias del hospedante vegetal y están constituidas únicamente por los tejidos de este último. La formación de las agallas puede ser debida a organismos variados: bacterias, hongos, o animales. Los ácaros y los insectos son los principales animales responsables de la formación de agallas (Dajoz, *op. cit.*).

Muchos tipos de insectos y hongos invaden y dañan a las bellotas (Perry y Mangini, 1997). La gran variación anual en la producción de bellotas causa fluctuaciones dramáticas en la disponibilidad de la semilla para la regeneración del roble y comida que la requieren diversas especies de fauna silvestre: aves (especialmente córvidos), roedores (ardillas y ratones), venados (cola blanca) y un buen número de insectos. Estos últimos pueden consumir la mayor parte de la producción de las bellotas en una estación (Zavala y García, 1996).

Las enfermedades forestales son causadas por agentes como los hongos, bacterias, virus y plantas parásitas, sin mencionar las llamadas enfermedades abióticas, debidas a factores no biológicos, como heridas por calor excesivo, heladas, contaminantes y otros (Rodríguez *et al.*, 2002).

Las micosis constituyen las enfermedades más importantes en las masas forestales. Un elevado número de especies fúngicas capitalizan el más mínimo estado de debilidad que acusan los árboles, produciendo todo tipo de alteraciones en los tejidos de los diferentes órganos de estas plantas (Muñoz *et al.*, *op. cit.*).

Entre las enfermedades causadas por hongos en los encinos se menciona: El marchitamiento del encino (*Ceratocystis fagacearum*). En la serie *Pyrenomyces* (cancros del tallo y foliares) están los *Gnomonia spp.* El *Endothia parasitica*, causa el marchitamiento del castaño, clasificado también como *Pyrenomyces*, es parásito del castaño americano, el chincapino y el encino para postes. Sin embargo, es saprofito de los nogales y la mayor parte de los encinos. Incluido en los *Discomyces* se encuentra el cancro (*Strumella coryneoidea*), que es una enfermedad importante en los encinos. Además de los hongos hay plantas parásitas superiores que dañan a los árboles, principalmente los muérdagos (Harold y Hocker, 1984).

Son varios los factores que han limitado el aprovechamiento de los encinos: como son el desconocimiento taxonómico, ecológico y de su distribución, escaso conocimiento relacionado con los procesos tecnológicos y desconocimiento total de su germinación y propagación. En la medida en que se incrementa el estudio de los encinos se podrá realizar el manejo de las especies seleccionadas y México podrá ser autosuficiente, en relación con los productos que se obtienen de ellos (Romero, 1993).

## II. ANTECEDENTES

Causa sorpresa el hecho de que existan muchas más especies de encinos que de pinos en el país, y que no obstante, las investigaciones realizadas sobre algún aspecto relacionado con una o varias especies de los primeros son escasos o inexistentes. Los trabajos realizados en México relacionados con el conocimiento de la entomofauna fitófaga asociada a los bosques de *Quercus*, es relativamente escasa, y se presentan a continuación.

- ◆ Kinsey (1937a, 1937b, 1938) (citado por Romero, 1993) reportó para México 186 especies de himenópteros de la familia Cynipidae, causantes de agallas en *Quercus spp.*, entre ellas existen especies de *Canobius*, *Cynips*, *Dischalcaspis* y *Neuroterus*, tanto en encinares del norte como del centro de la república.
- ◆ Riess (1956) efectuó un trabajo detallado de los insectos causantes de agallas del tipo entomocecidias en encinos de algunos lugares de México, en donde listan los grupos de insectos que producen agallas, de entre ellos algunos himenópteros de la familia Cynipidae de los géneros *Andricus*, *Neuroterus*, *Adleria*, *Atrusca* y *Disholcaspis*.
- ◆ Germán y Trejo (1980) llevaron a cabo un estudio del encinar de Cahuacán, Estado de México, reportando los daños más frecuentes de 6 tipos de agallas, producidas por himenópteros de la familia Cynipidae; y también refieren algunos lepidópteros, en 14 especies de *Quercus*.
- ◆ García (1981) mencionó a 10 especies de insectos y ácaros perjudiciales al género *Quercus*, con un tipo de daño chupador o formador de agallas.
- ◆ Remaudière (1982a, 1982b); Remaudière y Quednau (1983, 1985, 1992); Quednau y Remaudière (1995) 1996; Quednau (1999) describen y/o refieren a nuevas especies de áfidos asociados a los encinos entre los que destacan los géneros *Neosymydobius*, *Mexicallis*, *Tuberculatus*, *Myzocallis* y *Stegophylla*.
- ◆ Del Río y Mayo (1985) señalaron 17 insectos asociados con diversos tipos de daños en los encinares de la Meseta Tarasca; reportan insectos defoliadores, pegadores de hojas, minadores, gallícolas en hojas y barrenadores en bellotas.
- ◆ Díaz (1987) cita a los insectos forestales que afectan al género *Quercus* y la ubicación del daño, en la Sierra de Juárez, Baja California, siendo estos: *Curculio occidentis* (Curculionidae) en bellotas; *Agrilus angelicus* (Buprestidae) en floema y cambium; *Melissopus latiferreanus* (Olethreutidae) en semillas; *Pseudopityophthorus sp.* (Scolytidae) en ramas; *Chrysobothris sp.* (Buprestidae) en fuste; *Andricus californicus* (Cynipidae) en tallos; *Besbicus mirabais* (Cynipidae), *Profenusa sp.* (Tenthredinidae) y *Lithocolletis agrifoliella* (Gracillariidae) en hojas.
- ◆ Cibrian *et al.* (1995) reportó algunas especies de diferentes familias que afectan a *Quercus sp.* en el Estado de México siendo, *Baliosus sp.* (Chrysomelidae), *Curculio occidentis* (Curculionidae), *Amphibolips spp.* (Cynipidae) y *Evita hyalinaria blandaria* (Geometridae).

- ◆ Sandoval (1995) menciona el daño causado en las semillas de 2 especies de *Quercus* en Magdalena Contreras, D. F., correspondiendo a 3 familias (Nitidulidae, Curculionidae y Cynipidae) además de 2 larvas de Microlepidopteros.
- ◆ Salas *et al.* (1998) determinaron 19 géneros de curculionoideos alimentándose del follaje o del interior de la bellota, en varias especies de *Quercus* incluyendo *Q. laeta*, en el estado de Guanajuato.
- ◆ Tovar (1999) reporto en Cahuacán, Municipio de Villa Nicolás Romero, México, un total de siete grupos de artrópodos epifitos asociados al dosel de *Quercus laeta*, entre las que destacan: Homoptera, Hymenoptera, Coleoptera y Diptera.
- ◆ Muñoz *et al.* (2002) y Zavaleta *et al.* (2002) reconocieron 4 familias de insectos (Curculionidae, Gelechidae, Cecidomyiidae y Cynipidae) asociados a la bellota para *Quercus laeta* y *Q. dysophylla* en Chapa de Mota, Estado de México.
- ◆ López (2004) evaluó la diversidad de insectos y niveles de daño en bellotas de *Quercus candicans* y *Q. crassipes*. Determino en total 12 especies de artrópodos asociados a las bellotas; destacando las especies *Curculio occidentis*, *C. glandium* (Curculionidae); *Callirhytis fructosa* (Cynipidae); *Contarina sp.* y *Dasineura squamosa* (Cecidomyiidae) y *Cydia latiferreana* (Tortricidae). El nivel de infestación por insectos en las bellotas de *Q. candicans* fue de 12.3% y en *Q. crassipes* de 20.7%.
- ◆ López y Equihua (2005) identificaron seis especies de cinipidos formadores de agallas sobre varias especies de encino (*Quercus crassipes*, *Q. frutex*, *Q. laeta* y *Q. mexicana*) en la localidad de San Marcos Huaquilpan, Tlaxcala. Destacando los géneros *Calytris*, *Aylax* y *Timaspis*.

Por otro lado en investigaciones llevadas a cabo en U.S.A., se pueden citar a:

- ◆ Perry y Mangini (1997) compararon el nivel de infestación por insectos en bellotas de *Quercus alba*, recolectadas de suelo contra bellotas recolectadas con trampas, en los Parques Nacionales de Ozark y Ouachita, Arkansas, U.S.A. Organismos de *Conotrachelus sp.* se encontraron en muestras de suelo pero no en las trampas. Larvas de *Valentinia glandullela* fueron más abundantes en las muestras de suelo; larvas de *Cydia latiferreana* eran más de tres veces abundantes en muestras de suelo. El género *Curculio sp.* y larvas de dípteros fueron más abundantes en muestras recolectadas con trampas.
- ◆ Mangini y Perry (2004) mencionan a los insectos asociados a *Quercus alba* en los Parques Nacionales de Ozark y Ouachita, Arkansas, U.S.A. Siendo los géneros más importantes *Curculio* y *Conotrachelus* (Curculionidae); *Melissopus latiferreanus* (Tortricidae); *Valentinia glandullela* (Blastobasidae); avispas cinipidas formadoras de agallas y larvas de dípteros. El género *Curculio* presento un porcentaje promedio de 26.6 de infestación.

El conocimiento sobre algunos de los factores que impiden el buen desarrollo de los encinares, siendo uno de ellos el grupo de los insectos que se les asocia, y que influyen de alguna manera en el óptimo crecimiento de los encinos, mientras que otros son importantes en el equilibrio ecológico del bosque, por lo tanto existe la necesidad de conocer la entomofauna filófaga y carpófaga asociada al género *Quercus spp.*; dada la importancia económica, ecológica y potencial que tienen por sus usos actuales y para fines de reforestación, por lo anterior se plantearon los siguientes:

### III. OBJETIVOS

#### **General:**

- ◆ Contribuir al conocimiento de los insectos filófagos y carpófagos asociados a *Quercus laeta* y *Quercus dysophylla*, en Chapa de Mota, Estado de México.

#### **Particulares:**

- ◆ Determinar a los insectos filófagos y carpófagos asociados a *Quercus laeta* y *Quercus dysophylla*, en Chapa de Mota, Estado de México.
- ◆ Reconocer y agrupar la entomofauna filófaga y carpófaga de acuerdo a los tipos de daño.
- ◆ Comparar la entomofauna registrada en cada una de las especies de encino estudiadas durante el ciclo fenológico foliar y de fructificación.

## IV. ÁREA DE ESTUDIO

### 4.1. Localización

El municipio se localiza al noroeste del Estado de México, sus coordenadas son  $19^{\circ} 43' 57''$  y  $19^{\circ} 54' 15''$  mínima y máxima de latitud Norte;  $99^{\circ} 25' 13''$  y  $99^{\circ} 40' 15''$  mínima y máxima de longitud Oeste. La altura media es de 2,750 msnm. Colinda al norte con los municipios de Jilotepec y Villa del Carbón, al sur con el municipio de Morelos, al este con Villa del Carbón y al oeste con Timilpan y Morelos. La extensión territorial del municipio es de 289.49 kilómetros cuadrados y representa el 1.3% del territorio estatal (Figura 1) (CNDM, 2001).

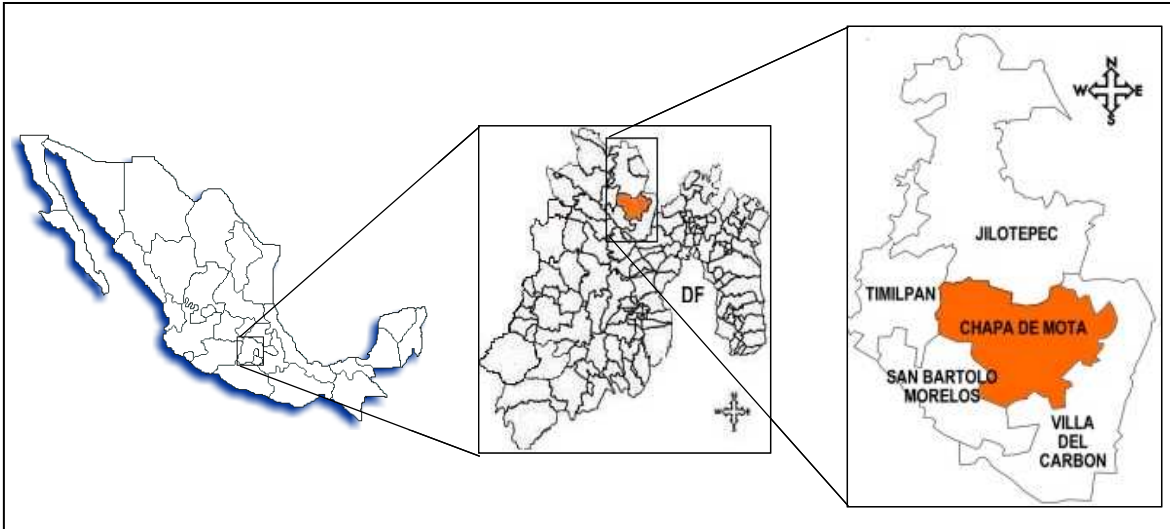


Figura 1. Localización del Municipio de Chapa de Mota, Estado de México.

### 4.2. Orografía

Chapa de Mota se encuentra enclavada en el sistema orográfico de la provincia del Eje Volcánico Transversal y las subprovincias: Lagos y Volcanes de Anáhuac y Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo. El relieve es bastante irregular, dominando los altos relieves de sierras y lomeríos; las cadenas montañosas ubicadas en el municipio se pueden dividir en dos importantes secciones: dirección de Villa del Carbón, Morelos y Timilpan, teniendo como eje a Chapa de Mota, y la que se orienta a Tepeji del Río y Jilotepec. En la primera sección están los cerros de Las Animas, Chapa el Viejo, Piedras Coloradas, Las Mesas, Yandeni, Bodenqui, Honti, Las Palomas (que tiene una altura de 3,450 msnm), La Campana, Docuay y Tifini. En la segunda se localizan los cerros de Ojo de Agua, Los Baños, Fresno, Cerro Verde, Las Pilas, Paneté, El campamento, El Coyote y El Castillo. Estas dos cadenas de montañas dan lugar a un prolongado valle con agradables depresiones (IIIGCEM, 1993).

### 4.3. Edafología

En el territorio municipal se pueden encontrar los siguientes tipos de suelo: Phaeozem háplico, que cubre el 50% de la superficie municipal; andosol mólico, cubre el 20%; luvisol crómico 7%; vertisol eútrico 20% y planosol eútrico 3%. Los suelos son fértiles y aptos para la agricultura y ganadería (feozem háplico, lúvico, vertisol pélico, luvisol crómico, litosol, planosol mólico y cambrisol eútrico). Todos estos suelos se presentan en asociaciones (INEGI, 1976 a).



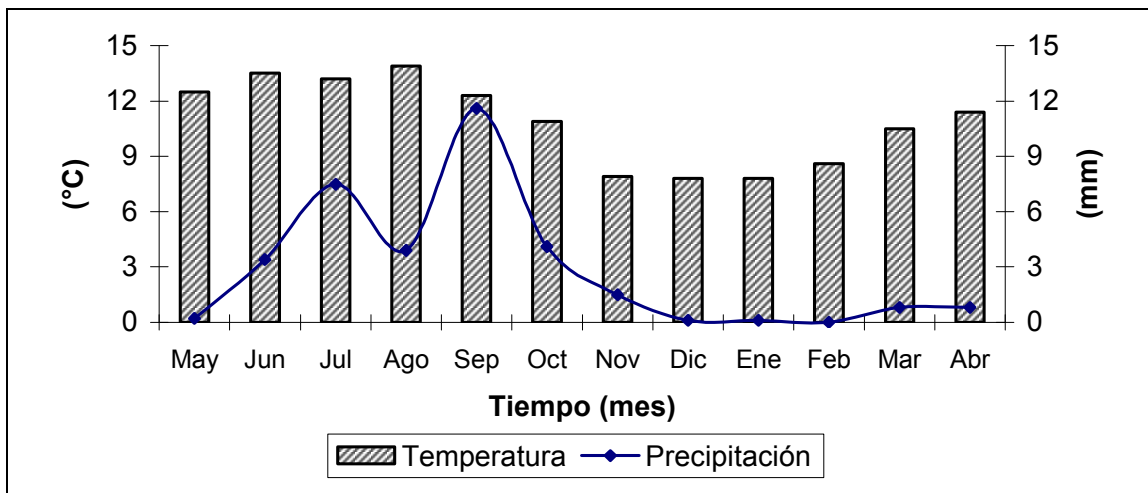
#### 4.4. Hidrografía

El municipio queda comprendido en la región hidrológica del Alto Pánuco, dentro de la cuenca del río Moctezuma, la cual es una de las más importantes de la República Mexicana y se sitúa en las cinco más grandes del país, tanto por el volumen de sus corrientes artificiales, como por la superficie en que se extiende. En los municipios de Chapa de Mota y Villa del Carbón, se origina el nacimiento del Río Pánuco, con la confluencia de los ríos de San Rafael y San Jerónimo, mismas que alimentan a la Presa de Taxhimay, concesionada al estado de Hidalgo. Afortunadamente las aguas cristalinas de los ríos de San Jerónimo y San Rafael no están contaminadas, y son aptas para la cría de peces y el riego de hortalizas. Lo mismo puede decirse de los bordos y las presas que se encuentran en el municipio. La presa de la Concepción cuenta con capacidad para regar algunas hectáreas al igual de la presa Santa Elena y la presa de Danxho. El agua de las dos últimas presas están concesionadas al distrito de Jilotepec, y no benefician al municipio de Chapa de Mota, en donde se encuentran ubicadas. Las aguas subterráneas son importantes, ya que proveen de agua potable a la cabecera municipal y a otras comunidades. La calidad del agua es excepcional, en los pozos existentes. Los mantos acuíferos se encuentran entre las rocas basálticas, sedimentos aluviales y lacustres que se encuentran a una profundidad media de 160 m (IIIGCEM, 1993).

#### 4.5. Clima

El clima según la clasificación de Köppen modificado por García (1988) es Cb (w1) (w) ig, esto es clima templado con verano fresco largo, con temperatura media del mes más frío entre -3 y 18 °C y la del mes más caliente entre 6.5 y 22 °C; intermedio en cuanto a humedad con lluvias en verano, cociente P/T entre 43.2 y 55.0; un porcentaje de lluvia invernal <5 de la anual; oscilación anual isothermal menor de 5°C y marcha de la temperatura tipo Ganges.

De acuerdo a los datos registrados en la Estación Meteorológica de La Presa de Danxho en Jilotepec, Estado de México; (la más cercana al área de estudio), se reporta la temperatura media de Mayo de 1999 a Abril del 2000 y precipitación media de Mayo del 2002 a Abril del 2003 (**Figura 2**).



**Figura 2.** Datos correspondientes a la temperatura media mensual de Mayo de 1999 a Abril del 2000 y precipitación media de Mayo del 2002 a Abril del 2003.

#### **4.6. Uso del Suelo**

El uso agrícola representa el 23.9%; el pecuario el 23.3%; el forestal el 46.9%; el uso urbano el 0.5% y el resto está en una área erosionada o de cuerpos de agua (INEGI, 1976 b).

#### **4.7. Vegetación**

Existe una importante diversidad de especies vegetales, destacando las especies cultivadas (pastizal inducido, agricultura de temporal permanente y agricultura de riego); así como comunidades de bosque natural de coníferas (pino) y latifoliadas (encino), vegetación secundaria y matorral inerme (INEGI, 1976 b).

#### **4.8. Fauna**

La fauna de especies menores se compone de conejo, coyote, zorrillo, liebre, tlacuache, ardilla, armadillo, tejón, hurón, gato montés, onza, cacomixtle y zorra. De las aves silvestres están las aguilillas, agachonas, calandrias, cuervos, cucuries, chichicuilotes, gallaretas, garzas, gavilanes, gorriones, guajolotes, güilotas, mirlos, patos, tórtolas, zenzontles y zopilotes. De los reptiles existen el camaleón, lagartija, víbora de cascabel, culebra, alicante, coralillo, escorpión. (CNDM, 2001)

#### **4.9. Recursos Naturales**

Los recursos forestales son la mayor riqueza del municipio, que cuenta con 13,592.8 has. de áreas forestales que representan el 46.9% del territorio (IIIGCEM, 1993).

## V. GENERALIDADES DE LOS HOSPEDEROS

### 5.1. *Quercus dysophylla*

**Árbol** de 5-20 m de alto, **ramillas** de 1-3 mm de diámetro, estriadas, tomentosas, con la edad glabrescentes, el tomento se extiende a los pecíolos y nervadura central, formado de pelos estrellados estipitados, de color castaño-rojizo; **lenticelas** hasta de 1 mm de largo, más claras que el tallo; **yemas** de 2-5 mm de largo, ovoides, de color café claro, con el ápice redondeado y los bordes largamente ciliados; **estípulas** caediza, lineares, de 4-9 mm de largo, pubescentes en toda su superficie; **hojas maduras** gruesas y coriáceas, ovadas, lanceoladas o elípticas, de (3-) 5-15 (-17) cm de largo, de (1-) 2-5 (-6) cm de ancho; **ápice** obtuso o agudo, mucronado o aristado, arista de hasta 2 mm de largo, la base redondeada o cordada, a veces asimétrica; borde revuelto, entero u ondulado, a veces con algunos dientes, con 0-13 aristas en cada lado, de hasta 2 mm de largo; **nervaduras** de 9-15 en cada lado, rectas o algo curvas, se bifurcan en el tercio distal o cerca del margen; **haz** verde pálido, glabro, con pelos estrellados, estipitados, muy dispersos, abundantes sobre la nervadura central, nervaduras impresas; **envés** con tomento amarillo, formado por pelos estrellados, estipitados, y por escasos o abundantes pelos simples glandulares que dejan ver la epidermis ampulosa, nervaduras elevadas; **pecíolos** de (2-) 4-7 (-12) mm de largo, de 1-2 mm de diámetro, densamente tomentosos, se ennegrecen con la edad; **flores** desconocidas; **fruto** solitario o en grupos de dos, sésiles o en pedúnculos de 1-2 mm de largo, con lenticelas claras; **cúpula** turbinada, de 10-12 mm de diámetro, de 8-12 mm de alto, borde recto, a veces involuto; escamas no adpresas, excepto las superiores, canescentes, ápice obtuso, márgenes más oscuros; **bellota** de 12-17 mm de largo, de 10-11 mm de diámetro, ovoide, de color castaño claro, incluida la mitad de su largo en la cúpula (Romero, 1993).

*Q. dysophylla* se reconoce por sus hojas lanceoladas o elípticas, con aristas y envés con pubescencia amarilla.

Distribución: San Luis Potosí, Guanajuato, Hidalgo, Veracruz, Michoacán, Estado de México, Distrito Federal y Tlaxcala (**Figura 3**).



**Figura 3.** Estados donde se reporta a *Q. dysophylla* en la República Mexicana.

Es una especie principalmente del Eje Neovolcánico Transversal; se encuentra en el bosque de oyamel y bosque de encino, entre los 2700 y 3000 msnm; es una especie escasa. En otras partes del país se le encuentra en bosques de pino y encino, entre los 2500 y 2800 msnm. Generalmente es poco abundante; suele coexistir con *Q. mexicana* (Figura 4) (Zavala, 1995).

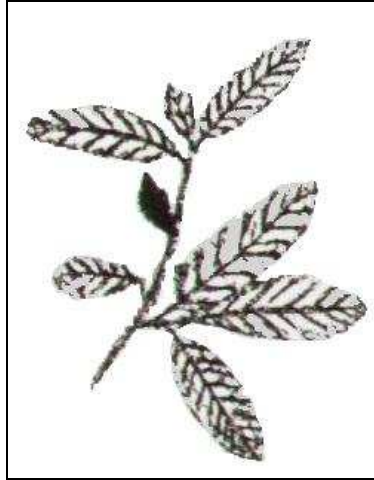


Figura 4. Dibujo de *Q. dysophylla*.

## 5.2. *Quercus laeta*

**Árbol** de 6-10 m de alto, con el tronco de 25-40 cm de diámetro; **ramillas** de 1-2 (-3) mm de diámetro, rojizas, con pubescencia formada por pelos estrellados y simples largos, ésta con el tiempo se ennegrece y cae, con lenticelas menores de .5-1 mm, pálidas, en general no muy abundantes; **yemas** de 2-4 (-5) mm de largo, ovoides, de color castaño, escamas con el dorso pubescente y los bordes ciliados; **estípulas** 4-6 (-7) de largo, lineares, pubescentes, persistentes en las yemas apicales; **hojas jóvenes** de color verde-grisáceo, haz con pelos estrellados dispersos, más abundantes en la nervadura central, envés muy pubescente, pubescencia formada por pelos estrellados con sus ramas extendidas; **hojas maduras** de color verde oscuro, coriáceas, decíduas, elípticas, oblongas, lanceoladas, oblanceoladas u obovadas, de 5.5-12 (-14) cm de largo, de (2-) 3-5.5 (-8.5) cm de ancho; **ápice** obtuso o agudo, base redondeada, cordada, a veces cuneada, borde revoluto, engrosado, ondulado o dentado, a veces entero, con 5-7 dientes en cada lado, en las dos terceras partes superiores de la hoja, dientes obtusos, con mucrones engrosados y curvos; **nervaduras** de 7-11 (-12) de cada lado, ascendentes, curvas o casi rectas, se prolongan hasta los dientes, y se dividen en la mitad o cerca del borde de la hoja; **haz** lustroso, glabro o con pelos estrellados dispersos y pelos simples en nervadura central, ésta principalmente pubescente en su base, nervaduras impresas, envés pubescente o escasamente pubescente, con pelos estrellados largos, por lo general con sus ramas extendidas, a veces se enredan un poco en su base, estípites cortos, pelos glandulares escasos; epidermis ligeramente ampulosa, papilosa, nervaduras elevadas; **peciolos** de (2-) 5-10 (-13) mm de largo, de 1-2.5 mm de diámetro, pubescentes, ensanchándose en la base; **flores** desconocidas; **fruto** anual, solitario o en grupos de 3, en pedúnculos de 1-205 (-4-7) cm de largo; **cúpula** hemisférica de 8-11 cm de diámetro, escamas pubescentes, principalmente en la base, ésta engrosada, ápices triangulares, obtusos; **bellotas** ovoide, de 6-13 mm de largo, de 6-7 mm de diámetro, con una tercera parte o la mitad de su largo incluida en la cúpula (Romero, 1993).

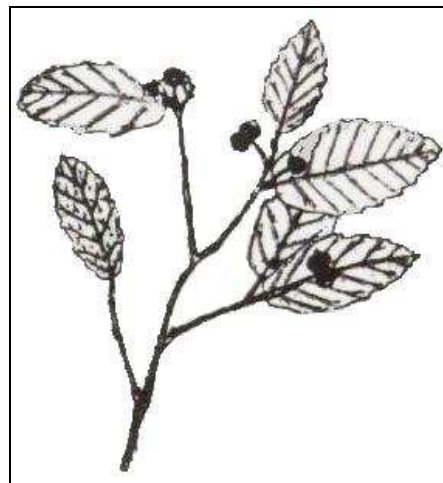
*Q. laeta* se reconoce por sus hojas con el borde mucronado y envés con pubescencia formada por pelos estrellados con las ramas extendidas y estípites corto. Se le puede encontrar en el norte de la entidad. Es necesario revisar estas características por la posibilidad de confundirla con *Q. obtusata*.

Distribución: Coahuila, Sinaloa, Durango, Nuevo León, Zacatecas, San Luis Potosí, Nayarit, Aguascalientes, Jalisco, Guanajuato, Hidalgo, Michoacán, Estado de México, Distrito Federal (**Figura 5**).



**Figura 5.** Estados donde se reporta a *Q. laeta* en la Republica Mexicana.

Esta es una especie más o menos bien distribuida en el país particularmente en la Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico, Altiplanicie Mexicana y algunas porciones de la Sierra Madre Oriental. Se encuentra en colinas, cañadas, laderas o serranías rocosas, en pastizales altos o bosques abiertos de encino, pocas veces en bosques de pino, a veces de *Bursera*, *Ipomoea* y otros árboles pequeños, entre 600 y 2800 msnm (**Figura 6**) (Zavala, 1995).



**Figura 6.** Dibujo de *Q. laeta*.

## VI. MATERIALES Y MÉTODO

### 6.1. Trabajo de campo

Para conocer el estado general que presenta el área de estudio, se realizó un recorrido previo que permitió establecer las características predominantes de la comunidad vegetal y de esta manera definir el plan de muestreo el cual fue el siguiente:

En la realización de este proyecto, se llevaron a cabo muestreos mensuales durante un año en una localidad del Municipio de Chapa de Mota, Estado de México donde estuvieran representadas las dos especies: *Quercus dysophylla* y *Q. laeta*, cubriendo así los ciclos fenológicos foliar (Mayo 2002-Abril 2003) y de fructificación (Agosto 2000-October 2000).

Teniendo en cuenta que los trabajos entomológicos realizados en encinos son escasos y además la información que presentan sobre los métodos de recolecta de insectos en follaje y semillas son muy diversos, se procedió a revisar algunos de ellos, entre los que destacan: Tovar (1999), quien seleccionó tres árboles de cada especie de encino, en cada una de las localidades de estudio; las recolectas se hicieron aplicando un insecticida (AquaPy) sobre los árboles y para la captura de los insectos se colocaron 10 charolas de plástico bajo el dosel. Sandoval (1995), escogió al azar 5 árboles de *Q. rugosa* y 5 de *Q. laurina*; de estos recolecto 250 gramos de bellotas tomadas también al azar.

Por lo tanto en el presente estudio de manera unificada se propuso efectuar una recolecta en 20 árboles de *Quercus dysophylla* y 20 en *Q. laeta* seleccionados al azar, ubicados a lo largo de un transecto lineal de aproximadamente 1 km (en los 19° 48' 36" y 19° 48' 28" Lat. N y los 99° 30' 56" y 99° 31' 24" Long. O), es importante señalar que el transecto lineal se encuentra dentro del área natural protegida Parque Estatal "Chapa de Mota" (Figura 7).

Para obtener los insectos asociados al follaje, se hizo mediante captura por unidad de esfuerzo; de cada árbol se sacudieron tres ramas (tres golpes/rama) para el derribo y captura de los insectos, con la ayuda de una manta de golpeo tipo Bignell de 1m<sup>2</sup> basado en algunas propuestas en técnicas de recolecta para los insectos de follaje que utilizan la caída o el salto corto como forma de escape, descritas por Morón y Terrón (1988) y Del Río y Voegtlin (1988), quienes lo refieren como muy eficaz para la detección rápida y facilita la recolecta masiva. Con ayuda de un pincel, pinzas o toma manual, los organismos se colocaron en frascos viales con alcohol al 70% debidamente etiquetados, para su traslado al laboratorio.

Con respecto a los insectos asociados al fruto, se retomaron los datos de las recolectas llevadas a cabo por Zavaleta *et al.* (2002) y Muñoz *et al.* (2002), en la misma localidad de estudio durante el periodo de fructificación (Agosto-October del 2000) quienes siguieron las recomendaciones propuestas por Cuevas (1994) y Sandoval (1995), que consistió en seleccionar 20 árboles en total; 10 de *Quercus laeta* y 10 de *Q. dysophylla*, con las siguientes características: buen vigor, buena conformación, copas y ramificaciones regulares, altura, diámetro (datos dasométricos DAP). El tamaño total de la muestra fue de 400 bellotas/recolecta, seleccionando bellotas de reciente abscisión (20 de cada árbol) y colocándolas en bolsas de plástico con sus respectivos datos.

Asimismo en campo se efectuaron observaciones relacionadas con los posibles tipos de daños y la evolución tanto foliar como de fructificación, se realizó haciendo anotaciones de los cambios observados durante el ciclo fenológico foliar y de fructificación de cada una de las especies de encino; además se procedió a tomar muestras del material dañado para su observación, toma fotográfica y posible obtención de formas adultas bajo cría en laboratorio.

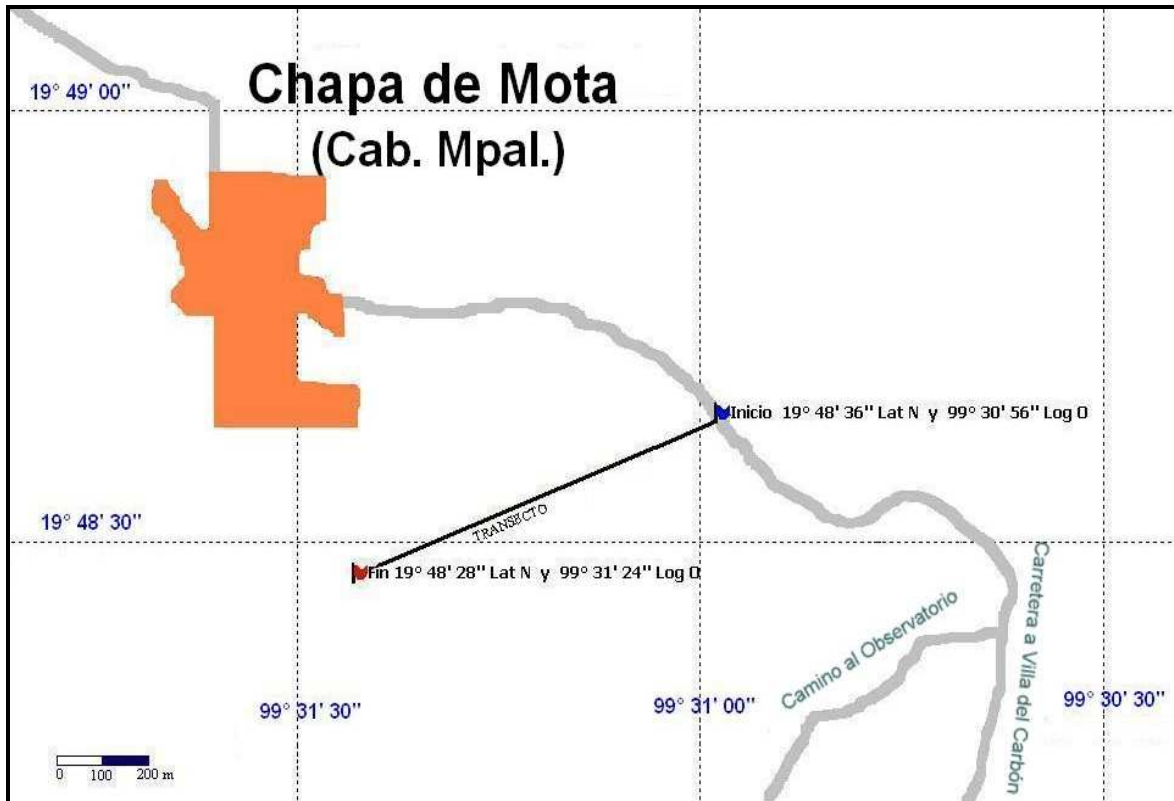


Figura 7. Ubicación del transecto lineal en el área de estudio.

## 6.2. Trabajo de laboratorio

Para el caso de los insectos filófagos, se separó en forma manual de acuerdo con los hábitos alimentarios reconocidos en campo y de la revisión bibliográfica, con la ayuda de pinzas entomológicas y de microscopio estereoscópico; para la determinación taxonómica se utilizaron claves especializadas, como Arnett (1963), Triplehorn y Johnson (2005), Remaudière y Quednau (1983, 1985, 1992), Quednau (1999), Salas *et al.* (1998) y en su caso la determinación taxonómica con el apoyo de especialistas y/o comparación con especímenes de la Colección Entomológica de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV). Posteriormente los organismos fueron montados con alfiler entomológico o preparación en portaobjetos (de acuerdo al tamaño y/o grupo taxonómico) y etiquetados, Triplehorn y Johnson (*op. cit.*) y Remaudière (1992). Una vez hecho esto, se elaboraron gráficas y cuadros comparativos para mostrar las diferencias entre la diversidad y abundancia relativa de los órdenes y familias de insectos encontrados refiriéndose en expresión porcentual, sin la aplicación de índices o formulas para estos casos, además se agruparon a las familias registradas de acuerdo al tipo de daño que realizaban.

Los insectos carpófagos ya habían sido obtenidos mediante la disección de las bellotas y examinados manualmente con la ayuda de tijeras, pinzas entomológicas y microscopio estereoscópico con el propósito de encontrar algún tipo de daño y cuantificar a los insectos presentes en cualquier etapa de desarrollo. Para su identificación se manejaron las claves de Felt (1940), Peterson (1951), Triplehorn y Johnson (*op. cit.*) y apoyo de especialistas en el grupo. También se elaboraron gráficas y cuadros comparativos para mostrar las diferencias entre la diversidad, abundancia y porcentajes de infestación en bellotas por las distintas morfoespecies y/o grupos supraespecíficos, además se agruparon por el tipo de daño que causan y la descripción de los mismos.



## VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 7.1. INSECTOS FILÓFAGOS

#### 7.1.1. DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA

De los muestreos realizados durante el desarrollo fenológico foliar de *Quercus dysophylla* y *Quercus laeta* en Chapa de Mota, Estado de México; se recolectaron un total de 1601 insectos filófagos, de estos 894 organismos corresponden al primer hospedero y 707 para el segundo, los cuales se encuentran integrados en 27 familias, pertenecientes a cuatro órdenes: Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera e Hymenoptera (**Anexo 1, Cuadros 10 y 11**). El total de los organismos fueron determinados a nivel de familia, sin embargo otros fueron identificados a nivel de subfamilia, género o morfoespecie (**Cuadro 1**).

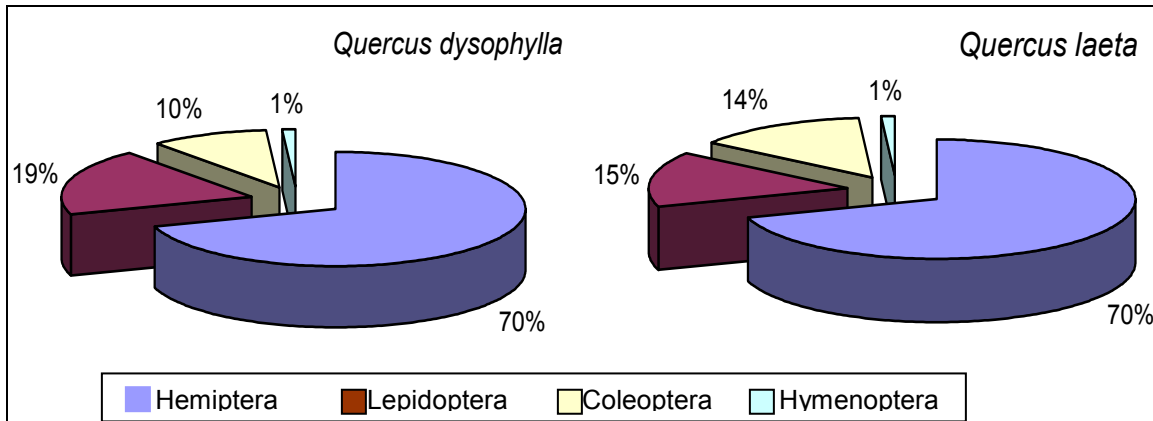
**Cuadro 1.** Listado de las familias y especies filófagas asociadas a *Q. dysophylla* y *Q. laeta* en Chapa de Mota, Estado de México

ORDEN	FAMILIA	<i>Quercus</i>		GENERO / ESPECIE Representativas	<i>Quercus</i>	
		<i>dysophylla</i>	<i>laeta</i>		<i>dysophylla</i>	<i>laeta</i>
Coleoptera	1 Chrysomelidae	○	○	<i>Zygogramma sp.</i>		X
				<i>Lema sp.</i>	X	
				<i>Dysonicha sp.</i>	X	
				<i>Acalymma sp.</i>		X
				<i>Oedionychus sp.</i>	X	X
	2 Curculionidae	○	○	<i>Pandeleteius sp.</i>	X	X
<i>Apion sp.</i>				X	X	
<i>Phyllotrox sp.</i>				X		
Lepidoptera	3 Arctiidae	○	○			
	4 Gelechiidae	○	○			
	5 Geometridae	○	○			
	6 Hesperidae		○			
	7 Lymantriidae	○	○			
	8 Lycaenidae	○				
	9 Megalopygidae	○				
	10 Noctuidae	○	○			
	11 Notodontidae	○	○			
	12 Oecophoridae		○			
	13 Tortricidae	○	○			
	14 Pyralidae	○				
	15 Saturniidae	○		<i>Antheraea polyphemus</i>	X	
				<i>Automeris sp.</i>	X	
	Hemiptera	16 Achilidae	○	○		
17 Aphididae		○	○	<i>Tuberculatus spiculatus</i>		X
				<i>Tuberculatus spiculatus rebecae</i>		X
				<i>Tuberculatus garciamartelli</i>		X
				<i>Myzocallis tenochca</i>	X	
				<i>Myzocallis pepperi iturbide</i>	X	X
18 Cercopidae		○	○			
19 Cicadellidae		○	○			
20 Cixiidae		○	○			
21 Delphacidae		○				
22 Issidae		○	○			
23 Membracidae		○	○			
24 Miridae		○	○			
25 Ortheziidae		○				
26 Phylloxeridae	○		<i>Phylloxera sp.</i>	X		
Hymenoptera	27 Cynipidae	○	○			

○. Familias presentes en las especies de *Quercus*

X. Género y/o especie presentes en las especies de *Quercus*

Se observó que el orden que presentó la mayor abundancia del total insectos filófagos recolectados sobre el follaje en el área de estudio para las dos especies de encino estudiadas fue Hemiptera; *Q. dysophylla* obtuvo 623 (70%) y *Q. laeta* registro 493 (70%); la segunda posición la ocupó Lepidoptera con las siguientes cantidades 170 (19%) para *Q. dysophylla* y en menor proporción *Q. laeta* con 105 (15%); por su parte, Coleoptera en el caso de la primera especie de *Quercus* tuvo 90 (10%), mientras para la segunda especie mostró un porcentaje ligeramente mayor 99 (14%); finalmente Hymenoptera fue la que manifestó la más baja abundancia de organismos en ambos árboles muestreados, *Q. dysophylla* con 11 (1%) y *Q. laeta* 10 (1%) (**Figura 8**).

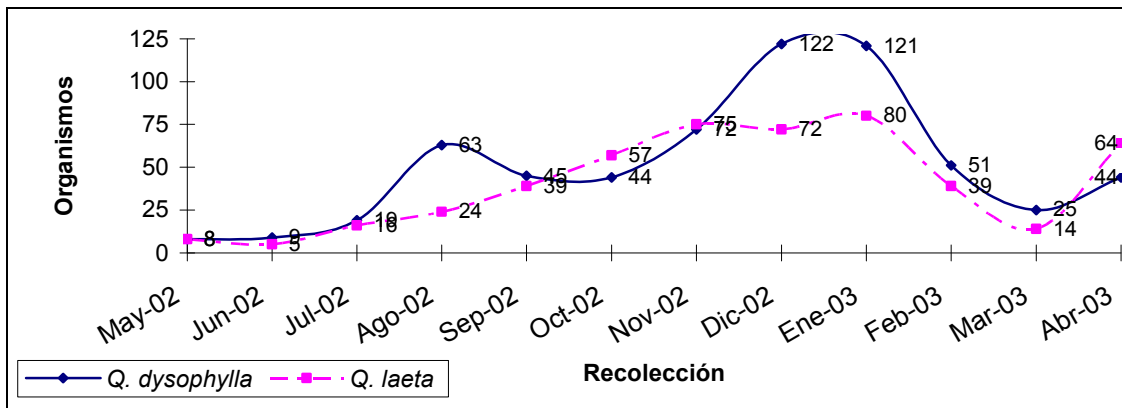


**Figura 8.** Abundancia total por orden de insectos asociados a *Q. dysophylla* y *Q. laeta*

### 7.1.2. ANÁLISIS POR ORDEN

#### Orden Hemiptera

En cuanto a este grupo, en general los primeros muestreos iniciaron con un mínimo de individuos, para aumentar progresivamente y mantenerse durante noviembre-enero, incluyendo en este lapso su límite poblacional; sin embargo, se registraron algunas diferencias, esto respecto a *Q. laeta*; mas no así para *Q. dysophylla* que mostró un incremento importante en agosto, y alcanzando su pico más alto en diciembre y enero, posteriormente se presentó el mismo patrón poblacional en los hospederos, estos descendieron notablemente en marzo, y con un crecimiento significativo en el último mes (**Figura 9**).



**Figura 9.** Cambios poblacionales de hemípteros en las dos especies de *Quercus* en el área de estudio

### Orden Lepidoptera

Se apreció un comportamiento muy parecido en las dos especies de encino, con poblaciones reducidas al comienzo del trabajo obteniendo el máximo de organismos en agosto-septiembre para *Q. dysophylla*; mientras que en *Q. laeta* fueron en octubre-noviembre, disminuyendo en el muestreo siguiente, hasta tener una población muy similar como al inicio del estudio y con un repunte pequeño al cierre de las recolectas (Figura 10).

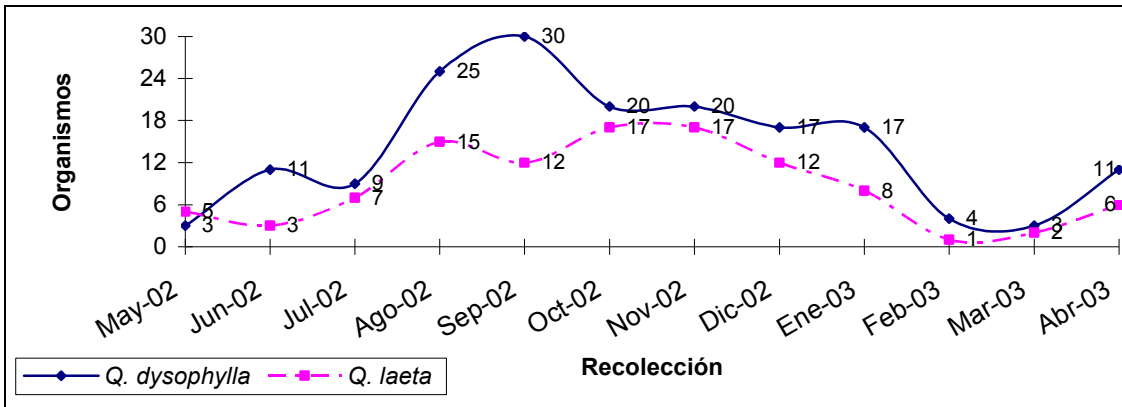


Figura 10. Fluctuación poblacional de lepidópteros en *Q. dysophylla* y *Q. laeta* en Chapa de Mota

### Orden Coleoptera

Para este caso se percibió una tendencia muy semejante entre los árboles hospederos, ya que ambos alcanzaron sus máximos poblacionales en el periodo inicial de los muestreos junio-agosto, decreciendo drásticamente y continuar fluctuante durante el resto de los muestreos (Figura 11).

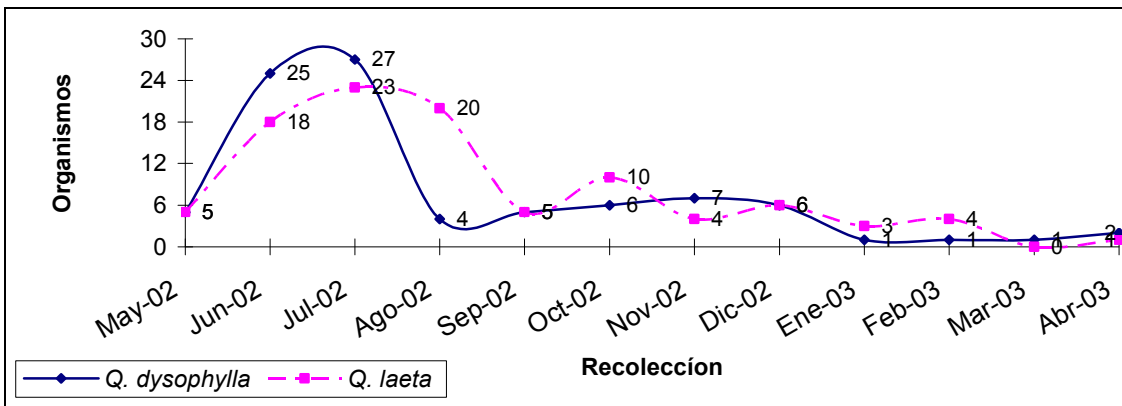


Figura 11. Variación poblacional de coleópteros registrados en ambos hospederos en el área de estudio

### Orden Hymenoptera

Fue el grupo que mostró la mayor variación, aunque también la de menor abundancia e incluso sin la recolecta de ejemplares en algunos muestreos, se puede decir que al principio del estudio su población fue muy baja, haciéndose más evidente su presencia entre agosto-noviembre con una nueva ausencia hasta concluir con el trabajo para *Q. dysophylla*; sin embargo en el otro hospedero sólo se tuvieron registros esporádicos al termino de las recolectas (Figura 12).

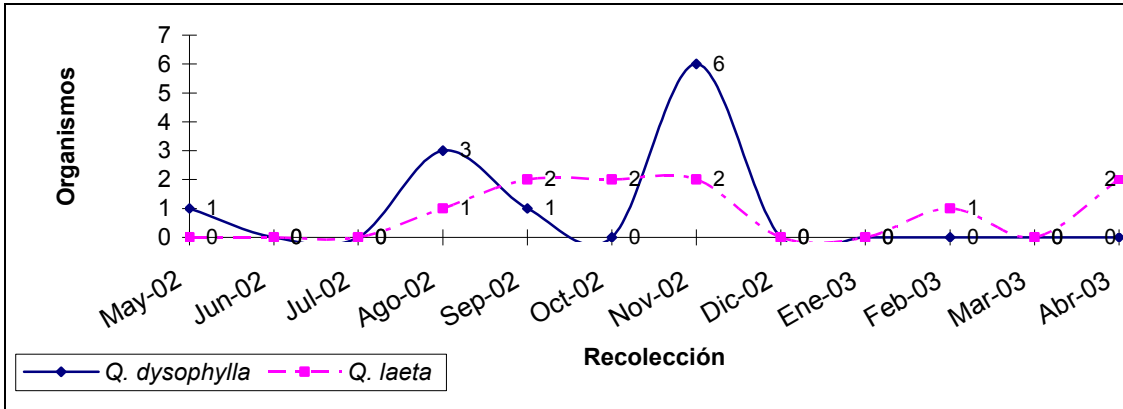


Figura 12. Cambios poblacionales de himenópteros en las dos especies de *Quercus* en Chapa de Mota

Se puede distinguir una marcada estacionalidad con respecto a los máximos poblacionales de cada orden encontrado para *Q. dysophylla* y *Q. laeta*, ya que en los coleópteros su abundancia se concentra en verano, los lepidópteros en otoño y los hemipteros en invierno; por su parte los himenópteros no presentaron esta condición, ya que tuvieron un comportamiento muy variable durante todo el estudio sin que se pueda señalar en que estación fueron más numerosos. La separación espacio-temporal por parte de estos insectos se podría deber a consecuencia de las diferencias en las condiciones bióticas (enemigos naturales, etc.) y abióticas (precipitación, temperatura, etc.) (Figuras 13 y 14).

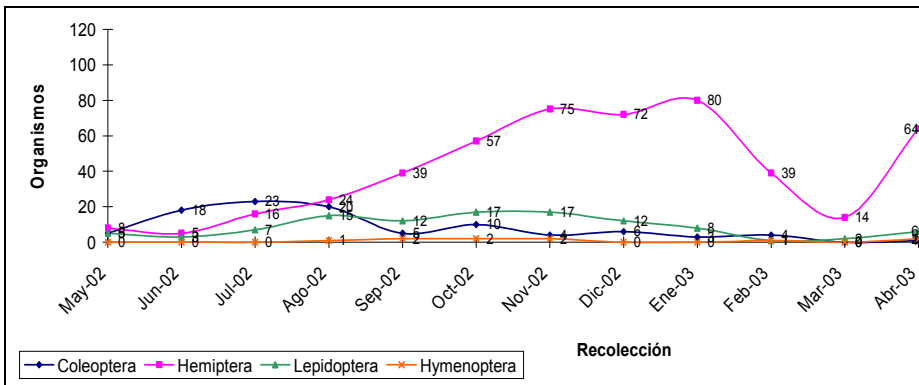


Figura 13. Se resume la abundancia total registrada para los cuatro órdenes de insectos registrados en *Q. laeta*

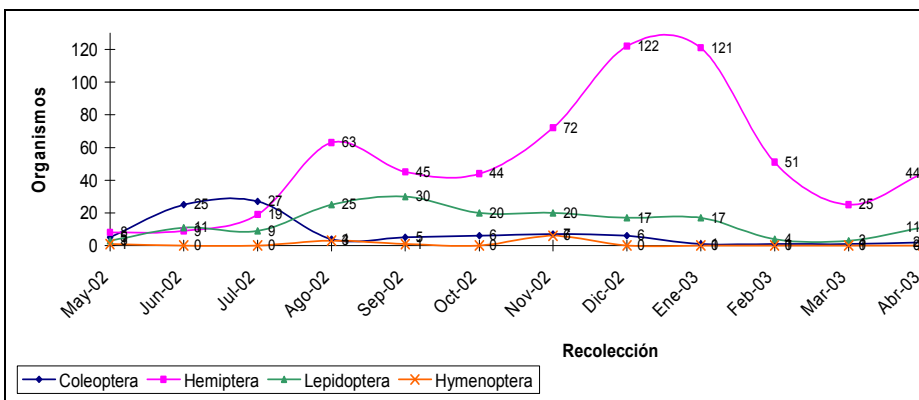
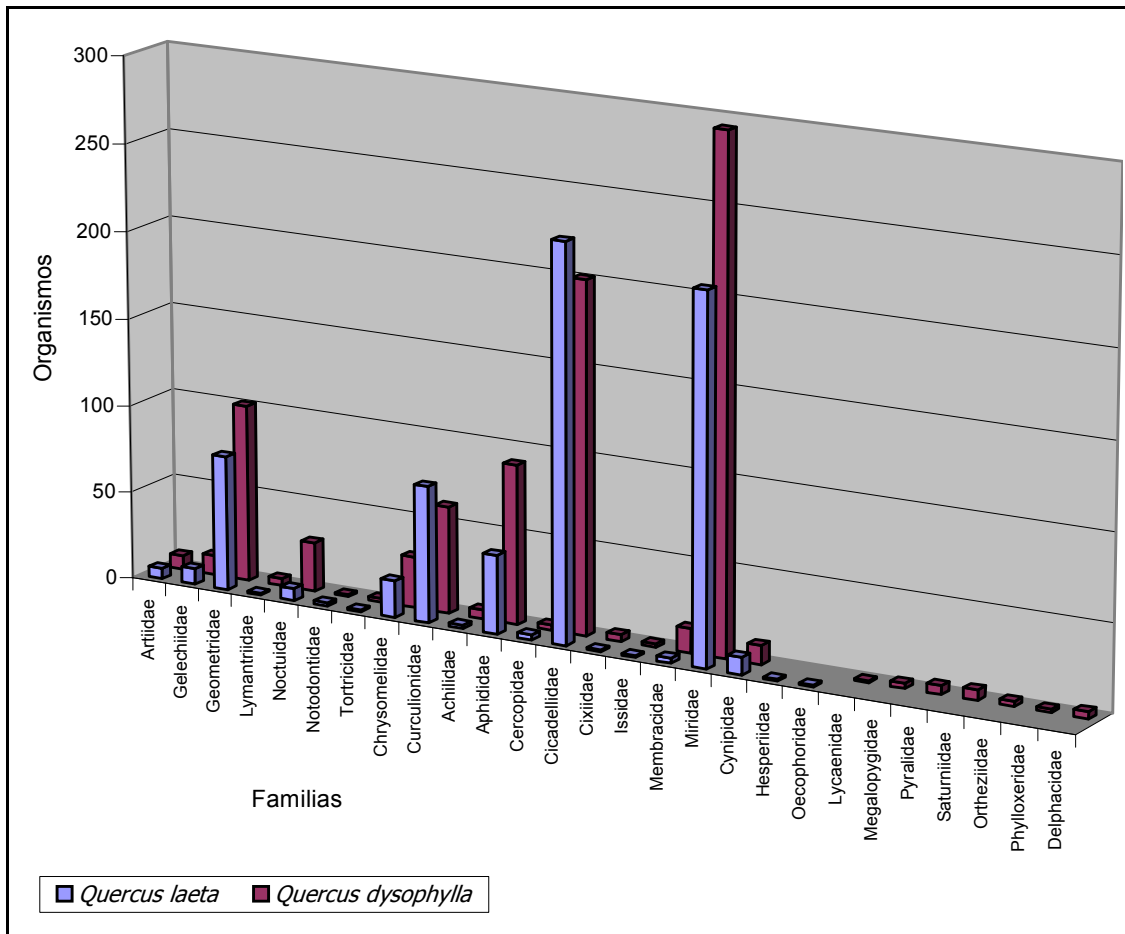


Figura 14. Se resume la abundancia total registrada para los cuatro órdenes de insectos registrados en *Q. dysophylla*

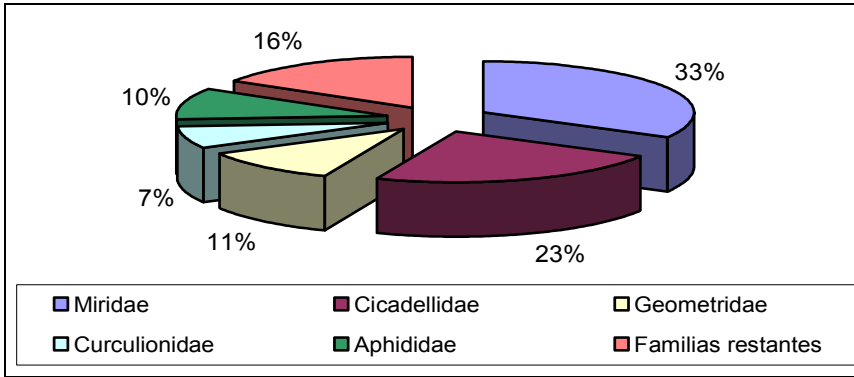
### 7.1.3. ANÁLISIS POR FAMILIAS

Las familias correspondientes para los hospederos estudiados fueron 25 para *Q. dysophylla* y 20 para *Q. laeta*; compartiendo la incidencia de 18 familias, además con la particularidad de registrar 7 familias con presencia única en *Q. dysophylla* (Lycaenidae, Megalopygidae, Pyralidae, Saturniidae, Ortheziidae, Phylloxeridae y Delphacidae) y dos para *Q. laeta* (Hesperiidae y Oecophoridae) (**Figura 15**).

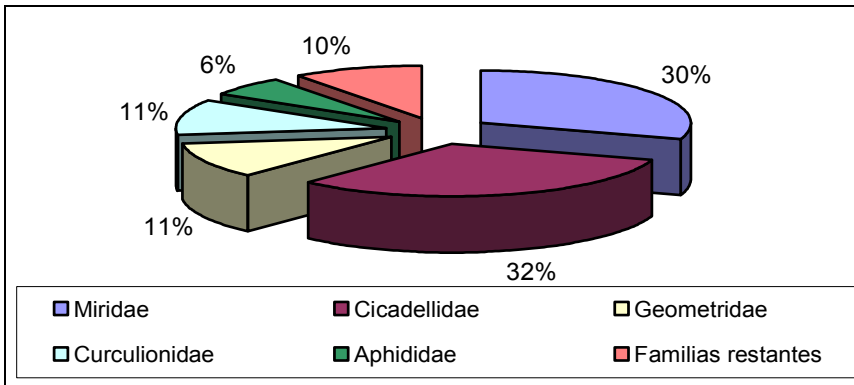


**Figura 15.** Organismos totales para cada una de las familias presentes en *Q. dysophylla* y *Q. laeta*

Tomando el gráfico anterior se hace notar que hay cinco familias que presentan la mayor abundancia de insectos filófagos durante los muestreos, las cuales son: Miridae con 33% en *Q. dysophylla*, ligeramente mayor sobre lo mostrado en *Q. laeta* 30%; Cicadellidae obtuvo 23% para *Q. dysophylla*, en tanto que la otra especie de *Quercus* fue del 32%, destacando que es notablemente mayor a lo registrado en el primer hospedero; Geometridae con un 11% para ambas especies de encino; Curculionidae con 7% para el primer hospedero, mientras que en el segundo tuvo 11%; Aphididae con un 10% en *Q. dysophylla*, casi el doble respecto a *Q. laeta* con 6%. Esto es importante de tener en cuenta, ya que en su conjunto estas familias representan el 84% (*Q. dysophylla*) y 90% (*Q. laeta*) del total de los organismos presentes en las dos especies de encinos estudiados. Finalmente el resto de las familias le correspondió el 16% y 10% respectivamente (**Figuras 16 y 17**).

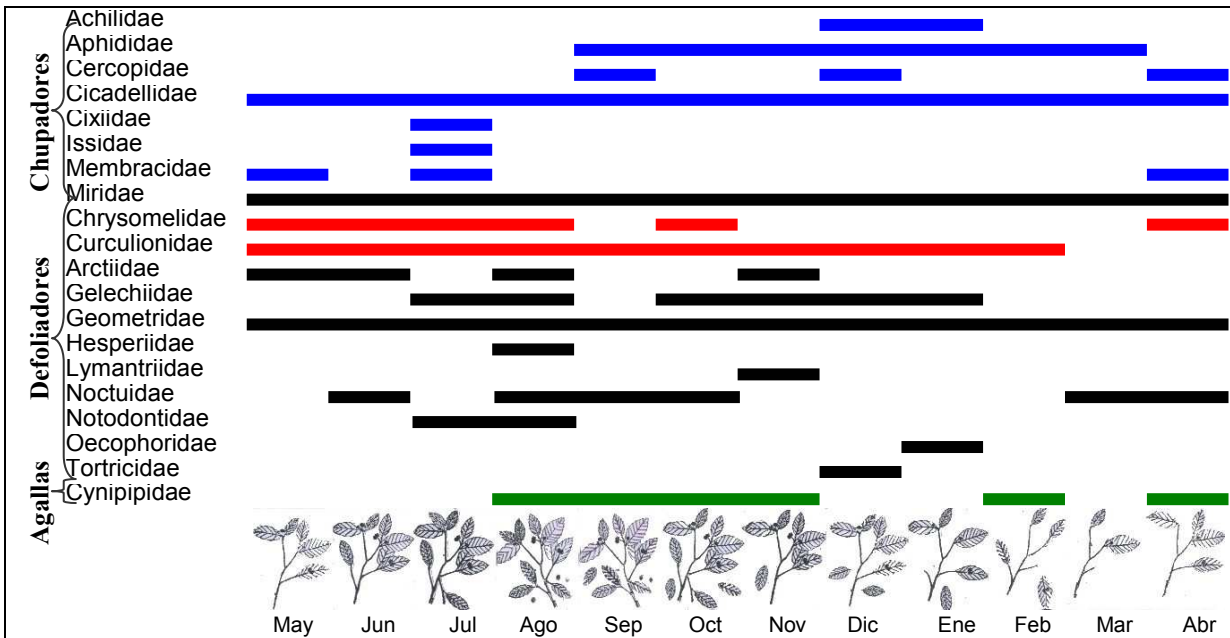


**Figura 16.** Porcentaje de las familias que presentan la mayor abundancia de insectos filófagos durante los muestreos en *Q. dysophylla*



**Figura 17.** Porcentaje de las familias que presentan la mayor abundancia de insectos filófagos durante los muestreos en *Q. laeta*

Se integraron 2 fenogramas, con la finalidad de tener una mejor comprensión sobre el comportamiento de frecuencia de las familias de insectos filófagos a lo largo del desarrollo fenológico foliar de *Q. dysophylla* y *Q. laeta*. (**Figuras 18 y 19**).



**Figura 18.** Fenograma que expresa la frecuencia de las familias durante el desarrollo foliar de *Q. laeta*

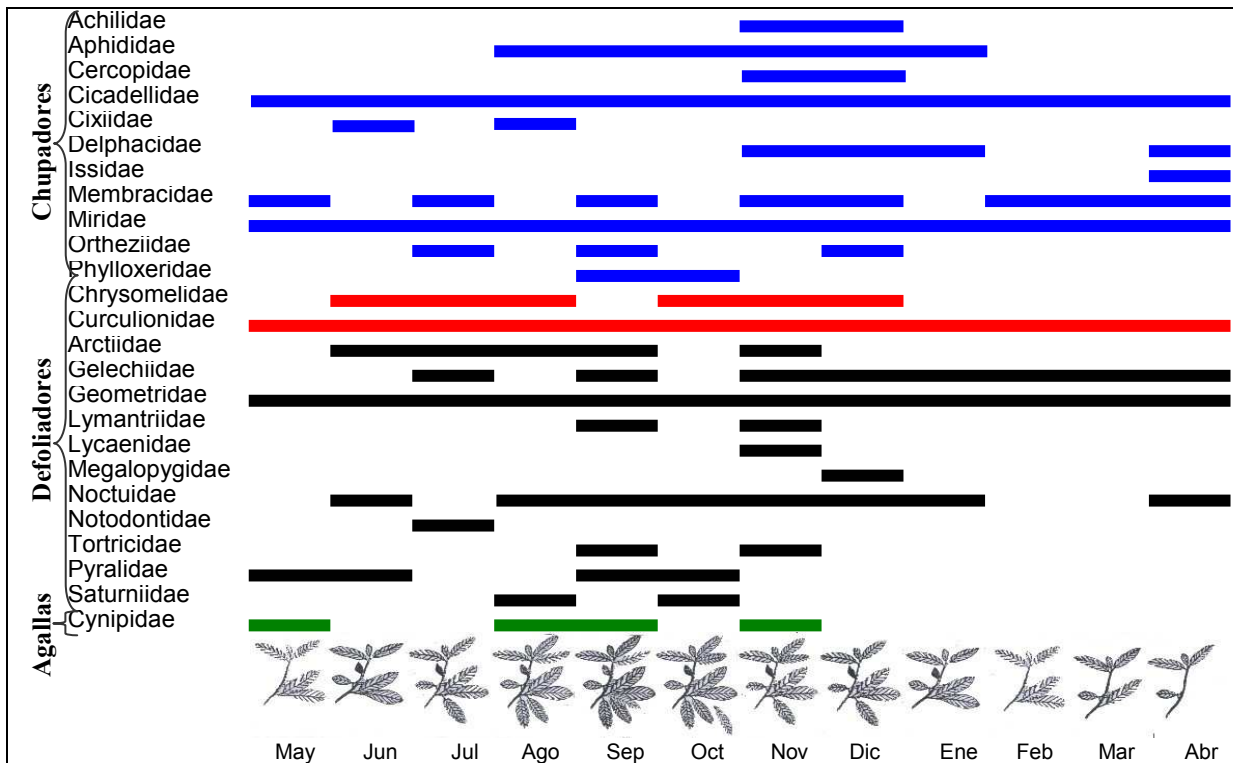


Figura 19. Fenograma que expresa la frecuencia de las familias durante el desarrollo foliar de *Q. dysophylla*

Considerando a las familias anteriores, es conveniente analizar y comparar las variaciones poblacionales de las familias que tuvieron mayor representatividad a lo largo del año; siguiendo un análisis y comentarios de aquellas cuyo registro fue menos regular.

## ORDEN HEMIPTERA

### Miridae

Presentó un total de 294 y 211 organismos para *Q. dysophylla* y *Q. laeta* respectivamente, es así la familia más abundante de todas las reconocidas en campo durante el estudio; ambas poblaciones se comportaron de igual forma, tuvo inicialmente números pequeños y se incrementó sustancialmente en los siguientes muestreos, hasta conseguir su máximo poblacional en el mes de enero, descendió drásticamente en marzo y con un ligero aumento de individuos al final del trabajo (Figura 20).

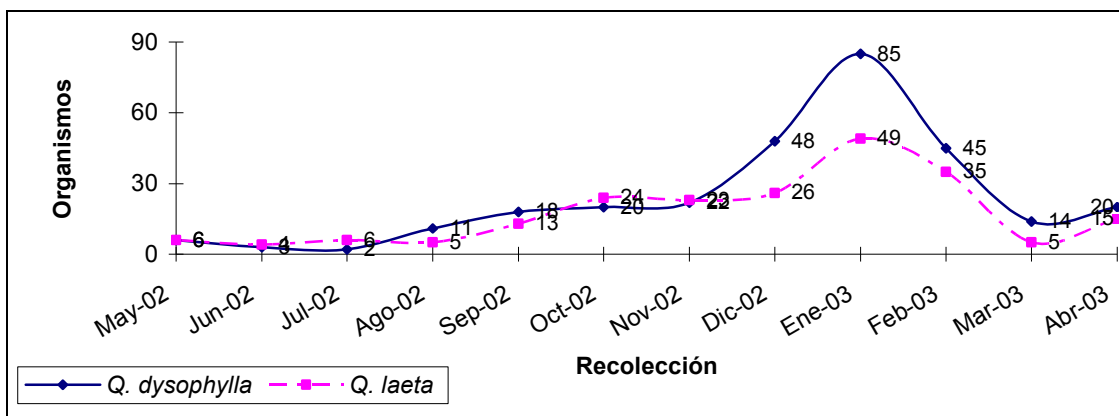


Figura 20. Cambios poblacionales de los míridos en las dos especies de *Quercus*

Los miembros de esta familia en la presente investigación se recolectaron tanto en estado adulto como ninfal, durante todo el desarrollo fenológico foliar en ambas especies de encino, lo que podría indicar que utilizan en su mayor parte el recurso alimentario sin importar la etapa fenológica en que se encuentre el hospedero, además de que presentan varias generaciones al año. La ausencia de especialistas en el grupo en México, dificultó la determinación específica de las morfoespecies registradas.

Sin embargo de acuerdo a la revisión bibliográfica de otras partes del mundo se tienen los siguientes registros: Dajoz (2001) menciona que en España, la especie *Daraecoris lutescens* introduce profundamente sus huevos en los brotes jóvenes de los robles, inverna en estado adulto y su régimen alimenticio es mixto, pero también succiona la savia de las hojas. Por su parte Ferreira *et al.* (2001) en Brasil, reportaron varios géneros de míridos (*Creontiades*, *Tropidostepes*, *Orthotylus*, *Paraproba* y *Prepops*) las cuales tienen como planta hospedera a *Quercus sp.* y (*Phytocoris*) a *Quercus suber*. Wheeler (2001) señala que algunas especies de *Phytocoris* se desarrollan únicamente en *Quercus* o *Pinus*.

### Cicadellidae

Esta familia fue el segundo grupo más numeroso en todo el estudio con un total de 201 insectos en *Q. dysophylla* y 227 en *Q. laeta*; alcanzó su mayor cifra poblacional para el primer hospedero, en agosto y uno más no tan pronunciado en noviembre, mostrando en este mismo mes un primer pico para el otro hospedero, posteriormente cayó significativamente en las dos especies de *Quercus* en el mes de febrero y repuntando en la última recolecta, pero con la particularidad de ser el pico más alto sobre *Q. laeta* (Figura 21).

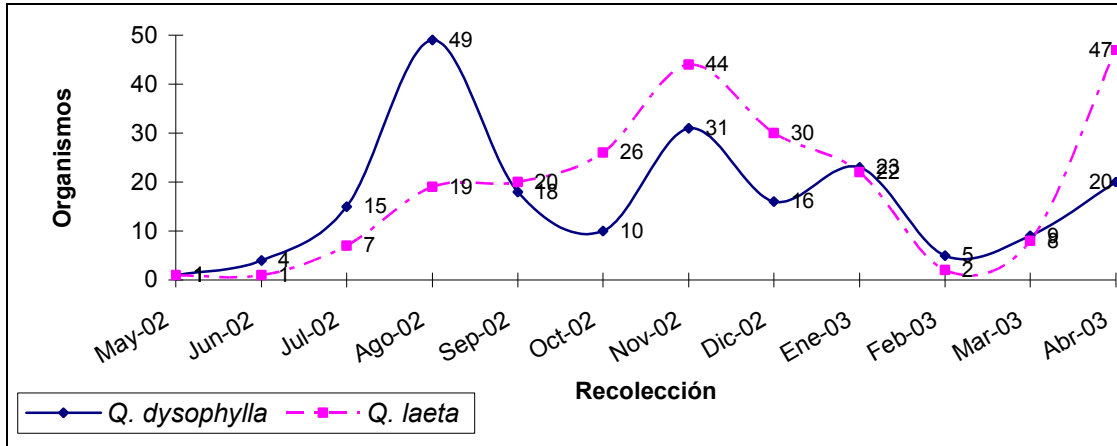


Figura 21. Fluctuación poblacional de cicadélidos en *Q. dysophylla* y *Q. laeta* en Chapa de Mota

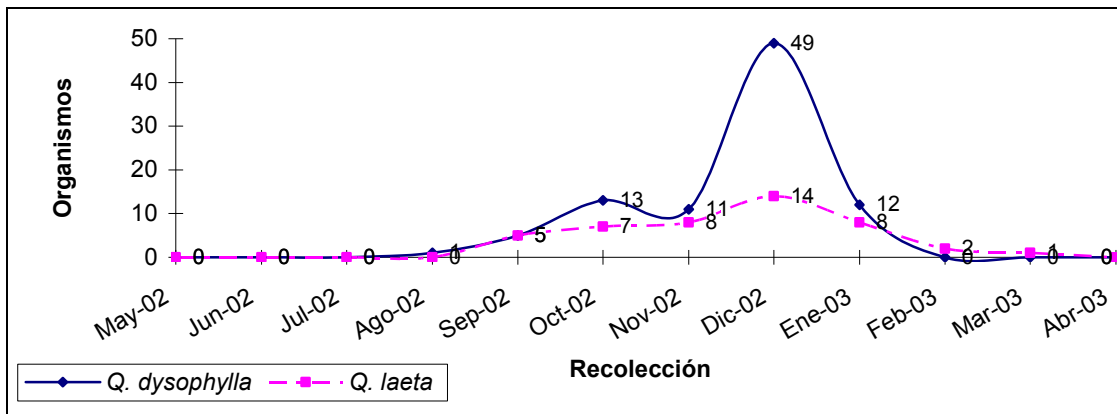
De igual forma que en la anterior familia mostró el mismo comportamiento de frecuencia para los dos árboles hospederos. Se reconocieron un total de 7 morfoespecies en formas adultas e inmaduras de distintos estadios, lo que hace pensar que probablemente el género *Quercus* sea su hospedero principal o del cual se alimenta, porque al encontrar estas formas biológicas en el follaje se puede decir que llevan a cabo también su ciclo biológico de forma total o por lo menos de manera parcial, ya que como se sabe algunas especies de este grupo son totalmente específicos con relación a sus plantas hospederas.



De acuerdo con Hill (1997) en especies forestales y arbustos, los cicadélidos normalmente se posan en la parte inferior de las hojas y en las regiones templadas muchas chicharritas después del invierno, los adultos se encuentran en el follaje y en los días calurosos pueden ser bastante activos; algunos de los cicadélidos que habitan a los encinos en Europa se incluyen: *Alebra spp.* y *Fagocyba cruenta*, además los especímenes de esta última especie puede deformar a los árboles. Burke *et al.* (1994) registraron para el estado de Texas, U.S.A. a *Homalodisca coagulata*, *Neocoelidia tripunctata* y *Oncometopia orbona* asociados a *Quercus sp.*, en tanto *Empoasca fabae* esta asociado a *Quercus prinus*.

### Aphididae

La familia Aphididae presentó un patrón fluctuacional distinto al resto de los demás grupos pero muy similar entre los hospederos, ya que en los primeros meses no se encontraron, sino hasta agosto-enero en *Q. dysophylla* (91) y para *Q. laeta* (45) en septiembre-marzo, coincidiendo sus picos máximos en el muestreo de diciembre, destacando que prácticamente no se registraron al término del estudio; sin embargo la población es significativamente mayor en la primera especie (**Figura 22**).



**Figura 22.** Cambios poblacionales de los áfidos en las dos especies de *Quercus* en el área de estudio

Durante su presencia se mostró una frecuencia constante en ambas especies de encino y se registraron al final de la maduración y durante la abscisión foliar, presentaron únicamente formas maduras partenogenéticas, así como ninfas en distintos estadios, lo que en dichas hospederas indica que llevan a cabo su ciclo biológico.

Sánchez, 2004 cita a Dixon 1998 el cual señala que el color es un buen indicador del estado nutritivo de las plantas. El follaje joven y senescente es generalmente amarillo en climas templados. Esto podría suponer que los áfidos son más atraídos por el color que por el olor, de ahí que se infiere que cuando el desarrollo foliar y la caída de las hojas, también sean momentos de mayor incidencia de áfidos.

Caballero *et al.* (2000) reportaron en Chile, la presencia de *Tuberculatus querceus* en la parte inferior de las hojas de *Q. suber*, en coexistencia con especímenes de *T. annulatus* y de *Myzocallis castanicola*. Hill (1997) menciona que los géneros *Lachnus spp.* en Europa y *Myzocallis spp.* en Norte América, son importantes plagas de los árboles forestales incluyendo a los encinos. Por su parte Luque *et al.* (2003) encontraron en la provincia de Córdoba, España a los pulgones *Lachnus roboris* y *Myzocallis spp.* asociados al género *Quercus*.

Varios autores describen y/o refieren para México 23 especies de áfidos, todos ellos estrechamente relacionados con el género *Quercus*, las cuales se mencionan en la siguiente (**Cuadro 2**).

**Cuadro 2.** Listado de áfidos asociados a *Quercus* spp. en México

ESPECIE	HOSPEDERO	LUGAR	REFERENCIA
<i>Neosymydobius butzei</i>	<i>Q. mexicana</i>	D.F.	Remaudière, G. 1982 a
	<i>Q. centralis</i>	Michoacán	
	<i>Q. peduncularis</i>		
<i>N. ajuscanus</i>	<i>Q. mexicana</i>	D.F.	
	<i>Q. grisea</i>	Durango	
<i>Mexicallis spinifer</i>	<i>Q. rugosa</i>	D.F. y Edo. Méx.	Remaudière, G. 1982 b
	<i>Q. crassipes</i>	D.F.	
	<i>Q. mexicana</i>	D.F.	
	<i>Quercus</i> sp.	D.F.	
<i>M. analiliae</i>	<i>Q. rugosa</i>	Morelos	
<i>M. analiliae pumilus</i>	<i>Q. frutex (Probablemente)</i>	Puebla	
<i>M. calvus</i>	<i>Quercus</i> sp. ( <i>mexicana</i> ?)	Edo. Méx.	
<i>M. areolatus</i>	<i>Q. rugosa</i>	D.F., Edo. Méx. y Morelos	
	<i>Q. mexicana</i>	D.F.	
<i>Tuberculatus mexicanus</i>	<i>Q. rugosa</i>	D.F. y Edo. Méx.	Remaudière, G. y F. W. Quednau. 1983
	<i>Q. peduncularis</i>	Michoacán	
	<i>Quercus</i> sp.	D.F.	
<i>T. garciamartelli</i>	<i>Q. microphylla</i>	Durango	
<i>T. spiculatus</i>	<i>Q. rugosa</i>	D.F.	
	<i>Quercus</i> sp.	Edo. Méx.	
<i>T. spiculatus rebecae</i>	<i>Q. rugosa</i>	D.F. y Edo. Méx.	
	<i>Quercus</i> sp.	Durango y D.F.	
<i>Myzocallis tenochca</i>	<i>Q. crassipes</i>	Edo. Méx.	Remaudière, G. y F. W. Quednau. 1985
<i>Stegophylla mugnozae</i>	<i>Q. crassipes</i>	Edo. Méx.	
	<i>Q. castanea</i>	D.F.	
<i>Myzocallis walshii</i>	<i>Q. rubra</i>	Durango y B.C.N.	Remaudière, G. y F. W. Quednau. 1992
<i>M. longirostris tepehuanensis</i>	<i>Q. urbani f. parvifolia</i>	Durango	
<i>M. durangoensis</i>	<i>Q. durifolia</i>	Durango	
	<i>Quercus</i> sp.	Durango y D. F.	
<i>M. pepperi iturbidae</i>	<i>Q. castanea</i>	D.F.	
	<i>Q. crassipes</i>		
	<i>Quercus</i> sp.		
<i>Mexicallis brevituberculatus</i>	<i>Quercus</i> sp.	Edo. Méx.	Quednau, F. W. y G. Remaudière. (1995) 1996
<i>M. analiliae caulifer</i>	<i>Q. rugosa</i>	D.F.	
	<i>Quercus</i> sp.	D.F. y Edo. Méx.	
<i>Myzocallis atropunctatus</i>	<i>Q. crassipes</i> o <i>Q. saltillensis</i>	-	Quednau, F. W. 1999
<i>Neosymydobius rumorosensis</i>	<i>Quercus</i> sp.	B.C.N.	
<i>Tuberculatus leptosiphon</i>	<i>Q. microphylla</i>	Durango	
<i>T. passalus</i>	<i>Q. dumosa</i>	-	

Cabe destacar que en la presente investigación se identificaron 5 especies de áfidos: *Tuberculatus spiculatus*, *T. spiculatus rebecae*, *T. garciamartelli*, *Myzocallis tenochca* y *M. pepperi iturbide*; a excepción de la primera especie, corresponden a especies sólo conocidas de México, sin embargo, constituyen los primeros registros sobre *Q. dysophylla* y *Q. laeta* (**Cuadro 1**).

### Cercopidae

Finalizó con números muy bajos en todo el estudio en ambas especies de encino, se encontraron sólo formas adultas. Presentó un patrón de frecuencia reducido e inconstante. Sólo coinciden en la etapa de abscisión foliar. Aunque en *Q. laeta* estuvieron también al inicio del desarrollo foliar.

Dajoz (2001) menciona que en España el género *Cercopis* es común en los bosques de robles y que por sus picaduras estos insectos pueden absorber importantes cantidades de savia.

#### **Issidae**

Los isidos son la familia de fulgoroideos más grande en México con 19 géneros y 86 especies, 24 y 30% de la fauna del Nuevo Mundo respectivamente, los representantes de la subfamilia Issinae son muy comunes en los bosques del encino-pino (O' Brien *et al.*, 1996). Con una aparición muy baja y de forma distinta en los dos árboles en estudio, se hallaron organismos adultos y ninfas; se registraron en *Q. dysophylla* desde el inicio del follaje, mientras que en *Q. laeta* fue sólo en la madurez de las hojas. Del Río y Mayo (1985) mencionan que en la Meseta Tarasca el género *Thionia* se encuentra asociada a *Quercus spp.* con la observación de que las ninfas se alimentan en las ramas y hojas, además su incidencia aislada se asocia con los meses más secos del año, aun cuando las hay durante la temporada de lluvias.

#### **Membracidae**

Se presentó con formas adultas así como inmaduras en ambas especies de encinos, durante el rebrote y maduración de las hojas; en *Q. laeta* fue escaso e infrecuente y en *Q. dysophylla* tuvo un comportamiento más constante, a lo largo del desarrollo fenológico foliar.

Milne y Milne (1996) señalan que *Platycotis vittata* habita bosques de roble en el este de los E.U.A., y se alimenta especialmente de las hojas, además menciona que estos insectos se congregan en grupos compactos a lo largo de ramitas de reciente rebrote y las ninfas más maduras, tienden a ser más solitarias. Burke *et al.* (1994) mencionan para el estado de Texas, U.S.A., que *Glossonotus acuminatus* se encuentra asociado a *Quercus sp.*, *Quercus alba* y *Quercus rubra* y *Platycotis vittata* presentes sólo en *Quercus sp.*, *Quercus virginiana* y *Quercus rubra*.

#### **Cixiidae y Achilidae**

Con 12 géneros y 82 especies conocidas para México, 38 y 19% de la fauna americana respectivamente, los cixidos son la segunda familia de los fulgoroideos más grande en México. En tanto se encuentran ocho géneros y diez especies de aquilidos en México, 17 y 6%, respectivamente, de la fauna del Nuevo Mundo. Ninguno género es endémico de México. La mayoría de los aquilidos son pequeños, 3-8 mm, y son pobremente recolectados (O' Brien *et al.*, *op. cit.*).

En el presente estudio tuvieron una escasa frecuencia en las dos especies de *Quercus* estudiadas y sólo con el registro de formas adultas; para el primer grupo se presenciaron en los meses de noviembre a enero que coinciden con la caída de las hojas, mientras la segunda familia se encontró de junio a agosto durante la fase de madurez foliar.

#### **Otras familias**

Finalmente con una muy baja cantidad de organismos y todos en estado adulto se registraron a las familias Ortheziidae, Delphacidae y Phylloxeridae; se encontraron presentes sólo en *Q. dysophylla*. Se observaron durante la madurez y desprendimiento del follaje, además con una frecuencia discontinua, esto para la primera familia. Más no así para el segundo grupo que fue únicamente en la abscisión foliar, de forma más notoria y hasta el reinicio del follaje. Para la última familia sólo se presenciaron escasamente en la fase madura de las hojas.

Brentassi y Marino de Remes Lenicov (1999) señalan que los delfácidos se hallan íntimamente asociados con las plantas huéspedes ya sea para su alimentación, reproducción, oviposición, protección contra las condiciones desfavorables del ambiente o como refugio contra los enemigos naturales. Eastop (1977), Blackman y Eastop (1994) y Hill (1997) mencionan que el género *Phylloxera spp.*, tiene como hospedero a *Quercus sp.*

En México se tienen registrados en las Colecciones Nacionales con número de registro ENCB-IPN-CAM y FESI-UNAM-APH a diferentes especies de la familia Phylloxeridae asociados a los encinos entre los que destacan *Phylloxera davidsoni*, *P. stellata*, *P. tuberculifera* (*Quercus sp.*) y *P. reticulata* (*Q. urbani*).

## ORDEN LEPIDOPTERA

### Geometridae

Por su parte en la familia Geometridae, se observó un patrón poblacional muy semejante en cuanto a los hospederos estudiados ya que tuvieron un total de 101 organismos para *Q. dysophylla* y 77 para *Q. laeta*, comenzaron con cantidades bajas, seguido de un crecimiento paulatino, hasta obtener sus máximos poblacionales en septiembre y octubre respectivamente, e ir decayendo durante noviembre-marzo, y con un acrecentamiento al cierre de los muestreos (Figura 23).

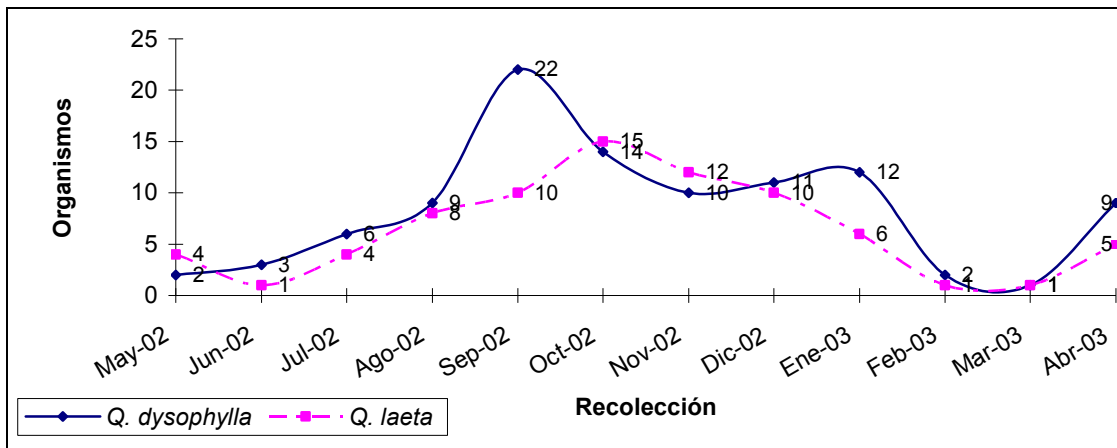


Figura 23. Variación poblacional de los geometridos registrados en ambos hospederos en el área de estudio

Se registraron 13 morfoespecies en total y sólo formas larvales en diferentes estadios; destacando que su frecuencia de aparición resultó a lo largo de todo el desarrollo fenológico foliar en ambos árboles huésped. German y Trejo (1980) mencionan que en un encinar en Cahuacán, Edo. Méx., los geometridos pueden dañar las hojas de varias especies de encinos entre ellas *Q. laeta*, dejándolas adheridas o minadas. Dajoz (2001) cita que en España las especies *Operophtera brumata*, *Biston betularia* y *Gonodontis bidentata*, viven sobre los robles mientras que *Erannis defoliaria*, ataca sobre todo a los robles de las que devora las hojas por los bordes. En tanto Extremera *et. al.* (2003) mencionan a *Adactylotis gesticularia* y *Colotis pennaria* como defoliadores de *Q. suber* en la provincia de Córdoba, España.

### Noctuidae

Se reconocieron un total de 6 morfoespecies, todas en estado larval, la familia se localizó en el transcurso del desarrollo fenológico foliar, sólo que de forma más notoria y constante en la madurez y caída del follaje, en ambas especies de *Quercus*.

Triplehorn y Johnson (2005) señalan que la mayoría de las larvas de los noctuidos se alimentan del follaje. Milne y Milne (1996) señalan que las larvas de *Catocala micronympha* se puede encontrar en los robles por todo el Este de Norte América. Hill (1997) menciona que *Cosmia trapezina* y *Orthosia sp* en Europa y *Mamestra sp.* en Norte América se hallan atacando en follaje de los robles. Extremera *et al.* (*op. cit.*) y Luque *et al.* (2003) han reportado para la provincia de Córdoba, España a las especies *Catocala nymphagoga*, *Dryobotodes eremita*, *D. monochroma* y *Dryobota labecula*, dañando el follaje de árboles forestales en los que se incluye a *Quercus rotundifolia*.

#### **Arctiidae**

Presentó 3 morfoespecies y únicamente con puras formas larvales, teniendo una baja frecuencia de aparición durante el trabajo de campo; contó con un patrón muy semejante de incidencia en ambos hospederos el cual fue constante en toda la fase de la madurez foliar, sin embargo también estuvo presente de forma esporádica al inicio de la abscisión foliar.

Milne y Milne (1996) refieren que las larvas de esta familia típicamente forrajean expuestas y a menudo en forma gregaria. Hill (1997) en Europa y Dajoz (2001) en España, mencionan que *Arctia spp.* y *A. caja*, algunas veces se alimentan de las hojas de árboles deciduos (encino). Burke *et al.* (1994) señalan a *Hyphantria cunea* asociado a *Quercus virginiana* en el estado de Texas, U.S.A.

#### **Gelechiidae**

Los geléquidos se encontraron sólo en formas adultas, coincidió su aparición hacia el final de la maduración del follaje en los dos árboles de encino estudiados, continuó con este comportamiento hasta la abscisión foliar, sólo que en *Q. dysophylla* se presentó también al comienzo del rebrote de las hojas.

Hill (*op. cit.*) menciona que las larvas de *Dychomeris spp.* se puede encontrar en el follaje de encinos en los Estados Unidos. Lill y Marquis (2003) reportan que *Arogalea cristifasciella*, *Chionodes fuscomaculella*, *Coleotechnites quercivorella* y *Pseudotelphusa sp.* son larvas que se pueden encontrar sobre *Quercus alba* en Missouri, U.S.A.

#### **Tortricidae y Lymantriidae**

En *Q. dysophylla* los limántridos y tortricidos se presenciaron cuando el follaje estaba en su máxima abundancia y al empezar la abscisión foliar; mientras que en *Q. laeta* ambas familias sólo estuvieron en esta última etapa.

Dajoz (*op. cit.*) comenta que la familia Tortricidae en España, debe su nombre al comportamiento de las orugas de numerosas especies que enrollan o tuercen con la ayuda de hilos de seda las hojas de las que se alimentan, además sobre las frondosas la principal especie de tortricidos es *Tortrix viridana*, parásito del roble, y una especie económicamente menos importante es *Archips crataegana*, polífaga pero sobre todo frecuente sobre roble. En tanto que Hill (*op. cit.*) cita a los siguientes tortricidos que se encuentran asociados a los encinos en Europa (*Acleris spp.*, *Ancylis spp* y *Ptycholoma spp.*) y para U.S.A. a (*Spilonota spp.*, *Croesia spp.*, *Archips spp.* y *Pandemis spp.*). Del Río y Mayo (1985) mencionan que en la Meseta Tarasca los tortricidos *Endrosis sp.* y *Psilocorsis sp.* tienen preferencia por alimentarse de encinos de hoja ancha (*Quercus obtusata*, *Q. resinosa*, *Q. castanea*), y se les considera importantes después de los insectos formadores de agallas; los daños causados por estos insectos en encinos son frecuentemente observados en el campo y en cualquier época del año. Por otro lado

Burke *et al.* (*op. cit.*) señalan que en el Estado de Texas, U.S.A., *Orgyia leucostigma* se encuentra asociado a *Quercus sp.* Dajoz (*op. cit.*) reporta para España que las hembras de los limántridos *Euproctis chrysorrhoea* ponen sus huevos al comienzo del mes de julio, en la cara inferior de las hojas situadas en la cima de los robles, las orugas, gregarias, roen las hojas por lo que mueren y se desecan, además *Orgyia antiqua*, es una especie polífaga, presente en Europa y en América del Norte, ataca tanto a las frondosas (roble) como a las resinosas.

#### **Notodontidae**

Con una presencia muy escasa de este grupo y de larvas únicamente. Se encontraron sólo al final de la maduración de las hojas para ambas especies de *Quercus*.

Milne y Milne (*op. cit.*) mencionan que las larvas se pueden encontrar individualmente o en grupos y algunas orugas pueden ser plagas serias de los bosques. Hill (*op. cit.*) comenta que la mayoría de los notodóntidos se alimentan por la noche de las hojas de árboles y arbustos; además de *Datana spp.* (U.S.A. y Canadá) y *Phalera spp.* (Europa) se pueden encontrar en los robles. Dajoz (*op. cit.*) menciona que en España *Stauropus fagi* vive sobre el roble y *Phalera bucephala* vive sobre plantas frondosas y en particular sobre los robles, sus orugas devoran las hojas no dejando más que la nervadura central.

#### **Hesperiidae y Oecophoridae**

Ambas familias con una presencia única en *Q. laeta* y con la presencia de formas larvales. Los dos tipos de lepidópteros se hallaron al final de la maduración foliar.

Triplehorn y Johnson (2005) citan a las larvas de *Pyrrhopyge araxes* (Subfamilia Pyrrhopyginae: Hesperiidae) alimentándose de robles. Del Río y Mayo (1980) señalan que en la Meseta Tarasca *Stenomoma sp.* se encuentra asociado a diferentes especies de robles siendo: *Quercus obtusata*, *Q. resinosa* y *Q. castanea*. Dajoz (2001) menciona que la oruga *Chimabacche fagella* devora las hojas de los robles en España. Burke *et al.* (1994) y Lill y Marquis (2003) registraron para los Estados de Texas y Missouri, U.S.A., a los Hesperiidae *Erynnis juvenalis* y *Erynnis brizo* sobre *Quercus alba*, y los Oecophoridae *Antaeotricha humilis* en *Quercus alba* y *Q. virginiana*; *Antaeotricha schlaegeri* en *Quercus alba* y *Quercus sp.*, en tanto que *Antaeotricha osseella*, *Psilocorsis cryptolechiella*, *Psilocorsis quercicella*, *Psilocorsis reflexella* y *Setiostoma xanthobasis* se encontraron en *Q. alba*.

#### **Lycaenidae y Megalopygidae**

Se encontraron presentes únicamente para *Q. dysophylla* durante la caída del follaje.

Extremera *et al.* (2003) mencionan que en la provincia de Córdoba, España y dentro del complejo de los lepidopteros defoliadores asociados a la encina (*Quercus rotundifolia*) se encuentra la familia Lycaenidae. Heppner (1997) señala que en la Florida, U.S.A., los Megalopygidae se alimentan de hojas de árboles de madera dura, incluyendo a los robles (*Quercus*). Burke *et al.* (*op. cit.*) reportan a *Lagoa lacyi* y *Megalopyge opercularis* asociados a *Quercus sp.* en el Estado de Texas, U.S.A.

## Pyralidae y Saturniidae

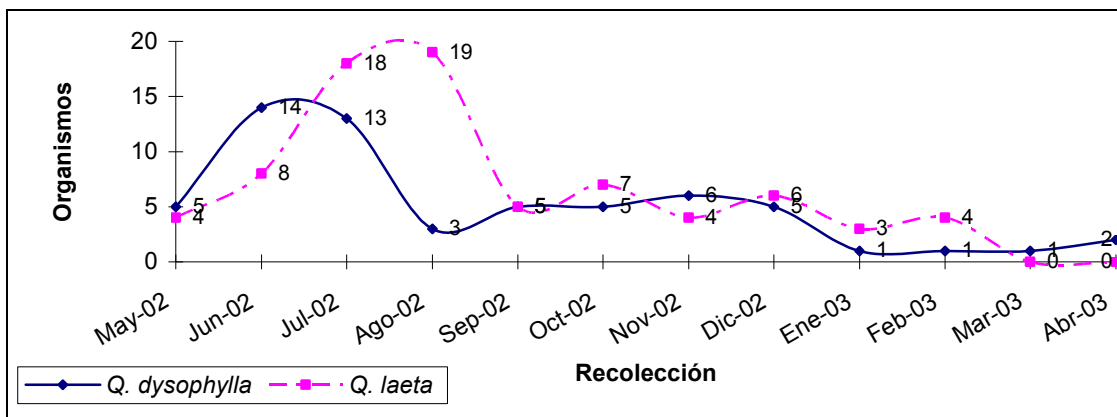
Finalmente estas dos familias, también tienen como única hospedera a *Q. dysophylla* coincidieron su presencia durante la maduración y la abscisión foliar, sólo que en la segunda familia su incidencia fue menor.

Burke et al. (*op. cit.*) y Lill y Marquis (*op. cit.*) registraron para los Estados de Texas y Missouri, U.S.A. a los Pyralidae *Acrobasis minimilla* asociados a *Quercus alba* y *Q. marilandica*, mientras que *Oneida lunulalis*, *Salebriaria engeli*, *Salebriaria tenebrosilla* y *Tetralopha expandens* sólo lo están para *Q. alba*. Milne y Milne (1996) hace referencia a las orugas de los saturnidos alimentándose generalmente en el follaje de árboles. Balcázar y Beutelspacher (2000) refieren que en muchos casos, la pupa se encuentra dentro de un capullo de seda adherido o suspendido a la planta de alimentación; un grupo interesante lo constituyen algunas especies de *Anisota*, las cuales se distribuyen en los bosques de *Quercus*, y por lo tanto siguen una distribución a lo largo de las cadenas montañosas. Hill (1997) menciona que *Anisota spp.* se encuentra sobre los robles y *Antheraea spp.* destruye el follaje de muchos árboles, incluyendo los robles. Del Río y Mayo (*op. cit.*) señalan que en la Meseta Tarasca *Antheraea polyphemus mexicana* presenta una generación anual y las emergencias aparecen durante los meses de abril y mayo, teniendo como hospedero a *Quercus resinosa*. Las larvas de *Automeris leucane* presentan hábitos gregarios y se les encuentra alimentándose durante la temporada de lluvias, coincidiendo su madurez al término de ésta y bajando del árbol en grupos, con el objeto de buscar sitios adecuados para pupar, como es la hojarasca, su hospedero es *Quercus candicans*. Las larvas de *Automeris metzli*, son de apariencia y hábitos similares a la especie antes citada.

## ORDEN COLEOPTERA

### Curculionidae

Los curculiónidos tuvieron una tendencia muy parecida tanto en *Q. dysophylla* (61) como en *Q. laeta* (78), por que presentaron sus máximos poblacionales en junio y agosto respectivamente, con un decremento importante en el siguiente mes, junto a un comportamiento oscilante para el resto de las recolectas (**Figura 24**).



**Figura 24.** Cambios poblacionales de los curculiónidos en las dos especies de *Quercus* en Chapa de Mota

Anderson y O' Brien (1996) señalan que la mayoría de los gorgojos adultos se alimentan en el follaje de la planta, polen o néctar aunque también algunos no parecen alimentarse en absoluto; los curculiónidos son un grupo económicamente muy importante, algunas especies son plagas serias de la agricultura y la silvicultura; los géneros

*Eugnamptus*, *Pandeleteius* y *Curculio* presentan un patrón de aparición en elevaciones medias en bosques de encino, además este tipo de bosque los de pino-encino, de niebla y coníferas (oyamel) parecen poseer los niveles más altos de endemismo. La presencia de estos organismos fueron sólo en forma adulta, ocurrió prácticamente en todo el desarrollo fenológico foliar de los dos árboles huésped, teniendo una excepción para *Q. laeta* que no se encontraron al inicio de los rebrotes foliares (últimos meses de muestreo). Salas *et al.* (1998) observaron en Guanajuato, Méx. que los adultos del género *Pandeleteius* se alimenta de las hojas de *Quercus spp.* (entre ellas *Q. laeta*), ya sea en la lamina o en el borde, para lo cual les ayuda su rostro corto y sus fémures anteriores bien desarrollados; además también se registraron los géneros *Apion sp.* y *Phyllotrox sp.*, asociados al género *Quercus*. *Pandeleteius sp.* y *Apion sp.* presentaron amplia distribución para los sitios de muestreo.

### Chrysomelidae

Esta familia presentó 7 morfoespecies siendo en su totalidad formas adultas, durante la maduración y abscisión foliar para las dos especies de encino, además para el caso de *Q. laeta* sólo en el rebrote de las hojas.

German y Trejo (1980) reportaron a la familia Chrysomelidae provocando un daño de tipo enrollador sobre las hojas de un encinar en Cahuacán, Edo. Méx. y en la cual se incluye a *Q. laeta*. Anaya *et. al.* (1987) mencionan que en el Valle de México los crisomelinos (*Zygogramma lepidula*, *Z. piceicollis* y *Z. signatipennis*) se encuentran asociados al bosque de encino, además de que hibernan bajo la corteza o sobre el follaje de *Quercus spp.* Burke *et al.* (1994) refieren que *Rhabdopterus picipes* esta asociado a *Quercus sp.* en el Estado de Texas, U.S.A.

## ORDEN HYMENOPTERA

### Cynipidae

Durante el desarrollo del trabajo de campo fue posible reconocer cerca de 9 tipos de agallas asociadas al follaje de *Q. dysophylla* y *Q. laeta* (**Figura 25**). Sin embargo sólo las colectas de los adultos, corresponden a los datos graficados.



**Figura 25.** Agallas asociadas al follaje de *Q. dysophylla* y *Q. laeta*

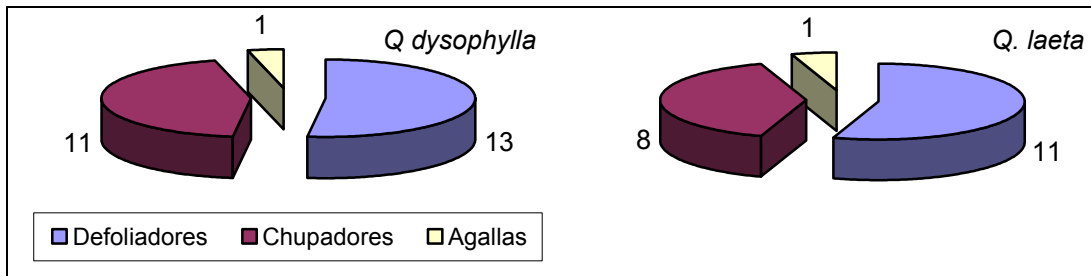
Única familia del orden y con 4 morfoespecies, tuvo una frecuencia de aparición en ambos árboles huésped, en la madurez y en abscisión foliar, siendo más notoria en la primera fase para *Q. dysophylla*, mientras para *Q. laeta* lo fue en la segunda, además de estar también en el rebrote de las hojas.



Díaz y Gallardo (2002) mencionan que los cinipoideos tienen hábitos fitófagos o se comportan como parasitoides primarios o secundarios, y las formas fitófagas corresponden a la familia Cynipidae y son muy abundantes en el hemisferio norte. Por último, casi la totalidad de las especies mexicanas de la familia Cynipidae son causantes de agallas en plantas, principalmente en aquellos del género *Quercus* (Fagaceae); y el estado con mayor número de especies citadas es el Estado de México, con 29. Hill (1997) menciona que algunas de las más conspicuas e importantes especies de cinípidos que se pueden encontrar en los robles son *Andricus spp.*, *Cynips spp.* y *Neuroterus*. Del Río y Mayo (1980) consideran a *Andricus sp.* como el insecto formador de agallas más importante en diversas especies de encinos, encontrándose principalmente en las agallas de tipo liso, situadas en las ramas, apreciándose muchas veces éstas en gran cantidad en un mismo árbol, dando la apariencia errónea de tratarse de frutos. German y Trejo (1980) comentan que los daños más frecuentes en un encinar de Cahuacán, Estado de México, son las causadas por agallas y se observan agallas de tipo lisa sobre *Q. laeta*, y de tipo granulosa y esponjosa en *Quercus sp.* López y Equihua (2005) identificaron tres géneros de cinípidos formadores de agallas en los encinos (entre ellos *Q. laeta*) de algunas zonas forestales del poblado de San Marcos Huaquilpan, Tlaxcala.

#### 7.1.4. ANÁLISIS POR TIPO DE DAÑO

Tomando en cuenta los resultados anteriores, a las observaciones de campo y revisión bibliográfica se agruparon a las familias registradas en 3 tipos de daños: defoliador, chupador y formador de agallas (**Figura 26**).



**Figura 26.** Comparación del número de familias reconocidas y asociadas a los tipos de daños en *Q. dysophylla* y *Q. laeta*

Se puede notar que el tipo de daño defoliador (Coleoptera y Lepidoptera) fue el que presentó la mayor cantidad de familias tanto en *Q. dysophylla* (13) como en *Q. laeta* (11). De acuerdo con Dajoz (2001) junto a los Lepidoptera que son los principales defoliadores de los árboles en el bosque, es preciso mencionar a otros 3 órdenes de insectos, los Hymenoptera, Diptera y Coleoptera (Curculionidae, Chrysomelidae y Scarabaeidae). La mayoría de estas especies forestales son caracterizadas por poblaciones pequeñas que raramente exhiben fluctuaciones de densidad mayores. Sin embargo, algunas especies son caracterizadas por fluctuaciones periódicas y altos números. El impacto forestal por defoliadores sobre los árboles huésped va desde cambios imperceptibles hasta la muerte de árboles (Barbosa y Wagner, 1989).

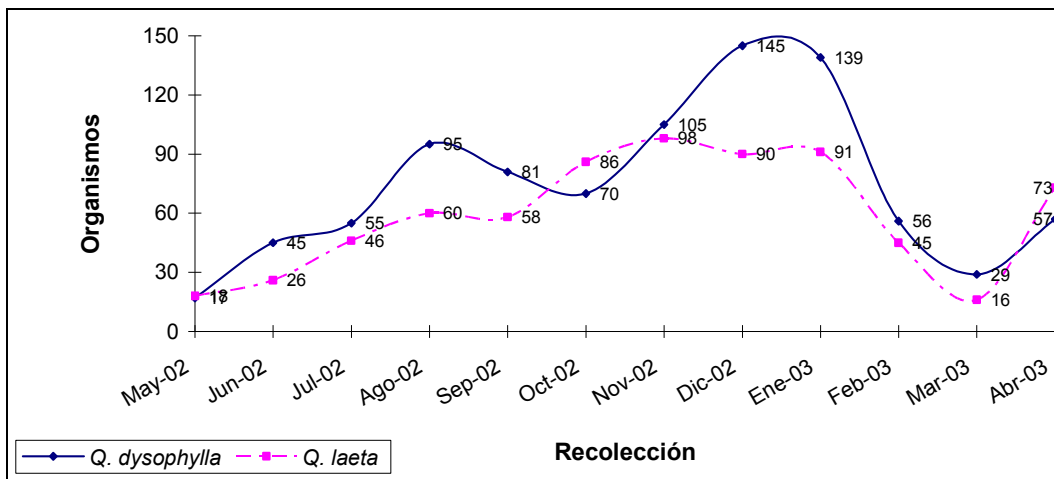
El daño de tipo chupador (Hemiptera) en el caso de *Q. dysophylla* tuvo (11) familias, mientras para *Q. laeta* fue de (8). Sin embargo, es importante destacar que estos insectos a pesar de tener menor número de familias, representan el 70% de organismos encontrados en cada especie de *Quercus* (**Figura 8**). En algunos casos, la alimentación por estos insectos que están presentes a densidades muy bajas puede causar cambios

significantes en el crecimiento, vigor, y forma de los árboles. Finalmente, la alimentación y/o actividad de oviposición de artrópodos con aparato bucal picador-chupador son a menudo asociadas con la transmisión de enfermedades (Barbosa y Wagner, *op. cit.*).

Por su parte los formadores de agallas (Hymenoptera) registraron sólo 1 familia en las 2 especies de encino estudiadas. Los insectos que intervienen más en la formación de agallas son los himenópteros cinípidos y los tentredínidos. Casi el 50% de las agallas conocidas en el hemisferio norte están situadas sobre los árboles de la familia Fagaceae y en particular sobre los robles y las hayas. Sobre el roble, a escala mundial el 63% de las agallas se encuentran en las hojas (Dajoz, 2001).

### 7.1.5. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL TOTAL DE INSECTOS DURANTE EL ESTUDIO

En términos generales, se puede decir que las poblaciones totales de insectos en las dos especies de *Quercus* estudiados tuvieron un patrón cercanamente similar, de forma ascendente con respecto al tiempo, sobre todo hacia los meses más fríos, donde consiguieron sus máximos picos noviembre-enero, debido principalmente a que la abundancia poblacional de los Hemiptera se concentrara en invierno y también a que en estos meses la entomofauna necesitó de una mayor protección ante las inclemencias del tiempo; recordando también que ya ha concluido la temporada de lluvias, lo que pudiera haber reducido considerablemente sus poblaciones; dato importante que llama la atención, pues el mayor número de individuos tal vez se esperarían en los meses más calidos y no en los más fríos, aunque considerando que se trata de un bosque templado y las condiciones climáticas a las que esta expuesto, sobre todo a finales de año, podría ser lógico el comportamiento de los grupos de artrópodos en general, pues es en esta época del año donde se buscaría refugio y alimentación. No obstante los incrementos de organismos iniciales, responde a la abundancia poblacional de Coleoptera ya que se hizo más notoria en el verano y la de Lepidoptera en otoño, aunado entre otros aspectos, a un conjunto de factores entre los que destacan los climáticos, especialmente el incremento de la temperatura y los recursos alimentarios provistos por el abundante desarrollo foliar y ser aprovechados por estos tipos de insectos (**Figura 27**).



**Figura 27.** Comportamiento poblacional total de insectos filófagos durante el estudio

## 7.2. INSECTOS CARPÓFAGOS

### 7.2.1. DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA

Durante el periodo de fructificación estudiado de *Quercus dysophylla* y *Q. laeta*, se recolectaron un total de 5849 insectos carpófagos, para la primera especie corresponden 5029 organismos y 820 de la segunda, los cuales fueron representados por 4 morfoespecies para cada hospedero, la mayoría de ellas determinadas a nivel taxonómico de familia; compartieron la incidencia de 3 morfoespecies: 1) *Curculio sp.*, 2) Coleophoridae: Blastobasinae y 3) Cecidomyiidae, además de registrar 1 morfoespecie con presencia exclusiva para *Q. dysophylla* (Cynipidae) y otra para *Q. laeta* (Nitidulidae) (**Cuadro 3**).

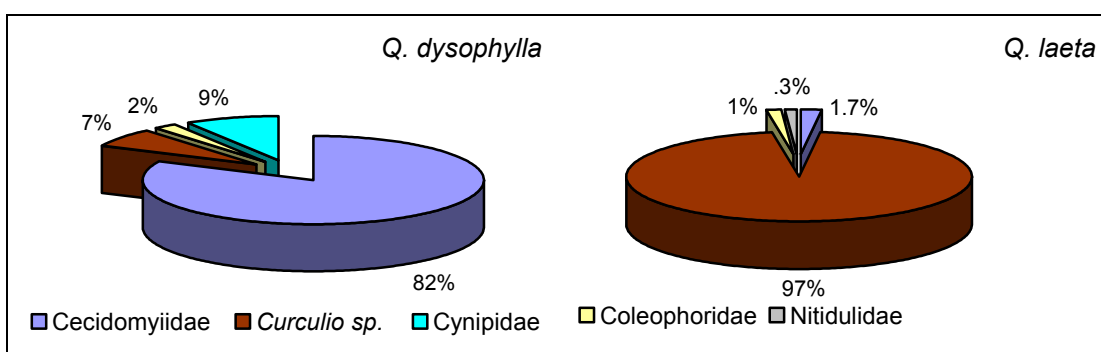
**Cuadro 3.** Listado de los insectos carpófagos registrados sobre *Q. dysophylla* y *Q. laeta* en Chapa de Mota, Estado de México

ORDEN	FAMILIA	Género y/o Morfoespecie	<i>Quercus dysophylla</i>	<i>Quercus laeta</i>
Coleoptera	Curculionidae	<i>Curculio sp.</i> *	X	X
	Nitidulidae	Morfoespecie		X
Diptera	Cecidomyiidae	Morfoespecie	X	X
Lepidoptera	Coleophoridae	Blastobasinae	X	X
Hymenoptera	Cynipidae	Morfoespecie	X	

\* **Nota.** Bajo condiciones de laboratorio se obtuvo 1 individuo de *Conotrachelus rugiventris* a partir de bellotas de *Q. dysophylla*; en recolección de campo (follaje) se obtuvieron 4 especímenes de *Curculio macrodon*, es ambas especies de *Quercus*. Dicho material fue determinado por el Dr. Raúl Muñiz Vélez, especialista de Curculionidae en México. Sin embargo dado que el estado larval de los curculiónidos es muy semejante, en el presente estudio se cuantificaron como *Curculio sp.*

Los grupos (órden) de insectos aquí reportados, coinciden con lo indicado por Mangini y Perry (2004) quienes mencionan que los gremios de insectos que utilizan a las bellotas, incluyen a especies de los órdenes Coleoptera, Lepidoptera, Diptera e Hymenoptera.

En cuanto a la abundancia total de insectos carpófagos recolectados en *Q. dysophylla*, la familia que presentó la mayor cifra durante el periodo de fructificación en el área de estudio fue Cecidomyiidae con 4107 (82%); en segundo lugar esta Cynipidae que obtuvo 449 (9%); por su parte *Curculio sp.* registró 363 (7%), finalmente Coleophoridae: Blastobasinae fue la que menos presencia de organismos mostró 110 (2%). Respecto a *Q. laeta* la morfoespecie más abundante, fue *Curculio sp.* con 795 (97%), mientras que en el resto de las familias se hallaron cantidades muy bajas en comparación con la otra especie de *Quercus*, Cecidomyiidae tuvo 14 (1.7%), Coleophoridae: Blastobasinae 8 (1%) y Nitidulidae 3 (.3%) (**Figura 28**).

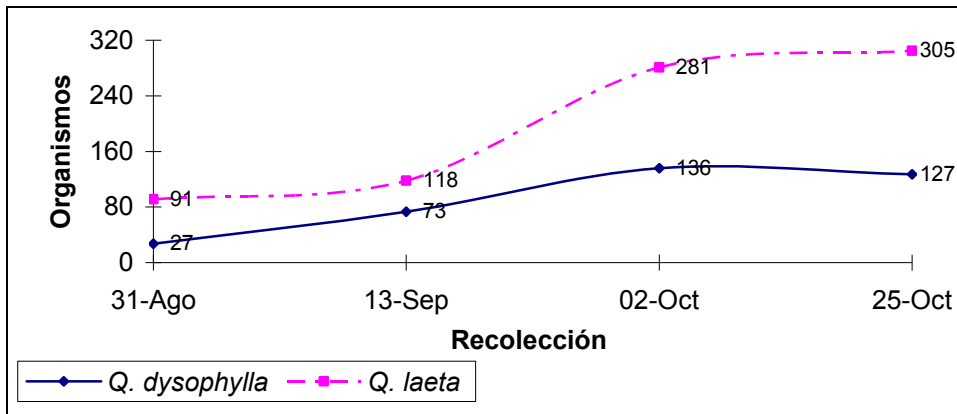


**Figura 28.** Porcentaje de insectos recolectados en *Q. dysophylla* y *Q. laeta* durante el estudio

## 7.2.2. FLUCTUACIÓN POBLACIONAL Y COMPORTAMIENTO DE LA INFESTACIÓN EN BELLOTAS

### *Curculio sp.*

En este caso se registró una tendencia muy semejante entre los árboles hospederos, con un incremento de individuos de forma ascendente desde el comienzo de las recolectas, *Q. dysophylla* alcanzó el máximo de organismos a principios de octubre, en tanto que *Q. laeta* fue al termino del estudio (**Figura 29**).

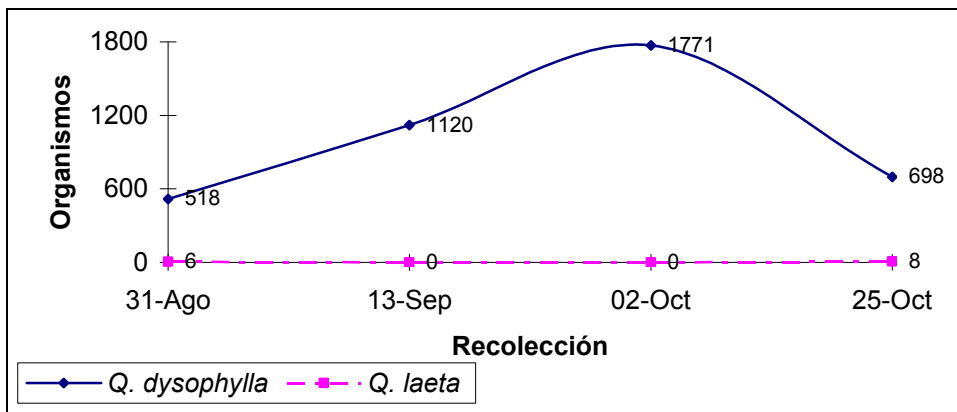


**Figura 29.** Fluctuación poblacional de *Curculio sp.* durante la fructificación en ambas especies de *Quercus*

Durante el periodo de fructificación, *Curculio sp.* presento de forma general un porcentaje de infestación diferente para las dos especies de encino, ya que para *Q. dysophylla*, se puede apreciar que desde el inicio de la producción de bellotas (agosto) y al termino de la misma, esta fue aumentando continuamente, hasta tener su más alto porcentaje que fue de 44%. *Q. laeta* mostró un grado de infestación de bellotas relativamente alto y muy semejante durante los primeros muestreos (agosto y septiembre), continuó con un incremento y presentó así su mayor cifra 58% a finales de octubre (**Cuadros 4 y 5**).

### Cecidomyiidae

*Q. dysophylla*, obtuvo un aumento de organismos paulatino y con su máximo en el tercer muestreo, para caer drásticamente en la última recolecta. En relación a *Q. laeta* este presentó una frecuencia de aparición muy escasa y esporádica sólo al inicio y final del trabajo (**Figura 30**).

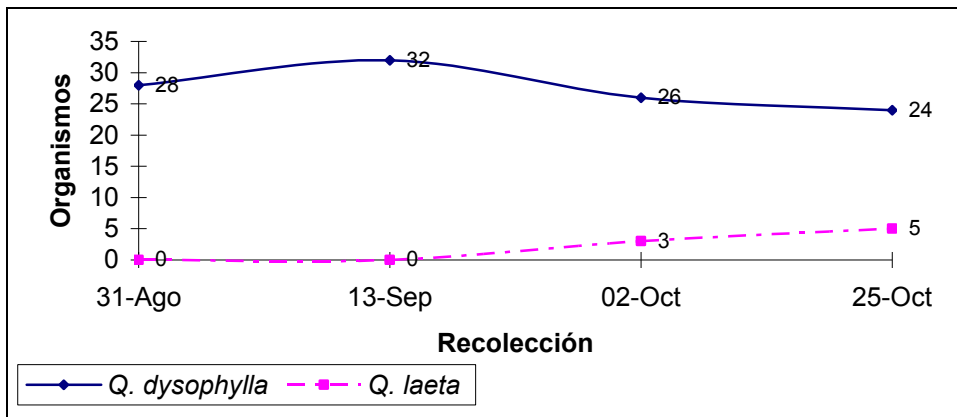


**Figura 30.** Variación poblacional de Cecidomyiidae durante la fructificación en ambas especies de *Quercus*

En la infestación por cecidómidos sobre *Q. dysophylla*, se tuvieron porcentajes altos de bellotas dañadas 36.5% y 35% para los muestreos de (agosto y septiembre) respectivamente y en la siguiente recolecta registrar su máximo porcentual, para finalizar con una reducción importante. En *Q. laeta* se encontró un nivel de daño muy bajo e infrecuente, y únicamente en la primera recolecta (**Cuadros 4 y 5**).

**Coleophoridae: Blastobasinae**

Respecto a *Q. dysophylla* esta familia alcanzó su mayor cifra poblacional en el mes de Septiembre, después de disminuir gradualmente para el resto de la recolectas. En comparación *Q. laeta* mostró una presencia muy baja de organismos, sólo se registró para las dos ultimas recolectas (**Figura 31**).

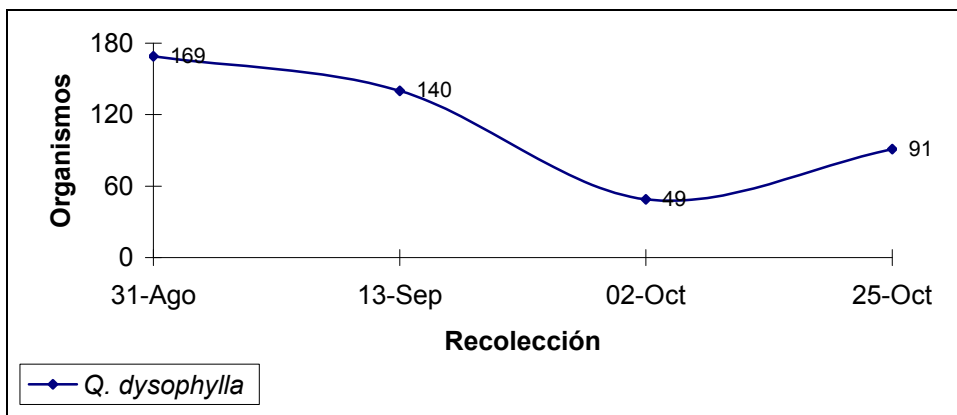


**Figura 31.** Fluctuación poblacional de Coleophoridae durante la fructificación en ambas especies de *Quercus*

La magnitud del daño causado por los coleoforidos a las bellotas de *Q. dysophylla*, se distingue por un comportamiento de infestación muy constante y poco fluctuante durante todo el estudio, ya que comenzó con una cantidad del 9.5% y concluyó con una cifra muy similar del 9% durante el estudio. Para *Q. laeta* se obtuvo un grado de infestación muy bajo y sólo en el primer muestreo de octubre (**Cuadros 4 y 5**).

**Cynipidae**

Con presencia exclusiva en *Q. dysophylla*, tuvo su máximo poblacional en el muestreo de agosto, seguido de un decremento notable a principios de octubre y con un repunte muy significativo al cierre de los muestreos (**Figura 32**).

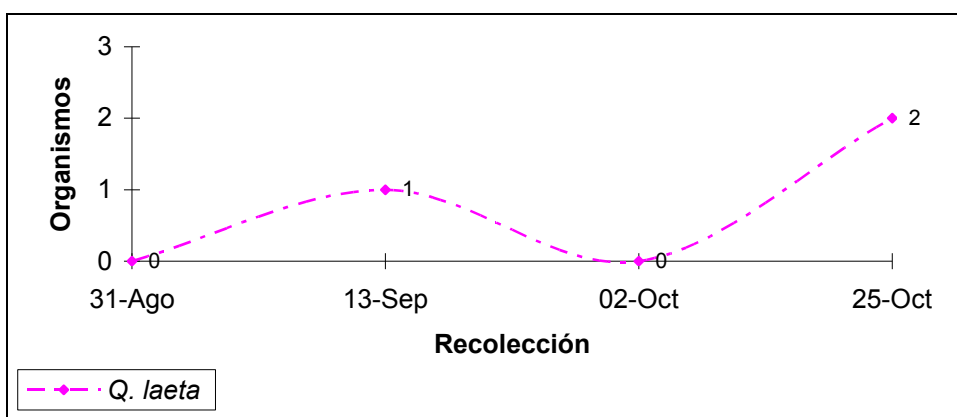


**Figura 32.** Variación poblacional de Cynipidae durante la fructificación de *Q. dysophylla*

En cuanto al comportamiento de daño causado a la bellota por parte de los cinípidos, mostró claramente una tendencia descendente, registró su más alto porcentaje 13%, en el periodo inicial de las recolectas (agosto), para caer considerablemente a principios de octubre, a pesar de tener un repunte importante para el último muestreo (**Cuadro 4**).

#### Nitidulidae

Únicamente estuvo presente en *Q. laeta*, con una incidencia infrecuente y muy reducida, prácticamente durante todo el transcurso del periodo de fructificación. La causa de esta casi nula presencia de esta morfoespecie, se puede atribuir a la época de recolecta del organismo; de acuerdo con Gribko *et al.* (2002) se ha observado que su incidencia es muy baja en el otoño y en mayor número al germinar las bellotas en primavera. Ya que en este trabajo los muestreos se realizaron de agosto-octubre (Otoño) y también a que las bellotas recolectadas en campo fueran de reciente abscisión, descartando prácticamente las que estuvieran en plena germinación; una observación relevante respecto a estas bellotas es que al momento de caer al suelo en un periodo corto de tiempo estas empezaban a germinar (**Figura 33**).



**Figura 33.** Variación poblacional de Nitidulidae durante la fructificación de *Q. laeta*

Los nitidúlidos presentaron un porcentaje de daño pequeño y de escasa incidencia en el transcurso de toda la etapa de fructificación (**Cuadro 5**).

**Cuadro 4.** Porcentaje de bellotas infestadas por las distintas morfoespecies registradas en *Q. dysophylla*

	31-Ago-00	13-Sep-00	02-Oct-00	25-Oct-00	Total
<i>Curculio sp.</i>	8.5%	12.5%	39.0%	44.0%	<b>26.0%</b>
Cecidomyiidae	36.5%	35.0%	43.0%	22.0%	<b>34.1%</b>
Coleophoridae	9.5%	8.5%	9.5%	9.0%	<b>9.1%</b>
Cynipidae	13.0%	9.5%	5.0%	8.5%	<b>9.0%</b>
Total	<b>67.5%</b>	<b>65.5%</b>	<b>96.5%</b>	<b>83.5%</b>	<b>78.2%</b>

**Cuadro 5.** Porcentaje de bellotas infestadas por las distintas morfoespecies registradas en *Q. laeta*

	31-Ago-00	13-Sep-00	02-Oct-00	25-Oct-00	Total
<i>Curculio sp.</i>	29.0%	28.0%	50.0%	58.0%	<b>41.2%</b>
Cecidomyiidae	2.0%			*	<b>0.5%</b>
Coleophoridae			1.5%	*	<b>0.4%</b>
Nitidulidae		0.5%		*	<b>0.1%</b>
Total	<b>31.0%</b>	<b>28.5%</b>	<b>51.5%</b>	<b>58.0%</b>	<b>42.2%</b>

\* Datos no disponibles

El análisis de resultados sugiere que la época óptima para la recolecta de bellotas en la zona de estudio y para las especies en cuestión, es la etapa inicial y masiva de la fructificación, que es cuando la incidencia por insectos carpófagos es menor.

En relación al numero promedio de organismos por bellota infestada en el transcurso del periodo de fructificación, se distingue que en la etapa inicial se presentan las cantidades más bajas, tanto en *Q. dysophylla* (16.4) como en *Q. laeta* (3.0), a pesar de que en el segundo hospedero se tiene una cifra menor hacia el final del decline, sin embargo esta sería mucho más alta debido a que no se cuanta con los datos de las demás morfoespecies. Al termino de las recolectas, las bellotas de *Q. dysophylla* tuvieron en promedio 24.1, organismos/bellota infestada, 4.2 veces más alto a lo que obtuvo *Q. laeta* 5.7, organismos/bellota infestada (**Cuadros 6 y 7**).

**Cuadro 6.** Número promedio de organismos por bellota infestada de *Q. dysophylla*

	31-Ago-00	13-Sep-00	02-Oct-00	25-Oct-00	Total
<i>Curculio sp.</i>	1.5	2.9	1.7	1.4	<b>1.8</b>
Cecidomyiidae	7.0	16.0	20.5	15.8	<b>14.8</b>
Coleophoridae	1.4	1.8	1.3	1.3	<b>1.5</b>
Cynipidae	6.5	7.3	4.9	5.3	<b>6.0</b>
Total	<b>16.4</b>	<b>28.0</b>	<b>28.4</b>	<b>23.8</b>	<b>24.1</b>

**Cuadro 7.** Número promedio de organismos por bellota infestada de *Q. laeta*

	31-Ago-00	13-Sep-00	02-Oct-00	25-Oct-00	Total
<i>Curculio sp.</i>	1.5	2.1	2.8	2.6	<b>2.2</b>
Cecidomyiidae	1.5			*	<b>1.5</b>
Coleophoridae			1.0	*	<b>1.0</b>
Cynipidae		1.0		*	<b>1.0</b>
Total	<b>3.0</b>	<b>3.1</b>	<b>3.8</b>	<b>2.6</b>	<b>5.7</b>

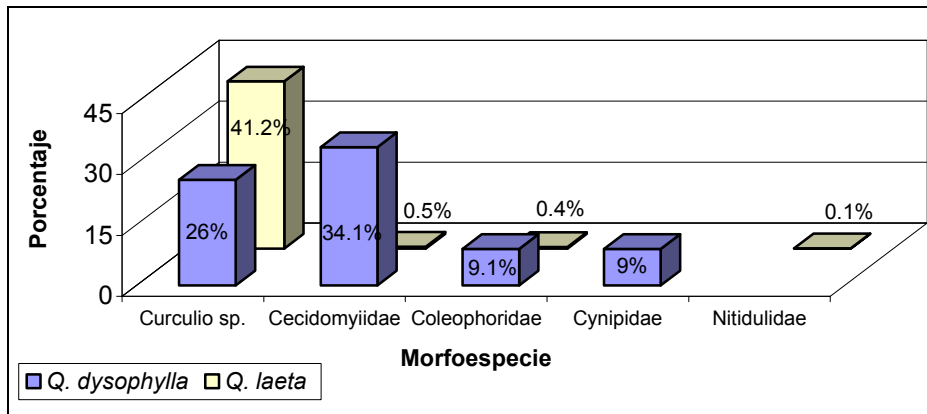
\* Datos no disponibles

### 7.2.3. INFESTACIÓN TOTAL POR MORFOESPECIE

De acuerdo con Johnson *et al.* (2002); Gribko *et al.* (2002); Mangini y Perry (2004) los principales insectos de la bellota pueden ser divididos en invasores primarios y secundarios. Los invasores primarios entran en la bellota directamente, considerando que

los invasores secundarios requieren de una grieta u otra abertura en la bellota para su entrada. Los insectos invasores primarios más importantes son los gorgojos del género *Curculio* (Curculionidae), gusano del avellano *Cydia latiferreana* (Tortricidae) y avispas cinípidas de las agallas. Los más importantes insectos invasores secundarios de la bellota incluyen a gorgojos del género *Conotrachelus* (Curculionidae), polilla de la bellota *Valentinia glandulella* (Blastobasidae) y larvas de Diptera de las familias Drosophilidae, Cecidomyiidae, Mycetophilidae, Psychodidae y Anthomyiidae, además a un escarabajo nitidúlido de savia *Stelidota octomaculata*.

De las recolectas llevadas a cabo en el periodo de fructificación, se observó que *Curculio sp.* causó la mayor cantidad de infestación total sobre las bellotas de *Q. laeta* con el 41.2%, las demás morfoespecies presentaron un porcentaje de infestación muy bajo al final de la fructificación siendo Cecidomyiidae (0.5%), Coleophoridae: Blastobacinae (0.4) y Nitidulidae (0.1%). En encinos de U.S.A., los gorgojos de este mismo género son por mucho los insectos más abundantes que infestan las bellotas (Perry y Mangini, 1997; Mangini y Perry, (*op. cit.*); Swiecki *et al.* 1991); característica no vista en las bellotas de *Q. dysophylla*, ya que en este caso la morfoespecie de la familia Cecidomyiidae dispuso del mayor nivel de infestación con el 34.1%; es importante señalar que estos insectos son catalogados como invasores secundarios y por lo tanto requieren de un orificio para poder entrar a la bellota; probablemente esta mayor infestación, pudiera deberse a la presencia de algún daño mecánico (caída al suelo) en relación a las bellotas de *Q. laeta*, y así facilitar la entrada de una alta cantidad de estos organismos; continuando con las restantes morfoespecies del último hospedero, *Curculio sp.* obtuvo el 26.0%, en tanto que Coleophoridae: Blastobacinae y Cynipidae, finalizaron con las cantidades más bajas de infestación 9.1% y 9.0% respectivamente (**Figura 34**).



**Figura 34.** Porcentajes de infestación total sobre bellotas de *Q. dysophylla* y *Q. laeta*

Respecto a otros trabajos efectuados en diferentes especies de encino en U.S.A., se hace notar que los porcentajes de infestación por los distintos insectos que atacan a las bellotas son muy variables, por ejemplo; *Curculio sp.* en otros trabajos va de 26.6-47.0%, en este trabajo es de 26.0-41.2; para Cynipidae en otros estudios es de 1.0-37.0%, y para el presente estudio 9.0%; en cuanto a la polilla de la bellota en otros trabajos varía de 0.2-1.3, en este trabajo es de 0.4-9.1 y para Diptera (varias familias) otros estudios es de 0.7-1.7%, y para el presente estudio sólo para Cecidomyiidae es de 0.5-34.1% (**Cuadro 8**).



**Cuadro 8.** Porcentaje de infestación por diferentes tipos de insectos registrados en bellotas de diversas especies de *Quercus*

Hospedero	Especie Insecto	% bellotas dañadas	Método Recolecta	Lugar	Referencia
<i>Q. alba</i>	<i>Curculio</i>	45.2	Trampa	Missouri, USA.	Perry y Mangini, 1997
	Avispas cinípidas	1.0			
	Larvas de dípteros	1.7			
	Polilla de la bellota	0.5			
	<i>Curculio</i>	40.4	Suelo		
	Avispas cinípidas	1.1			
	Larvas de dípteros	1.3			
	Polilla de la bellota	1.3			
<i>Q. alba</i>	<i>Curculio</i>	26.6	Trampa y suelo	Missouri, USA.	Mangini y Perry, 2004
	Diptera	0.7			
	Cynipidae	1.9			
	Polilla de la bellota	0.2			
<i>Q. douglasii</i>	<i>Curculio pardus</i>	47.0	Suelo y corte en ramas	California, USA.	Swiecki <i>et al.</i> , 1991
<i>Q. rubra</i>	<i>Callirhytis sp.</i>	0-37	-	USA y Canadá	Gibson, 1982
<i>Q. dysophylla</i>	<i>Curculio sp.</i>	26.0	Suelo	Chapa de Mota, Méx.	Este trabajo
	Cecidomyiidae	34.1			
	Coleophoridae	9.1			
	Cynipidae	9.0			
<i>Q. laeta</i>	<i>Curculio sp.</i>	41.2			
	Cecidomyiidae	0.5			
	Coleophoridae	0.4			
	Nitidulidae	0.1			

#### 7.2.4. INFESTACIÓN TOTAL GLOBAL

Los insectos típicamente destruyen el 50% o más de las bellotas y en algunos años la destrucción se acerca al 100% (Johnson *et al.*, 2002); aunque también puede ser desde un 6% hasta el 80% (Perry y Mangini, 1997). Sin embargo estos porcentajes pueden variar considerablemente entre especies de encino, fase de desarrollo, lugar y año (Johnson *et al.*, *op. cit.* y Swiecki *et al.*, 1991).

En este estudio se encontró que los porcentajes globales de infestación fueron del 78.2 y 42.2 para *Q. dysophylla* y *Q. laeta* respectivamente, los cuales se pueden considerar como altos, respecto a los encontrados en otras especies de encinos en México y U.S.A. (**Cuadro 9**). Puede suponerse que los niveles de infestación que presentaron las bellotas, depende de ciertos factores los cuales podrían ser especie de encino, organismo que daña a la bellota, sitio de recolecta, condiciones ambientales, método de recolecta, etc.

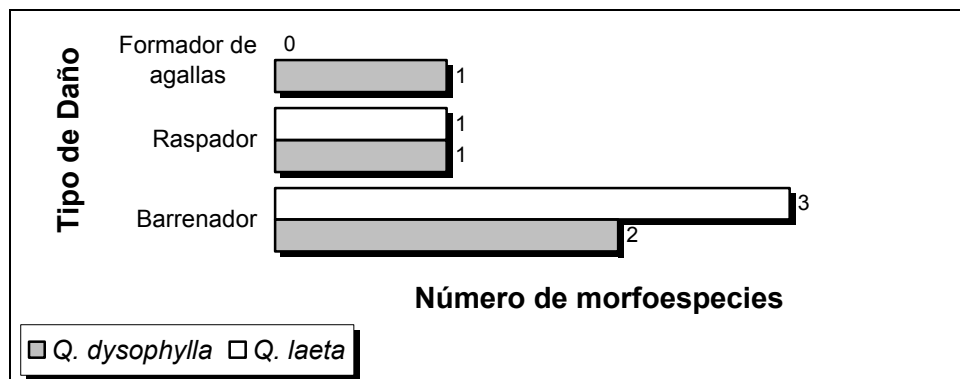
**Cuadro 9 .** Porcentaje de infestación total registrados en bellotas de diversas especies de *Quercus*

Especie	% bellotas dañadas	Método Recolecta	Lugar	Referencia
<i>Q. laurina</i>	36.0	Corte en ramas	Distrito Federal. Méx.	Sandoval, 1995
<i>Q. rugosa</i>	43.3			
<i>Q. candicans</i>	12.3	Suelo, corte y agitación en ramas	Valle de Bravo. Méx.	López, 2004
<i>Q. crasipes</i>	21.7			
<i>Q. dysophylla</i> *	78.2	Suelo	Chapa de Mota. Méx.	Este trabajo *
<i>Q. laeta</i> *	42.2			
<i>Q. alba</i>	63.2	Trampa	Missouri, USA.	Perry y Mangini, 1997
	72.3	Suelo		
<i>Q. alba</i>	35.3	Trampa y suelo	Missouri. USA.	Mangini y Perry, 2004
<i>Q. rubra</i>	52.3	-	USA y Canadá.	Gibson, 1982
<i>Q. agrifolia</i>	29.0	Trampa	California, USA.	Dunning <i>et al.</i> , 2002
<i>Q. engelmannii</i>	58.0	Trampa	California, USA.	Dunning <i>et al.</i> , 2002

\* Datos obtenidos en el presente estudio

### 7.2.5. ANÁLISIS POR TIPO DE DAÑO

De acuerdo con los resultados anteriores, y de las observaciones de laboratorio y revisión bibliográfica se agruparon a las morfoespecies registradas en tres tipos de daño, las cuales fueron: barrenador, raspador y formador de agallas (**Figura 35**).



**Figura 35.** Tipos de daños y número de familias presentes en bellotas de *Q. dysophylla* y *Q. laeta*

Se puede distinguir que el tipo de daño barrenador fue el que obtuvo el mayor número de morfoespecies tanto en *Q. dysophylla*, como en *Q. laeta* con (2); seguido del daño de tipo raspador con (1) para las 2 especies de encino, mientras que el formador de agallas se encontró únicamente sobre *Q. dysophylla*.

### 7.2.6. DESCRIPCIÓN DE DAÑOS OBSERVADOS

#### **Barrenadores**

*Curculio sp.*

El daño que realiza este insecto es provocado por la alimentación de las larvas, que durante su desarrollo consumen parte o completamente los cotiledones, en las cuales se pueden observar galerías con excrementos. Lo cual coincide con Sandoval (1995) y Cibrian *et al.* (1995) quienes refieren el mismo daño por larvas de Curculionidae y

*Curculio occidentis*, los cuales hacen túneles en el interior de las bellotas de *Quercus sp.*, causando la muerte o un daño parcial (**Figura 36a y b**).

En este trabajo se registró la presencia de 1 a 7 larvas por bellota para *Q. dysophylla* y de 1 a 5 para *Q. laeta*; por su parte Swiecki *et al.* (1991) encontró de 1 a 8 gorgojos (*C. pardus*) en bellotas de *Q. douglasii* y Sandoval (1995) halló de 1 a 7 larvas de la familia Curculionidae en bellotas de *Q. rugosa*. De las 27 especies americanas de *Curculio*, 23 se reproducen y alimentan en bellotas y 22 especies lo hacen exclusivamente en encinos (Johnson *et al.*, 2002).

Es importante mencionar que dentro de los barrenadores y de los demás tipos de daños descritos en el presente trabajo *Curculio sp.* es el que ocasionó el daño más severo a las bellotas de ambas especies de encino, debido al consumo de gran parte o completamente de los cotiledones, lo cual puede causar la muerte de estas; además considerando que, la o las galerías dañan de un 40% a un 95% los cotiledones (Sandoval, *op. cit.*) y al tamaño de sus larvas, que llegan alcanzar una longitud de 9 mm. En Missouri, U.S.A., las bellotas de *Q. alba*, presentaron esta misma condición, al ser el género *Curculio* los responsables de la mayor cantidad de daño (Mangini y Perry, 2004).

#### Coleophoridae: Blastobasinae

Las larvas de esta familia al igual que en el anterior tipo de daño, se alimentan y desarrollan dentro de las bellotas de ambas especies de *Quercus* estudiadas, en la cual se percibe una pérdida parcial o total de los cotiledones por la acción de las galerías que estas forman y dejando sólo las excretas. En este estudio se registraron de 1 a 8 coleofóridos para bellotas de *Q. dysophylla*, en tanto *Q. laeta* los datos no fueron disponibles (**Figura 36c y d**).

#### Nitidulidae

Descripción no realizada, debido a que no se cuenta con la información requerida para tal fin, sin embargo se puede mencionar que de acuerdo con Sandoval (*op. cit.*) el adulto *Stelidota strigosa* es un nitidúlido, señalado con un tipo de daño barrenador y se pueden hallar de 1 a 6 organismos en semillas de *Q. laurina* y *Q. rugosa*; además Johnson *et al.*, (*op. cit.*), refiere a dos especies de escarabajos nitidúlidos alimentándose en bellotas germinadas, los adultos de ambas especies consumen la rídcula durante la germinación y por lo menos una de las dos especies también se alimenta de las puntas de los retoños en vías de desarrollo (**Figura 36i**).

#### **Raspador**

##### Cecidomyiidae

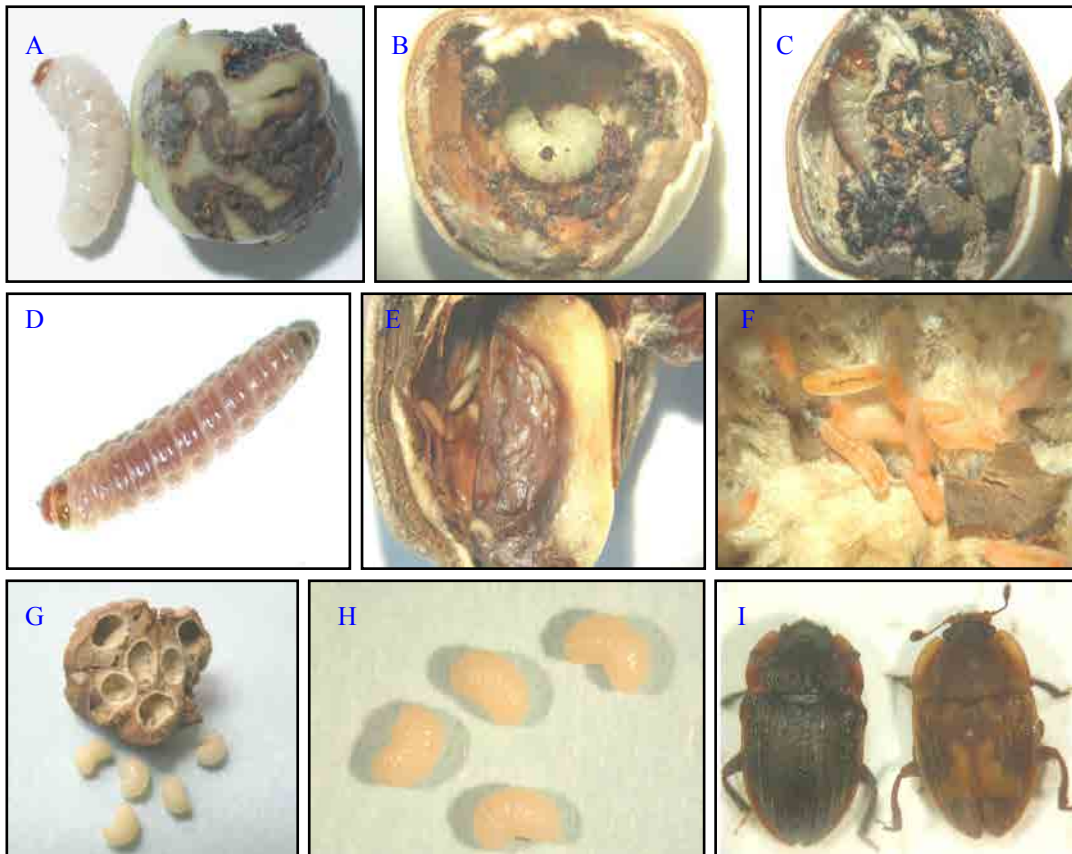
Se observó que las bellotas de *Q. dysophylla* y *Q. laeta* presentaban un daño parcial pero considerable en los cotiledones, producidos por la formación de pequeñas invaginaciones indefinidas a manera de canales en la superficie de los cotiledones (por el raspado del tejido tierno), en las cuales también se podía apreciar en algunas bellotas, una tonalidad oscura y de textura gelatinosa, probablemente asociado a la presencia de algún hongo, se obtuvieron de 1 a 100 larvas/bellota para *Q. dysophylla*, en tanto para *Q. laeta* no se tuvieron los datos (**Figura 36e y f**).

Aun cuando se sabe que estos insectos actúan principalmente como carroñeros o que se alimentan de hongos (Gribko *et al.*, 2002); de las observaciones realizadas en laboratorio permiten establecer que al inicio de la infestación las larvas producen estas invaginaciones por lo que se le definió en este trabajo como un tipo de daño raspador.

**Agallas**  
Cynipidae

Para el caso de esta morfoespecie, el daño que llevaron a cabo las avispas cinípidas en las bellotas de *Q. dysophylla* fue la notoria apariencia que tomaron los cotiledones, ya que adquirieron una consistencia mas o menos dura, y en su interior presentaban la formación de un conjunto de cámaras larvales y variando el número de estas (**Figura 36g y h**).

En el presente trabajo se encontraron de 1 a 13 larvas por bellota. Las agallas que se encuentran dentro de las bellotas normalmente son causadas por avispas del género *Callirhytis* (Johnson *et al.*, 2002).



**Figura 36.** Tipos de daños y de insectos asociados a las bellotas de *Q. dysophylla* y *Q. laeta*

## CONCLUSIONES

### Insectos Filófagos

- ◆ Se registraron un total de 27 familias de insectos asociados al follaje de *Q. dysophylla* y *Q. laeta*, integrados en 4 ordenes (Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera e Hymenoptera).
- ◆ Si bien ambas especies comparten la incidencia de 18 familias, *Q. dysophylla* mostró el mayor número (25) y *Q. laeta* (20); además de contar con 7 familias de presencia exclusiva para el primer hospedero y 2 para el segundo.
- ◆ El orden más abundante de insectos le corresponde a Hemiptera, seguido en forma ascendente por Lepidoptera, Coleoptera e Hymenoptera.
- ◆ Hay una notoria estacionalidad con relación a los máximos poblacionales de cada orden encontrado: los Coleoptera se concentra su abundancia en verano, Lepidoptera en otoño y Hemiptera en invierno.
- ◆ La familia Miridae fue la más numerosa para *Q. dysophylla* y Cicadellidae para *Q. laeta*.
- ◆ Se presentaron 3 tipos de daños asociados al follaje para las dos especies de encino: defoliadores (Lepidoptera y Coleoptera), chupadores (Hemiptera) y formador de agallas (Hymenoptera).
- ◆ El tipo daño con el mayor número de familias fue el defoliador para ambas especies de encino
- ◆ La mayor cantidad de familias registradas para ambas especies de *Quercus*, se localizaron con más frecuencia dentro de la época de maduración y fenecencia foliar.

### Insectos Carpófagos

- ◆ Se obtuvieron un total de 5 morfoespecies de insectos asociados a las bellotas de *Q. dysophylla* y *Q. laeta*., de las cuales comparten 3 de ellas: *Curculio sp.* (Coleoptera: Curculionidae), Blastobasinae (Lepidoptera: Coleophoridae) y un Cecidomyiidae (Diptera); además Cynipidae (Hymenoptera) y Nitidulidae (Coleoptera) tienen una presencia exclusiva para el primer y segundo hospedero respectivamente.
- ◆ La morfoespecie de Cecidomyiidae fue la más abundante para *Q. dysophylla*, y para *Q. laeta* lo fue *Curculio sp.*
- ◆ *Curculio sp.* causó la mayor cantidad de infestación total sobre las bellotas de *Q. laeta*, mientras que para la otra especie, quien dispuso de esta condición fue Cecidomyiidae.

- ◆ Los porcentajes de infestación global fue más alta en *Q. dysophylla* con el 78.2% en relación a *Q. laeta* con el 42.2%.
- ◆ Se registraron 3 tipos de daños asociados a las bellotas de *Q. dysophylla* y *Q. laeta*: barrenador, raspador y formador de agallas.
- ◆ El daño de tipo barrenador presentó el mayor número de familias en ambas especies de encino.
- ◆ *Curculio sp.* ocasiono el daño más severo a las bellotas de *Q. dysophylla* y *Q. laeta*.

De acuerdo con los resultados obtenidos se sugiere que la época optima para la recolecta de bellotas y para las especies estudiadas con menor infestación es la etapa inicial y masiva de la fructificación. Sin embargo los porcentajes de infestación por los distintos insectos que atacan a las bellotas de *Quercus sp.* pueden variar considerablemente entre especies de encino, lugar y año.

## ANEXO 1

Familia	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
Achilidae								1	1				2
Aphididae					5	7	8	14	8	2	1		45
Cercopidae					1			1				1	3
Cicadellidae	1	1	7	19	20	26	44	30	22	2	8	47	227
Cixiidae			1										1
Issidae			1										1
Membracidae	1		1									1	3
Miridae	6	4	6	5	13	24	23	26	49	35	5	15	211
Chrysomelidae	1	10	5	1		3						1	21
Curculionidae	4	8	18	19	5	7	4	6	3	4			78
Arctiidae	1	1		3			1						6
Gelechiidae			2	1		1	3	1	1				9
Geometridae	4	1	4	8	10	15	12	10	6	1	1	5	77
Hesperiidae				1									1
Lymantriidae							1						1
Noctuidae		1		1	2	1					1	1	7
Notodontidae			1	1									2
Oecophoridae									1				1
Tortricidae								1					1
Cynipidae				1	2	2	2			1		2	10
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>26</b>	<b>46</b>	<b>60</b>	<b>58</b>	<b>86</b>	<b>98</b>	<b>90</b>	<b>91</b>	<b>45</b>	<b>16</b>	<b>73</b>	<b>707</b>

**Cuadro 10.** Recolección de la entomofauna filófaga, asociada a *Quercus laeta* en Chapa de Mota, Estado de México.

Familia	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	Total
Achilidae							2	3					5
Aphididae				1	5	13	11	49	12				91
Cercopidae							2	1					3
Cicadellidae	1	4	15	49	18	10	31	16	23	5	9	20	201
Cixiidae		2		2									4
Delphacidae							1	1	1			1	4
Issidae												2	2
Membracidae	1		1		2		3	3		1	2	1	14
Miridae	6	3	2	11	18	20	22	48	85	45	14	20	294
Ortheziidae			1		1			1					3
Phylloxeridae					1	1							2
Chrysomelidae		11	14	1		1	1	1					29
Curculionidae	5	14	13	3	5	5	6	5	1	1	1	2	61
Arctiidae		3	1	2	1		1						8
Gelechiidae			1		1		1	2	1	2	1	2	11
Geometridae	2	3	6	9	22	14	10	11	12	2	1	9	101
Lymantriidae					1		3						4
Lycaenidae							1						1
Megalopygidae								3					3
Noctuidae		4		9	3	3	3	1	4			1	28
Notodontidae			1										1
Tortricidae					1		1						22
Pyrilidae	1	1			1	2							5
Saturniidae				5		1							6
Cynipidae	1			3	1		6						11
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>45</b>	<b>55</b>	<b>95</b>	<b>81</b>	<b>70</b>	<b>105</b>	<b>145</b>	<b>139</b>	<b>56</b>	<b>29</b>	<b>57</b>	<b>894</b>

**Cuadro 11.** Recolección de la entomofauna filófaga, asociada a *Quercus dysophylla* en Chapa de Mota, Estado de México.

## LITERATURA CITADA

- Anaya, R. S., Equihua M. A. y Prado B. E. 1987. **Crisomelinos (Coleoptera: Chrysomelidae) del Valle de México**. Centro de entomología y acarología. Colegio de Postgraduados. México.
- Anderson, R. S. and O' Brien. C. W. 1996. Curculionidae. **En:** Llorente Bousquets, J., García Aldrete, A. N. y González Soriano, E. (eds.), Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos Mexicanos: Hacia una síntesis de su conocimiento. CONABIO/UNAM, México.
- Arnett, R. H. 1963. **The beetles of the United States: A manual for identification**. Catholic University of America Press. Washington, D. C.
- Balcázar, L. M. A. y Beutelspacher B. C. R. 2000. Saturniidae (Lepidoptera). **En:** Llorente Bousquets, J. González Soriano, E. y Papavero, N. (eds). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento. Volumen II. Facultad de Ciencias, UNAM, CONABIO y BAYER. México.
- Barbosa, P. and Wagner M. R. 1989. **Introduction to forest and shade tree insects**. Academic Press. U.S.A.
- Blackman, R. L. and Eastop V. F. 1994. **Aphids on the world's trees: An identification and information guide**. CAB International. United Kingdom.
- Brentassi, M. E. and Marino de Remes Lenicov A. N. 1999. Oviposición de *Delphacodes kuscheli* (Homoptera-Delphacidae) sobre plantas de cebada en condiciones de laboratorio. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata 104 (1): 67-74.
- Burke, H. R., Jackman J. A. and Rose M. 1994. **Insects associated with woody ornamental plants in Texas**. Department of Entomology. Texas A&M University.
- Caballero, P. P., Gonzáles L. W. y Niemeyer M. H. 2000. *Tuberculatus Querceus* (Kaltenbach) (Hemiptera: Aphididae): reporte de un nuevo áfido de la encina (*Quercus robur*) para Chile. **Revista Chilena de Entomología** 27: 71-73.
- Centro Nacional de Desarrollo Municipal. CNDM. 2001. **Los municipios del Estado de México**. Colección: Enciclopedia de los Municipios de México, México. Secretaría de Gobernación y Gobierno del Estado de México.
- Cibrián, T. D., Méndez M. J. T., Campos B. R., Yates III H. O. y Flores L. J. E. 1995. **Insectos Forestales de México**. Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Cuevas, R. R. A. 1994. **Planeación de la recolección**. INIFAP. Publicación Especial No 2. México.
- Daly, H. V., Doyen J. T. and Purcell III A. H. 1998. **Introduction to insect biology and Diversity**. 2ª ed. Oxford University Press. U.S.A.
- Dajoz, R. 2001. **Entomología Forestal. Los insectos y el bosque. Papel y diversidad de los insectos en el medio forestal**. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- Del Río, M. A. y Mayo J. P. 1985. **Entomofauna asociada a Quercus spp. en la meseta Tarasca**. S.A.R.H. Boletín Técnico No. 124 Sep. México.
- Del Río, M. A. y Voegtlin D. 1988. Algunas observaciones sobre áfidos de importancia forestal en el campo experimental forestal "Barranca de Cupatitzio", Uruapan, Michoacán. INIF. **Revista Ciencia Forestal** 13 (64): 75-88.



- Díaz, O. B. R. 1987. Insectos forestales en la Sierra de Juárez, Baja California. **Revista Ciencia Forestal** 62 (12): 51-89.
- Díaz, N. B. & Gallardo F. E. 2002. Cynipoidea. **En:** Llorente Bousquets J. y Morrone J. J. (Eds.), Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Volumen III. UNAM. México.
- Dunning, C. E., Paine T. D. and Redak R. A.. 2002. Insect-oak interactions with Coast Live Oak (*Quercus agrifolia*) and Engelmann Oak (*Q. engelmannii*) at the acorn and seedling stage. General Technical Report PSW-GTR-184. USDA Forest Service.
- Eastop, V. F. 1977. Worldwide importance of aphids as virus vectors. **En:** Harris K. F. and K. Maramorosch (Eds.), Aphids as virus vectors. Academic Press, New York.
- Equihua, M. A. 2002. Entomología Forestal. **En:** Llorente Bousquets J. y Morrone J. J. (Eds.), Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Volumen III. UNAM. México.
- Extremera, F. M., Cobo A., Pérez R. M. C., Pérez G. S. Y. y Vargas O. E. 2003. El complejo de lepidópteros defoliadores de *Quercus* (Fagaceae) en la provincia de Córdoba. **En:** Memorias del III Congreso Nacional de Entomología Aplicada. IX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada. Ávila, Salamanca.
- Felt, E. P. 1940. **Plant galls and gall makers**. Hatner Publishing Company, Inc. New York.
- Ferreira, P. S. F., da Silva E. R. y Coelho L. B. N. 2001. Miridae (heteroptera) fitófagos e predadores de minas gerais, brasil, com ênfase em espécies com potencial econômico. **Iheringia, Sér. Zool.**, Porto Alegre, (91):159-169.
- García, E. 1988. **Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana**. Instituto de Geografía. UNAM.
- García, M. C. 1981. **Lista de insectos y ácaros perjudiciales a los cultivos en México**. S.A.R.H. Fitófilo No. 86 Sep-Dic. México.
- Germán, R. M. y Trejo P. J. 1980. Daños asociados a la entomofauna en una población de encinos. INIF. **Revista Ciencia Forestal** 23 (5): 51-64.
- Gibson, L. P. 1982. **Insects that damage northern red oak acorns**. Research Paper NE-492. USDA Forest Service. Northeastern Forest Experiment Station.
- Gribko, L. S., Schuler T. M. and Ford W. M. 2002. **Biotic and abiotic mechanisms in the establishment of northern red oak seedlings: a review**. General Technical Report NE-295. USDA Forest Service. Northeastern Forest Experiment Station.
- Harold W. y Hocker Jr. 1984. **Introducción a la Biología Forestal**. A.G.T. Editor. México.
- Heppner, J. B. 1997. **Urticating caterpillars in Florida: 3. Puss Caterpillar and Flannel Moths (Lepidoptera: Megalopygidae)**. Florida Department of Agriculture and Consumer Services. Division of Plant Industry. Entomology Circular No. 381
- Hill, D. S. 1997. **The economic importance of insects**. Chapman&Hall. London.
- Johnson, P. S., Shifley S. R. and Rogers R. 2002. **The ecology and silviculture of oaks**. CABI Publishing. United Kingdom.

- Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral del Estado de México. IIGCEM. 1993. **Atlas General del Estado de México**. Secretaría de Finanzas y Planeación, Gobierno del Estado de México, Toluca.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. INEGI. 1976 a. Carta Edafológica. Tepeji del Río. Esc. 1: 50000.
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. INEGI. 1976 b. Carta de Uso de Suelo. Tepeji del Río. Esc. 1: 50000.
- Lill, J. T. and Marquis R. J. 2003. Ecosystem engineering by caterpillars increases insect herbivore diversity on white oak. **Ecology** 84: 682-690.
- López, E. L. 2004. **Diversidad de insectos y niveles de daño en semillas de *Quercus candicans* Nee y *Quercus crassipes* Humb. & Bonpl. en Valle de Bravo, México**. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.
- López, G. T. E. y Equihua M. A. 2005. Hymenopteros (Cynipidae) formadores de agallas en los encinos de algunas zonas forestales del poblado de San Marcos Huaquilpan, Tlaxcala. **En: Memorias del XIII Simposio Nacional de Parasitología Forestal**. Morelia, Michoacán.
- Luque, D. F., Humada B., López F. M., Aldebis H. K. y Vargas O. E. 2003. Incidencia de especies fitófagas en encinares afectados de "Seca". **En: Memorias del III Congreso Nacional de Entomología Aplicada. IX Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada**. Ávila, Salamanca.
- Mangini, A. C. and Perry R. W. 2004. **The insect guild of white oak (*Quercus alba* L.) acorns and its effect on mast quality in the Ouachita and Ozark National Forests**. General Technical Report SRS-74. USDA Forest Service, Southern Research Station. pp. 79-82.
- Milne, L. J. and Milne M. 1996. **Field guide to north american insects & spiders**. Alfred A. Knopf, Publisher. New York.
- Morón, M. A. y Terrón R. A. 1988. **Entomología Práctica**. Instituto de Biología. México.
- Muñoz, L. L. C., Pérez F. V., Cobos S. P., Hernández A. R. y Sánchez P. G. 2003. **Sanidad forestal. Guía en imágenes de plagas, enfermedades y otros agentes presentes en los bosques**. Ediciones Mundi-Prensa. España.
- Muñoz, V. A. L., Olivares S. E., Pliego P. L. y Sánchez D. L. R. 2002. Insectos fitófagos que afectan a la bellota de *Quercus dysophylla* (Benth.) en Chapa de Mota, Méx. **En: Memorias del V Congreso Nacional Agronómico**. Universidad Autónoma Chapingo.
- Nixon, K. C. 1993. The genus *Quercus* in México. **En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (Eds.), Biological diversity of México: origin and distribution**. Oxford University Press, New York, U.S.A.
- O' Brien, L. B., Miller D. R., Moore T. E., Peña R. y Man-Miao Y. (1996). Homoptera. **En: Llorente Bousquets, J., García Aldrete, A. N. y González Soriano, E. (eds.), Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos Mexicanos: Hacia una síntesis de su conocimiento**. CONABIO/UNAM, México.
- Perry, R. W. and Mangini A. C. 1997. A comparison of trap versus ground collections of acorns to assess insect infestation. **Journal of Entomological Science** 32: 412-415.

- Peterson, A. 1951. **Larvae of Insects. Part I Lepidoptera and Plant Infesting Hymenoptera.** Columbus, Ohio.
- Quednau, W. F. 1999. **Atlas of the drepanosiphine aphids of the world. Part I: Panaphidini oestlund, 1922- Myzocallidina Börner, 1942 (1930) (Homoptera: aphididae: calaphidinae.** The American Entomological Institute. Canadá.
- Quednau, F. W. Y Remaudière G. (1995) 1996. Revisión du genre *Mexicallis*: description de nouveaux taxa et de formes sexuées (Homoptera:Aphididae: Myzocallidinae). **Revue fr. Ent. (N.S.)** 17 (4): 149-157.
- Quintanar, O. J. 2002. **Características, propiedades y procesos de transformación de la madera de los encinos de México.** INIFAP-CIRCE. Libro técnico Número 2.
- Remaudière, G. 1982 a. Pucerons nouveaux et peu connus du Mexique 2<sup>e</sup> note: Deux nouveaux *Neosymydobius* (Hom. Aphididae). **Annls. Soc. ent. Fr. (N.S.)**, 18 (2): 287-299.
- Remaudière, G. 1982 b. Pucerons nouveaux et peu connus du Mexique 3<sup>e</sup> note: Le genre *Mexicallis* gen. n. (Hom. Aphididae). **Annls. Soc. ent. Fr. (N.S.)**, 18 (3): 373-390.
- Remaudière, G. 1992. Une méthode simplifiée de montage des aphides et autres petits insectes dans le abume de Canadá. **Revue fr. Ent. (N.S.)**, 14 (4): 185-186.
- Remaudière, G. y Quednau F. W. 1983. Pucerons nouveaux et peu connus du Mexique 4<sup>e</sup> note: Nouvelles especes de *Tuberculatus* subg. *Toltecallis* subg. nov. (Hom. Aphididae). **The Canadian Entomologist**. 115: 637-648.
- Remaudière, G. y Quednau F. W. 1985. Pucerons nouveaux et peu connus du Mexique 7<sup>e</sup> note: Deux nouveaux especes des genres *Myzocallis* et *Stegophylla* (Hom. Aphididae). **Revue fr. Ent. (N.S.)**, 7 (3): 118-124.
- Remaudière, G. y Quednau F. W. 1992. Pucerons nouveaux et peu connus du Mexique 10<sup>e</sup> note: Le sous-genre *Myzocallis* (*Lineomyzocallis*) (Hom. Aphididae). **Annls. Soc. ent. Fr. (N.S.)**, 28 (1): 27-36.
- Resh, V. H. and Cardé R. T. 2003. **Encyclopedia of insects.** Academic Press. U.S.A.
- Reyes, I. y Gama C. J. 1995. **Revaloración de la importancia de los encinos.** Reporte Científico Especial No 15. III Seminario Nacional Sobre Utilización de Encinos. Memorias Tomo II. Facultad de Ciencias Forestales. UANL.
- Riess, H. C. 1956. **Insectos productores de agallas entomocecidias de algunos lugares de México, Méx.** Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.
- Rodríguez, T. D. A., Rodríguez A. M. y Fernández S. F. 2002. **Educación e Incendios Forestales.** Ediciones Mundi-Prensa. México.
- Romanyk, N. y Cadahia D. 2002. **Plagas de insectos en las masas forestales.** Ediciones Mundi-Prensa. España.
- Romero, R. S. 1993. **El género Quercus (Fagaceae) en el Estado de México.** Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. U.N.A.M.
- Rzedowski, J. 1978. **Vegetación de México.** Ed. Limusa. México.

- Salas, A. M. D., Romero N. J., Equihua M. A., González H. H. y Carrillo S. J. L. 1998. Curculionoides (Coleoptera: Curculionidae) asociados a los encinos en el Estado de Guanajuato, México. **Folia Entomológica Mexicana** 103: 81-95.
- Sánchez, V. R. I. 2004. **Contribución al conocimiento bioecológico de *Drepanosiphum braggii* Gillette (Hemiptera: Aphididae) sobre su hospedante, *Acer negundo* Linn. (Aceraceae) bajo condiciones de arbolado urbano y en poblaciones silvestres.** Tesis de Licenciatura. FES-Iztacala. U.N.A.M.
- Sandoval, C. L. 1995. **Daño causado por insectos a las semillas de encino en la Magdalena Contreras, D. F.** Reporte Científico Especial No 15. III Seminario Nacional Sobre Utilización de Encinos. Memorias Tomo II. Facultad de Ciencias Forestales. UANL.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. SARH. 1994. **Inventario Forestal Periódico del Estado de México.** Memoria Nacional. Subsecretaría Forestal y de Fauna Silvestre. México.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. SEMARNAT. 2002. **Informe de la situación del medio ambiente en México 2002.** Compendio de Estadísticas Ambientales. México D. F.
- Swiecki, T. J., Bernhardt E. A. and Arnold R. A. 1991. **Insect and disease impacts on blue oak acorns and seedlings.** General Technical Report PSW-GTR-126. USDA Forest Service.
- Tovar, S. E. 1999. **Estructura de las comunidades de artrópodos epífitos asociados a los encinos (*Quercus spp.*) del Valle de México.** Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias. UNAM.
- Triplehorn, C. A. y Johnson N. F. 2005. **Borror and DeLong's introduction to the study of insects.** 7<sup>a</sup> ed. Thomson Brooks/Cole. U.S.A.
- Wheeler, A. G. 2001. **Biology on the plant bugs (Hemiptera:Miridae): pests, predators, opportunists.** Cornell University Press, Ithaca, N.Y.
- Zavala, C. F. 1990. **Los encinos mexicanos: un recurso desaprovechado.** Ciencia y Desarrollo. 18: 43-51.
- Zavala, C. F. 1995. **Encinos Hidalguenses.** Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Zavala, C. F. y García M. E. 1996. **Frutos y semillas de encinos.** Universidad Autónoma Chapingo. México.
- Zavaleta, P. M., Benitez R. E. y Muñoz V. A. L. 2002. Infestación por *Curculio occidentis* (Casey) (Coleoptera: Curculionidae), en bellotas de *Quercus laeta* en Chapa de Mota, Méx. **En:** Memorias del V Congreso Nacional Agronómico. Universidad Autónoma Chapingo.