



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

“INSECTOS FILÓFAGOS ASOCIADOS A *Quercus laurina* (Humb. et Bonpl.)
(FAGACEAE), EN EL PARQUE ECOTURÍSTICO
PRESA DEL LLANO, VILLA DEL CARBÓN,
ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO.”

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

BIÓLOGO

PRESENTA:

JOSUÉ FRANCISCO GONZÁLEZ MANDUJANO

ASESORA M. EN C. ANA LILIA MUÑOZ VIVEROS

Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México, 2020





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.

*“La ciencia no nos ha enseñado
aún si la locura es o no lo más
sublime de la inteligencia”*

Edgar Allan Poe

Dedicatoria

A mi padre y madre por el apoyo incondicional brindado no solamente durante este desarrollo profesional sino por todo lo enseñado durante mi vida; ustedes dos son parte fundamental e irremplazable de la persona que fui, soy y seré.

A mis hermanas quienes son pilar importante en esto llamado vida y por supuesto a mis sobrinos que más que esto son mis hermanos.

A cada uno de mis amigos o mejor dicho mi otra familia que han estado acompañándome por corto o largo tiempo pero que sin duda son parte indispensable de mi vida y que han contribuido de igual forma a ser la persona que soy.

Nunca se acaba de agradecer un amor tan incondicional; ¡Los amo!

Agradecimientos

A la M. en C. Ana Lilia Muñoz Viveros quien es un gran ejemplo a seguir académicamente, pero sobre todo es digno ejemplo de cómo ser una gran persona. Gracias por el apoyo, paciencia y sabiduría transmitida y sobre todo la motivación para nosotros sus alumnos.

A la M. en C. Carmen Natalia Castañeda García por todo lo enseñado durante mi estancia en el laboratorio.

Al Biólogo Pedro González Julián quien fue excelente profesor, gran compañía y apoyo en todo este proceso llamado tesis.

A mis sinodales la Dra. Silvia Romero Rangel, Dr. Esteban Jiménez Sánchez y al Mtro. Jorge Ricardo Padilla Ramírez por todo su tiempo dedicado, los comentarios realizados y la asesoría brindada durante la realización de este trabajo.

Al Dr. Wallace M. S. investigador especialista de la Familia Membracidae de la East Stroudsburg University de Estados Unidos, por la confirmación y determinación de los géneros *A Tymna* y *Ophiderma*, de igual forma al Dr. Niño-Maldonado Santiago por la confirmación de los géneros *Altica*, *Xanthonia*.

Índice

| | |
|---|----|
| RESUMEN..... | 1 |
| INTRODUCCIÓN | 2 |
| ANTECEDENTES..... | 4 |
| Antecedentes generales de insectos asociados a <i>Quercus</i> | 4 |
| Generalidades de la planta hospedante | 5 |
| <i>Quercus laurina</i> (Humb. et Bonpl.) (Fagaceae). | 5 |
| OBJETIVOS..... | 8 |
| Objetivo general..... | 8 |
| Objetivos particulares..... | 8 |
| ÁREA DE ESTUDIO..... | 9 |
| Ubicación..... | 9 |
| Fisiografía | 10 |
| Geología..... | 10 |
| Edafología..... | 10 |
| Hidrología | 10 |
| Clima..... | 10 |
| Vegetación..... | 11 |
| MATERIALES Y MÉTODO..... | 11 |
| Trabajo de campo | 11 |
| Trabajo de laboratorio | 12 |
| Manejo de datos | 13 |
| RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... | 13 |
| Listado taxonómico | 13 |
| Tipo de daños | 16 |
| Abundancia..... | 16 |
| Relación con la fenología..... | 17 |
| Familias..... | 23 |
| Abundancia de las familias en general..... | 23 |
| Familias pertenecientes a Hemiptera | 25 |
| Familia perteneciente a Hymenoptera | 33 |
| Familias pertenecientes a Coleoptera..... | 33 |

| | |
|---|----|
| Familias pertenecientes a Lepidoptera | 38 |
| Familia perteneciente a Diptera..... | 40 |
| Diversidad..... | 41 |
| Riqueza de especies | 41 |
| Acumulación de especies | 41 |
| Índices de diversidad | 43 |
| CONCLUSIONES | 45 |
| ANEXO I..... | 46 |
| IMÁGENES DE RESULTADOS | 48 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 61 |

RESUMEN

El género *Quercus* alberga una gran cantidad de insectos, entre estos se encuentran especies de los ordenes Lepidoptera, Orthoptera, Coleoptera, Hemiptera, Thysanoptera e Hymenoptera; ya que estos tienen una mayor interacción con el estrato arbóreo a pesar de esto existe poca información relacionada a los insectos filófagos de los encinos en el país y principalmente del Estado de México. El presente estudio tuvo como objetivo conocer la riqueza, diversidad y abundancia de los insectos filófagos, a lo largo del año; así como reconocer los tipos de daño causados por éstos. En un transecto de 800 m se seleccionaron 20 individuos de *Quercus laurina*, realizando un muestreo mensual de octubre de 2017 a septiembre de 2018. Se obtuvieron en total 2,067 organismos de 73 especies/morfoespecies distribuidos en 30 familias y cinco ordenes; Hemiptera fue el orden más abundante, por lo que el tipo de daño que predominó es el causado por los chupadores de savia con integrantes de 13 familias, destaca la familia Aleyroidae de la cual *Aleuroplatus gelatinosus* (Cockerell, 1898) es la que tiene mayor relevancia, otras especies relevantes son *Lygus* sp. (Miridae), *Alconeura* sp. (Cicadellidae), *Stegophylla mugnozae* (Remaudière y Quednau, 1985), *Macrosiphum mesosphaeri* (Tissot, 1934) (Aphididae) y tres morfoespecies de periquitos (Membracidae). De los insectos defoliadores, el orden Lepidoptera presentó 14 familias, mientras que Coleoptera presentó tres familias; sin embargo, los géneros *Altica* y *Xanthonia* (Chrysomelidae) tuvieron una mayor abundancia en el estudio en comparación con otras especies, no obstante, estas especies no son tan frecuentes. Los insectos formadores de agallas están representados por los órdenes Hymenoptera y Diptera con una familia cada uno. La mayor riqueza de especies fue en abril; este mismo es el mes donde se registró casi por completo las especies por conocer ya que acerca más a una asíntota, esto de acuerdo al método de rarefacción sin embargo de acuerdo a Chao-1 es el mes de marzo con 18 especies conocidas de 18. 86 de las especies estimadas. De acuerdo al índice de Shannon y de Simpson la diversidad es de 3.097 y 0.9054 respectivamente, por otra parte, mayo es el mes que presentó significativamente mayor diversidad de acuerdo a los índices de diversidad de Shannon ($H' = 2.696$, $t = 19.692$, $P = 0.00000000063106$) y de Simpson (0.9107 , $t = 25.064$, $P = 0.0000000004691$). *Ophiderma* (Hem: Membracidae) representa el primer registro para el país, mientras que *S. mugnozae* (Hem: Aphididae), *A. gelatinosus* y *A. coronata* (Quaintance, 1900) (Hem: Aleyrodidae) son el primer registro para *Q. laurina*; sin embargo, el gran número de morfoespecies requieren de mayor profundidad para un abordaje futuro.

INTRODUCCIÓN

En México una gran extensión de su territorio abarca vegetación de climas templados, tal es el caso de los bosques de encino-pino, los cuales se caracterizan por estar representados por una o más especies de encinos, aunque también es frecuente que compartan la dominancia con otros géneros como *Pinus*, *Abies*, *Arbutus*, *Cupressus*, *Juniperus*, etc (Rzedowski, 1994). El género *Quercus* destaca en la República Mexicana por tener un gran número de especies de las cuales más del 50% son endémicas; por lo tanto, México es considerado como el centro de diversificación del género (Valencia, 2004; Romero-Rangel *et al.*, 2015). Por otra parte, los bosques de encino ofrecen diferentes servicios ambientales como la absorción de carbono, evitar la erosión hídrica, reciclaje de nutrientes; así mismo este tipo de vegetación al interactuar con factores edáficos y de temperatura, proporcionan un sinfín de hábitats irrepetibles lo que le otorga la capacidad de sustentar una gran diversidad de flora y fauna (Valencia, 2004), ejemplo de esto es la especie *Quercus laurina*, también conocida como encino colorado; con distribución en 14 estados de la República incluidos el Estado de México y en especial en el Eje Neovolcánico entre los 2240 a 3150 msnm (Romero-Rangel, 1993).

Dentro de la fauna que puede albergar el género *Quercus* destacan los insectos los cuales tienen una mayor interacción con el estrato arbóreo que forman los encinos (Nixon, 1993; Southwood *et al.*, 2005), entre éstos se encuentran los insectos filófagos, que se pueden categorizar en defoliadores, chupadores de savia y formadores de agallas; los primeros se caracterizan por consumir la parte foliar ya sea las partes blandas o de toda la hoja, destacan los órdenes Lepidoptera, Orthoptera y Coleoptera; por otra parte los chupadores son los que al succionar la savia de la planta causan clorosis en el follaje; ejemplo claro es el orden Thysanoptera y Hemiptera con las familias Membracidae, Aphididae y Phylloxeridae; los formadores de agallas se reconocen ya que al alimentarse producen hipertrofia y/o hiperplasia en el tejido de la planta produciendo agallas; de éstos destacan el orden Hymenoptera y en particular las familias Cynipidae y Eurytomidae, así también el orden Diptera con la familia Cecydomyiidae (Cibrián *et al.*, 1995).

Cabe destacar que la importancia de la interacción de los insectos con los encinos no solo radica en que éstos son una fuente de alimento para estos artrópodos, sino que existen estrechas interacciones entre hospedante y huésped, lo que da paso a que exista interrogantes como son la diversidad y los ciclos de vida que aún se desconocen; ejemplo de esto son algunas especies pertenecientes a las familias Aphididae y Cynipidae (Remaudière, 1982a;b; Remaudière y Quednau, 1983, 1985, 1992; Quednau y Remaudière, 1996; Quednau, 1999; Pujade-Villar, 2017).

ANTECEDENTES

Antecedentes generales de insectos asociados a *Quercus*

A pesar del conocimiento que se tiene sobre la importancia de los encinos y su interacción con los insectos, son pocos los estudios que se pueden encontrar; entre estos destacan:

Johansen (1980) refiere dentro del grupo de las escamas a la formadora de agallas *Ollifiella* sp. (Hemiptera: Kermesidae) en diferentes especies de *Quercus* de la CDMX.

Remaudière (1982a, b); Remaudière y Quednau (1983, 1985, 1992); Quednau y Remaudière (1996); Quednau (1999) realizaron diferentes contribuciones sobre la familia Aphididae para el género *Quercus* en México, de las cuales se tienen registradas más de 20 especies descritas reportadas en diferentes estados del país; de las cuales destacan las especies: *Neosymydobius butzei*, *N. ajuscanus*, *Mexicallis spinifer*, *M. analiliae*, *M. calvus*, *M. areolatus*, *M. brevituberculatus*, *Tuberculatus mexicanus*, *T. garciamartelli*, *T. spiculatus*, *T. leptosiphon*, *T. passalus*, *Myzocallis tenochca*, *M. walshii*, *M. longirostris tepehuanensis*, *M. durangoensis*, *M. pepperi iturbidae* y *Stegophylla mugnozae*.

González-Julián y Muñoz-Viveros (2005) y González-Julián (2007) presentaron un estudio de los insectos filófagos y carpófagos asociados a *Quercus laeta* y *Q. dysophylla*, en Chapa de Mota, Estado de México, con el registro de 27 familias en cuatro órdenes de insectos filófagos siendo algunas especies determinadas: *Zygogramma* sp., *Lema* sp. y *Dysonichacha* sp. (Chrysomelidae); *Pandeteius* sp., *Apion* sp. y *Phyllotrox* sp. (Curculionidae); *Antheraea polyphemus* y *Automeris* sp. (Saturniidae); *Tuberculatus spiculatus*, *T. garciamartelli*, *Myzocallis tenochca* y *M. pepperi iturbidae* (Aphididae); *Phylloxera* sp. (Phylloxeridae). Por otro lado, de los carpófagos se encontró un total de cinco morfoespecies en cinco familias (Cecidomyiidae, Coleophoridae, Curculionidae, Cynipidae y Nitidulidae) de las cuales destacan el género *Curculio* y una morfoespecie perteneciente a Cecidomyiidae ya que presentaron una mayor infestación.

Jiménez-Muñoz (2007) estudió la herbívora de bellotas en la especie *Q. crassipes* en Hidalgo; lo cual resultó en que la mayoría de los individuos carpófagos pertenecen a la familia Cynipidae con nueve morfoespecies seguido de la subfamilia Scolytinae (Curculionidae), Bostrichidae,

Chrysomelidae, finalmente se encontró un individuo del género *Lutrochus* (Coleoptera: Lutrochidae) y otro perteneciente al orden Lepidoptera.

Pujade-Villar *et al.* (2009), contribuyeron con una recopilación de estudios sobre la situación de la familia Cynipidae (Hymenoptera) en México encontrando en 33 especies de encinos un total de 153 especies de avispas agalladoras, los géneros *Andricus*, *Antron* y *Atrusca* presentan el mayor número de especies; *Quercus magnoliifolia* y *Q. rugosa* son los hospedantes con mayor registro de especies de avispas.

Hernández (2010), hace una evaluación del impacto que tienen los insectos sobre las diferentes especies de *Quercus* en Puebla, donde destaca el orden Lepidoptera, encontrando más de 20 especies asociadas a *Q. castanea*, *Q. obtusata*, *Q. laeta* y *Q. laurina*, destacando que existe una mayor diversidad de lepidópteros mientras más se adentre en el bosque y no en las orillas de estos.

Jiménez-Montes *et al.* (2017), realizaron un estudio sobre las moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) obtenidos en 12 especies de encinos del estado de Coahuila; reportan seis especies con los géneros *Aleuropleurocelus*, *Tetraleurodes*, *Trialeurodes* y *Aleuroplatus*, siendo el primero el que presenta una mayor abundancia.

Generalidades de la planta hospedante

***Quercus laurina* (Humb. et Bonpl.) (Fagaceae).**

Especie perteneciente a la sección *Lobatae* (encinos rojos), *Q. laurina* también conocida como encino laurelillo, encino colorado, encino hoja angosta, entre otros; se caracteriza por ser caducifolio, paseé alturas de 10 a 30 m, diámetro del tronco con más de 50 cm, presenta corteza de un gris oscuro con grietas profundas y piezas chicas, ramillas de hasta 2.5 cm, indumento de tricomas fasciculadas pequeñas, glabrescentes, yemas ovoides de hasta 4mm de longitud con color castaños, escamas pubescentes presentes en la parte apical del margen, estipulas oblanceoladas de 3 a 6 mm de largo pubescentes, caedizas, peciolo con 5 a 14 mm de longitud ligeramente pubescentes y/o glabrescentes, hojas jóvenes con un amarillento en el haz gracias a la presencia de tricomas simples de color ámbar que se distribuyen homogéneamente en toda la lámina además de

presentar pequeños tricomas fasciculados estipitados, estos están distribuidos parcialmente en la lámina pero son muy abundantes en toda la vena media donde también suelen existir tricomas simples blancos, por otra parte el envés verde cuenta con indumento de tricomas simples y fasciculados pequeños que se distribuyen en la lámina además de tener una mayor concentración de tricomas fasciculadas a lo largo de la vena media; las hojas maduras presentan láminas lanceoladas o elíptico-oblanceoladas, de 4.2 a 9.5 de longitud por 1.3 a 4 cm de ancho, tiene ápice agudo o acuminado, aristado, con base aguda, atenuada u obtusa, margen plano o revoluto, que suele estar engrosado, ondulado, entero o dentado, con 1 a 3 dientes que terminan en una arista, en algunos casos se presentan solo de un lado de la hoja. Venación secundaria broquidódroma-semicraspedódroma, nervaduras secundarias 4 a 12 por lado, rectas o ligeramente curvadas, que forman un retículo sobresaliente; el haz es verde lustroso, con indumento de tricomas fasciculados estipitados y tricomas simples de 1 y 2 ramas en la base de la nervadura central; el envés es verde amarillento o en ocasiones más pálido que el haz, lustroso, con indumento de tricomas fasciculados estipitados, y que suelen restringirse a las axilas de las nervaduras secundarias, epidermis ligeramente ampulosa, papilosa. Amentos masculinos de 3.5 a 8.5 cm de largo con más de 10 flores, perianto de 2-3 cm de diámetro, largamente pubescente, 6-8 estambres, filamentos de ca. de 1mm de largo; mientras que amentos femeninos alcanzan 15 mm de largo con 1 a 3 flores pubescentes. Frutos anuales o bianuales, solitarios, en pares o en grupos de tres, sésiles o en pedúnculos de 3 a 7 mm de largo; cúpula hemisférica de 13 a 16 mm de largo por 10 a 15 mm de diámetro; escamas leñosas, de ápice obtuso y base no engrosada, pubescentes. Bellota ovoide, de 12 a 16 mm de largo por 7 a 10 mm de diámetro, incluida en la cúpula hasta un tercio de su largo (Romero-Rangel, 1993; Romero-Rangel *et al.*, 2015).

Esta especie posee similitud morfológica con *Quercus affinis* y se distingue en poseer yemas de forma conoidal y hojas sin retículo conspicuo, mientras que *Q. laurina* tiene las yemas ovoides y retículo conspicuo de nervaduras finas. Se utiliza para la fabricación de bancos, muebles rústicos, cabos de herramienta, vigas de construcción, papel Kraft, fabricación de chapa y como leña; por otra parte, cabe destacar que esta especie se considera de vital en la formación y estabilización del suelo y por lo tanto en la recuperación y conservación de éstos (Romero-Rangel *et al.*, 2015; CONAFOR, 2019).

Por todo lo anterior mencionado y debido a la poca información relacionada con los insectos filófagos de los encinos en el país y principalmente del Estado de México, así como la asociación que tienen los insectos y sus posibles afectaciones o bien en el adecuado funcionamiento ecológico de los bosques; aunado a la importancia económica del uso de los encinos reside la importancia de estudiar una localidad que probablemente funcione como un resguardo para los encinos y su entomofauna, como es el caso del Parque Ecoturístico Presa del Llano.

OBJETIVOS

Objetivo general

Conocer la composición de los insectos filófagos asociados a *Quercus laurina*, en el Parque Ecoturístico Presa del Llano, Estado de México durante un año.

Objetivos particulares

Conocer y comparar la abundancia y diversidad de los insectos filófagos asociados a *Q. laurina* de forma mensual.

Caracterizar la entomofauna filófaga de acuerdo con los tipos de daños.

Conocer la presencia y abundancia de los insectos filófagos con relación al ciclo fenológico anual de *Q. laurina*.

ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación

La Presa del Llano es un parque ecoturístico, éste se ubica en la localidad conocida como San Jerónimo Zacapexco en las siguientes coordenadas $19^{\circ} 39' 37''$ latitud norte y $99^{\circ} 30' 24''$ longitud oeste, con una altitud aproximada de 2800 m; esta zona se encuentra en la sección sur del municipio de Villa del Carbón, el cual se localiza al noroeste del Estado de México y al noroeste de la CDMX (Figura 1); es colindante con el municipio de Jilotepec y el estado de Hidalgo al norte, al sur lo es con Jiquiplico y Nicolas Romero, mientras que al este se ubican el estado de Hidalgo, Tepotzotlan y Nicolas Romero así como el municipio de Morelos y Chapa de Mota al oeste (Plan de Desarrollo Urbano de Villa del Carbón, Edo. de México, 2006-2009)

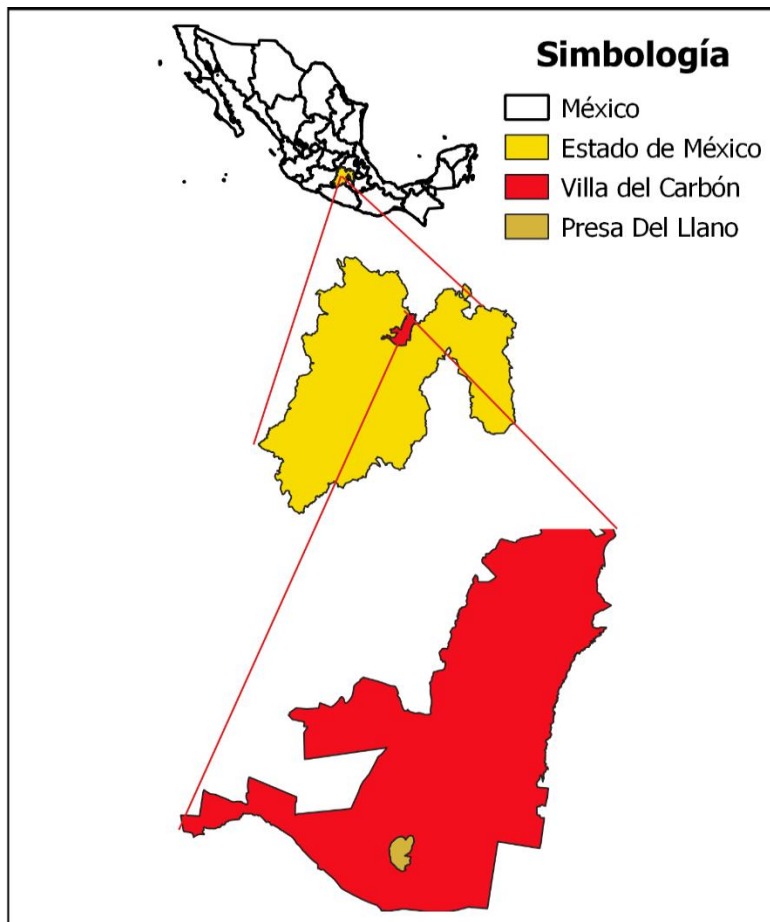


Figura 1.-Ubicación del área de estudio, municipio de Villa del Carbón, Estado de México.

Fisiografía

Este municipio se caracteriza principalmente por presentar una gran cantidad de laderas, lomeríos y barrancas por lo que en algunas zonas las pendientes son demasiado pronunciadas. Presenta altitudes que van de los 2300 a 3500 m. El Cerro de la Bufa y el Cerro Iglesia Vieja son las principales elevaciones de la región. (Plan de Desarrollo Urbano de Villa del Carbón, Edo. de México, 2006-2009).

Geología

Se encuentra dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico Transversal y a la subprovincia de Lagos y Volcanes de Anáhuac (UAEM, 2002). El municipio tiene brecha volcánica del geológico Terciario y andesita (rocas ígneas), arenisca y conglomerado del Cuaternario (rocas sedimentarias) y suelos de depósito de tipo aluvial y residual del Pleistoceno y recientes. La localidad más cercana presenta toba y andesita (rocas ígneas), arenisca (rocas sedimentarias) y suelos residuales (suelos de depósito) (CETENAL, 1975).

Edafología

Los suelos que predominan en la zona de estudio son asociaciones de Luvisol crómico con Andosol ócrico; Luvisol crómico Feozem háplico y Andosol ócrico; Feozem lúvico, Andosol ócrico con Luvisol crómico esto de acuerdo a lo establecido por la FAO/UNESCO (CETENAL, 1976; Plan de Desarrollo Urbano de Villa del Carbón, Edo. de México, 2006-2009). Por otra parte, el uso de suelo es de tipo forestal, así como zonas de agricultura temporal y de riego (CETENAL, 1976).

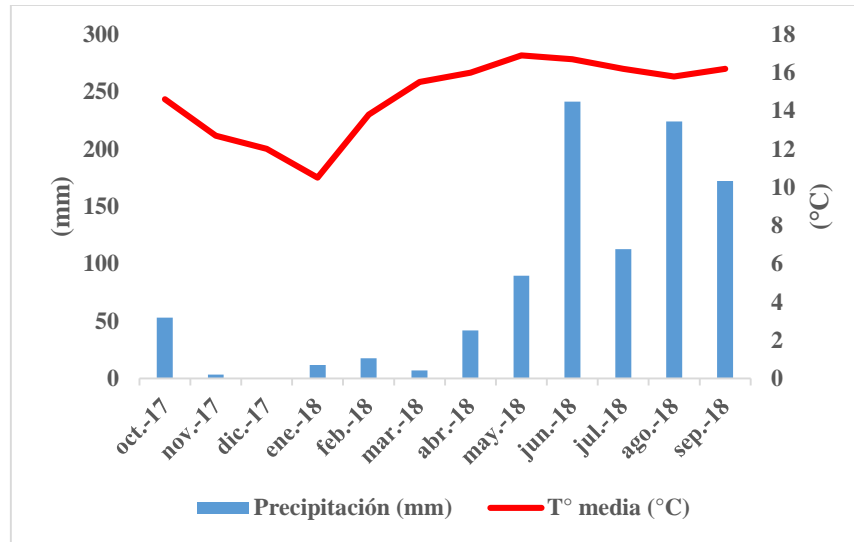
Hidrología

El área de estudio pertenece la región Hidrológica del Pánuco (RH26). La presa del Llano tiene una extensión de 40 000 m² y una profundidad de 55 m y puede almacenar hasta 15 000 m³ los cuales se alimentan del río San Jerónimo y que se utilizan para riego, zona recreativa y pesca de carpa y trucha, especies que han sido sembradas en la presa (Plan de Desarrollo Urbano de Villa del Carbón, Edo. de México, 2006-2009).

Clima

De acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por García (1998) el clima templado subhúmedo con lluvias en verano C (w1) (w) y C (w2) (w). La temperatura media anual es de 14.9° C, en abril y mayo se pueden registrar temperaturas más cálidas de 22.2° C y en diciembre a enero con las temperaturas más frías de 7.6° C (Servicio Meteorológico Nacional, 2010a).

De acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional, (2010b) y de los resúmenes climatológicos mensuales de la estación activa más cercana y perteneciente a Villa del Carbón se obtuvo la temperatura y precipitación (Gráfica 1)



Gráfica 1.- Temperatura y precipitación registrada en la estación activa más cercana en los años 2017-2018.

Vegetación

La vegetación en la entidad está representada por bosque de pino, seguido de encino, así como bosque mixto, además de contar con un gran porcentaje de pastizales entre los que destaca el pastizal inducido (INEGI, 2006).

MATERIALES Y MÉTODO

Trabajo de campo

Se efectuó un muestro mensual durante un periodo anual de octubre de 2017 a septiembre de 2018. Tomando la propuesta de González-Julián y Muñoz Viveros (2005) se seleccionaron 20 individuos de *Quercus laurina* en un transecto de aproximadamente 800 m entre las coordenadas 19°39'11.32"N - 99°30'35.82"O y 19°38'53.06"N - 99° 30'39.10"O (Figura 2). La elección de los árboles se basó en los siguientes criterios: que fuesen maduros con un rango de diámetro a la altura de pecho de 26 a 96 cm, alturas de 8 a 13 metros y que contaran con ramas accesibles; posteriormente se realizó captura por unidad de esfuerzo donde se seleccionaron tres ramas las cuales se golpearon dos veces cada una, utilizando una manta de golpeo tipo Bignell de 1m²; para complementar la colecta, se realizó una búsqueda y captura manual ya que algunos organismos

pueden no caer por el movimiento de las ramas. Finalmente, para el caso particular de los insectos sésiles se cortó una hoja al azar por cada árbol. Los organismos se colocaron en sus respectivos frascos con alcohol al 70% para ser preservados, esto se hizo con el apoyo de un pincel y/o pinzas; así mismo se etiquetaron con los datos respectivos (localidad, fecha, recolector, hospedante) (Morón- Ríos *et al.*, 1988). En campo se anotaron observaciones relacionadas con la fenología (porcentaje de follaje, presencia/ausencia de frutos) y caracterización de los tipos de daños observados de acuerdo a los establecidos en Cibrián *et al.* (1995).

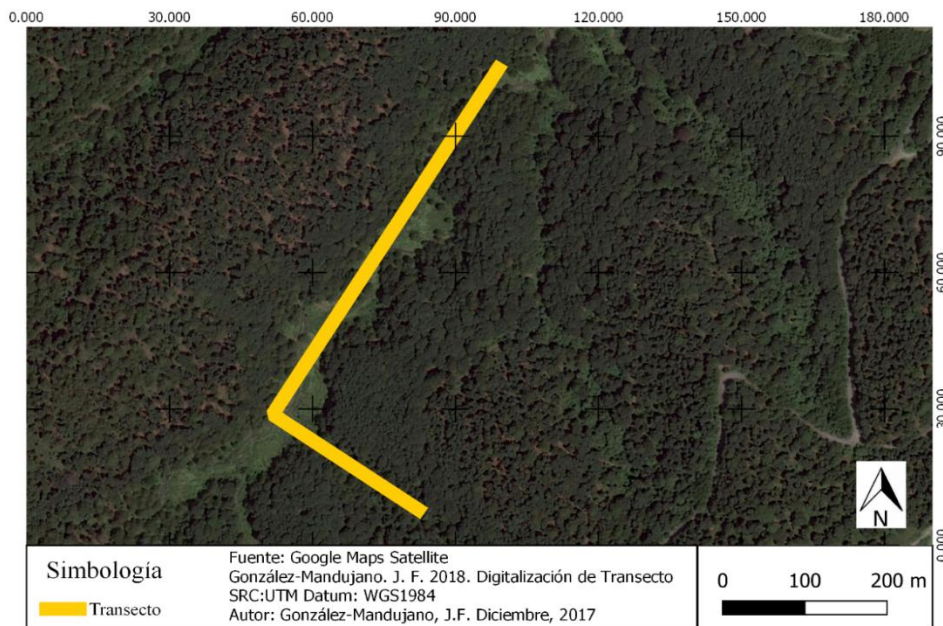


Figura 2.- Fotografía aérea del área de estudio y transecto realizado.

Trabajo de laboratorio

Se inició con la separación de los organismos utilizando microscopio estereoscópico consecuentemente para la determinación taxonómica se siguieron claves especializadas tales como Arnett y Thomas (2001), Arnett *et al.* (2002), Blackman y Eastop (2017), Dooley *et al.* (2010), Hodges y Evans (2005), Miller y Davidson (2005), Quednau (1999), Remaudière y Quednau (1985), Triplehorn y Johnson (2005), Walker *et al.* (2008) y Wallace (2010), así como el apoyo de los especialistas Niño-Maldonado Santiago y Wallace M. Para llevar a cabo la determinación de los organismos de las superfamilias Coccoidea, Aleyrodoidea y Aphidoidea fueron procesados en laminillas de acuerdo a las técnicas de Miller y Davidson (2005), Martin (1987) y Blackman y Eastop (2017). En algunos casos se utilizó una cámara o caja de crianza, con la finalidad de obtener el estado adulto y así poder llevar a cabo la mayor determinación posible, esto se realizó con ayuda

de un recipiente plástico con tapa hermética, para favorecer la condición de humedad y proporcionando el alimento requerido. Concluida la parte anterior se procedió a montar los organismos en alfileres entomológicos o preparaciones en portaobjetos con su respectivo etiquetado (Morón- Ríos *et al.*, 1988.), posteriormente se tomaron fotografías de algunas de las especies. Finalmente, los especímenes fueron depositados en la colección del Laboratorio de Control de Plagas de la FES-Iztacala UNAM.

Manejo de datos

Los datos de las determinaciones taxonómicas y numéricos se vaciaron en una hoja de cálculo de Excel®. Se realizaron gráficas y cuadros comparativos que demuestren la riqueza de especies y/morfoespecies, familias y ordenes, sus tipos de daño, así como los cambios en la abundancia de los meses del muestreo con relación a la fenología de la planta (fenograma). Se calculó la riqueza específica para cada mes de igual forma se calcularon los índices de Shannon y de Simpson, los valores se compararon con una prueba de t de Hutchenson; por otra parte, se realizaron curvas de acumulación de especies/morfoespecies mediante el método de rarefacción individual de igual forma se obtuvieron los índices de Chao-1 para conocer el esfuerzo de muestreo por mes. Finalmente se realizó una curva de acumulación de especies por el método rarefacción de Mao's Tau para el número de encinos muestreados, así como el índice de Chao-1 para conocer el número de especies estimadas para el muestreo total. Cada análisis se realizó en Past3 1.0.0.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Listado taxonómico

De los muestreos realizados, se recolectaron un total de 2067 organismos filófagos, comprendidos en cinco órdenes, 30 familias y 73 especies y/o morfoespecies (Cuadro 1, Anexo 1).

Cuadro 1.- Listado de familias y especies y/o morfoespecies filófagas asociadas a *Quercus laurina* en la Presa del Llano, Estado de México. Ordenamiento taxonómico de acuerdo a Triplehorn y Johnson (2005).

| | Familia | Sub familia | Género/Especie/ME |
|-----------|---------------|----------------|--|
| HEMIPTERA | | | |
| | Stenorrhyncha | | |
| | Aleyrodoidea | 1.-Aleyrodidae | ME 1 <i>Aleuroplatus gelatinosus</i> <i>A.coronata</i> |
| | Coccoidea | 2.-Coccidae | ME 1 ME 2 |

Continuación Cuadro 1.- Listado de familias y especies y/o morfoespecies filófagas asociadas a *Quercus laurina* en la Presa del Llano, Estado de México de acuerdo a Triplehorn y Johnson (2005).

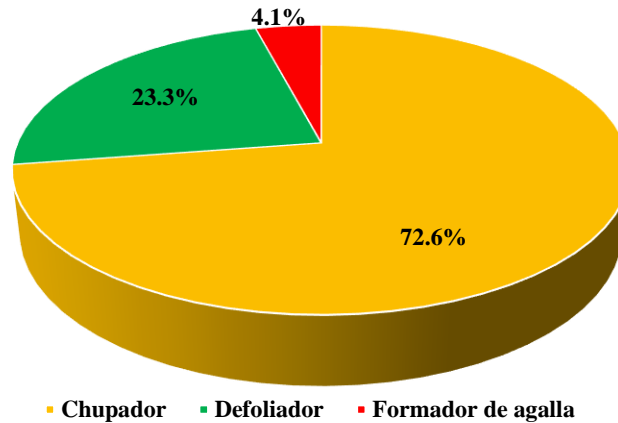
| | Familia | Sub familia | Género/Especie/ME |
|-----------------|-------------------|------------------|--|
| | 3.-Ortheziidae | | ME 1 |
| | 4.-Pseudococcidae | | ME 1 |
| Aphidoidea | 5.-Aphididae | Aphidinae | <i>Macrosiphum mesosphaeri</i> |
| | | Lachninae | <i>Lachnus</i> sp. 1 |
| | | | <i>Lachnus</i> sp. 2 |
| | | Phyllaphylidinae | <i>Stegophylla mugnozae</i> |
| | 6.-Phylloxeridae | | <i>Phylloxera</i> sp 1 |
| Auchenorrhyncha | | | |
| Cercopoidea | 7.-Cercopidae | | ME 1 |
| Cicadoidea | 8.-Cicadellidae | | ME 1 |
| | | | ME 2 |
| | | | ME 3 |
| | | | ME 4 |
| | | | ME 5 |
| | | | ME 6 |
| | | | ME 7 |
| | | | ME 8 |
| | | | ME 9 |
| | | | ME 10 |
| | | Iassinae | <i>Gyponana</i> sp. 1 |
| | | Typhlocybinae | <i>Alconeura</i> sp 1 |
| | 9.-Membracidae | Smilinae | <i>Atymna</i> sp. 1 |
| | | | <i>Ophiderma</i> sp. 1 |
| | | | <i>Ophiderma</i> sp. 2 |
| | | Membracinae | <i>Aconophora</i> sp. 1 |
| Fulgoroidea | 10.-Cixiidae | | ME 1 |
| | 11.-Issidae | | ME 1 |
| Heteroptera | | | |
| Miroidea | 12.-Miridae | | ME 1 |
| | | | <i>Lygus</i> sp. 1 |
| | | | <i>Paraproba</i> sp. 1 |
| | 13.-Tingiidae | | <i>Leptopharsa heidemanni</i> (Osborn y Drake, 1916) |
| HYMENOPTERA | | | |
| Apocrita | | | |
| Cynipoidea | 14.- Cynipidae | | ME 1 |
| | | | ME 2 |
| | | | ME 3 |
| | | | ME 4 |
| COLEOPTERA | | | |
| Polyphaga | | | |
| Chrysomeloidea | 15.-Chrysomelidae | | <i>Altica</i> sp. |
| | | | <i>Paria</i> sp. |
| | | | <i>Xanthonia</i> sp. |

Continuación Cuadro 1.- Listado de familias y especies y/o morfoespecies filófagas asociadas a *Quercus laurina* en la Presa del Llano, Estado de México de acuerdo a Triplehorn y Johnson (2005).

| | Familia | Sub familia | Género/Especie/ME |
|-----------------|--------------------|--------------------------|---|
| Curculionoidea | 16- Brentidae | | <i>Apion</i> sp. |
| | | | <i>Apionion</i> sp. |
| | 17.-Curculionidae | | ME1 |
| | | Curculioninae | <i>Phyllotrox</i> sp. |
| | | | <i>Piazorhinus</i> sp. |
| | Entiminae | <i>Pandeleiteius</i> sp. | |
| | | <i>Pantomorus</i> sp. | |
| LEPIDOPTERA | | | |
| Glossata | | | |
| Gelechioidea | 18.-Gelechiidae | | ME 1 |
| Tortricoidea | 19.-Tortricidae | | ME 1 |
| | | | ME 2 |
| | | | ME 3 |
| Zygaenoidea | 20.-Limacodidae | | ME 1 |
| Tischerioidea | 21.-Tischeriidae | | ME 1 |
| Papilionidea | 22.-Nymphalidae | | ME 1 |
| Bombycoidea | 23.-Saturniidae | | ME 1 |
| | | | ME 2 |
| | | | ME 2 |
| | | | ME 3 |
| Noctuoidea | 24.-Geometridae | | ME 1 |
| | | | ME 2 |
| | | | ME 3 |
| | | | ME 4 |
| | | | <i>Synnomos narangia</i> (Schaus, 1901) |
| | 25.-Notodontidae | | ME 1 |
| | 26.-Erebidae | Arctiinae | <i>Schizura</i> sp |
| | | | ME 1 |
| | | | ME 2 |
| | | | ME 3 |
| | 27.-Nolidae | | ME 1 |
| | 28.-Noctuidae | | ME 1 |
| | | | ME 2 |
| Gracillarioidea | 29.-Gracillariidae | | ME 1 |
| DIPTERA | | | |
| Nematocera | | | |
| Sciaroidea | 30.- Cecidomyiidae | | ME 1 |

Tipo de daños

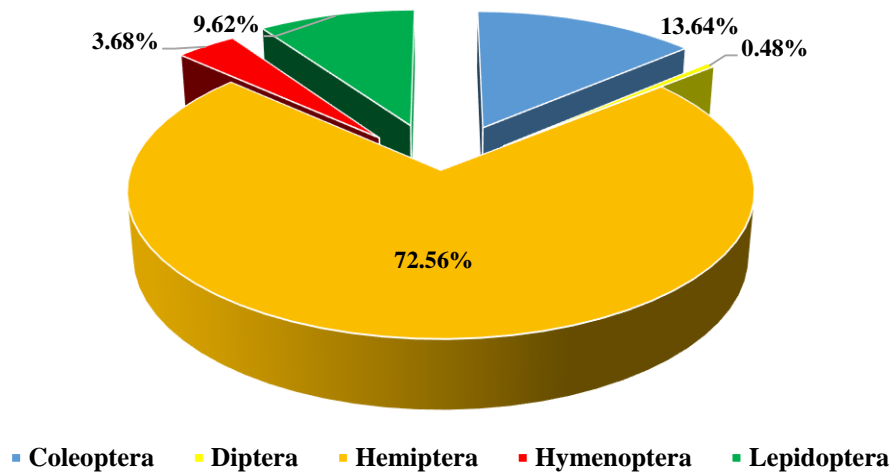
Del total de los insectos capturados los daños foliáceos a los encinos son principalmente ocasionados por chupadores de savia con el 72.6% seguido de los defoliadores con 23.3% y los formadores de agallas con tan solo el 4.1% (Gráfica 2)



Gráfica 2.- Abundancia por tipos de daños sobre *Quercus laurina* en la Presa del Llano, Estado de México.

Abundancia

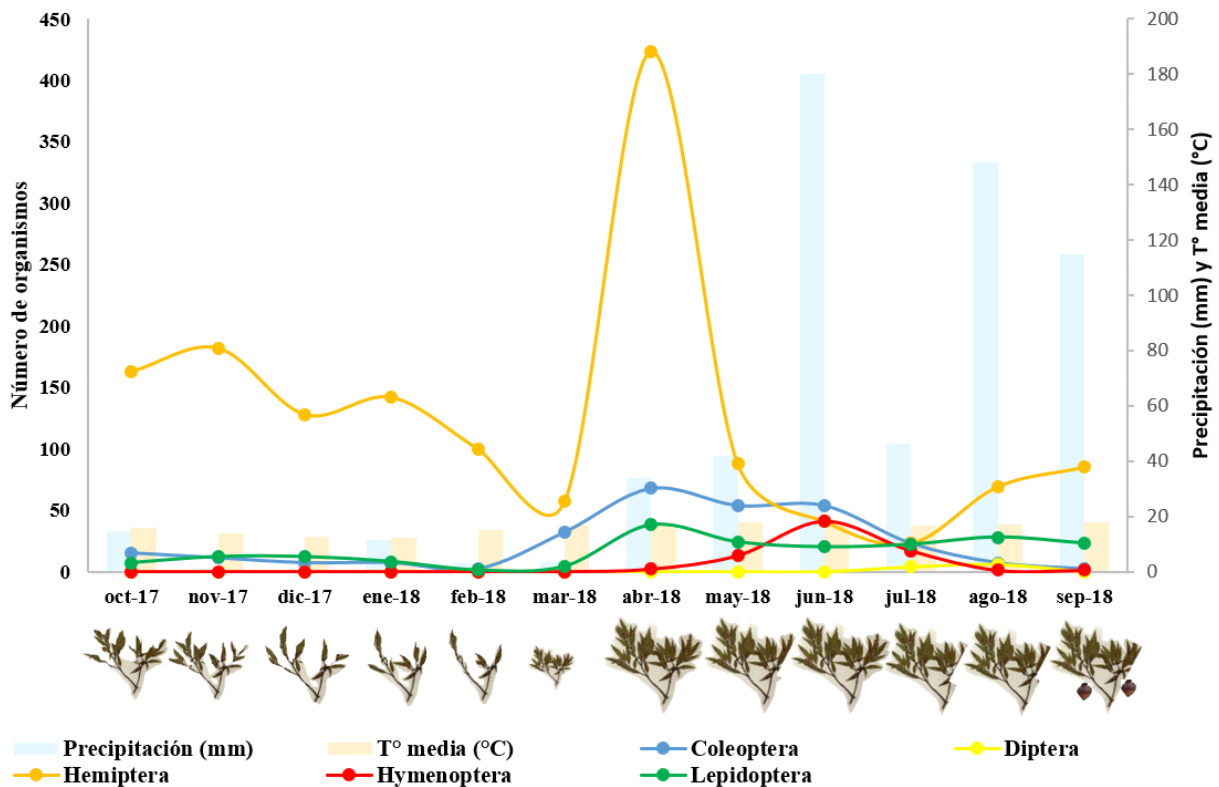
El orden con mayor abundancia fue Hemiptera con 72.56 % seguido de Coleoptera (13.64%), Lepidoptera (9.62%), Hymenoptera (3.68%) finalmente el que presentó la menor abundancia fue Díptera con tan solo el 0.48 % (Gráfica 3).



Gráfica 3.- Abundancia por orden de insectos filófagos asociados a *Quercus laurina* en la Presa del Llano, Estado de México.

Relación con la fenología

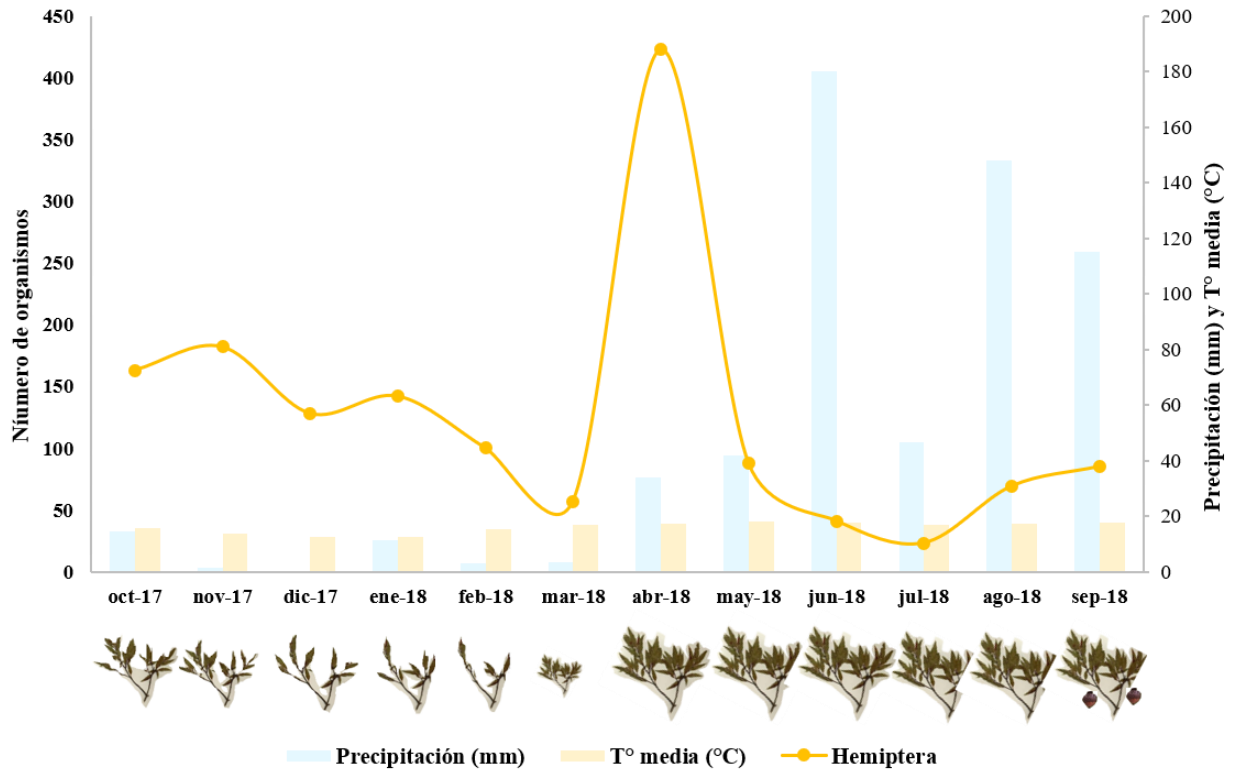
La mayor abundancia de insectos filófagos Coleoptera, Hemiptera y Lepidoptera registrados en la parte foliar se observó cuando los encinos presentaron la maduración foliar (abril), donde predomina baja precipitación (34 mm) y una de las temperaturas más elevadas (17.2 °C); ya que los órdenes presentaron un comportamiento similar debido a que su máxima abundancia se mostró en dicho mes, por otro lado, los dípteros e himenópteros no presentaron este comportamiento (Gráfica 4).



Gráfica 4.- Comportamiento de los órdenes de insectos en *Q. laurina* en la Presa del Llano, Estado de México.

Hemiptera

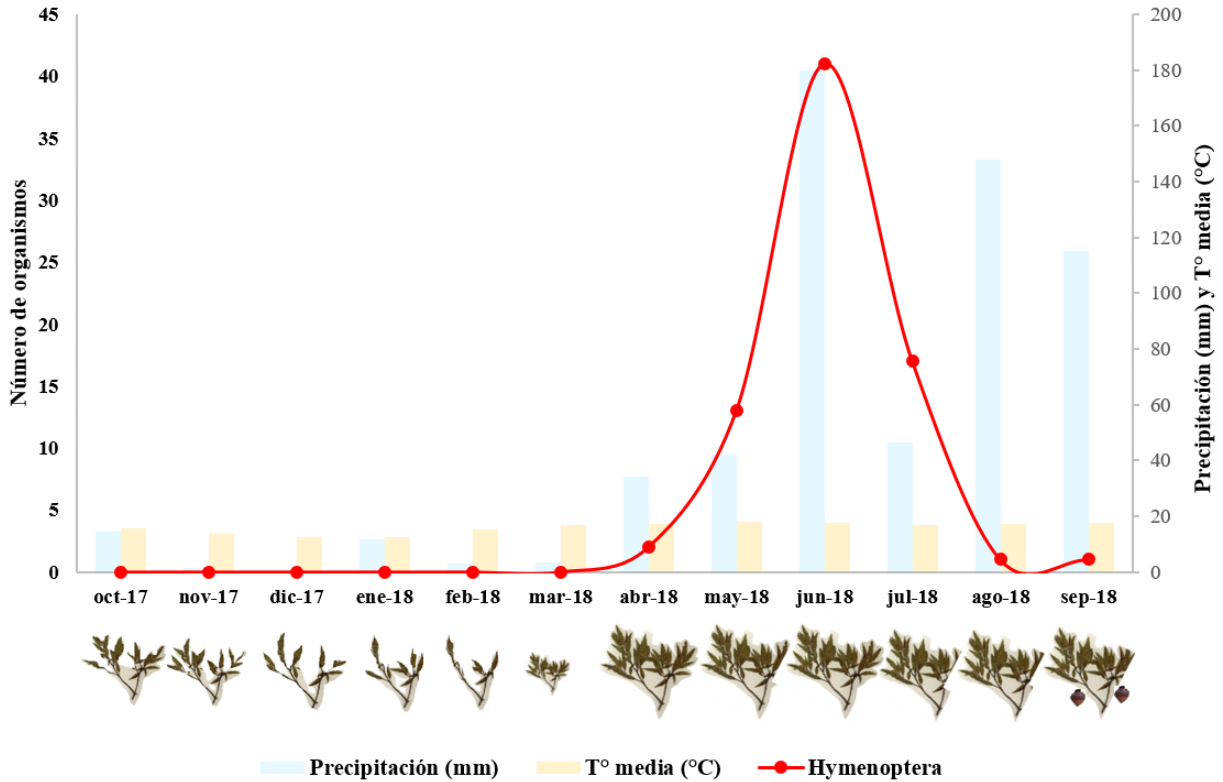
En el grupo de los hemípteros destacó por su mayor número de individuos en abril lo cual coincide con la maduración del follaje; poca precipitación y temperatura elevada, después, se observó una disminución drástica; en el periodo de mayo a julio posteriormente se observa un incremento gradual de la población a partir de agosto y hasta noviembre para finalizar con una disminución en febrero y marzo cuando ocurre la senescencia y el renuevo foliar (Gráfica 5).



Gráfica 5.- Comportamiento de hemípteros en *Q. laurina* en la Presa del Llano, Estado de México.

Hymenoptera

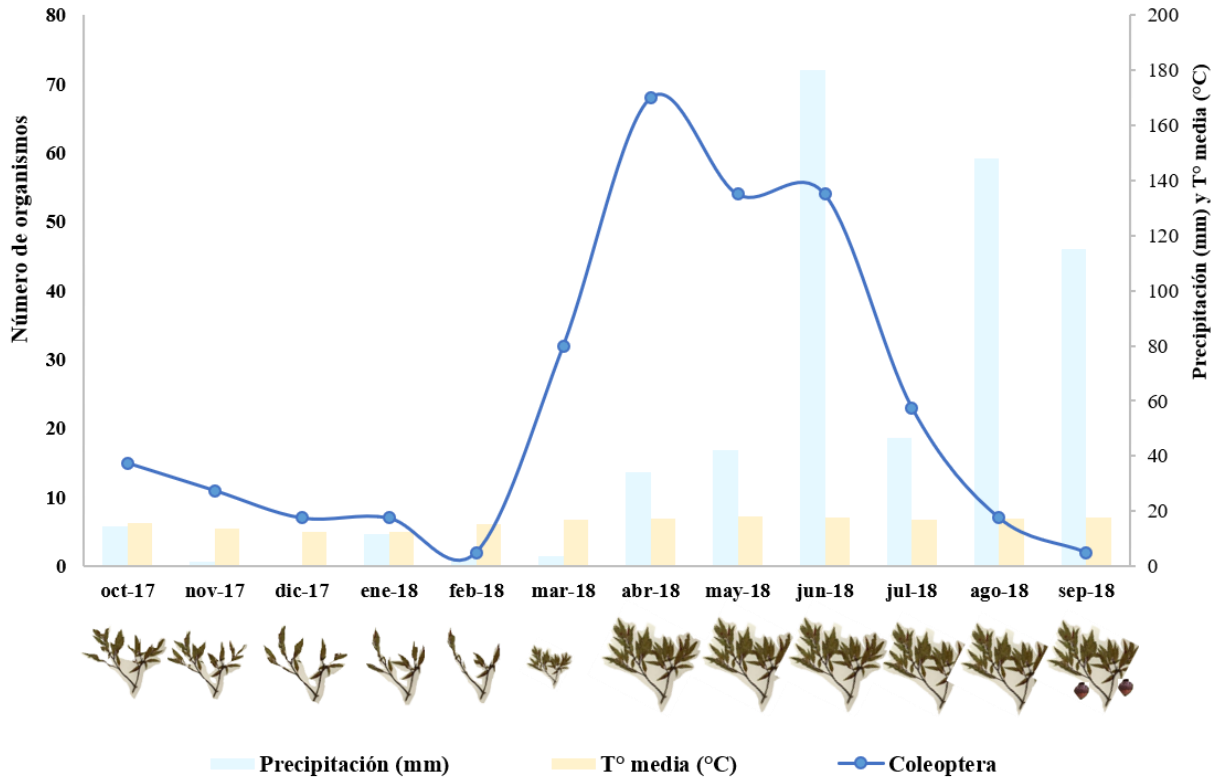
La presencia del grupo de himenópteros estuvo representada por las avispas formadoras de agallas (Cynipidae) e inicio en el mes de la maduración foliar (abril) y fue continua hasta junio mes donde se presentó la mayor precipitación y que es de relevancia para este grupo ya que es donde se presentó la mayor abundancia de individuos, por otra parte, se ve un único registro para agosto y septiembre; mientras que en el resto del año no es registrada (Gráfica 6).



Gráfica 6.- Comportamiento de himenópteros en *Q.laurina* en la Presa del Llano, Estado de México.

Coleoptera

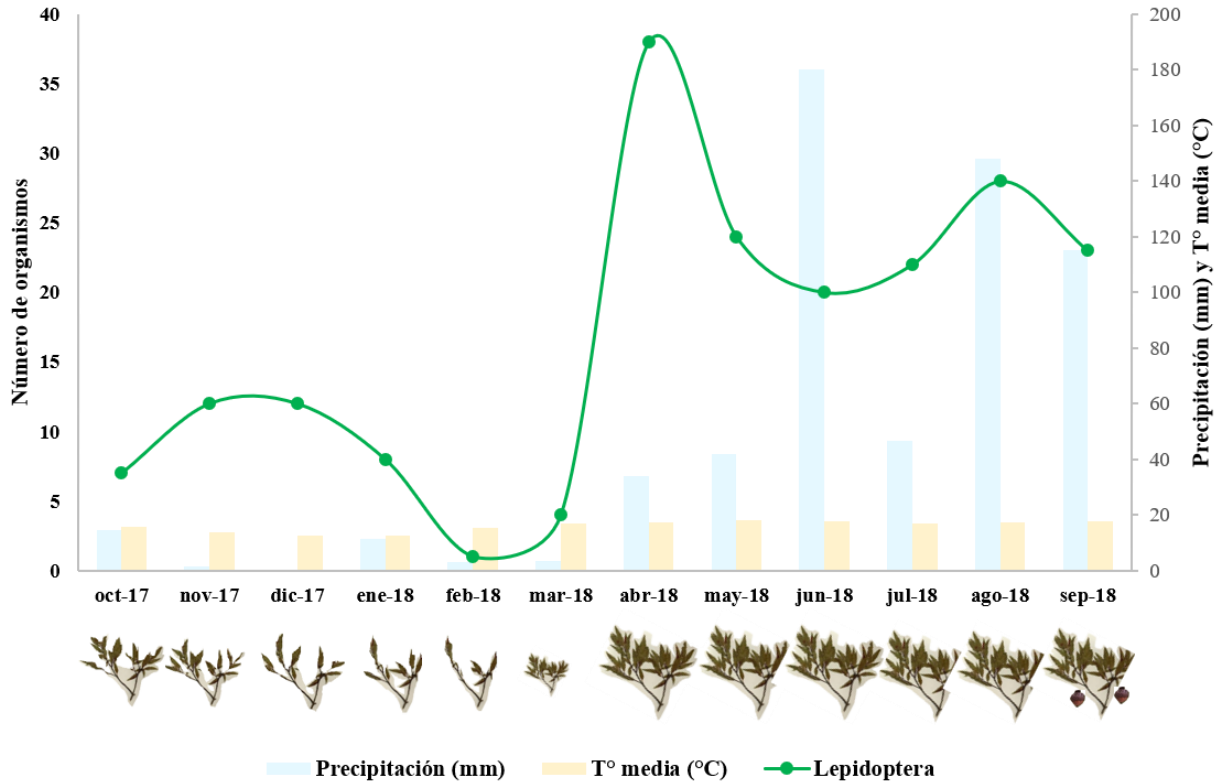
Para el grupo de los escarabajos se observó un descenso de individuos de octubre a febrero, en éste último mes se alcanzó el menor número de individuos además de la senescencia foliar de igual forma se presentó poca precipitación (3 mm) y una temperatura de 15.1 °C , después se aprecia un incremento importante de individuos para marzo y abril (renuevo foliar, maduración del follaje y un aumento en la temperatura), en este último mes se alcanzó el mayor número de individuos, posteriormente se vuelva a apreciar una tendencia en descenso de mayo a septiembre que coinciden con la mayor precipitación (Gráfica 7).



Gráfica 7.- Comportamiento de coleópteros en *Q. laurina* en la Presa del Llano, Estado de México.

Lepidoptera

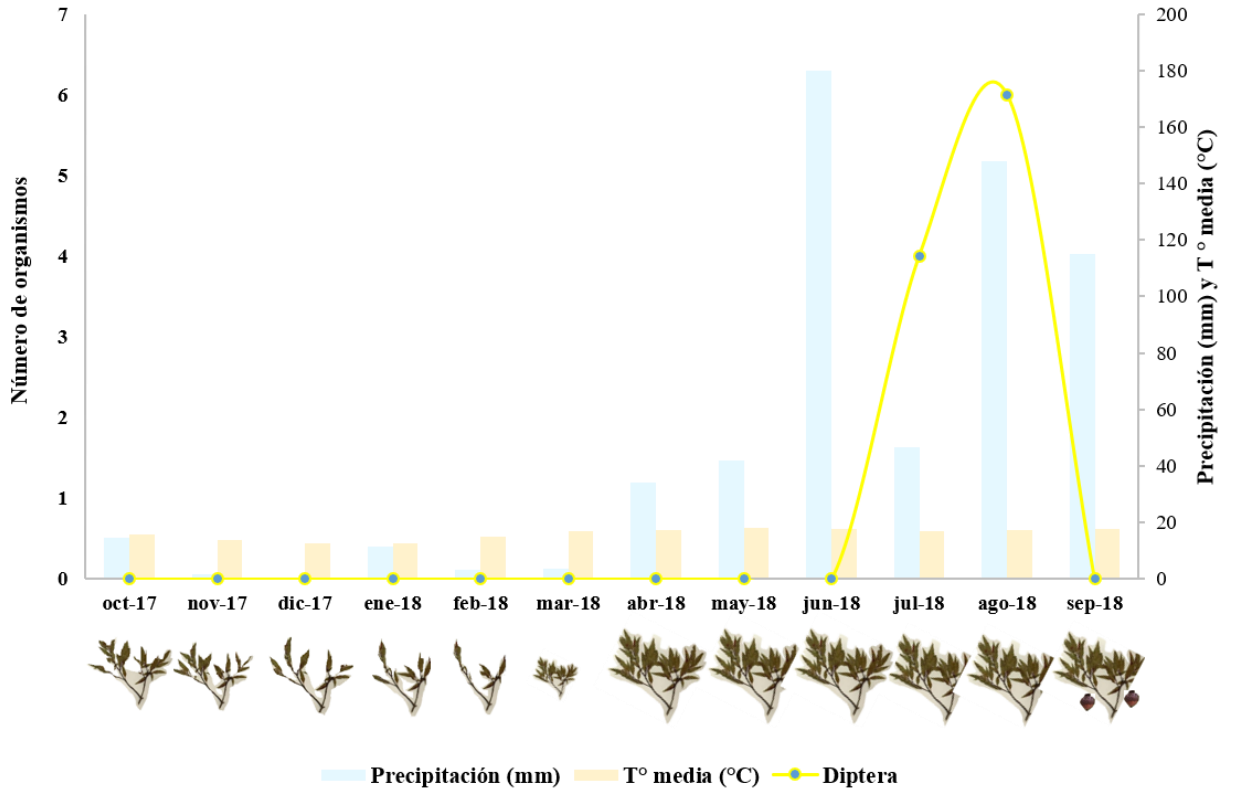
Lepidoptera presentó el mayor registro de individuos en el mes de la maduración foliar (abril), este elevado registro se prolongó hasta el mes de septiembre; por otra parte, en el periodo de octubre a marzo en el cual se reportaron las menores precipitaciones, temperaturas y donde el registro de individuos fue notoriamente menor; siendo febrero cuando se presentó la menor abundancia justo en el mes de la senescencia foliar. La condición y permanencia del follaje además de los mayores registros de temperatura y precipitación es relevante para los lepidópteros con dominio defoliador (Gráfica 8).



Gráfica 8.- Comportamiento de lepidópteros en *Q.laurina* en la Presa del Llano, Estado de México.

Diptera

Los dípteros solo se observaron en los meses de julio y agosto, su población más alta se presentó en los mayores registros de precipitación, temperatura (148 mm, 17.2°C) y follaje a pesar de esto fue de tan solo seis individuos, después se observó una presencia nula en el resto del año (septiembre a junio) (Gráfica 9).

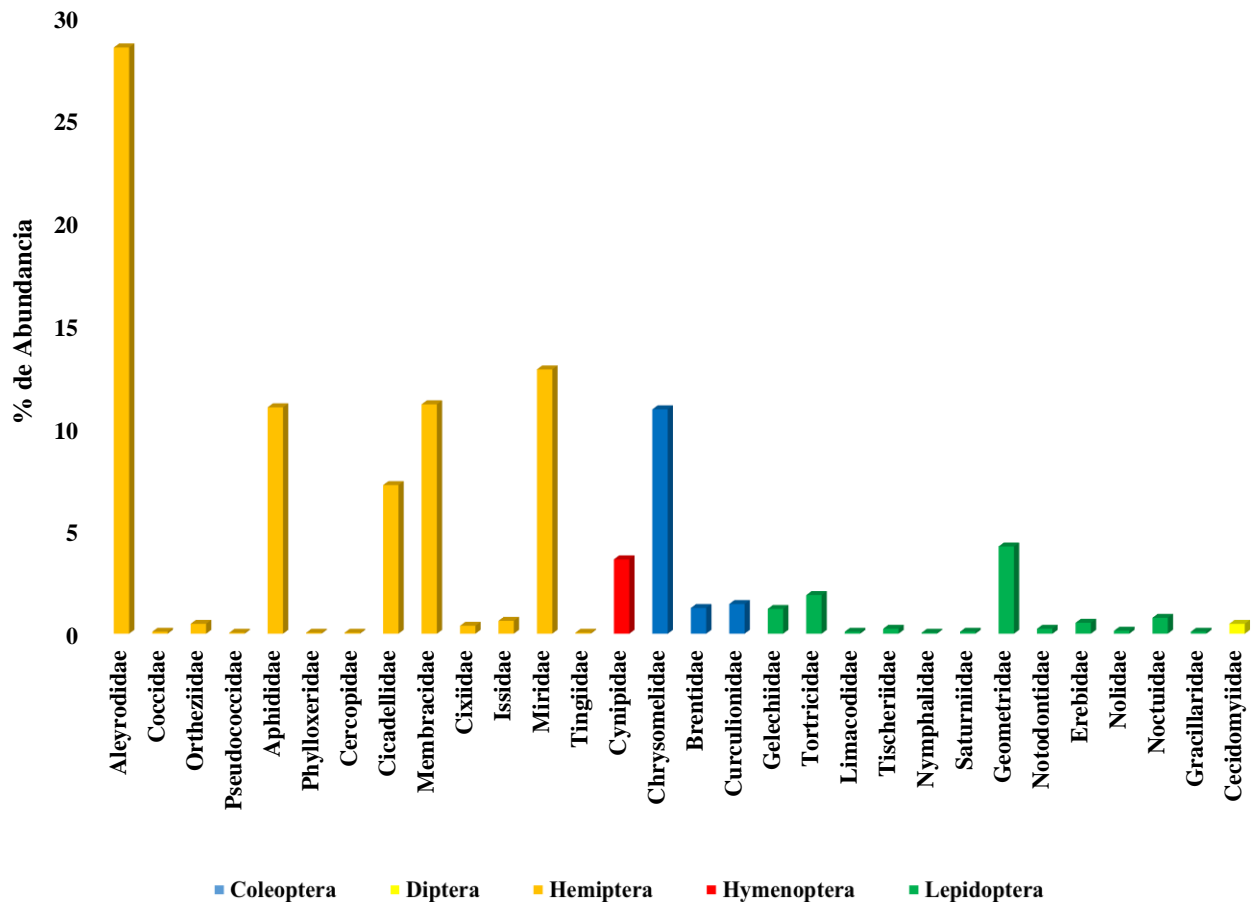


Gráfica 9.- Comportamiento de dípteros en *Q.laurina* en la Presa del Llano, Estado de México.

Familias

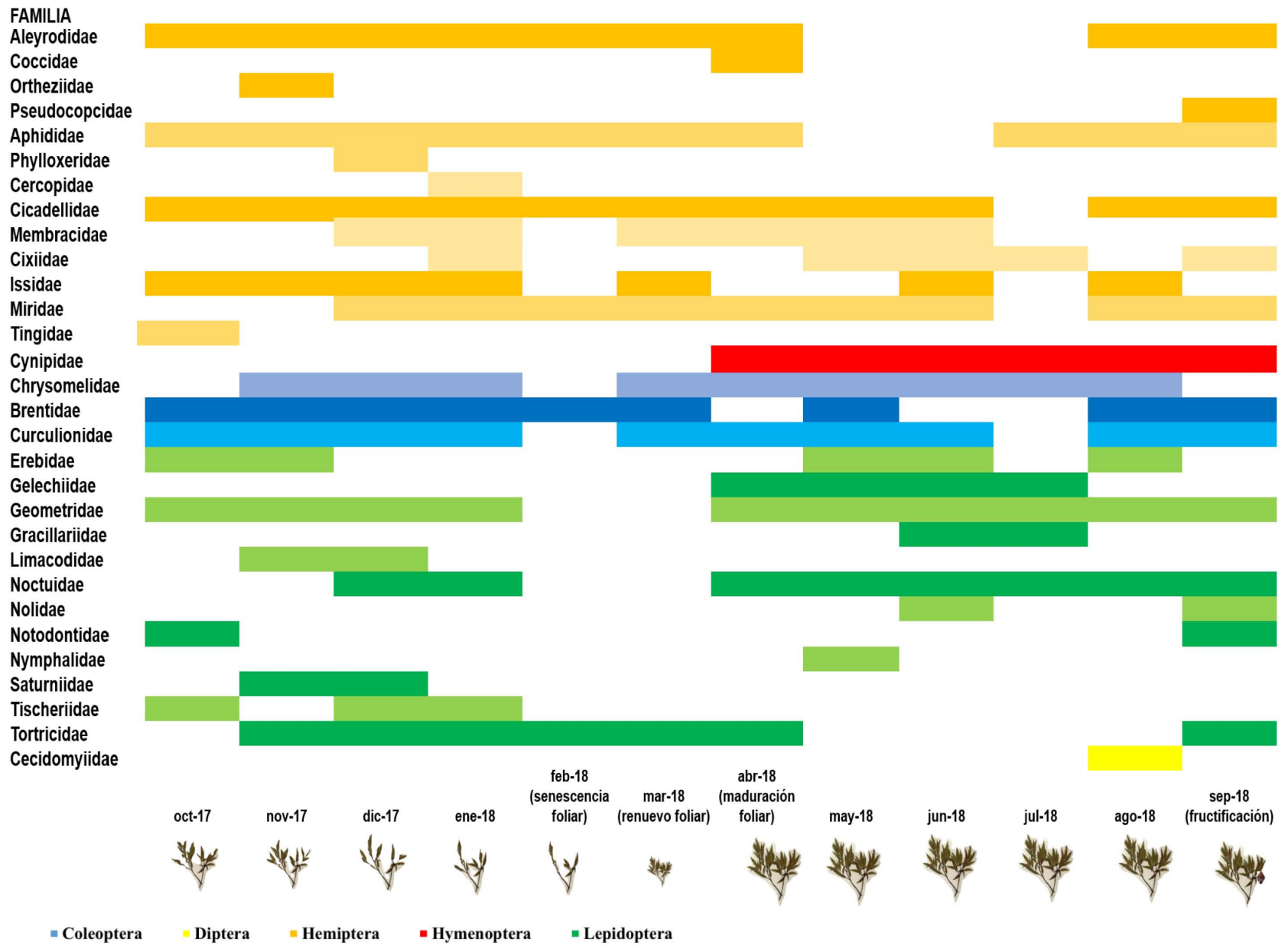
Abundancia de las familias en general

La familia más abundante fue Aleyrodidae (28.49 %), seguida de Miridae (12.86 %), Chrysomelidae (10.93 %), Aphididae (11.03 %), Membracidae (11.17 %), y Cicadellidae (7.25 %); por otra parte las familias con abundancia más baja son Coccidae, Gracillariidae, Limacodidae y Saturniidae con dos organismos cada una (0.09 %); además de Cercopidae, Phylloxeridae y Pseudococcidae con un individuo (0.04 %) (Gráfica 10).



Gráfica 10.- Abundancia por familias de insectos filófagos asociados a *Quercus laurina* en la Presa del Llano, Estado de México.

En la Gráfica 11 se observa una relación entre abundancia y frecuencia de las familias, ya que las más abundantes también son las más frecuentes, caso contrario ocurrió con las menos abundantes que de igual forma son las menos frecuentes.

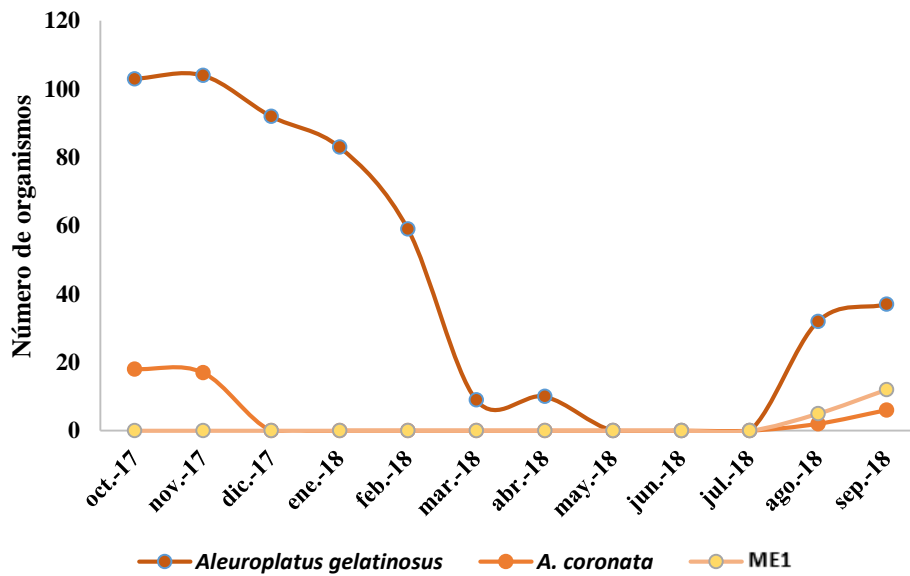


Gráfica 11.-Fenograma donde se muestra la frecuencia de las diferentes familias de insectos filófagos sobre *Quercus laurina*.

Familias pertenecientes a Hemiptera

Aleyrodidae

Como muestra la gráfica 12 la familia Aleyrodidae no solamente fue la más abundante del orden Hemiptera, sino que representó más de una cuarta parte de la abundancia total del estudio, a pesar de esto solo es constituida de dos especies (*Aleuroplatus gelatinosus* y *A. coronata*) y una morfoespecie. *Aleuroplatus gelatinosus* no solamente es la que representa casi por completo la abundancia y distribución temporal de los aleiródidos, sino que también lo es para todo el estudio; esto a simple vista se puede apreciar ya que en la mayor parte de las hojas se pueden observar hasta 20 individuos (Figura 3a). En los muestreos presentó exclusivamente formas ninfales junto con su mayor número de individuos en los primeros dos meses (octubre y noviembre) y mostró una disminución gradual de diciembre a febrero para después descender drásticamente en marzo y abril que coinciden con el renuevo foliar y con la maduración foliar, finalmente no se registró en un periodo de tres meses (mayo a julio) para volver a ser registrados en agosto y de aquí ascender su población; por otra parte *A. coronata* (Figura 4) presentó un comportamiento similar al anterior pero en menor medida tanto en distribución temporal como de abundancia; la ME1 (Figura 5) tiene la menor abundancia y frecuencia presentándose solo en agosto y septiembre (Gráfica 12).



Gráfica 12.- Comportamiento de las tres especies de aleiródidos en *Q. laurina* de la Presa del Llano, Estado de México.

De manera general la abundancia de la familia Aleyrodidae puede deberse a diversos factores entre ellos están los señalados por Ortega (2017), quien menciona que los organismos adultos de esta familia prácticamente después de emerger de la ninfa ya están iniciando el cortejo para después llevar a cabo la copula, la cual ocurre varias veces, los machos son menos longevos que las hembras, el ciclo de vida se puede completar en dos meses en climas fríos y tan solo en un par de semanas en climas más cálidos por lo que son multivoltinos hasta 15 generaciones al año y aunque principalmente su reproducción es sexual también presentan partenogénesis. En general las mosquitas blancas al extraer savia de la planta como producto final expulsan una melaza, esto puede favorecer el desarrollo de fumagina que no es más que un complejo de hongos, que tiene como resultado reducir la fotosíntesis, esto probablemente por su color oscuro de los hongos y como consecuencia final las hojas pueden tornarse de color amarillo y por lo tanto provocar una defoliación e incluso una muerte progresiva de ramas, es por esto que si el daño es grave se ve comprometida la salud general de los árboles y en este caso de los encinos, cabe mencionar que las mosquitas blancas también pueden influir en daños indirectos a través de la transmisión de virus (Carapia y Castillo, 2013; Sánchez-Flores *et al.*, 2016).

A pesar de lo antes mencionado en el área de estudio y por lo menos en los individuos de estudio no se aprecian visualmente daños causados por la fumagina, sin embargo; si fue notable la presencia de la mielecilla.

Las especies *A. coronata* y *A. gelatinosus* ya han sido reportadas en el país en un par de trabajos como Ortega (2017), quien menciona a éstos hemípteros en *Quercus* spp; y a la especie *A. gelatinosus* en *Quercus crassipes*. Jiménez-Montes *et al.* (2017) refiere mosquitas blancas en diferentes especies de encinos, dos especies del género *Aleuroplatus* (sin determinar) de las cuales una de ellas está entre las más abundantes, situación que concuerda con los resultados obtenidos en el presente trabajo. Por otro lado, Sánchez-Flores *et al.* (2017) registraron a *A. gelatinosus* en Coahuila, así como, a *A. coronata* en el estado de Baja California en otras especies de *Quercus*. En Estados Unidos ambas especies también han sido señaladas para los estados de California (Walker *et al.*, 2008) y *A. gelatinosus* hasta Nevada (Dooley III *et al.*, 2010). En el presente estudio ambas especies constituyen el primer registro para *Q. laurina* en México.

Coccidae

Los cocoideos encontrados en el presente estudio durante abril fueron machos (Figura 6) debido a esto no fue posible seguir con la determinación ya que esta se realiza con hembras. Especies como *Eulecanium tiliae*, *Eulecanium ciliatum* y *Parthenolecanium rufulum* han sido reportadas en encinos de Bulgaria y Grecia siendo la primera y la última importantes especies productoras de mielecilla (Trencheva *et al.*, 2009).

Pseudococcidae

Solo se encontró un individuo de piojo harinoso en septiembre (Figura 7) lo que la hace de las familias menos relevantes en cuestión de abundancia y frecuencia. Algunas especies de Pseudococcidae ya han sido registradas sobre encinos como son *Puto mexicanus* para Colombia; así como *Maconellicoccus hirsutus*; sin embargo, no se tiene datos sobre la relevancia de estos insectos sobre los encinos, pero si se tiene certeza que son de importancia económica para otros hospedantes (Portilla y Cardona, 2004; Chong *et al.*, 2015).

Aphididae

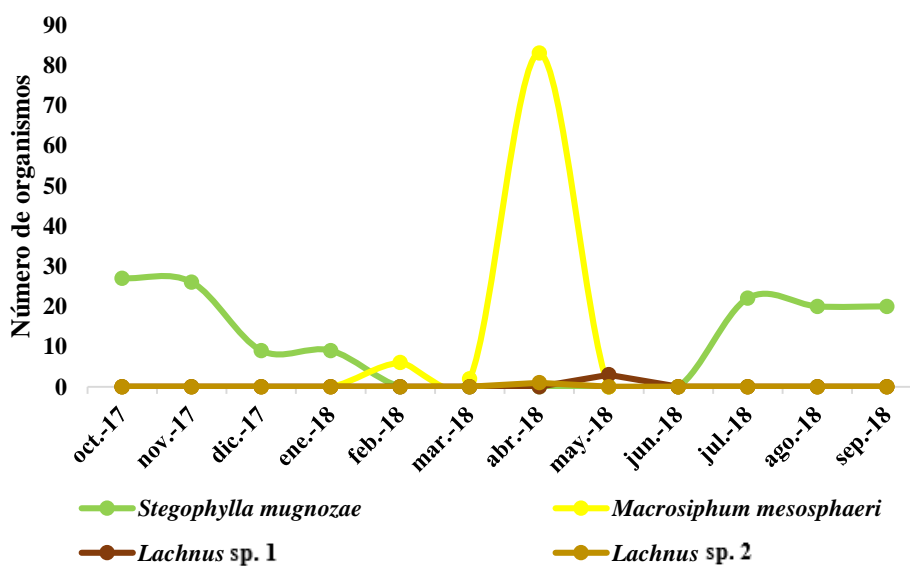
Otra de las familias más abundantes fue Aphididae con la presencia de cuatro especies; de las cuales *Macrosiphum mesosphaeri* (Gráfica 13) presentó la mayor abundancia en abril donde se encontraron ninfas en diferentes estadios además de adultos alados y ápteros, aunque existieron algunos registros esporádicos en febrero con formas partenogenéticas aladas. Se trata de una especie que aparentemente corresponde a *M. mesosphaeri* y que ha sido colectada en *Quercus*, de México, Colombia y Costa Rica; además suele encontrarse en otros hospedantes (Blackman y Eastop, 2017).

Caso contrario fue el comportamiento de *Stegophylla mugnozae* (Figura 8, Gráfica 13), inició su presencia en julio con una abundancia estable hasta noviembre, para los dos meses siguientes disminuir casi en la mitad y después no registrarse en el periodo de febrero a junio. Sólo se presentaron formas ápteras partenogenéticas. En este género siempre existió la presencia tanto de diferentes estadios ninfales, así como de adultos ápteros aunado a que su frecuencia es amplia (siete meses) podría indicar que esta especie lleva su ciclo de vida exclusivamente en *Q. laurina*, esto puede deberse a lo mencionado por Remaudière y Quednau (1985) ya que diversas especies de la familia Aphididae están estrechamente relacionadas con el género de los encinos entre ellas algunas especies del género *Stegophylla*. Es importante referir que especies cercanas como *Stegophylla quercifoliae* ya han sido previamente reportados para *Q. laurina* (Hernández-Cruz y Muñoz-

Viveros, 2009), sin embargo; en el presente estudio *Stegophylla mugnozae* representa el primer registro sobre *Quercus laurina*.

La estrecha relación con los encinos sé hubiese esperado con *Lachnus* sp.1 y *Lachnus* sp. 2 ; ya que varias especies han sido citadas en otros lugares del mundo para otras especies de encinos las cuales potencialmente se asocian con los brotes y no con las hojas (Blackman y Eastop, 2017), lo que puede ser causa de que tan solo un individuo de *Lachnus* sp. 1 y tres individuos de *Lachnus* sp. 2 hayan sido capturados, además de presentarse solo individuos inmaduros lo que no permitió la determinación taxonómica específica.

Los ciclos de vida de las especies pertenecientes a la familia Aphididae son muy diversos ya que pueden presentar reproducción sexual, asexual, adultos alados o no, con uno o más hospedantes, así como alternancia de hospedantes a lo largo del año (Blackman y Eastop, 2017). González-Julián (2007) quien reportó varias especies de esta familia en *Q. laeta* y *Q. dysophylla*; en una localidad cercana con los primeros registros en agosto y septiembre respectivamente; ambas especies de encino presentaron su mayor registro en diciembre y continuó su presencia hasta enero y marzo respectivamente. En el presente estudio las especies, frecuencia y abundancia fue registrada de manera diferente.



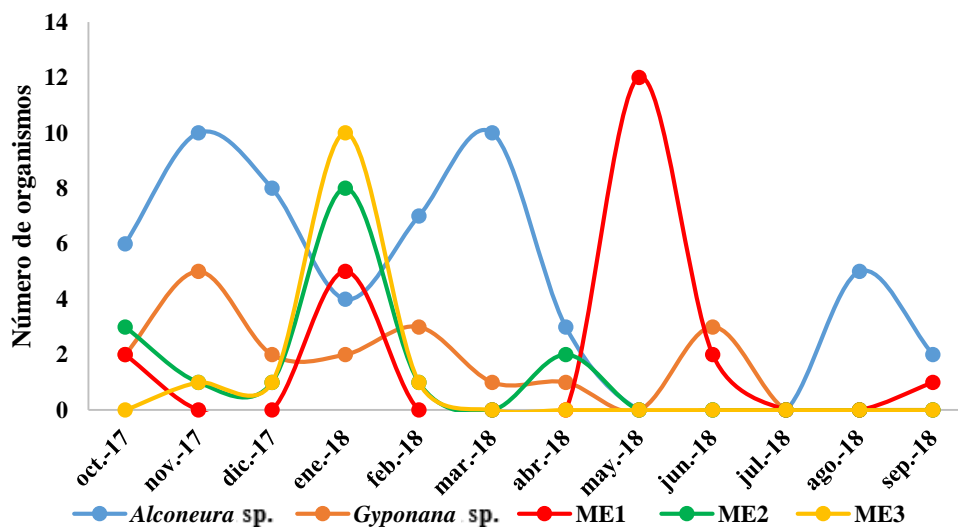
Gráfica 13.- Comportamiento de áfidos en *Q.laurina* de la Presa del Llano, Estado de México.

Phylloxeridae

Si bien se sabe que los miembros de la familia Phylloxeridae suelen ocasionar infestaciones en viveros forestales de encinos, donde se observa que más de la mitad de la parte foliar se ve afectada por las pequeñas motas amarillentas, así como las deformaciones de brotes y hojas, de igual forma se tiene conocimiento que suelen ser igual de recurrentes en encinares donde se presentan sequias prolongadas (Muñoz Viveros *et al.*, 2017). En el presente trabajo gracias a la presencia de un solo ejemplar, se puede atribuir directamente a que es poco probable que se presenten condiciones de estrés por falta de agua, ya que la zona de estudio exista un rio el cual si bien se reduce el nivel de agua a lo largo del año éste es permanente. Numerosas especies de *Phylloxera* están asociadas a Fagaceae (Blackman y Eastop, 2017) en México su estudio todavía es incipiente (Muñoz Viveros *et al.*, 2017).

Cicadellidae

La siguiente familia más abundante es Cicadellidae. Como antecedente se tiene que González-Julián y Muñoz-Viveros (2005) refieren su presencia notoria en *Quercus laeta* y *Q. dysophylla* durante todo el año, en una localidad cercana, con ciclos multivoltinos lo que podría ser causa de su abundancia. En el presente estudio al encontrar diferentes etapas de desarrollo se asocia a que su ciclo de vida se lleva completamente sobre *Q. laurina*; esto se observó particularmente para *Alconeura* sp. y *Gyponana* sp. (Gráfica 14; Figura 9) ya que las demás especies registradas solo presentaron formas adultas, aunque; las morfoespecies ME1, ME2 y ME3 también son importantes en la abundancia pero tienen menor distribución temporal (Gráfica 14).

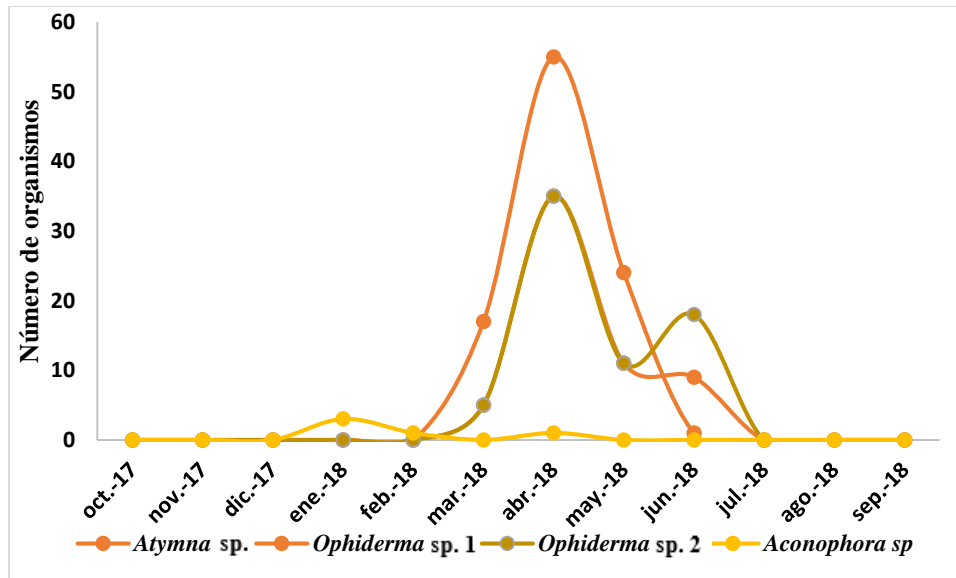


Gráfica 14.- Comportamiento cinco especies de chicharritas en *Q.laurina* de la Presa del Llano, Estado de México.

El reporte de la subfamilia Typhlocybae donde se encuentra *Alconeura* sp. sobre encinos no es novedad, desde finales de los años sesenta Hepner (1969) menciona al género *Eratoneura* con gran parte de las especies reproduciéndose sobre robles (encinos), así como, en nogales, esto se reafirma también en Dmitriev y Dietrich (2010) quienes realizaron un trabajo sobre *Eratoneura* donde se hace mención a que es nativo de la zona templada de América del Norte, encontrando más de 50 especies sobre *Quercus*; algunos de los encinos que fungen como es hospedantes son *Q. imbricaria* de *E. imbricariae*; *Q. stellata*, *Q. michauxii*, *Q. lyrata*, *Q. falcata* y *Q. sp.* de *E. tammina*; *Q. macrocarpa* de *E. curvata*; *Q. alba* de *E. restricta*; *Q. muehlenbergii*, *Q. prinus* y *Q. sp.* de *E. impar*; *Q. macrocarpa*, *Q. lyrata*, *Q. michauxii*, *Q. stellata*, *Q. pagoda*, y *Q. sp.* de *E. carmini*; *Q. alba*, *Q. macrocarpa* de *E. forfex*; y *Q. stellata* de *E. millsi* y *E. inksana*.

Membracidae

Tres de las cuatro especies de membrácidos encontrados en el presente trabajo solo se presentaron durante un periodo de cuatro meses, en marzo se empezaron a registrar ninfas de primeros estadios y en abril la mayor abundancia de formas ninfales de estadios posteriores, así como cuatro individuos adultos. En mayo se capturaron solo adultos de los cuales se definió una mayor presencia de *Aтымna* sp. y *Ophiderma* sp. 1 (Figura 10 y 11 respectivamente). En el mes de junio se replicó el ciclo, pero con menor número de individuos para las dos primeras especies mientras que existió un pequeño incremento de *Ophiderma* sp. 2 (Figura 12), estas situaciones son muy contrastantes con *Aconophora* sp. con la captura de solo tres ninfas en el mes de enero y tan solo un adulto en los meses de febrero y abril. Aunado a que *Aconophora* no se ha reportado sobre encinos y su poca abundancia y frecuencia, puede asociarse a que *Q. laurina* no es hospedante de ésta (Gráfica 15).



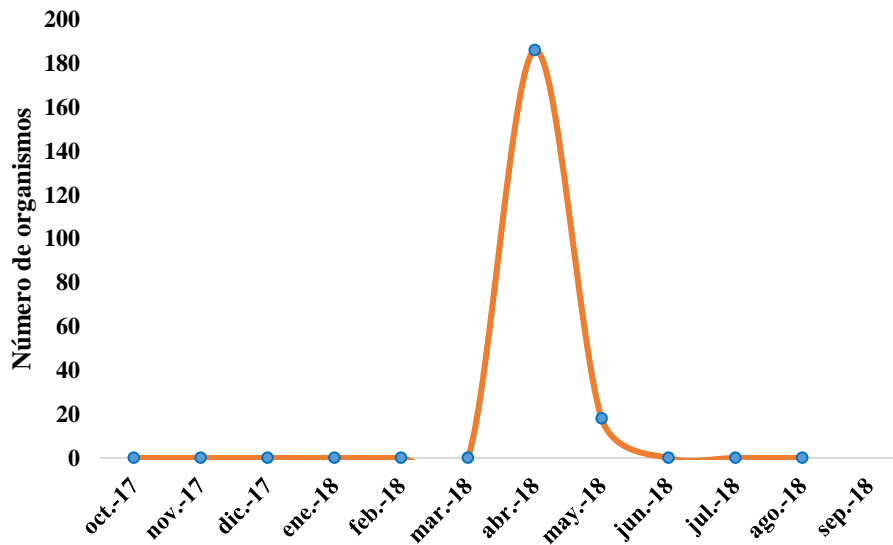
Gráfica 15.- Comportamiento de los membrácidos en *Q.laurina* de la Presa del Llano, Estado de México.

Estas tres especies relevantes (*Atymna* sp., *Ophiderma* sp. 1 y *Ophiderma* sp. 2) encontradas en el presente estudio son integrantes de la tribu Smiliini (Smilinae) la cual se sabe tiene diversas especies que se suelen encontrar alimentándose sobre el género *Quercus*, inclusive estas especies coevolucionaron con su hospedantes (encinos) como lo muestra un análisis filogenético y geográfico, aunque esto no se sabe con certeza ya que muchas veces solo se han encontrado individuos maduros (Wallace, 2008; Wallace, 2011). Sin embargo, en este caso si se observó un desarrollo completo del ciclo de vida de las especies.

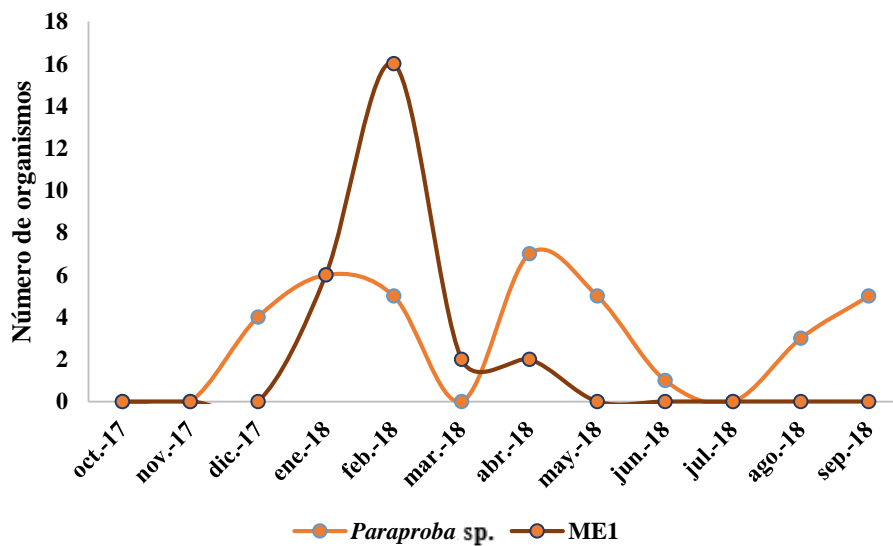
Los géneros *Archasia*, *Atymna*, *Cryptolobus*, *Glossonatus*, *Heliria*, *Ophiderma*, *Telamona* y *Xantholous* son de gran relevancia gracias a que son los mejor representados y abundantes al menos esto se observa en cinco especies de encinos en Delaware Water Gap National Recreation Area (EUA), donde su abundancia más alta de la mayoría de los géneros se presentó en el mes de abril, también se observó que no todas las especies se presentan en todas las especies de encinos ya que se distribuyen principalmente en encinos “rojos”, lo que lo atribuyen a que no se presenten presiones de selección entre éstas (Wallace, 2008). Estas pueden ser las circunstancias que explican el comportamiento de los membrácidos encontrados durante el trabajo.

Miridae

La familia Miridae mostró resultados similares a Aleyrodidae, ya representó casi el 13% total de la abundancia, constituida casi en su totalidad por *Lygus* sp. (Figura 13, Gráfica 16); sin embargo, solo se distribuye en abril y mayo siendo el primero con mayor registro; esta frecuencia baja también se observa con la ME1 (Gráfica 17), con la diferencia de tener una menor abundancia; finalmente *Paraproba* sp. muestra una abundancia importante para esta familia pero está representada a lo largo del año (Figura 14, Gráfica 17).



Gráfica 16.- Comportamiento de *Lygus* sp. en *Q.laurina* de la Presa del Llano, Estado de México.



Gráfica 17.- Comportamiento de dos especies de mirmidos en *Q.laurina* de la Presa del Llano, Estado de México.

En los resultados de González-Julián y Muñoz-Viveros (2005), Miridae fue también de las más abundantes (segundo lugar), con individuos tanto en estado adulto como en ninfas, lo que indica que llevan a cabo su ciclo de vida en encino, lo que en el presente estudio sucede para *Paraproba* sp. y ME1; al respecto del comportamiento de *Lygus* sp., Holopainen y Varis (1991 por Baéz, 2017), mencionan que algunas especies de esta familia se alimentan de brotes nuevos, lo que coincide con lo reportado ya que su registro se presentó después de que se desarrollaran por completo los brotes nuevos (abril).

Familia perteneciente a Hymenoptera

Cynipidae

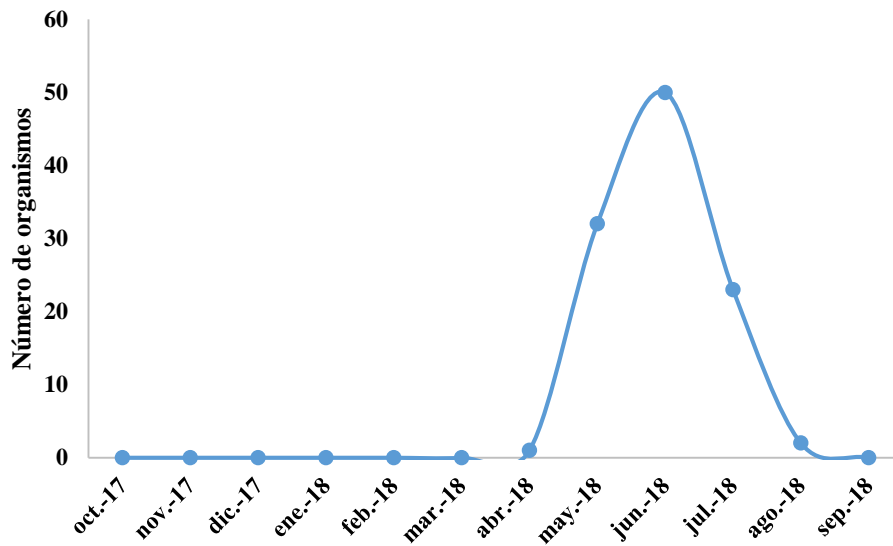
En el presente estudio solo se presentaron cuatro morfoespecies de las cuales solo la ME1 es la que contribuye casi en su totalidad a la abundancia registrada y en mayor permanencia ya que estuvo presente de mayo a septiembre (Figura 15), mientras que la ME2 (Figura 16 y 17) y ME3 (Figura 18) son notablemente menos frecuentes y abundantes; finalmente la ME4 solo presentó un registro (Figura 19). Como antecedente se tiene que en *Q. laurina* solo se ha reportado una morfoespecie (Pascual-Alvarado *et al.*, 2017), con las cuatro morfoespecies registradas en el presente estudio la diversidad de cinípidos en este encino es baja si se compara a otras especies de encinos ya que en especies como *Q. magnollifolia*, *Q. laeta*, *Q. rugosa*, *Q. chihuahuensis* y *Q. undulata* se puede hasta triplicar el número de especie/morfoespecies (Pujade Villar *et al.*, 2009; Pascual-Alvarado *et al.*, 2017), esto podría deberse a que en altitudes por encima de 2220 msnm y latitudes que se encuentren después de 22° hay una disminución en la infestación por las avispas Cynipidae por lo que la abundancia de agallas foliáceas es baja (Clark-Tapia *et al.*, 2013).

Familias pertenecientes a Coleoptera

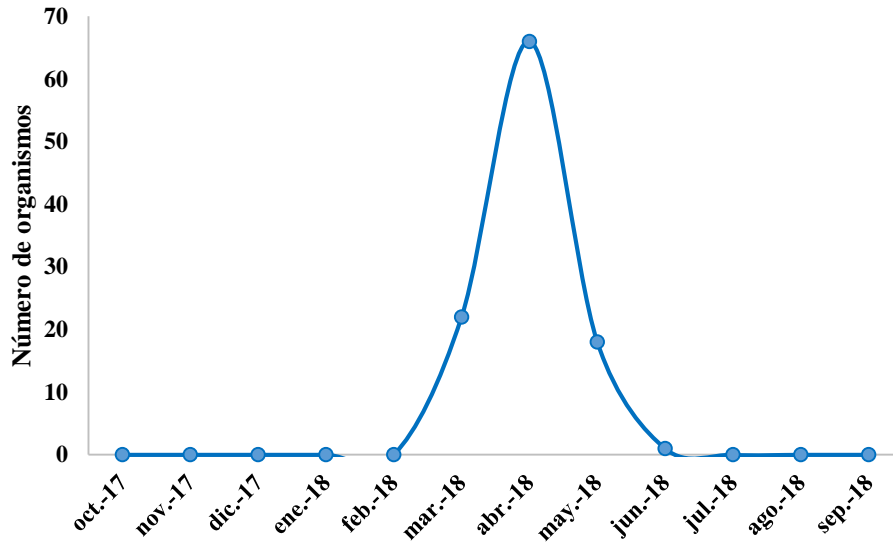
Chrysomelidae

Para el grupo de los coleópteros la familia más abundante fue Chrysomelidae, la cual también ocupa el tercer lugar de abundancia en el estudio; dentro de esta familia la especie *Xanthonia* sp. (Figura 20) resultó tener una distribución temporal de abril a agosto (Gráfica 18); la abundancia tuvo el mayor registro en junio donde se presentó una notoria presencia foliar; otra especie relevante es *Altica* sp. (Figura 21); sin embargo, su distribución temporal se restringe a un periodo de tiempo corto (marzo a junio), además de esto cuando se presentó el renuevo foliar es donde se

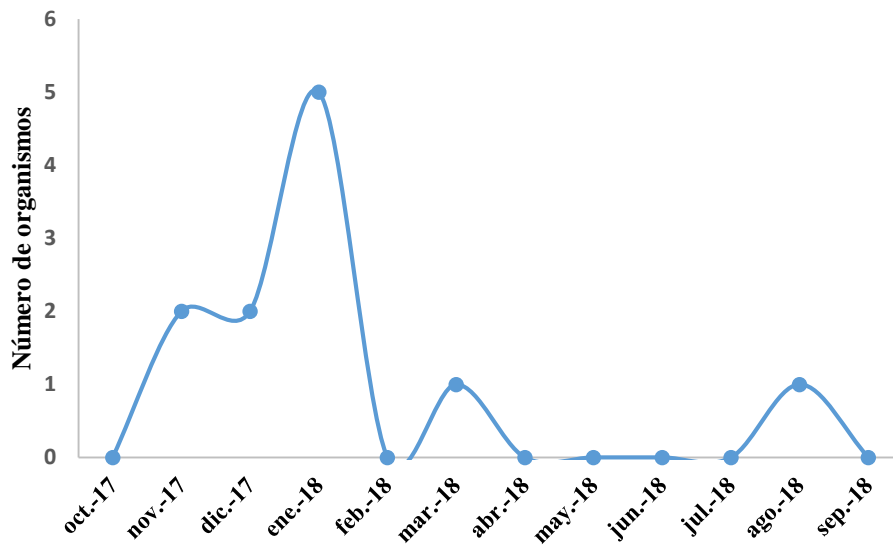
registró la mayor abundancia (abril) (Gráfica 19); cabe destacar que ambas especies presentaron un comportamiento de descenso en los meses posteriores al periodo de lluvia, no obstante de que se presentan sólo en la mitad del estudio son las que mejor representan la abundancia para la familia; caso distinto ocurre con *Paria* sp. (Figura 22) debido a que su mayor abundancia es de tan solo cinco individuos (enero); a pesar de esto tiene una mayor frecuencia (noviembre-enero, marzo y agosto) (Gráfica 20).



Gráfica 18.- Comportamiento de la población de *Xanthonia* sp. en *Q. laurina* de la Presa del Llano, Estado de México.



Gráfica 19.- Comportamiento de la población de *Altica* sp. en *Q.laurina* de la Presa del Llano, Estado de México.



Gráfica 20.- Comportamiento de la población de *Paria* sp. en *Q.laurina* de la Presa del Llano, Estado de México.

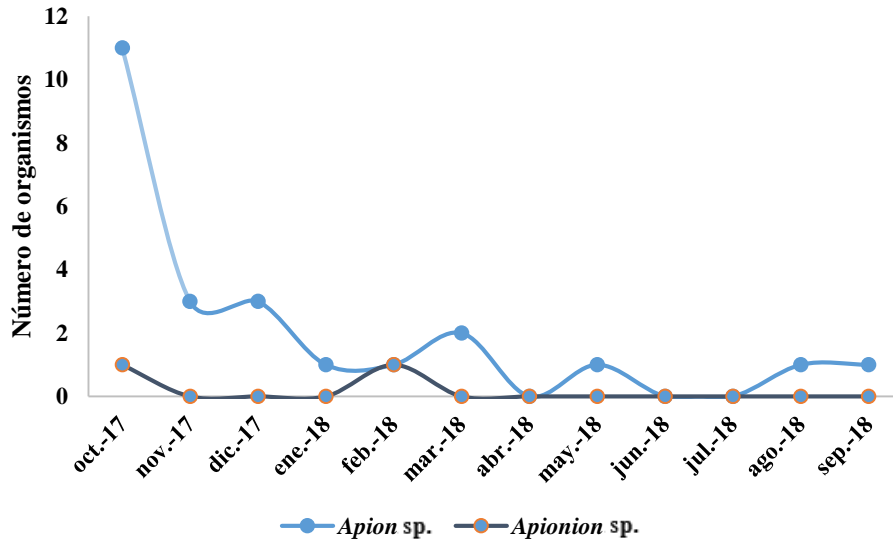
Sé tiene el conocimiento de que *Quercus* es hospedante del género *Xanthonia* ya que varias especies se han encontrado alimentándose de las hojas de encinos; a pesar de esto no se cuenta con la suficiente información para determinar si estas especies muestran un daño importante (Niño-Maldonado y Sánchez-Reyes, 2017); en los últimos años el género *Xanthonia* ha sido reportado en diferentes estudios realizados en bosques de pino-encino del estado de Tamaulipas y donde ha tenido una gran relevancia ya que es de los géneros con mayor frecuencia, distribución y

abundancia (Sánchez-Reyes *et al.*, 2016; Sandoval-Becerra *et al.*, 2018; Villanueva-Alanis *et al.*, 2018), inclusive Sánchez-Reyes *et al.* (2017) reportó mediante un análisis de Correspondencia Simple (ACO) que una de las especies de *Xanthonia* está estrechamente asociada con bosque de encino-pino en comparación a otros dos tipos de vegetación.

Desde hace más de un siglo el género *Altica* ha sido reportado en varias especies de encinos en España, *A. quercetorum* es considerada una plaga en *Quercus robur* debido a que en ciertas zonas llega a afectar el 100% del follaje, daño que se puede observar como “esqueletizador”; también se menciona que es una crisomélido univoltino, que suele invernar y es en abril donde los adultos se activan para alimentarse de las hojas; al poco tiempo se reproducen, logrando ovopositar de dos hasta 11 huevos cada hembra, las larvas presentan tres estadios larvales (Fernández de Ana *et al.*, 1860; Mansilla y Mazoy, 1993). Gracias a esta información se puede atribuir que los resultados encontrados coinciden con el ciclo de vida observado en el presente estudio sobre *Q. laurina*; sin embargo, o al menos esto lo es para los adultos, ya que las larvas no se lograron registrar.

Brentidae

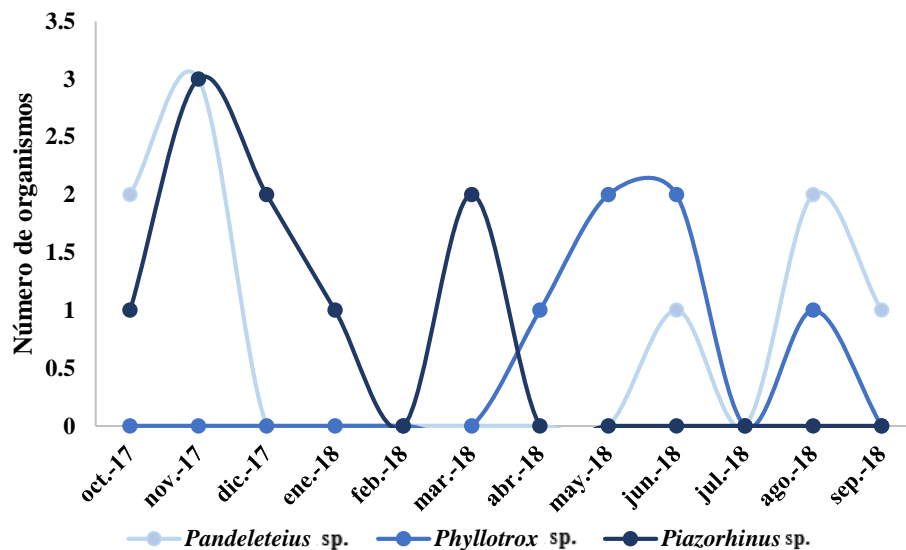
Aunque la familia Brentidae no se encuentra entre las principales en el estudio, si lo hace para los escarabajos, esto es gracias a que la especie *Apion* sp. está presente en nueve meses, donde en la mayoría de ellos se registran tres organismos mientras que en octubre se registraron 11 siendo el mes con mayor abundancia, caso distinto es el de *Apionion* sp. que sólo se registró en dos meses (octubre y febrero) con un único organismo por mes (Grafica 21). El género *Apion* ya ha sido encontrado en *Quercus* en una zona perteneciente al Estado de México por González-Julián (2007). En la Península Ibérica este género se encontró exclusivamente sobre *Q. suber*, además resultó ser de la especies menos abundantes y frecuentes (Gallardo y Cárdenas, 2017), lo que contrasta con los resultados del presente estudio.



Gráfica 21.- Comportamiento de la población de dos especies de bréntidos en *Q.laurina* de la Presa del Llano, Estado de México.

Curculionidae

Curculionidae también presenta una abundancia notoria para los coleópteros, según Anderson y O'Brien (1996); mencionan que algunos géneros de esta familia tienen una abundancia media en bosques de pino-encino, como es el caso de la presente zona de estudio, ya que *Pandeleiteius* sp. está presente en cinco meses siendo en noviembre el registro más alto con solo tres especímenes, circunstancias similares se encontraron con *Phyllotrox* sp. y *Piazorhinus* sp. (Gráfica 2). En cuestión de las especies encontradas los géneros a los que pertenecen ya han sido reportados sobre *Quercus*; *Pandeleiteius* y *Phyllotrox* son registrados sobre dos especies de encinos en Chapa de Mota, Estado de México (González-Julián, 2007), también se sabe que el género *Pandeleiteius* forma un complejo de especies encontradas sobre la parte foliar de encinos; sin embargo no tiene repercusiones sobre estos a pesar de ser bastante abundantes (Jones, 2017), por otro lado se reportan las especies *P. brevinasus* y *P. plumosiventris* sobre encinos de Querétaro (Jones y Luna-Cozar, 2007). El género *Piazorhinus* con la especie *P. scutellaris* está asociado a *Quercus* spp. de México a Panamá (Jean-Michel y O'Brien, 1990), de igual forma se encuentra en encinos del este de EUA y el noreste de Canadá, donde suelen encontrarse larvas minadoras de hojas (Anderson, 1993a, b; Arnett *et al.*, 2002).



Gráfica 22.- Comportamiento de la población de tres picudos en *Q.laurina* de la Presa del Llano, Estado de México.

Familias pertenecientes a Lepidoptera

Geometridae

La familia Geometridae fue de las más abundantes para Lepidoptera. Se puede definir una diferencia en la presencia de larvas en las temporadas de secas y lluvias; en la primera de estas se registró abundancia baja e incluso tuvo presencia nula, en la otra temporada se presentó una abundancia mayor. La cría en condiciones de laboratorio permitió el desarrollo de un adulto que se determinó como *Synnomos narangia*. Esta familia es la que tiene una mayor diversidad a nivel mundial según García-Rios *et al.* (2014), reportan cerca de 33 especies en más de 30 especies de *Quercus*, de 53 especies de encinos contempladas, haciendo una recopilación de Canadá, México, EUA, España, Japón, Eslovaquia e Italia.

Las cuatro morfoespecies y la especie encontradas en este trabajo resultaron en una diversidad baja en comparación con el estudio de González-Julián y Muñoz-Viveros (2005) donde encontró 13 morfoespecies para dos especies de encinos.

Notodontidae

Schizura sp. (Figura 23) solo se registró en dos meses (septiembre y octubre) y con un total de cuatro individuos. Especies similares como son *S. leptinoides* y *S. ipomaeae* en el sur de USA se alimentan de diferentes hospedantes entre ellos el género *Quercus*, las larvas están presentes de mayo a octubre mientras que los adultos se pueden encontrar volando de abril a septiembre (Powell y Opler, 2009; Bugguide, 2019).

Limacodidae

La única especie de esta familia (Figura 24) se registró en noviembre y diciembre con una larva respectivamente, esta familia ya ha sido reportada para el género *Quercus* en Japón, Missouri, Maryland (USA), y México donde se incluye a *Q. laurina* (García-Rios *et al.*, 2014), en el país se conoce que *Acharia extensa* ha sido reportada para tres especies de encinos del estado de Guerrero (Pachecho-Flores *et al.*, 2015).

Otras familias

En forma concisa el resto de las familias de lepidópteros encontradas en el presente estudio (Gelechiidae, Tortricidae, Erebididae, Gracillariidae, Noctuidae, Nolidae, Nymphalidae, Saturniidae Tischeriidae) ya se han reportado alimentándose en encinos de México como lo refieren los trabajos de Del Rio y Mayo (1985), Caldera (1997), Hernández (2010) y González-Julián y Muñoz-Viveros (2005) en los cuales se recapitulan los estados de Estado de México, Puebla, Michoacán y Nuevo León donde se han encontrado las familias: Arctiidae (actualmente Erebididae), Gracillariidae, Saturniidae, Noctuidae, Tischeriidae sobre *Q. castanea*, *Q. obtusata*, *Q. laeta*, *Q. rugosa*, *Q. polymorpha*, *Q. rysophylla*, *Q. laceyi*, *Q. canbyi* y *Q. virginiana*.

En otros países como USA (Missury, New Jersey), España, Eslovaquia y Canadá Moulding *et al.* (1979), Monrela *et al.* (1992), Skuhrový *et al.* (1998), Extremera *et al.* (2004), Forker *et al.* (2008) y Timms y Smith (2011) encontraron las familias Arctiidae, Ctenuchiidae (estas dos últimas perteneces actualmente a Erebididae), Gracillariidae, Noctuidae, Nolidae, Nymphalidae, Saturniidae y Tischeriidae alimentándose de *Q. alba*, *Q. velutina*, *Q. rubra*, *Q. ilex*, *Q. petraea*, *Q. dalechampii*, *Q. polycarpa*, *Q. virgiliana*, *Q. frainetto*, *Q. pubescens*, *Q. rotundifolia*, *Q. faginea* y *Q. suber*.

Familia perteneciente a Diptera

Cecidomyiidae

De la familia Cecidomyiidae solamente se encontraron larvas en los meses de julio y agosto, las cuales estaban dentro de una agalla que se caracteriza por ser plana por la parte del haz y con una pequeña elevación en el envés (Figura 25).

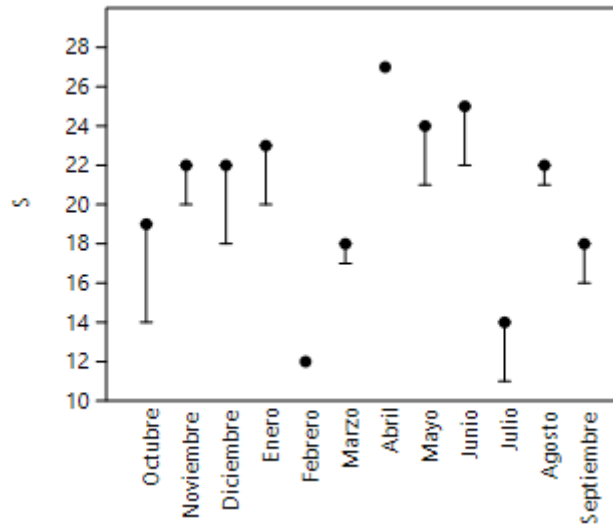
Aunque es nula la información de cecidómidos que hospedan los encinos en México, en otros países se cuenta con información suficiente ejemplo claro es que desde hace más de 20 años ya se tenía conocimiento de que *Contarinia quercina* con potencial de plaga en *Q. robur* y *Q. petraea* (Skuhrová y Marcela, 1991). Otros estudios como el realizado por Skuhrová y Skuhrový (2009) mencionan al género *Quercus* entre los principales hospedantes para las especies de esta familia tal es el caso de *Dryomyia circinans*, *D. cocciferae*, *D. lichtensteinii*, *Contarinia ilicis*, *C. quercicola*, *C. subulifex*, *C. luteola*, *Dasineura tubularis*, *D. ilicis*, *Janetia cerris*, *J. homocera*, *J. nervicola*, *J. pustularis*, *J. szepligetii* y *Phyllodiplosis cocciferae*; también se hace referencia a que la abundancia y riqueza de los miembros de esta familia no es heterogénea ya que a través de toda Europa estas especies pueden ser muy abundantes, abundantes, raras; bien distribuidas o limitadas en cuanto a distribución se refiere, esto atribuido a diversos factores bióticos y abióticos (tipo de vegetación, hospedantes, altitud, temperatura); además se hace hincapié de que Europa se considera el centro de origen de estos dípteros ya que cuenta con el 71% de las especies a nivel mundial.

La importancia en el viejo mundo para esta familia, igual se observa en Turquía donde Akkuzu (2009) ha reportado larvas de *Macrodiplosis pusturalis*, *M. roboris*, *Janetia cerris*, *J. szepligetii* y *Dryomyia circinans* formando agallas en las hojas de al menos cinco especies de encinos, se hace referencia que las dos primeras especies de estos dípteros son europeas. La falta de información sobre los cecidómidos de México refleja el campo de investigación que queda por investigar.

Diversidad

Riqueza de especies

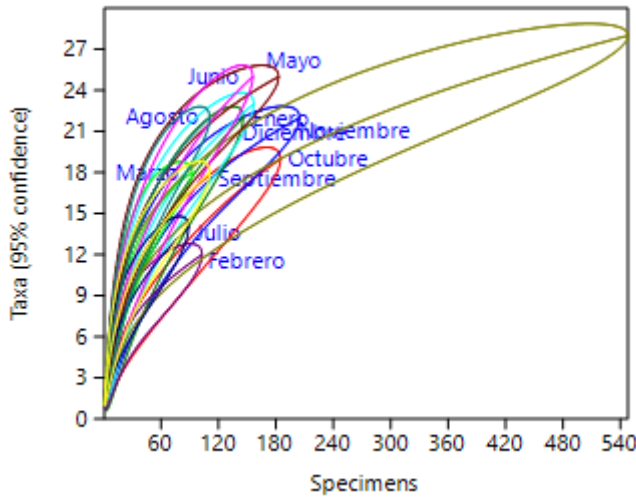
El mes que presentó la mayor diversidad fue abril seguido de junio, se presentaron 27 y 25 especies/morfoespecies respectivamente esto de acuerdo con la riqueza específica (Gráfica 23).



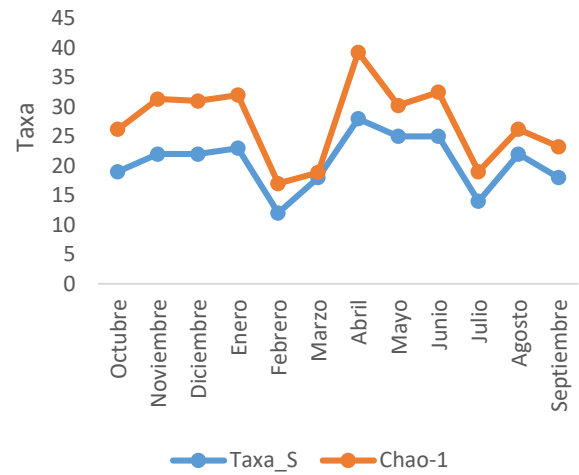
Gráfica 23.-Riqueza específica por mes.

Acumulación de especies

La curva de acumulación por rarefacción nos muestra que en todos los meses aún se pueden encontrar más especies ya que al final de las curvas las pendientes son pronunciadas lo que se puede asociar a la fenología de *Q. laurina* y a la época de inicio del estudio (octubre, con decremento en la temperatura), el único mes que muestra una menor pendiente es abril por lo que es el mes que se aproxima más a las especies por registrar (Gráfica 24), los resultados no son concordantes con el índice de Chao-1 ya que es en marzo donde se ajusta casi por completo las especies observadas y las estimadas con 18 especies conocidas de 18.86 de las especies estimadas; a fin de evitar esto, se debe incrementar el esfuerzo de muestreo para así registrar más especies (Gráfica 25).

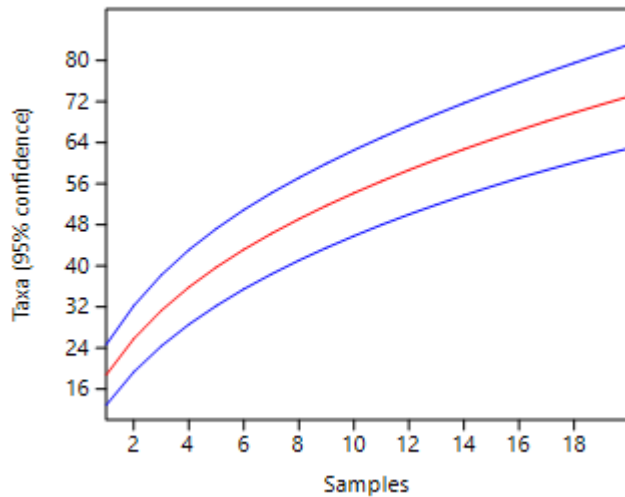


Gráfica 24.-Curva de acumulación de morfoespecies/especies por mes de acuerdo al método de rarefacción.



Gráfica 25.-Morfoespecies/especies observadas por mes y estimadas de acuerdo al índice Chao-1.

Situación similar se observa en la gráfica 26 ya que aún en la muestra 20 (*Quercus laurina*) no se aprecia una asíntota por lo que aún podrían quedar especies por registrar, en cuestión del índice Chao-1 el estimado de especies es de 97 por lo que se conoció el 75.25% del total de especies, 73 especies (Cuadro 2).



Gráfica 26.-Curva de rarefacción por función de Mao's Tau para el número de encinos trabajados (muestras).

| | A | Lower | Upper |
|--------|----|-------|-------|
| Taxa_S | 73 | 73 | 73 |
| Chao-1 | 97 | 74.91 | 97 |

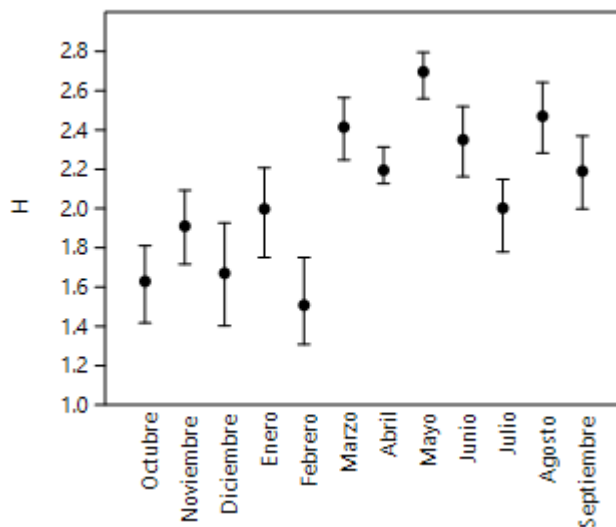
Cuadro 2.- Estimación de la acumulación de especies por el índice de Chao-1 del muestreo total.

Índices de diversidad

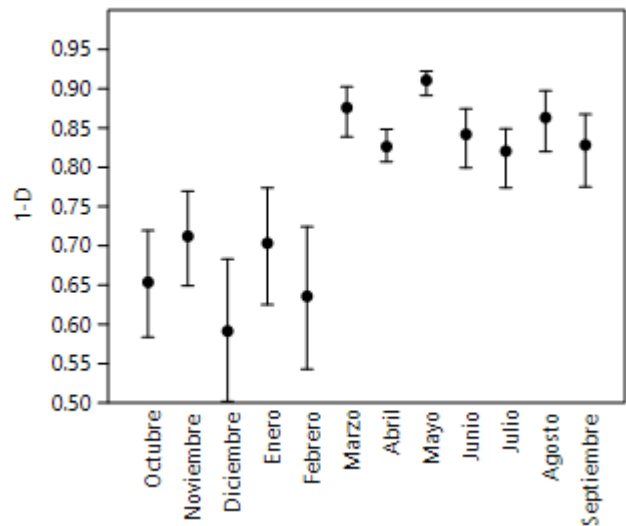
El estudio muestra un valor de 3.097 según el índice de Shannon, mientras que para el índice de Simpson es de 0.9054 (Cuadro 3). De acuerdo con el índice de Shannon (Gráfica 27), los que son significativamente superiores en diversidad son los meses de mayo y agosto ($H' = 2.696$ y 2.471 , $t = 19.692$, $P = 0.00000000063106$), aunque solo concuerda en mayo con 0.90107 para el índice de Simpson ya que marzo con un valor de 0.8759 ($t = 25.064$, $P = 0.0000000004691$) es el otro mes con mayor diversidad (Gráfica 28).

| | A | Lower | Upper |
|-------------|---------|---------|--------|
| Taxa_S | 73 | 73 | 73 |
| Individuals | 2067 | 2067 | 2067 |
| Dominance_D | 0.09465 | 0.08658 | 0.1036 |
| Simpson_1-D | 0.9054 | 0.8964 | 0.9134 |
| Shannon_H | 3.097 | 3.038 | 3.159 |

Cuadro 3.- Índices de diversidad.



Gráfica 27.-Índice de diversidad de Shannon por mes.



Gráfica 28.-Dominancia de Simpson por mes.

Es difícil contrastar la diversidad de especies y abundancia encontradas en este trabajo ya que son pocos los trabajos realizados de insectos filófagos en encinos, sin embargo al compararlo con el de González-Julián (2007) el cual es el más cercano a este estudio y que es realizado en Chapa de Mota, Estado de México, lugar con una altitud de 2750 m y humedad menor debido a que esta no se encuentra cerca de un cuerpo de agua como en este estudio, a pesar de ello no es grande la

diferencia en ambos trabajos al menos para el número de familias encontradas, esto resulta discrepante con los resultados de Loera Padilla (2015) quien encontró un patrón relacionado con la cantidad de agua disponible (precipitación) con los cambios espaciales de artrópodos, resultando los sitios secos con mayor riqueza, estos resultados fueron obtenidos con ayuda de Modelos Lineales Generalizados (MLG) con un error de tipo Poisson (McCullagh, 1984). Así mismo Schowalter (2006) y Alvarado-Rosales *et al.* (2007) encontraron que la humedad en la mayoría de las especies tiene una relación directa con su abundancia además de reportar que el estrés hídrico es factor importante para la declinación y deceso de encinos en el centro-oeste de México, ya que la falta de agua los vuelve susceptibles a infecciones por patógenos y ataque de insectos fitófagos, lo que resulta en un aumento en la comunidad de invertebrados terrestres, y gracias a esto los niveles tróficos superiores elevan su abundancia debido a la abundancia de recursos, lo que podría explicar la elevada diversidad no solo de insectos sino de manera general en sitios más secos.

La diversidad presente en este trabajo no debe de ser mayor a otros sitios gracias a que no existe estrés por falta de agua, sin embargo; de acuerdo con los estadísticos por mes, por muestras y por el total del muestro la diversidad no se conoce por completo por lo que el estrés hídrico no debe de ser la única variable que interviene en los niveles de diversidad.

CONCLUSIONES

- Se registraron 73 especies/morfoespecies en 30 familias de insectos filófagos sobre *Q. laurina*, conformadas por los órdenes Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera y Diptera.
- El tipo de daño con mayor incidencia fue el causado por los insectos chupadores de savia integrados por 13 familias, los defoliadores tuvieron el mayor número de familias con 15, mientras que los menos frecuente es la formación de agallas con dos familias.
- Hemiptera fue el orden más abundante seguido de Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera y Diptera.
- La temporada de primavera es la que presenta el mayor número de organismo para los órdenes Hemiptera, Coleoptera y Lepidoptera, mientras que el verano lo es para los órdenes Hymenoptera y Diptera; el mayor número de familias se presentó durante la fructificación, seguida de la maduración foliar.
- Aleyrodidae es la familia más abundante y frecuente, con tres especies, misma situación se repite para la familia Miridae y Chrysomelidae; Cicadellidae tuvo una abundancia considerable y la mayor riqueza de especies, 12.
- El mes con mayor riqueza de especies fue abril; las curvas de acumulación por mes indican que aún quedan especies por registrar, dentro de estos el mes de abril es el mes más completo en conocer las especies esto de acuerdo al método de rarefacción sin embargo de acuerdo a Chao-1 es el mes de marzo; la estimación del índice de Chao-1 del muestreo total es de 97 especies por lo tanto se conoció el 75.25% del total de especies (73 especies); así mismo se debe de incrementar el número de árboles muestreados para completar la diversidad.
- De acuerdo a los índices de diversidad de Shannon y de Simpson son de 3.097 y 0.9054 respectivamente; mayo es el mes que presentó mayor diversidad.
- *Ophiderma* (Hem: Membracidae) representa el primer registro para el país, mientras que *Stegophylla mugnozae* (Hem: Aphididae), *Aleuroplatus gelatinosus* y *A. coronata* (Hem: Aleyrodidae) lo son para *Quercus laurina*; no obstante, es notorio el registro de ejemplares aún por precisar en la determinación específica.

ANEXO I

Cuadro 4-. Recolección de insectos filófagos asociados a *Quercus laurina* de la Presa del Llano, Estado de México.

| Especie/ME | Oct | Nov | Dic | Ene | Feb | Mar | Abr | May | Jun | Jul | Ago | Sep |
|---------------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| <i>Aleuroplatus gelatinosus</i> | 103 | 104 | 92 | 83 | 59 | 9 | 10 | 0 | 0 | 0 | 32 | 37 |
| <i>Aleuroplatus coronata</i> | 18 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 |
| Aleyrodidae ME1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 12 |
| Coccidae ME1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Coccidae ME 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ortheziidae ME1 | 0 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Pseudococcidae ME1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| <i>Macrosiphum mesosphaeri</i> | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 2 | 83 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Lachnus</i> sp. 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Lachnus</i> sp. 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Stegophylla mugnozae</i> | 27 | 26 | 9 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 20 | 20 |
| <i>Phylloxera</i> sp. | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cercopidae ME1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Alconeura</i> sp. | 6 | 10 | 8 | 4 | 7 | 10 | 3 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 |
| <i>Gyponana</i> sp. | 2 | 5 | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| Cicadellidae ME 1 | 2 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 12 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| Cicadellidae ME 2 | 3 | 1 | 1 | 8 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cicadellidae ME 3 | 0 | 1 | 1 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cicadellidae ME 4 | 0 | 5 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cicadellidae ME 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cicadellidae ME 6 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cicadellidae ME 7 | 0 | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cicadellidae ME 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cicadellidae ME 9 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cicadellidae ME 10 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cixiidae ME1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 1 | 0 | 1 |
| Issidae ME1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 |
| <i>Atymna</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 55 | 24 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Ophiderma</i> sp. 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 35 | 11 | 9 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Ophiderma</i> sp. 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 35 | 11 | 18 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Aconophora</i> sp. | 0 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Lygus</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 186 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Paraproba</i> sp. | 0 | 0 | 4 | 6 | 5 | 0 | 7 | 5 | 1 | 0 | 3 | 5 |
| Miridae ME1 | 0 | 0 | 0 | 6 | 16 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Continuación Cuadro 4-. Recolección de insectos filófagos asociados a *Quercus laurina* de la Presa del Llano, Estado de México.

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|----|---|---|---|---|----|----|----|----|----|---|---|
| <i>Leptopharsa heidemanni</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Cynipidae ME1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 24 | 17 | 1 | 1 |
| Cynipidae ME2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 16 | 0 | 0 | 0 |
| Cynipidae ME3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 6 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Cynipidae ME4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Paria</i> sp. | 0 | 2 | 2 | 5 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Altica</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 66 | 18 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Xanthonia</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 32 | 50 | 23 | 2 | 0 |
| <i>Apion</i> sp. | 11 | 3 | 3 | 1 | 1 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| <i>Apionion</i> sp. | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Curculionidae ME1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Phyllotrox</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 0 |
| <i>Piazorhinus</i> sp. | 1 | 3 | 2 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Pandeteleius</i> sp. | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 |
| <i>Pantomorus</i> sp. | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Gelechiidae ME1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 14 | 6 | 1 | 0 | 0 |
| Tortricidae ME1 | 0 | 4 | 5 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| Tortricidae ME2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tortricidae ME3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 4 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Limacodidae ME1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Tischeriidae ME1 | 1 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Nymphalidae ME2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Saturniidae ME2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Saturniidae ME3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| <i>Synnomos narangia</i> | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| Geometridae ME 1 | 1 | 1 | 2 | 1 | 0 | 0 | 6 | 2 | 1 | 1 | 5 | 9 |
| Geometridae M 2 | 0 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 5 | 2 | 0 | 2 | 8 | 5 |
| Geometridae ME 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5 | 1 | 0 |
| Geometridae ME 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 6 | 0 |
| <i>Schizura</i> sp. | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Notodontidae ME1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Erebidae ME 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Erebidae ME 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| Erebidae ME 3 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 |
| Nolidae ME1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 |
| Noctuidae ME1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 1 | 3 | 2 |
| Noctuidae ME2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 |
| Gracillariidae ME1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| Cecidomyiidae ME1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 6 | 0 |

IMÁGENES DE RESULTADOS



Figura 3.- a) Aleiródidos sobre hojas de *Q. laurina* de los cuales son en su mayoría *Aleuroplatus gelatinosus* (Hem: Aleyrodidae), b) *A. gelatinosus* y c) montaje en bálsamo de Canadá de *A. gelatinosus*.

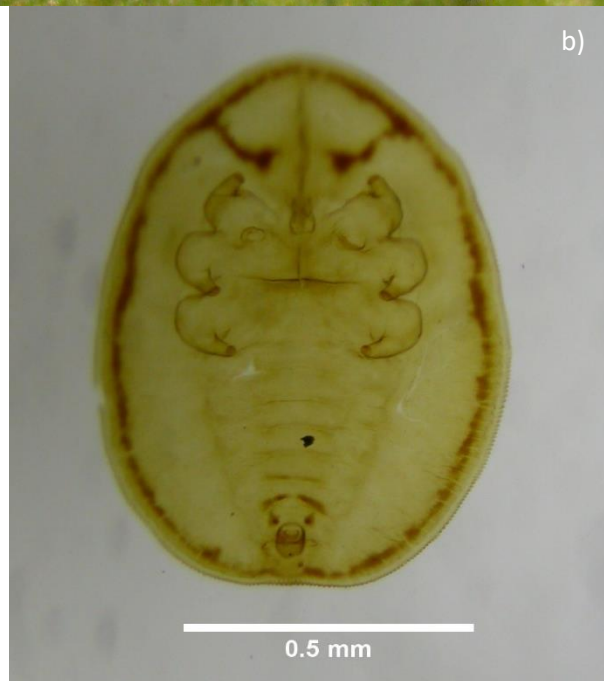


Figura 4.- a) *Aleuroplatus coronata* (Hem: Aleyrodidae) sobre una hoja de *Q. laurina* y b) montaje en bálsamo de Canadá de *A. coronata*.



Figura 5.- Huevos y ninfas de la ME1 de la familia Aleyrodidae sobre hojas de *Q. laurina*.



Figura 6.- Macho de escama (Hem: Coccidae) sobre *Q. laurina*.



Figura 7.- Piojo harinoso (Hem: Pseudococcidae) encontrada sobre *Q. laurina*.

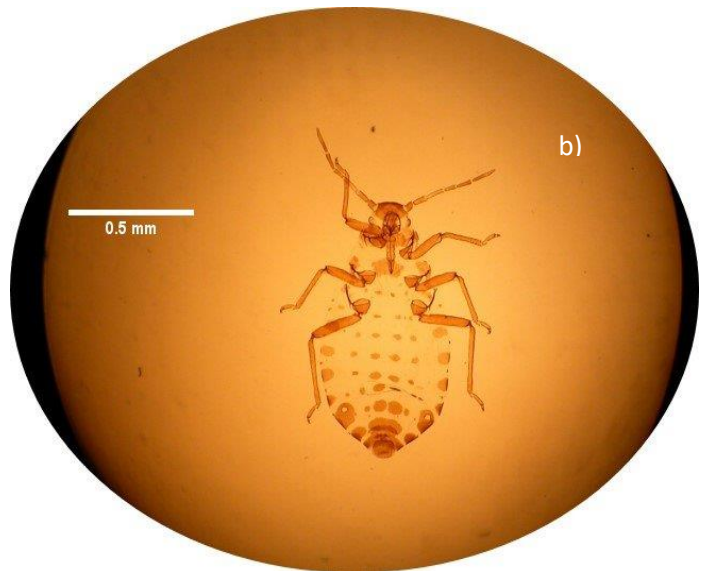


Figura 8.- a) *Stegophylla mugnozae* (Hem: Aphididae) sobre una hoja de *Q. laurina* y b) montaje de *S. mugnozae*.



Figura 9.- a) *Alconeura* sp. (Hem: Cicadellidae) y b) *Gyponana* sp. (Hem: Cicadellidae).



Figura 10.-*Aymna* sp. (Hem: Membracidae).

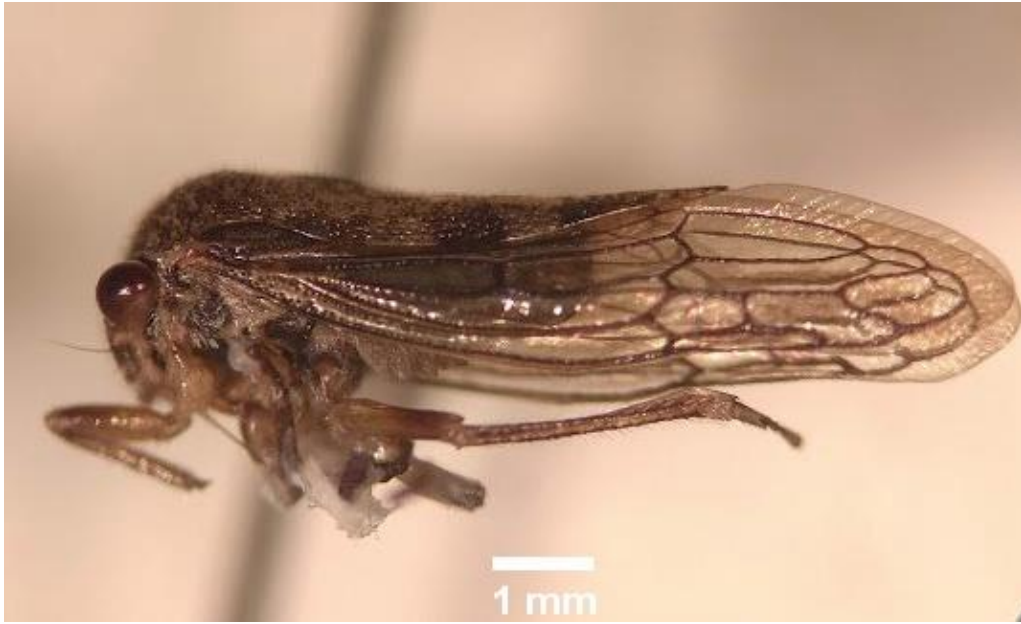


Figura 11.-*Ophiderma* sp. 1 (Hem: Membracidae).



Figura 12.- *Ophiderma* sp. 2 (Hem: Membracidae).



Figura 13.- *Lygus* sp. (Hem: Miridae).



Figura 14.- a) *Paraproba* sp. (Hem: Miridae) conservado en etanol y b) *Paraproba* sp. donde se observa un color verde el cual se pierde después de la preservación.



Figura 15.- a) Agalla formada por el cinípido ME1: vista lateral donde se ve que se desarrolla en la vena central de la hoja, b) vista posterior de la agalla y c) cámara donde se desarrolla la larva de un individuo.



Figura 16.- a) Agalla formada por el cinípido ME2: vista dorsal y b) vista lateral.



Figura 17.- a) Agalla formada por el cinípido ME2: apertura de agalla donde se observan cuatro cámaras a cada lado de la línea media, lo que nos indica que cada agalla emerge ocho individuos y b) larva de cinípidos en el interior da la cámara.



Figura 18.- Agalla formada por el cinípido ME3 donde se muestra el orificio por donde emerge el organismo.



Figura 19.- Agalla producida por ME4 de la familia Cynipidae.



Figura 20.-*Xanthonia* sp. (Col: Chrysomelidae).



Figura 21.-*Altica* sp. (Col: Chrysomelidae).



Figura 22.-*Paria* sp. (Col: Chrysomelidae).



Figura 23.- *Schizura* sp (Lep: Notodontidae) sobre hoja de *Quercus laurina* donde en el lado derecho inferior se aprecia la defoliación producida por esta especie.

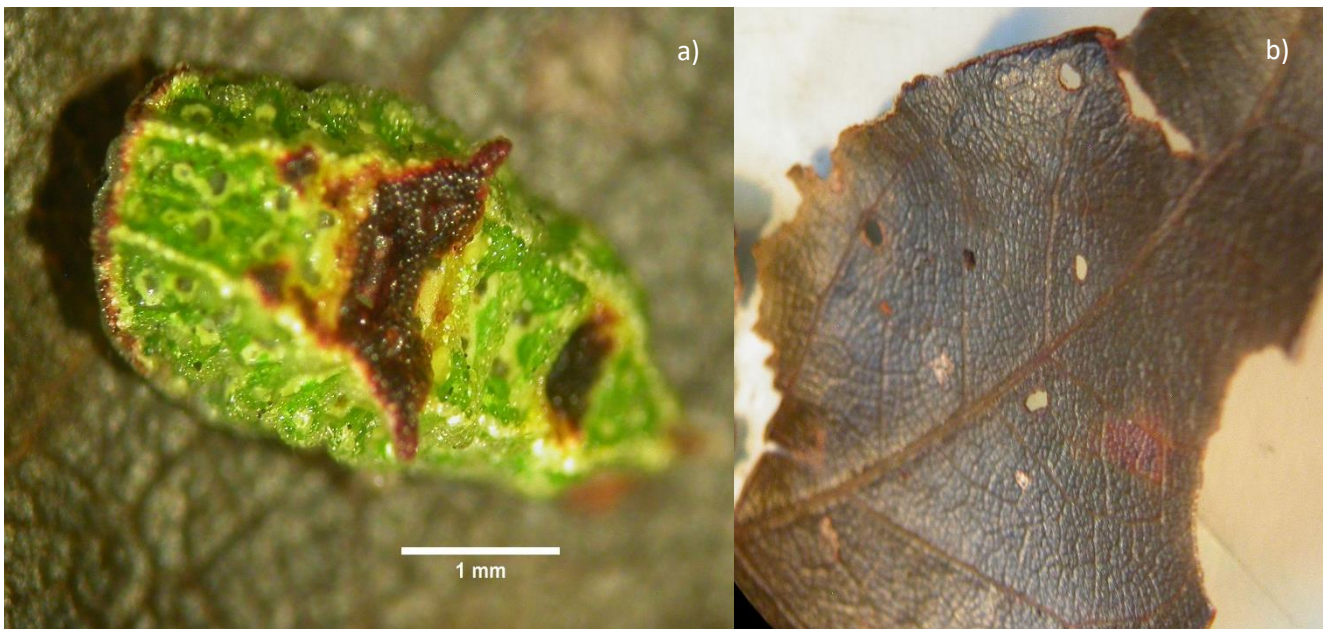


Figura 24.- a) Única morfoespecie de limacódido encontrado sobre *Q. laurina* y b) defoliación producida por esta especie.



Figura 25.- a) Agalla vista por la parte del haz, b) agalla vista por la parte del envés y c) larva cecidómido dentro de la agalla formada en la hoja de *Q. laurina*.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Akkuzu, S. U. E. 2009. Forest gall midge fauna (Diptera: Cecidomyiidae) of Turkey. *Research Journal of Agriculture and Biological Sciences*, 5(6), 915-922.
- Alvarado-Rosales, D., De L. Saavedra-Romero, B. A. Almaraz-Sánchez, O. Tlapal-Bolaños, J. M. Trejo-Ramírez, J. T. Davidson, S. Kliejunas, J. G. Oak, F. O'Brien Orozco-Torres y D. Quiroz-Reygadas. 2007. Agentes asociados y su papel en la declinación y muerte de encinos (*Quercus*, Fagaceae) en el centro-oeste de México. *Polibotánica*, 23: 1-21.
- Anderson, R. S. y C. W. O'Brien. 1996. Curculionidae (Coleoptera). En: Llorent-Bousquets, J., A. N. García-Aldrete Y E. González- Soriano. (eds.). *Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología, México, DF, 329-350.
- Anderson, R. S. 1993a. The Curculionoidea of southern Florida: An annotated checklist (Coleoptera: Curculionoidea [excluding Curculionidae; Scolytinae, Platypodinae]). *InsectaMundi*, 6: 193-248.
- Anderson, R. S. 1993b. Weevils and plants: Phylogenetic versus ecological mediation of evolution of host plant associations in Curculionidae (Curculioninae). *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 165: 197-232.
- Arnett Jr, R. H. y M. C. Thomas. 2001. American Beetles, Vol. 1: Archostemata, Myxophaga, Adephaga, Polyphaga: Staphyliniformia. CRC Press, Boca Raton. 443 pp.
- Arnett Jr, R. H., M. C. Thomas, P. E. Skelley y J. H. Frank. 2002. American Beetles, Vol. 2: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea. CRC Press, Boca Raton. 861 pp.
- Baéz, S.J. 2017. Familia Miridae. En Cibrián T., D. (Ed). *Fundamentos de Entomología Forestal*. (pp: 101-105). Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco. Estado de México, México.
- Blackman, R. L. y V. F. Eastop. 2017. Aphids on the world's Plants. An Online Identification and Information Guide. <http://www.aphidsonworldsplants.info>. Consultado el 24 de septiembre de 2019.
- Bugguide. 2019. <https://bugguide.net/node/view/12212>. Consultado el 09/02/2019.
- Caldera, H. F. 1997. Diagnóstico y evaluación del impacto de insectos asociados al género *Quercus* L. en la Sierra Madre Oriental, en Nuevo León, México. *Tesis de Maestría*. Universidad Autónoma de Nuevo León. 123p. México.

- Carapia, R. V. E. y G. A. Castillo. 2013. Estudio comparativo sobre la morfología de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) y *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae). *Acta Zoológica Mexicana* (n. s.), 29(1): 178–193.
- CETENAL. 1975. Carta geológica E14A28. Villa del Carbón. 1:50 000.
- CETENAL. 1976. Carta de uso de suelo E14A28. Villa del Carbón. 1:50 000.
- Chong, J. H., L. F. Aristizábal y S. P. Arthurs. 2015. Biology and management of *Maconellicoccus hirsutus* (Hemiptera: Pseudococcidae) on ornamental plants. *Journal of Integrated Pest Management*, 6(1).
- Cibrián, T. D., M. Méndez, B. R. Campos, H.O. Yates III y J. Flores. 1995. *Insectos Forestales de México/ Forest Insects of Mexico*. Ed. Universidad Autónoma de Chapingo. México. Publicación # 6. 120 y 188 pp.
- Clark-Tapia, R., C. Alfonso-Corrado, J. E. Campos, G. González-Adame, M. Briano-Silva, V. Aguirre-Hidalgo y J. A. Casasola-González. 2013. Abundancia y distribución de agallas foliosas en *Quercus resinosa* Liemb. (Fagaceae) en Aguascalientes, México. *Polibotánica*, (36), 129-145.
- CONAFOR. Ficha *Quercus laurina*. 2019. Sistema Nacional de Información Forestal: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/993Quercus%20laurina.pdf>. Consultado el 20 de abril de 2019.
- Del Río A.A. y P.A. Mayo. 1985. Entomofauna asociada a *Quercus* spp. en la meseta tarasca. Bol. Tecn. Inst. Nac. Invest. Forest. 124:5-16.
- Dmitriev, D. A. y C. H. Dietrich. 2010. *Review of the Species of New World Erythroneurini (Hemiptera: Cicadellidae: Typhlocybinae) IV. Genus Eratoneura*. Champaign, Ill.: Illinois Natural History Survey.
- Dooley III, J. W., S. Lambrecht y J. Honda. 2010. Eight new state records of aleyrodine whiteflies found in Clark County, Nevada and three newly described taxa (Hemiptera: Aleyrodidae, Aleyrodinae). *Insecta Mundi*, 2010(0140-0147), 1-36.
- Extremera, F.M., A. Cobo, M.C. Pérez, S. Pérez y O.E. Vargas. 2004. El complejo de lepidópteros defoliadores de *Quercus* en la provincia de Córdoba. *Bol. San. Veg, Plagas* 30:203-09

- Fernández de Ana, F. J., M. J. Lombardero y A. Martínez. 1996. Nuevas aportaciones sobre el defoliador *Altica quercetorum* Foudras, 1860 (Col.: Chrysomelidae) en Galicia (NO de la Península Ibérica). *Invest. Agr.: Sist. Recur. For*, 5(2), 275-305.
- Forkner, R.E, R. Marquis y J. Lill. 2008. Timing is everything? Phenological synchrony and population variability in leaf-chewing herbivore of *Quercus*. *Ecological Entomology* 33:276-85
- Gallardo, P. y A. M. Cárdenas. 2017. Foliar damage by adults of spring weevils (Coleoptera: Curculionoidea) on *Quercus* species from Mediterranean oak forests in the Iberian Peninsula. *Entomológica Fennica*.
- García-Rios, J., V. I. Ramos-Pérez y L. M. Cuenca. 2014. Diversidad de lepidópteros asociados a encinares. *Biológicas Revista de la DES Ciencias Biol³gico Agropecuarias Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo*, 8-17.
- González-Julián, P. 2007. *Insectos filófagos y carpógrafos asociados a Quercus laeta (Liemb) y Q. dysophylla (Benth) en Chapa de Mota, Estado de México*. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 60p.
- González-Julián, P. y A.L. Muñoz-Viveros. 2005. “Insectos filófagos asociados a *Quercus laeta* (Liemb) y *Q. dysophylla* (Benth) en Chapa de Mota, Estado de México. *Entomología Mexicana*. Vol 4: 726-731
- Hepner, L. W. 1969. New species of *Erythroneura* from oaks and hickories (Homoptera: Cicadellidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*, 126-133.
- Hernández, S. C. 2010. *Efecto del borde en la interacción Quercus-herbívoro en el parque estatal “Flor del bosque”: una medida del estado de “salud” del bosque de encinos*. Tesis de Licenciatura. Universidad de las Américas, Puebla. México. 113p.
- Hernández-Cruz, M. J. y A.L. Muñoz-Viveros. 2009. Afidofauna de las plantas silvestres de Cahuacan, Nicolas Romero, Edo. De México (Hemiptera: Aphidoidea). *Memoria del XV Simposio Nacional de Parasitología Colegio de Postgraduados*, 213-216.
- Hodges, G. S. y G. A. Evans. 2005. An identification guide to the whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) of the Southeastern United States. *Florida Entomologist*, 518-534.
- INEGI. 2006. Anuario estadístico del Estado de México (Ed 2006). México.
- Jean-Michel, M. A. E. S. y C. W. O'Brien. 1990. Lista anotada de los Curculionoidea (Coleoptera) de Nicaragua. *Rev. Nica. Ent.*, 12, 1-78.

- Jiménez Montes, J. A., G. Martínez, V. Quintanilla y S. Flores. 2017. *Especies de Moscas Blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) en Encinos (Quercus spp.) de Coahuila, México*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 45 pp.
- Jiménez Muñoz, E. 2007. *Herbívora de bellotas de Quercus crassipes Humb. & Bonpl. (Fagaceae) en un bosque Fragmentado en el estado de Hidalgo*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. 50 pp.
- Johansen, R.M. 1980. A revision of North American Thysanoptera genus *Torvothrips* inhabiting *Ollifiella* galls in *Quercus*. *Folia Entomológica Mexicana* 44:19-38.
- Jones, R. W. 2017. Familia Curculionidae. En Cibrián T., D. (Ed). *Fundamentos de Entomología Forestal*. (pp:300-305). Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco. Estado de México, México.
- Jones, R. W. y J. Luna-Cozar. 2007. Lista de las especies de Curculionoidea (Insecta: Coleoptera) del estado de Querétaro, México. *Acta zoológica mexicana*, 23(3), 59-77.
- Loera-Padilla, F.J., E. C. López-Barbosa, A. González-Rodríguez y P. Cuevas. Reyes. 2015. Variación espacial de la comunidad de artrópodos del dosel asociados a *Quercus castanea* a lo largo de un gradiente de humedad. *Entomología Mexicana*. Vol 1: 47-52.
- Mansilla, J. R. y C. I. Y. D. Mazoy. 1993. *Attica quercetorum* Foudr. (Cole. Chrysomelidae, Alticinae), plaga del roble en Galicia. *Boletín de Sanidad Vegetal plagas (España)*, 19(1), 19-26.
- Martin, J. H. 1987. An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera: Aleyrodidae). *Tropical Pest Management*. 33: 298-322.
- Miller, D. R. y J. A. Davidson. 2005. *Armored Scale Insect pests of trees and shrubs*. Comstock Publishing Associates. Cornell University. 442 pp.
- Monreal, J.A., D. Salvador y J. Mansilla. 1992. Contribución al conocimiento de los insectos defoliadores de la encina (*Q. ilex* L.), en la provincia de Albacete. *Bol.San.Veg.Plagas* 18:395-405
- Morón-Ríos, M. A., R. A. Terrón y A. T. Roberto. 1988. *Entomología práctica: una guía para el estudio de los insectos con importancia agropecuaria, médica, forestal y ecológica de México* (No. QL 477. M67 1988). Ed. Instituto de Ecología. 1ra edición. Pp: 52-65
- Moulding, J.D. y J. J. Madenjian. 1979. Macrolepidopteran moths lighttrapped in a New Jersey oak forest (Lepidoptera). *Proc. Entomol. Soc. Wash.* 81:135-44.

- Muñoz-Viveros, A. L., R. Peña-Martínez, Ll. V. D. Cibrián y T.D. Cibrián. 2017 Familia Phylloxeridae. En Cibrián T., D. (Ed). *Fundamentos de Entomología Forestal*. (pp: 173-174). Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco. Estado de México, México.
- Niño-Maldonado, S. y U. J. Sánchez-Reyes. 2017. Familia Chrysomelidae En Cibrián T., D. (Ed). *Fundamentos de Entomología Forestal*. (pp:287). Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco. Estado de México, México.
- Nixon, K.C. 1993. *The genus Quercus in Mexico. In Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Eds. TP Ramamoorthy, R Bye, A Lot, J Fa. New York. USA: Oxford University Press. Pp: 47–58.
- Ortega, A. L. D. 2017. Familia Aleyrodidae. En Cibrián T., D. (Ed). *Fundamentos de Entomología Forestal*. (pp:156-159). Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco. Estado de México, México.
- Pachecho-Flores, C., A. E. Castro-Ramírez, J. L. Cortés y C. Ramírez-Salinas. 2015. LEPIDOPTERA: Biología de *Acharia extensa* (Schaus, 1896) (Lepidoptera: Limacodidae) en cultivo de café en La Montaña de Guerrero, México. *Dugesiana*, 13(2).
- Pascual-Alvarado, E., J. L. Nieves-Aldrey, D. E. Castillejos-Lemus, P. Cuevas-Reyes y K. Oyama. 2017. Diversity of galls induced by wasps (Hymenoptera: Cynipidae, Cynipini) associated with oaks (Fagaceae: *Quercus*) in Mexico. *Botanical Sciences*, 95(3), 461-472.
- Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Villa del Carbón, Estado de México. 2006-2009
- Portilla, A. A. R. y F. J. S. Cardona. 2004. Coccoidea de Colombia, con énfasis en las cochinillas harinosas (hemiptera: pseudococcidae). *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 57(2), 2383-2412.
- Powell, J.A. y P.A. Opler. 2009. *Moths of Western North America*. University of California. pl. 42, fig. 20; p. 251.
- Pujade-Villar, J. 2017. Familia Cynipidae. En Cibrián T., D. (Ed). *Fundamentos de Entomología Forestal*. (pp: 156-159). Universidad Autónoma Chapingo. Texcoco. Estado de México, México.
- Pujade-Villar, J., A. Equihua-Martínez, E. Estrada-Venegas y C. Chagoyán-García. 2009. Estado del conocimiento de los Cinipini (Hymenoptera: Cynipidae) en México: Perspectivas de estudio. *Neotropical Entomology*, 38, 809-821

- Quednau, F. W. y G. Remaudière. 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.
- Quednau, W. F. 1999. *Atlas of the drepanosiphine aphids of the world. Part I: Panaphidini oestlund. 1922- Myzocallidina Börner, 1942 (1930) (Hemiptera: Aphididae: Calaphidinae)*. The American Entomological Institute. Canadá.
- Remaudière, G. 1982. a. Pucerons nouveaux et peu connus du Mexique 2 note: Deux nouveaux *Neosymydobius* (Hom. Aphididae). *Annl. Soc. ent. Fr.* (N.S.), 18 (2):287-299.
- Remaudière, G. 1982. b. Pucerons nouveaux et peu connus du Mexique 3 note: Le genre *Mexicallis* gen. N. (Hom. Aphididae). *Annl. Soc. ent. Fr.* (N.S.), 18 (3): 373-390.
- Remaudière, G. y F. W. Quednau. 1983. Pucerons nouveaux et peu connus du Mexique 4 note: Nouvelles especes de *Tuberculatus* subg. *Toltecallis* subg. *Now.* (Hom. Aphididae). *The Canadian Entomologist*. 115: 637-648.
- Remaudière, G. y F. W. Quednau. 1985. Pucerons nouveaux et peu connus du Mexique 7 note: Deux nouveaux especes des genres *Myzocallis* et *Stegophylla* (Hom. Aphididae). *Revue fr. Ent.* (N.S.), 7 (3): 118-124.
- Remaudière, G. y F. W. Quednau. 1992. Pucerons nouveaux et peu connus du Mexique 10 note: Le sous-genre *Myzocallis* (*Lineomyzocallis*) (Hom. Aphididae). *Annl. Soc. ent. Fr.* (N.S.), 28 (1): 27-36.
- Romero-Rangel, S. 1993. *El generó Quercus (FAGACEA) en el estado de México*. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, México. Pp: 99-105.
- Romero-Rangel, S., E. C. Rojas-Zenteno y L.E. Rubio-Licona. 2015. *Encinos de México (Quercus, Fagaceae) 100 especies*. Ed. Universidad Nacional Autónoma México. 1ra edición. Pp: 3, 37,51, 67.
- Rzedowski, J. 1994. *Vegetación de México*. Limusa. México, D.F.
- Sánchez-Flores, O. Á., O. García-Martínez y V. E. Carapia-Ruíz. 2016. Moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) y sus hospedantes en el sur de Coahuila, México. *Entomología Mexicana*, 3, 820-823.
- Sánchez-Flores, O. Á., V. E. Carapia-Ruiz, O. G. Martínez, A. Castillo-Gutiérrez, I. E. L. Sánchez y R. L. Espinoza. 2017. Moscas blancas del género *Aleuroplatus* Quaintance y Baker (Hemiptera: Aleyrodidae) de México. *Entomología mexicana*, 4: 748-751.

- Sánchez-Reyes, U. J., S. Niño-Maldonado, L. Barrientos-Lozano, F. M. Sandoval-Becerra y I. Martínez-Sánchez. 2017. Valor indicador de las especies de Chrysomelidae (Coleoptera) en un gradiente elevacional del noreste de México. *Entomología mexicana*, 4, 434-442.
- Sánchez-Reyes, U. J., S. Niño-Maldonado, L. Barrientos-Lozano, S. M. Clark y R. W Jones. 2016. Faunistic patterns of leaf beetles (Coleoptera, Chrysomelidae) within elevational and temporal gradients in Sierra de San Carlos, Mexico. *ZooKeys*, (611), 11.
- Sandoval-Becerra, F. M., U. J. Sánchez-Reyes, S. M. Clark, C. S. Venegas-Barrera, J. V. Horta-Vega y S. Niño-Maldonado. 2018. Influence of Habitat Heterogeneity on Structure and Composition of a Chrysomelidae (Coleoptera) Assemblage in a Temperate Forest in Northeast Mexico. *Southwestern Entomologist*, 43(1), 115-130.
- Schowalter, T. D. 2006. Insect Ecology: an Ecosystem Approach. Ed. 3th. Academic Press, San Diego. 650 pp.
- Servicio Meteorológico Nacional. 2010a. Normales Climatológicas. 1971-2000. <https://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=mex>. Consultado el 03/07/2019.
- Servicio Meteorológico Nacional. 2010b. Resúmenes mensuales de temperatura y lluvia. <https://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/temperaturas-y-lluvias/resumenes-mensuales-de-temperaturas-y-lluvias>. Consultado el 21/06/2019.
- Skuhrová, M. y V. Skuhrový. 2009. Species richness of gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) in Europe (West Palaearctic): biogeography and coevolution with host plants. *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 73(3-4), 87-156.
- Skuhrová, M. y N. O. Marcela. 1991. Gall midges (Diptera: Cecidomyiidae) in forest ecosystems. *Forest Insect Guilds: Patterns of Interaction with Host Trees. USDA Forest Service Tech. Rept. NE-153*, 293-297.
- Skuhrový, V., P. Hrubík, M. Skuhrová y J. Pozgaj. 1998. Occurrence of insects associated with nine *Quercus* species (Fagaceae) in cultured plantation in southern Slovakia during 1987-1992. *J. Appl. Ent.* 122:149-55
- Southwood, T. R. E., G.R.W. Wint, C.E.J. Kennedy y S.R. Greenwood. 2005. The composition of the arthropod fauna of the canopies of some species of oak (*Quercus*). *Eur. J. Entomol.* 102:65-72.

- Timms, L.L. y S.M. Smith. 2011. Effects of gypsy moth establishment and dominance in native caterpillar communities of northern oak forest. *Can. Entomol.* 143(5):479-503.
- Trencheva, K., S. Gounari, G. Trenchev y E. Kapaxidi. 2009. The Coccoidea on *Quercus* (Fagaceae) in Bulgaria and Greece, with particular reference to their importance as honeydew-producing insects. *Entomological news*, 120(2), 216-223.
- Triplehorn, C. A. y N. F. Johnson. 2005. *Borror and DeLong's Introduction to the study of insects*. Orlando, FL Saunders College Publishing. 875 pp.
- UAEM. 2002. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Subcuenca Amanalco-Valle de Bravo. Universidad Autónoma del Estado de México, Gobierno del Estado de México.
- Valencia, A. S. 2004. Diversidad del género *Quercus* (Fagaceae) en México. *Bol.Soc.Bot.Méx.* 75:33-53.
- Villanueva-Alanís, B., S. Niño-Maldonado, U. J. Sánchez-Reyes, J. Luis, E. R. C. Navarrete-Heredia y J. M. Coronado-Blanco. 2018 Chrysomelidae (Coleoptera) capturados en trampa malaise en el ejido Acahual, Tula, Tamaulipas, México.
- Walker, G. P., C. A. Stafford, E. J. Symmes y R. Goh. 2008. Phenology and descriptions of two sympatric native whiteflies (Hemiptera: Aleyrodidae) with a high degree of niche overlap. *The Pan-Pacific Entomologist*, 84(1), 36-51.
- Wallace, M. S. 2008. Occurrence of treehoppers (Hemiptera: Membracidae: Smiliinae) on oaks in Delaware Water Gap National Recreation Area, 2004–2006. *Journal of Insect Science*, 8(1), 59.
- Wallace, M.S. 2010. Interactive keys to the genera and higher taxa of treehoppers (Hemiptera: Membracidae) of the United States. Parts 1–3. In: Deitz, L. L. & M. S. Wallace (team leaders). Treehoppers: Aetalionidae, Melizoderidae, and Membracidae (Hemiptera). <http://treehoppers.insectmuseum.org/projects/74/public/site/treehoppers/home/primer> . Consultado el 28 de Febrero de 2019.
- Wallace, M.S. 2011. Morphology-based phylogenetic analysis of the treehopper tribe Smiliini (Hemiptera: Membracidae: Smiliinae), with reinstatement of the tribe Telamonini. *Zootaxa*, 3047, 1–41.