



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Diversidad de lepidópteros diurnos (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) en un bosque de pino en Oztolotepec, Estado de México, México.

TESIS

PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE:

BIÓLOGO

PRESENTA:

ADRIANA ROMERO LOZANO

DIRECTOS DE TESIS:

DR. ESTEBAN JIMÉNEZ SÁNCHEZ



LOS REYES IZTACALA, EDO. DE MÉXICO



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.



Índice

I Resumen.....	1
II Introducción.....	2
III Objetivo General	6
5.1 Objetivos particulares.....	6
IV Antecedentes.....	6
V Área de estudio.....	13
5.1 Geología.....	14
5.2 Edafología.....	14
5.3 Uso de suelo.....	14
5.4 Hidrología.....	15
5.5 Clima.....	15
VI Material y método.....	16
6.1 Trabajo de campo.....	16
6.2 Sitio de muestreo.....	16
6.3 Trabajo de laboratorio.....	17
VII Resultados.....	19
VIII Discusión.....	31
IX Conclusiones.....	39
X Catalogo.....	41
XI Literatura Citada.....	74
XII Apéndices.....	82





Agradecimientos

A todas las personas que han estado conmigo y que han formado parte de una u otra forma de este sueño tan importante para mí, que sin todos ustedes esto no podría haber sido posible.

Quiero agradecer a mi asesor el Doctor Esteban Jiménez Sánchez, por su apoyo y tiempo, dedicado a este proyecto, por sus consejos y paciencia para poder terminarlo. Siempre le estaré muy agradecida.

A mis sinodales la Bióloga Marcela Patricia Ibarra González, la Bióloga María Eugenia Díaz Batres, al Maestro Jorge Ricardo Padilla Ramírez y al Biólogo Alberto Morales Moreno, por la revisión del escrito y todos sus comentarios.

A mi papá Adrián Romero Covarrubias y a mi mamá Felicitas Lozano González por siempre estar conmigo, por su amor y todo lo que me han enseñado a lo largo de mi vida, porque sin ustedes no podría haber llegado tan lejos. Por siempre apoyarme para poder cumplir este y cada uno de mis sueños. Muchas gracias los amo.

A mis hermanos Celia, Raúl y Felicitas, que a pesar de todo siempre han estado a mi lado, para apoyarme, los quiero mucho, a mi tía Pilar y mi querido abuelito Juan, y mis sobrinos Axel, Lander, Chavita, Fanny y Fernanda, porque todos juntos han sido un motivo muy grande de inspiración.

A Aarón por estar conmigo y no dejar que me rindiera. Por luchar junto a mí para llegar a este momento. Gracias por todo tu amor y por ser una persona increíble y hacerme tan feliz, Te amo.

Mis amigos del CCH, que más que amigos son como mis hermanos, Leticia, Yolanda, Luna, Martha, María, Elizabeth, Rafael, Alberto y Patricio, todos los momentos tan increíbles que pasamos.

Mis amigos de la Facultad Ángeles, Guadalupe, Elizabeth, Graciela, Rodolfo, por todo lo que hemos vivido los quiero mucho. Alejandro, Maricela, Jessica, Diana, Ximena, que son chicos increíbles, así como todo lo que pasamos y todos mis compañeros de la Facultad.





Para mi hermano y mi papá gracias por su apoyo en campo, ya que sin su ayuda esto no habría sido posible.

A la profesora María Eugenia un agradecimiento por su apoyo en la corroboración de las especies.

Y a todos los que han formado parte de esta gran aventura. Gracias.





Resumen

En el país se conocen un total de 1,683 especies de Rhopaloceros de las cuales 235 son endémicas. Para el estado de México se tienen registradas de Papilionoidea y Hesperioidea seis familias, 22 subfamilias, 197 géneros y 325 especies. De la superfamilia Papilionoidea se han reportado para el estado 194 especies de las cuales 21 son consideradas endémicas, y 155 Hesperioidea para el país.

Entre las zonas poco exploradas se encuentra el municipio de Oztolotepec ubicado al noreste del estado; con una altitud entre los 2,500 y 3,700m. Su vegetación está formada por bosque de pino, encino, pino-encino, oyamel, cedro y eucalipto.

Por lo tanto el objetivo del presente trabajo es conocer la diversidad de lepidópteros diurnos en una localidad de bosque de pino en San Mateo Capulhuac, Oztolotepec, Estado de México.

Se llevó acabo el muestreo durante un año de noviembre de 2012 a octubre de 2013, con ayuda de una red entomológica. Se obtuvieron 413 organismos agrupados en 34 especies y, seis familias. De ellas la más abundante y con mayor riqueza fue Pieridae, seguida de Nymphalidae, Hesperidae como la tercera más rica, finalmente Papilionidae, Lycaenidae y Riodinidae.

La época del año que presento la mayor abundancia de especies fue la de sequía, y la más rica la época de lluvias, con 26 y 28 especies respectivamente. El muestreo fue completo, ya que los estimadores indicaron que se realizó la colecta entre el 89% y 92% de especies.

Se tuvieron cuatro registro especiales de *Phyciodes mylitta* (W.H.Edwards, 1861) que solo se encontró en este trabajo, además, de tres especies endémicas para México, *Hesperocharis graphites avivolans* (Butler, 1865), *Polygonia haroldii* (Dewitz, 1877) y *Partrytone* sp. nov. (Warren en prep).





Además, se elaboró un catálogo donde se incluyó una fotografía de cada ejemplar, con su distribución, planta de la que se alimenta en estado larval y los meses en los que realiza su vuelo.





Introducción

El reino Animalia registra 1,659,420 especies; dentro de este se encuentran los Arthropoda que forman el filo más numeroso y diverso del reino con 1,302,809 especies descritas las cuales representan alrededor de 78.5% del total. En su mayoría son pertenecientes a la clase Insecta que cuenta con 1,070,781 de especies que corresponden a 80% de todos los arthropodos. Los coleópteros, dípteros, himenópteros y lepidópteros, son conocidos como los órdenes hiperdiversos de la clase Insecta con un número superior a los 850,000 (Zhang, 2013).

Actualmente se han descrito y denominado unas 160,000 especies de lepidopteros que constituyen el 10% del total de las especies animales y se estima que el número total es de medio millón (Kristensen *et al.*, 2007), por lo que se habrían descrito el 32% de las especies del mundo. Para México se conocen 14,507 especies y se calculan unas 23,742 (Llorente-Bousquets *et al.*, 2014) es decir casi el 10% de las consideradas a nivel mundial.

Las mariposas y polillas pertenecen al orden Lepidoptera, son el grupo más uniforme dentro de los holometábolos. Poseen dos pares de alas membranosas recubiertas por escamas, algunas son vistosas y brillantes y en ocasiones con numerosas sedas. Se alimentan de néctares, mieles y frutos fermentados; sus larvas son fitófagas de angiospermas y gimnospermas. Habitan en una amplia gama de ambientes, siendo más diversas y abundantes en las regiones tropicales. La actividad depende si son diurnas o nocturnas; pero la mayoría de los miembros de las superfamilias Hesperioidea y Papilionoidea (en conjunto llamados Rhopalocera) son activos durante el día. En general, las polillas nocturnas son de coloración café, gris y blanca con patrones moteados; mientras que para el caso de las especies diurnas son claras con tonalidades naranjas, amarillas, rojas e incluso azules brillantes (Ibarra-González y Stanford-Camargo, 2009).





Las mariposas diurnas comprenden cerca del 12% de los lepidópteros (Llorente-Bousquets, *et al.*, 2014) y han sido ampliamente investigadas a nivel mundial, ya que poseen un potencial bioindicador de la calidad de los ecosistemas, ya que son sensibles a cambios de temperatura, humedad y radiación solar; su estrecha relación con las plantas de las cuales se alimentan sus larvas y factores que ocasionan disturbios en sus hábitats. Por lo que representan una gran herramienta para evaluar el estado de conservación o alteración del medio natural, además de su fácil manejo en campo, estabilidad espacio-temporal, biología ampliamente estudiada y facilidad de muestrear todo el año (Oñate *et al.*, 2000; Montero *et al.*, 2009; Gaviría-Ortiz *et al.*, 2011).

En el país se conocen un total de 1,683 especies de Rhopaloceros de las cuales 235 son endémicas, una decena de géneros también lo son, algunos de ellos monotípicos y posiblemente paleoendémicos relictos (Llorente-Bouquets *et al.*, 2014).

En el estado de México hay registradas de Papilionoidea y Hesperioidea seis familias, 22 subfamilias, 197 géneros y 325 especies (Hernández-Mejía, *et al.*, 2008) lo que equivale al 19% de las especies. De la superfamilia Papilionoidea se han reportado para el estado 194 de las cuales 21 son consideradas endémicas (Llorente-Bousquets *et al.*, 2014).

Se tienen 1,507 registros de hesperioideos y papilionoideos procedentes del estado de México, los cuales han sido recolectados en los municipios de Almoloya de Alquisiras, Amecameca, Atizapán, Atizapán de Zaragoza, Atlauta, Chiautla, Cuautitlán, Donato Guerra, Ixtapan de la Sal, Jilotepec, Malinalco, Naucalpan, Nicolás Romero, Ocuilan de Arteaga, El Oro, Santo Tomás, Tejupilco, Temascaltepec, Tenancingo, Teotihuacán, Texcoco, Tlalnepantla de Baz, Toluca, Tonicco, Tultepec, Tultitlán, Valle de Bravo, Villa Guerrero, Zacualpan y Zumpango, de los otros 92 municipios que componen el estado se tienen





información dispersa de la lepidopterofauna que los constituye. Por lo que el estado tiene pocos registros de Hesperioidea y Papilionoidea, principalmente en el norte y suroeste, donde aún existen zonas conservadas (Hernández-Mejía *et al.*, 2008).

Entre las zonas poco exploradas se encuentra el municipio de Oztolotepec ubicado al noreste del estado, en particular la localidad donde se llevó a cabo el presente estudio, se ubicó por arriba de los 2,700 m de altitud.

En el país la fauna de mariposas de montaña distribuidas por arriba de los 2500 está poco estudiada, algunas de las investigaciones se han llevado a cabo en la Sierra de Nanchititla (Barrera & Díaz 1977) y San Rafael (Barrera & Romero 1986) en el Estado de México; Los Dínamos (Luis-Martínez y Llorente-Bousquets, 1990) en el D. F., Huitzilac (Lara, 1999) y Derrame de Chichinautzin (Valencia, 1999), Morelos; El Chico (Bizuet-Flores *et al.*, 2001) en el Estado de Hidalgo y el de Luna-Reyes y Llorente-Bousquets (2004) quienes estudiaron de manera extensa zonas como: Amecameca, Chalco, Ecatzingo, Ixtapaluca, Texcoco y Tlalmanalco en el Estado de México; a Ciudad Nanacamilpa en Tlaxcala; Atlixco, Chiautzingo, Huejotzingo, San Nicolás de los Ranchos, San Salvador El Verde, Tianguismanalco, Tochimilco y Tlahuapan en Puebla, y Tetela del Volcán en Morelos. En la región norte del país en el Cerro Bufa el Diente, San Carlos Tamaulipas (Meléndez, 2015).





OBJETIVOS

General

Conocer la diversidad de lepidópteros diurnos en una localidad de bosque de pino en San Mateo Capulhuac, Oztolotepec, Estado de México.

Particulares

- Analizar la abundancia, riqueza y diversidad de los lepidópteros diurnos.
- Analizar la variación entre la época de secas y la época de lluvias de las especies de lepidópteros diurnos.
- Elaborar un catálogo fotográfico.

ANTECEDENTES

En el presente trabajo, se registrara la diversidad de lepidópteros diurnos de la comunidad de San Mateo Capulhuac, ubicada en el municipio de Oztolotepec a 2,700m de altitud, tomando como base que la mayoría de los trabajos en cuanto a diversidad de lepidópteros se han hecho en zonas tropicales y se sabe muy poco de la fauna local de mariposas de montaña por arriba de 2,500 (Luna-Reyes *et al.*, 2004).

Entre algunos de los trabajos de la fauna de mariposas de montaña se pueden mencionar los hechos en los estados de Hidalgo, Estado de México, D.F. y la Sierra Nevada que incluye localidades de varios estados (México, Morelos, Puebla y Tlaxcala). A continuación se hace referencia a cada uno de ellos:

Barrera y Díaz-Batres (1977), llevaron a cabo un estudio sobre lepidopteros diurnos en la Sierra de Nanchitla, que está ubicada a una altitud que va de los 700 a 2,100 msnm; su vegetación está compuesta por bosque de encino, bosque de pino-encino, bosque mesófilo de montaña, elementos de selva baja caducifolia y bosque templado caducifolio. Se colectaron y observaron un total de 32 especies.





Las familias mejor representadas fueron Pieridae con ocho especies y Nymphalidae con 12; además se obtuvieron registros de las familias Papilionidae, Danaide, Satyridae, Morphidae, Riodinidae y Lycaenidae.

Barrera y Romero (1986), hicieron un estudio sobre los lepidopteros diurnos, registrando su estacionalidad, abundancia relativa, voltinismo, gremios alimenticios de imagos, observaciones sobre mimetismo, termorregulación y distribución altitudinal, en la Cascada de los Diamantes, San Rafael, Estado de México, en un transecto altitudinal que fue de los 2,700 a 2,900 m. En seis estaciones diferentes. Las primeras tres se ubicaron a una altitud que va de los 2,700 a 2,780 m, cuya vegetación fue mesófilo de montaña. Estación cinco y seis 2,820 a 2,860 m, bosque de coníferas, *Pinus – Abies* y la sexta estación a una altitud de 2,900 m, bosque de pino. Se recolectaron un total de 1467 ejemplares de 45 especies pertenecientes a 34 géneros y cuatro familias de Papilionoidea. Para la familia Papilionidae se registraron dos especies, Pieridae 18 especies, Nymphalidae 18 especies y Lycaenidae con siete especies.

Luis-Martínez y Llorente-Bousquets (1990), realizaron capturas de mariposas, describieron su estacionalidad y registraron su actividad diurna en la zona de la cañada de Los Dinamos, Magdalena Contreras, D.F. en un transecto altitudinal que va de los 2,600 a 3,100 m. Las recolectas se llevaron a cabo en zonas de pastizal inducido, bosque mesófilo de montaña, bosque de *Quercus* y bosque de *Abies*. Se efectuaron 96 recolecciones y observaciones, a lo largo de 16 meses. Se recolectaron 4,121 organismos de 65 especies que se agruparon en 52 géneros y cuatro familias. Entre los 2,600 y 2,800 m se registraron 64 especies, mientras que entre los 2,800 y 3,100 se obtuvieron 27 especies en su mayoría residentes. La fenología vegetal se relacionó con las poblaciones de mariposas de la Cañada. El periodo de floración, de más del 90% de las especies fue de junio a diciembre. Cuando la floración se encuentra en su apogeo (septiembre), el aumento de las especies visitadoras se multiplicó, llegando a su máximo (34 spp)





en octubre, poco después del periodo de lluvias. La floración disminuyó en marzo (18 spp); en abril y mayo se elevó nuevamente (meses de mayor temperatura) a la vez que la floración se incrementó en estos meses con un máximo en julio (31 spp).

Dentro de estas especies cuatro fueron nuevos registros para el valle de México: *Phoebis argante argante* (Fabricius), *Eueides isabella nigricornis* De la Maza, "*Thecla*" *minthe* Godman & Salvin y *Everes comyntas texana* Chermock.

Valencia (1999) elaboró un listado de los Papilionoidea en el derrame lávico del Volcán Chichinautzin, estado de Morelos, entre los 2,400 y 2,500 m de altitud; constituye una zona de ecotono, en la que se localizan bosque de pino-encino, matorral crasicale y elementos de bosque mesófilo de montaña, este último está distribuido de forma discontinua, presenta fenómenos de insularidad, por lo cual es posible encontrar organismos endémicos al nivel de especie o taxón superiores. Se hicieron 40 visitas, durante las cuales se recolectaron 4,364 ejemplares. Se registraron 114 especies pertenecientes a 70 géneros, de cuatro familias: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae y Lycaenidae. Siendo la familia Nymphalidae la que tuvo mayor riqueza y la abundancia la familia Pieridae. En cuanto a su fenología durante ocho meses se registraron aproximadamente 50 especies y los cuatro meses restantes (junio-septiembre) menos de 20 especies.

Lara (1999) realizó un estudio de la Superfamilia Papilionoidea (Lepidoptera) en Huitzilac, Morelos en una altitud promedio de 2,220 m. la vegetación predominante fue un bosque de *Quercus*, con elementos dominantes en el estrato arbóreo el encino (*Quercus sp.*) y madroño (*Arbutus xalapensis*) y el estrato arbustivo el ocotillo o jara (*Dodonaea viscosa*). Se efectuaron dos recolectas mensuales, durante 17 meses; se registraron, 579 ejemplares, dispuestos dentro de 51 especies, agrupadas en 41 géneros, pertenecientes a las familias: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae y Lycaenidae. La familia Nymphalidae registró la mayor





riqueza, y abundancia la familia Pieridae. De éstas, las especies más abundantes se encontraron en la mayoría de los meses y las menos abundantes con una distribución temporal más restringida. La mayor abundancia se registró en octubre y noviembre.

Bizuet-Flores *et al.*, (2001) llevaron a cabo recolecciones durante 65 días en 13 meses, en el Parque Nacional El Chico, Hidalgo, ubicado entre los 2,600 y los 3,100 msnm, caracterizado por una vegetación de bosque de *Abies* y de *Quercus*, mesófilo de montaña, cactáceas y arbustos xerófitos; obtuvieron 1,936 ejemplares; con ellos se conformó una lista de 69 especies de Papilionoidea, con 53 géneros en cuatro familias: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae y Lycaenidae. La riqueza estacional y los cambios en la abundancia relativa con dos picos máximos que estuvieron relacionados con las dos épocas de precipitación observadas. Al realizar la comparación entre seis zonas ubicadas en el Valle de México (Cascada de los Diamantes, Cañada de los Dinamos y Pedregal de San Ángel) y zonas de montaña externas (Puerto del Gallo, Guerrero y Derrame del Chichinautzin, Morelos) el índice de similitud de Jaccard mostro que existen dos núcleos: el primero las comunidades que corresponden al Valle de México y, el segundo, y más disímil, las estaciones que se ubican en las regiones externas a este.

Díaz *et al.*, (2001), estudiaron los lepidopteros en la reserva de la biosfera La Michilía en el sureste del estado de Durango. La reserva se ubica entre los 2,350 y 2,850 msnm, con una vegetación muy variada que va desde bosque de pino-encino, pino-encino-madroño, chaparral y pastizal. Se colectaron 1,888 ejemplares, los organismos pertenecieron a 55 especies dentro de cuatro familias y 46 géneros. Diez especies fueron nuevos registros para el estado de Durango. De las 55 especies registradas 16 se encontraron solo en época de lluvias, 8 en sequía y 31 en ambas. De estas las comunidades más ricas en especies fueron bosque de pino-encino (42), seguida por bosque de pino-encino-madroño (23) y los cultivos (26); los más pobres el pastizal (17) y el matorral (8).





Luna-Reyes y Llorente-Bousquets (2004), investigaron la distribución local, altitudinal y la comunidad de mariposas en el área protegida Sierra Nevada, zona de gran importancia ya que aquí convergen las regiones neártica y neotropical; el área esta ubicada a una altitud que va de los 1,900 a los 3,800, con una vegetación muy variada como bosque mesófilo de montaña, de oyamel, *Alnus*, encino, pino, pino-encino, bosque caducifolio, selva baja caducifolia, vegetación perturbada y cultivos. Se llevaron a cabo 13 colectas mensuales, de junio del 2001 hasta junio de 2002, en 49 localidades. Se obtuvieron 693 ejemplares (capturados y observados) de los que se formó una lista de 75 especies, distribuidas en 56 géneros y 15 subfamilias de cuatro familias propuestas para Papilionoidea Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae y Lycaenidae. De éstas la familia con mayor riqueza fue Nymphalidae, seguida de Pieridae, Lycaenidae y Papilionidae; con respecto a la abundancia Pieridae fue la más abundante, seguida de Nymphalidae, Lycaenidae y Papilionidae.

Hernández-Mejía *et al.* (2008), realizaron un estudio sobre la composición, distribución altitudinal y gremios alimentarios de mariposas diurnas en Malinalco, Estado de México. Se recolectó durante un año de manera sistemática en 12 localidades ubicadas ente 1,000 y 2,000 msnm, la vegetación predominante fue de selva baja caducifolia (SBC), además, cuenta con elementos de bosque templado y bosque de galería que se desarrolla sobre los cursos de los ríos y arroyos; se colectaron 1,333 ejemplares, pertenecientes a dos superfamilias, seis familias, 21 subfamilias, 147 géneros y 213 especies, de las cuales 157 son nuevos registros (63 regionales y 94 estatales). La familia con mayor riqueza fue Hesperidae 74 especies (35% del total), para la familia Papilionidae 16 especies, la familia Pieridae 26 especies, la familia Lycaenidae registró 30 especies y Nymphalidae con 55 especies. Los géneros mejor representados en cuanto a riqueza de especies fueron: *Urbanus*, *Strymon*, *Emesis* y *Chlosyne*.





Luna-Reyes *et al.* (2012), reunieron la información disponible de los ropalóceros del estado de Morelos provenientes de las colecciones mexicanas y extranjeras de lepidópteros en la megabase MARIPOSA, la hemerobibliografía especializada y los inventarios faunísticos previos, con un gradiente altitudinal que va desde los 800 m el suroeste del estado, a elevaciones de más de 3,000 m en dirección norte-sur; el Volcán Popocatepetl (5,500 msnm) es el pico más alto de Morelos. La vegetación del estado está compuesta por bosque de coníferas, de *Quercus*, mesófilo de montaña, perennifolio ripario y decido, pastizal, zacatonal y bosque tropical caducifolio que cubre la mayor extensión de la superficie estatal. Con base en estos datos se trazó un esbozo histórico de las recolecciones y recolectores; obtuvieron una lista de 331 especies de Papilionoidea compuesta por 154 géneros, 18 subfamilias y 5 familias; se registraron en más de 100 años y fueron procedentes de 124 localidades. De estas 30 especies y 41 subespecies de la lista son endémicas de México que son el equivalente al 21% de los papilionoideos de Morelos. Esto solo significa el 11% de las mariposas endémicas del país. Comparando su riqueza con la de estados contiguos advirtieron que la mayor similitud fue con la fauna de Guerrero, con más del 90%. Cuernavaca es la localidad más antigua y la que tiene el más amplio registro de recolecciones; en 21 localidades está representado el 95% de los papilionoideos, que han sido satisfactoriamente recolectadas. Uno de los municipios mejor estudiado es Tepoztlán.

Meléndez (2015), analizó la diversidad estacional y altitudinal de lepidópteros diurnos, en el Cerro Bufo El Diente, San Carlos, Tamaulipas. Se recolectó en 36 días, durante un año, de septiembre del 2011 a agosto del 2012, de tres a cuatro días por mes, en diferentes puntos altitudinales: el primero a los 1,085 msnm, en el Bosque mesófilo de montaña, el segundo a los 783 msnm, Bosque de encino, y el tercero ubicado a los 553 msnm en un Matorral submontano. Se colectaron 8,927 ejemplares, pertenecientes a 249 especies, dentro de 149 géneros y 20





subfamilias. La familia Nymphalidae fue la más abundante con 3,893 lo que representó el 44%, Hesperidae 18%, Lycaenidae 15%, Pieridae 14%, Papilionidae 5% y finalmente Riodinidae 4%. Hesperidae registró el 35% de familias, Nymphalidae el 29%, Lycaenidae 15%, Pieridae 10%, Papilionidae y Riodinidae el 5 y 7% respectivamente. En cuanto a subfamilias Nymphalidae tuvo 1,182, Coliadinae 1,132 y Pyrginae 1,054.





ÁREA DE ESTUDIO

El municipio de Oztolotepec, Estado de México, se localiza al noreste de la ciudad de Toluca, entre los paralelos 19° 22' y 19° 32' de latitud norte; los meridianos 99° 26' y 99° 32' de longitud oeste; con una altitud entre 2,500 y 3,700 m. Colinda al norte con Isidro Fabela, Temoaya y Jilotzingo; al sur con Lerma, Toluca y Xonacatlan; al este con Isidro Fabela, Jilotzingo, Xonacatlan y Lerma; y al oeste con Temoaya, Toluca y Lerma. Dentro del área protegida llamada “Parque Otomí-Mexico” o “Zempoala-La Bufa”, con una extensión territorial de 127.95 Km² (Gobierno de Oztolotepec (COESPO) 2010; INEGI, 2010; Téllez, 2015).

El estudio se realizó en la comunidad de San Mateo Capulhuac situada en los 19° 30' 42.2'' latitud norte y los 99° 30' 50.2'' longitud oeste, con una altitud promedio de 2,773 msnm.

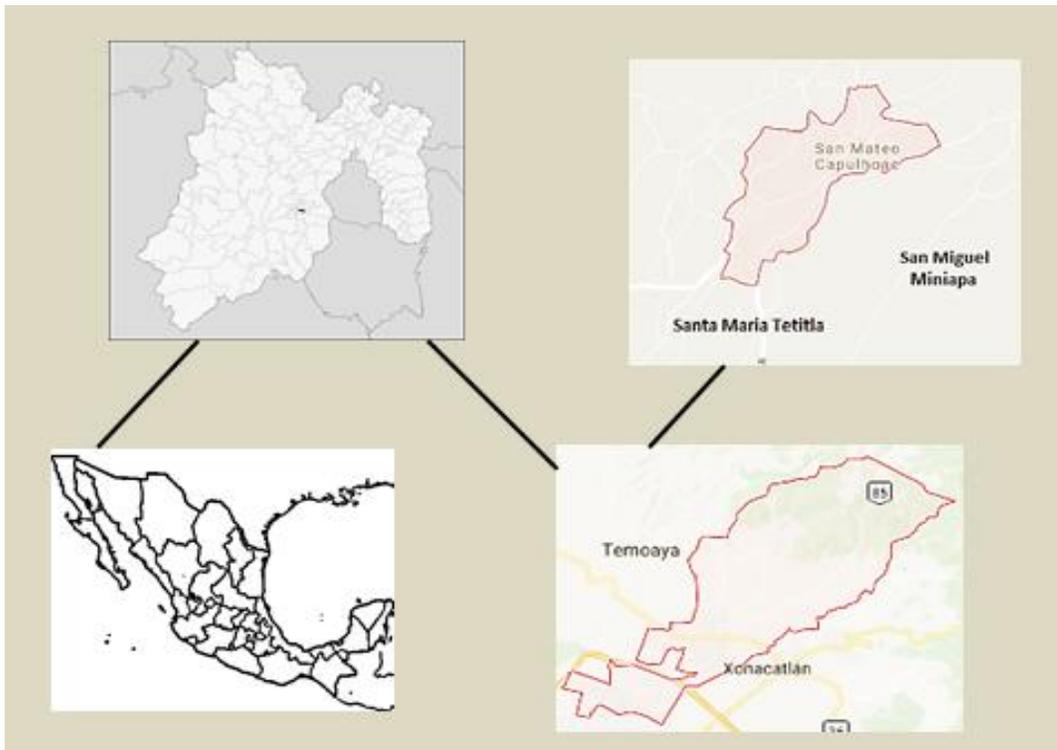


Figura 1. Ubicación San Mateo Capulhuac, Oztolotepec, Estado de México (INEGI, 2010).





Geología. San Mateo se encuentra dentro la cadena montañosa que se forma en Monte Alto. Su origen es de roca sedimentaria, que da como resultado un suelo de arenisca. Este tipo de roca está compuesta por granos de arena unidos por un cementante que puede ser sílice, arcilla, carbonato de calcio, óxido de hierro y otros. Su uso económico es para la obtención de arena y materiales de relleno. Las posibilidades de uso urbano son de altas a moderadas, aunque su crecimiento es restringido debido a que la pendiente en donde se localiza es mayor a 15% (Gobierno de Ocotlán (COESPO), 2010).

Edafología. El suelo de San Mateo es de tipo andosol, que se originó a partir de cenizas volcánicas. No es recomendable para la agricultura, pues tiene rendimientos muy bajos, ya que retienen mucho fósforo. Se puede utilizar para el pastoreo natural o inducido. Este tipo de suelo es muy susceptible a la erosión. Además los carbonatos que contiene pueden cementar el suelo disminuyendo el potencial de excavación (Ayuntamiento Constitucional de Ocotlán (PDMO), 2013-2015).

Uso de suelo y vegetación. La vegetación está conformada principalmente por bosque del género *Abies* (oyamel) y el bosque mixto de los géneros *Quercus* y *Pinus*. Se tienen registradas tres especies de pino, *P. moctezumae*, *P. hartwegii* y *P. teocote*; además, de oyamel, cedro y eucalipto (Fig. 2 A y 2 B), que ocupan el 30.67% y el pastizal abarca 8.27%; el 45.32% es utilizado para la agricultura y la zona urbana ocupa el 13.74%. (Gobierno de Toluca (COESPO)2010; INEGI 2010).

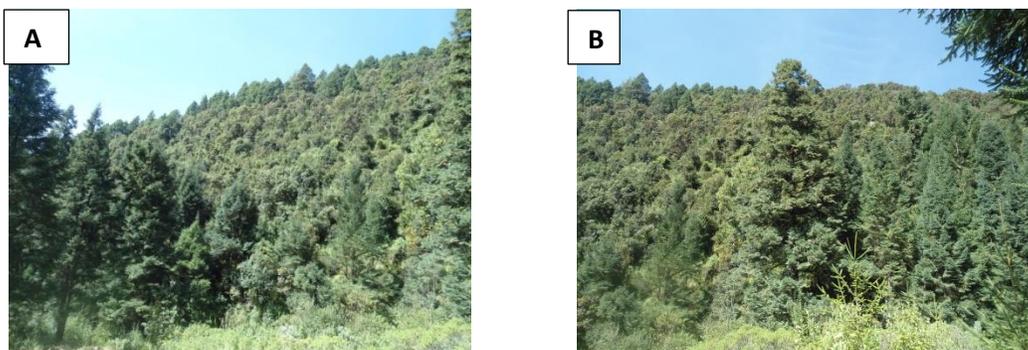


Figura 2 A y B: Vegetación presente en la zona de muestreo.





Hidrología. En San Mateo existen varios manantiales; los Ajolotes, Los Cuatro Oyameles, Los Ailes, Los Platanitos y Las Tablas. Que aportan el 10% de la demanda total de agua de la población (Téllez, 2015). Cabe mencionar que el agua de dichos manantiales también se utiliza para zonas agrícolas de riego.

Clima. El clima de la localidad es semifrío subhúmedo C (E)(W2)(w)b(i)g durante los meses de septiembre a febrero alcanza los 6°C como temperatura media, con presencia de heladas y nevadas ocasionales, y rachas de vientos provenientes del norte con promedio de 30 km/h; durante los meses de marzo a agosto, la temperatura media es de 20°C, con lluvias abundantes durante los meses de julio y agosto (Fig. 3). La precipitación es de 800-1300mm al año (INEGI, 2010; Ayuntamiento Constitucional de Oztolotepec (PDMO), 2013-2015; Aguirre *et al.*, 2012).

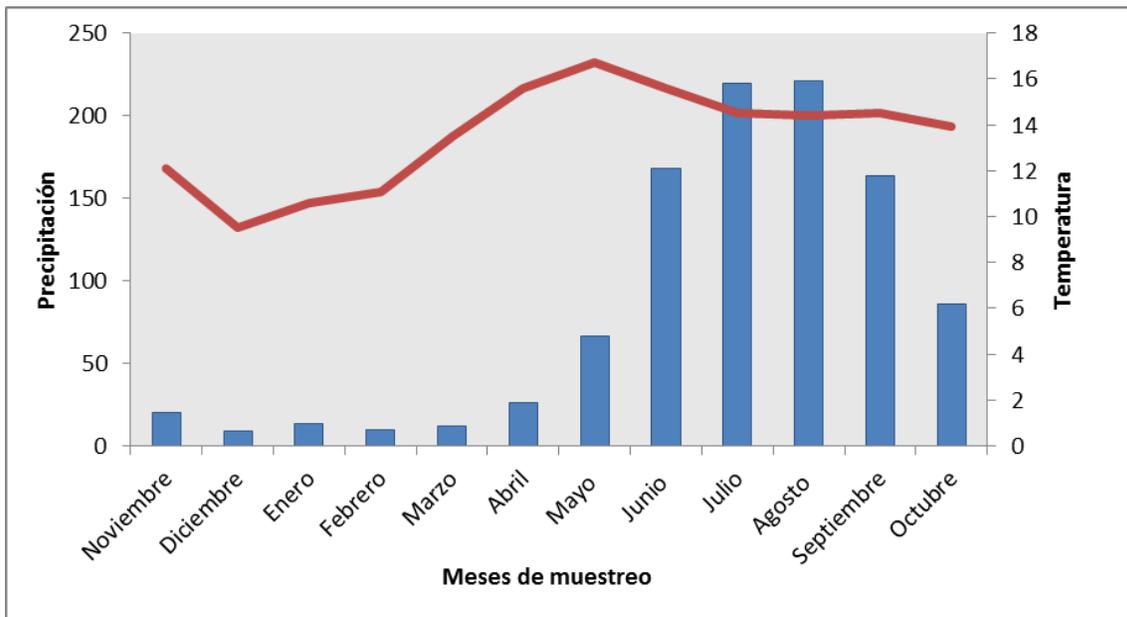


Figura 3. Relación precipitación (barras) y temperatura (línea roja) media mensual, datos tomados de la estación meteorológica de San Mateo Capulhuac.





MATERIAL Y MÉTODO

Trabajo de campo. El muestreo de lepidópteros fue realizado quincenalmente durante un año, de noviembre de 2012 a octubre de 2013. En total fueron 24 recolectas a lo largo de un transecto de 1.2 km, en un horario de 11 a 15 horas, con un esfuerzo de captura de 215 horas, distribuidas como sigue: de la recolecta uno a la 14 (noviembre a mayo) y de la 22 a la 24 (septiembre-octubre) participaron en la captura dos personas que sumaron un total de 180 horas; las restantes siete recolecciones fueron hechas por una persona con esfuerzo de 35 horas.

Los lepidópteros fueron capturados al vuelo por medio de redes entomológicas, cuando éstos se encontraban posados sobre el sustrato o mientras que se alimentaban. Cada uno fue sacrificado mediante la técnica de punción torácica y colocado de manera individual en una bolsa de papel glassine, rotulados con el número de organismo recolectado y la fecha; posteriormente fueron puestos en una cámara letal de cianuro de potasio y pasadas a un recipiente hermético para ser transportadas al laboratorio (Díaz *et al.*, 2001; Luna-Reyes *et al.*, 2008).

Sitio de muestreo. Correspondió a un camino de terracería en medio del bosque que a ambos lados presentaba vegetación secundaria; en ciertas partes del recorrido había sembradíos de maguey y maíz, en menor proporción zonas con evidencia de practicarse la tala (Figura. 4A, 4B, 4C y 4D).



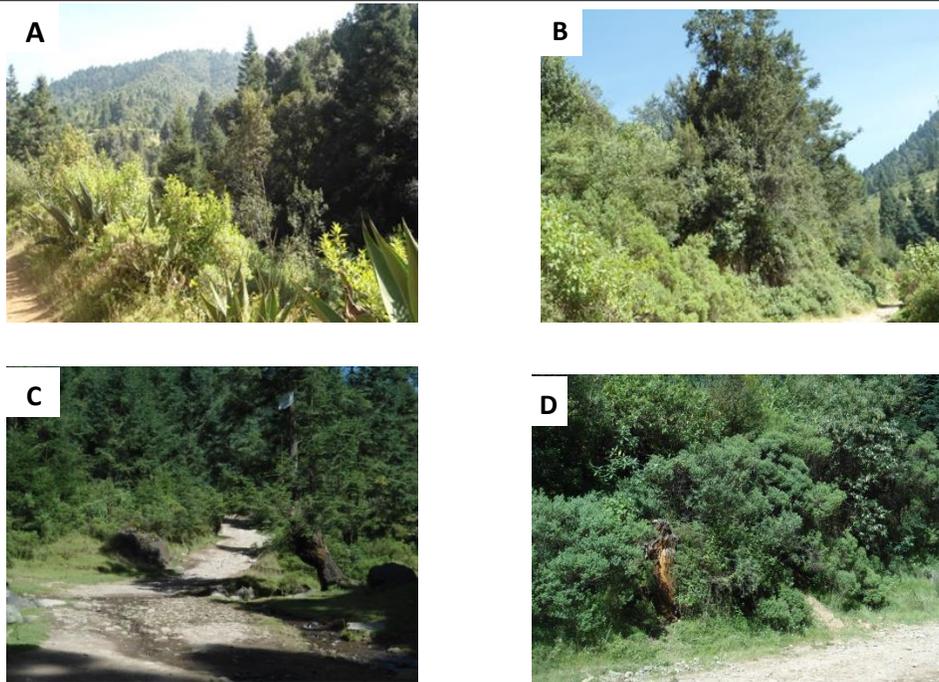


Figura.4 A, B, C y D. Vegetación a lo largo del transecto de muestreo.

Trabajo en laboratorio. El primer paso fue colocar a los lepidópteros en una cámara húmeda con cristales de fenol y así evitar la formación de hongos durante un período de tres a cuatro días, para que los ejemplares se ablandaran y de esta manera poder manipularlos. Para el montaje se les introdujo un alfiler entomológico en el área del tórax y fueron puestos en un restirador; donde se separaron las alas en un ángulo de 90° con relación al eje del cuerpo y se sujetaron con tiras de papel glassine y alfileres; y las antenas se colocaron de manera paralela al borde del ala (Andrade *et al.*, 2013).

Los ejemplares se colocaron en cajas entomológicas con cristales de naftalina para evitar que se dañaran por algún tipo de plaga y depositados en la Colección de Artrópodos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM (CAFESI) y 24 ejemplares en la Colección Entomológica del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México.



La identificación taxonómica se llevó a cabo mediante la consulta de literatura e imágenes especializadas de lepidópteros (Gómez y Merche, 1997; Llorente-Bouquets *et al.*, 1997; Luis-Martínez *et al.*, 2003; Díaz y Llorente-Bousquets, 2011; Luz y Madero, 2011), así mismo, se contó con la asesoría de la Biol. María Eugenia Elsa Díaz Batres del Museo de Historia Natural (MHN) de la Ciudad de México.

Los ejemplares montados e identificados fueron catalogados con la base de datos MANTIS versión 2.0.1. (Naskrecki, 2008). A partir de éstas se realizaron cuadros de Excel, la información fue dividida por: muestreo, mes y estación; también se elaboró un listado y un conteo de los individuos de cada especie. Con estos datos se determinó la abundancia, riqueza, frecuencia y variación mensual. Se graficó la abundancia mensual de las especies mejor representadas.

Para evaluar la eficiencia del muestreo se elaboraron curvas de acumulación de especies con los estimadores Chao1 que considera especies encontradas una vez o raras (singletons) en la muestra y especies encontradas dos veces (doubletons), que se representa con la siguiente ecuación $S^*_1 = S_{obs} + (a^2 / 2B)$, y ACE especies encontradas menos de diez muestras (Colwell and Coddington, 2005), utilizando el programa EstimateS versión 8 (Colwell, 2006).

Se calculó el índice de diversidad de Shannon, es un estadístico que considera que los individuos se muestrean al azar en una población indefinidamente grande, es decir, una población infinita, este se representa con la siguiente ecuación $H' = -\sum p_i \ln p_i$, para comparar entre épocas del año y se aplicó una prueba de t para índices de diversidad para ver si había diferencias significativas (Magurran, 1989). También, se utilizó el índice de similitud de Jaccard con ligamiento pareado y se obtuvo un dendograma, para comparar entre épocas del año y la similitud faunística con otros estudios llevados a cabo en la Franja Neovolcánica mediante el programa PAST versión 2.12 (Hammer *et al.*, 2001).





También, se elaboró un catálogo donde se incluyó una fotografía de cada especie con su talla, plantas de las que se alimenta en la etapa larval, distribución, hábitat y meses de vuelo.





RESULTADOS

Se obtuvieron un total de 413 organismos agrupados en 34 especies y seis familias (Cuadro. 1). Las familias más abundantes y con mayor riqueza fueron Pieridae (162 organismos, 14 especies) y Nymphalidae (198 organismos, 9 especies), ambas representaron el 87% de la abundancia y el 62% de la riqueza respectivamente. La familia Hesperidae fue la tercera más rica con siete especies y 19 organismos, las tres familias restantes, Lycaenidae dos especies, Riodinidae y Papilionidae una especie y juntas agruparon el 8.2% de la abundancia (Fig.5. A y B).

Cuadro 1. Lista de especies de San Mateo Capulhuac.

Papilionoidea

Papilionidae

Papilioninae

Pterourus multicaudata multicaudata (W. F. Kirby, 1884)

Pieridae

Coliadinae

Colias eurytheme Boisduval, 1852

Zerene cesonia cesonia (Stoll, 1790)

Anteos clorinde (Godart, [1824])

Phoebis neocypris virgo (Butler, 1870)

Phoebis sennae marcellina (Cramer, 1777)

Eurema daira eugenia (Wallengren, 1860)

Eurema mexicana mexicana (Boisduval, 1836)

Eurema salome jamapa (Reakirt, 1866)

Nathalis iole iole Boisduval, 1836

Pierinae

Hesperocharis graphites avivolans (Butler, 1865)

Catasticta nimbice nimbice (Boisduval, 1836)

Catasticta teutila teutila (Doubleday, 1847)

Pontia protodice (Boisduval & Leconte, [1830])





Cuadro. 1.	Continuacion.	<i>Leptophobia aripa elodia</i> (Boisduval, 1836)
	Lycaenidae	
	Polyommantinae	
		<i>Celastrina argiolus gozora</i> (Boisduval, 1870)
		<i>Echinargus isola</i> (Reakirt, {1867})
	Riodinidae	
	Riodininae	
		<i>Emesis zela cleis</i> (W.H. Edwards, 1882)
	Nymphalidae	
	Danainae	
		<i>Danaus plexippus plexippus</i> (Linnaeus, 1758)
	Satyrinae	
		<i>Paramacera alliny</i> L. D. Miller, 1972
	Nymphalinae	
		<i>Nymphalis antiopa antiopa</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Polygonia haroldii</i> (Dewitz, 1877)
		<i>Vanessa annabella</i> (Field, 1971)
		<i>Vanessa atalanta rubria</i> (Fruhstorfer, 1909)
		<i>Vanessa virginiensis</i> (Drury, 1773)
		<i>Phyciodes mylitta</i> (W.H. Edwards, 1861)
	Heliconinae	
		<i>Dione moneta poeyii</i> Butler, 1873
	Hesperioidea	
	Hesperiidae	
	Eudaminae	
		<i>Urbanus dorantes</i> (Stoll, [1790])
	Pyrginae	
		<i>Erynnis pacuvius</i> (Lintner, 1878)
	Heteropterinae	
		<i>Piruna polingii</i> (Barnes, 1900)
	Hesperiinae	
		<i>Halotus rica</i> (Bell, 1942)
		<i>Poanes melane vitellina</i> (Herrich-Schäffer, 1869)



Paratrytone aphractoria Dyar, 1914

Paratrytone sp. nov. (Warren en prep)

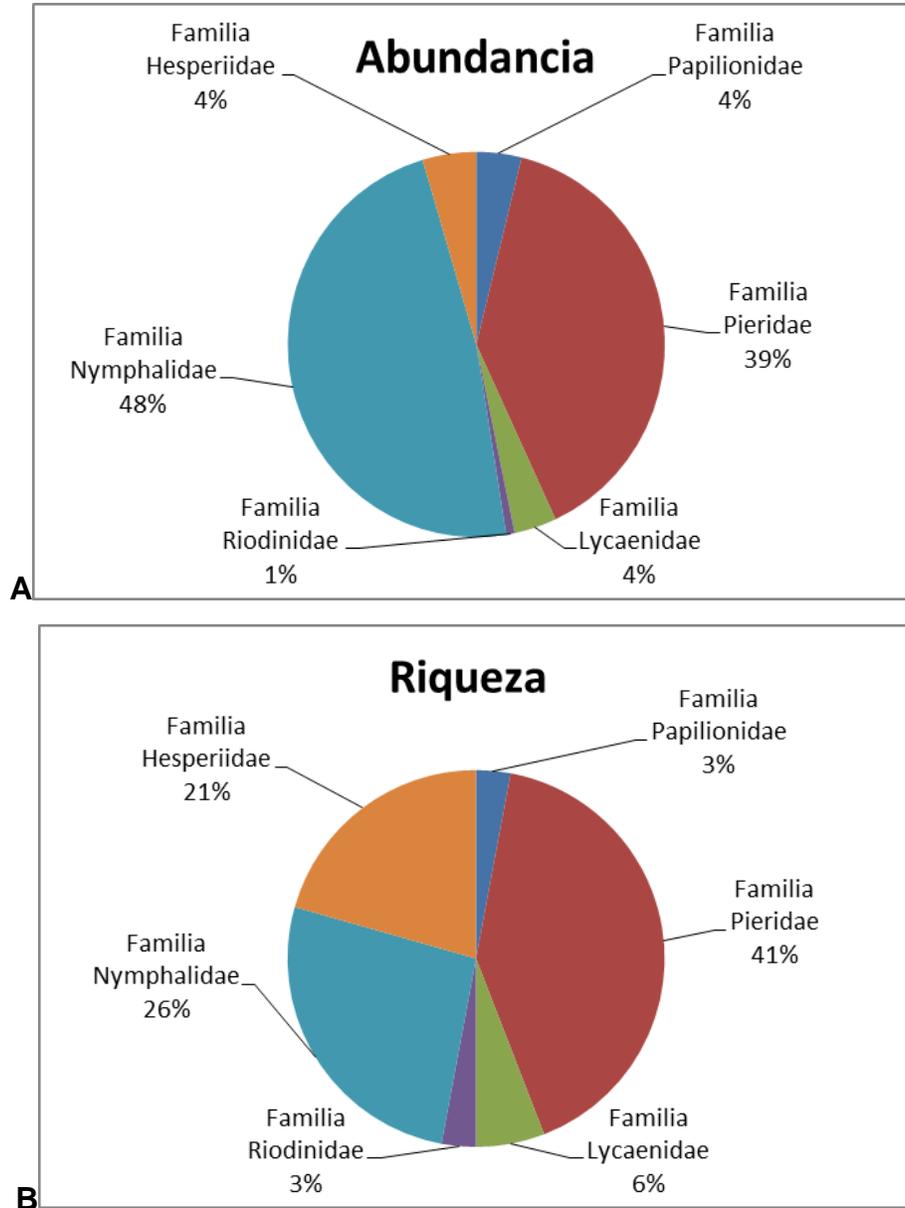


Figura 5 A y B. Abundancia y riqueza de lepidópteros diurnos en San Mateo Capulhuac.



El 76% de la abundancia total se concentró en nueve especies que representaron el 32% de la riqueza, de éstas las más abundantes fueron: *Paramacera allyni* (102 organismos), *Leptophobia aripa elodia* (62 organismos), *Dione moneta poeyii* (35 organismos) y *Catasticta teutila teutila* (33 organismos), ocho especies tuvieron entre 13 y 19 organismos, para las restantes 22 se registraron menos de diez (Cuadro. 2; Fig. 6).

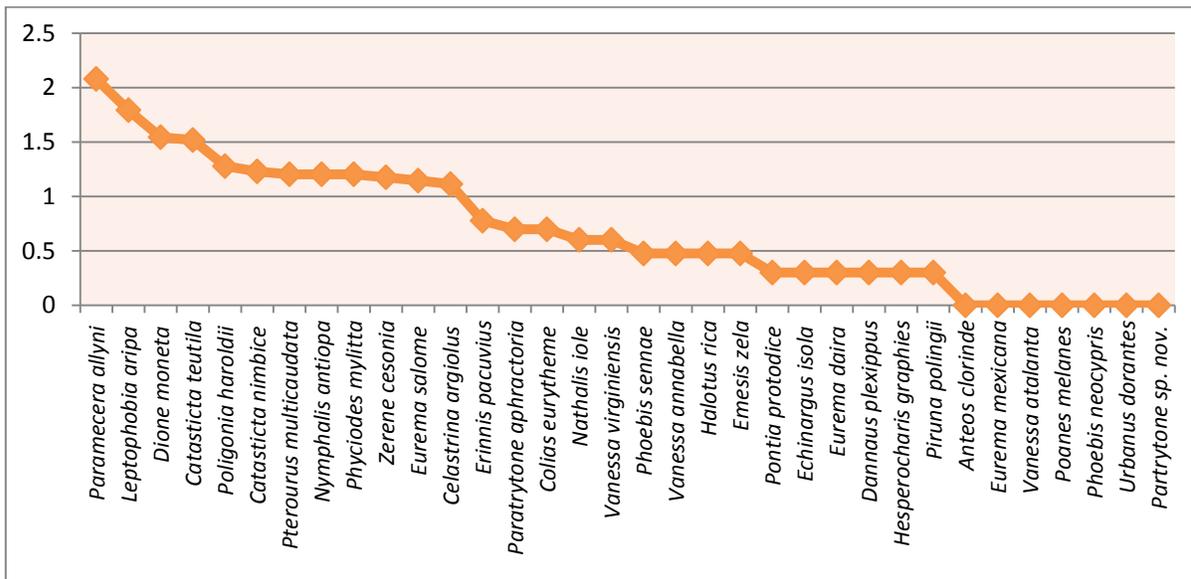


Figura 6. Abundancias relativas de las especies de San Mateo Capulhuac.

La curva de acumulación de especies no alcanzó la fase asíntota, hubo un incremento constante de especies a lo largo del muestreo, los estimadores sugieren que se capturó entre el 89% (Chao1=37) y 92% (Ace=38) de la especies que habitan en la zona (Fig. 7).



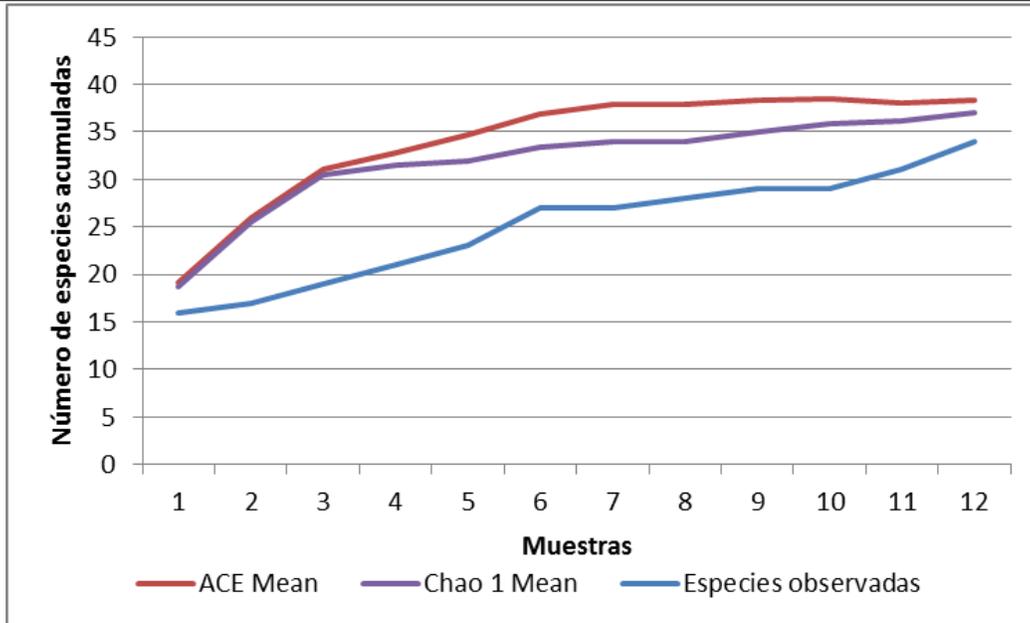


Figura. 7. Curva de acumulación de especies y estimadores no parametricos de las especies de lepidópteros de San Mateo Capulhuac.

Las especies recolectadas con mayor frecuencia fueron las de la familia Pieridae, que registró ocho especies durante las dos estaciones y de ellas las más frecuentes fueron: *Catantixia teutila teutila* (10 meses), *C. nimbice nimbice* (8 meses), *Leptophobia aripa elodia* (7 meses), *Zerene cesonia cesonia* (7 meses) y *Eurema salome jamapa* (6 meses). Le siguieron los Nymphalidae: *Paramacera alliny* (11 meses), *Dione moneta poeyii* (7 meses), *Polygonia haroldii* (5 meses) y *Phyciodes orseis* (5 meses); de la familia Papilionidae, *Pterourus multicaudata multicaudata* (7 meses) y de Lycaenidae, *Celastrina argiosolus gozora* (6 meses). Las restantes 22 estuvieron presentes entre uno y cuatro meses (Cuadro. 2).



**Cuadro. 2.** Frecuencia y abundancia de las especies de lepidópteros en San Mateo Capulhuac

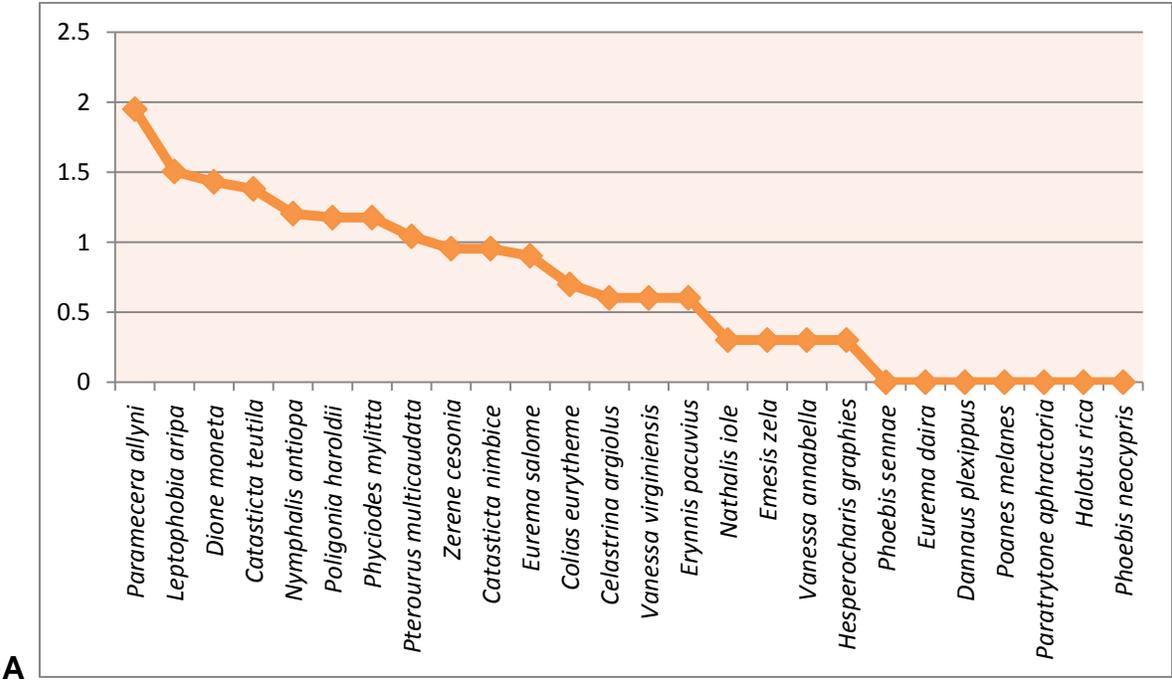
MES	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	FREC	ABUN
<i>Paramacera allyni</i>	31	8	5	8	24	13	9	1	1		1	1	11	102
<i>Catasticta teutila</i>	6	2	1	8	4	3	2	-	-	4	1	2	10	33
<i>Catasticta nimbice</i>	5	1	-	-	1	2	1	3	-	-	1	3	8	17
<i>Pterourus multicaudata</i>	-	-	1	4	3	3	2	2	-	-	-	1	7	16
<i>Leptophobia aripa</i>	17	11	-	4	-	-	-	3	2	-	4	21	7	62
<i>Zerene cesonia</i>	1	1	-	4	2	1	4	-	-	-	2	-	7	15
<i>Dione moneta</i>	2	2	-	7	6	10	5	-	-	-	-	3	7	35
<i>Eurema salome</i>	5	-	-	2	1	-	3	2	-	-	-	1	6	14
<i>Celastrina argiolus</i>	-	-	-	1	1	2	4	4	-	-	1	-	6	13
<i>Polygonia haroldii</i>	2	3	-	9	1	-	-	-	-	-	-	4	5	19
<i>Phyciodes mylitta</i>	-	-	1	9	3	2	-	-	-	-	-	1	5	16
<i>Nathalis iole</i>	1	-	-	1	-	-	1	-	1	-	-	-	4	4
<i>Nymphalis antiopa</i>	-	4	1	10	1	-	-	-	-	-	-	-	4	16
<i>Paratrytone aphractoria</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	1	4	5
<i>Colias eurytheme</i>	1	3	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3	5
<i>Emesis zela cleis</i>	-	-	-	1	1	-	1	-	-	-	-	-	3	3
<i>Vanessa annabella</i>	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	3
<i>Vanessa virginiensis</i>	1	2	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3	4
<i>Erynnis pacuvius</i>	-	-	-	-	-	4	1	1	-	-	-	-	3	6
<i>Phoebis sennae a</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	2	3
<i>Eurema दौरa</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	2	2
<i>Danaus plexippus</i>	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	2	2
<i>Paratrytone sp. nov.</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	2	1
<i>Halotus rica</i>	-	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	2	3
<i>Hesperocharis graphites</i>	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2
<i>Pontia protodice</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	2
<i>Anteos clorinde</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1
<i>Echinargus isola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	1	2
<i>Vanessa atalanta</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Eurema mexicana</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	1
<i>Poanes melane</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	1

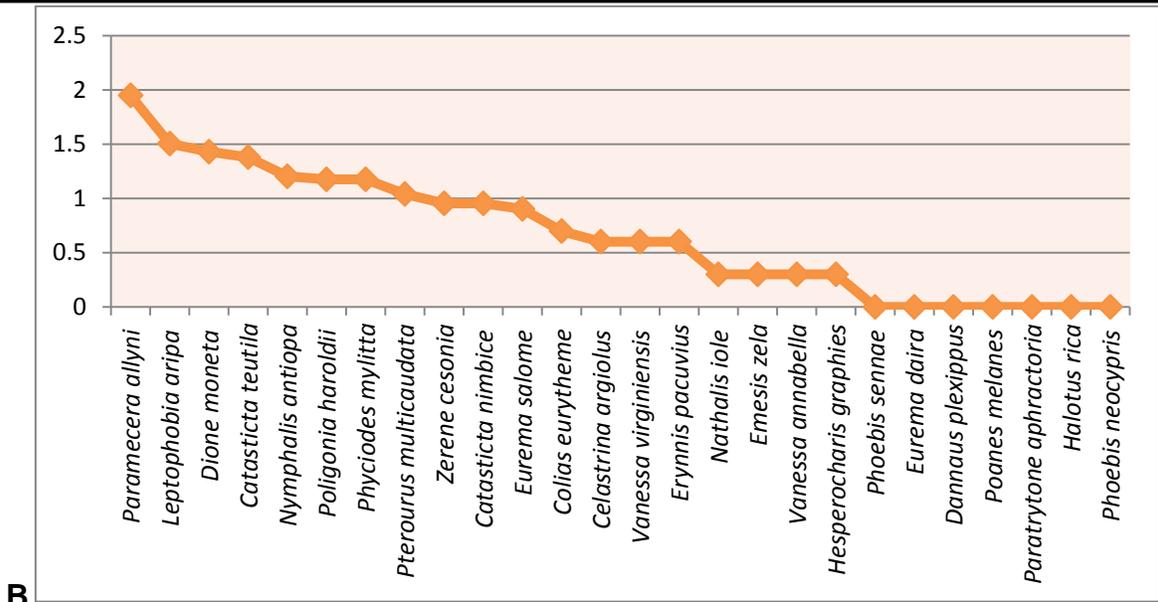




<i>Phoebis neocypris</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	1
<i>Urbanus dorantes</i>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1
<i>Piruna polingii</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	1	2

En la época de sequía, ocho de 26 especies tuvieron más de diez organismos y las restantes menos de diez, mientras que en las lluvias solamente dos de 28 especies tuvieron más de diez organismos. *Paramacera alliny* y *Leptophobia aripa elodia* fueron las especies dominantes en ambas épocas del año (Fig. 8 A y B).





B

Figura 8 A y B. Abundancia relativa época de sequía y de lluvias

Los registros más altos de abundancia se presentaron durante la sequía (287 organismos) que tuvo dos picos, uno en noviembre y otro en febrero, conforme se incrementaron las lluvias disminuyó su abundancia, principalmente de junio a septiembre, elevándose nuevamente en octubre al final de las lluvias (Fig. 9).

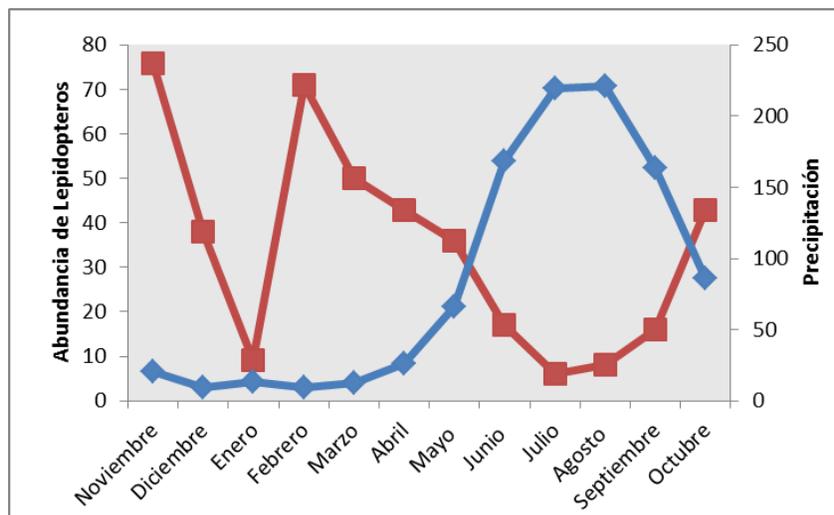


Figura. 9. Relación de la precipitación mensual (azul) y la abundancia de lepidópteros (rojo).



En cuanto a la riqueza se observó una situación similar a la abundancia, la época donde se presentó la mayor riqueza fue en la sequía, mientras que en las lluvias hubo una disminución de los registros de especies, el nivel más bajo fue en agosto con solo tres registros, volviendo a elevarse en octubre (Cuadro. 3; Fig.10).

Cuadro 3. Abundancia de las especies de lepidópteros en San Mateo Capulhuac en la época de lluvia y sequía.

ESPECIES	Secas	Lluvias
<i>Pterourus multicaudata multicaudata</i> (W. F. Kirby, 1884)	11	5
<i>Catastica teutila teutila</i> (Doubleday, 1847)	24	9
<i>Catantia nimbia nimbia</i> (Boisduval, 1836)	9	8
<i>Leptophobia aripa elodia</i> (Boisduval, 1836)	32	30
<i>Zerene cesonia cesonia</i> (Stoll, 1790)	9	6
<i>Phoebis sennae marcellina</i> (Cramer, 1777)	1	2
<i>Eurema daira eugenia</i> (Wallengren, 1860)	1	1
<i>Eurema salome jamapa</i> (Reakirt, 1866)	8	6
<i>Nathalis iole iole</i> Boisduval, 1836	2	2
<i>Celastrina argiosolus gozora</i> (Boisduval, 18870)	4	9
<i>Emesis zela cleis</i> (W.H. Edwards, 1882)	2	1
<i>Danaus plexippus plexippus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1
<i>Polygonia haroldii</i> (Dewitz, 1877)	15	4
<i>Vanessa annabella</i> (Field, 1971)	2	1
<i>Dione moneta poeyii</i> Butler, 1873	27	8
<i>Etynnis pacovuis</i> (Lintner, 1878)	4	2
<i>Paratrytone aphractoria</i> Dyar, 1914	1	4
<i>Paramacera alliny</i> L. D. Miller, 1972	89	13
<i>Phyciodes mylitta</i> (W.H. Edwards, 1861)	15	1
<i>Halotus rica</i> (Bell, 1942)	1	2
<i>Pontia protodice</i> (Boisduval & Leconte, [1830])	2	-
<i>Colias eurytheme</i> Boisduval, 1852	5	-
<i>Anteos clorinde</i> (Godart, [1824])	-	1
<i>Echinargus isola</i> (Reakirt, {1867})	-	2
<i>Nymphalis antiopa antiopa</i> (Linnaeus, 1758)	16	-
<i>Vanessa atalanta rubria</i> (Fruhstorfer, 1909)	-	1
<i>Vanessa virginiensis</i> (Drury, 1773)	4	-





<i>Eurema mexicana mexicana</i> (Boisduval, 1836)	-	1
<i>Poanes melanes vitellina</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	1	-
<i>Paratrytone sp. nov.</i> (Warren en prep)	-	1
<i>Hesperocharis graphites avivolans</i> (Butler, 1865)	2	-
<i>Phoebis neocypris virgo</i> (Butler, 1870)	1	-
<i>Urbanus dorantes</i> (Stoll, [1790])	-	1
<i>Piruna polingii</i> (Barnes, 1900)	-	2

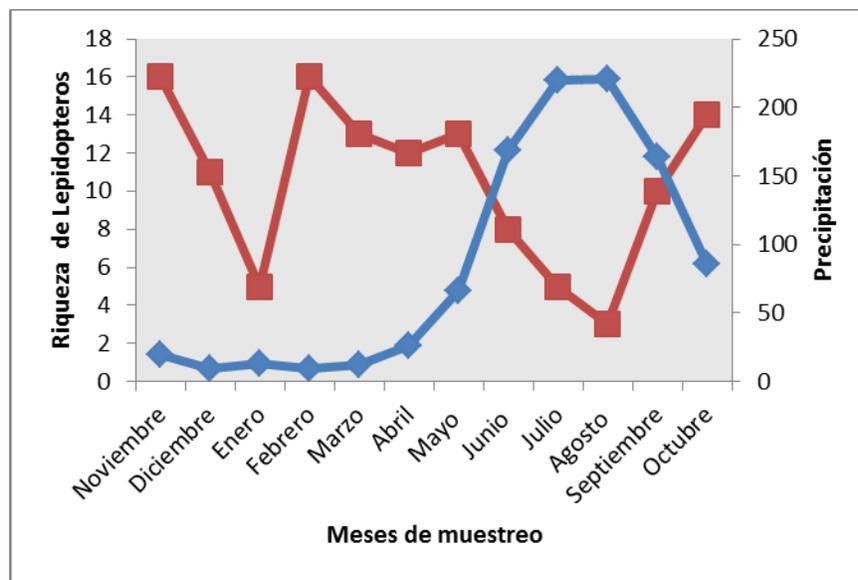


Figura. 10. Relación precipitación (azul)-riqueza (rojo).

Polygonia haroldii, *Dione moneta poeyii*, *Paramacera alliny*, *Pterourus multicaudata multicaudata*, *Catasticta teutila, teutila*, *Catasticta nimbice nimbice*, *Leptophobia aripa elodia*, *Phyciodes mylitta* y *Nymphalis antiopa antiopa* que fueron las especies más abundantes y con mayor incidencia en el año, mostraron una fenología similar a la observada de manera general para todos los lepidópteros de San Mateo Capulhuac. En particular *Paramcera allyni* y *Dione moneta poeyii* mostraron dos picos de máxima abundancia, primero en noviembre y marzo, y el segundo en febrero y abril; *Polygonia haroldii* sólo tuvo un pico en febrero (Fig. 11).



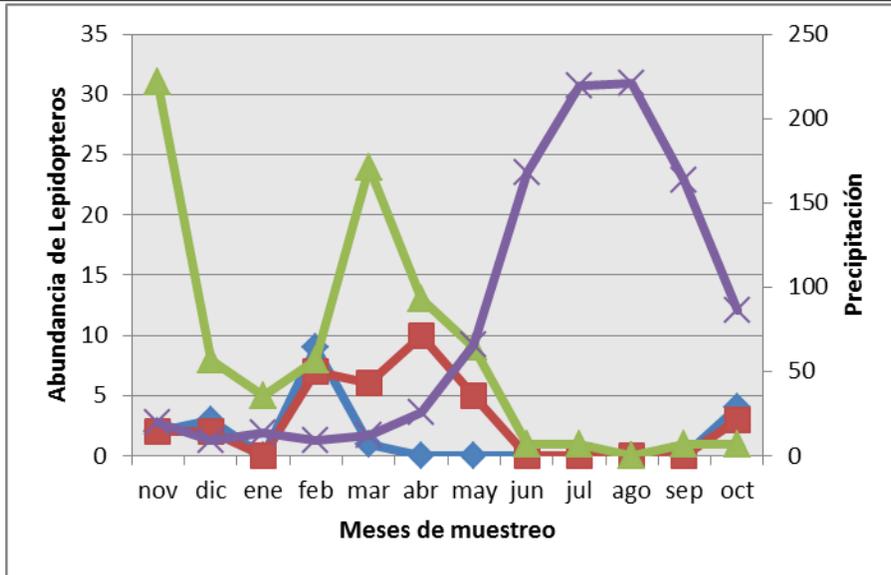


Figura. 11. Relación de la abundancia de *Polygonia haroldii* (azul), *Dione moneta poeyii* (rojo) *Paramacera allyni* (verde) y la precipitación (morado).

En el caso de *Pterourus multicaudata multicaudata* presentó cuatro picos de abundancia, en febrero, abril, junio y octubre. Por su parte, *Catantixia teutila teutila* que fue la especie más abundante durante las lluvias, registró tres picos en los meses de noviembre, febrero y agosto (Fig. 12).

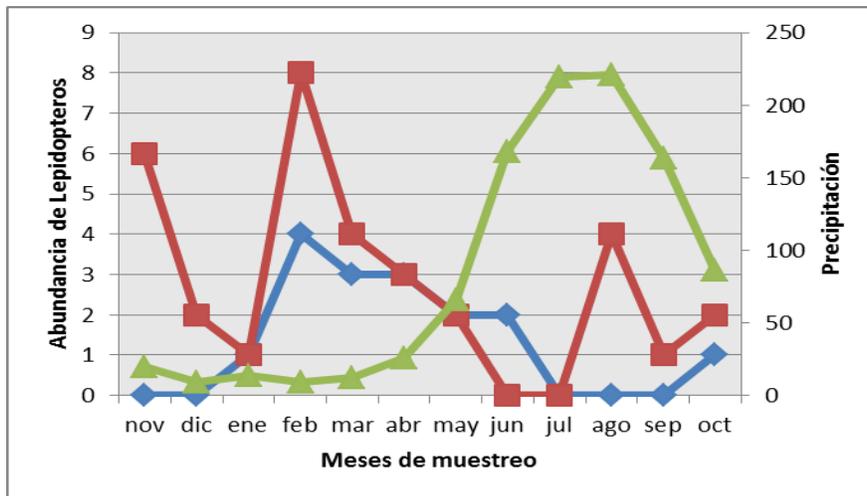


Figura. 12. Relación de la abundancia de *Pterourus multicaudata multicaudata* (azul), *Catantixia teutila teutila* (rojo) y la precipitación (verde).

La segunda especie más abundante fue *Leptophobia aripa elodia* con cuatro picos muy claros, en los meses de diciembre, febrero, junio y octubre. Para el caso de *Catasticta nimbice nimbice* se observaron cuatro picos en noviembre, abril, junio y octubre (Fig. 13).

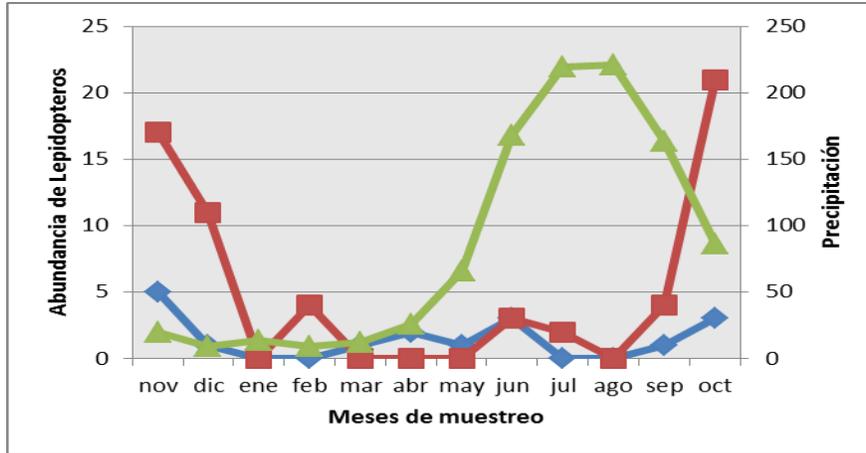


Figura. 13. Relación de la abundancia de *Catasticta nimbice nimbice* (azul) y *Leptophobia aripa elodia* (rojo), precipitación.

Phyciodes mylitta, tuvo dos picos el más elevado en febrero y el segundo en diciembre y para *Nymphalis antiopa antiopa* solo se registró un pico en febrero (Fig.14).

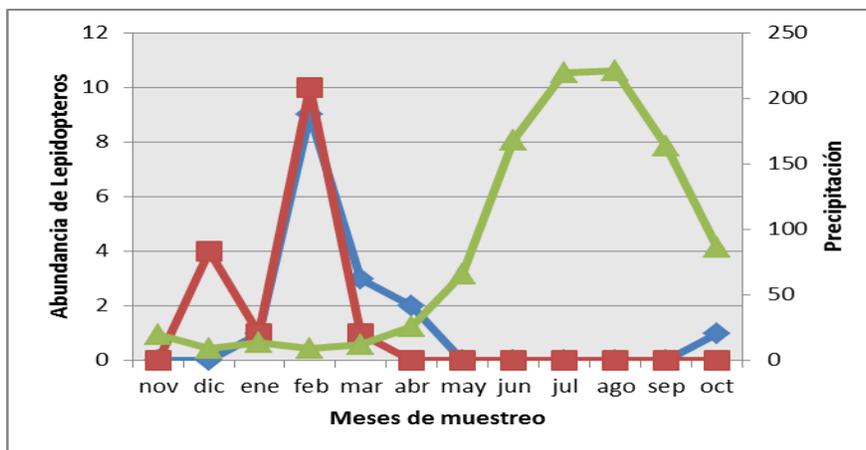


Figura. 14. Relación de abundancia de *Phyciodes mylitta* (azul) y *Nymphalis antiopa antiopa* (rojo) y precipitación (verde).



Las especies más abundantes presentaron coincidencias en los picos de los meses de noviembre y febrero, en el primer mes los registros más altos fueron para las especies de: *Paramacera allyni*, *Catasticta teutila teutila*, *Leptophobia aripa elodia* y *Catasticta nimbice nimbice*; en febrero las especies que coincidieron fueron: *Catasticta teutila teutila*, *Nymphalis antiopa antiopa*, *Phyciodes mylitta* y *Pterourus multicaudata multicaudata*.

La diversidad fue significativamente mayor en las lluvias ($H'=2.78$) que en la sequía ($H'=2.47$) ($t=-2.09$; $gl= 257.2$; $p=0.03$). También, se observó mayor uniformidad en las lluvias ($U=0.57$) que en la sequía ($U=0.45$).

La similitud faunística entre la época de lluvias y la de sequía fue de 60% de acuerdo con el índice de Jaccard, es decir, que compartieron 20 especies, de las cuales ocho, fueron exclusivas de las lluvias y seis de la sequía (Cuadro. 3).

Al comparar la lepidopterofauna de la superfamilia Papilionoidea de San Mateo con la de las localidades muestreadas en otros estudios ubicadas en el Eje Volcánico Transversal, San Mateo tuvo la mayor similitud faunística con un 85%, con entre 20 y 23 especies compartidas, solo después de la localidad de Huitzilac, Morelos con la que tuvo 14 especies en común. Por otro lado, las más disimiles fueron La Michilia, Durango y La Sierra de Nanchitla, Estado de México con 13 y tres especies respectivamente (Apéndice 1), la primera se encuentra dentro de la Sierra Madre Occidental y la segunda en la Sierra Madre del Sur.



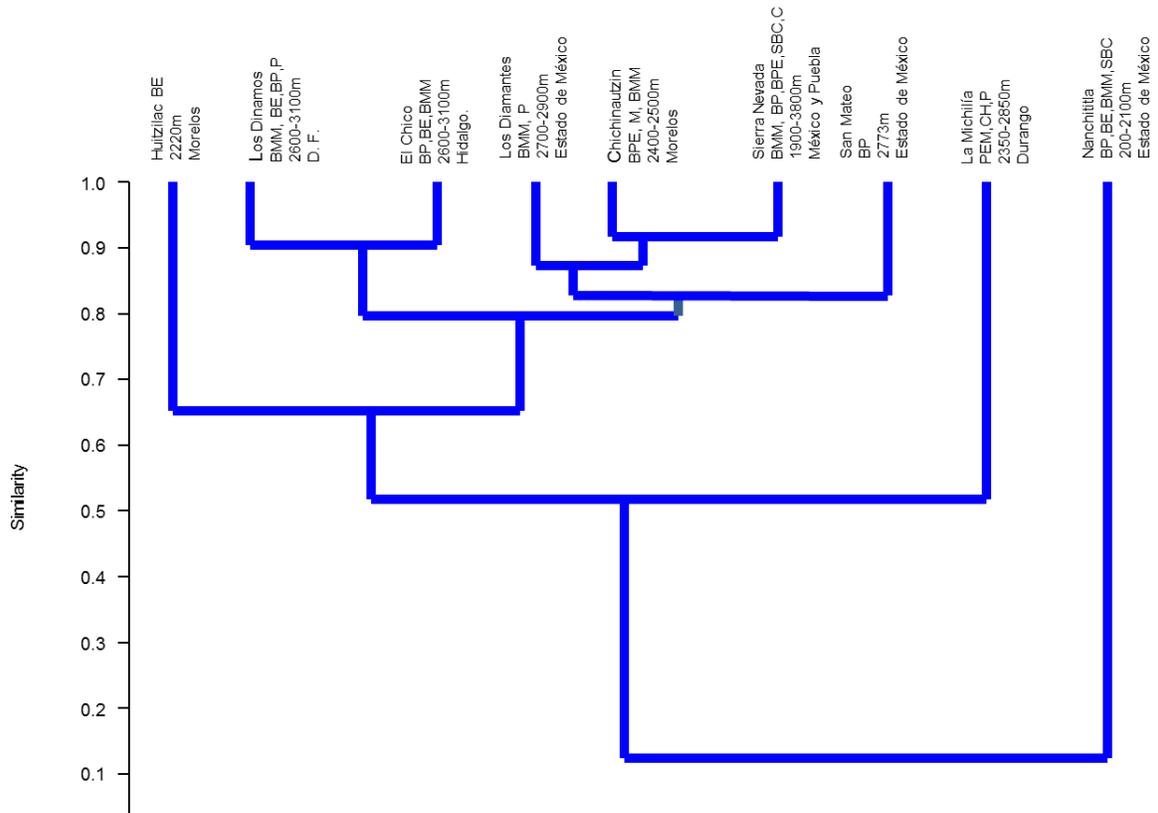


Figura 15. Dendrograma de similitud faunística de la fauna de lepidópteros de la superfamilia Papilionoidea de San Mateo con otras localidades del Eje Volcánico Transversal.

Catorce especies de las 27 de Papilionoidea se encontraron entre seis y siete de los ocho estudios revisados, solo *Zerene cesonia cesonia* se registró en todos los trabajos. Ocho especies se compartieron entre uno y cinco sitios. La especie *Phyciodes mylitta* fueron exclusivas de la localidad de San Mateo (Apéndice 2).

En cuanto a la distribución, de las 34 especies registradas incluidos los hesperioideos, 22 se distribuyen tanto en la región neártica como en la región neotropical, cuatro pieridos y un hespérido tienen distribución neotropical y tres piéridos y un hespérido son neárticos, *Polygonia haroldii* y *Partrytone* sp. nov. son endémicas del país (Apéndice 3).



Discusión

Las 34 especies encontradas en este estudio lo ubican como el segundo con la riqueza más baja dentro de otros realizados por arriba de los 1,800 msnm, donde el número de especies observadas va desde 32 en la Sierra de Nanchititla, Estado de México (Barrera y Díaz-Batres 1977) hasta 114 en el derrame lávico del Volcán Chichinautzin (Lara, 1999), sin embargo, es importante considerar que en la mayoría de dichos estudios el esfuerzo de captura fue mayor, además, incluyeron distintos niveles altitudinales y una mayor heterogeneidad en cuanto a los tipos de vegetación. Por tal motivo, la diferencia tanto en riqueza, como abundancia fue muy amplia en comparación con éstos (Díaz *et al.*, 2001; Luna-Reyes y Llorente-Bousquets, 2004).

Se registraron tres especies endémicas de México, la primera *Polygonia haroldii* de la familia Nymphalidae, su distribución es en zonas altas de montaña por arriba de los 2000 msnm, en estados como Hidalgo, San Luis Potosí, Morelos y el D. F. (Barrera y Romero 1986; Luis-Martinez A. & Llorente-Bousquets J. 1990; Valencia, 1999; Bizuet-Flores, *et al.*, 2001; Luna-Reyes & Llorente-Bousquets, 2004; Díaz y Llorente-Bousquets, 2011; Luz y Madero, 2011).

La segunda *Hesperocharis graphites avivolans*, se encuentra en la región neotropical, que se distribuye al lado de *Polygonia haroldii* en una altitud entre los 1,800 y los 2,800 msnm (Luna-Reyes *et al.*, 2012).

La tercer especie con distribución restringida a México fue el hespérico *Paratrytone* sp. nov., sin embargo, aún no se cuenta con información suficiente acerca de su distribución y hábitos alimentarios debido a que fue descubierta recientemente (Díaz y Llorente-Bousquets, 2011) (Apéndice 3).

A pesar de esto, las estimaciones de especies indican que fue una buena recolección, se obtuvieron organismos que representan alrededor del 90% de las especies del lugar, para completar el inventario sería conveniente incrementar el





esfuerzo de recolecta, sobre todo buscando otros sitios en la misma área con una estructura de la vegetación diferente, como serían, adentrarse en el bosque de pino, recolectar en las zonas bajas de la comunidad o siguiendo el curso del río (Díaz *et al.*, 2001).

La distribución del rango de abundancia, mostró que una gran proporción de las mariposas capturadas está compuesta por especies raras (73%). De éstas, el 24% estuvo conformado por especies con un individuo y el 28% con dos. Se sabe que una de las razones del porque algunas de estas son raras a lo largo del año, es que son residentes de áreas periféricas o en su defecto son migratorias, esto da como resultado un aumento en el número especies (Luis-Martínez y Llorente-Bousquets, 1990; Bizuet, 1993 *en* Valencia, 1999; Díaz *et al.*, 2001).

Las familias mejor representadas pertenecieron a Pieridae y Nymphalidae, en el caso de Pieridae existió una coincidencia de 7 a 13 especies (*Colias eurytheme*, *Phoebis neocypris virgo*, *Phoebis sennae marcellina*, *Eurema daira eugenia*, *Eurema salome jamapa*, *Eurema mexicana mexicana*, *Nathalis iole iole*, *Catantixia teutila teutila*, *Catantixia nimbice nimbice*, *Zerene cesonia cesonia*, *Pontia protodice*, *Leptophobia aripa elodia*, *Hesperocharis graphites avivolans*) con otros trabajos y para la familia Nymphalidae entre 3 y 7 (*Danaus plexippus plexippus*, *Nymphalis antiopa antiopa*, *Polignonia haroldii*, *Vanessa annabella*, *Vanessa atalanta rubria*, *Vanessa virginiensis*), cabe mencionar que para la sierra de Nanchititla no tuvo ninguna coincidencia en cuanto a la fauna de ninfálidos. San Mateo Capulhuac presentó una alta riqueza de especies de la familia Pieridae, esta familia en especial posee los niveles más altos en cuanto a la diversidad de herbáceas sus plantas hospederas (Barrera y Romero, 1986, Valencia, 1999, Lara, 1999, Bizuet-Flores *et al.*, 2001; Luis-Martínez y Llorente-Bousquets, 1990; Díaz *et al.*, 2001; Luna-Reyes y Llorente-Bousquets, 2004; Ospina-López *et al.*, 2010; Luna-Reyes *et al.*, 2012).





Se registró una mayor abundancia de lepidopteros durante la época de sequía y la mayor riqueza durante la época de lluvias, esto puede deberse a que los lepidopteros asociados a esta comunidad se vieron afectados negativamente por la precipitación. Lo cual puede tener relación con el riesgo que para ellas conlleva volar durante un evento de lluvias, también se tiene reportado que durante eventos de nubosidad hay una disminución de la temperatura por lo que se ve afectada su capacidad de volar, ya que los insectos acumulan calor mediante la exposición solar, aumentado su temperatura y de esta manera realizan diversas actividades como el vuelo. Se cuenta con reportes que mencionan que durante las épocas de altos niveles de precipitación, la abundancia de lepidopteros disminuye, sin embargo, en años siguientes de poca precipitación, los niveles de abundancia se elevan (Ospina-López *et al.*, 2010; Moyers-Arévalo y Cano-Santana, 2009).

Paramacera allyni fue la especie más abundante y bivoltina, se sabe que es exclusiva de la parte norte de América, se distribuye de la zona sureste de Arizona en Estados Unidos al noreste de México (Gomez y Merche, 1997). Por otro lado, la segunda especie más abundante fue *Leptophobia aripa elodia* cuenta con una distribución restringida a la región neotropical, que va desde el centro de México hasta el norte de Ecuador, con más de 60 registros, estuvo presente en tres cuartas partes del año con al menos cuatro generaciones, el alto grado de fecundidad y multivoltinismo es una característica de muchos piéridos (Chew, 1995), esta especie puede llegar a ser considerada plaga (Ospina-López *et al.*, 2010).

De manera general se registraron dos picos de riqueza y abundancia, mismos que correspondieron con el momento del año en que se desarrollaron algunas especies univoltinas que tiende a ser monófagas, muy abundantes, como *Dione moneta poeyii* que se encuentra distribuida desde el suroeste de estados unidos hacia el sur de América, presente en la época seca, durante esta temporada se presentó un comportamiento más o menos estable en términos de riqueza y





abundancia debido a la presencia de otras especies que aunque poco abundantes, son multivoltinas y polífagas, por lo que tienen mayores posibilidades de sobrevivir, pues sus requerimientos alimenticios no son tan específicos como las primeras, y se encuentran durante varias épocas del año, como es el caso de *Pterourus multicaudata multicaudata* que va desde el noroeste de estados unidos hasta parte de centro América (Papilionidae), *Nathalis iole iole* en la región neotropical (Pieridae), que además se encuentran asociadas a terreno con algún grado de perturbación (Shapiro 1974; Luna-Reyes y Llorente-Bousquets, 2004; Moyers-Arévalo y Cano-Santana, 2009).

En este estudio se registraron 14 especie de la familia Pieridae; además, de *Leptophobia aripa elodia* entre éstas se encontraron a *Catasticata nimbice nimbice*, ocasionalmente presente en las montañas de Chisos en Texas, pasando por México hasta América Central; *Catastica teutila teutila* que sólo se encuentran distribuidas entre México y Brasil; *Eurema salome jamapa* que va desde Texas pasado por México hasta Perú y *Zerene cesonia cesonia* distribuida exclusivamente entre las regiones neotropical y nearctica, todas éstas especies son de amplia distribución altitudinal y son taxones que pueden ser encontrados desde zonas muy perturbadas hasta zonas parcialmente conservadas y que además, poseen complejos mecanismos de termorregulación (Clench 1966; Luz y Madero, 2011). Estas respuestas permiten mayor flexibilidad y respuesta adaptativa frente a restricciones ambientales que aparecen a medida que se incrementa la altitud, como aumento de precipitación, humedad, vientos y descenso de la temperatura, factores que influyen en la distribución de las mariposas (Dennis 1993).

Se contó con una alta riqueza y abundancia de piéridos, estos prefieren zonas perturbadas (Clench 1966), lo cual coincide con la perturbación observada en el área. Además de los piéridos, también se registró la presencia de licénidos, que habitan en casi todo tipo de terrenos principalmente perturbados, por ejemplo *Celastrina argiolus gozora* y *Echinargus isola* que se distribuyen en la zona





paleártica y neártica, desde Canadá bordeando Estados Unidos hacia el sur. (Moyers-Arévalo y Cano Santana, 2009; Clench 1966).

La mayor diversidad y uniformidad se registró durante la época de lluvias, compartiendo un total de 20 especies con la época seca, siendo ocho exclusivas de lluvias y seis de la sequía.

El 85% de las especies de la superfamilia Papilionoidea de San Mateo, se comparten con ocho estudios llevados a cabo en la Franja Neovolcánica, dentro de ellos, la familia Pieridae fue quien tuvo la mayor cantidad de coincidencias, con los realizados en el Chico, Hidalgo y Sierra Nevada, Estado de México. Esto puede deberse a Pieridae sigue dos patrones de distribución, uno por tierras bajas hasta 600 m y otro en áreas submontanas hasta los 2.000 m a medida que va aumentando la altitud va disminuyendo la presencia de las mismas (Bizuet-Flores *et al.*, 2001; Gil y Posada, 2002; Luna-Reyes y Llorente-Bousquets, 2004; Ospina-López *et al.*, 2010).

Aunque generalmente la familia Nymphalidae suele ser la que cuenta con un número más elevado tanto de especies como de subfamilias; para este estudio el primer aspecto no se cumple. En cuanto al número de subfamilias presentes supera a las piéridos, la diferencia puede deberse al esfuerzo de captura. Aun así aquellos estudios con los que se tuvieron coincidencias en el número de especies de ninfálidos fueron: Cascada de los Diamantes, Estado de México; Los Dinamos, D. F.; Volcán Chichinautzin, Morelos y D, F. (Barrera y Romero 1986; Luis-Martinez A. y Llorente-Bousquets, 1990; Balcázar, 1993; Valencia, 1999; Meléndez, 2015).

Papilionidae, Nymphalidae, Pieridae y Lycaenidae, tienen una clara tendencia a disminuir conforme aumenta la altitud. Como ya se mencionó anteriormente, generalmente Nymphalidae suele ser la más abundante y rica en especies seguida de Pieridae, que tiene una tendencia menor a la disminución de especies, por tener especies euriecas, por lo tanto, la disminución es menos perceptible y el





tercer lugar en riqueza y abundancia lo ocupa generalmente Papilionidae (Vargas-Fernández *et al.*, 1992).

Zerene cesonia cesonia, estuvo presente en todos los trabajos que fueron revisados, tiene una distribución que va desde el sur de Texas y Florida en Estados Unidos, México hacia el sur hasta Brasil, exceptuando la zona de Baja California para México; *Zerene cesonia cesonia* se encuentra tanto en la región neártica como neotropical (Barrera y Romero1986; Luis-Martinez y Llorente-Bousquets, 1990; Valencia, 1999; Bizuet-Flores *et al.*, 2001; Luna-Reyes y Llorente-Bousquets, 2004; Díaz y Llorente-Bousquets, 2011; Luz y Madero, 2011).

Anteos clorinde y *Phyciodes mylita* la primera se distribuye desde el sur de Texas y Arizona en Estados Unidos, y México hacia el sur hasta Argentina. *P. mylitta* dentro de la región neártica en Canadá, la zona que comprende los estados de California, Oregón y Washington, en Estados Unidos y México, por arriba de nivel delmar hasta los 8,000(Luz y Madero, 2011; Lotts y Naberhaus, 2016).

En el caso de la superfamilia Hesperioidea solo se hace mención de ellos en el estudio realizado en Los Dinamos, D.F., pero no se comparte ninguna especie con el presente estudio. En San Mateo Capulhuac se encontraron siete especies de la familia Hesperidae, cuatro dentro de la subfamilia Hesperinae, Euclaminae, Pyrginae, Heteropterinae con una especie para cada subfamilia. (Luis-Martinez y Llorente-Bousquets 1990).





Conclusiones

- La lepidopterofauna de Hesperioidea y Papilionoidea de San Mateo Capulhuac estuvo compuesta por 413 organismos de 34 especies distribuidas en seis familias y 13 subfamilias.
- La familia Pieridae fue la más abundante y la que presentó mayor riqueza durante el estudio, seguida por Nymphalidae, Hesperidae, Lycaenidae, Papilionidae y Riodinidae.
- De acuerdo con el estimado de especies, se obtuvieron el 89% y 92% de especies diurnas del sitio, sin embargo, debe realizarse un muestreo más amplio, con mayor esfuerzo de captura y considerar la heterogeneidad de la vegetación, para obtener un inventario completo de los lepidópteros diurnos de San Mateo Capulhuac.
- Para los lepidópteros de San Mateo Capulhuac, la temporada de lluvias fue afectada negativamente, ya que ocasiono una disminución en su abundancia.
- La época de seca y lluvias, compartieron un total de 20 especies, ocho fueron exclusivas de las lluvias y seis de la sequía.
- El 85% de las especies de San Mateo se comparten con cinco estudios que se han realizado dentro de la Franja Neovolcánica.
- Dentro de algunos estudios llevados a cabo dentro del Eje Neovolcanico solo en este llevado a cabo en San Mateo Capulhuac encontraron siete especies de la familia Hesperidae, cuatro dentro de la subfamilia Hesperinae, Eudaminae, Pyrginae, Heteropterinae con una especie para cada subfamilia.
- Se recolectó a *Polignia haroldii*, *Hesperocharis graphites avivolans* y *Paratrytone* sp. nov, especies endémicas de México.





Catálogo lepidópteros diurnos de San Mateo Capulhuac

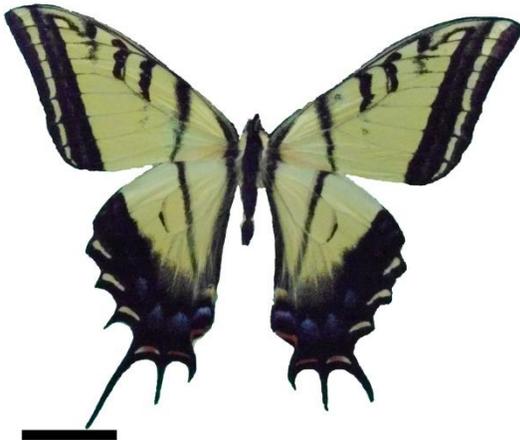
Nota: La barra de escala equivale a 2 cm en todos los casos.

Superfamilia Papilionoidea

Familia Papilionidae

Subfamilia Papilioninae

Pterourus multicaudata multicaudata (W. F. Kirby, 1884)



Envergadura alar: 109mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Prunus serotina capuli capulín, *P. virginiana* (Rosaceae); *Fraxinus uhdei* 'fresno', *Ligustrum japonicum* 'trueno' (Oleaceae); *Salix babylonica* "saucé llorón" (Salicaceae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011.

Distribución General: De Canadá a Guatemala.

México: en casi toda la república mexicana. De las más comunes en el Valle de México.

Su vuelo es alto y prefieren néctar de plantas altas, solo bajan ocasionalmente al suelo por minerales y muy rara vez se les ve tomar néctar de flores bajas.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Hábitat:

Montañas, bosques de encinos, laderas, cañadas, áreas urbanas y suburbanas.

Meses de vuelo: marzo a diciembre.

Meses de vuelos en San Mateo: enero a junio y agosto.

Luz y Madero, 2011.





Superfamilia Papilionoidea

Familia Pieridae

Subfamilia Coliadinae

Colias eurytheme Boisduval, 1852



Envergadura alar: 43mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Medicago sativa `alfalfa`, *M. lupulina*, *Melilotus officinalis*, *Trifolium repens* `trébol' (Leguminosae); *Brassica oleracea* (Cruciferae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011.

Distribución General: amplia presente desde el sur Canadá, hasta el sur de México.

México: en casi toda la república.

Se conoce generalmente como "mariposa o plaga de la alfalfa". Su vuelo es errático.

Es sensible a climas fríos y vuela en época de primavera al fin del otoño.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Hábitat:

Áreas abiertas en una variedad de alturas, campos de alfalfa y legumbres, bordes de caminos, jardines.

Meses de vuelo: enero, agosto a diciembre.

Meses de vuelo en San Mateo: noviembre, diciembre y marzo.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.





Zerene cesonia cesonia (Stoll, 1790)



Envergadura alar: 55mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Medicago sativa `alfalfa`, *Trifolium repens* `trébol`, *Dalea* sp. (Leguminosae).

Luz y Madero, 2011; Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011.

Distribución General: desde el sur de Texas y Florida en Estados Unidos, y México hacia el sur hasta Brasil.

México: en toda la república mexicana, excepto en el norte de Baja California.

Durante el verano, las alas posteriores son amarillas, y durante el invierno tiene tinte rosado.

Conocida como “carita de perro”.

Luz y Madero, 2011; Lotts and Naberhaus, 2016.

Hábitat:

Subtropical, campos abiertos y jardines, principalmente terrenos perturbados.

Mes de vuelo: junio a octubre.

Meses de vuelo en San Mateo: noviembre, diciembre, febrero a mayo, septiembre.

Luz y Madero, 2011.



Anteos clorinde (Godart, [1824])



Envergadura alar: 82mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Cassia sp., *Senna spectabilis*, *Pithecellobium* sp. 'huizache' (Leguminosae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011.

Distribución General: desde el sur de Texas y Arizona en Estados Unidos, y México hacia el sur hasta Argentina.

México: en toda la república mexicana.

Se alimenta de flores o lodo. Su vuelo es alto con un fuerte batir de alas. Hacia el del verano, durante las lluvias, se ven grandes movimientos poblacionales de esta especie.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Hábitat:

Tópico y subtropical, campos abiertos principalmente terrenos perturbados y soleados cercanos a bosques de espinas y matorral espinoso.

Meses de vuelo: agosto a enero.

Meses de vuelo en San Mateo: julio.

Luz y Madero, 2011.

***Phoebis neocypris virgo* (Butler, 1870)**



Envergadura alar: 60mm.

Plantas de las que se alimenta:

Las larvas se alimentan de las hojas frescas de especies de Cassia.

Lotts and Naberhaus, 2016.

Distribución General: desde el sur de Texas, pasando por América Central y América del Sur.

México: originaria de México.

Los machos son de color naranja y las hembras son de blanquecino o amarillento. Suelen volar todo el año en México y América Central.

Durante septiembre en el sur de Texas.

Es llamada cola de azufre.

Lotts and Naberhaus, 2016.

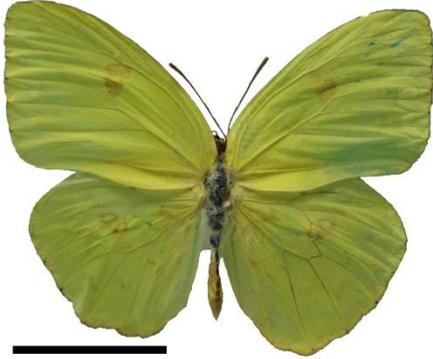
Hábitat: se encuentran en zonas tropicales, especialmente en los bosques de elevación media, así como áreas abiertas y perturbadas.

Meses de vuelo: presentes durante todo el año.

Meses de vuelo en San Mateo: abril.

Lotts and Naberhaus, 2016.

Phoebis sennae marcellina (Cramer, 1777)



Envergadura alar: 56mm. 48 mm

Plantas de las que se alimenta la larva:

Cassia tomentosa 'retama', *Senna occidentalis*, *Trifolium* sp. 'trébol' (Leguminosae); *Solanum melongena* (Solanaceae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011

Distribución General: desde el sur de Texas en Estados Unidos, México hacia el sur, hasta Argentina.

México: en toda la república.

Se posa con las alas cerradas y visita regularmente jardines urbanos.

Su vuelo es rápido.

En verano es común ver grandes movimientos poblacionales de dicha especie.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011; Lostt and Naberhaus, 2016.

Hábitat:

Tropical y subtropical.

Mese de vuelo: enero a marzo, mayo a diciembre.

Meses de vuelo en San Mateo: agosto y noviembre.

Luz y Madero, 2011; Lotts and Naberhaus, 2016.



Eurema दौरa eugenia (Wallengren, 1860)



Envergadura alar: 34mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Mimosa pudica, *Cassia* sp.,
Trifolium sp. (Leguminosae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011

Distribución General: desde Estados Unidos hasta Brasil.

México: en casi toda la República mexicana.

Los adultos visitan las flores de *Sida rhombifolia*, *Hirtella racemosa*, *Cuphea carthaganensi*.

Los machos visitan suelos y arenas húmedas.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Lostt and Naberhaus, 2016.

Hábitat:

Vegetación secundaria, potreros, cafetales y bordes de caminos.

Meses de vuelo: enero a febrero

Meses de vuelo en San Mateo: febrero y julio.

Lostt and Naberhaus, 2016.





Eurema mexicana mexicana (Boisduval, 1836)



Envergadura alar: 43mm.

Plantas de las que se alimenta la larva: *Cassia tomentosa*, *Astragalus* sp. (Leguminosae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011.

Distribución General: desde el sur de Estados Unidos, y México hasta el sur de Colombia. Aunque en ocasiones se extiende hacia el norte, hasta el sur de Canadá.

México: en toda la república.

Mariposa de color amarillo pálido y tamaño mediano; el macho tiene el color más intenso que la hembra y se le puede encontrar en lodos y flores, patrullando todo el día.

Luz y Madero, 2011.

Hábitat:

Muy variado; praderas y senderos en bosques de pino y encino, matorral desértico y caminos, cañadas en montañas, principalmente en zonas perturbadas.

Meses de vuelo: enero a diciembre.

Meses de vuelo en San Mateo: octubre.

Luz y Madero, 2011.



Eurema salome jamapa (Reakirt, 1866)



Envergadura alar: 42mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Senna sp., *Chamaecrista* sp.,
y *Diphysia* sp. (Leguminosae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-
Bousquets, J. 2011.

Distribución General: desde el sur de Estados Unidos hasta Perú.

México: con excepción del norte del país hasta los 2500 metros de altitud.

Esta mariposa es pequeña y su vuelo es muy rápido y errático.

Ovoposita de forma individual.

Luz y Madero, 2011; Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Lotts and Naberhaus, 2016.

Hábitat:

Las podemos encontrar en claros del bosque y en los bordes; zonas de desmonte.

Meses de vuelo: enero a marzo, mayo a diciembre.

Meses de vuelo en San Mateo: febrero, marzo, mayo, junio, agosto y noviembre.

Luz y Madero, 2011; Lotts and Naberhaus, 2016.

Nathalis iole iole Boisduval, 1836



Distribución General: desde Florida y el sur de Estados Unidos, y México hacia el sur hasta Colombia. También presente en las Antillas.

México: en todo el país.

Es una de las mariposas amarillas más pequeñas. Su vuelo es bajo, a unos cuantos centímetros del suelo, y muestra color verde amarillo pálido.

Presenta dimorfismo sexual.

Luz y Madero, 2011.

Envergadura alar: 29mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Dyssodia sp., *Tagetes* sp., *Helenium* sp., *Bidens* sp. (Compositae).

Como Cempasúchil, parraleña y otras.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Hábitat:

Desiertos, praderas, lomas, bosques abiertos.

Meses de vuelo: enero a diciembre.

Meses de vuelo en San Mateo: febrero, mayo, julio y noviembre.

Luz y Madero, 2011; Lotts and Naberhaus, 2016.



Superfamilia Papilionoidea

Familia Pieridae

Subfamilia Pierinae

Hesperocharis graphites avivolans H. W. Bates, 1864



Envergadura alar: 58mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Loranthaceae.

Hoffman, 1976; De la Maza, 1987; Lotts and Naberhaus, 2016.

Distribución General: México.

México: Mariposa de la región neotropical. Son de color crema o amarillo, por lo general con el color blanco crema o amarillo.

A veces posan sobre hierba, si el clima es fresco y soleado, se toman el sol con las alas abiertas.

Patrullan por separado, en zonas abiertas en busca de compañeros.

Endémica de México.

Hoffman, 1976; De la Maza, 1987; Lotts and Naberhaus, 2016.

Hábitat:

Principalmente en los hábitat de montaña, incluido nubosos, pastos abiertos, pastizales de páramo.

Meses de vuelo: todo el año.

Meses de vuelo en San Mateo: noviembre y febrero.

Hoffman, 1976; De la Maza, 1987; Lotts and Naberhaus, 2016.





***Catantixia nimbice nimbice* (Boisduval, 1836)**



Envergadura alar: 49mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Phoradendron velutinum 'muérdago' (Loranthaceae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Distribución General: en Estados Unidos presente ocasionalmente en las montañas Chisos en Texas. Presente desde el norte de México hacia el sur, hasta llegar a América Central.

México: en casi toda la república.

Aunque pertenece al grupo de las blancas, es más negra que blanca, y única especie de su género que vuela en el noroeste de México.

Los machos patrullan en patrones lineales y cañones profundos; su vuelo es alto.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Hábitat:

Subtropical, distintos tipos de vegetación de altura principalmente mesofilo de montaña, dosel y subdosel de los árboles, pasos de montaña, caminos bordeados de bosque

Meses de vuelo: enero, octubre a diciembre

Meses de vuelo en San Mateo: noviembre, diciembre, marzo a junio, septiembre y octubre.

Luz y Madero, 2011.





Catantixia teutila teutila (Doubleday, 1847)



Envergadura alar: 49mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Phoradendron velutinum 'muérdago'
(Loranthaceae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J.
2011.

Distribución General: des de México a Colombia.

México: la parte central de la república.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J.
2011.

Hábitat:

Bosque de pino-encino y mesofilo de montaña, Hidalgo, Guerrero, D. F., Tlalpan.

Meses de vuelo: enero, octubre a diciembre

Meses de vuelo e San Mateo: noviembre a mayo, agosto a octubre.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J.
2011.





Pontia protodice (Boisduval & Leconte, [1830])



Envergadura alar: 43mm.

Plantas de las que se alimenta: *Brassica oleracea*, *Capsella* sp., *Lepidium* sp., (Cruciferae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Distribución General: presente desde Canadá, estados Unidos hacia el sur hasta el sur de México. Presente también en Cuba.

México: en casi toda la república.

Mariposa blanca ajedrezada que muestra dimorfismo sexual. Abundante en áreas de cultivo y zonas perturbadas.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Hábitat:

Subtropical, áreas abiertas matorral desértico espinoso, bosque de pino de pino-encino y áreas perturbadas.

Meses de vuelo: marzo, junio y noviembre.

Meses de vuelo en San Mateo: octubre.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.





***Leptophobia aripa elodia* (Boisduval, 1836)**



Envergadura alar: 49mm.

Plantas de las que se alimenta la larva: *Tropaeolum majus* 'mastuerzo' (Tropaeolaceae); *Brassica oleracea* 'col', *B. rapa* (Cruciferae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Distribución General:

ocasionalmente en Estados Unidos en el valle del río Brava, Texas. Desde el norte de México hasta el sur de Brasil.

México: toda la república, principalmente en el centro.

Mariposa mediana con ojos verdes y antenas listadas.

En algunas regiones de México y América Central, las orugas se consideran plaga porque atacan campos de cultivo.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Hábitat:

Bosques de montaña, claros, potreros, caminos bordeados de bosque y chaparrales, principalmente zonas perturbadas.

Meses de vuelo: febrero, junio, julio y noviembre.

Meses de vuelo en San Mateo: noviembre, diciembre, febrero, junio, julio, septiembre y octubre.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.





Superfamilia Papilionoidea

Familia Lycaenidae

Subfamilia Polyommatae

Celastrina argiolus gozora (Boisduval, 1870)



Distribución General: desde Canadá hasta Panamá.

México: con la excepción la región noroeste, en toda la república.

La náyade está muy ligada a la hiedra, por lo cual se encuentra generalmente cerca de muros, acantilados, etc.

Presenta un ciclo poblacional complejo, pues parece ser que cada cinco años desaparecen casi por completo y no vuelven a ser abundantes hasta el cuarto año siguiente del ciclo.

Las orugas son verdosas con líneas amarillas laterales poco definidas, se alimentan sobre hiedra.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Lotts and Naberhaus, 2016.

Envergadura alar: 27mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Spiraea sp. (Roseaceae), *Cimicifuga* sp. (Ranunculaceae), *Verbesina* sp. (Compositae), *Rhus* sp. (Anacardiaceae), *Viburnum* sp. (Caprifoliaceae), *Cornus* sp. (Cornaceae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011

Hábitat:

Bosques de ribera, los prados y los matorrales cercanos a los ríos y arroyos son sus hábitats naturales, también en bosques claros, desde zonas bajas hasta los 1500 m de altitud, pero también en zonas urbanizadas, en parques y jardines

Meses de vuelo: de febrero a octubre.

Meses de vuelo en San Mateo: febrero a junio, septiembre.

Lotts and Naberhaus, 2016.





Echinargus isola (Reakirt, [1867])



Envergadura alar: 22mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Acacia angustissima, *Albizzia* sp., *Astragalus* sp., *Dalea* sp., *Desmanthus* sp., *Indigosfera* sp., *Lotus* sp., *Medicago sativa* 'alfalfa', *Melilotus indocus* 'trébol de olor', *M. officinalis*, *M. albus*, *Mimosa* sp., *Prosopis laevigata* 'mezquite', *Trifolium repens* (Leguminosae)

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Distribución General: presente desde el centro de Estados Unidos y México excepto la península de Baja California- hacia el sur hasta Costa Rica.

México: norte y centro de la república.

Es una especie pequeña, al igual que los demás integrantes de la subfamilia a la que pertenece, y común todo el daño.

Los machos liban sales disueltas en lodos y excretas de animales.

Luz y Madero, 2011.

Hábitat:

Bosque subtropical a zonas alpinas, praderas, desiertos, prados húmedos, bordes de arroyos y campos cultivados.

Meses de vuelo: enero a julio, septiembre y octubre, diciembre.

Meses de vuelo en San Mateo: septiembre.

Luz y Madero, 2011; Lotts and Naberhaus, 2016.





Superfamilia Papilionoidea

Familia Rionidae

Subfamilia Riodininae

Emesis zela cleis (W. H. Edwards, 1882)



Envergadura alar: 33mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Se desconoce.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011

Hábitat:

La encontramos en zonas montañosas.

Meses de vuelo: enero a abril, junio, agosto a octubre.

Meses de vuelo en San Mateo: febrero, marzo y mayo.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011

Distribución General: residente durante todo el año en Arizona y Nuevo México hasta Venezuela.

México: vertiente del Pacífico (Sonora a Oaxaca).

Presenta un vuelo a principios de julio en el norte de Arizona.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011





Superfamilia Papilionoidea

Familia Nymphalidae

Subfamilia Danainae

Danaus plexippus plexippus (Linnaeus, 1758)



Envergadura alar: 95mm.

Plantas de las que se alimenta la larva: *Asclepias* sp. (Asclepiadaceae).

Llamadas comúnmente algodoncillo por la pelusa suave que tiene su semilla.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Distribución General: desde Canadá hasta Argentina. En Europa, Nueva Zelanda, Australia, Sir Lanka, India; Nueva Guinea y África las costas del Mediterráneo.

México: en casi todo el país.

Probablemente la especie más conocida en el continente americano por su sorprendente migración anual desde Canadá hasta el centro de México, donde hiberna en grandes concentraciones, en bosques de oyamel. Es esta especie, las mariposas adultas que migran tiene un rango de vida promedio de ocho meses, mientras que las no migrantes viven solamente de dos a cinco semanas.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Hábitat:

Campos abiertos, bordes de caminos, áreas suburbanas y límites de campos cultivados. Cualquier área donde ocurra su hospedera.

Meses de vuelo: enero a diciembre.

Meses de vuelo en San Mateo: marzo y mayo.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.





Superfamilia Papilionoidea

Familia Nymphalidae

Subfamilia Satyrinae

Paramacera allyni L.M. Miller, 1972



Envergadura alar: 45mm.

Plantas de las que se alimenta la larva: *Passiflora* sp. 'pasionera' o 'flor de la pasión' (Passifloraceae).

Lotts and Naberhaus, 2016.

Distribución General: se encuentra desde las montañas en el sur de Arizona hasta el sur de Chiapas, México.

Los adultos tienen alas de color marrón, con bordes oscuros y manchas oculares en el lado superior. El macho tiene un parche de escamas oscuras cerca de la celda ala anterior. En la parte inferior unas líneas irregulares oscuras, la gran mancha ocular en la punta de las alas anteriores, y 6 pequeñas manchas oculares en las alas posteriores.

Habitad:

Aberturas cubiertas de hierba en el bosque de pinos de alta elevación.

Meses de vuelo: están en el ala de junio a agosto en una generación por año

Meses de vuelo en San Mateo: enero a julio, septiembre a diciembre.

Lotts and Naberhaus, 2016.

También es llamada pino Sático.

Lotts and Naberhaus, 2016.





Superfamilia Papilionoidea

Familia Nymphalidae

Subfamilia Nymphalinae

Nymphalis antiopa antiopa (Linnaeus, 1758)



Envergadura alar: 81mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Salix alba, *Salix caprea*, *Salix vitaminalis*, *Populus nigra*.

Luz y Madero. 2011.

Distribución General: se extiende desde Estados Unidos hasta Venezuela, en Europa y zonas templadas de Asia hasta Japón.

México: en todo el país.

Las larvas se alimentan de las hojas de los árboles caducos, entre los que encuentran los álamos y sauces. Los adultos de la savia de los árboles, y de fruta en descomposición.

Pasan el invierno en el estadio adulto y por eso son de las primeras mariposas que vuelan en la primavera.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Habitad:

En bosques de pino-encino. En localidades de estados como Nuevo León, Oaxaca y D. F.

Meses de vuelo: febrero a junio.

Meses de vuelo en San Mateo: diciembre, enero a marzo.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.





***Polygonia haroldii* (Dewitz, 1877)**



Envergadura alar: 57mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Urticaceae.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Distribución general: endémica de México.

Se distribuye en zonas altas de montaña por arriba de los 2000 msnm, como el valle de México, Pico de Orizaba, la Malinche, Popocatepetl.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Lotts and Naberhaus, 2016

Habitad:

Bosques de pino-encino. En estados como Hidalgo, San Luis Potosí, Morelos, D. F.

Meses de vuelo: enero, febrero, mayo y noviembre.

Meses de vuelo en San Mateo: noviembre, diciembre, febrero, marzo y octubre.

Lotts and Naberhaus, 2016.





Vanessa annabella (Field, 1971)



Envergadura alar: 47mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Malva parviflora, *M. sylvestris*, *M. nicaeensis*, *Sphaeralcea* sp. (Malvaceae); *Urtica dioica*, *U. urens* (Urticaceae); *Lupinus* sp. (Leguminosae); *Ligustrum japonicum* 'trueno' (Oleaceae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Distribución general: desde Canadá hasta América Central.

México: en toda la república mexicana.

Realiza muchos vuelos durante todo el año en las tierras de Baja California; dos vuelos, uno en verano y otoño, en las Montañas Rocosas; un vuelo en montañas más altas.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Habitad:

Lugares abiertos, incluyendo zonas de maleza, jardines, bordes de caminos, campos, colinas, chaparrales, áreas perturbadas.

Meses de vuelo: septiembre

Mese de vuelo San Mateo: octubre a diciembre.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011



Vanessa atalanta rubria (Fruhstorfer, 1909)



Envergadura alar: 56mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Urtica dioica, *Parietaria* sp., *Boehmeri* sp. (Urticaceae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011: Luz v Madero. 2011.

Distribución General: distribución muy amplia. Desde la orilla de la tundra ártica en el norte, hasta Guatemala y las Antillas en el sur. También es nativa del norte de África y Eurasia y se ha establecido en las Islas Canarias, Azores, Nueva Zelanda, Hawái y Bermudas. Ocasionalmente se encuentra en Islandia.

México: en casi todo el país.

Especie con hábitos migratorios.

Mariposa común e inconfundible. Es muy sensible a los climas fríos del invierno en la tundra ártica –el norte de su rango- y migra hacia el sur, por eso es muy común en Nuevo León durante el invierno. En primavera las poblaciones del sur recolonizan el norte.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011: Luz v Madero. 2011.

Habitad:

Claros de bosque, bosques húmedos, bosques de pino-encino, ciénagas, escorrentías, bordes de ríos, campos, jardines y parques urbanos.

Meses de vuelo: marzo a octubre.

Meses de vuelo en San Mateo: octubre.

Luz y Madero, 2011.



***Vanessa virginiensis* (Drury, 1773)**



Envergadura alar: 41mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Anaphalis sp., *Antennaria* sp., *Gnaphalium* sp., *Artemisia ludoviciana* (Compositae); *Myosotis* sp., 'no me olvides' (Boraginaceae); *Antirrhinum* 'perritos' (Scrophulariaceae).

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Distribución General: presente desde el norte de Estados Unidos, México y zonas altas de América Central hacia el sur, hasta Colombia.

México: en toda la república.

Esta mariposa pasa el invierno en regiones cálidas y en primavera emprende el vuelo hacia el norte, aunque en menor cantidad que *Vanessa cardui*.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Habitad:

Campos abiertos con vegetación baja, dunas costeras, prados, lotes baldíos, pantanos-humedales, caminos, jardines y parques urbanos.

Meses de vuelo: todo el año.

Meses de vuelo en San Mateo: noviembre, diciembre y febrero.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.





Phyciodes mylitta (W.H.Edwards, 1861)



Envergadura alar: 30mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Se especies de *Cirsium* y *Carduus*.

Lotts and Naberhaus, 2016

Distribución General: desde el sur la Columbia Británica sureste a través de las montañas rocallosas a México. Al sur de Washington, Oregón y California.

México: en gran parte de la república mexicana.

Los machos se encaraman o patrulla todo el día cerca de las plantas hospederas para las hembras. Los huevos se depositan en la parte inferior de las hojas de la planta huésped; Las orugas comen las hojas. Las orugas jóvenes pueden vivir en un pequeño nido de seda; Las orugas parcialmente crecidas hibernan.

Habitad:

Desde el nivel del mar hasta 8000 pies en montañas, campos, prados, caminos, terrenos baldíos, parques y cercados

Meses de vuelo:

Dos crías en el norte de abril a septiembre, varias en el sur de febrero a noviembre.

Meses de vuelo en San Mateo: enero a abril, octubre.

Lotts and Naberhaus, 2016

Lotts and Naberhaus, 2016.





Superfamilia Papilionoidea

Familia Nymphalidae

Subfamilia Heliconinae

Dione moneta poeyii Butler, 1873



Envergadura alar: 64mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Passiflora sp. 'pasionera' o 'flor de la pasión' (Passifloraceae)

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Distribución General: presente desde el extremo sur de Texas en Estados Unidos, y México hacia el sur, hasta Brasil.

México: en casi toda la república.

Los adultos de esta especie se alimentan de néctar y prefieren flores de tonos rojos.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Hábitat:

Áreas subtropicales y tropicales, bosques de encino, matorrales.

Meses de vuelo: todo el año

Meses de vuelo en San Mateo: octubre a diciembre, febrero a mayo.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.





Superfamilia Hesperioidea

Familia HesperIIDae

Subfamilia Eudamiae

Urbanus dorantes (Stoll, [1790])



Envergadura alar: 30mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Fabáceas o leguminosas como *Desmodium* sp., *Strophostyles*, *Phaseolus*.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

Distribución

ocasionalmente extiende su rango hacia el norte. Presente desde el sur de Texas y Florida en Estados Unidos, y México hacia el sur hasta Argentina. Ocurre en las Antillas.

México: en toda la república mexicana.

Esta mariposa se posa generalmente con las alas cerradas o parcialmente abiertas. Es común que pierdan sus colas.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Luz y Madero, 2011.

General:

Habitad:

Áreas abiertas subtropicales y desérticas, caminos, límites de bosques.

Meses de vuelo: tiene de 3 a 4 crías durante todo el año.

Meses de vuelo San Mateo: junio.

Luz y Madero, 2011.





Superfamilia Hesperioidea

Familia Hesperiidae

Subfamilia Pyrginae

Erynnis pacuvius (Lintner, 1878)



Envergadura alar: 34mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Néctar de las flores, entre Ceanothus.

Lotts and Naberhaus, 2016.

Distribución General: desde el sur de Columbia a través de las montañas del oeste de América del Norte hasta el sur de California, Arizona, Nuevo México, Baja California Norte y Sur a Veracruz.

México: toda la república.

Especie poco común.

En el ala anterior tiene unas bandas oscuras irregulares y pequeñas manchas sub-marginales. Flecos en las alas posteriores son color blanco.

Lotts and Naberhaus, 2016.

Hábitat:

Bosques de coníferas abiertos, chaparral, bosques de pico-encino.

Meses de velo: entre junio y julio

Meses de vuelo en San Mateo: abril, mayo y junio.

Lotts and Naberhaus, 2016.





Superfamilia Hesperioidea

Familia HesperIIDae

Subfamilia Heropterinae

Piruna polingii (W. Barnes, 1900)



Envergadura alar: 21mm.

Plantas de las que se alimenta la larva: desconocida.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011;

Distribución General: desde Nuevo México central y el centro de Arizona hacia el en México.

México: en gran parte de la república.

Los adultos descansan sus alas cerradas, pero tomas el sol con las alas posteriores y las alas delanteras abiertas de par en par a unos 45 grados.

Los machos patrullan a las hembras receptivas.

El adulto hiberna.

Esta mariposa se encuentra en peligro a nivel mundial debido a su rareza o debido a otros factores que hacen que sea muy vulnerable a la extinción.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Lotts and Naberhaus, 2016.

Hábitat:

Aberturas de bosques húmedos con abundante vegetación, prados y barrancos.

Meses de vuelo: es de junio a agosto

Meses de vuelo en San Mateo: septiembre.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Lotts and Naberhaus, 2016.





Superfamilia Hesperioidea

Familia Hesperiidae

Subfamilia Hesperinae

Halotus rica (E. Bell, 1942)



Envergadura alar: 34mm.

Plantas de las que se alimenta la larva: desconocida.

Lotts and Naberhaus, 2016.

Hábitat:

Bosques de pino, zonas perturbadas, claros de bosque, cerca de arroyos.

Meses de vuelo: julio

Meses de vuelo en San Mateo: abril, mayo.

Lotts and Naberhaus, 2016.

Distribución General: desde zonas elevadas del sur de México, Jalisco, Puebla, Guerrero, Oaxaca, Chiapas. A través de América Central Guatemala, El Salvador, Honduras, Costa Rica, Panamá además de Ecuador.

México: desde zonas elevadas del sur de México Jalisco, Puebla, Guerrero, Oaxaca, Chiapas.

Es muy pequeña y es estrictamente neo-tropical.

Lotts and Naberhaus, 2016.





Poanes melane vitellina (Herrinch-Schäffer, 1869)



Envergadura alar: 35mm.

Plantas de las que se alimenta la larva:

Se alimentan de diversas hierbas, incluyendo *Cynodon dactylon*, *Deschampsia caespitosa*, *Lamarckia aurea*.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011.

Distribución General: desde California, al oeste de la división de Serra Nevada, al sur por Arizona, Baja California, zonas altas de México y América Central.

México: zonas altas de México

La hembra es más grande y grande y color más claro.

Se alimentan de néctar de flores.

Los machos vuelan en áreas de pasto esperando que las hembras sean receptivas.

Vuelan más allá de los 1800 metros a los 3000.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Lotts and Naberhaus, 2016.

Hábitat:

Desde colonas desértica, zonas verdes, orillas de arroyos, bordes de camino, patios, parques y abiertos de bosques de pino.

Meses de vuelo: hay dos generaciones por año con los adultos en vuelo de marzo a mayo y de nuevo a partir de septiembre a octubre.

Meses de vuelo en San Mateo: abril.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Lotts and Naberhaus, 2016.





Paratrytone aphractoria Dyar, 1914



Envergadura alar: 38mm.

Plantas de las que se alimenta la larva: desconocida.

Lotts and Naberhaus, 2016.

Distribución General: desde de Colorado hasta el norte de Bolivia.

México: desde el norte en zonas elevadas

Son las llamadas saltarinas de pasto.

Conocidas como las mariposas de cabeza dura.

Lotts and Naberhaus, 2016.

Hábitat: bosque de pino-encino, claros de bosques.

Meses de vuelo: agosto.

Meses de vuelo en San Mateo: agosto a noviembre.

Lotts and Naberhaus, 2016.





Paratrytone sp. nov. (Warren en prep.)



Envergadura alar: 33mm.

Plantas de las que se alimenta la larva: desconocida.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011.

Distribución General: endémica de México.

México: montañas altas de México.

Por arriba de los 2,200 a 4,200m.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Lotts and Naberhaus, 2016.

Hábitat:

Bosque de pino, zonas perturbadas y abiertos de bosques.

Meses de vuelo: agosto.

Meses de velo en San Mateo: septiembre.

Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011; Lotts and Naberhaus, 2016.





Literatura Citada

- Aguirre, C. C. E., Álvarez, C. A. D., Antonio, N. X., Archundia, B. H., Árciga, Q. M., Arcos, G. J., Ávila, P. P., Badillo, Z. Martina, F. B., Martínez, F. J., Barrios, C. R., Cabrera, S. J. Á., Carreola, M. B., Castañón, M. S., Chávez, S. F. R., Chávez, T. R. H., De Luna, C. L. O., Duarte, G. H. A., García, H. E., García, S. G., Geniz, O. E. M., Gutiérrez, G. J. A., Guzmán, T. D. K., Herrera, N. S., Icaza, H. B., Jerez, B., Gustavo, A., Landa, F. H., Larrieta, S. E., León, M. O., López, T. A., Lugo, P. A. R., Martínez, V. R., Mendieta, Z. C., Mendoza, S. Ma. de J., Montiel, Y. S. G., Morales, B. C. J., Orendain, D. A., Ortiz, R. C. L., Patiño, B. E. A., Pérez, F. C., Pichardo, P. F., Pino, P. A., Ramos, D. Z., Reyna, N. Ma. de L., Rodríguez, C. R., Rodríguez, G. Ma. A., Tapia, S. E., Torres, M. V. M., Trejo, S. L. D., Valdés, A. B., Vélez, G. C., Villegas, R. J., Yáñez, R. G. y Zarco, M. A. Programa para Mejorar la Calidad de Aire Valle de Toluca (2012-2017). Gobierno del Estado de México. Secretaría del Medio Ambiente. Primera Edición, Noviembre de 2012. México. Pág. 26-27.
- Andrade, C. M. G., Henao, B. E. R. y Triviño, P. 2013. Técnicas y Procesamiento para la recolección, preservación y montaje de mariposas en estudios de biodiversidad y conservación. (Lepidoptera: Hesperioidea – Papilionoidea). *Revista de la Academia Colombiana de Ciencias*. 37(114): 311-325.
- Ayuntamiento Constitucional de Oztolotepec. (2013-2015). Plan de Desarrollo Municipal de Oztolotepec. Pag.224.
- www.ipomex.org.mx/ipo/archivos/downloadAttach/11139 (Consultada 2015).
- Balcázar, L. M. A. 1993. Butterflies of Pedernales, Michoacán, México, with notes on seasonality and faunistic affinities (Lepidoptera: Papilionoidea and Hesperioidea). *Tropical Lepidoptera*. 4(2): 93-105.





- Barrera, A. y Díaz-Batres, Ma. E. 1977. Distribución de algunos Lepidopteros de la Sierra de Nanchititla, México, con especial referencia a *Tisiphone maculata* Hpff. (INS.: LEPID.) *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología* 3(1):11-28.
- Barrera, G. T. y Romero, L. H. 1986. Estudio faunístico de lepidópteros (Superfamilia Papilionoidea) en un bosque mesófilo de montaña en Cascada de Los Diamantes, San Rafael, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza. UNAM. México. 58 p.
- Bizuet, F. Y. 1993. *Distribución local y estacional de los Papilionoidea (Lepidoptera), en el Parque Nacional "El Chico" en el Estado de Hidalgo.* Tesis de Licenciatura (Biología). Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 66p.
- Bizuet-Flores, Y., Luis-Martínez, A. y Llorente-Bousquets, J. 2001. Mariposas de Parque Nacional El Chico, Hidalgo y sus relaciones biogeográficas con cinco zonas aledañas el Valle de México, México. SHILAP. *Revista de Lepidopterología*. 29(114):145-159.
- Chew, FS. 1995. From weeds to crops: changing habitats of pierid butterflies (Lepidoptera: Pieridae). *Journal of the Lepidopterologist Society*, 49 (4): 285-303.
- Clench H. 1966. Behavioural thermoregulation in butterflies. *Ecology*, 47: 1024-1034.
- Colwell, R. K. and Coddington, J. A. 2005. Estimating Terrestrial Biodiversity through Extrapolation. *Philosophical Transactions: Biological Sciences*, Vol. 345, No. 1311, Biodiversity: Measurement and Estimation (Jul. 29,1994)101-118.
- Colwell, R.K., 2006. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared especies from samples. Version 8.
Persistent URL <purl.oclc.org/estimates>





- De la Maza, R. R. (1987). *Mariposas Mexicanas*. México: Editores Vidriales. 332pag.
- Dennis LH. 1993. Butterflies and climate change. Manchester: Manchester University Press. p. 276.
- Díaz, B. Ma. E. E., Llorente-Bousquet, J., Vargas F. I. y Luis, M. A. 2001. Papilionoidea (Lepidóptera) de la Reserva de la Biosfera La Michilía en Durango, México. *Contribuciones Entomológicas Homenaje a la Doctora Isabel Bassols*. Instituto Politécnico Nacional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Pág. 35-56.
- Díaz, B. Ma. E. E. y Llorente-Bousquets, J. 2011. Mariposas de Chapultepec. Guía visual. México, D. F. Pág. 155.
- Gaviría-Ortiz, F. G. y Henao-Bañol, E. R. 2011. Diversidad de Mariposas Diurnas (Hesperioidea-Papilionoidea) del Parque Natural Regional el Vínculo (Bugavalle del Cauca). *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*. 15 (1):115-133.
- Gil, P. Z. N. y Posada, E. F. J. 2002. La cría de mariposas en cautiverio: una alternativa para el estudio de la biodiversidad en la zona cafetera colombiana. *Revista Colombiana de Entomología*. 28(1): 61-68.
- Gobierno de Toluca 2010. Diagnóstico Sociodemográfico del Municipio de Toluca. COESPO. www.ipomex.org.mx (Consultada, 2015).
- Gobierno de Ocotlán. 2010. Diagnóstico Sociodemográfico del Municipio de Ocotlán. COESPO. www.ipomex.org.mx (Consultada, 2016).
- Gómez, J. E. y Merche, S. C. coordinadores, 1997, WASTE Magazine - Revista Electrónica de Divulgación Ambiental y Científica. Guía de Naturaleza. Mariposas. <http://waste.ideal.es/primeramariposas.htm> (Consultada, 2016).
- Hammer, Q., Haper, D. A. T. and Ryan, P. D., 2001. PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica* 4(1):9pp.





- Hernández-Mejía, C., Llorente-Bousquets, J., Vargas-Fernández, I. y Luis-Martínez, A. 2008. Distribución de las mariposas diurnas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) del Estado de México, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. 56(3): 1309-1341.
- Hoffman, C. C. (1976). *Catálogo sistemático y zoográfico de los lepidópteros mexicanos*. México: Editores Indoamericanas. 23, 114 pág.
- Ibarra-González, M. P. y Stanford-Camargo, S. G. 2009. Lepidópteros. La diversidad biológica del Estado de México. Pág. 103.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2010). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos Oztoltepec, México. Clave geoestadística 15067. <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/datos-geograficos/15/15067.pdf>. (Fecha de consulta 2016).
- Kristensen, N. P., Scoble, M. J. and Karsholt, O. 2007. Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity. *Zootaxa* 1668:699-747.
- Lara, A. M. A. 1999. *Riqueza de especies y abundancia relativa de la superfamilia Papilionoidea (Lepidoptera) en un bosque de Quercus, en Huitzilac, Morelos*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México, D. F. México. 69 p.
- Lotts, K. and Naberhaus, T., coordinadores. 2016. Mariposas y polillas de América del Norte. [Http://www.butterfliesandmoths.org/](http://www.butterfliesandmoths.org/) (Consultada 2016).
- Luis-Martínez, A. y Llorente-Bousquets, J. 1990. Mariposas de Valle de México: Introducción e historia 1. Distribución local y estacional de los Papilionoidea de la Cañada de los Dinamos, Magdalena Contreras, D. F. México. *Folia Entomológica Mexicana*. No. 78:95-198.





- Luis-Martínez, A., Llorente-Bousquets, J., y Vargas-Fernandez I. (2003). Nymphalidae de México I (Danidae Apaturinae, Boblidinae y Heliconiinae): Distribución Geográfica e Ilustración. México: Edición Jiménez.
- Luna-Reyes, M. y Llorente-Bousquets, J. 2004. Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera) de la Sierra Nevada, México. *Acta Zoológica Mexicana* (n.s.) 20(2): 79-102.
- Luna-Reyes, M., Llorente-Bousquet,s J. y Luis-Martínez, A. 2008. Papilionoidea de la Sierra de Huautla, Morelos y Puebla, México (Insecta: Lepidoptera). *Revista de Biología tropical*. 56 (4): 1677-1716.
- Luna-Reyes, M., Luis-Martínez, A., Vargas-Fernández, I. y Llorente-Bousquets, J. 2012. Mariposas del estado de Morelos, México (Lepidoptera: Papilionoidea). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 83: 623-666.
- Llorente-Bousquets, J., Oñate-Ocaña, L., Luis-Martínez A. y Vargas-Fernandez I. (1997). Papilionoidae y Pieridae de México: Distribución Geográfica e Ilustración. México: Edición S y G Editores.
- Llorente-Bousquets, J., Vargas-Fernández, I, Luis-Martínez, A., Trujano-Ortega, M., Hernández-Mejía, C. y Warren, A. D. 2014. Biodiversidad de Lepidoptera en México, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Supl. 85: 353-371.
- Luz, S. M. y Madero, F. A. 2011. Guía de mariposas de Nuevo León. México: Fondo Editorial de Nuevo León. México. 366pag.
- Magurran, A. E. (1989). *Diversidad Ecológica y su Medición*. Barcelona: Ediciones Vedral. 200pag.
- Meléndez, J. E. 2015. Diversidad y Distribución de las Mariposas Diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea) en el Cerro de la Bufa el Diente, Municipio de San Carlos Tamaulipas, México. Tesis de Licenciatura. Tecnológico Nacional de México. Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. México. 338 pág.





- Montero, F., Moreno, P. M. y Gutiérrez, L. C. 2009. Mariposas (Lepidoptera: Hesperioidea y Papilionoidea) asociadas a fragmentos de bosque seco tropical en el departamento del Atlántico, Colombia. *Boletín Científico Centro de Museos Museo de Historia Natural*. 13 (2): 157-173.
- Moyers-Arévalo, L. y Cano-Santana, Z. 2009. Fenología de comunidades de mariposas diurnas y su relación con la fenología floral de las plantas y otros factores ambientales. *Diversidad de hábitats y ecología de comunidades*. Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Pág. 411-419.
- Naskrecki P. 2008. MANTIS: Manager of Taxonomic Information and Specimens. Version 2.0. URL<empusa@comcast.net>.
- Oñate, L., Morrone J. y Llorente, J. 2000. Una evaluación del conocimiento y de la distribución de las Papilionidae y Pieridae mexicanas (Insecta: Lepidoptera). *Acta Zoológica Mexicana*. Nueva serie (81): 117-132.
- Ospina-López, L. A., García-Pérez, J. F., Villa-Navarro, F. A. y Reinoso-Flórez, G. 2010. Mariposas Pieridae (LEPIDOPTERA: PAPILIONOIDEA) de la Cuenca del río Coello (Tolima), Colombia. *Revista Actualidades Biológicas*. 32 (93): 173-188.
- Shapiro, A. M. 1974. The temporal component of butterfly species diversity. En: Valencia, G. M. 1999. *Listado faunístico de los Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera) del derrame lávico del volcán Chichinautzin, estado de Morelos*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 46 p.
- Téllez, P. J. J. Oztolotepec. Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de México. H. Ayuntamiento de Oztolotepec (Consultada, 2015).
- Valencia, G. M. 1999. *Listado faunístico de los Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera) del derrame lávico del volcán Chichinautzin, estado de*





-
- Morelos*. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D. F. 46 p.
- Vargas-Fernandez, I., Llorente-Bousquets, J. y Luis-Martínez, A. 1992. Listado Lepidopterofaunístico de la Sierra de Atoyac de Alvarez en el Estado de Guerrero: Notas Acerca De Su Distribución Local Y Estacional (Rhopalocera: Papilionoidea). *Folia Entomología Mexicana*. 86: 41-178.
- Warren, A. D., Joshua R. O. and Brower A. V. Z. 2009. Revised classification of the family HesperIIDae (Lepidoptera: Hesperioidea) based on combined molecular and morphological data. *Systematic Entomology*. 34: 467-523
- Zhang, Z. Q. 2013. Animal biodiversity: An update of classification and diversity in 2013. New Zealand. *Animal Biodiversity: An Outline of Higher-level Classification and Survey of Taxonomic Richness*. *Zootaxa* 3703: 005-011.





Apéndice 1. Índice de similitud Jaccard de estudios realizados en Eje Neovolcánico.

	0 San Mateo	Los Diamantes	Los Dinamos	Nanchititla	Chichinautzin	Huitzilac	El Chico	La Michilía	Sierra Nevada
San Mateo	1	0.77778	0.74074	0.11111	0.85185	0.62963	0.74074	0.51852	0.85185
Los Diamantes	0.77778	1	0.78261	0.14286	0.91304	0.58333	0.78261	0.45833	0.83333
Los Dinamos	0.74074	0.78261	1	0.15	0.86957	0.68182	0.90476	0.54545	0.79167
Nanchititla	0.11111	0.14286	0.15	1	0.13043	0.11111	0.15	0.0625	0.13043
Chichinautzin	0.85185	0.91304	0.86957	0.13043	1	0.66667	0.86957	0.54167	0.91667
Huitzilac	0.62963	0.58333	0.68182	0.11111	0.66667	1	0.68182	0.47619	0.66667
El Chico	0.74074	0.78261	0.90476	0.15	0.86957	0.68182	1	0.54545	0.79167
La Michilía	0.51852	0.45833	0.54545	0.0625	0.54167	0.47619	0.54545	1	0.54167
Sierra Nevada	0.85185	0.83333	0.79167	0.13043	0.91667	0.66667	0.79167	0.54167	1





Apéndice 2. Tablas de especies compartidas con algunos estudios realizados en el Eje Neovolcánico.

	San Mateo Capulhuac	Barrera y Romero1986 Los Diamantes	Luis-Martinez A. & Llorente-Bousquets J. 1990 Los Dinamos	Barra A. y Díaz-Batres, 1997 Nanchititla	Valencia, 1999 Chichinautzin	Lara, 1999 Huitzilac	Bizuet- Flores Y. et al 2001 El Chico	Díaz et al, 2001 La Michilia	Luna-Reyes & Llorente- Bousquets, 2004 Sierra Nevada	FREC
<i>Z. cesonia cesonia</i> Stoll, 1790	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8
<i>C. argiolus gozora</i> (Boisduval, 1870)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	7
<i>C. eurytheme</i> Boisduval, 1852	1	1	1	0	1	1	1	1	1	7
<i>C. nimbice nimbice</i> (Boisduval, 1836)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	7
<i>D. moneta poeyii</i> Butler, 1873	1	1	1	0	1	1	1	1	1	7
<i>D. plexippus plexippus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	7
<i>E. mexicana mexicana</i> (Boisduval, 1836)	1	1	1	0	1	1	1	1	1	7
<i>E. salome jamapa</i> (Reakirt, 1866)	1	1	1	1	1	1	1	0	1	7
<i>N. iole iole</i> Boisduval, 1836	1	1	1	0	1	1	1	1	1	7
<i>C. teutila teutila</i> (Doubleday, 1847)	1	1	1	0	1	1	1	0	1	6
<i>E. daira eugenia</i> (Wallengren, 1860)	1	1	1	1	1	0	1	0	1	6
<i>L. aripa elodia</i> (Boisduval, 1836)	1	1	1	0	1	1	1	0	1	6
<i>P. multicaudata multicaudata</i> (W. F. Kirby, 1884)	1	1	1	0	1	1	1	0	1	6
<i>P. protodice</i> (Boisduval & Leconte, [1830])	1	1	1	0	1	0	1	1	1	6
<i>P. sennae marcellina</i> (Cramer, 1777)	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
<i>V. annabella</i> (Field, 1971)	1	1	1	0	1	0	1	1	1	6
<i>V. virginensis</i> (Drury, 1773)	1	0	1	0	1	1	1	1	1	6
<i>N. antiopa antiopa</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	1	0	1	1	1	0	0	5
<i>P. haroldii</i> (Dewitz, 1877)	1	1	1	0	1	0	1	0	1	5





<i>E. zela cleis</i> (W.H. Edwards, 1882)	1	1	0	0	1	0	0	1	1	4
<i>H. graphites avivolans</i> (Butler, 1865)	1	1	0	0	1	1	0	0	1	4
<i>P. neocypris virgo</i> (Butler 1870)	1	1	0	0	1	0	1	0	1	4
<i>V. atalanta rubria</i> (Fruhstorfer, 1909)	1	1	1	0	1	0	0	0	1	4
<i>E. isola</i> (Reakirt, {1867})	1	0	0	0	0	1	0	0	1	2
<i>P. allyni</i> (L. D. Miller, 1972)	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>A. clorinde</i> (Godart, [1824])	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. mylitta</i> (E. H. Edwards, 1861)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Apéndice 3. Distribución biogeográfica, especies exclusivas y endémicas de San Mateo Capulhuac.

Especie	Neotropical	Neártica	Exclusiva	Endémica
<i>P. multicaudata multicaudata</i> (W. F. Kirby, 1884)	1	1	0	0
<i>C. eurytheme</i> Boisduval, 1852	0	1	0	0
<i>P. neocypris virgo</i> (Butler 1870)	1	0	0	0
<i>A. clorinde</i> (Godart, [1824])	1	0	1	0
<i>P. sennae marcellina</i> (Cramer, 1777)	1	1	0	0
<i>E. दौरa eugenia</i> (Wallengren, 1860)	0	1	0	0
<i>E. salome jamapa</i> (Reakirt, 1866)	1	1	0	0
<i>E. mexicana mexicana</i> (Boisduval, 1836)	1	1	0	0
<i>N. iole iole</i> Boisduval, 1836	1	1	0	0





<i>C. teutila teutila</i> (Doubleday, 1847)	1	0	0	0
<i>C. nimbice nimbice</i> (Boisduval, 1836)	1	0	0	0
<i>Z. cesonia cesonia</i> Stoll, 1790	1	1	0	0
<i>P. protodice</i> (Boisduval & Leconte, [1830])	0	1	0	0
<i>L. aripa elodia</i> (Boisduval, 1836)	1	0	0	0
<i>H. graphites avivolans</i> (Butler, 1865)	1	0	0	1
<i>C. argiolus gozora</i> (Boisduval, 1870)	1	1	0	0
<i>E. isola</i> (Reakirt, {1867})	1	1	0	0
<i>E. zela cleis</i> (W.H. Edwards, 1882)	1	1	0	0
<i>D. plexippus plexippus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	0	0
<i>N. antiopa antiopa</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	0	0
<i>P. haroldii</i> (Dewitz, 1877)	0	1	0	1
<i>V. annabella</i> (Field, 1971)	1	1	0	0
<i>V. atalanta rubria</i> (Fruhstorfer, 1909)	1	1	0	0
<i>V. virginiensis</i> (Drury, 1773)	1	1	0	0
<i>P. mylitta</i> (E. H. Edwards, 1861)	0	1	1	0
<i>D. moneta poeyii</i> Butler, 1873	1	1	0	0
<i>P. allyni</i> (L. D. Miller, 1972)	1	1	0	0
<i>E. pacuvius</i> (Lintner, 1878)	1	1	0	0
<i>U. dorantes</i> (Stoll, [1790])	1	1	0	0
<i>P. melane vitellina</i> (Herrich-Schäffer, 1869)	1	1	0	0
<i>P. sp. nov.</i> (Warren en prep)	0	1	0	1
<i>H. rica</i> (Bell, 1942)	0	1	0	0
<i>P. aphractoria</i> Dyar, 1914	1	1	0	0
<i>P. polingii</i> (Barnes, 1900)	0	1	0	0

