



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

“LISTA LEPIDOPTEROFAUNISTICA DEL ESTADO DE MORELOS (Insecta: Lepidoptera: Papilionoidea).”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

B I O L O G O

P R E S E N T A :

MAURO OMAR VENCES BLANCO



FACULTAD DE CIENCIAS UNAM

DIRECTOR DE TESIS ARTEMIO BALCAZAR LARA



2004 FACULTAD DE CIENCIAS SECCION ESCOLAR



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AVENIDA DE  
MEXICO

**ACT. MAURICIO AGUILAR GONZÁLEZ**  
**Jefe de la División de Estudios Profesionales de la**  
**Facultad de Ciencias**  
**Presente**

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo escrito:

"Lista Lepidopterofaunística del estado de Morelos (Insecta:  
Lepidoptera: Papilionoidea)."

realizado por Mauro Omar Vences Blanco

con número de cuenta 8852711-0 , quien cubrió los créditos de la carrera de: Biología

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis

Propietario Dr. Manuel Artemio Balcázar Lara

Propietario M. en C. Moisés Armando Luis Martínez

Propietario M. en C. José Luis Salinas Gutiérrez

Suplente M. en C. Isabel Vargas Fernández

Suplente Biol. Eduardo Rendón Salinas

FACULTAD DE CIENCIAS

Consejo Departamental de

M. en C. Juan Manuel Rodríguez Ch...



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ENSEÑANZA  
DE BIOLOGÍA

## **DEDICATORIA**

A mis padres Eva Blanco García y Atalo Vences Vidal, por darme las herramientas necesarias para enfrentar las adversidades de la vida, por creer en mis capacidades, por la tolerancia y fortuna para que finalmente este trabajo llegue a sus manos.

A mi amada esposa Claudia Areli y a nuestra pequeña (siempre amada) Nicté Ha que son parte del amor y el motivo por el cual he de esforzarme día con día para no abandonar mis sueños.

A mis pequeños sobrinos Litza Xaya, Marco Antonio y Andrés Rafael y a mi linda hija Areli Nicté Ha, por que encuentren en este trabajo un ejemplo, que los sueños pueden dejar de serlo, transformándolos en metas y que estas deben consolidarse en tiempos más cortos, no importando las dificultades que sin lugar a duda han de presentarse.

A familiares y amigos que sujetos a su determinación y circunstancia decidieron sacrificar la continuidad de sus estudios.

## **AGRADECIMIENTOS**

Le agradezco a mis padres Eva y Atalo por permitirme ser parte de sus vidas, por preocuparse demasiado por el bienestar de su familia, por sus palabras de aliento en situaciones de melancolía y sobre todo, por su invaluable confianza. A mis hermanos Andrés Rafael y Marco Leandro, a mis cuñadas Ana María y Marcela y a mis sobrinos Liza, Anton y Andy. Por su apoyo incondicional, por las conversaciones y momentos de alegría que definitivamente deben estar presentes en mi vida.

A la Universidad Nacional Autónoma de México, por que con su legislación e infraestructura me he percatado de mi vasta ignorancia. A mis profesores que mostraron capacidad docente y aquellos que no la tuvieron, así como a los compañeros que dentro y fuera de las aulas de la Facultad de Ciencias, contribuyeron en mi preparación universitaria.

A las personas que integraron mi comité de examen: Dr. Manuel Artemio Balcázar Lara, M. en C. Moisés Armando Luis Martínez, M. en C. Isabel Vargas Fernández, M. en C. José Luis Salinas Gutiérrez y Biol. Eduardo Rendón Salinas, por revisar el trabajo y emitir acertadas sugerencias que mejoraron la presentación del mismo.

A mi tía, Maestra María Magdalena Vences Vidal por su apoyo en distintos capítulos de mi vida universitaria y a la cual le tengo una respetable admiración.

A mis amigos: Biol. Francisco Jurado, Biol. Gumersindo Sánchez, Biol. Eduardo Rendón, M. en C. José Luis Salinas, Biol. Carolina García, Dra. Elsa Escamilla, Virginia Hernández, Jorge Blanquet (†), M. en C. Esperanza Mondragón y a mi primo Oscar Iván Ortiz. Por mostrar interés en concluir una fase de mi vida y por obsequiarme su eterna amistad que me ha redituado en mejorar mi calidad como ser humano.

A Adolfo Ibarra Vázquez, por la información proporcionada a este trabajo y por su apoyo para consultar la *CNIN-LEP IBUNAM*, pero sobre todo, por que dentro y fuera de los muros de la institución me ha ofrecido su amistad.

A mis suegros German Vargas y Zenaida Hernández, así como a mi cuñado Gabriel Hernández, por brindarme su apoyo en una etapa de vida, que definitivamente de no haber existido tal, la culminación de este trabajo quizás y solo quizás hubiese sido un sueño.

Al personal del laboratorio de Biología de Parásitos de la Facultad de Medicina de la UNAM, a cargo de la Dra. Paz María Salazar Schettino, por su sincera amistad, por querer y preocuparse para que la defensa de mi trabajo de tesis llegará a su fin.

A tres personajes, que de alguna manera colaboraron para facilitar mi regreso a mis estudios y que en su momento me otorgaron su confianza y amistad: J. L. Salinas, Armando Luis y Manuel Balcázar.

Finalmente, a todas las personas (y son bastantes), que de alguna forma están incluidos en algún apartado, pero que lamentablemente es imposible poner el nombre de todos ellos, sin embargo, se encuentran presentes en mis recuerdos y en algún rincón de mi corazón.

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
1.1 Antecedentes	4
1.2 Descripción geográfica del área de estudio	6
1.2.1 Ubicación y límites geográficos	6
1.2.2 Vías de comunicación	6
1.2.3 Geología y fisiografía	7
1.2.4 Edafología	9
1.2.5 Hidrología	9
1.2.6 Clima	11
1.2.7 Vegetación	14
1.3 Objetivos	19
<b>2. MATERIAL Y MÉTODOS</b>	<b>20</b>
2.1 Lista de especies	20
2.2 Estimación de la riqueza	20
2.2.1 Fenología	21
2.3 Análisis de similitud entre las localidades mejor recolectadas en el estado de Morelos	21
<b>3. RESULTADOS</b>	<b>22</b>
3.1 Lista de especies	22
3.2 Estimación de la riqueza	26
3.2.1 Fenología	26
3.3 Análisis de similitud entre las localidades mejor recolectadas en el estado de Morelos	28

<b>4. DISCUSIÓN</b>	<b>29</b>
4.1 Lista de especies	29
4.2 Estimación de la riqueza	30
4.2.1 Fenología	30
4.3 Análisis de similitud entre las localidades mejor recolectadas en el estado de Morelos	31
<b>5. CONCLUSIONES</b>	<b>33</b>
5.1 Lista de especies	33
5.2 Estimación de la riqueza	40
5.2.1 Fenología	33
5.3 Análisis de similitud entre las localidades mejor recolectadas en el estado de Morelos	34
<b>6. LITERATURA CITADA</b>	<b>35</b>
ANEXO 1. Lista de Papilionoidea del estado de Morelos	43
ANEXO 2. Localidades en el estado de Morelos	50



## ÍNDICE DE CUADROS

<b>Cuadro 1. Provincias y subprovincias en el estado de Morelos</b>	<b>7</b>
<b>Cuadro 2. Suelos en el estado de Morelos</b>	<b>9</b>
<b>Cuadro 3. Regiones hidrológicas en el estado de Morelos</b>	<b>10</b>
<b>Cuadro 4. Riqueza de taxones y número de ejemplares en las diferentes subfamilias de Papilionoidea en el estado de Morelos</b>	<b>23</b>
<b>Cuadro 5. Taxones de Papilionoidea en México y Morelos</b>	<b>25</b>
<b>Cuadro 6. Número de especies de mariposas para varios estados de México</b>	<b>26</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1. Localización del estado de Morelos</b>	<b>6</b>
<b>Figura 2. Corrientes y cuerpos de agua en el estado de Morelos</b>	<b>10</b>
<b>Figura 3. Climas en el estado de Morelos</b>	<b>13</b>
<b>Figura 4. Tipos de vegetación en el estado de Morelos</b>	<b>16</b>
<b>Figura 5. Riqueza (%) de taxones de Papilionoidea para Morelos y México</b>	<b>22</b>
<b>Figura 6. Riqueza específica de taxones en 15 localidades del estado de Morelos</b>	<b>24</b>
<b>Figura 7. Riqueza específica de taxones en 62 localidades del estado de Morelos</b>	<b>25</b>
<b>Figura 8. Curva de acumulación de Papilionoidea (ICE) para el estado de Morelos</b>	<b>26</b>
<b>Figura 9. Precipitación (mm) de cinco estaciones meteorológicas del estado de Morelos</b>	<b>27</b>
<b>Figura 10. Número de taxones acumulados en los meses del año de 1935 a 1999 en el estado de Morelos</b>	<b>27</b>
<b>Figura 11. Fenograma (UPGMA) de las 15 localidades con mayor riqueza en el estado de Morelos</b>	<b>28</b>

## 1. Introducción

En México se encuentran numerosas etnias, las cuales hablan más de 50 lenguas. Además del mestizaje generado en los últimos seis siglos, estos grupos indígenas son depositarios de profundos conocimientos sobre el clima, el suelo, las plantas y los animales. Por lo que desde el inicio de sus asentamientos han mantenido relación con la naturaleza y, en cierto sentido, la diversidad cultural de México es una consecuencia de su diversidad biológica (Soberón y Llorente, 1993).

A partir de la década los 90's el valor que se le ha asignado a la biodiversidad ha tomado diferentes connotaciones (Lara *et al.*, 1993), según el entorno social y político en el cual se han desarrollado iniciativas para manifestarlo. De ahí que el espectro de posibilidades para generar investigaciones en nuestro país sea muy amplio, pero todas se fundamentan en el trabajo biológico, iniciándose éste, con la tarea taxonómica.

En México se han llevado a cabo numerosos trabajos taxonómicos en las diferentes áreas del conocimiento biológico, todos ellos con la finalidad de reconocer la biodiversidad que existe. La geografía del país se encuentra representada por un mosaico de climas y suelos que, con excepción de la tundra, alberga todos los tipos de vegetación del planeta (Soberón y Llorente, 1993).

Además, de ser una "zona de transición" o convergencia entre las floras y faunas neártica y neotropical, tiene una larga y compleja historia de aislamiento en algunas regiones, lo que ha favorecido la evolución de un gran número de especies endémicas (Soberón y Llorente, 1993). Esto ha convertido al país en centro de atracción para científicos especializados en las ciencias naturales, así como de colectores de museos y estudiosos de toda clase (de la Maza R. R., 1987).

Lo que motiva el desarrollo de trabajos e investigaciones para el conocimiento de la biodiversidad en un área delimitada, es la obtención de información que necesariamente debe ser utilizada en trabajos posteriores, para ello es indispensable contar con un orden de información. Las colecciones son una herramienta fundamental, objeto de estudio y a la vez un producto terminado durante la investigación taxonómica de cualquier grupo animal o vegetal (Hoffman, 1933; Llorente, 1990).

Colecciones, literatura taxonómica y especialistas conforman un conjunto básico e interdependiente, para la investigación de la biodiversidad; en las colecciones está depositado un enorme acervo de conocimientos, pues los ejemplares que las componen han servido como base para la mayor parte de las publicaciones científicas que se han generado en Sistemática y Biogeografía. Además, el potencial de información que guardan para que otros investigadores las examinen, las hace imprescindibles en la investigación taxonómica (Barrera, 1974).

El conocimiento de la biodiversidad es tarea fundamental del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (*IBUNAM*), y en este contexto, la Colección Entomológica se ha constituido en el principal promotor del estudio y consecuentemente, en uno de los depositarios más importantes del material entomológico de las diferentes entidades del país (Brailovsky *et al.*, 1993).

El acervo entomológico comenzó con la adquisición de la Colección del entonces Museo de Historia Natural ahora Museo del Chopo, conformada por material de la Colección de coleópteros mexicanos de Eugenio Dugés, además del material proveniente de la Comisión Geográfica Exploradora y del Instituto Médico Nacional (Reyes y Brailovsky, 1981).

El primer curador de la Colección de insectos fue Carlos C. Hoffman, ayudado por Leopoldo Ancona y sus alumnos. Posteriormente, correspondió a Leonila Vázquez la tarea de recomenzar la Colección Entomológica del *IBUNAM* (Oliver, 2000), ahora Colección Nacional de Insectos del Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México (*CNIN-IBUNAM*).

En el año de 1998 se integró a la *CNIN* la Colección Saldaña, que incluía la Colección Díaz Francés, siendo dos de las colecciones más importantes en los últimos 33 años. Casi todas las entidades federativas están representadas en la *CININ-IBUNAM*, así mismo la *CNIN-IBUNAM* da cabida a ejemplares de diferentes órdenes de insectos: coleópteros, dípteros, hemípteros, odonatos, megalópteros y lepidópteros, entre otros.

En el orden Lepidoptera se reconoce 32 superfamilias, 124 familias y aproximadamente 146,000 especies a nivel mundial (Heppner, 1996). Llorente y Luis

(1993) mencionaron que es el segundo orden con mayor riqueza y, que de sus especies, un 10% se encuentran en nuestro país. En México la superfamilia Papilionoidea ha sido objeto en diversos estudios. Robbins y Opler (1997) señalaron que su riqueza es de 17,500 especies, además de ser uno de los grupos de insectos mejor estudiados, ya que se reconocen cerca del 90% de sus especies. Y en él encontramos a las llamadas mariposas diurnas.

El conocimiento científico de las mariposas se remonta a finales del siglo XVIII y principios del XIX, no obstante, el interés por ellas se encuentra en distintas manifestaciones culturales de muchos grupos étnicos precolombinos. Existen varios trabajos que destacan la importancia de la superfamilia Papilionoidea en nuestras sociedades (Beutelspacher, 1988; de la Maza R. R., 1976; Lamas, 1981; 1986; 1992; Llorente y Luis, 1993; Llorente *et al.*, 1996; Luis y Llorente, 1990).

Las mariposas se han empleado como modelo en aspectos de biodiversidad, impacto ambiental y monitoreo de poblaciones animales, así como en trabajos relacionados con la predicción de la riqueza de especies (Valencia, 1999). En la década de los noventas; Raguso y Llorente (1990), Brown *et al.* (1992), así como Soberón (1992) publicaron trabajos en los cuales mostraron el valor de las mariposas para efectos de conservación de ambientes.

Actualmente, un 6% de los registros de lepidópteros (*LEP*) preparados en alfiler entomológico que se encuentran en la *CNIN-BUNAM*, provienen del estado de Morelos. Toda la información biológica asociada a los registros se encuentra debidamente catalogada y capturada en una base de datos: Biota v. 1.60 (Colwell, 1999), la cual finalmente es el instrumento mediante el cual podemos consultar y extraer información para la elaboración de trabajos científicamente rigurosos.

Con base en la importancia de las colecciones científicas, específicamente del acervo resguardado en la *CNIN-IBUNAM*, y a que se han generado varios trabajos sobre lepidopterofauna en diferentes puntos del estado de Morelos, se presenta este trabajo sobre la fauna de mariposas en el Estado.

## 1.1 Antecedentes

En el estado de Morelos se han llevado a cabo diversas investigaciones de flora y fauna, con el objetivo de reconocer su diversidad, por ejemplo trabajos sobre entomofauna, donde además, han estudiado la ecología de ciertos grupos (Ayala, 1984; Atkinson *et al.*, 1986; Arce-Pérez, 1995; Contreras y Urbina, 1995; Deloya *et al.*, 1995; Deloya, 1996; Hinojosa, 2003; Murillo *et al.*, 1983; Márquez y Navarrete, 1994; Navarrete y Galindo, 1996; Pérez, 1976; Palacios, 1978 y Quiroz y Valenzuela, 1996).

Para el orden Lepidoptera los primeros registros surgieron de las recoletas efectuadas en 1889 por Butler, quien visitó los estados de Michoacán, Morelos, Guerrero y Jalisco. En la primera mitad del siglo XIX en México se llevaron a cabo numerosas recolecciones, entre las cuales se encuentran las realizadas por Gadow en 1904, quien recolectó en los mismos estados que Butler. En el mismo año Hall visitó las ciudades de Córdoba, Huatusco, Orizaba y Motzorongo en el estado de Veracruz, así como la ciudad de Oaxaca y parte de los estados de Morelos y Michoacán (de la Maza R. R., 1987).

El material obtenido de esas recolectas quedó en manos de naturalistas extranjeros como Boisduval, Doubleday, Hewitson y Reakirt. Este se encuentra depositado en museos europeos y norteamericanos. Las descripciones de dichos ejemplares fueron publicadas en latín, francés, inglés y alemán (Llorente *et al.*, 1996).

Posteriormente, Roberto Müller junto con sus recolectores H. Krüeger, G. Gugelman y C. Purpus, trabajaron exhaustivamente en diferentes regiones del país, siendo uno de los primeros que realizó trabajos en zonas áridas y en diversas épocas, recolectando en Morelos entre otros estados. Las descripciones científicas de las especies encontradas fueron llevadas a cabo en su mayoría en Estados Unidos por los especialistas G. Dyar, A. Busck, W. Schaus y B. P. Clark; en Alemania por M. Draudt, A. Seitz y M. Hering y en Inglaterra por Walshingham (Hoffmann, 1932). Los ejemplares de la Colección Müller se encuentra dispersos en museos europeos, en el Museo Nacional de los Estados Unidos (Smithsonian) y otra parte aún queda en el Museo de Historia Natural de la Ciudad de México.

Después de 1932, empezó a destacar el Dr. Tarcisio Escalante Plancarte, quien al igual que Müller y con la compra de colecciones, como las de Notni y Mario del Toro, reunió material de los estados de Chiapas (Comitán y Santa Rosa), Estado de México (Malinalco), Guerrero (Acahuzotla, Huajintlán e Iguala), Morelos (Yautepec y Cuernavaca), Oaxaca (la región del Istmo de Tehuantepec y otros puntos aislados), Tabasco y Veracruz (Sontecomapan y Dos Amates) (de la Maza R. R., 1987). La última colección que formó Escalante, la cual era la más completa y reconocida es parte del Museo Allyn que fue integrado a las colecciones de la Universidad de Florida (Llorente *et al.*, 1996).

En 1940, C. Hoffmann, publicó su trabajo “*Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de los Lepidópteros Mexicanos*”, uno de los primeros trabajos sistemáticos de las mariposas del país (Hoffmann, 1940). Gran parte de los ejemplares de la Colección Hoffmann fue adquirida por el Museo de Historia Natural de Nueva York. A finales del siglo XIX y principios del XX se publicó la obra “*Biología Centrali-Americana*”, que registra 20 taxones para el estado de Morelos (Godman y Salvin, 1878-1901).

Posteriormente, los estudios continuaron con la publicación de de la Maza R. G. (1975) en Rancho Viejo y Tepoztlán para Papilionoidea y Hesperioidea; siguieron los trabajos de Megatímidos y Cástnidos en las mismas localidades (de la Maza R. G., 1976) y para el año siguiente se realizó un estudio sobre las especies del género *Calephelis* en la cuenca superior del Río Balsas (de la Maza R. G. y Turrent, 1977).

De la Maza y colaboradores hicieron un trabajo sobre la ropalocerofauna higrófila en cinco cañadas del estado de Morelos, donde registran 189 especies (de la Maza R. G. *et al.*, 1995). En ese mismo año, con otros autores publicaron un estudio faunístico sobre la Cañada de la Toma en Tilzapotla, Morelos, en el cual registraron 25 especies (de la Maza R. G. *et al.*, 1995). Valencia (1999) realizó una investigación sobre los Papilionoidea del derrame lávico del volcán Chichinautzin, en la cual registró 114 especies representando 70 géneros correspondientes a 4 familias.

## 1.2 Descripción geográfica del área de estudio

**1.2.1 Ubicación y límites geográficos.** El estado de Morelos se sitúa en la parte sur de la zona central de la República Mexicana, queda comprendido entre los 19°08' y 18°20' de latitud Norte y entre los 98°37' y 99°30' de longitud Oeste. Tiene una superficie de 4,913.36 km<sup>2</sup>, que representa el 0.3% de la superficie nacional. Limita al norte por el Distrito Federal y el Estado de México; al este y sureste por el estado de Puebla; al suroeste por el estado de Guerrero (INEGI, 1999; INEGI, 2000) (fig. 1).



**Fig. 1. Localización del estado de Morelos**

**1.2.2 Vías de comunicación.** El acceso al estado de Morelos por el Distrito Federal es a través de cuatro carreteras; la más importante es la autopista México-Cuernavaca (95 D), la cual tiene una longitud de 86 km. Esta carretera atraviesa el Eje Neovolcánico, que se origina en el Ajusco, y después de llegar a Cuernavaca, se continúa hasta la ciudad de Iguala, Guerrero (SPP, 1981).

Le siguen la carretera federal México-Acapulco (95) que cruza las poblaciones de Tres Cumbres, Cuernavaca, Temixco, Puente de Ixtla y Amacuzac; ésta, como la anterior, atraviesa todo el territorio morelense por su parte occidental, desviándose, a partir de Amacuzac, para llegar a Taxco, Guerrero y continuar después al puerto de Acapulco (SPP, 1981).

La carretera federal de cuota México-Cuautla (115 D) es un ramal de la autopista a Cuernavaca, pasando por Tepoztlán, Oacalco y Oaxtepec. La cuarta de las vías es la 115, que sale de la ciudad de México, pasa por Amecameca y llega a Cuautla (SPP, 1981).

**1.2.3 Geología y fisiografía.** Para la descripción de los elementos geológicos y fisiográficos se consultaron los trabajos de Fries (1960), Ontiveros (1973), Ordaz (1977), López (1981) y SPP (1981).

Los límites de Morelos ubican áreas que corresponden a dos provincias fisiográficas: una es la provincia del Eje Neovolcánico que está formada por dos subprovincias: Lagos y Volcanes de Anáhuac, y la del sur de Puebla. La otra es la Sierra Madre del Sur formada por una sola; la Sierras y Valles Guerrerenses. Esta última con la porción de la cuenca del río Balsas-Mexcala (Cuadro 1; fig. 1).

**Cuadro 1. Provincias y subprovincias en el estado de Morelos**

Provincia		Subprovincia		Superficie	
clave	nombre	clave	nombre	(km <sup>2</sup> )	%
X	Eje Neovolcánico	57	Lagos y Volcanes de Anáhuac.	2,240.32	44.45
		61	Sur de Puebla	605.761	12.21
				2,846.081	56.66
XII	Sierra Madre del Sur	69	Sierras y Valles Guerrerenses	2,148.839	43.34

En el Estado existen afloramientos de rocas ígneas y sedimentarias, las más antiguas pertenecen al Cretácico inferior, litológicamente clasificadas como calizas y depósitos marinos interestratificados de areniscas y lutitas. Las rocas volcánicas son las más jóvenes y las más abundantes. Las estructuras geológicas más notables son las constituidas por los aparatos volcánicos y sus grandes espesores de lava. Las rocas sedimentarias del Cretácico forman estructuras plegadas (anticlinales y sinclinales), los depósitos aluviales forman las planicies de la cuenca del Balsas.

El Eje Neovolcánico: cubre la mayor parte del estado, con una superficie de 2,204.132 km<sup>2</sup>, que representan el 44.45% del total estatal y, la del Sur de Puebla con una superficie de 605.761 km<sup>2</sup>, representando el 12.21% (Cuadro 1). Las rocas más antiguas en el Eje Neovolcánico dentro del Estado son las ígneas extrusivas de composición intermedia



(andesitas), y datan posiblemente del Terciario Medio; contemporáneo a estas rocas aflora al oeste de Tepalcingo un pequeño cuerpo intrusivo de composición diorítica.

Sobreyaciendo a las rocas intermedias afloran rocas sedimentarias clásticas (areniscas-conglomerado), así como un complejo volcánico constituido por diferentes tipos de rocas ígneas, como: riolitas, tobas, brechas volcánicas y basaltos. Estos últimos tienen una extensión que cubre prácticamente toda esta provincia y corresponden al Cuaternario. Aunque son escasos, los rellenos de los valles están formados por depósitos aluviales del Cuaternario.

Son notables las estructuras formadas por las rocas volcánicas; el Popocatepetl, en la porción noreste, es una de las más grandes y característica. Además existen una gran cantidad de conos cineríticos y brechoides que sobresalen del grueso paquete de las que forman las sierras que separan la cuenca de México de la cuenca del Balsas.

La Sierra Madre del Sur cubre la porción central y suroeste del estado, con una superficie de 2,148.839 km<sup>2</sup> (Cuadro 1). Se considera una región de gran complejidad litológica en la que cobran gran importancia las rocas intrusivas cristalinas -particularmente los granitos- y las metamórficas. Es una provincia donde afloran las rocas más antiguas del estado, tanto rocas sedimentarias clásticas como rocas volcánicas que cubren discordantemente a las rocas del Cretácico.

Las rocas clásticas son de ambiente continental, clasificadas litológicamente como areniscas interdigitadas con conglomerados. En cambio las rocas volcánicas tienen una composición diversa, ya que existen derrames de andesitas, riolitas, tobas, brechas volcánicas y derrames de basalto; asociados a las rocas volcánicas existen algunos pequeños cuerpos intrusivos que afectan a las rocas cretácicas y producen algo de mineralización.

**1.2.4 Edafología.** En Morelos existe una gran variedad de suelos, entre ellos podemos distinguir claramente diez, el 29% corresponde al vertisol; 16% al feozem háplico; 12% al andosol; 11% al litosol; 9% al regosol; 8% al feozem calcárico; 7% al castañozem; 6% al rendzina; 1% al acrisol y finalmente chernozem con 1% (Cuadro 2).

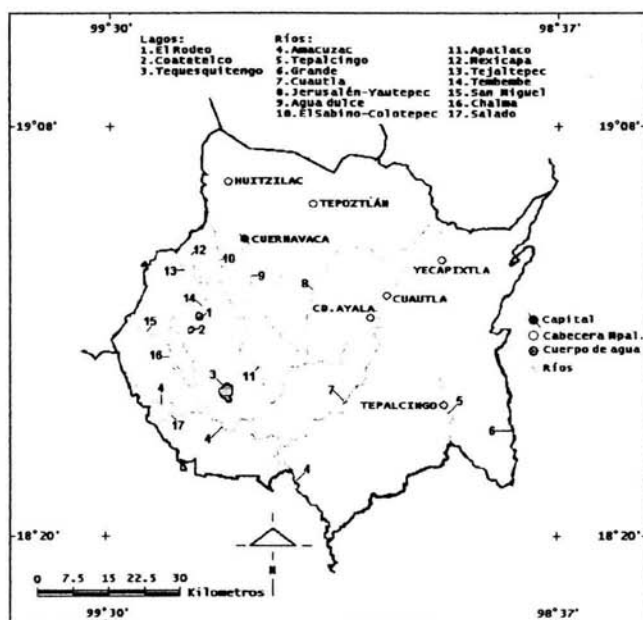
**Cuadro 2. Suelos en el estado de Morelos**

<b>Tipo</b>	<b>Proporción (%)</b>	<b>Características</b>
Vertisol	29	Sumamente fértil.
Foezem háplico	16	Fértil y rico en nutrientes.
Andosol	12	Baja fertilidad y rico en vidrio volcánico.
Litosol	11	Baja fertilidad con roca dura a baja profundidad.
Regosol	9	Con una capa de material suelto (pedregoso), extendido sobre roca dura.
Foezem calcáreo	8	Fértil con alto contenido de carbonato de calcio.
Castañozem	7	Baja fertilidad, rico en materia orgánica mezclada con caliche de color castaño.
Rendzina	6	Con una capa superficial rica en humus y asentada sobre piedra caliza.
Acrisol	1	Baja fertilidad, ácido y con arcilla acumulada en el subsuelo.
Chernozem	1	Medianamente fértil rico en materia orgánica mezclada con caliche de color oscuro.

**1.2.5 Hidrología.** El estado queda comprendido en la región hidrológica “Río Balsas (No. 18)” con una superficie de 4,958.22 km<sup>2</sup>, que es una región de tierras bajas que se intercala entre el Eje Volcánico Transversal y la Sierra Madre del sur. En Morelos se localizan tres cuencas, que van más allá de sus límites, estas son: 1. Cuenca A (Río Atoyac (18A)), 2. Cuenca B (Río Balsas-Mezcala (18B)), y 3. Cuenca F (Río Grande de Amacuzac (18F)) (SPP, 1981) (Cuadro 3; fig. 2).

**Cuadro 3. Regiones hidrológicas en el estado de Morelos**

Región	Cuencas	Área (km <sup>2</sup> )	%
Río Balsas (No. 18)	Cuenca A. Río Atoyac	653.17	13.17
	Cuenca B. Río Balsas-Mezcala	1.66	0.03
	Cuenca F. Río Grande de Amacuzac	4,303.39	86.8
<b>Extensión total</b>		<b>4,958.22</b>	<b>100</b>



**Fig. 2. Corrientes y cuerpos de agua en el estado de Morelos (INEGI)**

Cuenca A (Río Atoyac (18A)) con una superficie dentro del estado de 653.17 km<sup>2</sup>. La corriente más importante de esta cuenca es uno de los principales formadores del río Balsas, se origina en los deshielos que descienden desde altitudes del orden de 4,000 m s. n. m. del volcán Iztaccíhuatl. La única subcuenca intermedia es la del Río Nexapa (18AE) (SPP, 1981).

Cuenca B (Río Balsas-Mezcala (18B)) tiene una superficie dentro del estado de 1.66 km<sup>2</sup>. El río Balsas, corriente principal de esta cuenca, recibe en su largo recorrido varios

nombres como son: Zacatula, Atoyac y Mezcala. Tiene como subcuenca intermedia la del río Tepecuacuilco (18BG) (SPP, 1981).

Cuenca F (Río Grande de Amacuzac (18F)) tiene una superficie dentro del estado de 4,303.39 km<sup>2</sup>. Esta cuenca es la que ocupa la mayor parte del estado. Su corriente principal es uno de los más importantes afluentes del río Balsas. El desarrollo total de río Amacuzac es de aproximadamente 240 km. Tiene como subcuencas intermedias: río bajo Amacuzac (18FA); río Cuautla (18FB); río Yautepec (18FC); río Apatlaco (18FD); río Poatlán (18FE) y río Alto Amacuzac (18FF). El Amacuzac es considerado el río más importante (fig. 2) (SPP, 1981).

Los ríos que nacen en el estado son: río Cuautla, Yautepec o Tlaquitenango, río Apatlaco o de Cuernavaca, también llamado Xochitepec, río Verde o Salado (fig. 2). Los principales aprovechamientos de aguas subterráneas del estado de Morelos provienen de manantiales y en menor escala de pozos y norias. La mayoría de los manantiales se localizan en la porción central y septentrional del estado. Sobresalen por su gran caudal los manantiales de Las Estacas, Fundición, Chapultepec y El Salto; los dos primeros afloran en calizas y los otros en los basaltos del grupo Chichinautzin. Los pozos profundos están distribuidos en todo el estado, pero los más sobresalientes son el artesiano de San Gabriel de las Palmas, el de Cuachichimala, los de Puente de Ixtla, Zacatepec y los de Atlacahualoya, cerca de Telixtloc. De las norias la más importante es la que se localiza dentro de la ciudad de Cuernavaca, un kilómetro al norte de los manantiales de Chapultepec.

**1.2.6 Clima.** Morelos presenta una gama de condiciones que van de frío a “tropical”, la humedad relativa es mayor hacia el sur, oscilando entre el 70 y 80% en los meses de junio a octubre coincidiendo con el período de precipitación pluvial, y un valor mínimo que varía entre el 40 y 50% en los meses de marzo y abril, con una media anual del 60%.

La evaporación es mayor hacia el sur, donde no presenta uniformidad en el transcurso del año, tiene un máximo en los meses de marzo y abril descendiendo a partir de mayo hasta presentar un mínimo en diciembre. La precipitación pluvial promedio anual es de 1,005 mm se presenta en los meses de junio a octubre, en forma de fuertes aguaceros por

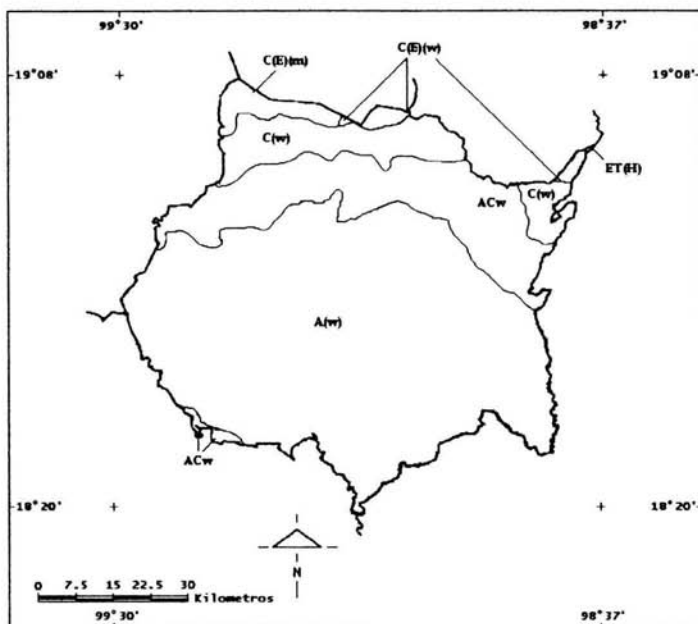
la noche y al amanecer, en el mes de agosto se suscitan dos semanas de interrupción de la precipitación llamada canícula.

Ocasionalmente en el invierno se presentan lluvias de dos o más días producto de perturbaciones ciclónicas que afectan el Golfo de México. El clima que predomina en el Estado es el cálido, que rige sobre todo en las zonas bajas de los ríos Amacuzac y Nexapa. En menor grado se presenta el clima semicálido, en una franja que va de este a oeste situada en la región norte, en la zona de transición entre la sierra y los valles.

El clima templado o mesotérmico se distribuye en la zona norte, y se localiza en las partes altas de los valles de Cuernavaca y Cuautla principalmente. Los climas semifríos se reducen a pequeñas áreas en el extremo norte, concentrándose en las partes más altas de la sierra, como son la Cordillera Neovolcánica y la Sierra Nevada o Transversal.

Grupo de climas cálidos.

*Subgrupo de climas cálidos:* presenta dos variantes y de las cuales la más importante es cálido subhúmedo (Aw), que se caracteriza por ser el más húmedo, con lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 mm. Se localiza en el centro y sur del Estado (fig. 3). La precipitación media anual fluctúa entre 800 y 1,000 mm, y la temperatura media anual registra un valor mayor de 22°C. Se encuentra asociado a comunidades vegetales como con la selva baja y los pastizales, cubre aproximadamente un 68.17% de la superficie estatal. La precipitación máxima se presenta en el mes de septiembre, con lluvias que oscilan entre 190 y 200 mm; la mínima se registra en los meses de febrero, marzo y diciembre con un valor menor de 5 mm. La temperatura más alta se presenta en mayo, y es de 26 a 27°C; la más baja se registra en los meses de enero y diciembre, ambos con un intervalo que va de 20 a 21°C.



**Fig. 3. Climas en el estado de Morelos (INEGI)**

*Subgrupo de climas semicálidos:* este clima tiene una temperatura media anual que fluctúa entre 18 y 22°C; está asociada a vegetación del tipo del chaparral, matorral subtropical y pastizal. Se ubica en una región enclavada en el norte, así como en una pequeña zona al sur que abarca aproximadamente un 18.77% de superficie. Presenta tres variantes que se diferencian en grado de humedad; siendo la de más influencia y extensión la siguiente: semicálido subhúmedo (AC<sub>w</sub>), se caracteriza por ser intermedio en cuanto a humedad, con lluvias de verano y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 mm. Impera en una zona del norte (fig. 3). El rango del régimen pluvial medio anual está entre 800 y 1,500 mm, y el de la temperatura media anual entre 18 y 22°C. La máxima incidencia de lluvias se presenta en junio, con un rango que oscila entre 230 y 240 mm; febrero y diciembre son los meses con mínima incidencia con un valor menor de 5 mm. La temperatura máxima se registra en abril y mayo y fluctúa entre 23 y 24°C; la mínima se presenta en enero y diciembre, ambos con una temperatura entre 18 y 19°C.

Grupo de climas templados.

*Subgrupo de climas templados:* este tipo de clima se establece en cuanto a temperatura, por eso se le considera mesotérmico; se caracteriza por tener una temperatura media anual entre 12 y 18°C. Se encuentra asociado a comunidades vegetales como los bosques mixtos, de pino, encino y pastizales. Se localiza en la zona norte y ocupa aproximadamente un 9.60% de la superficie. Presenta una sola variante: templado subhúmedo (C(w)) (fig. 3), es el más húmedo de los templados, con lluvia de verano y un porcentaje de lluvia invernal menor de 5 mm. La precipitación media anual es mayor de 800 mm y la temperatura media anual oscila entre 12 y 18°C. La mayor incidencia pluvial se presenta en agosto con un rango entre 320 y 330 mm, y la menor se registra en febrero y diciembre con valor menor de 10 mm. Los meses más cálidos son abril, mayo, junio y julio, con una temperatura entre 13 y 14°C; enero es el mes más frío con una temperatura que varía de los 9 a los 10°C.

*Subgrupo de climas semifríos:* se presentan dos variantes (C(E)(w); C(E)(m)) (fig. 3), la primera semifrío húmedo con abundantes lluvias en verano, se caracteriza por una temperatura media anual menor de 16°C; está asociado a comunidades vegetales como bosques y praderas de alta montaña, se localiza en pequeñas zonas del norte en los límites con el Distrito Federal y el estado de México cubre aproximadamente un 2.37% de la superficie. El segundo semifrío subhúmedo con lluvias en verano, con temperatura media anual de 5 a 12°C, la temperatura del mes más frío es de -3 y 18°C caracterizando la zona boreal del Estado y sur del Ajusco, cubre el 1.08% del territorio.

*Subgrupo de climas fríos:* con temperatura media anual de -2°C y temperatura media del mes más caliente menor a 0°C, se localiza básicamente en las faldas del Popocatepetl y al noreste del estado en los límites de la entidad, cubre el 0.01% E(T) (fig. 3).

**1.2.7 Vegetación.** Para describir los tipos de vegetación del Estado se han tomado como base los trabajos de Miranda y Hernández (1963); Palacios (1967); Rzedowski (1978); Dorado (1983); Luna *et al.* (1989), en los que se contemplan varios tipos de vegetación.

Los tipos de vegetación, se caracterizan por constar de elementos florísticos predominantemente de afinidad holártica, cuyo estrato arbóreo está caracterizado por angiospermas y latifoliadas distribuidas en la parte norte de la entidad. Los elementos neotropicales, que son más abundantes en los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo forman un complejo mosaico de elementos autóctonos propios de la región, localizados en la parte sur. A continuación se señalan los principales tipos de asociaciones vegetales en el estado de Morelos:

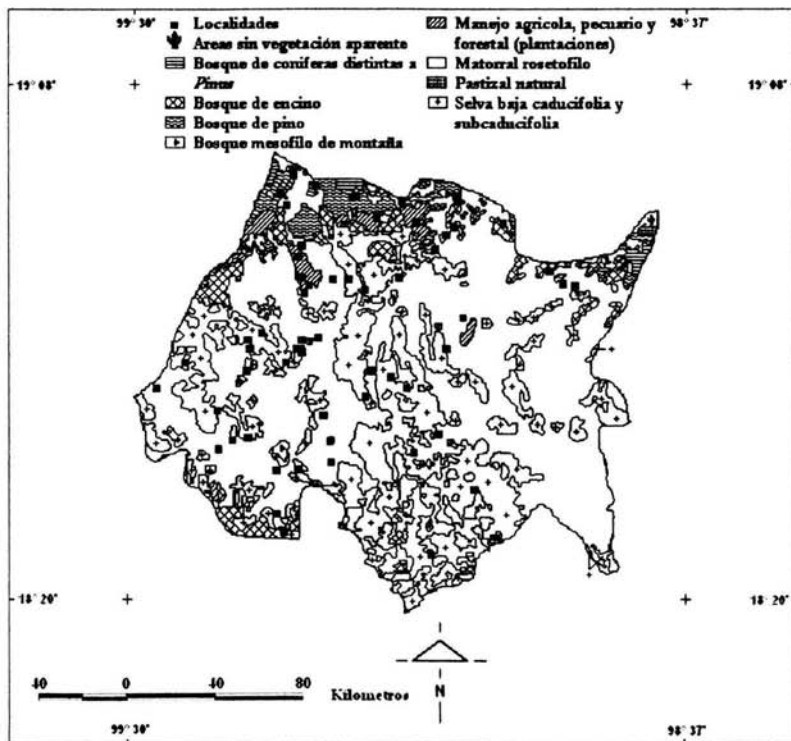
*Bosque de abetos* (fig. 4) se distribuye a altitudes que van de los 2,500 m y se restringe a las partes altas del estado en lo que corresponde a la sierra del Chichinautzin, cerca de Tres Cumbres, en los alrededores de las lagunas de Zempoala y en las partes más altas de Huitzilac y finalmente se encuentra en una franja en las laderas del volcán Popocatepetl.

La especie dominante en el estrato arbóreo es *Abies religiosa*, intercalada con algunas pináceas como *Pinus ayacahuite*, *P. leiophylla*, *Pinus* sp., *Alnus* sp., *Quercus* sp. y *Salix* sp. entre los más importantes.

*Bosque de pino* (fig. 4), se distribuye desde los 1,800 a los 4,000 m de altitud, siendo los componentes florísticos principales *P. hartwegii*, *P. ayacahuite*, *P. michoacana* var. *cornuia*, *P. pseudostrobus* y *P. montezumae* entre otros.

A medida que desciende la altitud, los pinares van desapareciendo y en ocasiones son substituidos por bosques más o menos densos de *Juniperus flaccida*, tal es el caso en los alrededores de Tepoztlán, en los cerros Suchio Grande y Otlayuca a más de 2,700 m y en la parte noroeste y norte del municipio de Cuernavaca, éste se localiza en una altitud de los 1,850 a los 2,200 m. La distribución principal de este tipo de vegetación ocurre en las partes altas de Huitzilac en el cerro Tepeyahualco, Fierro del Toro y Tres Marías donde las altitudes rebasan 3,000 m de altitud. Finalmente se encuentran manchones en el municipio de Ocuituco y Tetela del Volcán.





**Fig. 4. Tipos de vegetación en el estado de Morelos (CONABIO)**

*Bosque de pino-encino* es la asociación vegetal más importante ya que ocupa la mayor parte del norte del estado (fig. 4); se le encuentra distribuida a una altitud que va de los 1,800 m hasta 2,500 m. Los principales elementos florísticos de este tipo de asociación son *Pinus lawsoni*, *P. leiophylla*, *P. pringlei*, *P. teocote*, *P. montezumae*, *Quercus rugosa*, *Q. mexicana*, *Q. crassipes*, *Q. macrophylla*, *Q. laurina*; complementariamente se asocian *Arbutus xalapensis* y *A. glandulosa*.

Los principales municipios donde se localiza este tipo de vegetación son Huitzilac, norte del municipio de Cuernavaca, Tepoztlán, Totolapan, norte de Yecapixtla, Ocuituco y Tetela del Volcán. En los límites de la zona de transición se intercalan elementos neárticos y tropicales en los que se destacan *Cedrela saxatilis*, *C. oaxacensis*, *Ipomea murucoides*, *Bocconia arborea* y *Bursera* sp. entre otros.

*Bosque de encino* (fig. 4), en el cual se mezclan frecuentemente formas arbóreas y subarbóreas que pasan a formar parte del encinar. Este tipo de vegetación prospera entre los 2,000 y 2,500 m y se caracteriza por las especies pertenecientes al género *Quercus* en las que resalta *Q. rugosa*, *Q. lanceolata*, *Q. candicans*, *Q. decipens*, *Q. laurina*; frecuentemente el encinar se asocia con especies de la familia Ericaceae como *Arbutus xalapensis*, *A. glandulosa* y *Artostaphylos polifolia*, así como *Ceanothus coeruleus*. Este tipo de vegetación se distribuye en los municipios de Cuernavaca en una pequeña área de Santa María Ahuacatlán, al noroeste de Huitzilac, en Tepoztlán, Coajomulco, y en los alrededores de Tlalnepantla.

*Bosque mesófilo de montaña* (fig. 4), el cual se restringe a barrancas y cañadas o a sitios con topografía accidentada, protegida de los vientos y de la insolación, se establece en pendientes mayores a los 40 grados, orientadas hacia la región hidrológica de la cuenca del Balsas.

Este tipo de bosque se caracteriza fisonómicamente por ser un bosque denso donde los elementos arbóreos alcanzan alturas de 25 m aunque lo más común es que los árboles no midan más de 20 m existe gran cantidad de árboles de hojas deciduas, y dos estratos arbóreos; uno bajo de 8-12 m y uno alto de 12-25 m donde los elementos más importantes son: *Quercus laurina*, *Pinus leiophylla*, *Ilex tolucano*, *Carpinus caroliniana* y *Saurauia reticulata*, entre los árboles más altos; *Alnus arguta*, *Cleyera mexicana*, *Cornus disciflora*, *Ceanothus coeruleus*, *Fuchsia arborescens*, *Meliosma dentada*, *Rhamnus mucrunata*, *Stirax ramerezzi*, *Simplacos prionophylla* y *Ternstroemia pringlei* y *Tilia* sp.

El estrato arbustivo está bien desarrollado y se compone básicamente de asteráceas, rubiáceas, loganiáceas, malváceas poligaláceas, orquidáceas, piperáceas, cactáceas, licopodáceas, y polipodáceas. Se puede advertir que dentro del estrato arbóreo, el mayor porcentaje de géneros corresponde a los de afinidad holártica, estos son los de más altura y en su mayoría caducifolios.

Los arbustos son de afinidad principalmente neotropical y pantropical; el estrato herbáceo presenta diferentes afinidades biogeográficas, tanto neotropical, pantropical y holártica de amplia distribución (Luna *et al.*, 1989).

*Bosque tropical caducifolio* el cual se encuentra asociado con vegetación subinermes, se presentan árboles bajos de 5 a 10 m, algunos alcanzan una altura de 15 m, pierden sus hojas casi totalmente en periodos de cinco a seis meses, contrastando en el paisaje con relación a la época de lluvia.

Los árboles, arbustos y hierbas son de afinidad principalmente neotropical de tierras bajas centro-sur, con climas tropicales y subtropicales. Existen también una zona de transición bien delimitada, en donde se mezclan elementos florísticos neárticos y neotropicales, distribuida en altitudes intermedias de 1,800 m a 2,200 m, de climas más bien templado, donde se intercalan especies como *Lysiloma acapulcensis*, *Acacia pennatula*, *A. farnasiana*, *Bocconia arborea* e *Ipomea murocoides* entre otras. Este tipo de vegetación se encuentra ampliamente distribuida de los 900 a los 1,800 m, que corresponde a la vertiente del Eje Neovolcánico, cubre más del 50% de la superficie del estado. Entre los elementos florísticos característicos de este tipo de vegetación se encuentran las familias de las fabáceas, burseráceas, convolvuláceas, solanáceas, cactáceas, palmáceas. Caricáceas, apocináceas, euforbiáceas, liliáceas, nictagináceas, bignoniáceas, bombacáceas, anacardiáceas, entre las familias más importantes (Miranda y Hernández, 1963; Palacios, 1967; Rzedowski, 1978; Dorado, 1983).

### **1.3 Objetivos**

#### **Contribuir al conocimiento de los Papilionoidea en el estado de Morelos**

- Obtener la lista de los Papilionoidea del estado de Morelos
  
- Estimar mediante curvas de acumulación el número de taxones de Papilionoidea para el estado de Morelos
  
- Analizar la similitud entre las localidades mejor recolectadas en el estado de Morelos

## 2. MATERIAL Y MÉTODOS

### 2.1 Lista de especies

La lista de los Papilionoidea se elaboro tomando como base los ejemplares montados en alfiler entomológico, identificados y depositados en la *CNIN-LEP* del *IBUNAM*, y la recopilación bibliográfica de las listas publicadas de la región y la revisión de literatura que refiere algún registro para el Estado. La información de los ejemplares se encuentra debidamente catalogada y capturada en el programa Biota (Colwell, 1999).

Las listas fueron actualizadas y revisadas cuidadosamente, con la finalidad de evitar sinonimias y para hacer uso del nombre correcto. El trabajo de Llorente (*en prep.*) fue la base del arreglo taxonómico y de los 22 campos finales de la base de datos estructurada, los principales para el presente trabajo fueron: fuente del trabajo, fecha de colecta, ubicación taxonómica (familia, género, especie y subespecie), autor del taxón (especie y subespecie), estado, municipio, localidad, coordenadas geográficas y altitud.

### 2.2 Estimación de la riqueza total de especies para el estado de Morelos

Como estimadores verdaderos de riqueza específica se elaboraron curvas de acumulación de especies. Para este fin se calculó un estimador no paramétrico: ICE (estimador de Cobertura basado en Incidencia; Colwell y Coddington, 1994; Chazdon *et al.*, 1998).

El estimador de riqueza ICE esta definido por:

$$S_{ice} = S_{freq} + (S_{infr} / C_{ice}) + (Q^1 / C_{ice}) Y^2_{ice},$$

donde  $S_{freq}$  es el número de especies frecuentes (encontradas en más de 10 muestras),  $S_{infr}$  es el número de especies no tan frecuentes (encontradas en 10 o menos muestras),  $C_{ice}$  es el estimador de cobertura en las muestras incidentes,  $Q^1$  es el número de especies que se presentan exactamente en  $i$  muestra y  $Y^2_{ice}$  coeficiente de variación de  $Q^1$  para especies no frecuentes.

Para la obtención de la curva de acumulación de especies y estimar la riqueza de éstas, se procedio a obtener una matriz de (297 columnas X 1701 filas) datos de presencia-ausencia mediante el programa estadístico EstimateS 6.0b1. (Colwell, 1999), la información

requerida para ello se importó de una base de datos Biota v 1.60 (Colwell, 1999). Para minimizar el efecto que provocaría los registros únicos de literatura, se decidió introducir tres copias de esa “recolecta” imitando los meses de mayor riqueza que en general siguen después de las lluvias en esa región de México.

**2.2.1 Fenología.** De la mayoría de los ejemplares se obtuvo el mes de recolecta, por lo que, se realizó un gráfico que muestra el número de taxones acumulados en los 12 meses del año, durante el periodo del año 1935 a 1999.

### **2.3 Análisis de similitud entre las localidades mejor recolectadas en el estado de Morelos**

Para la elaboración del fenograma se decidió analizar 15 localidades, las cuales presentaron una riqueza mayor a 20 taxones. Obteniendo una matriz de datos (15 columnas X 296 filas) de presencia-ausencia. Consecuentemente se obtuvo el índice de Sorensen (= Dice, 1945). Aplicando el programa NTSys PC v. 2.02 (Swofford *et al.*, 1996). El análisis de agrupamientos se obtuvo mediante la estrategia UPGMA (ligamento promedio aritmético no ponderado; Palmer, 1989).

El coeficiente de Sorensen está definido por:

$$Sorensen = 2a/(2a+b+c)$$

donde *a* es número de taxones compartidos; *b* es el número de taxones exclusivos de una localidad; y *c* es el número exclusivo de taxones de la otra localidad.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 Lista de especies

La lista de los Papilionoidea la conforman 297 taxones, distribuidos en 4 familias, 19 subfamilias y 140 géneros. De los cuales 202 se obtuvieron de la *CNIN-IBUNAM* y los restantes 95 de los trabajos realizados de la Maza R.G., 1975; de la Maza R.G. y Turrent, 1977; de la Maza R. R., 1987; de la Maza R. G. *et al*, 1995; Díaz, 1975; Gibson y Carrillo, 1959; Godman y Salvin, 1878-1901; Hernández *et al*, 1981; Llorente *et al*, 1997; Mathieu y González, 1970; Valencia, 1999 (*Anexo I*).

La figura 5 muestra la representación porcentual de la riqueza de taxones de Papilionoideos presentes en el estado de Morelos y en México. En el estado se encuentra a la familia Nymphalidae como el grupo de mariposas mejor representado con 125 taxones (42%), seguida de Lycaenidae con 112 (38%), en tercer sitio se encuentra Pieridae con 36 (12%) y finalmente con menor proporción Papilionidae 24 taxones (8%). En el país Nymphalidae 598 (46%), Lycaenidae 495 (38%), Pieridae 118 (9%) y Papilionidae 85 (7%) (Salinas, 1999) (Cuadro 4). Las proporciones encontradas en el presente trabajo respecto a las del país, son prácticamente las mismas, considerando la magnitud de las superficies de ambos territorios.

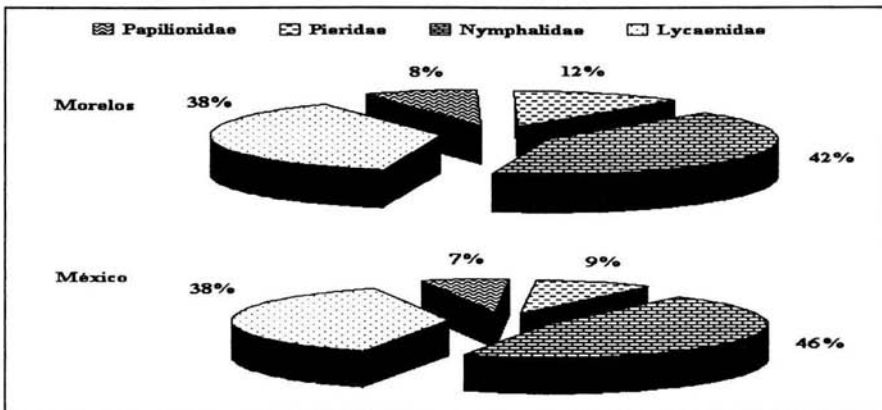


Fig. 5. Riqueza (%) de taxones de Papilionoidea para Morelos y México.

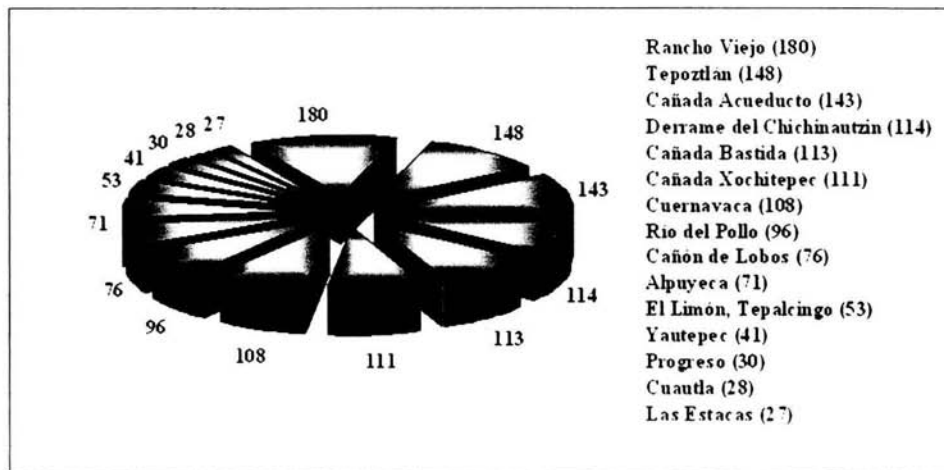
El cuadro 4 muestra la distribución de la riqueza de mariposas, así como el número de ejemplares en las diferentes subfamilias de Papilionoidea. Observándose que Nymphalidae presenta el mayor número de taxones (125) y ocupa la segunda posición respecto a ejemplares recolectados (3664); mientras que Papilionidae tiene el menor número de taxones (24) y ocupa el último sitio respecto a ejemplares recolectados (1846).

**Cuadro 4. Riqueza de taxones y número de ejemplares en las diferentes subfamilias de Papilionoidea en el estado de Morelos**

<b>Familia</b>	<b>Subfamilia</b>	<b>Taxones</b>	<b>Ejemplares</b>
Papilionidae	Baroniinae	1	724
	Papilioninae	23	1122
		<b>24</b>	<b>1846</b>
Pieridae	Dismorphiinae	1	3349
	Coliadinae	23	43
	Pierinae	12	1041
		<b>36</b>	<b>4443</b>
Nymphalidae	Heliconiinae	9	755
	Nymphalinae	45	1029
	Limenitidinae	29	627
	Charaxinae	5	225
	Apaturinae	2	68
	Morphiinae	1	56
	Brassolinae	2	27
	Satyrinae	26	684
	Danainae	3	143
	Ithomiinae	2	19
	Libytheinae	1	31
	<b>125</b>	<b>3664</b>	
Lycaenidae	Riodininae	39	670
	Polyommatainae	8	847
	Theclinae	65	631
	<b>112</b>	<b>2148</b>	
<b>Total</b>		<b>297</b>	<b>12091</b>

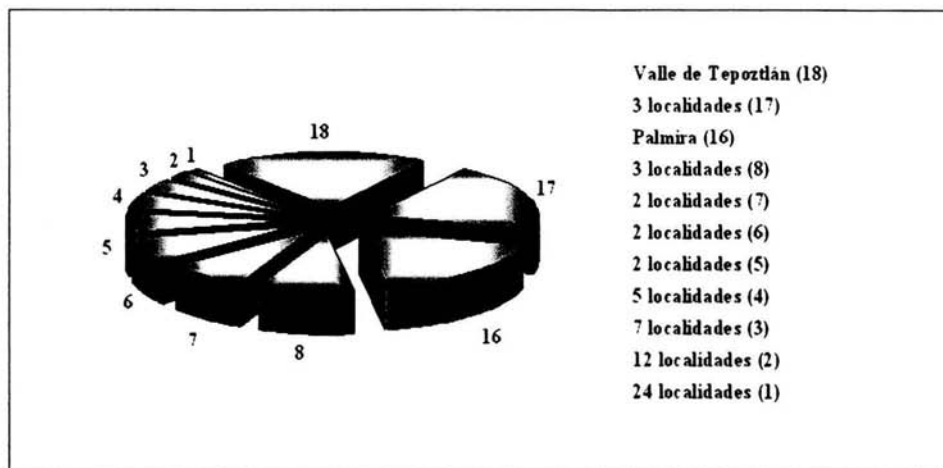


En las figuras 6 y 7 se observan 77 localidades visitadas en el estado de Morelos, las que se encuentran divididas en dos grupos de acuerdo a su riqueza de taxones, el primero está conformado por 15 localidades con una riqueza mayor a 26 taxones, donde se observa que Rancho Viejo presenta una mayor riqueza con 180 taxones (fig. 6).



**Fig. 6. Riqueza específica de taxones en 15 localidades del estado de Morelos**

El segundo grupo (fig. 7) contiene las restantes 62 localidades con una riqueza menor de 19 taxones, en donde se observa que el esfuerzo de recolecta es mínimo para la mayoría de las localidades. Del total de las localidades recolectadas en el estado de Morelos sólo fue posible georreferir 73, las cuales se muestran en orden alfabético (*Anexo 2*).



**Fig. 7. Riqueza específica de taxones en 62 localidades del estado de Morelos**

En el cuadro 5 se muestra el número de taxones de papilionoideos para México (Salinas, 1999) y su representatividad en porcentaje, así como los taxones para Morelos con la proporción (%) que guardan respecto al estado y al país. En él se observa que en Papilionidae y Pieridae se tiene poco más de la cuarta parte de mariposas que vuelan en México (28 y 31%, respectivamente), mientras que en Nymphalidae y Lycaenidae se tiene poco menos (21 y 23%, respectivamente).

**Cuadro 5. Taxones de Papilionoidea en México y Morelos**

Familia	Taxones (México)	Taxones (Morelos)	% México	%Morelos
Papilionidae	85	24	28	8
Pieridae	118	36	31	12
Nymphalidae	598	125	21	42
Lycaenidae	495	112	23	38
<b>Total</b>	<b>1296</b>	<b>297</b>		<b>100</b>

Por último se presenta el número de especies de Papilionoidea en 11 estados del país, incluyendo a los taxones presentes en este trabajo (Luis, A. *et al*, 2003) (Cuadro 6). Se observan que Morelos ocupa el séptimo sitio en cuanto a su riqueza.

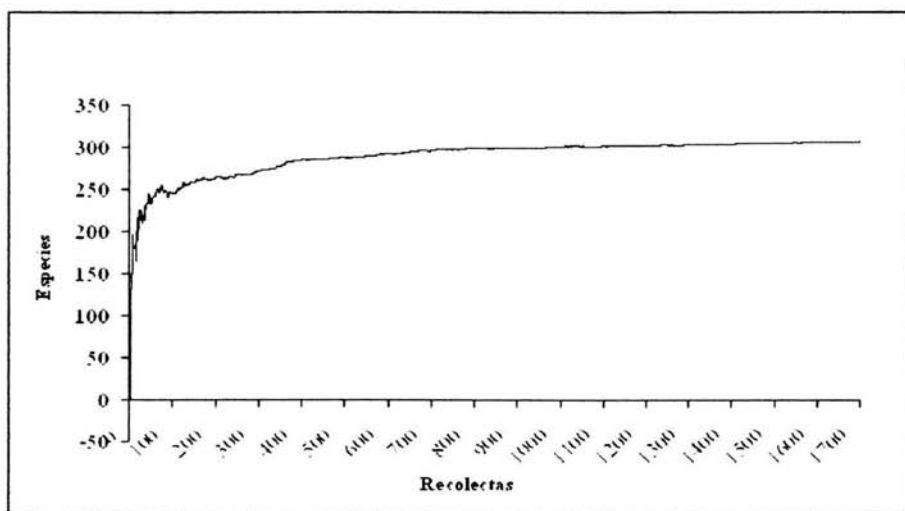
**Cuadro 6. Número de especies de mariposas para varios estados de México\***

Familia	BCS	BC	DGO	QROO	MOR	COL	JAL	GRO	VER	OAX	CHIS
Papilionidae	6	8	12	24	24	28	28	32	40	51	42
Pieridae	27	26	29	27	37	36	44	44	57	64	70
Nymphalidae	23	34	61	116	125	135	176	209	300	371	379
Lycaenidae	30	56	45	64	113	125	151	192	279	285	333
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>124</b>	<b>147</b>	<b>231</b>	<b>299</b>	<b>324</b>	<b>399</b>	<b>477</b>	<b>676</b>	<b>771</b>	<b>824</b>

\* BCS = Baja California Sur; BC = Baja California; DGO = Durango; QROO = Quintana Roo; MOR = Morelos; COL = Colima; JAL = Jalisco; GRO = Guerrero; VER = Veracruz; OAX = Oaxaca; CHIS = Chiapas

### 3.2 Estimación de la riqueza total de especies para el estado de Morelos

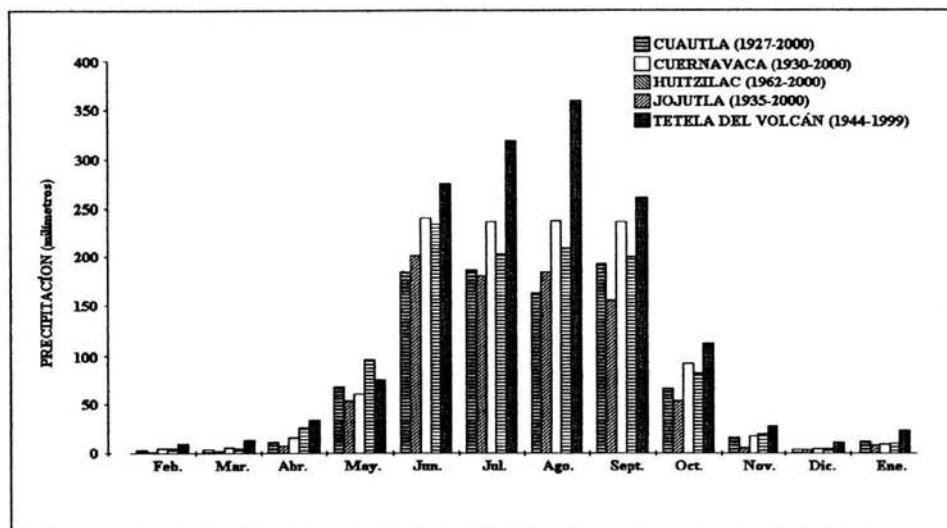
Al calcular el índice ICE con 1701 eventos de recolección, la estimación de la riqueza total para el estado de Morelos fue de 306 especies (fig. 8).



**Fig. 8. Curva de acumulación de Papilionoidea (ICE) para el estado de Morelos.**

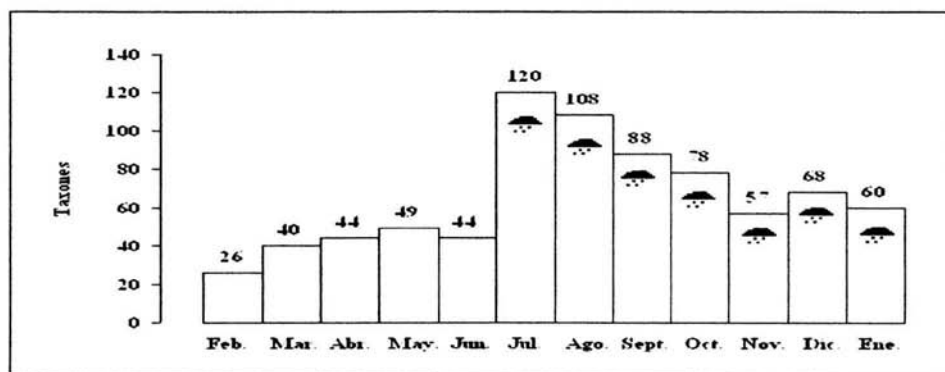
**3.2.1 Fenología.** En el estado de Morelos la época de lluvias comienza a finales del mes de mayo prolongándose hasta finales de octubre. Se observan que en algunos sitios los meses de mayor precipitación son julio y agosto (fig. 9). En el trabajo de Vargas *et al.*

(1992) la época de secas se presenta en los meses de enero a mayo y los máximos de población de papilionoideos en julio y octubre.



**Fig. 9. Precipitación (mm) de cinco estaciones meteorológicas del estado de Morelos (CNA, inédito)**

En este trabajo se identifican ambas temporadas: la de lluvias corresponde a los meses de julio a octubre, observándose el pico más alto en el mes de julio (120 taxones). La de secas corresponde a los meses de febrero a junio, en este periodo de baja riqueza no se encontró ningún mes con más de 50 taxones recolectados (fig. 10).



**Fig. 10. Número de taxones acumulados en los meses del año de 1935 a 1999, en el estado de Morelos**

### 3.3 Análisis de similitud entre las localidades mejor recolectadas en el estado de Morelos

El fenograma obtenido mediante UPGMA, para las 15 localidades con mayor riqueza y con base en el índice de Sørensen, muestra tres asociaciones: la primera de ellas implica a Rancho Viejo con las cañadas. La segunda a Cuernavaca con 7 localidades, de las cuales 4 no están resueltas. La tercera a Tepoztlán y Derrame del Chichinautzin, siendo esta la asociación con mayor similitud. (fig. 11).

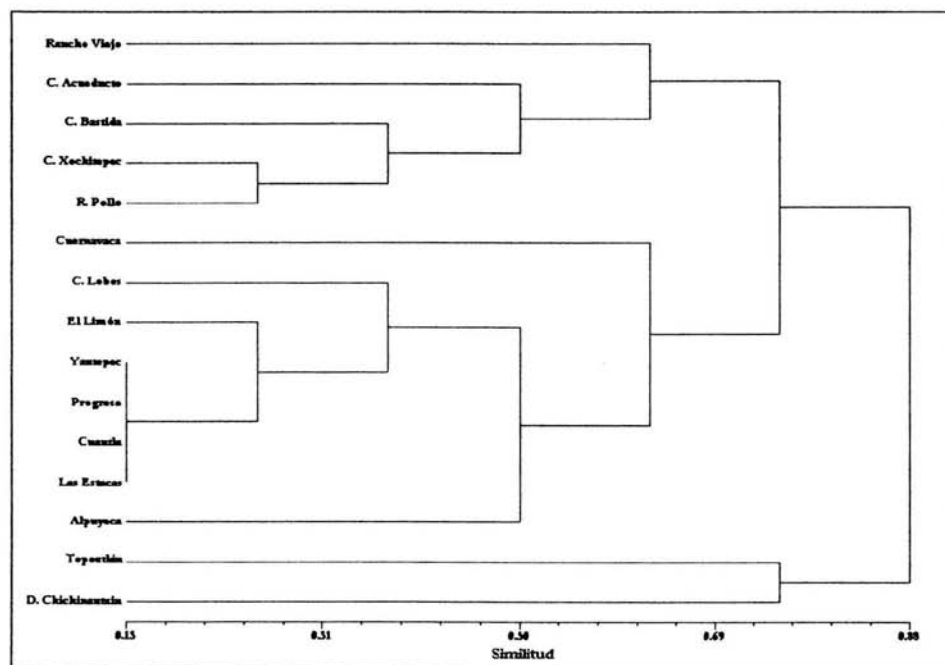


Fig. 11. Fenograma (UPGMA) de las 15 localidades con mayor riqueza en el estado de Morelos

## 4. DISCUSIÓN

### 4.1 Lista de especies

El estado de Morelos representa el 0.3% de la superficie del territorio nacional, este porcentaje aunque ciertamente es muy pequeño, no lo es tanto, con respecto al número de taxones en el Estado, el cual es de 297, es decir, aproximadamente la cuarta parte del total de la fauna de Papilionoideos en nuestro país (Cuadro 5). De los listados estatales generados hasta el momento solo Colima tiene el mismo porcentaje de superficie territorial que Morelos, ocupando el sexto sitio con 324 especies (Cuadro 6).

Colima se encuentra comprendido en su mayoría en la provincia fisiográfica de la Sierra Madre del Sur con una pequeña porción del Eje Neovolcánico hacia el norte del estado. Las condiciones geográficas que imperan en este Estado marcan la diferencia de 27 especies respecto a Morelos (Cuadro 6), probablemente si en Morelos se realiza un esfuerzo de recolecta similar al de Colima el orden de proporción de las especies sea el mismo en ambos estados.

El porcentaje de riqueza que mantienen los taxones de los cuatro grupos de Papilionoideos en el estado de Morelos respecto a ellos mismos y a nivel nacional, prácticamente es el mismo para Pieridae y Papilionidae (Morelos: 12 y 8%; México: 9 y 7%, respectivamente), en el caso de Lycaenidae y Nymphalidae (Morelos: 38 y 42%; México: 38 y 46%) (fig. 5). El predominio de los ninfálidos corresponde a la presencia de un mayor número de taxones, aunque es muy cierto que el trabajo de recolección sugiere en la mayoría de los casos, un sesgo unidireccional hacia ciertos taxones y una recolección no sistemática (Cuadro 4).

Nymphalidae y Lycaenidae son las familias que aportan mayor número de taxones al estado (125 y 112, respectivamente), por lo que deberíamos esperar que la representación porcentual respecto a ellas mismas fuera mayor, pero dado que son familias con un mayor número de taxones esto disminuye el impacto de la proporción, lo que es un hecho, es que en Morelos vuelan aproximadamente la cuarta parte de Papilionidae, Nymphalidae y Lycaenidae y un tercio de Pieridae (Cuadro 5).

En México, las familias de Papilionoidea están conformadas de la siguiente manera: Papilionidae, 2 subfamilias; Pieridae y Lycaenidae por 3 cada una y Nymphalidae 11, todas ellas están presentes en Morelos. Es importante señalar la problemática que se presenta al tener grupos con pocos taxones, por ejemplo Baroniinae, Danainae y Libytheinae (2, 3 y 2 respectivamente), genera que la representatividad porcentual de los taxones no resulte equitativa en las demás subfamilias; así entonces tenemos que Baroniinae en Morelos está representada en un 50%, Danainae 100% y Libytheinae 50% (Cuadro 4).

El esfuerzo de recolecta en las diferentes localidades del Estado no ha sido el mismo (figuras 6 y 7; Cuadro 4). Los datos sugieren que la mayoría de las visitas han sido con el propósito de realizar una búsqueda de individuos de algún taxón en particular y ésta ha sido acotada por la estacionalidad (fig. 10), así como por el encuentro casual en algunos sitios. La mayoría de los taxones aportados por la *CNIN-IBUNAM* provienen de las colecciones privadas (Díaz Francés y Saldaña), por lo que sus recolectas se programaban a la época de lluvias y en dirección generalmente a sitios de esparcimiento y recreo (Balcázar, M. y A. Ibarra *com. pers.*).

## **4.2 Estimación de la riqueza total de especies para el estado de Morelos**

Con base al índice ICE estimamos que este trabajo reúne al 98% de mariposas que vuelan en el estado de Morelos. La estimación de la riqueza indica que para completar el total de la fauna de lepidópteros, hacen falta 9 taxones aún por recolectar. Sin embargo, se debe considerar el hecho de que las recolecciones realizadas en los diferentes sitios del estado no reflejan una recolecta de tipo sistemática y ordenada, por lo que los resultados obtenidos no son concluyentes y deben tomarse en cuenta para la búsqueda de los taxones faltantes.

**4.2.1 Fenología.** Por la heterogeneidad de las recolectas en el estado, el mes de mayo presenta 49 taxones y al siguiente baja a 44, este comportamiento sería distinto si en la mayoría de los diferentes sitios del estado los trabajos se hubieran realizado de manera sistemática, aún así, la distribución de la riqueza estacional de los papilionoidea en Morelos concuerda en lo general con datos de precipitación aportados por cinco estaciones meteorológicas en el Estado (fig. 9). Donde la precipitación ocurre en los meses de mayo a octubre y la mayor riqueza se presenta en julio (120 taxones), agosto (108), septiembre (88) y octubre (78) (fig. 10).

Lo anterior corresponde con la idea de que a mayor precipitación mayor número de especies (Robbins y Opler, 1997). Es evidente que la diversidad de la fauna en primera instancia depende del aporte de agua al hábitat en que se desarrolla ésta, lo que ocasiona un incremento en la biomasa del follaje que significa mayor disponibilidad de alimento y un mayor recurso de energía, que las larvas de las diferentes especies de papilionoideos se encargan de optimizar y continuar con su desarrollo, posteriormente en su estado adulto, alimentarse de los recursos florales.

### **4.3 Análisis de similitud entre las localidades mejor recolectadas en el estado de Morelos**

Las asociaciones en el fenograma (fig. 11) muestran que la riqueza de mariposas se distribuye en pisos altitudinales (Halffter, 1987); el primero va del nivel del mar a los 600 m, el segundo de 600 a 1200 m y el tercero de 1200 en adelante. El agrupamiento formado por Rancho Viejo y las cañadas: Acueducto, Bastida, Xochitepec y Río del Pollo, corresponde al piso intermedio, donde se encuentra mayor riqueza y donde el coeficiente de similitud está por arriba del 0.60. El tipo de vegetación asociado a estas altitudes son selva baja caducifolia y subcaducifolia, en donde imperan climas del grupo cálido (fig. 4), además, por tratarse de cañadas protegidas, estos factores y la humedad permanecen relativamente estables a lo largo de las diferentes estaciones del año y esto permite que las faunas encontradas sean muy similares.

El agrupamiento de Tepoztlán y Derrame Chichinautzin, con un coeficiente mayor de 0.69 (fig. 11), corresponde al tercer piso donde encontramos un mayor número de taxones, siendo que existe entre ambos una diferencia de 690 m. Por ser sitios donde encontramos elevaciones por arriba de los 1700 m deberíamos encontrar faunas no tan ricas, pero muy interesantes. La posible explicación a esta asociación quizás se deba a que Tepoztlán es un sitio con una elevada riqueza, del orden de 148 taxones y que El Derrame Chichinautzin presente migraciones altitudinales como lo concluye Valencia (1999).

El agrupamiento que corresponde al primer piso altitudinal muestra una diversidad de sitios, que deben compartir características por presentar altitudes y climas semejantes, pero parece ser que la heterogeneidad de las recolectas, en tiempo y forma, efectuadas en los sitios son las determinantes para obtener una asociación de este tipo. Por lo anterior, es



necesario señalar la necesidad de generar trabajos sistemáticos y dirigir éstos a sitios que aún no han sido visitados y a aquellos que pudieran ser de interés por su riqueza o por la falta de información.

## 5. CONCLUSIONES

### 5.1 Lista de especies

La lista de los Papilionoidea del estado de Morelos la conforman 297 taxones, distribuidos en 4 familias, 19 subfamilias y 140 géneros, que representan aproximadamente la cuarta parte de las especies que se encuentran en México y que ocupan el séptimo sitio de las listas estatales publicadas hasta el momento.

De realizar trabajos sistamáticos en el estado de Morelos como los efectuados en Colima se esperaría que el orden de proporción de sus faunas de Papilionoidea sean semejantes.

El orden de riqueza de los Papilionoidea en el estado de Morelos es: Nymphalidae en primer sitio, seguida de Lycaenidae, Pieridae y Papilionidae. Encontrando aproximadamente la cuarta parte de Nymphalidae, Lycaenidae y Papilionidae y un tercio de Pieridae que vuelan en México.

Las subfamilias Danainae y Libytheinae estan presentes en nuestro país con pocas especies y Baroniinae es una subfamilia endémica de México, lo que genera que la representatividad porcentual de los taxones no resulte equitativa en las demás subfamilias.

La mayoría de los ejemplares que se utilizaron para realizar este trabajo provienen de dos colecciones privadas, por lo que el esfuerzo de recolecta en las diferentes localidades del estado de Morelos no ha sido el mismo, las visitas a los sitios han sido con el propósito de realizar una búsqueda intencionada de algún taxón en particular y ésta ha sido acotada por la estacionalidad.

### 5.2 Estimación de la riqueza total de especies para el estado de Morelos

El listado final expuesto en este trabajo reúne al 98% de Papilionoidea que vuelan en el estado, faltando 9 taxones por recolectar, sin embargo, se debe considerar que las recolecciones realizadas en los diferentes sitios del estado, no reflejan una recolecta de tipo sistemática y ordenada, por lo que los resultados obtenidos no son determinantes y deben tomarse en cuenta para la búsqueda de los taxones faltantes.

### **5.2.1 Fenología**

La heterogeneidad de las recolectas en el estado de Morelos modifican el comportamiento estacional de los Papilionoidea en este trabajo, sin embargo, la distribución de la riqueza corresponde a mayor precipitación mayor número de especies

### **5.3 Análisis de similitud entre las localidades mejor recolectadas en el estado de Morelos**

La riqueza de los Papilionoidea en el estado de Morelos se distribuye en tres pisos altitudinales: el de mayor similitud y donde se encuentran altitudes por arriba de los 1700 m está formado por Tepoztlán y Derrame Chichinautzin, el piso intermedio corresponde al agrupamiento formado por Rancho Viejo y las cañadas: Acueducto, Bastida, Xochitepec y Río del Pollo y en el cual se encuentra la mayor riqueza, finalmente, el piso con menor similitud y en donde se encuentran altitudes que van del nivel mar hasta los 600 m, muestra una diversidad de sitios, en donde la heterogeneidad de las recolectas, en tiempo y forma, determinan la asociación.

Por lo anterior, es necesario señalar la necesidad de generar trabajos sistemáticos y dirigir éstos a sitios que aún no han sido visitados y a aquellos que pudieran ser de interés por su riqueza o por la falta de información.

## 6. LITERATURA CITADA

- Arce-Pérez, R. 1995. Lista preliminar de Coleópteros acuáticos del estado de Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana*, **65**: 1-42.
- Atkinson, T. H., Saucedo, E., Martínez, E. y Burgos, A. 1986. Coleópteros Scolytidae y Platypodidae asociados a las comunidades vegetales de clima templado y frío en el estado de Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 1-58.
- Ayala, B. R. 1984. Estudio faunístico de abejas (Apoidea) en el estado de Morelos. Biología de Campo. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 66 pp.
- Barrera, A. 1974. Las colecciones científicas y su problemática en un país subdesarrollado: México. *Biología*, **4** (1): 12-19.
- Beutelspacher, C. R. 1988. **Las mariposas entre los antiguos mexicanos**. Fondo de Cultura Económica. México. 102 pp.
- Brailovsky, H., C. R. Beutelspacher y S. Zaragoza. 1993. La Colección Entomológica del Instituto de Biología, pp. 67-100. En: Brailovsky, H. y B. Gómez Varela (eds.), Colecciones Zoológicas. Instituto de Biología, UNAM, México, D. F.
- Brown, J. W., Real, H. G. y Faulkner, D. K. 1992. **Butterflies of Baja California: faunal survey, natural history, conservation biology**. *Lepidoptera Research Foundation, Beverley Hills*. **1**, i-v, 145 pp.
- Chazdon, R. L., R. K. Colwell, J. S. Denslow y M. R. Guariguata. 1998. Statistical methods for estimating species richness of woody regeneration in primary and secondary rain forests of Northeastern Costa Rica, pp. 285-309. En: Dallmeier, F. & J. A. Comiskey (eds.), Forest biodiversity research, monitoring and modeling: Conceptual background and Old World case studies. Parthenon Publishing, Paris.
- Colwell, R. K. 1999. Biota. **The biodiversity database manager. V1.6**. Sinauer Associates, Sunderland, Massachusetts. 1-574 pp.

- Colwell, R. K. y Coddington, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B Biological Sciences*, **345**: 101-118.
- CONABIO. Comisión Nacional para el uso y el conocimiento de la Biodiversidad. (<http://www.conabio.gob.mx>)
- Contreras, M. T. y Urbina, T. F. 1995. Historia natural del área de protección de flora y fauna silvestre corredor biológico Chichinautzin. Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del estado de Morelos. México. 35 pp.
- CNA. Comisión Nacional del Agua. Registro Mensual de Precipitación Pluvial. Inédito. (<http://www.inegi.gob.mx>)
- de la Maza, R. R. 1976. La mariposa y sus estilizaciones en las culturas Teotihuacana (200 a 750 D.C.) y Azteca (1325 a 1521 D.C.). *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, **2**: 39-48.
- de la Maza, R. R. 1987. **Mariposas Mexicanas**. Fondo de Cultura Económica, México. 302 pp.
- de la Maza, R. G. y Turrent, R. 1977. Un nuevo *Calephelis* de la cuenca superior del Río Balsas, México. (Riodinidae). *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, **3**: 85-90.
- de la Maza, R. G., White, A. y de la Maza, R. F. 1995. Exploración de factores compensatorios que permiten el refugio de Rhopalocerofauna higrofila en cinco cañadas de clima subhúmedo en Morelos, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, **16**: 1-63.
- de la Maza, R. G., White, A. y Ojeda, A. 1995. La Horofauna Higrofila de la Cañada de La Toma Tilzapotla, Morelos, México. (Lepidoptera-Rhopalocera). *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, **15**: 1-38.

- de la Maza, R. G. 1975. Notas sobre los lepidópteros de Rancho Viejo y Tepoztlán, Morelos, Mexico. Primera Parte: Papilionoidea. *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, **2**: 42-61.
- de la Maza, R. G. 1976. Notas sobre los lepidópteros de Rancho Viejo y Tepoztlán, Morelos, Mexico. Segunda Parte: Hespéridos, Megatímidos y Cástridos. *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, **2**: 15-23.
- Deloya, C. 1996. Los Macro-Coleópteros necrófagos de Tepoztlán, Morelos, México (Scarabaeidae, Trogidae, Silphidae). *Acta Zoológica Mexicana*, **97**: 39-54.
- Deloya, C., Morón, M. A. y Lobo, J. M. 1995. Coleoptera Lamellicornia (Macleay, 1819) del sur del estado de Morelos, México. *Acta Zoológica Mexicana*, (N. S.), **65**: 1-42.
- Díaz, A. 1975. Papiliónidos del Valle de Tepoztlán, Morelos. *Bol. Inf. Soc. Mex. Lep.*, **1**(3): 5-7.
- Dorado, R. 1983. La subfamilia Mimosoidae (Familia Leguminosidae) en el estado de Morelos. Tesis. Escuela de Ciencias Biológicas, UAEM. 189 pp.
- Fries, C. Jr. 1960. Geología del estado de Morelos y de partes adyacentes de México y Guerrero, Región Central Meridional. Instituto de Geología, UNAM **60**: 236 pp.
- Gibson, W. y Carrillo, J. L. 1959. Lista de insectos en la colección entomológica de la oficina de estudios especiales. S. A. G. 254 pp.
- Godman, F. D. y Salvin, I. O. 1878-1901. **Biologia Centrali Americana. Zoologia, Insecta, Lepidoptera Rhopalocera**, I, II (text), III (plts) ed. Dulau & Co., London. 1-782 pp.
- Halfpiter, G. 1987. Biogeography of the montane entomofauna of Mexico and Central America. *Annual Review Entomology*, **32**: 95-114.

- Hernández, V., I. Martínez y S. Rodríguez. 1981. Lepidopteros de la colección entomológica de la Dirección General de Sanidad Vegetal. *Fitofilo*. SARH. **34** (84): 103 pp.
- Heppner, J. B. 1996. Keys to families of Lepidoptera. *Tropical Lepidoptera*, **4**: 1-28.
- Hinojosa, I. A. 2003. Abejas silvestres (Hymenoptera: Apoidea) del declive sur de la Sierra del Chichinautzin, Morelos. *Folia Entomológica Mexicana*, **42**(1): 1-20.
- Hoffmann, C. C. 1932. Roberto Müller y su importancia en el conocimiento de los lepidopteros de México. *Anales del Instituto de Biología UNAM*, **3**(2): 133-148.
- Hoffmann, C. C. 1933. La fauna de Lepidopteros del Distrito del Soconusco (Chiapas). *Anales del Instituto de Biología UNAM*, **4**: 208-307.
- Hoffmann, C. C. 1940. Catálogo Sistemático y Zoogeográfico de los Lepidópteros Mexicanos. *Anales del Instituto de Biología UNAM*, **11**: 639-739.
- INEGI, 1999. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Superficie de la República Mexicana por Estados. (<http://www.inegi.gob.mx>)
- INEGI, 2000. Marco Geoestadístico. (<http://www.inegi.gob.mx>)
- INEGI. Carta hidrológica de aguas superficiales, 1:250 000. (<http://www.inegi.gob.mx>)
- INEGI. CGSNEGI. Coordinación de los Servicios Nacionales de Estadística, Geografía e Informática. Carta topográfica, 1:250 000.  
(<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/coesme/programas/programa2.asp?clave=026&c=4677>)
- INEGI. CGSNEGI. Carta de climas, 1:100 000.  
(<http://www.inegi.gob.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/coesme/programas/programa2.asp?clave=026&c=4677>)
- Lamas, G. 1981. Pasado Presente y futuro de los estudios sobre mariposas neotropicales en América Latina, pp. Maracay. En: Simp. conf. IV cong, Latinoamer. Entom.

- Lamas, G. 1986. Ilustraciones inéditas de Lepidópteros mexicanos de la expedición de Sesse y Moziño (1787-1803). *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*, **10**: 27-34.
- Lamas, G. 1992. Síntesis histórica de la Lepidopterología en Latinoamérica. *Publicaciones Especiales del Museo de Zoología Universidad Nacional de Autónoma de México*, **5**: 75-97.
- Lara, A., F. Arreguín y H. Alvarez. 1993. Diversidad y uso de los recursos naturales: las comunidades de peces en el Sur del Golfo de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, Vol. Esp. (XLIV): 345-385.
- Llorente, J. 1990. **La búsqueda del método natural**. Col. La Ciencia desde México 95 (SEP-CONACYT-UNAM). Fondo de Cultura Económica, México. 157 pp.
- Llorente, J. y A. Luis. 1993. Conservation-oriented analysis of Mexican butterflies: Papilionidae (Lepidoptera, Papilionoidea), pp. 147-177. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot & J. Fa (eds.), *Biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford University Press, New York.
- Llorente, J., A. Luis, G. Lamas, R. Robbins e I. Vargas. Listado de los Rhopalocera de México. \_\_\_\_\_
- Llorente, J., A. Luis, I. Vargas y J. Soberón. 1996. Papilionoidea (Lepidoptera), pp. 531-548. In Llorente B., J. E., A. N. García A. & E. González S. (eds.), **Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento**. UNAM, México, D.F.
- Llorente, J., L. Oñate, A. Luis y I. Vargas. 1997. Papilionidae y Pieridae de México: distribución geográfica e ilustración. CONABIO-UNAM. 228 pp.
- López, E. 1981. Geología de México. México.
- Luis, A. y Llorente, J. 1990. Mariposas en el Valle de México: introducción e historia 1. Distribución local y estacional de los Papilionoidea de la Canada de los



- Dinamos, Magdalena Contreras, D. F. México. *Folia Entomológica Mexicana*, **78**: 95-198.
- Luna, I., Almeida, L. y Llorente, J. 1989. Florística y aspectos fitogeográficos del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilan, estado de Morelos, México. *Anales del Instituto de Biología UNAM, Serie Botánica*, **59**: 63-87.
- Mathieu, J. y González C. 1970. Lista de insectos de la colección entomológica del Instituto Tecnológico de Monterrey. Ocho familias de papilionoidea (Lepidoptera). *Bol. Agron. ITESM*. **129**: 10-15.
- Mathieu, J. y González C. 1970. Lista de insectos de la colección entomológica del Instituto Tecnológico de Monterrey. Ocho familias de papilionoidea (Lepidoptera). *Bol. Agron. ITESM*. **130**: 18-23.
- Márquez, J. y Navarrete, J. L. 1994. Especies de Staphylinidae (Insecta: Coleoptera) asociados con detritus de *Atta mexicana* (F. Smith) (Hemiptera: Formicidae) en dos localidades de Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*, **91**: 31-46.
- Miranda, F. y Hernández X., E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, **28**: 29-179.
- Murillo, R. M., Palacios, J. G. y Labougle, J. M. 1983. Variación estacional de la entomofauna asociada a *Tillandsia* sp. En una zona de transición biótica. *Southwestern Entomologist*, **8**: 292-302.
- Navarrete, J. L. y Galindo, N. E. 1996. Escarabajos asociados a Basidiomycetes en San José de los Laureles, Morelos, México (Coleoptera:Scarabeidae). *Folia Entomológica Mexicana*, **99**: 1-16.
- Oliver, C. 2000. Mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea), de Acahuiozotla, Guerrero de la Colección Nacional de Insectos del Instituto de Biología, UNAM. Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM. 56 pp.

- Ontiveros, T. 1973. **Estudio estratigráfico de la porción Noroccidental de la cuenca de Morelos-Guerrero**. Asociación Mexicana de Geología Petrolera 25.
- Ordaz, A. 1977. Estudio geológico e hidrológico del estado de Morelos. Tesis, ESIA-IPN.
- Palacios, R. 1967. Morfología de los granos de polen de árboles del estado de Morelos. Tesis de Licenciatura, Instituto Politécnico Nacional.
- Palacios, J. G. 1978. Collembola (Insecta:Aptera) asociados a *Tillandsia* (Monoc.: Bormeliaceae) en el derrame del Chichinautzin, Morelos, su variación estacional y su seriación altitudinal. Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM. 170 pp.
- Palmer, M. 1989. The estimation of richness by extrapolation. *Ecology*, **71**: 1195-1198.
- Pérez, O. 1976. Distribución de Siphonaptera en el derrame lávico del Chichinautzin, Morelos. Su interpretación ecológica y biogeográfica. Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM. 156 pp.
- Quiroz, L. y Valenzuela, J. 1996. Observaciones del comportamiento de *Atta mexicana* (Fr. Smith) (Hymenoptera: Formicidae) en Cuernavaca, Morelos, México. *Folia Entomológica Mexicana*, **97**: 71-72.
- Raguso, R. A. y Llorente, J. 1990. The butterflies (Lepidoptera) of the Tuxtlas Mts., Veracruz, Mexico, revisited: species-richness and habitat disturbance. *Journal of Research on the Lepidoptera*, **29**: 105-133.
- Reyes C. y Brailovsky. 1981. Mesa redonda: Estado actual de las colecciones científicas en los países en desarrollo. *Folia Entomológica Mexicana*, **48**: 111-158.
- Robbins, R. K. y P. A. Opler. 1997. Butterfly diversity and preliminary comparison with bird and mammal diversity, pp. 69-82. In Wison, D. E., M. L. Reaka-Kudla & E. O. Wilson (eds.), **Biodiversity II, Understanding and Protecting our Biological Resources**. Joseph Henry Press, Washington, D. C.
- Rzedowski, J. 1978. La Vegetación de México. Editorial Limusa, Mexico. 432 pp.

- Salinas, J. L. 1999. Análisis de la diversidad de los Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera) de los bosques tropicales de la vertiente atlántica de México. Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM. 65 pp.
- Soberón, J. 1992. El uso de las reglas empíricas para la conservación biológica en México: una propuesta. pp 57-65. En: A. L. Anaya (Coord). **Las áreas naturales protegidas de México**. Publicaciones Especiales de la Sociedad Botánica de México.
- Soberón, J. y J. Llorente. 1993. La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, Vol. Esp. (XLIV): 3-17.
- SPP. Secretaría de programación y presupuesto. 1981. Síntesis Geográfica del estado de Morelos. Coordinación General de los Servicios Nacionales de Estadística, Geográfica e Informática, México. 110 pp.
- Swofford, Olsen, Waddell y Hillis. 1996. Appendix: Programs and software packages available for conducting phylogenetic and population genetic analyses, pp. 656. En: Hillis, D. M., C. Moritz & B. K. Mable (eds.), **Molecular systematics**. Sinauer associates, inc., Massachusetts.
- Valencia, M. S. 1999. Listado faunístico de los Papilionoidea (Lepidoptera: Rhopalocera) del derrame lávico del Volcán Chichinautzin, estado de Morelos. Tesis, Facultad de Ciencias, UNAM. 46 pp.
- Vargas-Fernández, I., Llorente J. y Luis, A. 1992. Listado lepidopterofanístico de la sierra de Atoyac de Alvarez en el estado de Guerrero: Notas acerca de su distribución local y estacional (Rhopalocera: Papilionoidea). *Folia Entomológica Mexicana*, **86**: 41-178.

# ANEXO 1

## Lista de Papiolonoidea del estado de Morelos

La lista que se presenta a continuación se basa en el acervo resguardado en la Colección Nacional de Insectos del Instituto de Biología de la UNAM (*CNIN-LEP IBUNAM*), más los registros encontrados en 11 fuentes de literatura indicadas en la lista con superíndices: de la Maza R.G., 1975 <sup>a</sup>; de la Maza R.G. y Turrent, 1977 <sup>b</sup>; de la Maza R. R., 1987 <sup>c</sup>; de la Maza R. G. *et al*, 1995 <sup>d</sup>; Díaz, 1975 <sup>e</sup>; Gibson y Carrillo, 1959 <sup>f</sup>; Godman y Salvin, 1878-1901 <sup>g</sup>; Hernández *et al*, 1981 <sup>h</sup>; Llorente *et al*, 1997 <sup>i</sup>; Mathieu y González, 1970 <sup>j</sup>; Valencia, 1999 <sup>k</sup>). Estos aportan un total de 95 especies a las 202 de la *CNIN-LEP*.

### PAPILIONIDAE

#### Baroninae

##### *Baronia*

1. *B. brevicornis brevicornis* Salvin, 1893

#### Papilioninae

##### *Battus*

2. *B. philenor philenor* (Linnaeus), 1771
3. *B. polydamas polydamas* (Linnaeus), 1758

##### *Parides*

4. *P. alopis* (Godman & Salvin), 1890
5. *P. photinus photinus* (Doubleday), 1844
6. *P. montezuma montezuma* (Westwood), 1842
7. *P. erithalion trichopus* (Rothschild & Jordan), 1906

##### *Protographium*

8. *P. fenochionis* (Salvin & Godman), 1868

##### *Mimoides*

9. *M. thymbraeus aconophos* (Gray), 1853
10. *M. ilus occiduus* (Vázquez), 1956

##### *Priamides*

11. *P. pharnaces* (Doubleday), 1846

12. *P. erostratus vazquezae* (Beutelspacher), 1986<sup>a</sup>

13. *P. anchisiades idaeus* (Fabricius), 1793

##### *Calaides*

14. *C. astyalus pallas* (Gray), 1853<sup>e</sup>

##### *Heraclides*

15. *H. torquatus mazai* (Beutelspacher, 1974)<sup>i</sup>
16. *H. astyalus bajaensis* (J.W. Brown & Faulkner, 1992)<sup>i</sup>
17. *H. androgeus epidarus* (Godman & Salvin, 1890)<sup>i</sup>

18. *H. thoas autocles* (Rothschild & Jordan), 1906

19. *H. cresphontes* (Cramer), 1777

##### *Papilio*

20. *P. polyxenes asterius* Cramer, 1782

##### *Pterourus*

21. *P. pilumnus* (Boisduval), 1836
22. *P. multicaudatus* (Kirby), 1884

##### *Pyrrhosticta*

23. *P. garamas garamas* (Geyer), 1829
24. *P. victorinus morelius* (Rothschild & Jordan), 1906

## PIERIDAE

### Dismorphiinae

#### *Enantia*

25. *E. mazai diazi* Llorente, 1984

### Coliadinae

#### *Colias*

26. *C. eurytheme* Boisduval, 1852

#### *Zerene*

27. *Z. cesonia cesonia* (Stoll), 1791

#### *Anteos*

28. *A. clorinde nivifera* (Fruhstorfer), 1907  
29. *A. maerula lacordairei* (Boisduval), 1836

#### *Phoebis*

30. *P. agarithe agarithe* (Boisduval), 1836  
31. *P. argante argante* (Fabricius), 1775  
32. *P. neocypris virgo* (Butler), 1870  
33. *P. philea philea* (Linnaeus), 1763  
34. *P. sennae marcellina* (Cramer), 1777

#### *Rhabdodryas*

35. *R. trite* ssp

#### *Aphrissa*

36. *A. statira jada* (Butler), 1870

#### *Abaeis*

37. *A. nicippe* (Cramer), 1780

#### *Pyrisitia*

38. *P. dina westwoodi* (Boisduval), 1836  
39. *P. lisa centralis* (Herrich-Schäffer), 1864  
40. *P. nise nelphe* (R. Felder), 1869  
41. *P. proterpia proterpia* (Fabricius), 1775<sup>1</sup>

#### *Eurema*

42. *E. albula celata* (R. Felder, 1869)<sup>1</sup>  
43. *E. boisduvaliana* (C. Felder & R. Felder), 1865  
44. *E. दौरा* (Godart), 1819  
45. *E. mexicana mexicana* (Boisduval), 1836  
46. *E. salome jamapa* (Reakirt), 1866

#### *Nathalis*

47. *N. iole* Boisduval, 1836

#### *Kricogonia*

48. *K. lyside* (Godart), 1819

### Pierinae

#### *Hesperocharis*

49. *H. costaricensis pasion* (Reakirt), 1867  
50. *H. graphites avivolans* (Butler), 1865

#### *Eucheria*

51. *E. socialis socialis* Westwood, 1834

#### *Catasticta*

52. *C. nimbice nimbice* (Boisduval), 1836  
53. *C. teutila teutila* (Doubleday), 1847

#### *Melete*

54. *M. lycimnia isandra* (Boisduval, 1836)<sup>1</sup>

#### *Glutophrissa*

55. *G. drusilla tenuis* Lamas, 1981

#### *Pontia*

56. *P. protodice* (Boisduval & LeConte), 1829<sup>1</sup>

#### *Leptophobia*

57. *L. aripa elodia* (Boisduval), 1836

#### *Ascia*

58. *A. monuste monuste* (Linnaeus), 1764

#### *Pieriballia*

59. *P. viardi viardi* (Boisduval), 1836<sup>d</sup>

#### *Ganyra*

60. *G. josephina josepha* (Salvin & Godman), 1868

## NYMPHALIDAE

### Heliconiinae

#### *Dione*

61. *D. junio huascuma* (Reakirt), 1866  
62. *D. moneta poeyii* Butler, 1873

#### *Agraulis*

63. *A. vanillae incarnata* (Riley), 1926

#### *Dryadula*

64. *D. phaetusa* (Linnaeus), 1758<sup>a</sup>

**Dryas**

65. *D. iulia moderata* (Riley), 1926

**Eueides**

66. *E. isabella eva* (Fabricius, 1793)<sup>f</sup>

**Heliconius**

67. *H. charitonia vazquezae* Comstock & F. M. Brown, 1950

**Euptoieta**

68. *E. claudia daunius* (Herbst), 1798  
69. *E. hegesia hoffmanni* Comstock, 1944

**Nymphalinae****Vanessa**

70. *V. atalanta rubria* (Fruhstorfer), 1909

**Cynthia**

71. *C. annabella* (Field), 1971  
72. *C. cardui* (Linnaeus), 1758  
73. *C. virginiensis* (Drury), 1773<sup>d</sup>

**Nymphalis**

74. *N. antiopa antiopa* (Linnaeus), 1758

**Polygonia**

75. *P. haroldii* (Dewitz), 1877<sup>k</sup>

**Hypanartia**

76. *H. dione* ssp.<sup>k</sup>  
77. *H. godmanii* (H. W. Bates, 1864)<sup>h</sup>

**Anartia**

78. *A. amathea venusta* Fruhstorfer, 1907  
79. *A. jatrophae luteipicta* Fruhstorfer, 1907

**Siproeta**

80. *S. epaphus epaphus* (Latreille), 1813  
81. *S. stelenes biplagiata* (Fruhstorfer), 1907  
82. *S. superba superba* (H. W. Bates), 1864

**Junonia**

83. *J. coenia* Hübner, 1822<sup>f</sup>  
84. *J. evarete* (Cramer), 1780<sup>k</sup>  
85. *J. genoveva* ssp.<sup>j</sup>

**Anemeca**

86. *A. ehrenbergii* (Geyer), 1833

**Chlosyne**

87. *C. hippodrome hippodrome* (Geyer), 1837

88. *C. janais* (Drury), 1782

89. *C. lacinia* (Geyer), 1837

90. *C. marianna* Röber, 1914

91. *C. marina marina* (Geyer), 1837

92. *C. melanarge* (H. W. Bates, 1864)<sup>f</sup>

93. *C. riobalsensis* Bauer, 1961

94. *C. mazarum* L. Miller & Rotger, 1979

95. *C. rosita rosita* Hall, 1924

**Thessalia**

96. *T. cyneas cyneas* (Godman & Salvin), 1878

97. *T. theona theona* (Ménétrières), 1855

**Texola**

98. *T. anomalous coracara* (Dyar), 1912

99. *T. elada elada* (Hewitson), 1868

**Microtia**

100. *M. elva elva* H. W. Bates, 1864

**Phyciodes**

101. *P. mylitta thebais* Godman & Salvin, 1878

102. *P. phaon* (W.E. Edwards, 1864)<sup>f</sup>

103. *P. picta canace* W.H. Edwards, 1871<sup>e</sup>

104. *P. pictus pallescens* (R. Felder), 1869

105. *P. vesta graphica* (R. Felder), 1869<sup>k</sup>

**Anthanassa**

106. *A. alexon alexon* (Godman & Salvin), 1889

107. *A. ardys ardys* (Hewitson), 1864<sup>d</sup>

108. *A. atronia obscurata* (R. Felder), 1869<sup>k</sup>

109. *A. drusilla lelex* (H. W. Bates), 1864

110. *A. frisia tulcis* (H. W. Bates), 1864

111. *A. nebulosa* (Godman & Salvin, 1878)

112. *A. ptolyca amator* (Hall), 1929<sup>f</sup>

113. *A. sitalces cortes* (Hall), 1917

114. *A. texana texana* (W. H. Edwards), 1863

**Limenitidinae****Smyrna**

115. *S. blomfieldia datis* Fruhstorfer, 1908

116. *S. karwinskii* Geyer, 1833<sup>f</sup>

### **Biblis**

117. *B. hyperia aganisa* Boisduval, 1836<sup>a</sup>

### **Mestra**

118. *M. dorcas amygone* (Ménétrières), 1857

### **Myscelia**

119. *M. cyananthe cyananthe* C. Felder & R. Felder, 1867

120. *M. cyaniris cyaniris* Doubleday, 1848<sup>d</sup>

121. *M. ethusa ethusa* (Doyère), 1840

### **Catonephele**

122. *C. numilia esite* (R. Felder), 1869

### **Eunica**

123. *E. monima* (Cramer), 1782

### **Hamadryas**

124. *H. amphinome mazai* Jenkins, 1983

125. *H. atlantis lelaps* Godman & Salvin, 1883

126. *H. februa ferentina* (Godart), 1824

127. *H. glauconome glauconome* (H. W. Bates), 1864<sup>a</sup>

128. *H. guatemalena marmarice* (Fruhstorfer), 1916

### **Temenis**

129. *T. laothoe quilapayunia* R. G. Maza & Turrent, 1985<sup>d</sup>

### **Epiphile**

130. *E. adrasta escalantei* Descimon & Mast, 1979

### **Bolboneura**

131. *B. sylphis beatrix* R. G. Maza, 1985

### **Dynamine**

132. *D. dyonis* Geyer, 1837<sup>d</sup>

133. *D. postverta mexicana* d'Almeida, 1952<sup>a</sup>

### **Cyclogramma**

134. *C. bacchis* (Doubleday), 1849

### **Callicore**

135. *C. tolima pacifica* (H. W. Bates), 1866

### **Adelpha**

136. *A. basiloides basiloides* (H. W. Bates), 1865<sup>k</sup>

137. *A. bredowii eulalia* (Doubleday), 1848

138. *A. celerio diademata* Fruhstorfer, 1913<sup>h</sup>

139. *A. fessonia fessonia* (Hewitson), 1847

140. *A. iphiclus massilides* Fruhstorfer, 1916

141. *A. serpa massilia* (C. Felder & R. Felder), 1867<sup>d</sup>

### **Marpesia**

142. *M. chiron marius* (Cramer), 1780<sup>a</sup>

143. *M. petreus tethys* (Fabricius), 1777

### **Charaxinae**

#### **Archaeoprepona**

144. *A. demophon occidentalis* Stoffel & Descimon, 1974

#### **Prepona**

145. *P. laertes octavia* Fruhstorfer, 1905

#### **Anaea**

146. *A. troglodyta aidea* (Guérin), 1844

#### **Fountainea**

147. *F. glycerium glycerium* (Doubleday), 1849

#### **Memphis**

148. *M. pithyusa* (R. Felder), 1869

### **Apaturinae**

#### **Asterocampa**

149. *A. idyja argus* (H. W. Bates), 1864

#### **Doxocopa**

150. *D. laure acca* (C. Felder & R. Felder), 1867<sup>j</sup>

### **Morphiinae**

#### **Morpho**

151. *M. polyphemus polyphemus* Westwood, 1851

### **Brassolinae**

#### **Opsiphanes**

152. *O. boisduvalii* Doubleday, 1849

153. *O. invirae fabricii* (Boisduval), 1870<sup>d</sup>

## Satyriinae

### *Manataria*

154. *M. maculata* (Hopffer), 1874<sup>a</sup>

### *Cissia*

155. *C. cleophes* (Godman & Salvin), 1889<sup>a</sup>

### *Cyllopsis*

156. *C. diazi* L. Miller, 1974<sup>a</sup>

157. *C. dospassosi* L. Miller, 1969

158. *C. gemma gemma* (Hübner), 1808<sup>a</sup>

159. *C. henschawi hoffmanni* L. Miller, 1974<sup>k</sup>

160. *C. hilaria* (Godman), 1901

161. *C. nayarit* R. Chermock, 1947

162. *C. pephredo* (Godman), 1901<sup>k</sup>

163. *C. perplexa* L. Miller, 1974

164. *C. pertepida pertepida* (Dyar), 1912<sup>a</sup>

165. *C. pseudopephredo* R. Chermock, 1947<sup>k</sup>

166. *C. pyracmon pyracmon* (Butler), 1867

167. *C. schausi* L. Miller, 1974

168. *C. steinhausorum* L. Miller, 1974<sup>k</sup>

169. *C. windi* L. Miller, 1974

### *Euptychia*

170. *E. fetna* Butler, 1870

171. *E. lupita* (Reakirt), 1867<sup>a</sup>

### *Hermeuptychia*

172. *H. hermes* (Fabricius), 1775

### *Paramacera*

173. *P. xicaque xicaque* (Reakirt), 1867

### *Pindis*

174. *P. squamistriga* R. Felder, 1869

### *Pseudodebis*

175. *P. zimri* Butler, 1869

### *Taygetis*

176. *T. weymeri* Draudt, 1912

### *Vareuptychia*

177. *V. usitata pieria* (Butler), 1867

178. *V. themis* (Butler), 1867

179. *V. similis* (Butler), 1867

## Danainae

## *Danaus*

180. *D. eresimus montezuma* Talbot, 1943

181. *D. gilippus thersippus* (H. W. Bates), 1863

182. *D. plexippus plexippus* (Linnaeus), 1758

## Ithomiinae

### *Dircena*

183. *D. klugii klugii* (Geyer), 1837<sup>d</sup>

### *Greta*

184. *G. morgane morgane* (Geyer), 1837

## Libytheinae

### *Libytheana*

185. *L. carinenta mexicana* Michener, 1943

## LYCAENIDAE

## Riodininae

### *Leucochimona*

186. *L. lepida nivalis* (Godman & Salvin), 1885

### *Rhetus*

187. *R. arcus beutelspacheri* Llorente, 1988<sup>d</sup>

### *Calephelis*

188. *C. virginiensis* (Guérin-Meneville), 1832<sup>a</sup>

189. *C. laverna laverna* (Godman & Salvin),  
1886<sup>a</sup>

190. *C. nemesis nemesis* (Edwards), 1871<sup>a</sup>

191. *C. perditalis perditalis* Barnes &  
McDunnough, 1918<sup>k</sup>

192. *C. mexicana* McAlpine, 1971<sup>a</sup>

193. *C. dreisbachi* McAlpine, 1971<sup>a</sup>

194. *C. matheri* McAlpine, 1971<sup>a</sup>

195. *C. yautepequensis* R. G. Maza & Turrent,  
1977<sup>a</sup>

### *Caria*

196. *C. ino ino* Godman & Salvin, 1866<sup>d</sup>

197. *C. rabatta* Dyar, 1916<sup>a</sup>

198. *C. stillaticia* Dyar, 1912

199. *C. melino* Dyar, 1912



- Baeotis**
200. *B. zonata simbla* (Boisduval), 1870
- Lasaia**
201. *L. sessilis* Schaus, 1890<sup>a</sup>
202. *L. maria maria* Clench, 1972
- Melanis**
203. *M. cephise acroleuca* (R. Felder), 1869
- Anteros**
204. *A. chrysoprastus roratus* Godman & Salvin, 1886
205. *A. carausius carausius* Westwood, 1851
- Calydna**
206. *C. sturnula hegas* R. Felder, 1869
- Emesia**
207. *E. saturata* Godman & Salvin, 1886
208. *E. mandana furor* Butler & Druce, 1872
209. *E. vulpina* Godman & Salvin, 1886
210. *E. poeas* Godman & Salvin, 1901
211. *E. tenedia tenedia* C. Felder & R. Felder, 1861
212. *E. lupina* Godman & Salvin, 1886
213. *E. zela zela* Butler, 1870<sup>a</sup>
214. *E. ares ares* (Edwards, 1882)
215. *E. emesia emesia* (Hewitson), 1867
- Apodemia**
216. *A. multiplaga* Schaus, 1902
217. *A. hypoglauca hypoglauca* (Godman & Salvin), 1878
218. *A. walkeri* Godman & Salvin, 1886
- Thisbe**
219. *T. lycorias lycorias* (Hewitson), 1853
- Synargis**
220. *S. calyce mycone* (Hewitson), 1865<sup>d</sup>
- Theope**
221. *T. pedias isia* Godman & Salvin, 1878<sup>d</sup>
222. *T. diores* Godman & Salvin, 1897
223. *T. villai* Beutelspacher, 1981<sup>d</sup>
224. *T. virgilius virgilius* (Fabricius), 1793<sup>a</sup>

**Polyommatae**

- Leptotes**
225. *L. marina* (Reakirt), 1868
226. *L. cassius striata* (W. H. Edwards), 1877
- Zizula**
227. *Z. cyna cyna* (W. H. Edwards), 1881
- Hemiargus**
228. *H. ceraunus zachaeina* (Butler & Druce), 1872
229. *H. hanno antibubastus* (Stoll), 1790<sup>g</sup>
230. *H. isola isola* (Reakirt), 1867
- Everes**
231. *E. comyntas texana* F. Chermock, 1944
- Celastrina**
232. *C. argiolus gozora* (Boisduval), 1870
- Theclinae**
- Thecla**
233. *T. tolmides* Felder & Felder, 1865<sup>k</sup>
- Micandra**
234. *M. cyda* (Godman & Salvin), 1887
- Evenus**
235. *E. regalis* Cramer, 1776
- Thecla**
236. *T. erybathis* Hewitson, 1867
- Pseudolycaena**
237. *P. damo* Druce, 1875<sup>d</sup>
- Atlides**
238. *A. halesus* Cramer, 1777<sup>g</sup>
239. *A. gaumeri* Godman, 1901
240. *A. polybe* Linnaeus, 1763<sup>d</sup>
241. *A. carpasia* Hewitson, 1868
- Contrafacia**
242. *C. bassania* Hewitson, 1868<sup>g</sup>
- Thereus**
243. *T. oppia* Godman & Salvin, 1887
- Arawacus**
244. *A. jada* Hewitson, 1867<sup>a</sup>

**Rekoa**245. *R. palegon* Cramer, 1780246. *R. zebina* Hewitson, 1869**Ocaria**247. *O. ocrisia* Hewitson, 1868<sup>d</sup>248. *O. nr ocrisia* Hewitson, 1868**Chlorostrymon**249. *C. simaethis* Drury, 1773<sup>8</sup>250. *C. telea* Hewitson, 1868<sup>a</sup>**Cyanophrys**251. *C. amyntor* Cramer, 1776<sup>a</sup>252. *C. herodotus* Fabricius, 1793253. *C. miserabilis* Clench, 1946254. *C. agricolor* Butler & Druce, 1872255. *C. longula* Hewitson, 1868**Callophrys**256. *C. xami* Reakirt, 1867<sup>k</sup>**Panthiades**257. *P. bitias* Cramer, 1777258. *P. ochus* Godman & Salvin, 1887<sup>k</sup>259. *P. bathildis* Felder & Felder, 186**Oenomaus**260. *O. ortygnus* Cramer, 1780**Michaelus**261. *M. jebus* Godart, 1824**Strymon**262. *S. melinus* Hübnerb, 1813<sup>a</sup>263. *S. albata* Felder & Felder, 1865264. *S. rufofusca* Hewitson, 1877<sup>a</sup>265. *S. bebrycia* Hewitdon, 1868<sup>8</sup>266. *S. bazochii* Godart, 1824267. *S. yojoa* Reakirt, 1867268. *S. cestri* Reakirt, 1867269. *S. astiocha* Prittwitz, 1865<sup>k</sup>270. *S. istapa* Reakirt, 1867<sup>a</sup>271. *S. ziba* Hewitson, 1868272. *S. serapio* Godman & Salvin, 1887**Kisutam**273. *K. hesperitis* Butler & Druce, 1872274. *K. denarius* Butler & Druce, 1872<sup>a</sup>275. *K. guzanta* Schaus, 1902**Electrostrymon**276. *E. mathewi* Hewitson, 1874<sup>a</sup>**Calycopis**277. *C. clarina* Hewitson, 1874278. *C. isobea* Butler & Druce, 1872**Tmolus**279. *T. echion* Linnaeus, 1767**Thecla**280. *T. keila* Hewitson, 1869<sup>d</sup>281. *T. mycon* Godman & Salvin, 1887**Ministrymon**282. *M. leda* Edwards, 1882<sup>a</sup>283. *M. clytie* Edwards, 1877284. *M. inoa* Godman & Salvin, 1887285. *M. azia* Hewitson, 1873**Ipidecla**286. *I. miadora* Dyar, 1916**Brangas**287. *B. neora* Hewitson, 1867**Thecla**288. *T. cupentus* Cramer, 1782**Chalybs**289. *C. janius* Cramer, 1780<sup>a</sup>290. *C. hassan* Stoll, 1791**Erora**291. *E. quaderna* Hewitson, 1868<sup>k</sup>292. *E. nitetis* Godman & Salvin, 1887293. *E. carla* Schaus, 1902294. *E. gabina* Godman & Salvin, 1887295. *E. muridosca* Dyar, 1918<sup>a</sup>**Thecla**296. *T. semones* Godman & Salvin, 1887<sup>a</sup>**Caerofethra**297. *C. lucagus* Godman & Salvin, 188<sup>k</sup>

## ANEXO 2

### Localidades en el estado de Morelos

Localidad	Altitud (m.s.n.m.)	Latitud	Longitud
Acatlipa	1100	19.8167	-99.2283
Alpuyeca	1050	18.7436	-99.2581
Amacuzac		18.5967	-99.3700
Amatlán	160	18.9781	-99.0358
Antigua Carretera México-Cuernavaca, km 56		18.8828	-99.2286
Cañada Acueducto	1110	18.4600	-99.2600
Cañada Bastida	1290	18.9300	-99.0000
Cañada Rancho Viejo	1140	18.7000	-99.0500
Cañada Xochitepec	1080	18.7664	-99.2333
Cañón de Lobos		18.8608	-99.1194
Cerro del Higuerón		18.5733	-99.1800
Coatlán del Río		18.7433	-99.4300
Cristóbal Colón		0.0000	0.0000
Cuajomulco		19.0358	-99.2050
Cuachichinela	920	18.6636	-99.3742
Cuatla	1300	18.8150	-98.9539
Cuenca Superior Río Balsas		0.0000	0.0000
Cuernavaca	1510	18.9183	-99.2358
Cueva del Diablo, Amatlán		18.9783	-99.0317
Chiconcuac	1160	18.7819	-99.2008
Chinameca	1050	18.6206	-98.9961
Derrame del Chichinautzín	2400	19.0833	-99.1333
El Limón, Tepalcingo	1230	18.5289	-98.9358
El Rodeo	1100	18.7781	-99.3222
El Salto	1160	18.4603	-99.2236
Huajintlán	920	19.6092	-99.4233
Huejotengo	2160	18.8931	-98.7519
Huitzilac	2500	19.0281	-99.2658
Jalostoc		18.6117	-99.1783
Jiutepec	1350	18.8817	-99.1756
Jonacatepec, 8 mi N de		19.0111	-98.9636
Jumiltepec	2160	18.9142	-98.7747
km 45 Carretera Xochimilco-Oaxtepec		19.0225	-99.1361
La Cantora		0.0000	0.0000
La Pera		19.0178	-99.1431
La Toma, Tilzapotla		18.4880	-99.2725
Lago Coatetelco		18.7267	-99.3250

<b>Localidad</b>	<b>Altitud (m.s.n.m.)</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
Laguna El Rodeo	1100	18.7650	-99.3200
Jojutla	890	18.6103	-99.1811
Las Estacas	950	18.7283	-99.1119
Las Huertas	2250	19.0050	-99.2550
Los Robles	2240	19.0214	-98.9667
Michapa		18.6983	-99.4800
Oaxtepec	1400	18.9694	-98.9694
Palmira		18.8711	-99.2172
Palo Bolero	1050	18.7658	-99.2381
Paraje Rancho Viejo		18.4233	-99.0117
Progreso		18.8817	-99.1483
Puente de Ixtla		18.6167	-99.3217
Rancho de Cortez, Cuernavaca	1600	18.9367	-99.2300
Rancho El Polvorín, Villa de Ayala	1200	18.7644	-98.9831
Rancho Viejo	1000	18.7200	-99.0800
Río del Pollo	1050	18.7600	-99.2300
Ruinas de Xochicalco	1170	18.7892	-99.2978
San Blas Carretera 56		0.0000	0.0000
San Gabriel de las Palmas		18.6117	-99.3475
San Rafael Vicente Aranda		18.5617	-99.2367
San Ramón		0.0000	0.0000
Santo Domingo, Tepoztlán (Ocotitlán)		19.0133	-99.0608
Tehuixtla	870	18.5592	-99.2714
Temixco	1290	18.8544	-99.2272
Tepozteco, Tepoztlán (cerro)		18.9750	-98.8836
Tepoztlán	1710	18.9853	-99.0997
Tequesquitengo	920	18.6106	-99.6106
Tetela del Volcán	2200	18.8914	-98.7294
Tlaltizapan		18.6850	-99.1200
Tlayacapan	1640	18.9556	-98.9811
Tres Cumbres		19.0542	-99.2403
Tres Marias		19.6167	-99.1667
Valle de Tepoztlán		18.9867	-99.1000
Vergel	950	18.5906	-99.0378
Villa de Ayala	1200	18.7644	-98.9833
Villa de las Flores, Temixco	1290	18.8544	-99.2272
Xochicalco		18.7900	-99.2967
Xochitepec		18.7783	-99.2300
Yautepec	1210	18.8836	-99.0631
Zacatepec		18.6517	-99.1917