

26
2ej

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**

**Distribución local y estacional de los Papillonoidea (Lepidoptera)
en el Parque Nacional "El Chico" en el Estado de Hidalgo.**

Tesis que para obtener el grado de

BIOLOGO

Presenta

YOLANDA BIZUET FLORES

México, D.F.

1993

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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 está 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.

CONTENIDO

1. RESUMEN	1
2. INTRODUCCIÓN	2
3. ANTECEDENTES	3
3.1 Áreas naturales protegidas de México.	3
3.2 Reseña histórica	4
3.3 Trabajos lepidopterológicos en el Estado de Hidalgo	5
4. GENERALIDADES GEOGRÁFICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO	7
4.1 Ubicación	7
4.2 Geología	10
4.3 Fisiografía	10
4.4 Hidrología	11
4.5 Edafología	12
4.6 Clima	12
4.7 Vegetación	13
4.7.1 Bosque de <i>Abies religiosa</i>	13
4.7.2 Bosque de <i>Quercus</i>	13
4.7.3 Bosque de <i>Abies religiosa</i> y <i>Quercus</i> spp	14
4.7.4 Bosque de <i>Pinus</i> spp	14
4.7.5 Bosque de <i>Juniperus deppeana</i>	14
4.7.6 Pastizal	15
4.8 Historia	15
5. DESCRIPCIÓN DE LOS SITIOS DE RECOLECTA	17
5.1 El Tejón-Pueblo del Mineral de El Chico-Río Amajac	18
5.2 Las Ventanas-Pueblo de la Estanzuela	18
5.3 El Cerezo-Llano Grande	19
6. OBJETIVOS	20
7. MATERIALES, TÉCNICA Y MÉTODO	20
7.1 Literatura y cartografía	20
7.2 Trabajo de campo	21
7.3 Determinación taxonómica	23
7.4 Manejo y sistematización	23
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
8.1 Lista de especies	25
8.2 Riqueza	27
8.3 Distribución altitudinal y vegetacional	31
8.4 Abundancia relativa y fluctuación poblacional	34
8.5 Estacionalidad de la Superfamilia Papilionoidea	40
8.6 Fenología de las especies más abundantes	44
8.7 Residencialidad de la comunidad de mariposas	45
8.8 Especies ubicuas y filopatridas	47
8.9 Similitud faunística	48
8.10 Dendrograma de similitud entre localidades de recolecta	48
8.11 Similitud entre localidades dentro del Valle de México y zonas aledañas en el que se han realizado trabajos similares	50
9. CONCLUSIONES	53
10. LITERATURA CITADA	55

LISTA DE FIGURAS

Fig. 1.	Mapa de localización del Estado de Hidalgo y del Parque Nacional El Chico y sus límites legales	8
Fig. 2.	Accesos carreteros al Parque Nacional El Chico	9
Fig. 3.	Gradiente altitudinal de los tipos de vegetación en el Parque Nacional El Chico	16
Fig. 4.	Localización de áreas de muestreo	17
Fig. 5.	Riqueza de especies en localidades próximas al Valle de México	27
Fig. 6.	Papilionoidea del Parque Nacional El Chico	29
Fig. 7.	Incremento de especies en función del tiempo	30
Fig. 8.	Riqueza y abundancia de Papilionoidea por localidades en el Parque Nacional El Chico	32
Fig. 9.	Categoría de abundancia de Papilionoidea	39
Fig. 10.	Riqueza y abundancia de los Papilionoidea en el Parque Nacional El Chico	40
Fig. 11.	Abundancia de los Papilionoidea por localidades	42
Fig. 12.	Fenología de los Papilionoidea por localidades	43
Fig. 13.	Fenología de las especies con abundancia relativa Muy Común	44
Fig. 14.	Fenología poblacional de las especies con abundancia relativa Común	45
Fig. 15.	Fenología poblacional de las especies con abundancia relativa Frecuente	46
Fig. 16.	Fenología poblacional de las especies con abundancia relativa Escasa	47
Fig. 17.	Fenograma de las áreas de recolecta dentro del Parque Nacional El Chico	49
Fig. 18.	Fenograma entre localidades próximas al Valle de México	51

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1.	Salidas de campo	22
Cuadro 2.	Riqueza de especies por familias en localidades próximas al Valle de México	29
Cuadro 3.	Riqueza y abundancia por familias en el Parque Nacional El Chico	33
Cuadro 4.	Distribución estacional y abundancia relativa en el Parque Nacional El Chico	35
Cuadro 5.	Distribución estacional de Papilionoideos en la zona Tejón-Amajac	36
Cuadro 6.	Distribución estacional de Papilionoideos en la zona Ventanas-Estanzuela	37
Cuadro 7.	Distribución estacional de Papilionoideos en la zona Cerezo-Llano Grande	38

LISTA DE APENDICES

Apendice I.	Lista florística del Parque Nacional El Chico	61
Apendice II.	Lista de lepidópteros en localidades próximas al Valle de México	66
Apendice III.	Coefficiente de similitud de Jaccard	69

RESUMEN

En este trabajo se describe la fluctuación poblacional de la ropalocerofauna del Parque Nacional El Chico en el Estado de Hidalgo; se analiza su abundancia relativa y la fenología de las especies, a lo largo de un año de muestreo en tres zonas representativas. Se registran 68 especies pertenecientes a cuatro familias de la Superfamilia Papiilionoidea, de las cuales "*Thecla*" sp, *Chlosyne definita schausi*, *Pterourus pilumnus pilumnus* son citadas por primera vez para El Chico, pero sólo esta última se considera como nuevo registro para el altiplano central.

Este estudio se desarrolló en un gradiente altitudinal que abarca tres áreas, dos de las cuales se ubican dentro de la cuenca del Valle de México: Ventanas-Estanzuela a los 3000 m de altitud y Cerezo-Llano Grande a 2700 m ; Tejón-Río Amajac a 2600 m se ubica en la Cuenca del Pánuco, siendo esta última la que presenta mayor riqueza; todas ellas con similitud florística a un bosque mesófilo de montaña de gran altitud.

Se discute la residencialidad de las especies en el Parque, teniendo en cuenta que el Chico es una zona de bordo, es decir, se presenta un flujo de especies neotropicales provenientes del Golfo de México, y que libran la Sierra de Pachuca para encontrar refugio del lado de la Cuenca del Valle de México, al localizarlas en el área que se orienta hacia la Vertiente del Pánuco, dentro del Parque Nacional El Chico.

Con base en el coeficiente de similitud propuesto por Jaccard se comparan los lepidópteros de las tres zonas muestreadas dentro del parque, así como la lepidopterofauna de El Chico con otras zonas dentro o en los límites del Valle de México: Cascada de Los Diamantes, Cañada de Los Dinamos, Pedregal de San Angel y Vertiente del Chichinautzin. Los resultados fueron sometidos al método de agrupación por ligamiento promedio con la media aritmética no ponderada, estableciéndose el mayor grado de similitud en el núcleo formado por Las Ventanas-Estanzuela y como comunidades estrechamente relacionadas El Chico y Los Dinamos.

INTRODUCCION

La sobreexplotación de los elementos bióticos originada por el incremento demográfico de los países en desarrollo trae como consecuencia la gradual alteración de la riqueza biológica y el agotamiento de los recursos renovables. Es a partir de esto como surge la necesidad de crear zonas de reserva en bosques y lagos, sitios que inicialmente eran utilizados como fuente de materia prima y que a la vez sirvieron como centros de descanso para la creciente población urbana.

Originalmente las zonas de reserva no tenían un control para su explotación por lo que se requería de una restricción programada a través de una expedición legal; es así como surgen los Parques Nacionales, sitios que además de funcionar para la utilización de sus recursos y para el esparcimiento humano también son utilizados como refugio para organismos que ven amenazada su existencia como especie ante el creciente deterioro del ambiente (Gallina *et. al.*, 1974). Así Yellowstone, en Estados Unidos de América es uno de los primeros parques que cubre ambas funciones.

En México las zonas montanas y las de bosque son preferidas para establecer zonas de reserva por su riqueza biótica y por contener especies endémicas tanto en su fauna como en su flora. En especial, el Parque Nacional El Chico presenta condiciones ecológicas propias al estar ubicado entre los límites del Valle de México y de la Sierra de Pachuca; es una zona de bosque mesófilo de montaña con gran riqueza biótica pero poco conocida en cuanto a listados faunísticos y florísticos por lo que el objetivo principal de este trabajo es describir la distribución local de la comunidad de ropaloceros de esta zona, tal descripción se ha efectuado con base en parámetros altitudinales, climáticos y estacionales, así como de la estructura vegetal que estos generan. Del mismo modo, se establece la estacionalidad de algunas especies, así como su fenología.

Esta investigación forma parte de dos proyectos a largo plazo que se están desarrollando en el Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM, el primero de éstos se denomina: Biogeografía Insular de las Mariposas de las Montañas Húmedas de México. Al respecto, este trabajo presenta un especial interés debido a que la zona de estudio se encuentra sobre el borde septentrional de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico y muy próxima a la provincia de la Sierra Madre Oriental (S.P.P., 1981 y 1984). El segundo proyecto corresponde al estudio de la fauna de mariposas de la Cuenca del Valle de México. En ambos proyectos, se intenta producir colecciones que pretenden ser, entre otras cosas, una base para estudios taxonómicos de la fauna de México, tal y como señalan Luis y Llorente (1990).

Debido a que la parte sureste del Parque Nacional El Chico limita al Valle de México se establece una correlación entre la ropalofauna de El Chico con trabajos equivalentes realizados en las cercanías del Valle, como son los citados por Katthain (1971), Beutelspacher (1980), Barrera y Romero (1986), y Luis y Llorente (1990), con la finalidad de insistir en el conocimiento de la dinámica de un grupo en función de los límites de una comunidad biótica y no con base en una división política arbitraria.

ANTECEDENTES

Áreas naturales protegidas de México. En México hasta 1982 se carecía de un órgano rector capaz de frenar la irracional destrucción de la biota mexicana, lo que propició la destrucción de grandes extensiones forestales para facilitar la introducción de la ganadería (Toledo, 1988). Para frenar éste incremento en la velocidad de la erosión se crearán reservas preferentemente en bosques, sin tomar en cuenta otros ecosistemas *v. gr.* Los Mármoles, Hidalgo; Desierto de los Leones, Distrito Federal; La Malinche, Tlaxcala (SEDUE, 1988a). A la fecha, las reservas naturales se encuentran agrupadas en tres categorías generales propuestas por Dasmann (1973), en la segunda conferencia mundial sobre Parques Nacionales, y que comprende: a) áreas naturales protegidas; b) áreas culturales protegidas; c) otras áreas.

Las áreas naturales protegidas tienen como objetivo la protección permanente de la naturaleza, dividiéndose éstas en estrictas y dirigidas o manejadas, como sería el caso de el Refugio de las mariposas Monarca (Gallina *et al.*, 1974). Las áreas culturales, tienen como objeto la protección contra el desarrollo o la alteración destructiva de lugares modificados por el hombre, por tener éstas un valor histórico intrínseco, como es el caso de la zona arqueológica de Tula, Hidalgo. Por lo que respecta a las otras áreas protegidas, se incluye en ellas a los Parques Nacionales, cuya finalidad principal es la de permitir el esparcimiento de la población. De acuerdo con la *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) se señala que "es una área relativamente amplia en la cual uno o varios ecosistemas no sufren alteraciones materiales producidas por la explotación o la ocupación humana..." (Gallina *op. cit.*).

En México no existe un Parque Nacional que cumpla todos sus objetivos, ya que la mayoría presenta problemas, *v. gr.* la tenencia de la tierra, límites imprecisos, tala, cacería, pastoreo y otros. Esto se debe a que en las áreas naturales, no se han respetado las regulaciones jurídicas que establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en sus artículos 25, 26, 27, 73, 90 y 115, lo que ha propiciado que los gobiernos estatales y municipales intenten administrar la porción que les corresponde de cada zona protegida (Vargas, 1984).

Desde el punto de vista conservacionista, una de las condiciones que la IUCN exige, es que las zonas a proteger sean lugares con un alto grado de endemismo o tengan una gran diversidad de especies. Al respecto, Rzedowski y Medina (1981), mencionan que uno de los sitios con mayor diversidad de flora fanerogámica en el Valle de México lo constituye la parte alta de la Sierra de Pachuca, sitio que conserva grandes espacios poco perturbados con afinidad al bosque mesófilo de montaña, observándose la presencia de una entomofauna asociada a ella. En esta sierra se localiza el Parque Nacional El Chico, que fue la primera reserva forestal del país, sitio en que se han llevado a cabo serios intentos por conocer su diversidad para poder elaborar un programa de conservación, uso y manejo (SEDUE, 1988a).

Halfter (1964) mencionó que esta zona constituye parte de la "Península Neártica" que se incrusta en los corredores neotropicales del Golfo de México. Es claro que forma una zona de transición que favorece la diversidad, pero no el endemismo; condición que está dada por el aporte de organismos con tendencias neárticas provenientes principalmente del altiplano central y, por otro lado, especies con tendencias neotropicales provenientes de los cercanos corredores del Golfo de México.

Reseña histórica. La necesidad de conocer, aprovechar y conservar los recursos naturales acompaña a la historia de todas las civilizaciones, México no es la excepción. Durante la época Prehispánica florecieron culturas en diferentes regiones tanto en selvas bajas del sureste como del Altiplano Central; en general, la utilización de recursos no motivó las alteraciones de su medio de manera significativa. Posteriormente, con la llegada de los españoles, este armonioso uso del medio se vió afectado por la introducción de ganadería y la sobreexplotación de sus recursos durante tres siglos.

Al paso del tiempo, el México independiente tuvo que esperar a que cesaran las luchas intestinas para poder trabajar sobre sus vastos recursos naturales. Las necesidades del país y la escasa preparación teórica de sus directivos, motivó que las primeras zonas protegidas tuviesen un fin utilitario; así fue como en 1886 Sebastián Lerdo de Tejada expropió la región boscosa denominada Desierto de los Leones, por causa de utilidad pública, para proteger el curso de los manantiales que en aquella época abastecían de agua a la Capital.

Una década después, el presidente Porfirio Díaz, decretó el monte vedado Mineral del Chico como reserva forestal y para 1917 el entonces presidente Venustiano Carranza expidió un decreto por el cual el Desierto de los Leones es una de las primeras zonas protegidas del país. Diez años más tarde se decretó la reserva ecológica la Isla de Guadalupe. Posteriormente el presidente Cárdenas, dio un fuerte impulso a la creación de áreas naturales protegidas, decretándose en aquel entonces 40 Parques Nacionales; sin embargo de 1940 a 1976 se perdió continuidad en esa

labor, pues sólo se decretaron siete Parques y dos Reservas. En los siguientes siete años, se vuelve a dar auge a la protección de áreas naturales, como lo demuestra el establecimiento de Reservas de la Biosfera en Durango y la de Montes Azules en Chiapas, a la vez que se decretaron 20 Reservas Ecológicas y nueve Parques Nacionales (SEDUE, 1988b).

Trabajos lepidopterológicos realizados en el Estado de Hidalgo. En el estado de Hidalgo, desde tiempos remotos, se han establecido numerosos asentamientos humanos. En el horizonte Clásico (200 A.C. - 850 D.C.) floreció la cultura que dio origen a la ciudad de Teotihuacán, gran centro político-religioso en cuyos templos aún se pueden apreciar las representaciones estilizadas, tanto en pintura mural como en escultura de piedra, de mariposas; insectos a los que se les atribula características mágicas y siempre se les asociaba con el Dios del agua celeste: "Tláloc", (Hoffmann, 1932). A la destrucción del Estado, una gran parte de sus sacerdotes emigró hacia el sur, donde sirvieron como base a las culturas que posteriormente se desarrollaron en el centro de México. Así es como los Aztecas reciben el culto a estos lepidópteros, dándole el nombre de "Xochiquetzal" a una en específico (*Pterorus multicaudatus*), la cual identificaban como la Diosa del amor y de todas las artes bonitas (Beutelspacher, 1988).

Al ocazo de los grandes centros clásicos, otras culturas contemporáneas continuaron la tradición clásica, ejemplo de ello fueron los Huastecos (100 A.C. - 850 D.C.) que en el estado de Hidalgo ocuparon la región montañosa de la vertiente del Golfo de México. Ellos recibieron algunos mitos religiosos de los teotihuacanos como el Dios de fuego y el Dios mariposa "Izpapalotl" (*Rothschildia orizaba*), (Beltrán, 1968a,b; Trabulsee, 1983; Beutelspacher, 1984).

Tiempo después, la mesa central fue invadida por tribus del norte, entre ellos se encontraban los otomíes, los cuales se establecieron en el Valle del Mezquital y los toltecas, quienes con su mítico jefe Ce-Acatl-Topiltzin-Quetzalcóatl fundaron la capital del reino en Tulancingo y posteriormente en Tula (960-999 D.C.). Los toltecas eran politeístas, pero tendían a agrupar a sus dioses en el Tloque nahuaque; no obstante, adoptaron otras divinidades locales como "Izpapalotl" y "Xochiquetzal" (Beltrán, 1968b).

Habían pasado más de dos siglos después de la muerte del Dr. Hernández, pionero en la investigación del Nuevo Mundo, cuando el Rey Carlos III creó en México un Jardín Botánico y envió una expedición científica, encargada de coleccionar los productos de esas tierras, así como ilustrar y completar el Catálogo de Nueva España. Los encargados de tal encomienda fueron: Don Martín Sessé, José Mariano Mocino y Vicente Cervantes. El primero de ellos, exploró la Huasteca Hidalguense, en 1793, en compañía del pintor Echeverría, mencionando a una gran cantidad de insectos, pero

su obra pertenece a la llamada era linneana, por lo que tiene una marcada tendencia botánica (Trabulse, 1983).

En 1803 llega a Nueva España Alexander Von Humboldt; quien en compañía de su condiscípulo Don Andrés del Río (descubridor del Vanadio), estudió las minas y parajes del Real del Monte, San Miguel Regla, Atotonilco el Grande y Actopan, donde realizó numerosas observaciones sobre Botánica, Zoología, Geología, Mineralogía y Economía. Sobre lo que capturó o colectó no hay testimonio escrito, solo se sabe que sirvió como base para su Ensayo Político sobre la Nueva España, obra que dio a conocer a nuestro país en España (Beltrán, 1968b; Taylor, 1964; Anónimo, 1980).

Durante la última parte del siglo XIX y principios de éste, la agitación política que vivió el país evitó el estudio de los recursos naturales por parte de los connacionales, situación que no afectó a los coleccionistas privados de origen extranjero asentados en México (v. gr. Müller y Notni.) o a los naturalistas foráneos que vieron en México un rico filón para sus estudios faunísticos, como lo demuestra la obra de Godman y Salvin intitulada Biología Central-Americana, 1878-1901 (Beltrán, 1968b; Trabulse, 1983).

A partir del segundo tercio de este siglo, la consolidación de las instituciones educativas ha permitido el estudio de grandes áreas del país, en ese sentido el estado de Hidalgo se ha visto favorecido por estar parcialmente estudiado en su aspecto florístico (Rzedowski *et al.*, 1964), no así en lo faunístico. El orden Lepidoptera (Arthropoda: Insecta) ha sido ocasionalmente muestreado en las tres áreas naturales del Estado, que son: la planicie semidesértica, las montañas templadas y la región de la Huasteca. En la primera, Hoffmann (1936b) realizó un muestreo en Actopan. Posteriormente se ha trabajado en Ixmiquilpan, Mixquihuala, Tula, Taxquillo y Zimapán (Hoffmann, 1936a; Hernández *et al.*, 1981).

Por lo que respecta a la Sierra de Pachuca y Sierra Madre Oriental, se tienen ejemplares provenientes de Tulancingo, Real del Monte, Meztlán y Zacualtipán (Hernández *et al.*, 1981; Beutelspacher, 1984). Sin embargo, la zona estudiada con más regularidad es la Huasteca en las localidades de Huejutla, Pisaflores y Orizatlán (Hernández, *op.cit.*; Beutelspacher, 1980 y 1984).

GENERALIDADES GEOGRAFICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO

Desde el punto de vista zoogeográfico, el sur de los Estados Unidos de Norte América, México y Centroamérica, han sido definidos como una zona de transición biótica (Halffter, 1964). Es una área donde principalmente se solapan las estirpes de dos grandes conjuntos de biota, uno de afinidad boreal, y el otro austral, formándose un complejo con base en su accidentada fisiografía. Un buen ejemplo de lo anterior lo encontramos en México, en la parte alta de la Sierra de Pachuca, donde las características climáticas varían drásticamente en distancias pequeñas, posibilitando la coexistencia de elementos de filiación tanto neártica como tropical (Smith, 1939; Medina, 1980).

Ubicación. El área de estudio se localiza en la vertiente NE del Valle de México, que es una cuenca hidrográfica originariamente endorreica, drenada hoy de manera artificial y localizada en la parte central de la República Mexicana, en el extremo sur de la Altiplanicie del Anáhuac y en las estribaciones de una gran cadena montañosa conocida como Eje Volcánico Transversal. Su límite norte lo constituye la Sierra de Pachuca, la cual se localiza en la porción centro oriental de la República y la parte centromeridional del Estado de Hidalgo a unos 100 km al NE de la Ciudad de México (Gallina *et al.*, 1974).

Esta región constituye el parteaguas entre las cuencas del Pánuco y la endorreica del Valle de México. Es en la parte alta de la Sierra de Pachuca donde se localiza el Parque Nacional El Chico, ubicado a 24 km al NW de la ciudad de Pachuca, capital del Estado de Hidalgo (Figura 1), a una latitud norte $20^{\circ} 13' 45''$ y $98^{\circ} 41' 53''$ y $98^{\circ} 45' 23''$ longitud oeste. Colinda al norte con el poblado de El Puente y la exhacienda el Zoquital, al sur con los terrenos del pueblo de la Estanzuela, Cerezo y Pueblo Nuevo, al oeste con terrenos de El Puente y de una propiedad del Instituto Mexicano de el Petróleo, al este con terrenos de la exhacienda del Zoquital, ocupa en total una área poco menor a los 100 km². El parque se encuentra en un mosaico montañoso, aislado de las demás sierras de la Cuenca con sus bordes septentrionales próximos a la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, muy cerca de la provincia de la Sierra Madre Oriental (Smith, 1939; Gallina *et al.*, 1974; Medina, 1980).

La principal vía de acceso al parque, tomando como base a Pachuca es la carretera Federal 105 Pachuca-Mineral del Monte, con una desviación en el sitio denominado Casas Quemadas (Ver Figura 2), que comunica con el pueblo del Mineral del Chico, tramo carretero que abarca 21 km. Otra vía, lo constituye el camino vecinal que parte de Pachuca, tocando los poblados de El Cerezo, El Bordo y Estanzuela, entroncando con la carretera Mineral del Chico-Casas Quemadas, a la altura de el albergue alpino Las Ventanas. Una tercera vía de acceso al parque, la cual es muy poco usada, es una desviación de la carretera Pachuca-Atotonilco El Grande, en el sitio llamado Cruce de las Estrellas (poblado de Velasco), de aquí al límite este del parque se recorren 13 km de terracería, punto donde se encuentra el pueblo llamado Carboneras (Figura 2).

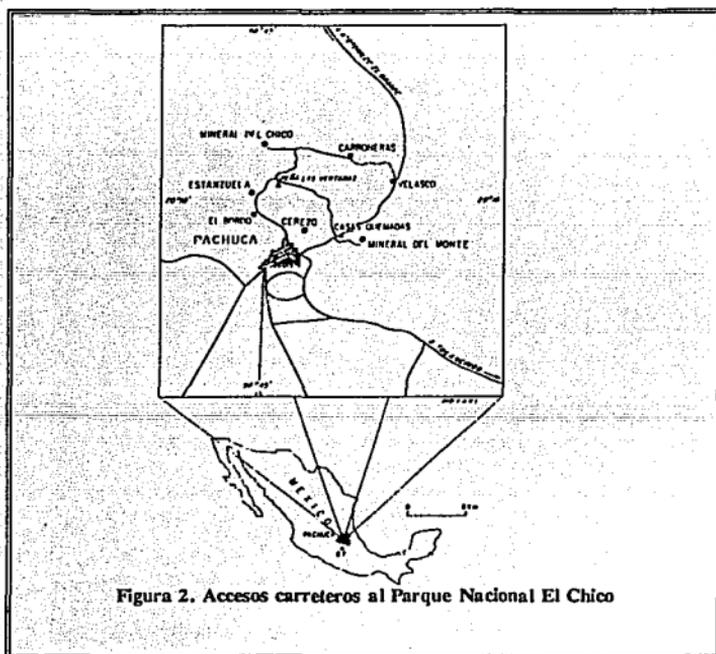


Figura 2. Accesos carreteros al Parque Nacional El Chico

Como se mencionó, la ciudad más cercana al Parque Nacional El Chico es Pachuca, la cual se ubica en el km 93 de la autopista México-Pachuca. Su estratégica situación geográfica hace que esté perfectamente comunicada con el resto del país por diversas vías carreteras y ferroviarias, como son la carretera México-Pachuca, Pachuca-Tuxpan y México-Nuevo Laredo.

Geología. La Sierra de Pachuca emergió del mar hacia fines del Cretácico, hace unos 70 millones de años, la parte mejor conocida desde el punto de vista geológico es el extremo norte, correspondiente a los alrededores de Pachuca, donde se pueden ver las rocas del Cretácico Superior, mientras que otras más antiguas no afloran en toda la región, ya que ha sufrido intensa erosión, quedando cubiertas por formaciones y depósitos de origen volcánico. Según Moosser (1975), desde el Eoceno Superior (hace 40 millones de años) la zona Norte de Pachuca y el resto del Valle de México estuvieron sometidos a fuertes procesos volcánicos y movimientos tectónicos originados por la expansión de la cresta submarina del Pacífico Oriental. Es en el Pleistoceno, cuando el Valle de México se convirtió en cuenca cerrada, con el depósito consiguiente de potente relleno aluvial (Geyne, 1963).

Diversos ciclos de actividad volcánica datan desde el Terciario Medio hasta el reciente, definiéndose siete fases de vulcanismo para todo el Valle de México, desde el Oligoceno hasta el Pleistoceno, ubicando el origen de la Sierra de Pachuca en la cuarta fase (Mioceno) hace unos 25 millones de años (Moosser, 1975).

Las rocas de la vertiente sur de la Sierra de Pachuca son productos volcánicos interestratificados e inclinados cuya edad varía (probablemente) del Oligoceno temprano hasta el Pleistoceno reciente. De acuerdo a Geyne (1963), aquí se encuentran once formaciones que de la más antigua a la más reciente son: Formación Santiago, Corteza, Pachuca, Real del Monte, Santa Gertrudis, Vizcaina, Tezuantla, Zumate, Cerezo, San Cristóbal y Tarango.

La formación media de sus rocas es diorítica y granodiorítica, considerándose como el origen principal de las rocas ígneas y terciarias que varían de andesita y alaskita. Otras rocas de la región son volcánicas, máficas y depósitos aluviales. Aunque la zona está bastante erosionada aún es posible observar espesores de 368 cm, los cuales son muy reducidos ya que originalmente la sucesión volcánica se calculaba en 2600 cm (Geyne, 1963).

Fisiografía. Los diversos sitios de actividad volcánica que datan desde el Terciario medio hasta el reciente, se deben al origen de los cuerpos montañosos del Altiplano Central. Un ejemplo de esto lo constituye la Sierra de Pachuca, que es una cordillera muy escarpada formada casi exclusivamente por rocas de origen ígneo. Esta Sierra pertenece a la provincia de la Mesa Neovolcánica de la Sierra Madre Oriental, la cual

es una planicie situada a más de 2000 m de altitud, de la que sobresalen numerosos cerros de varios cientos de metros de altura. La mayoría de estos representan aparatos volcánicos, con sus respectivas lavas, brechas y cenizas cuya composición litológica predominante es básica (basáltica o andesítica), (Geyre, *op.cit.*).

La superficie topográfica más antigua se localiza en un punto situado en la parte correspondiente al Parque Nacional El Chico, llamado zona Pachuca - Ventanas. Allí existen valles anchos como el Llano Grande, Llano Chico, Los Conejos y otros más, así como lomas redondeadas interrumpidas en muchos lugares por peñascos que han resistido el paso del intemperismo, ejemplo de ello lo constituyen las peñas de Las Ventanas, Las Monjas y muchas otras que por sus formas caprichosas han generado infinidad de nombres. No es difícil encontrar pendientes abruptas, cañones o barrancas juveniles, por lo que se puede decir que el terreno es muy accidentado. Su altura máxima es de 3000 m, en la peñas del albergue alpino de Las Ventanas, decreciendo abruptamente hacia el sur hasta los 2400 m de altitud, que es la altura de la ciudad de Pachuca; mientras que hacia el NE decrece de manera más moderada hasta llegar a los límites del parque en el pueblo de el Mineral del Chico que se ubica a los 2300 m de altitud, así como valles intermontanos situados por lo general al pie de los primeros (Gallina *et al.*, 1974; Medina, 1980; SEDUE, 1988a).

Hidrología. En la mitad boreal del Valle de México no existen en la actualidad corrientes fluviales permanentes de importancia; las que existen transportan poco volumen de agua durante el año, excepto en la temporada de lluvias. Estas llegaban a provocar inundaciones en Pachuca, razón por la que se construyeron pequeñas presas para almacenar parte del escurrimiento superficial de la estación lluviosa, evitando así las crecientes y solucionando, en parte, el problema de abasto de agua en la zona, por ello varias presas quedaron enclavadas al pie de las montañas como es el caso de la presa Jaramillo, El Cedral y El Bordo (SEDUE. 1988a).

La infiltración de agua en el Parque Nacional El Chico es favorecida en alto grado por el clima, aunado a la existencia del bosque que posee un suelo poroso y parcialmente humífero, originando numerosos manantiales de poca importancia en época de lluvias los cuales al sumarse aumentan el caudal y dan origen a tres cuencas hidrográficas que dividen la región en: a) Cuenca de México, de régimen endorréico que abarca el ángulo sur-oriental, los principales ríos del área que drenan hacia el seno de la cuenca son el río Las Avenidas y el Calabazas; el primero nace en el extremo norte de la ciudad de Pachuca, al pie de la Sierra. Por el sureste de la misma llega el río Calabazas, que baja de la misma sierra. b) Cuenca poniente, localizada al poniente del Valle, éste baja de la sierra y desagua al río Tula. c) Cuenca Noreste, que desagua por medio del río Amajac y sus afluentes que al igual que los anteriores se forma mediante la afluencia de varios arroyos que bajan de la sierra (SPP, 1981).

Existen zonas con drenaje deficiente, localizadas en los valles altos, en donde se mantienen una vegetación de pastizal, debido a lo lento del drenaje, lo que propicia la formación de arroyos que al ensancharse forman ciénegas en estos lugares (Del Río, 1962).

Edafología. Como ya se ha mencionado la Sierra de Pachuca es de origen volcánico, tal actividad propició la génesis de suelos que se formaron de cenizas volcánicas de color obscuro. En el Parque Nacional El Chico es frecuente encontrar depósitos de cenizas volcánicas de origen basáltico, andesítico y riolítico, por lo que algunos de estos suelos pertenecen al grupo ando. En los perfiles de éstos, existe una marcada diferencia entre los horizontes, siendo el superficial de color negro y los subyacentes de color amarillo marrón (Cortéz *et al.*, 1966).

El contenido de materia orgánica es muy alto en el horizonte A, debido tanto a las bajas temperaturas, que disminuyen la actividad microbiana, como a la vegetación existente, que provee permanentemente material orgánico y la formación de un complejo alofano-humus muy estable. Las texturas van de areno-arcilloso a areno-arenoso, son profundos y de diferentes colores, en general son suelos bien drenados (Aguilera, 1962).

Tanto el color como la textura varían dependiendo de la vegetación con que interactúa, así la zona boscosa tienen un suelo de color predominantemente café con una textura areno-arcillosa, mientras que en el bosque de *Juniperus* o zonas abiertas, su color va del negro al rojo con una textura arcillo-arenosa (Gallina *et al.*, 1974).

Clima. La zona de estudio, de acuerdo a la altitud y latitud, presenta un clima templado húmedo con inviernos fríos. Es una área con vientos que pueden llegar hasta los 100 km/hr, la temperatura media anual varía de 10° a 14°C y las mínimas extremas van de -6° a -9°C, la precipitación total va de 600 a 1500 mm en promedio anual (S.A.R.H., 1989). Estas condiciones climáticas difieren marcadamente en relación con las existentes en las partes bajas del Valle de México; estos contrastes se dan con base en un gradiente altitudinal propiciado por la presencia de dos macizos montañosos como son la Sierra Madre Oriental y la Sierra de Pachuca, los cuales interfieren en el recorrido de los vientos dominantes de esta zona procedentes del NE (Golfo de México), dando origen a la formación del fenómeno conocido como sombra orográfica, el cual según Medina (1980) se debe a que los vientos se enfrían al subir a la Sierra Madre Oriental descargando en forma de lluvia una parte de su humedad en sitios como Molango y Zacualtipán (Sanchez Mejorada, 1978). Posteriormente los vientos presentan movimientos de ascenso y descenso alrededor de la región para enfriarse atravesando la Sierra de Pachuca y depositando una buena porción del resto de su humedad en las crestas de la Sierra, donde la precipitación media anual alcanza valores de hasta 1500 mm. Estos vientos descienden al seno del Valle de México con

su escasa humedad, disminuyendo sensiblemente la precipitación a valores inferiores a los 400 mm, como en la zona de El Cerezo y en la ciudad de Pachuca (Rzedowski *et al.*, 1964; García, 1978; Medina, 1980).

Los períodos de lluvia y sequía, se presentan en épocas bien definidas, las primeras lluvias se observan en mayo, prolongándose a los meses de octubre y noviembre, época en que se acumula del 80 al 90 % de la precipitación anual, mientras que el porcentaje restante se presenta durante el invierno, características que lo tipifican como un clima templado con lluvias en invierno de fórmula climática $C(w^2)(w)b(i)g$, según Köpen modificado por García (1981).

La altitud y el relieve de la zona hacen de la niebla un fenómeno frecuente en época de lluvias, así como en época de frío, mismo período en que se presentan heladas frecuentes acompañadas de temperaturas inferiores a 0°C; sin embargo, son raras las nevadas, pudiendo registrar una o dos al año (Gallina *et al.*, 1974).

Vegetación. En este apartado se describen de manera sencilla los más sobresalientes tipos de bosques, matorrales y pastizales que pueden distinguirse en el Parque Nacional El Chico, haciendo énfasis en sus componentes más frecuentes, (Ver figura 3) los cuales fueron caracterizados basándose en Rzedowski (1964 y 1978).

Bosque de *Abies religiosa*. Este tipo de vegetación destaca por la forma cónica de la copa, que constituye una cubierta densa de 20 a 30 m de alto. Se presenta de manera característica en masas puras, pero en algunos lugares se encuentra asociado a *Quercus rugosa*, *Quercus laurina*, *Cupressus lindleyi*, *Arbutus glandulosa*. Esta comunidad se encuentra en altitudes que van desde los 2700 a los 3000 m, sin embargo por sus elevados requerimientos de humedad, precipitación y temperaturas entre los 11° y 13°C, su distribución se restringe a las laderas de los cerros, protegidos de vientos fuertes e insolación, lo que favorece la formación de un microclima que permite la proliferación de arbustos como *Juniperus monticola* y *Salvia elegans* entre otras, así como de especies herbáceas *v.gr. Fragaria mexicana*. El bosque de oyamel predomina en el parque, siendo escaso hacia sus porciones limítrofes, debido a su baja altitud (Rzedowski *et al.*, 1964).

Bosque de *Quercus*. Los encinares de la Sierra de Pachuca son variados en lo que respecta a su fisonomía, como también en su composición florística. Mientras que en un extremo cabe ubicar los bosques de los alrededores de El Chico, que llegan a medir de 20 a 30 m de alto, estos son densos con numerosas epífitas. En otro quedan los encinares bajos, a menudo casi arbustivos mas o menos caducifolios y mucho más pobres de las vertientes meridionales. Los comunes son de 6 a 10 m de altura y se caracterizan por un sotobosque rico en plantas herbáceas y arbustivas. Las especies de encino que predominan son *Quercus laurina*, *Q. rugosa*, *Q. affinis*, *Q. mexicana*,

Q. crassifolia, así como árboles acompañantes que pueden ser: *Juniperus depeana*, *Abies religiosa*, *Crataegus pubescens*, *Prunus serotina capuli*, *Pinus* spp. y *Buddleia cordata*. Esta comunidad se localiza entre los 2300 y 3000 m de altitud, aunque entra en ecotono con el bosque afín al mesófilo entre los 2600 y 2800 m de altitud y con el de *Abies* en el estrato superior; sus requerimientos de humedad son bajos ubicándose en las laderas de mayor exposición a la insolación y a las fuertes corrientes de aire. A nivel de estrato arbustivo se encuentran plantas como *Ceanothus coeruleus*, *Symphoricarpus microphyllus*, mientras que en el estado herbáceo se encuentra *Salvia patens* y *Scutellaria coerulea* entre otras (Rzedowski *et al.*, 1964; Rzedowski y Medina, 1981).

Bosque de *Abies religiosa* y *Quercus* spp. En esta comunidad vegetal se comparte el predominio de coníferas y árboles del grupo de las angiospermas, ocupa una importante extensión en el sector NE del parque, que es la parte más húmeda y se puede observar fácilmente en los alrededores de El Chico (2400 a 2600 m). Es un bosque denso de 25 a 35 m de alto con gran riqueza de epífitas, las especies más comunes son: *Abies religiosa*, *Quercus affinis*, *Arbutus* sp, *Quercus laurina*, *Alnus arguta* e *Ilex toluicana*. En el nivel arbustivo es frecuente encontrar a *Juniperus monticola*, *Senecio albonervius* y *Taxus globosa*, mientras que en el estrato herbáceo se encuentra *Spigelia longifolia*, *Salvia patens* y varios helechos. Cabe destacar el gran número de epífitas como *Polygonum matensi* y *Tillacea violacea* (Medina, 1980).

Bosque de *Pinus* spp. En los alrededores de El Chico existen pequeños bosques de pino, pero más bien se encuentran hacia el SW del parque, en manchones puros como el que se observa en la presa de el Cedral. Estos bosques suelen ser medianamente densos y de 8 a 15 m de altura, localizados en sitios muy perturbados utilizados para siembra y casi siempre con huellas de fuego sobre sus troncos. El único tipo de pino que ocupa importantes superficies aquí es *Pinus rudis*, especie que ocasionalmente se ve acompañada por *Pinus teocote*. Existen ejemplares aislados y en contados sitios de *Pinus patula* y *Pinus moctezumae*, este generalmente acompañado de *Quercus* spp y de *Arbutus* spp. El estrato arbustivo de los pinares en general no alcanza mucho desarrollo, en cambio a nivel herbáceo predominan los zacates como *Muhlenbergia* sp (Rzedowski *et al.*, 1964).

Bosque de *Juniperus depeana*. Este es por lo común un bosque muy abierto y bajo (3 a 5 m) localizándose principalmente en la vertiente sur que es la más seca del Parque, en los niveles altitudinales de los 2400 a los 2600 m aunque se puede encontrar a mayor altura. Es probable que represente una comunidad vegetal secundaria como respuesta a la tala del bosque original. Además *Juniperus*, *Quercus frutex* y *Q. mexicana* pueden formar parte del estrato arbóreo y son frecuentes diversos arbustos como *Mimosa*, entre las plantas herbáceas destacan *Tridascantia crassifolia* e *Ipomoea bluncifer*, *Salvia* spp, entre otras (Rzedowski *et al.*, 1964).

Pastizal. En algunos terrenos poco inclinados de la parte más alta de la Sierra principalmente en medio de bosques de oyamel, prevalece una vegetación herbácea con una gran participación de gramíneas. Estos pastizales deben en buena parte su existencia al drenaje lento del suelo, pero es probable que el hombre haya ampliado su extensión primitiva por la práctica de desmonte y pastoreo excesivo; ejemplo de lo anterior lo encontramos en el llano de El Acueducto y Llano Grande. Los géneros dominantes son *Agrotis*, *Deschapsia*, *Trisetum*, aunque se pueden encontrar otras como *Potentilla*, *Achillea*, *Commelina*, *Tauschia*, *Senecio*, *Gentiana* y otras más.

Es pertinente hacer notar que existen otras agrupaciones vegetales como la de matorrales de *Quercus frutex* poco frecuentes y encontrado en zonas muy perturbadas como en la vertiente meridional del parque, así como agrupamientos rupícolas que son escasos y muy localizados. Algunas de las especies comunes de este ambiente son *Echeveria secunda*, *Sedum* spp, *Mammillaria* spp, *Oxalis* spp, entre otros. Esta comunidad la podemos encontrar en las partes altas y descubiertas como las peñas de Las Ventanas y el camino Chico-Capula (Gallina *et al.*, 1974; Medina, 1980).

Historia. El Parque Nacional El Chico fue la primera área protegida del país decretada bajo el gobierno del general Porfirio Díaz, el 10 de mayo de 1898, constituyéndose bajo la denominación de "Monte Vedado del Mineral del Chico".

La única población que se encuentra dentro de sus límites es el pueblo Mineral del Chico, su fundación se remonta a los tiempos de la dominación española durante los años de 1565-1569 al construirse allí la capilla dedicada a la virgen del Rosario. En 1568 el Virrey Martín Enríquez reparte entre los indígenas algunos terrenos y en 1574 se le considera parroquia. Durante el Virreinato de Don Luis de Velasco los bosques eran utilizados como refugio por forajidos, quienes descubren las vetas de la Gran Compañía, así empieza a formarse el pueblo de Atotonilco El Chico. Esta denominación nace a raíz del descubrimiento de la mina y de sus cercanías a Atotonilco El Grande. Su importancia le confiere el nombre de Real Atotonilco de El Chico, llamado posteriormente Mineral de El Chico, del cual pasa a su actual denominación de El Chico (Sosa, 1960; Soto, 1968).

En 1774 las minas de la Gran Compañía fueron abandonadas a consecuencia de las inundaciones, pero hacia 1823 se establece en los alrededores la compañía británica Real del Monte, la cual desaparece en 1849. En 1864 el pueblo de El Chico contaba con una población de 2128 habitantes, cantidad que representaba la cuarta parte de la población que había al finalizar el siglo XVIII en esta zona. La disminución de la población se debió entre otras cosas a la epidemia de peste de 1813 (Anónimo, 1980).

Entre 1900 y 1930 se da el auge minero de Pachuca, destacando la riqueza de la Gran Compañía y Arévalo en El Chico. Durante ese período, entre 1912 y 1914, las tierras fueron vendidas por el municipio a la Federación, pasando en 1960 de ser una población minera a una región turística (Soto, 1968).

Actualmente el Parque Nacional El Chico enfrenta serios problemas de tenencia de tierras y límites imprecisos, a pesar de ello es uno de los pocos parques que es reconocido a nivel internacional (Melo, 1977); no obstante de haber sido decretado como zona protegida desde el siglo pasado, su oficialización al respecto se produjo en 1982 (SEDUE, 1988a).

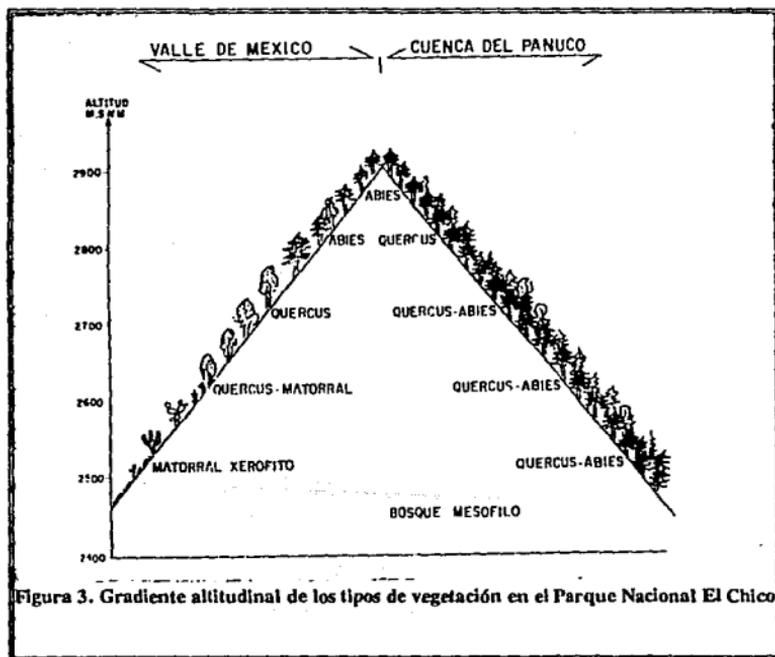


Figura 3. Gradiente altitudinal de los tipos de vegetación en el Parque Nacional El Chico

DESCRIPCION DE LOS SITIOS DE RECOLECTA.

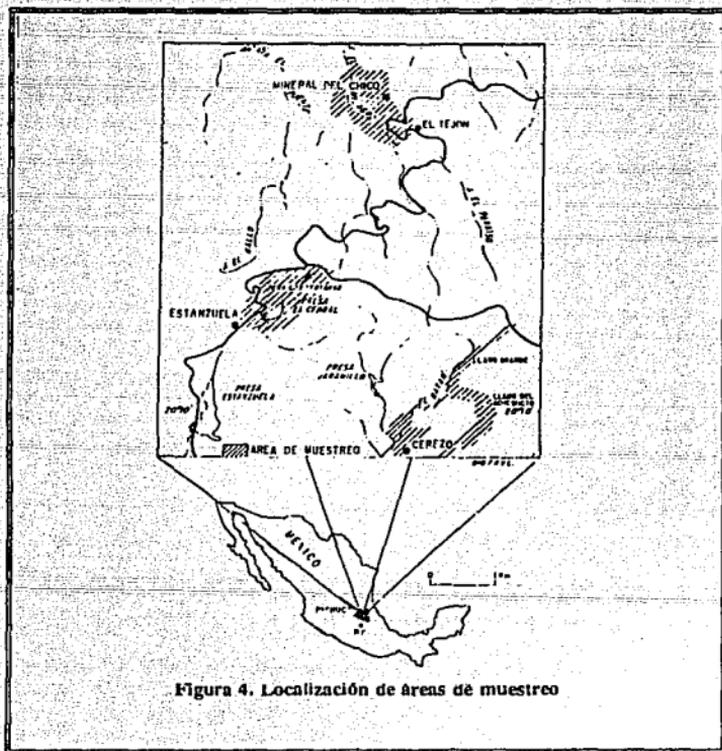


Figura 4. Localización de áreas de muestreo

El Tejón-Pueblo del Mineral de El Chico-Río Amajac (Figura 4). En este transecto se sigue la carretera pavimentada Casas Quemadas-Mineral de El Chico, que atraviesa la parte más alta y húmeda de la Sierra de Pachuca. El sitio de referencia es el paraje denominado El Tejón con 2600 m de altitud, aquí predomina el bosque de *Abies* y *Quercus*, prevaleciendo hasta las cercanías de El Chico. Sobre estos árboles es notable la cantidad de epífitas, como la flor de encino *Tillandsia violacea*. Caminando desde El Tejón al Chico se observan pequeñas cañadas y una gran cantidad de riachuelos, que en la época de lluvias cruzan las zonas asfaltadas. En la porción del acahual formada cerca de los ríos, se observan áreas muy perturbadas donde crece vegetación arbustiva y herbácea, así como una buena cantidad de helechos. En la entrada del pueblo y dentro de él no existe vegetación original, ya que ha sido desplazada por árboles frutales como los manzanos (*Pyrus malus*), parcelas de cultivo y plantas de ornato como *Lilium* sp (Figura 4).

Siguiendo el recorrido, al atravesar el pueblo en dirección N-NE, se llega al río Amajac, el cual se forma por la unión de varios arroyos. En este sitio cambia drásticamente el tipo de vegetación, ya que predominan géneros representativos del bosque Mesófilo de Montaña como son: *Carpinus*, *Llex*, *Fuchsia*, *Quercus* y *Pinus* (Luna et al., 1989) en las laderas que bordean al río, mientras que en las partes altas de las montañas hay cactáceas y arbustos xerófitos. Las condiciones climáticas varían también, ya que la cantidad de luz solar que recibe el estrato herbáceo es muy superior al observado en el bosque de *Abies-Quercus*.

Este recorrido en particular queda fuera del Valle de México, ya que la zona estudiada pertenece a la cuenca del Pánuco, donde los valores de humedad y temperatura son muy diferentes a los registrados en el Valle. La altitud de el transecto varía de 2600 m en el Tejón a 2200 m en la mina denominada Poder de Dios, sitio que limitó el transecto.

Las Ventanas-Pueblo de La Estanzuela. El cerro de las Ventanas (Figura 4) es un conocido lugar de recreo, localizado a 6 km de los límites de la Ciudad de Pachuca, subiendo por la carretera Pachuca-Ventanas que une a los pueblos de El Cerezo, El Bordo y La Estanzuela. Su altitud es cercana a los 3000 m, es una zona de valles altos interrumpidos a menudo por aglomerados rocosos. La vegetación está representada principalmente por el bosque de oyamel (*Abies* spp) y en menor proporción por pastizales. Se puede decir que es el sitio más alto del parque, para llegar a sitios cercanos a él hay que descender, por lo que está cruzada literalmente por una gran cantidad de veredas que parten del refugio alpino y llegan a la presa de El Cedral, lugar de esparcimiento muy perturbado, donde es factible ver pequeños manchones de *Pinus* spp, pero predomina el bosque de *Abies-Quercus*, con abundancia de *Pseudotsuga* y de *Juniperus* en algunos lugares.

Yolanda Bizuet Flores

En las partes cercanas a la presa se encuentran zonas de cultivo formadas por desmonte del bosque original, con lo que se favorece el deslave. Siguiendo el recorrido se baja hasta una altitud de 2800 m en el pueblo de la Estanzuela, lugar donde casi no existe vegetación original, por ser una zona agrícola. Los cerros circundantes tienen bosques de *Quercus* principalmente.

Este recorrido se encuentra en los límites naturales del Valle de México, su precipitación pluvial es muy variada a pesar del corto recorrido (3 km) ya que en la parte alta es de 1000 mm o más, mientras que en la Estanzuela es de 800 mm o menos.

El Cerezo-Llano Grande. El Cerezo (Figura 4) es un pequeño pueblo localizado a 3 km al N de Pachuca y a una altitud de 2700 m, se encuentra enclavado en una antigua zona minera, por lo que su entorno está muy perturbado. En los cerros de los alrededores se observan claramente los efectos de la sombra orográfica producida por la Sierra de Pachuca con respecto a los vientos húmedos del Golfo (Medina, 1980).

El pueblo está comunicado con las partes altas de el Parque Nacional El Chico por dos brechas muy empinadas que de manera paralela llegan al camino de terracería que comunica a la presa Jaramillo con el pueblo del Mineral del Chico.

En la pendiente de El Cerezo a la presa Jaramillo, la vegetación varía notablemente ya que se aprecia una gran cantidad de árboles de encino de muy baja talla, matorral, mientras que en las partes altas predomina el bosque de *Abies-Quercus*.

En la parte alta (2800-2900 m) es posible observar áreas muy descubiertas, convertidas en parcelas de cultivo y pastizales, que generalmente son utilizados para pastoreo y esparcimiento, como es el caso de el Llano Grande y Llano del Acueducto. Este recorrido se localiza en los límites naturales de el Valle de México por su parte septentrional.

OBJETIVOS

Elaborar el listado ropalofaunístico de las especies de la Superfamilia Papilionoidea en el Parque Nacional El Chico, y a partir de éste describir la fenología estacional, la abundancia relativa, así como la fluctuación poblacional de las especies de ropaloceros del Parque Nacional.

Analizar la ublcuidad y distribución altitudinal de las especies del área y determinar la residencialidad de especies en El Chico. Comparar la composición ropalocerofaunística del Parque Nacional El Chico con las zonas ya trabajadas equivalentes al Valle de México: Cañada de los Dínamos, Cascada de los Diamantes, Pedregal de San Angel y Vertiente del Chichinautzin.

MATERIALES, TECNICAS Y METODO

Literatura y cartografía. Para la elaboración de la presente investigación se revisaron los antecedentes bibliográficos, tanto para el área de estudio, como para el estado de Hidalgo. De esta forma se revisaron sistemáticamente los trabajos previos que se han desarrollado tanto en el Estado como en la parte alta de la Sierra de Pachuca. Las fuentes a las que se acudió, se dividen en dos rubros: a) trabajos sobre Papilionoidea y b) aquellos que tratan sobre el entorno físico y el componente florístico del lugar.

De esta forma se consultaron las publicaciones desarrolladas sobre las mariposas del estado de Hidalgo, las revisiones taxonómicas y los catálogos de la colección del Museo de Zoología "Alfonso L. Herrera" de la Facultad de Ciencias, los cuales cuentan con los datos de mariposas mexicanas del Museo Americano de Historia Natural de Nueva York (AMNH) y del Museo Allyn de Entomología de Florida (AME). Los datos de la literatura se obtuvieron de las cuatro revistas más importantes en este campo: *Bulletin of the Allyn Museum*, *Journal of the Lepidopterist's Society*, *Journal of Research on the Lepidoptera*, *Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología*.

Debido a que parte del Parque Nacional El Chico se encuentra dentro del Valle de México, también se consultaron las obras referidas a él, tal es el caso de los trabajos realizados por Katthain (1971), Beutelspacher (1980), Barrera y Romero (1986) y Luis y Llorente (1990).

Para la documentación del aspecto físico y biótico del área de estudio, se consultaron las siguientes fuentes: del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI), obteniéndose los datos referidos a clima, uso de suelo y topografía. La información sobre la hidrografía se obtuvo de las Cartas Geológicas de Pachuca, Fries (1962) y Del Río (1962); así como, los datos vertidos por Gallina *et al.* (1974). Las cartas de uso de suelo se complementaron con la cartografía de los principales tipos de vegetación de la mitad septentrional del Valle de México llevada a cabo por Rzedowski *et al.* (1964) y el análisis fitogeográfico de la Vertiente Sur de la Sierra de Pachuca de Medina (1980) y de Puig (1976); ambos trabajos sirvieron como base para la elaboración de un listado florístico del Parque Nacional El Chico, publicado por la SEDUE (Delegación Pachuca) en 1988a. Asimismo los datos meteorológicos de las tres estaciones cercanas a nuestros transectos se obtuvieron de la Subdirección de Hidrología dependiente de la Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.

Trabajo de campo. Para la determinación de los sitios de muestreo en el Parque Nacional El Chico se efectuaron salidas prospectivas, mediante transectos lineales y apoyados a su vez en el estudio climático y florístico de la zona, definiéndose con esto tres localidades, dos de ellas orientadas hacia el Valle de México: Cerezo-Llano Grande y Ventanas-Estanzuela, y uno hacia la cuenca del Pánuco: Tejón-Amajac. Cada área de aproximadamente 3 km, era cubierta en un día de muestreo con el propósito de reconocer los parámetros limitantes de la distribución faunística. Cabe destacar que las condiciones climáticas de las tres zonas, así como las topográficas son contrastantes, pasando de seca en El Cerezo a húmeda en El Tejón.

Se efectuaron 65 salidas de campo, cada una con duración de un día, distribuidas a lo largo de 13 meses (de febrero de 1989 a febrero de 1990). La distribución de las salidas en cada mes se observa en el Cuadro 1. Se procuró que cada zona fuera muestreada en forma regular durante los 13 meses de estudio lográndose 20 días de trabajo de campo para la zona El Tejón-Amajac, 23 para la de Las Ventanas y 22 para El Cerezo. El número de días por localidad estuvo también en función al incremento de especies recolectadas en cada localidad sobre el esfuerzo de recolecta y que se muestra en la figura 7, observándose que en cada una de las zonas se alcanzó el 95% de las especies esperadas determinado con la curva acumulativa de esfuerzo de recolecta vs. número de especies de acuerdo con Clench (1979). Cuando se alcanzó este porcentaje se decidió dejar de muestrear.

Cuadro 1. Salidas de campo (1989/1990)

Localidades	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	Tot
Tejón-Amajac	3	3	1	1	1	1	1	3	2	2	0	0	2	20
Ventanas-Estanzuela	3	2	3	2	1	1	0	2	3	3	1	2	0	23
Cerezo-Llano Grande	2	3	2	2	2	2	2	2	2	0	1	1	1	22
Total días/mes	8	8	6	5	4	4	3	7	7	5	2	3	3	65

Las colectas se realizaron semanalmente iniciando el muestreo, en promedio, a las 0930 h finalizando a las 1400 h y muestreando dos personas la mayoría de las ocasiones, aunque eventualmente se realizaba con tres o cuatro colectores, utilizando para ello redes entomológicas aéreas, las cuales permitían la captura de los imagos sobre los distintos sustratos en diferentes actividades: alimentación, percheo, oviposición, termorregulación o migración, y auxiliándose además con trampas Van-Someren Rydon (Rydon, 1964).

Una vez capturados los ejemplares --mediante red entomológica aérea o trampa Van Someren Rydon-- se procedía a oprimirles el tórax para sacrificarlos y se introducían en una bolsa de papel glasse de tamaño adecuado, la cual se marcaba con un número progresivo para posteriormente anotar en una libreta de campo los datos de cada ejemplar. Además se registrarón datos complementarios como: fecha, zona, hora de colecta, condiciones meteorológicas, sustrato predominante, intensidad de colecta, número de trampas utilizadas, especies vistas no colectadas, número de registro de cada ejemplar, género y especie, sustrato en que se encontraba al capturársele, total de géneros, especies y familias en cada día de colecta y observaciones generales.

El sustrato fue indicado mediante las siguientes claves: 1: sobre flor, 2: al vuelo, 3: sobre grava y arena, 4: sobre heces fecales, trampa o basura en descomposición, 5: sobre hojarasca, 6: sobre pasto, 7: sobre arena húmeda, 8: sobre suelo o en zanja, 9: perchando.

Se preparó para su determinación una muestra de ejemplares, que representaron a todas las especies. Para la preparación de éstos, se siguieron las indicaciones de Howe (1975).

Determinación taxonómica. Los ejemplares capturados se determinaron de manera preliminar a nivel de género con base en sus características más conspicuas. Una determinación más detallada se llevó a cabo por comparación de ejemplares de la Colección Lepidopterológica del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias de la UNAM y confirmándose con el uso de claves ilustradas de las revisiones taxonómicas de los distintos grupos *v. gr.* Comstock (1961), verificados por el M. en C. Armando Luis.

El listado obtenido en este estudio sigue la nomenclatura y ordenamiento filogenético de acuerdo a las últimas revisiones publicadas de los subtaxa de Papilionoidea (*v. gr.* Miller, 1978 y 1981; Jenkins, 1983; Miller y De la Maza, 1984; Scott, 1985; Llorente y Luis, 1992 y Lijehult (en preparación).

Manejo y sistematización. Los datos obtenidos de cada ejemplar, se transcribieron a un catálogo computarizado en dBASE III plus (Jones, 1987), el cual permite un manejo y administración más rápida y efectiva de los datos, así como su recuperación expedita tanto en pantalla como en papel (Arias, 1987). La estructura de la base de datos constó de 9 campos de diferente amplitud, que contenían la información de cada ejemplar, similares a los utilizados por Vargas (1990); Vargas, Llorente y Luis (1991) y Luis, Vargas y Llorente (1991).

A partir de la base de datos se elaboraron los cuadros de distribución estacional (fenología) y el número de ejemplares y especies por localidad y su porcentaje de abundancia relativa. Basándose en éstos, se analizó la distribución altitudinal de los Papilionoidea del área, relacionándolos con algunos aspectos ambientales *v. gr.* factores climáticos, tipo de vegetación y condiciones fisiográficas de cada localidad. También se analizó la variación estacional de la fauna y en especial de los taxa residentes en el Parque Nacional.

Por otro lado, y de acuerdo con el número de ejemplares por especie se establecieron las categorías de abundancia relativa, por año de recolecta, siguiendo los criterios establecidos por Lamas (1984) y Luis (1987), siendo las siglas de abreviaturas: R=rara, de 1 a 2 ejemplares capturados; ME=muy escasos de 3 a 5; E=escasos de 6 a 20; F=frecuentes de 21 a 69; C=común de 70 a 149; MC=muy común más de 150 ejemplares.

También se estableció una relación entre la flora y la entomofauna asociada a ella, por lo que se propusieron criterios de residencialidad de las mariposas observadas y colectadas, tomando en cuenta lo siguiente: si la planta huésped de la mariposa en cuestión se localizaba en la zona referida, se consideraba como candidato, lo cual se confirmaba o no, utilizando otros parámetros como su abundancia y distribución temporal. En contadas ocasiones se utilizó otro parámetro que fue su distribución

espacial en la parte alta de la Sierra de Pachuca, ya que ciertas especies no eran lo suficientemente abundantes en un sitio en particular para poder establecer su *status de residencia* en un transecto en específico, pero su distribución en los tres sitios de colecta a la vez permitía sugerir su abundancia, tomando como base un mayor radio de acción.

Finalmente se compararon las tres zonas muestreadas en el interior de el Parque Nacional el Chico y posteriormente esta triada se tomó como una unidad para contrastarse con trabajos lepidopterológicos similares a este en zonas cercanas al Valle de México. Empleándose el índice de similitud de Jaccard (Sánchez y López, 1988) para la construcción de matrices, basándose en los algoritmos de agrupación promedio no ponderado (UPGMA). Posteriormente con la obtención de esta se obtuvieron los fenogramas correspondientes, empleando el programa (NtSys) el cual se caracteriza por usar matrices para establecer distancias que describan la similitud entre variables, en este caso las variables manejadas son especies (presencia/ausencia) y sitios de recolecta dentro del Valle de México y zonas aledañas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Lista de especies. En la presente investigación se recolectaron un total de 1936 ejemplares, los cuales fueron preparados y rotulados, pasando a formar parte de la colección del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias. Después de efectuar la determinación taxonómica quedaron registradas 68 especies, tres de ellas fueron únicamente registros visuales. Estas especies se agrupan en 52 géneros y cuatro familias.

La lista que se ofrece a continuación tiene un arreglo filogenético de acuerdo con Scott, 1985. Algunas correcciones se presentan en el *Addendum*.

Familia Papilionidae

- Battus philenor philenor* (Linneo, 1771)
- Pterourus multicaudatus* (Kirby, 1884)
- Pterourus pilumnus* (Boisduval, 1836)
- Pterourus alexiares alexiares* (Hopffer, 1866) **
- Pyrrhosticta garamas garamas* (Geyer, [1829])

Familia Pieridae

Subfamilia Coliadinae

- Anteos clorinde nivifera* (Frühstorfer, 1907)
- Colias eurytheme* Boisduval, 1852
- Abaeis nicippe* (Cramer, 1780)
- Eurema daira eugonia* (Wallengren, 1860)
- Eurema mexicana mexicana* (Boisduval, 1836)
- Eurema salome jamapa* (Reakirt, 1866)
- Pyrisitia proterpia proterpia* (Fabricius, 1775)

- Nathalis iole iole* Boisduval, 1836
- Aphrissa statira jada* (Cramer, 1777)
- Phoebis neocypris virgo* (Butler, 1870)
- Phoebis philea philea* (Linneo in Johansson, 1763)
- Phoebis sennae marcellina* (Cramer, 1777)
- Zerene cesonia cesonia* (Stoll, 1791)

Subfamilia Pierinae

- Catasticta nimbice nimbice* (Boisduval, 1836)
- Catasticta teutila teutila* Doubleday, 1847
- Leptophobia aripa elodia* (Boisduval, 1836)
- Pontia protodice* (Boisduval y Leconte, 1829)

Familia Nymphalidae

Subfamilia Apaturinae

Anaea troglodyta aidea (Guérin, [1844])

Subfamilia Danainae

Anetia thirza thirza Geyer, 1833

Danaus plexippus plexippus Linneo, 1758

Subfamilia Nymphalinae

Adelpha creton Godman y Salvin, 1901

Adelpha donysa Hewitson, 1864

Limenitis bredowii Doubleday, [1852] **

Agraulis vanillae incarnata (Riley, 1847)

Anthanassa texana texana (Edwards, 1863)

Biblis hyperia aganisa (Boisduval, 1836)

Chlosyne ehrenbergii (Geyer, [1833])

Chlosyne defilnita schausi (Godman, 1901)

Dione moneta poeyii (Butler, 1873)

Dryas iulia moderata Stichel, 1907

Eunica monima monima (Cramer, 1782)

Euptoleta claudia daunius (Herbst, 1798)

Euptoleta hegesia hoffmanni Comstock, 1944

Siproeta epaphus epaphus (Latreille, [1813]) **

Hamadryas guatemalena marmorice (Frühstorfer, 1916)

Heliconius charitonius vazquezae Comstock y Brown, 1944

Myscella ethusa (Doyère, 1840)

Nymphalis antiopa antiopa (Linneo, 1758)

Phyciodes vesta vesta (Edwards, 1869)

Polygonia haroldi (Dewitz, 1877)

Smyrna karwinskii Geyer, [1833]

Thessalia cyneas (Godman y Salvin, 1878)

Vanessa annabella (Field, 1971)

Vanessa atalanta rubria (Frühstorfer, 1909)

Vanessa cardui (Linneo, 1758)

Vanessa virginiensis (Drury, [1773])

Subfamilia Satyrinae

Cylopsis henschawi hoffmanni Miller, 1974

Gyrocheilus patrobas patrobas Hewitson, 1861

Paramacera xicaque xicaque (Reakirt, 1866)

Familia Lycaenidae

Subfamilia Riodininae

Calephelis sp.

Subfamilia Lycaeninae

Eumaeus debora (Hübner, 1806)

Micandra furina (Godman y Salvin, 1889)

"Thecla" erybathis Hewitson, 1863

Arawacus jada (Hewitson, 1870)

Chlorostrymon simaethis sarita (Skinner, 1895)

Sandia xami xami Reakirt "1866" (1867)

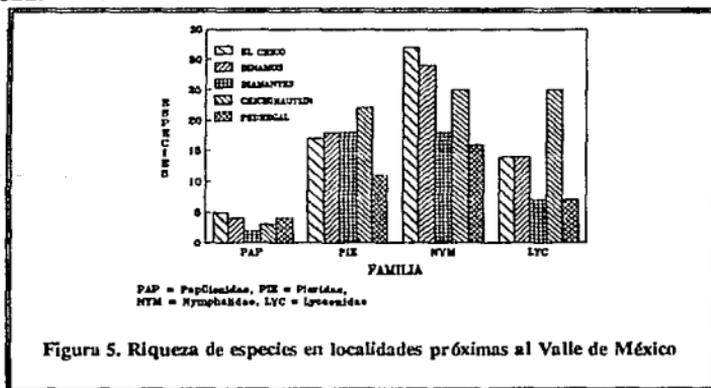
Yolanda Bizuet Flores

Erora quaderna quaderna (Hewitson, 1868)
"Thecla" sp.
Celastrina ladon gozora (Boisduval, 1870)
Everes comyntas toxana (Chermock, 1944)
Hemiarctus isola isola (Reakirt, 1866)
Icaricia acmon acmon (Westwood, 1852)
Leptotes marina (Reakirt, 1866)

•• solo registro visual

Debido a que el Parque Nacional El Chico se enmarca entre los límites del Valle de México y la vertiente del Pánuco, es causa probable su alta riqueza, ya que se presenta como una área de transición entre ambas regiones fisiográficas. Esto se puede observar claramente, si se considera que la zona de estudio fue dividida en tres áreas, dos de las cuales se presentan propiamente en el Valle de México y una en la Vertiente del Pánuco. Es en esta localidad (Transecto de El Tejón) donde se tiene el mayor número de especies con 54 (79%), 17 de las cuales no se citan en las otras dos localidades y seis de éstas, no se presentan o no se han citado con anterioridad en el Valle. Las otras dos zonas, están representadas únicamente por 50 especies o sea el 73.5% de las citadas para todo el parque. De éstas, tres son nuevos registros para El Chico: *Pterorus pilumnus*, *Chlosyne definita schausi* y *"Thecla" sp.*, las que se consideraron no residentes para el parque de acuerdo con su abundancia y la proximidad de su área de distribución.

Riqueza.



La lepidopterofauna del parque también fue comparada con los cuatro trabajos realizados en zonas montañas del Valle de México, cuya riqueza se cita en el Cuadro 2 y en la Figura 5, observándose que el área de estudio es la segunda en riqueza, después del Derrame del Chichinautzín; todas estas áreas se encuentran circunscritas en la zona central del Eje Neovolcánico Transversal. Aunque la zona de investigación es más rica para las familias Papilionidae y Nymphalidae, tan solo representa el 56% de las especies de Lycaenidae con respecto al Chichinautzín, también se puede observar el gran parecido entre El Chico y Los Dínamos para todas sus familias, lo cual puede deberse al grado de perturbación que presentan ya que ambas son zonas turísticas y reciben gran cantidad de visitantes al año, además de presentar grandes áreas que han sido desplazadas por cultivos o por habitación lo que les hace presentar una vegetación secundaria similar.

De las cinco zonas submontañas, cuya altitud va de los 2200 a los 3100 m, cuatro se ubican en el Valle de México y la quinta en las partes altas de la Sierra del Chichinautzín (Valle de Morelos). Se observa que las áreas con mayor riqueza corresponden en ambos casos a zonas que tienen una clara influencia de elementos que provienen de las partes bajas y más tropicales *v. gr.* Derrame del Chichinautzín y Parque Nacional El Chico, las cuales son zonas mixtas de elementos neárticos y neotropicales.

Considerando que este trabajo contribuye también a los proyectos que se realizan con respecto a la riqueza lepidopterofaunística del Valle de México, se propuso analizar la riqueza del Chico en comparación con las zonas ya trabajadas dentro de la Cuenca del Valle, excluyendo a las especies que fueron capturadas en la parte Nororiental que limita al parque con la vertiente del Pánuco (*v. gr.* *Pterourus alexiars alexiars*, *Arawacus Jada*, "*Thecla*" *orybathis*, *Adelpha donysa*, *Adelpha creton* y *Biblis hyperia aganisa*) obteniendo así que El Chico ocupa el segundo lugar en riqueza después de Los Dínamos, Magdalena Contreras. Asimismo se presentan tres especies que se consideran no residentes del Valle (*Pterourus pilumnus*, *Chlosyne definitiva schausi* y "*Thecla*" sp), y por tal motivo, no se pueden considerar como nuevos registros para el Valle.

El Parque Nacional El Chico comparte 34 especies con Cascada de los Diamantes y 48 con los Dínamos, estas tres zonas presentan el mismo tipo de clima, vegetación (Bosque afín al Mesófilo y Bosque de *Abies*) y altitud (2600-3100 msnm). Entre las especies que comparten destacan las estenoecas al Bosque Mesófilo, *v. gr.* *Catantia teutila*, *Anetia t. thirza*, *Erora q. quaderna*, *Micandra furina* y *Polygonia haroldi* (Luis, *com. pers.*)

Cuadro 2. Riqueza de especies por familias					
Localidades	Papilionoidae	Pieridae	Nymphalidae	Lycaenidae	Total
CHICHINAUTZIN	3	23	26	25	77
EL CHICO	5	17	32	14	68
DINAMOS	4	18	29	14	65
DIAMANTES	2	18	18	7	45
PEDREGAL	4	10	16	7	37

La riqueza del parque, en la figura 6, muestra el número de especies y ejemplares para cada una de las familias dentro del Parque Nacional El Chico, observándose que la familia Nymphalidae (32 sp) es la de mayor riqueza con el 47 % de las especies citadas para la zona, siguiéndole Pieridae con el 25 % (17 sp). De acuerdo con la abundancia relativa registrada en la zona, la familia Pieridae presenta el 48 % (935 ejemplares) y Nymphalidae el 42 % (817 ejemplares), lo que representa entre ambas el 72 % de las especies y el 90 % de los ejemplares registrados para este estudio. Por otra parte el cociente del número de ejemplares entre el número de especies da una idea de la diversidad entre las familias (Papilionidae = 6.2, Pieridae = 55, Nymphalidae = 24.75 y Lycaenidae = 10.9).

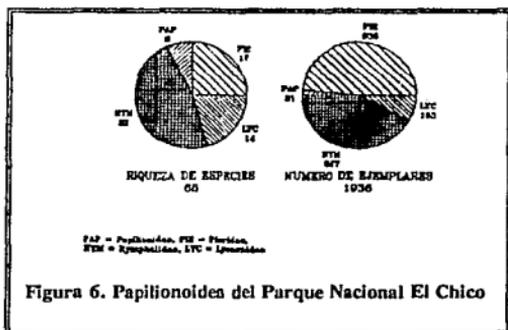
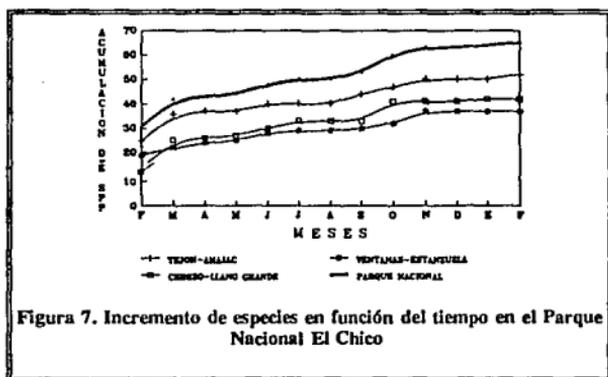


Figura 6. Papilionoides del Parque Nacional El Chico

Al comparar este porcentaje de especies por familia, se tiene que a diferencia de las zonas tropicales *v. gr.* Sierra de Atoyac en Guerrero (Vargas, *et al.*, 1991), Teocelo en Veracruz (Llorente *et al.*, 1986) y Sierra de Juárez (Luis *et al.*, 1991) en donde las familias Nymphalidae y Lycaenidae ocupan el primero y segundo lugar en riqueza respectivamente, en la zonas templadas (zonas montañas 2200-3100 m.s.n.m.) la familia Pieridae sustituye a los licénidos, hecho que se aprecia claramente en El Chico y en Los Dínamos, a diferencia de lo que se observa en el derrame del Chichinautzin en donde debido a la influencia de elementos tropicales de las zonas bajas, la riqueza de licénidos es mayor a las localidades ubicadas dentro del Valle de México.

De acuerdo con lo anterior se observó, que las familias Papilionidae y Lycaenidae son las más afectadas con el ascenso altitudinal, ya que para la primera en ninguna localidad se presentan más de cinco especies y en la segunda esta es desplazada al tercer lugar en cuanto a riqueza y cuyo descenso es muy marcado comparado con localidades ubicadas por debajo de los 2000 m de altitud.

La curva de riqueza teórica se muestra en la figura 7 observándose desde el inicio del muestreo una acumulación de 30 especies para el parque (46 %) lo cual es proporcionado por el promedio de las riquezas individuales de cada zona, siendo ésta en orden descendente: El Tejón, Las Ventanas, El Cerezo. Esta riqueza teórica (Clench, 1979) se vió confirmada con los análisis de riqueza y abundancia, obtenidos para cada una de las localidades y que se discutirá posteriormente (figura 8).



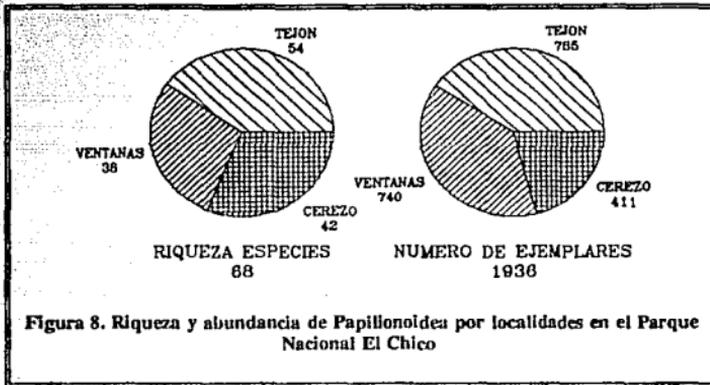
La máxima riqueza teórica del parque se alcanzó en noviembre, conjuntamente para las tres zonas; aquí el incremento de especies se mantuvo constante (90-95%), lo cual fue confirmado con el muestreo posterior de enero y febrero donde no se obtuvieron nuevos registros.

Con respecto a las familias Nymphalidae y Lycaenidae, tanto la riqueza como la abundancia relativa es mayor en la zona de El Tejón y Las Ventanas con respecto a El Cerezo; aunque esta diferencia varía de acuerdo a la familia y a la zona. Observándose que para los ninfálidos se presenta un 33% más de especies en El Tejón con respecto a El Cerezo, pero casi el doble de ejemplares; sin embargo, en licénidos esta diferencia es mayor, a pesar de tener solo cuatro especies más El Tejón que El Cerezo, su abundancia relativa es cuatro veces mayor.

Con esto se demuestra que cada una de las familias se encuentran repartidas de acuerdo con las condiciones del medio, siendo El Tejón en donde se presenta la mayor riqueza para tres de las cuatro familias y de igual forma la abundancia; en Las Ventanas la mayor riqueza la presentan los licénidos y la mayor abundancia relativa los píeridos.

Distribución altitudinal y vegetacional. Para analizar la riqueza de especies en el gradiente altitudinal, se considera que la dispersión de imagos de algunas especies los hace encontrarse ocasionalmente fuera o en las márgenes de su hábitat en busca de sitios de forrajeo, por lo que pueden ser capturados fuera de su hábitat más frecuente (Luis, Vargas y Llorente, 1991). Dicha vagilidad es favorecida por la posición geográfica que ocupa el parque, por tal motivo el análisis de comportamiento distribucional de la fauna va a depender de las condiciones ecológicas de cada una de las zonas de trabajo.

En la figura 8 se observa que el área que presentó la mayor riqueza fue el Tejón-Río Amajac (Cuadro 4), con el 79% de los taxa del Parque (52 sp, más dos observadas), en el Cerezo-Llano Grande se registraron 42 especies (61.76%) y por último Ventanas-Estanzuela con 37 especies (55.88%), situación que está en relación directa con la altitud a la que se encuentra cada una de las zonas. Se tiene una disminución gradual de especies conforme se incrementa la altitud, lo cual se confirma con los datos de Barrera y Romero (1986) y Luis y Llorente (1990) y para otros grupos, como vertebrados (Mendoza, 1990), en donde se señala que la riqueza de especies disminuye conforme el ascenso altitudinal.



De acuerdo con las ideas de Pianka (1966) y con los trabajos sobre distribución altitudinal realizados por Barrera y Romero (1986) y Luis y Llorente (1990) en áreas similares a la de esta investigación, la riqueza y abundancia relativa disminuyen y en función al ascenso altitudinal. Este hecho no se repitió completamente en el Parque Nacional El Chico (figura 8), con respecto a la abundancia relativa, ya que en El Tejón-Río Amajac sí coincide en ser el de mayor cantidad de especies y de individuos capturadas con 785 (40.6 %), mientras que la zona de Las Ventanas-Estanzuela, a pesar de ser la de menor riqueza de especies, no lo fue en número de ejemplares, encontrándose 740 (38.2 %), siendo además la de mayor altitud con 3100 m de altitud, en tanto que en El Cerezo-Llano Grande se colectó la menor cantidad de ejemplares, con tan solo 411 (21.2 %).

La mayor riqueza y abundancia relativa de especies en el gradiente altitudinal de El Tejón-Amajac se puede explicar por sus características propias de altitud, clima y vegetación que propician las condiciones adecuadas para su desarrollo, además de ser la zona que presenta menor impacto ambiental ya que esta protegida por la Sociedad Ecologista de los Residentes de El Chico. Esto es en relación a las otras dos zonas: Ventanas-Estanzuela, la de mayor piso altitudinal y, El Cerezo-Llano Grande que esta muy perturbada y que tiene poca diversidad vegetal (en su mayoría matorral).

En cuanto a la distribución de la riqueza y abundancia relativa por familia en cada zona de recolecta, se observó de acuerdo con el Cuadro 3, que tanto papilionídeos como piéridos presentan una riqueza semejante en cada una de las zonas; no así su abundancia relativa, en donde existe una relación casi de dos a uno entre El Tejón-Cerezo (trece-seis) en papilionídeos y Ventanas-Cerezo (390-197) en piéridos, no influyendo al parecer la riqueza de las localidades. Esto último, si se considera que para la familia Pieridae, en la estación donde se presenta la menor riqueza, es donde se registró la mayor abundancia relativa, hecho que también sucede en los licénidos en donde se presenta casi la misma riqueza para las tres zonas pero la abundancia relativa difiere cuatro a uno entre Las Ventanas y El Cerezo. Cada familia muestra una pendiente de decremento diferente, Nymphalidae y Lycaenidae tienen una tasa de decremento mayor. La Familia Pieridae, en cambio, presenta muchas especies euréricas encontrándose en zonas muy perturbadas e incluso se observó migraciones de *Leptophobia aripa alodia*.

Cuadro 3. Riqueza y abundancia por familias en el Parque Nacional El Chico.

Localidades	Nymphalidae (Esp/Ejm)		Pieridae (Esp/Ejm)		Papilionidae (Esp/Ejm)		Lycaenidae (Esp/Ejm)		Total Esp/Ejm
Tejón-Amajac	24	351	16	348	3	13	11	73	54/785
Ventanas-Estanzuela	15	274	13	390	3	12	7	64	38/740
Cerezo-Llano Grande	16	192	15	197	3	6	8	16	42/411
Total	32	817	17	935	5	31	14	153	68/1936

Este número de especies y ejemplares obtenido está sujeto al esfuerzo de recolecta, cuyo promedio para el parque es de 30 ejemplares por día, muy por debajo de Los Dínamos (43 individuos/día) y muy similar a los datos de Cascada de los Diamantes (28 ejemplares/día). Esto varía para cada localidad, observándose que el transecto Tejón-Río Amajac sigue siendo el de mayor eficiencia con un promedio de 39 ejemplares/día, siguiéndole en abundancia Las Ventanas-Estanzuela con 32, que aunque es la de menor riqueza y mayor altitud (3100 m de altitud), su abundancia relativa es muy alta; por último se tiene a El Cerezo-Llano Grande con tan solo 18 individuos/día en promedio. Esto último no concuerda con lo que pasa en Los Dínamos y Cascada de Los Diamantes, en donde la abundancia relativa disminuye linealmente conforme se asciende en altitud. Este esfuerzo de recolecta se trató de enfatizar en la zona más rica para cubrirla totalmente, ya que aquí se presenta fuertemente el factor de dispersión por el viento el cual puede aumentar el intervalo de distribución altitudinal, favoreciendo la riqueza en El Tejón-Amajac que se observó con papilionídeos y ninfálicos en varios recorridos donde se presentaban barrancas o cañadas.

Abundancia relativa y fluctuación poblacional. En los cuadros 4, 5, 6 y 7 se muestra la distribución local, estacional (fenología) y la abundancia relativa de los papilionoideos del Parque Nacional El Chico, resultado del listado de especies presentes tanto en toda la región, como en cada una de las localidades de recolecta, así mismo se muestra el número total de ejemplares y su porcentaje con respecto al total de individuos capturados; fundamentos con los que se establecieron las seis categorías de abundancia relativa, ya descritas en el método. En la primera columna se enlistan las especies recolectadas en orden decreciente con respecto al número de localidades y ejemplares, las siguientes tres columnas (Cuadro 4) indican el número total de ejemplares por estación de muestreo, se tiene además la distribución estacional (fenología) en las siguientes doce columnas, mostrando el número de ejemplares por mes. El número total de ejemplares por especie se muestra a continuación con su respectivo porcentaje; en la penúltima columna se expresa la categoría de abundancia relativa y por último la residencialidad de cada una de las especies. En los cuadros 5, 6 y 7 se expresa las especies de cada una de las localidades estudiadas, la fenología estacional y el número de ejemplares por especie.

Al analizar el cuadro 4, se tiene que las primeras once especies (16%) representan el 78.86 de los ejemplares, todos ellos pertenecientes a las familias Nymphalidae y Pieridae, lo que equivale a considerar que el 21.14% de los especímenes restantes se encuentran distribuidos en el 84% de las especies de la zona, ya que se tiene que las últimas 23 especies de este cuadro representan el 1.85% (34 ejemplares), ver columna de porcentajes.

A partir de este porcentaje se consideran los resultados de abundancia relativa para los Papilionoidea del Chico, y se resumen como sigue: $R = 25$, $ME = 11$, $E = 13$, $F = 13$, $C = 4$ y $MC = 2$ especies (ver abreviaturas en la pág.23). En la figura 9a se ilustra, mediante un gráfico cartesiano el número de especies para cada categoría, la cual se analizó considerando su residencialidad (ver cuadro 4). Se advierte que hay muchas especies con pocos individuos; pero lo más notable del gráfico es que presenta a las especies más abundantes (C y MC) como residentes y a las especies menos abundantes (R y ME) en su mayor parte como migratorias o no residentes, esto es, que no constituye una parte importante de la comunidad de mariposas. En la figura 9b se gráfica las categorías de abundancia *versus* el número de ejemplares. Se observa que las categorías MC, C y F contienen el 89.8 % del total de individuos, a pesar de contar tan sólo con 17 especies o sea el 25 %; mientras que las especies de las últimas tres categorías de abundancia representan tan sólo el 10.2 % de los individuos y el 75 % de las especies.

Cuadro 4. Distribución estacional y abundancia relativa en el Parque Nacional El Chico																				
ESPECIES	I	II	III	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	T	X	C	Re
<i>P. xicacue xicacue</i>	212	143	104	54	68	54	42	66	7	14	27	67	54		24	0	459	23.7	MC	Re
<i>M. grisea grisea</i>	53	142	86	14	6	1	2	66	7	3	78	137	25		2	0	281	16.5	MC	Re
<i>M. tole tole</i>	40	76	30	21	8	4	3	1	1	5	2	12	83		13	1	146	7.54	CC	Re
<i>S. salome inapae</i>	94	20	8	45	32	3	1	2	1	2	5	19	10		1	3	122	6.30	CC	Re
<i>S. nimbiga nimbiga</i>	55	62	14	43	34	1	2	1	1	2	2	17	42				131	6.76	CC	Re
<i>S. haraldi</i>	14	41	15	36	22	0	0	0	0	0	0	0	0				70	3.61	CC	Re
<i>S. mexicana mexicana</i>	39	17	13	9	24	12	1	3	4	7	5	4	2				69	3.56	CC	Re
<i>V. annabella</i>	10	36	23	5	7	6	1	5	5	1	1	18	29		2	1	64	3.50	FF	Re
<i>C. ladon gozora</i>	35	23	16	7	1	2	5	7	1	3	10	6	15		2	14	48	2.47	FF	Re
<i>S. tequila tequila</i>	5	7	1	1	2	5	1	1	1	1	1	1	1				27	1.25	FF	Re
<i>D. moneta poeyii</i>	23	23	13	19	8	3	3	4	1	1	1	11	11				54	2.78	FF	Re
<i>D. isola isola</i>	15	30	3	3	12	8	1	4	1	5	1	32	10			2	48	2.37	FF	Re
<i>A. cesonia cesonia</i>	22	16	8	18	4	8	1	1	1	1	1	6	10				46	1.29	FF	Re
<i>A. doryta</i>	25	12	10	3	3	12	8	1	1	1	1	1	2				25	1.29	FF	Re
<i>V. virginiana's</i>	12	10	3	1	1	1	15	1	2	4	3	3	3				24	1.29	FF	Re
<i>P. multicaudatus</i>	10	10	8	3	6	6	4	1	1	1	1	1	1				21	1.23	FF	Re
<i>P. protodice</i>	6	4	8	8	2	2	1	4	1	1	1	13	3		1	3	23	1.18	FF	Re
<i>M. antiopea antiopea</i>	4	4	8	8	2	2	1	1	1	1	1	1	1				24	1.08	FF	Re
<i>A. clorinde nivifera</i>	15	3	2	2	3	3	2	1	2	2	2	1	1				14	0.82	EE	Re
<i>A. cyneas</i>	3	12	1	1	2	6	2	1	2	2	2	1	1				14	0.72	EE	Re
<i>A. creton</i>	11	3	2	6	2	1	1	1	1	1	1	1	1				12	0.61	EE	Re
<i>P. patrobas patrobas</i>	11	3	2	6	2	1	1	1	1	1	1	1	1				11	0.56	EE	Re
<i>P. sernae marcellina</i>	3	2	1	6	2	1	1	1	1	1	1	1	1				11	0.56	EE	Re
<i>A. nicippae</i>	3	2	1	6	2	1	1	1	1	1	1	1	1				11	0.56	EE	Re
<i>A. troglodyta aidea</i>	5	5	2	5	2	2	3	1	1	1	3	2	2				15	0.36	EE	Re
<i>S. merina</i>	2	2	1	4	2	1	3	1	1	1	1	1	1				7	0.36	EE	Re
<i>U. plexippus plexippus</i>	4	2	3	3	1	1	4	1	1	1	1	3	7				7	0.36	EE	Re
<i>C. commata texana</i>	2	3	3	2	1	2	1	4	1	1	1	1	1				7	0.36	EE	Re
<i>S. curvilinea</i>	2	3	3	3	2	2	1	1	1	1	1	1	1				7	0.36	EE	Re
<i>S. quaderria quaderria</i>	3	3	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1				6	0.30	EE	Re
<i>H. guatemalensis marmarice</i>	3	3	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1				6	0.30	EE	Re
<i>A. cyda</i>	3	3	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1				6	0.30	EE	Re
<i>S. garamas garamas</i>	3	3	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1				6	0.30	EE	Re
<i>S. vesta vesta</i>	3	3	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1				6	0.30	EE	Re
<i>S. henschawi hoffmanni</i>	3	3	1	3	2	1	1	1	1	1	1	1	1				6	0.30	EE	Re
<i>S. zani zani</i>	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1				4	0.20	ME	Re
<i>S. comon comon</i>	2	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1				4	0.20	ME	Re
<i>S. hegesta hoffmanni</i>	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1				4	0.20	ME	Re
<i>S. monima monima</i>	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1				4	0.20	ME	Re
<i>S. sp.</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				3	0.20	ME	Re
<i>S. brenerbergii</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3				3	0.20	ME	Re
<i>A. texana texana</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.15	ME	Re
<i>A. statira tada</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.15	ME	Re
<i>V. thirza thirza</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.10	RR	Re
<i>V. atlante rubra</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.10	RR	Re
<i>S. claudia danius</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.10	RR	Re
<i>S. delira euzenia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.10	RR	Re
<i>S. proterpia proterpia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.10	RR	Re
<i>P. neocypris virgo</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.10	RR	Re
<i>P. philea philea</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.10	RR	Re
<i>S. sp.</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.10	RR	Re
<i>P. cardui</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2				2	0.10	RR	M
<i>S. scythia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.10	RR	Re
<i>A. vanillae incarnata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	M
<i>A. tada</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	Re
<i>S. karvinski</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	Re
<i>S. hyperia eganise</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	Re
<i>S. philenor philenor</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	Re
<i>S. delirica schausi</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	Re
<i>S. sinuethis sarita</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	Re
<i>D. luita moderata</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	Re
<i>S. debora</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	Re
<i>H. charltonius varquezac</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	Re
<i>S. thirza</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	Re
<i>P. pilleus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	Re
<i>S. brendowii eulalia</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	Re
<i>S. conus conus</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	Re
<i>S. alexiares alexiares</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1				1	0.05	RR	Re

*p vistas no colectadas
 Ejemplares 785 740 411 318 280 116 67 113 20 32 169 368 352 3 48 19 1936 100
 Especies 54 38 42 33 33 20 1 17 9 12 25 36 27 3 14 15 68

I = Zona Tejón-Amajac; II = Zona Ventanas-Estanzuela; III = Zona Cerezo-Llano Grande
 T = Número Total de ejemplares; C = Categoría de Abundancia Relativa; Re Residencialidad

Ropalocerofauna del Parque Nacional El Chico

Cuadro 5. Distribución estacional de papilionoídeos en la zona Tejon-Amajac

ESPECIES	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	TOT
<i>P. xirgata xirgata</i>	39	42	18	35	19	4	4	25	13	13				212
<i>P. grisea elodia</i>	12	5	1					5	12	9		9		53
<i>H. ipse ipse</i>	3	4	1					2	8	22		1		40
<i>P. esoloma lanopa</i>	35	29	2		2		1	5	14	3		3		94
<i>P. nimboce nimboce</i>	28	7						1	4	15				55
<i>P. hirsuti</i>	6	8												14
<i>P. mexicana mexicana</i>	7	12	4		2		4	7		3				39
<i>V. anabella</i>	1								3	5		1		10
<i>C. adon pozora</i>	5	4		2	3	1	3	10	1			1		35
<i>C. teurila teurila</i>	1		1						5	5				7
<i>P. esonia populi</i>	12	5	1						2	1		4		23
<i>H. ipse ipse</i>	4	7	5		3			5	1	6		3		25
<i>P. esonia esonia</i>	4	7	5		1				1	2		2		12
<i>A. domysa</i>	18	4			5			1	2	3				25
<i>V. virginiana</i>	1							1	2	3				12
<i>P. multicaudatus</i>	2	3	2				1	1	2				3	10
<i>P. protodice</i>	3	1							2	1				6
<i>H. antiopa antiopa</i>									1					4
<i>P. clorinda nivifera</i>		13	2						2	1				15
<i>L. cmeas</i>					1				2	1				3
<i>A. creton</i>	2	6					1	2	1					12
<i>P. pateros pateros</i>								1	1					11
<i>P. esonia marcellina</i>									1	1		1		3
<i>A. nicippe</i>	5						1	1	1					8
<i>A. troglodyta aldea</i>		1								1				2
<i>L. marina</i>		1						1						4
<i>L. comitas texana</i>					2									4
<i>L. eurythema</i>	1								1					2
<i>L. quaderna quaderna</i>	1	1					1							3
<i>H. quatemalana marmorata</i>	1								2					3
<i>H. turina</i>	1	2												3
<i>P. garama garama</i>										1		3		4
<i>P. vasa vasa</i>														1
<i>P. honsawai hoffmanni</i>	1	2	1				1	1						4
<i>P. xami xami</i>	1								1	1			1	3
<i>L. hegesia hoffmanni</i>										1				1
<i>L. sp.</i>		1			1			1						3
<i>P. texana texana</i>		1	1									1		1
<i>A. statira inda</i>								1						1
<i>A. thirza thirza</i>	1		1											2
<i>P. proterpia proterpia</i>	1	1												2
<i>P. neocypris virgo</i>	1													1
<i>P. philea philea</i>	1													1
<i>L. sp.</i>								1						1
<i>V. cardui</i>									1	1				2
<i>V. erberthia</i>			1					1						2
<i>A. vanillae incarnata</i>												1		1
<i>A. isda</i>										1				1
<i>B. takvinskii</i>									1					1
<i>B. hyperia aganisa</i>	1													1
<i>H. charifonius varquezanae</i>										1				1
<i>H. sithusa</i>									1					1
<i>L. bredowii</i>														1
<i>L. alexjares alexjares</i>												*		*
* sp vistas, no colectadas	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	T
Ejemplares	191	160	41	39	43	5	17	86	75	102			29	785
Especies	26	24	13	3	11	2	9	22	23	20			12	54

Cuadro 6. Distribución estacional de papilionoideos en la zona Ventanas-Estarzuela														
ESPECIES	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	TOT
<i>P. xicoque xicoque</i>	7	9	12	6	24				42	41		2		143
<i>P. arisa arisa</i>	1	1						1	119	16		4		142
<i>P. joia joia</i>	8	1	2						1	61		3		76
<i>P. salome salome</i>	9		1						3	7				20
<i>P. nimbece nimbece</i>	12	8	1	1				1	12	27				62
<i>P. haroldi</i>	29	2	8	2										41
<i>P. mexicana mexicana</i>	1	2	8	1	1				3	1				17
<i>P. areobella</i>	2	1		1	1				6	24		1		36
<i>P. ladon ladon</i>	1	1	1	2	4				3	10		1		23
<i>P. teutila teutila</i>			1	1					27	10		2		41
<i>P. moneta poeyii</i>	6	2	1							11		3		23
<i>P. isola isola</i>	2				1					26		1		30
<i>P. cesonia cesonia</i>	4		3						2	7				16
<i>P. virginienais</i>					8			1	1					10
<i>P. multicaudatus</i>	2	2	3	2	1									10
<i>P. protodice</i>	1								6	1				8
<i>P. antiopa antiopa</i>	4							1	2			1		8
<i>P. cinerea</i>		2												2
<i>P. bernae parcellina</i>								1	1					2
<i>A. nicippe</i>			1											1
<i>A. troglodyta aides</i>		1	2							1				4
<i>A. marina</i>					1				1					2
<i>A. coenitis texang</i>										3				3
<i>A. eulythene</i>	1			1						1				3
<i>A. quaderna quaderna</i>	3													3
<i>A. guatemalena marmorica</i>										1				1
<i>P. garamas garamas</i>	1													1
<i>P. vesta vesta</i>		1										1		1
<i>P. amon amon</i>				1										2
<i>P. hegesia hoffmanni</i>										2				2
<i>P. monia monia</i>						1								1
<i>A. stotira jacta</i>									1					1
<i>A. alaimita rubra</i>										1				1
<i>C. claudia danum</i>					1									1
<i>P. proterpia proterpia</i>										1				1
<i>P. philenor philenor</i>									1					1
<i>C. simasthis agrite</i>	1													1
<i>S. cephus cephus</i>	*													*
*ap vistas, no colectadas														
Ejemplares	97	33	44	18	42	1		5	231	252		19		740
Especies	20	13	13	10	9	1		5	17	20		10		38

Cuadro 7. Distribución estacional de papilionoideos en la zona Cerezo-Llano Grande

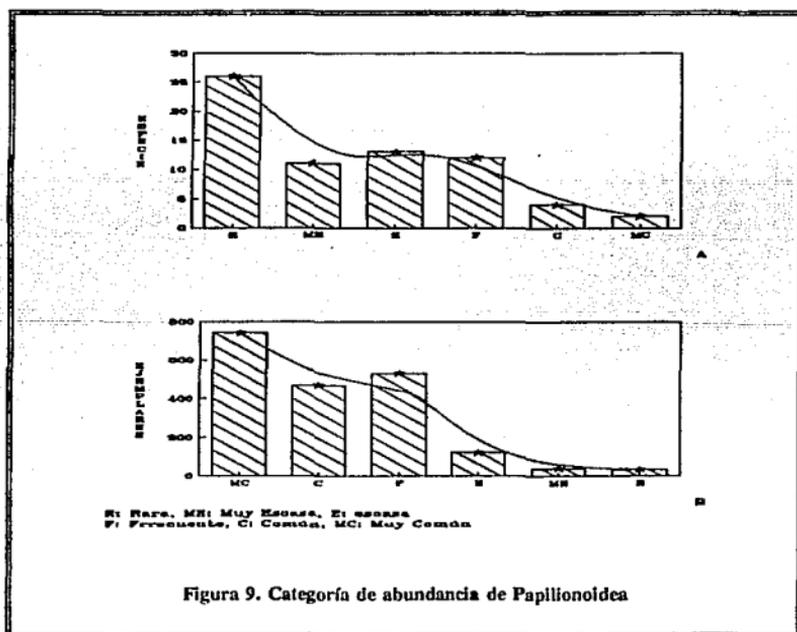
ESPECIES	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	TOT
<i>P. xicaque xicaque</i>	8	17	24	1	23	3	10	2	12				4	104
<i>P. arripa elodia</i>	1			2			3	72	3			2		86
<i>P. igala igala</i>	10	3	2	2			1					10		30
<i>P. sagone lamapa</i>	1	3		1					2			2		8
<i>P. nimbece nimbece</i>	3	9				1			1					14
<i>P. heroldi</i>	1	12	1		1									15
<i>P. mexicana mexicana</i>	1	10							2					13
<i>P. orinabella</i>	2	5		4					2		2		1	13
<i>P. lsdon azorara</i>	1	2		1					2					6
<i>P. teutilla teutilla</i>	1	1										14		15
<i>P. moneta poeyii</i>	1	1	1						1			4		8
<i>P. igala igala</i>	1										1	1		3
<i>P. cesonia cesonia</i>		5						1	2					8
<i>P. virginensis</i>					2				1	2				5
<i>P. multicaudatus</i>	1	2				1							1	4
<i>P. protodice</i>						1	1	1	5				1	9
<i>H. antilopa antilopa</i>	1	2				4						2		9
<i>A. clorinde nivifera</i>		4	2	1										7
<i>P. cythra</i>							1		2		1			4
<i>P. seneca marcellina</i>						1		1	4					6
<i>A. nicippus</i>									2					2
<i>A. troglodyta aidea</i>		3												3
<i>A. marina</i>		1												1
<i>D. plexippus plexippus</i>												7		7
<i>C. eurytheme</i>		1												1
<i>E. quaderna quaderna</i>		1												1
<i>H. guatemalora marmorice</i>									2					2
<i>H. lurina</i>		2												2
<i>P. garamas garamas</i>	1	1												2
<i>P. acron acron</i>														1
<i>P. monima monima</i>						2								2
<i>P. ehrensbergii</i>					1						2			3
<i>V. atalanta rubra</i>					1									1
<i>P. claudia daunius</i>									1					1
<i>P. deira eugenia</i>									1			1		2
<i>P. neocypris virgo</i>	1													1
<i>P. philia philia</i>									1					1
<i>L. sp.</i>									1					1
<i>C. definita schausi</i>						1								1
<i>D. tolli moderata</i>									1					1
<i>C. debora</i>	1													1
<i>P. pilumnus</i>									1					1
Ejemplares	33	87	31	10	28	14	15	77	62		5	20	41	111
Especies	14	22	6	6	5	8	4	5	22		3	9	4	42

Así mismo se nota que todas las categorías de abundancia MC, C, y F son residentes aunque algunas especies escasas y muy escasas alcanzan la categoría de residencialidad debido a los criterios considerados para este *status*, pero generalizando podemos decir que las E, ME y R son en su mayoría no residentes o migratorias, con excepción de *Anetia thirza* que es rara y residente por considerarse estenotópica a los bosques húmedos (A. Luis, *com. per.*).

Esta escala de abundancia relativa propuesta por Lamas (1984), explicada en la parte de metodología, está con base en el total de ejemplares cuya distribución fluctúa a lo largo del año. Con esta herramienta se organizaron nuestros datos por transecto para apreciar la abundancia o escasez de las diferentes especies recolectadas.

De acuerdo con la tabulación del Cuadro 4, las especies más abundantes se encuentran casi todo el año, presentando generalmente más de una generación anual *v. gr. Paramacera x. xicaque, Eurema salome jamapa, Catasticta n. nimbice* y *Dione moneta poeyii*; observándose que las especies escasas o raras son muy localizadas tanto espacial como estacionalmente, tal como lo registran Luis y Llorente (1990), *v. gr. Smyrna karwinski, Chlorostymon simaethis sarita, Dryas iulia moderata*.

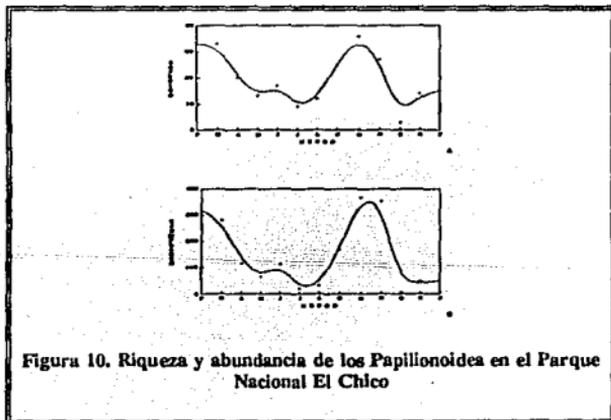
De lo anterior se desprende la idea de que son pocas especies las que siguen el comportamiento general a la fenología, estableciendo las características faunísticas a la zona ya que son especies que seguramente se volverían a recolectar en estudios posteriores mientras permanezcan las condiciones que las sustentan en el tiempo y en el espacio.



Estacionalidad de la superfamilia Papilionoidea. La fenología de un fenómeno biológico es la distribución temporal y el grado en el que éste es estacional (Wolda, 1988). La estacionalidad de las mariposas en las partes altas de las montañas es muy marcada y está regida por los cambios climáticos, dentro de los que destaca el fotoperíodo de acuerdo con lo descrito por Shapiro (1975), quien además señala que es la constante directa de la fenología estacional de las poblaciones en cada una de las regiones que ocupan, aunada a la marcada estacionalidad de las lluvias.

La riqueza estacional y la abundancia relativa de los Papilionoidea del Parque Nacional El Chico presenta dos picos, los que están en relación directa con la épocas de mayor humedad Figura 10, ya que se observa que en la zona de estudio se presentan dos épocas con gran humedad, la primera de ellas es de enero a marzo, debido a los vientos fríos que acarrean humedad a la zona de estudio ("Nortes") provenientes del norte del Golfo de México. La segunda y de mayor importancia se presenta de julio a noviembre, correspondiendo con la época de lluvias, lo cual concuerda con los estudios de Owen (1971) y con los de Vargas *et. al.* (1991) que explican que la estacionalidad depende de la precipitación.

Tanto el clima como la presencia de la floración influyen en la fenología de los lepidópteros, ya que está en relación directa con los tipos de alimentación de cada uno de los gremios tanto para las larvas como para la sustentación de los adultos.



Un punto que es necesario destacar, es que la recolecta se basó únicamente en la captura de los imagos, excluyendo cualquier otro estado de desarrollo. En vista de que su alimentación se basa primordialmente en el néctar de las flores, podríamos decir que la aparición de los adultos de las mariposas estará supeditado a la floración, fenómeno que en la parte alta de la Sierra de Pachuca, mostró cierta periodicidad. Esta se puede describir si tomamos como base la cantidad de flores observadas en febrero-marzo en el Parque Nacional El Chico. A partir de este último mes la cantidad de flores empezó a decrecer paulatinamente, situación que coincidió con la humedad durante los meses de abril-junio.

En septiembre la cantidad de lluvia decreció ligeramente en relación con los meses anteriores, al igual que la temperatura, presentándose junto con ello un aumento en la cantidad de flores observadas, que se vuelven más abundantes en octubre y noviembre. En los días finales de este último mes disminuyó marcadamente la temperatura y la precipitación, continuándose esta tendencia en diciembre y enero en donde la floración fue casi nula. Al incrementarse la temperatura durante febrero se incrementó la cantidad de flores con lo cual se completó el ciclo observado.

No todas las mariposas atrapadas se encontraron alimentándose del néctar de las flores como fue el caso de *Paramacera xicaque xicaque*, a la que nunca se le encontró alimentándose sobre éstas y, sin embargo se le observó sobre excretas de caballo y cabra en repetidas ocasiones, comportamiento similar al de *Vanessa virginiensis*, las cuales también fueron capturadas en trampas cebadas con fruta fermentada; ambos estratos tienen en común altos valores de CO₂, alcohol, ácido láctico, y azúcares sin descomponer en solución acuosa (Nicolle, 1963). También en estos cebos se atrapó a *Anaea troglodyta aidea* y a *Vanessa atalanta rubria*; mientras que otras especies, v. gr. *Danaus p. plexippus* se observó que era atraída por materia orgánica en descomposición, en contraste a las catastictas: *C. n. nimble* y *C. t. teutila* las cuales se pudieron observar alimentándose sobre flores en especial las de *Prunus* sp. y *Crataheus* sp. Un caso particular lo representó *Leptophobia aripa elodia* ya que se le observó alimentándose sobre una gran variedad de flores tanto autóctonas como introducidas en el parque, como las de los sembradíos de alfalfa (*Medicago sativa*), frijol (*Phaseolus* sp.) y maíz (*Zea mays*), entre otras.

Otro factor que afecta la presencia de lepidópteros es la hora sol/día, el cual varía marcadamente a lo largo del año y en las diferentes localidades altitudinales (figura 11), ocasionando variaciones de temperatura y por consiguiente en las horas de vuelo de lepidópteros e incluso en la emergencia de larvas lo que repercute en su abundancia. Generalmente en invierno (finales de noviembre-enero) las condiciones ambientales no son aptas para satisfacer sus requerimientos metabólicos y presentan diapausa (Wolda, 1988). Aunado a esto en diciembre hubo la presencia de un huracán y no permitió la captura de ejemplares.

Así puede resumirse que la estacionalidad de las mariposas en El Chico depende directamente de: 1) requerimientos alimenticios (condiciones de floración, principalmente) y 2) meteorología (temperatura, humedad y horas sol/día) que aumenta en época de lluvias y decrece durante la sequía. Todos estos factores combinados en su totalidad explican satisfactoriamente la estacionalidad de lepidópteros.

Una vez discutida la estacionalidad, en forma general para El Chico, se analiza éste patrón comparandolo en cada una de las zonas del parque, retomando las figuras 10, 11 y 12; encontrando así que no fue semejante la fluctuación de la riqueza de especies (figura 12) y la abundancia de sus imagos (figura 11) ya que para la fenología la localidad que representa con mayor exactitud la estacionalidad de los Papilionoidea del parque (figura 10) es El Tejón-Amajac, lo cual se debe a que es la zona de mayor estabilidad florística y riqueza a lo largo del año; en cambio las otras dos zonas no contribuyen de manera importante en este comportamiento observando que El Cerezo fue más vulnerable a la época de secas con caldas bruscas en los meses de junio a septiembre y en diciembre. Esto está de acuerdo con Vargas (1990): la estacionalidad de las mariposas cambia de acuerdo con las características de la zona donde se desarrolla su ciclo de vida.

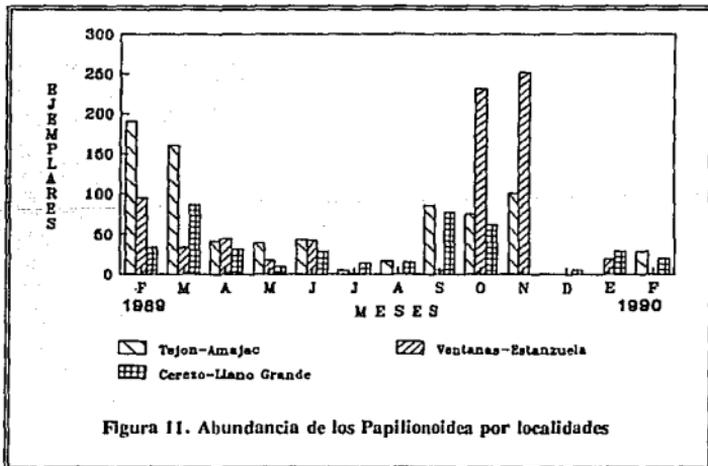
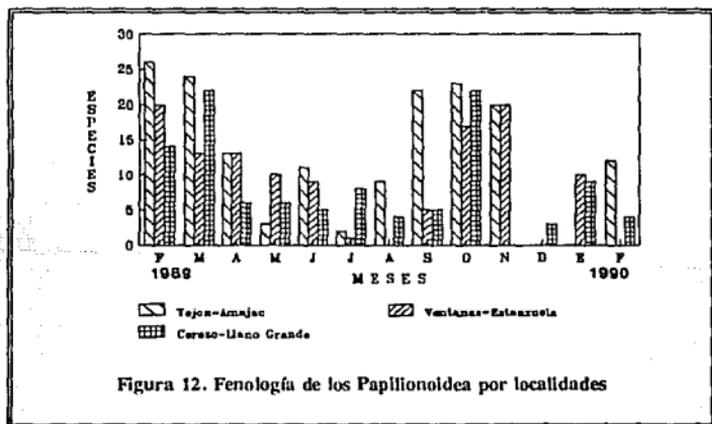


Figura 11. Abundancia de los Papilionoidea por localidades

Al comparar la estacionalidad de las especies (figura 11) se puede apreciar que generalmente cuando se presenta la riqueza máxima de especies el número de poblaciones baja y viceversa (Vargas, *op. cit.*). Y la abundancia a su vez va a estar relacionada con las especies que tengan mayor número de individuos como lo representa la figura 11 donde los dos picos máximos de abundancia están representados en febrero-marzo por la zona de El Chico, cuyas especies con mayor número de ejemplares son: *P. xicaque xicaque* y *E. salome jamapa*, y en octubre-noviembre por la zona de Las Ventanas: *P. xicaque*, *L. aripa elodia*, *C. nimbico nimbice* y *C. teutila teutila*. Por lo tanto el patrón de fluctuación anual de la abundancia, de las distintas especies, va a ser dependiente del patrón de voltinismo, el cual se define como el resultado de la adaptación de la especie al clima de una localidad; dada por mecanismos genético-ambientales (Slansky, 1974) y a su capacidad de polifagia (Scott y Epstein, 1987).

Resumiendo, podemos decir que el patrón de fluctuación anual que presentó más especies fue el de máximos poblacionales en febrero-marzo y septiembre-noviembre siendo muy clara la predominancia de máximos poblacionales en los meses posteriores a la época de lluvias y advirtiendo el desplazamiento de la fenología hacia la época seca, tal como lo argumenta Austin (1978).



Fenología de las especies mas abundantes. A continuación se analiza la fluctuación poblacional a través de todo el año, de las especies estenotópicas con categorías de abundancia MC, C, F y E. Todas éstas siguen el comportamiento fenológico antes discutido.

La mayoría de las especies aquí seleccionadas fueron univoltinas, teniendo un crecimiento explosivo en el mes de noviembre principalmente, en el cual podemos ejemplificar en *Leptophobia aripa elodia* con categoría de abundancia MC (figura 13), apreciándose incluso movimientos migratorios en la zona de El Cerezo-Llano Grande y el pueblo de La Estanzuela. En cambio, las especies multivoltinas no reflejan una estacionalidad bien definida y no podemos considerarlas para generalizar la riqueza o abundancia del parque como lo muestra *P. xicaque* en esta misma categoría, la cual es constante casi todo el año.

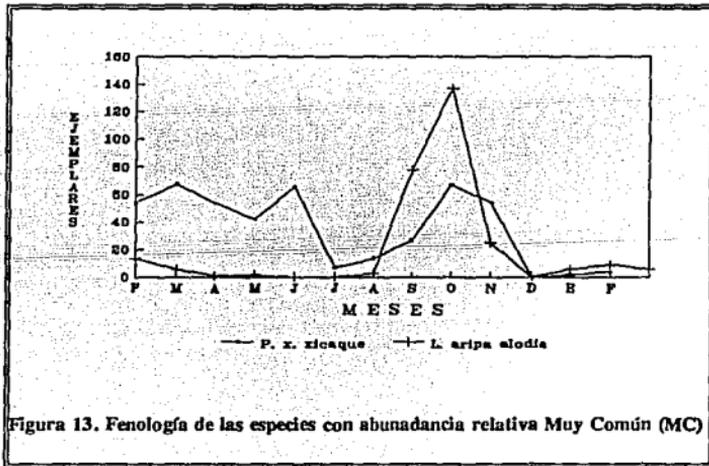


Figura 13. Fenología de las especies con abundancia relativa Muy Común (MC)

Las figuras 14a y 14b muestran la fenología de las especies comunes, todas ellas univoltinas siendo *N. iole* y *C. nimbica* las que presentan su máximo de abundancia en noviembre. Esta última junto con *D. moneta poeyii* son las especies cuya fenología es idéntica a la abundancia de los papilionoideos en el parque representada en la figura 12.

En la categoría frecuente y escasa las especies tienen un patrón uni-, bi- o multivoltino destacando *Adelpha donysa*, *A. creton* y *Glochellus patrobas patrobas* que solo se encontraron en el área de El Tejón-Amajac sin ser especies raras o muy escasas (figura 15 y 16).

Estos patrones de fenología son explicados a partir de mecanismos donde la fisiología de las especies de lepidópteros están sujetas a su fotoperíodo en un clima determinado y a procesos evolutivos tal como lo menciona Shapiro (1975).

Residencialidad de la comunidad de mariposas. Los criterios de residencialidad se aplican de acuerdo con Luis y Llorente (1990) tomando en cuenta: 1) las plantas de alimentación larval (a nivel género y/o especie, criterio que fue considerado para las cinco categorías propuestas por Luis (1987) para la mayoría de las especies con la lista florística del parque (Apéndice I); 2) la abundancia relativa de los imágos; 3) la presencia de orugas; 4) la capacidad de dispersión, considerando las especies migratorias y el estado de los ejemplares recolectados; y 5) la longevidad de los ejemplares.

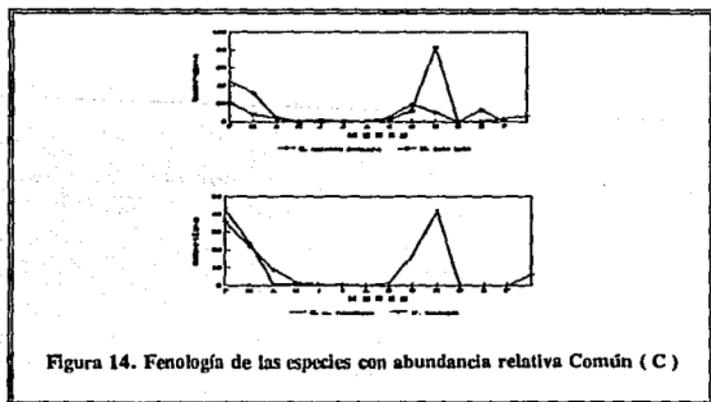
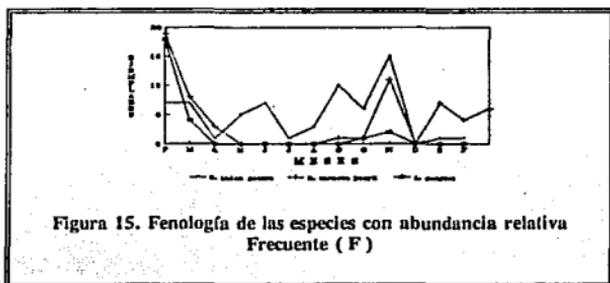


Figura 14. Fenología de las especies con abundancia relativa Común (C)

De acuerdo con esto se obtuvieron 27 especies residentes, 36 no residentes y 5 migratorias; de esta última categoría se observó que existe tanto un desplazamiento altitudinal como latitudinal. Cabe mencionar que el *status* de residencia fue considerado tomando en cuenta el criterio de abundancia de los imagos para el Parque Nacional El Chico en general y no en una zona en específico, ya que algunas especies se presentaban en una zona y no en las demás.

Si se analiza la residencialidad para cada una de las zonas: se tiene que la zona Tejón-Amajac contiene a todas las especies residentes (ver cuadro 5), mientras que Las Ventanas y El Cerezo contienen el 85.2% y 81.5%, respectivamente (ver cuadro 6 y 7). Esto puede estar influenciado por el fenómeno de migración altitudinal que se manifiesta con mayor grado en la primera zona, siendo también la de mayor riqueza, con organismos provenientes de las partes bajas de la vertiente del Pánuco. Esta migración se presenta preferentemente en la época de secas y al parecer debido a que las áreas mesomontanas conservan una mayor humedad en esta época ocasionando consecuentemente mayor disponibilidad de alimento, v. gr. *Chlosyne defnita schausl.*, *Pterourus a. alexiars*, *Eumaeus debora*, *Anotia thirza thirza*, *Erora q. quaderna*, *Adelpha creton*.

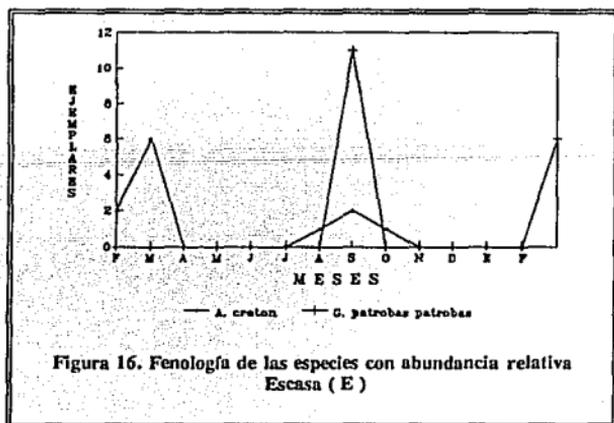
Las familias que presentaron mayor número de residentes fueron Nymphalidae y Pieridae, cada una con una representación del 40% aproximadamente. Los Nymphalidae y los Papilionidae representan menos del 15% (4 y 2 especies). En el *status* de no residentes ocurrió que las familias más representativas fueron Nymphalidae y Lycaenidae, con un porcentaje de 44.4% y 27.7% respectivamente. Mientras que especies con *status* de migratorias sólo se presentaron en las familias Nymphalidae y Pieridae (ver cuadros 4 a 7). Todos estos *status* son afectados fuertemente por la abundancia, que aunada a los demás criterios dan peso a la decisión de *residencialidad*.



Especies ubicuas y filopatridas. Tomando en cuenta las tres áreas muestreadas en el parque Nacional El Chico y las especies recolectadas (cuadro 4) existe un número de especies que están presentes en una sola localidad (especies filopatridas), por lo que se cree que están restringidas a ciertas condiciones imperantes en la vegetación u otros factores de la localidad (especies estenotópicas). En la zona Tejón-Amajac son cuatro: *Girochellus p. patrobas*, *Anetia t. thirza*, *Adelpha creton*, *Adelpha donysa* con categoría de residentes, otras diez no residentes y dos migratorias.

Las otras dos áreas muestreadas en el parque no presentan especies residentes propias. En la zona de Las Ventanas se encontraron dos especies: *B. philenor* y *C. simaethis sarita*, ambas no residentes, y por último en El Cerezo seis taxa no residentes, recolectadas solo en esta zona (ver cuadro 4).

Estas especies se caracterizan por encontrarse en lugares específicos o ambientes restringidos dentro de un bosque mesófilo, son de baja capacidad de dispersión, su distribución es muy irregular y generalmente presentan números poblacionales muy pequeños y se les define en terminos ecológicos como especies estenoecas (Luis y Llorente, 1990).



Por el contrario, las especies existentes en las tres áreas son 27, de las cuales sólo 22 (32.3%) tienen categoría de residentes, siendo éstas las 13 primeras del cuadro 4, además de: *V. virginiensis*, *P. multicaudatus*, *P. protodice*, *N. antlopa antlopa*, *T. cyneas*, *A. nicippe*, *C. eurytheme*, *E. quaderna quaderna* y *P. garamas garamas*. Haciendo mención especial a *P. x. xicaque* que es propia de bosque mesófilo de montaña.

Esta amplia distribución se debe a su gran capacidad de dispersión activa y pasiva, a su tamaño poblacional y a la capacidad polífaga de sus larvas, al alimentarse de plantas enmarcadas en una o dos familias y no específicas de un género o especie, clasificándose ecológicamente como euriecas (Luis, 1987).

Todas estas especies se tratarán en sus aspectos de residencialidad, distribución altitudinal, categoría de abundancia, abundancia relativa y fenología en las secciones correspondientes.

Similitud faunística. Para el análisis de la similitud se seleccionó el coeficiente de Jaccard con base en el estudio realizado por Sánchez y López (1988) quienes proponen a éste como uno de los más adecuados para este tipo de estudios. El coeficiente de similitud de Jaccard considera el número total de especies muestreadas en las zonas, relacionándolas en un 100% y se eliminan las especies en común entre dos regiones a comparar.

La aplicación de este coeficiente en el presente estudio busca el grado de disimilitud entre las distintas zonas muestreadas al interior del Parque Nacional El Chico, puesto que a simple vista parecen ser muy disímiles entre sí *v. gr.* altitud, clima y vegetación, buscando con esto analizar la lepidopterofauna con base en una comunidad biótica y no a partir de un límite legal.

Y es a partir de ésta idea como se comparó la biota del parque con otras comunidades aldeñadas al Valle de México, cumpliendo así con el objetivo de relacionar la diversidad (118 especies) lepidopterofaunística reportada en los trabajos realizados en la cuenca del Valle de México: Cañada de los Dínamos (Luis, 1987), Cascada de los Diamantes (Barrera y Romero, 1986), Pedregal de San Angel (Kathhain, 1971) y Vertiente del Chichinautzin (Garces y Luis, 1985).

Dendograma de similitud entre localidades de recolecta. La zona de estudio fue dividida en tres áreas, de acuerdo a los tipos de vegetación y fisiografía, lo que implica que la distribución y riqueza de las especies varía de acuerdo a estas condiciones. En la figura 17, se observa que las áreas ubicadas dentro de lo que corresponde al Valle de México guardan un grado de similitud mayor.

Se estableció que la fauna de mariposas de alta montaña contiene dos grupos característicos, el primero contiene las especies estenotópicas a la comunidad, o sea aquellas con poca vagilidad o endémicas *v. gr. Anetia thirza, Mlcandra furina, Adelpha creton* y un segundo grupo que contiene las especies de amplia distribución *v. gr. Eurema mexicana, Vanessa virginienensis, Nymphalis antiopa*. De acuerdo a este criterio, la relación que va existir entre las áreas montañas, esta en función directa con la historia de la biota y el tamaño de la comunidad.

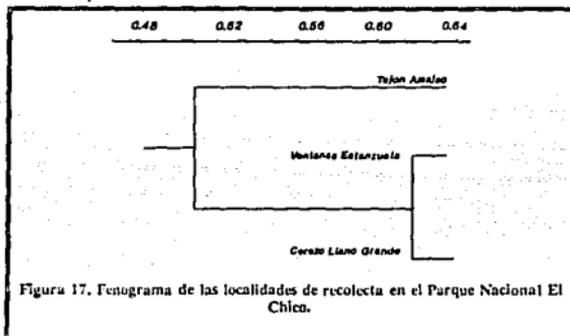


Figura 17. Fenograma de las localidades de recolecta en el Parque Nacional El Chico.

En el caso de la zona de estudio, tenemos que la conforman dos componentes, el primero enriquecido con las especies provenientes de la región del Pánuco *v. gr. Adelpha donysa, Biblis hyperla*, cuyas condiciones son más tropicales y lo que provoca que sea el área con mayor riqueza (54 especies) y el correspondiente a las especies que propiamente habitan el Valle de México. Al analizar el número de especies y la similitud faunística de las tres localidades en que fue dividido el Parque Nacional El Chico, tenemos que en primera instancia la mayor similitud que se esperaba obtener se cumple. Esta observación se puede apreciar claramente en la figura 17, en donde se tiene que las áreas ubicadas dentro de la región del Valle de México presentan la mayor similitud entre ellas.

Es posible ver que la similitud entre la zona denominada El Chico y las otras dos Las Ventanas y El Cerezo es baja, menor al 0.5, mientras que la similitud entre las Ventanas y el Cerezo es mayor, 0.61, cerca de 0.12 de diferencia a favor de las segundas. De acuerdo con este resultado, se puede interpretar que una área que a simple vista podría considerarse uniforme y que fue dividida en primera instancia por motivos de recolecta, no presenten una similitud mayor al 66.6%, que es el parámetro teórico que establece que existe mayor concordancia entre las faunas o que se trata de faunas muy disímiles entre sí.

Un tercer componente de la fauna de mariposas descubierto, es aquel grupo de especies que no se consideran residentes del área y que están influyendo en el análisis de su composición, por tal motivo, es importante realizar un estudio más profundo sobre el *Status* de residencialidad de cada una de las especies; ya que para este estudio tenemos que el 53% de las especies no son consideradas residentes para el estudio, lo que equivale a que su presencia en el parque se deba a eventos aleatorios. Al estar considerando que únicamente el 47% de las especies pertenecen al área de estudio, implica un sesgo muy amplio. En el análisis estadístico no se consideró la abundancia relativa, ni la residencialidad, lo que probablemente está afectando los resultados.

Para determinar la similitud entre estas áreas, es necesario realizar un estudio más profundo y con mayor detalle sobre la composición de esta fauna utilizando el índice más apropiado o aquel que refleje las diferencias y semejanzas de manera más exacta. Esto último se puede observar más claramente, al analizar el Cuadro 4 en donde se tiene que el mayor número de especies no residentes se ubican en la zona del Chico, las cuales provienen de las zonas bajas del Pánuco, principalmente en la época de secas, donde al parecer existe un desplazamiento altitudinal en busca de condiciones de mayor humedad, fenómeno semejante al que ocurre en el Chichinautzin, Morelos de acuerdo a los datos de Garces y Luis (1985). De tal forma se tendrá que reanalizar el usar los criterios de Luis y Llorente (1990) para destacar el grupo de especies residentes y con ello poder discutir con mayores argumentos los resultados obtenidos en este trabajo.

Similitud entre localidades dentro del Valle de México y zonas aledañas en que se han realizado trabajos similares a este.

Al observar el dendograma de la figura 18 que representa las agrupaciones promedio de la media no ponderadas (UPGMA) entre la zona de estudio y otros sitios donde se han realizado trabajos similares, de acuerdo a la relación altitud-vegetación y el método de muestreo dentro y fuera del Valle de México se obtiene en primera instancia que la similitud entre todas las zonas es en general no significativa (menor de 50% en todos los casos).

En primera instancia se esperaba que la similitud faunística fuera mayor de acuerdo a la relación altitud-vegetación, lo que implicaría que la lepidopterofauna tuviera una historia común como sucede para la vegetación de acuerdo a Rzedowski (1978), donde señala la gran similitud que existe entre La Cascada de los Diamantes, Los Dínamos y el Parque Nacional El Chico, aunado al gran número de especies estenotópicas a los bosques húmedos de altura *v. gr.* especies de los géneros *Anetia*, *Catacticta*, *Polygonia*, *Erora*, *Micandra*.

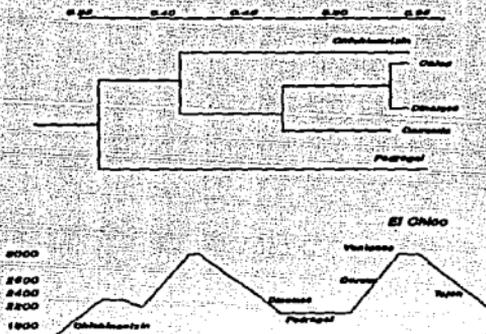


Figura 18. Fenograma de Papilionoidea entre localidades proximas al Valle de Mexico

El dendrograma mostró que El Chico y Los Dínamos están estrechamente relacionados por poseer ambos una flora muy parecida, la cual cubre los requerimientos de soporte de comunidades de lepidópteros con estrategias similares. Esto quizá se debe a que ambas zonas poseen una media altitudinal que permite dichas características, además de ser lugares con factores climáticos muy parecidos, prevaleciendo las mismas condiciones ecológicas *v.gr.* composición florística, grado relativamente bajo de perturbación y no poseer un gran número de especies endémicas.

El agrupamiento antes mencionado se une a la zona de La Cascada de Los Diamantes ubicada también en el Valle de México, y sí comparten características semejantes es de suponerse que los aspectos históricos tanto geológicos, así como florísticos y faunísticos podrían caracterizar a dichos sistemas orográficos como relictos de montaña, basándonos en los conceptos propuestos por Rzedowski (1978), Llorente y Luis (1992).

Finalmente la región del Pedregal y El Chichinautzin están escasamente relacionadas con El Chico, ya que ambos presentan propiedades altamente distintivas *v.gr.* la primera es una región límite de la Cuenca del Valle de México considerada como una región de borde, ya que recibe la influencia de especies neotropicales provenientes del corredor del Pacífico que habitan el Valle de Cuernavaca, Morelos y que penetran a la cuenca por métodos vágiles principalmente, dando como resultado

una comunidad con mayor riqueza, cuyas especies son de amplia distribución, pero muy lejana al Parque Nacional El Chico, que también es zona de transición pero con influencia de especies neotropicales provenientes del corredor del Golfo.

El dendograma muestra que existe una mayor relación entre las localidades ubicadas en el Valle de México que con respecto al Chichinautzin, las cuales comparten mayor afinidad florística. Los resultados obtenidos son concordantes de acuerdo a la vegetación y la altitud, presentándose la mayor disimilitud con la comunidad de El Pedregal.

Cabe señalar que los índices de similitud se emplean como una herramienta analítica y ayudan a inferir las posibles causas de dicha semejanza por lo que su interpretación debe acompañarse del conocimiento paralelo de los taxa y de las zonas bajo estudio.

CONCLUSIONES

1. En la fase de recolecta se registraron 65 taxa de Papilionoidea, además de tres observadas, pero no recolectadas, agrupadas en cuatro familias; todas ellas ya habfan sido mencionadas en trabajos lepidopterológicos anteriores para zonas de bosque mesófilo de montaña.

La diferencia en el número de especies que se encontró con relación a trabajos realizados en sitios con vegetación similar se debió básicamente a los diferentes grados de perturbación, sin embargo esta es menor en nuestra zona de estudio que en otras localidades citadas on el texto.

De las 65 especies recolectadas, 24 (el 36.9%) se considera residentes por detectarse su posible planta huésped y su densidad poblacional es significativa en el transcurso del año.

Seis especies son nuevos registros para el Valle de México: *Arawacus jada*, "*Thecla*" *erybathis*, *Adelpha donysa*, *Adelpha creton*, *Biblis hyperia aganisa* y *Pterourus pilumnus*; pero solo ésta última se consideró válida por capturarse en el interior de la Cuenca, catalogando a las otras cinco especies con tendencias neotropicales y probablemente provenientes del corredor del Golfo de México.

2. El área del Parque Nacional El Chico, es una zona de transición que da pie a la formación de dos zonas de influencia disímiles entre sí, una Neártica y otra Neotropical encontrándose que el transecto Tejón-Amajac (perteneciente a la vertiente del Pánuco) fue el que presentó mayor diversidad de especies dentro del parque, mientras que los otros dos transectos muestreados incluidos dentro del Valle de México no lo igualaron en este aspecto.

3. La altitud es un factor que determina una relación inversa a la diversidad de los lepidópteros así como a su abundancia. Asimismo se observó que en las partes bajas se recolectó un número reducido de ejemplares, pero pertenecientes a muchas especies, a diferencia de lo que ocurrió en las partes altas donde se recolectarán mayor cantidad de individuos, pero de menor número de especies.

4. Debido a que el gradiente altitudinal también actúa sobre la composición florística, este aspecto influyó en la distribución de lepidópteros. El componente florístico de influencia neotropical es mayoritario en las especies del sustrato herbáceo y arbustivo mientras que el componente neártico se expresa en el estrato arbóreo, observándose que la mayor cantidad de flores se presentó que en el estrato arbustivo y por ende el mayor número de mariposas asociadas a ellas son de afinidad neotropical.

El transecto que tuvo mayor diversidad vegetal, en menor distancia fue el que mostró mayor número de especies de lepidópteros en relación con la cantidad de ejemplares recolectados debido a que presentó el mayor número de ecotonos, permitiendo una mayor cantidad de recursos disponibles (Cerezo-Llano Grande).

5. La distribución temporal del recurso florístico limitó el mismo fenómeno en los lepidópteros, mostrándose así especies de mariposas uni ó bivoltinas que coinciden en sus picos de abundancia con el de flores, siendo *Paramacera xicaque xicaque* el taxón más notorio salvedad a lo antes expuesto, al mostrar una distribución temporal casi constante.

6. Los resultados obtenidos de la aplicación de los índices de similitud de Sørensen y Jaccard aunque solo analizan las especies comunes en las distintas zonas a comparar y no consideran otros elementos como el tamaño de área, el grado de alteración, latitud de la comunidad; podemos decir en general, que el grado de semejanza entre dichas comunidades se debe a que pudieran haber pasado por una historia equivalente y prevalecer en condiciones ecológicas muy similares.

Finalmente, los resultados indican que el Parque Nacional El Chico es una zona que posee gran riqueza de lepidópteros y con características geográficas muy particulares, además de poseer una historia que determina su importancia como relicto de montaña por lo que se propone como punto base para futuros estudios relacionados con conceptos de biogeografía, taxonomía o como ayuda para complementar el inventario de nuestra vasta fauna mexicana.

LITERATURA CITADA

Aguilera, H. N. 1962. Algunas notas sobre suelos de Coníferas de México (en: Seminario y Viaje de estudio de Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. Pub especial No. 1 pag 132-240.

Anonimo. 1980. El Estado de Hidalgo. Enciclopedia de México S.A. de C.V. México. 854-954.

Arias, R. 1987. Aplicación del dBase III para el procesamiento y manejo de colecciones científicas: catálogo de la Colección de Anfibios y Reptiles del Museo de Zoología de la Facultad de Ciencias. Tesis Biología. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 43 pp.

Austin, G.T. 1986. Phenology and diversity of a butterfly population in Southern Arizona. *J. Lep. Soc.* 32 (3):207-220.

Barrera, T. y L. Romero. 1986. Estudio faunístico de lepidópteros (Superfamilia Papilionoidea) en un bosque mesófilo de montaña en Cascada de los Diamantes, San Rafael, Edo. de México. Tesis Biología. E.N.E.P. Zaragoza. U.N.A.M. 58 pp.

Beltrán, E. 1968a. Las Reales Expediciones Botánicas del Siglo XVIII a Hispanoamérica. 1a. Parte. *Ciencia* 3 (26): 89-106.

Beltrán, E. 1968b. Las Reales Expediciones Botánicas del Siglo XVIII a Hispanoamérica. 2a. Parte. *Ciencia* 4 (26): 131-146.

Beutelspacher, C. 1980. Mariposas diurnas del Valle de México. Ed. Científicas L.P.M.M. 134 pp. 33 láminas.

Beutelspacher, C. 1984. Papilionidos de México. La Prensa Médica Mexicana. 128 pp + 20 láminas.

Beutelspacher, C. 1988. Las mariposas entre los antiguos mexicanos. Fondo de Cultura Económica. 102 p.p.

C.E.T.E.N.A.L. 1970. Carta climatológica (hoja 14 Q (IV)). México.

C.E.T.E.N.A.L. 1970. Cartas topográficas (hoja F 14 D 81). México.

Clench, H. 1979. How to make regional lists of butterflies: some thoughts. *J. Lep. Soc.* 33 (4): 215-231

Comstock, W. P. 1961. Butterflies of the American Tropics. The Genus *Anaea* Lepidoptera Nymphalidae. The American Museum of Natural History. New York. 214 pp. il.

Cortéz, L.A., G. León y R. Hernández. 1966. Suelos derivados de rocas y cenizas volcánicas andesíticas de la zona oriental de Iztaccihuatl. *Agrociencia* 1 (1), Chapíngo, México. pp: 143-153.

Dasmann, R. F. 1973. Classification and Use Protected Natural and Cultural Areas. I.U.C.N. Morges. Paper 4: 25 pp.

De la Maza, R. R. 1987. Mariposas mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México. 301 pp.

Del Río, F. 1962. Panorama Hidrológico de la República Mexicana en General y del Valle de México en particular. *Ing. Hdr.* vol. 16, Méx: 41-60.

Fries, C. Jr. 1962. Resumen de la Geología de la hoja Pachuca (Q-14), Estados de Hidalgo y México (Mapa).

Gallina, M. P., A. González, R. C. Moutal, G. C. Tello. 1974. Bases para la reestructuración del Parque Nacional "El Chico", Hidalgo, México. Tesis Biología. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. México. 114 pp.

Garces, A.R. y A. Luis. 1985. Composición Faunística de los Papilionoidea del Derrame del Chichinautzin, Morelos y sus alrededores. *Biología de Campo*. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 72 pp.

García, E. 1978. Los climas del Valle de México. (2a. imp). Colegio de Postgraduados SARH, Chapíngo. 63 pp.

García, E. 1981. Modificaciones al sistema de Clasificación climática de Köppen. Tercera edición, Enriqueta García, Indianapolis 30. México 18, D.F. 241 pp.

Gayne, A. R. 1963. Geología y Yacimientos minerales del Desierto de Pachuca-Real del Monte, Edo. Hidalgo. Consejo de Recursos Naturales no Renovables. México. s.p.

Godman, F.D. & I.O. Salvin. 1878-1901. *Biología Centrali Americana*. Zoología, Insecta, Lepidoptera Ropalocera. Vol. I (487 pp), Vol. II (782 pp.) y Vol. III (112 láminas).

González, C. A. y L. M. Sanchez. 1961. Los Parques Nacionales de México. Situación actual y Problemas. *Inst. Mex. de Recursos Naturales Renovables*, A.C. México. 137 pp.

Halffter, G. 1964. La entomofauna americana. Ideas acerca de su origen y distribución. *Fol. entomol. Mex.* 47:

Halffter, G. 1976. Distribución de los insectos en la zona de Transición Mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomol. Mex.* 35: 1-64.

Hernández, V. H., I. Martínez y S. Rodríguez. 1981. Lepidópteros en la Colección Entomológica de la D.G.S.V. Parte I. *Fitófílo*. 84: 15-17.

Higgins, L.G. 1960. A revision of the Melitainae genus *Chlosyne* and allied species (Lepidoptera: Nymphalidae). The Transactions of the Royal Entomological Society of London 112 (14): 381-467.

Higgins, L.G. 1981. A revision of *Phyciodes* Hübner and related genera with a review of the classification of the Melitaeinae (Lepidoptera: Nymphalidae). Bull. Brit. Mus. (Nat. His.) Ent. Ser. 43 (3): 77-243.

Hoffmann, C.C. 1932. Las mariposas entre los antiguos mexicanos. Anales Museo Nacional de Arqueología, Historia y etnografía (época cuarta) 7 (2): 422-425.

Hoffmann, C.C. 1936a. Relaciones Zoogeográficas de Lepidópteros mexicanos. An. Inst. Biol. U.N.A.M. VII: 47-57

Hoffmann, C.C. 1936b. Contribuciones al Conocimiento de la fauna de Actopan, Hgo. An. Inst. Biol. U.N.A.M. 8 (2): 239-739.

Howe, W.H. 1975. The butterflies of North America. Doubleday. Garden City, New York. XIII. 633 pp. 97 pls.

Jenkins, D. 1983. Neotropical Nymphalidae I. Revision of *Hamadryas*. Bull. Allyn Mus. 81: 146 pp.

Jones, E. 1987. Aplique el dBase IIplus. Mc. Graw-Hill. España. 485 pp.

Katthain, D.G. 1971. Estudio taxonómico y datos ecológicos del Suborden Rhopalocera (Insecta: Lepidoptera) en una área del Pedregal de San Angel, D.F. México. Tesis Biología. Facultad de Ciencias, U.N.A.M. 189 pp.

Lamas, G. 1984. Los Papilionoidea (Lepidoptera) de la Zona Reservada de Tambopata, Madre de Dios, Perú. I. Papilionidae, Pieridae y Nymphalidae (en parte). Rev. Per. Ent. 27: 59-73 + il.

Liljehult, T. (en prep.). Clave ilustrada, distribución y lista actualizada de la familia Pieridae en México Tesis Biología, Facultad de Ciencias, U.N.A.M.

Luis, M.A. 1987. Distribución altitudinal y estacional de los Papilionoidea (Insecta: Lepidoptera), en la Cañada de los Dínamos; Magdalena Contreras, D.F. Tesis Biología Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 113 pp.

Luis, M.A. y J. Llorente. 1990. Mariposas en el Valle de México: Introducción e Historia 1. Distribución local y estacional de los Papilionoidea de la Cañada de los Dínamos; Magdalena Contreras, D.F. México. Folla Entomol. Mex. 78: 95-198.

Luis, M.A., I. Vargas y J. Llorente. 1991. Lepidoptero-fauna de Oaxaca I: Distribución y Fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Juárez. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología. No.3. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 119 p.p.

- Luna, I., L. Almeida y J. Llorente. 1989. Florística y aspectos fitogeográficos del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilan, Estados de Morelos y México. *Anales Inst. Biol. U.N.A.M. Ser. Bot.* 59(1):63-87.
- Llorente, J., A. Garcés y A. Luis. 1986. El Paisaje Teoceleño IV. Las Mariposas de Jalapa, Teocelo, Veracruz. *Teocelo*. 4:14-37.
- Llorente, J. y M.A. Luis. 1992. A conservation oriented analysis of Mexican Papilionidae: (Lepidoptera: Papilionidae). Volumen especial sobre Diversidad Biológica en México. Oxford University Press. 37 pp.
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Ed. Omega Barcelona, España.
- Medina, J.M. 1980. Análisis fitogeográfico de la vertiente Sur de la Sierra de Pachuca, Edo. Hidalgo. Tesis Biología. E.N.C.B. I.P.N. Méx. 58 pp.
- Mendoza, F. 1990. Estudio Herpetofaunístico en el transecto Zacultipan-Zoquizoquipan-San Juan Mezquitlan, Hidalgo. Tesis Biología. E.N.E.P. Iztacala. 97pp.
- Melo, C. 1977. Balance analítico de la operación del Sistema mexicano de Parques Nacionales. *Inst. de Geografía U.N.A.M. Serie Varia* 1: 155-232.
- Miller, L.D. 1974. Revision of the Euptychiini (Satyridae). 2. *Cylopsis* R. Felder. *Bull. Allyn Mus.* 20: 1-98.
- Miller, L.D. 1976. Revision of the Euptychiini (Satyridae). 3. *Megisto* Hübner. *Bull. Allyn Mus.* 33: 1-23.
- Miller, L.D. 1978. Revision of the Euptychiini (Satyridae). 4. *Pindis* R. Felder. *Bull. Allyn Mus.* 50: 1-12.
- Miller, L.D. y F.M. Brown. 1981. A catalogue/Checklist of the butterflies of America North of Mexico. *Mem. Lep. Soc.* 2: VII + 280 pp.
- Miller, L.D. y J. De la Maza. 1984. Notes on *Cylopsis*, especially from Mexico, with description of a new species (Lepidoptera: Satyridae). *Bull. Allyn Mus.* 88: 1-7.
- Mooser, F. 1975. Historia Geológica de la Cuenca de México. En: *Memorias del Sistema de drenaje profundo del D.F. Méx. D.F.* 1: 9-38.
- Nicolle, J. 1963. *Luis Pausteur. Los libros de Marisol*. Argentina. 213 p.p.
- Owen, D.F. 1971. *Tropical butterflies*. Oxford University Press. London. 215.
- Pianka, E.R. 1966. Latitudinal gradients in species diversity: a review of concepts. *The American Naturalist*. 100 (910): 33-43.
- Ponce, H.E. 1991. Sifonapterofauna (Arthropoda: Insecta) asociada a roedores en el bosque mesófilo de montaña de la Sierra de Juárez, Oaxaca: una interpretación biogeográfica. Tesis Maestría. Fac. de Ciencias. U.N.A.M. México. 116 pp.

- Rzedowski, J., G. Guzman, A. Hernández y R. Muñiz. 1964. Cartografía de los principales tipos de vegetación de la mitad septentrional del Valle de México. An. Esc. Cien. Biol. 13: 31-57.
- Rzedowski, J. 1978. La Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 pp.
- Rzedowski, J. y J. M. Medina. 1981. Guía Botánica de la parte alta de la Sierra de Pachuca. Soc. Bot. de Méx. México, D.F. 20 pp.
- Sánchez, M. 1978. Castáceas y suculentas de la Barranca de Mezquitlan. Soc. Mex. de Cact. México. D. F. 132 pp.
- Sánchez, O. y G. López. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity applied to Biogeography. Folia Entomol. Mex. 75: 119-145.
- S.A.R.H. 1989. Observaciones climáticas. Subdirección de hidrología. Departamento de Hidrometría (documento de información interna) s.p.
- Scott, J.A. 1985. The phylogeny butterfly (Papilionidae and Hesperidae). J. Res. Lep. 23 (4): 241-281.
- Scott, J.A. y M.E. Epstein. 1987. Factors affecting phenology in a temperate insect community. The American Midland Naturalist. 117 (1): 103-119.
- S.E.D.U.E. 1987. Información básica sobre las áreas naturales protegidas de México. DGCERN. México. s.p.
- S.E.D.U.E. 1988a. Plan de manejo del Parque Nacional "El Chico" Delegación Hidalgo, México. (Documento de información interna) s.p.
- S.E.D.U.E. 1988b. Planeación y operación de Areas Naturales Protegidas. México. s.p.
- Seitz, A. 1924. The Macrolepidoptera of the world. Alfred Kernen Verlag Stuttgart. Vol V (194láminas)
- Shapiro, A.M. 1975. The temporal component of butterfly species diversity. In Ecology and Evolution of communities (Cody, M.L. & J.M. Diamond, Eds.). The Belknap Press of Harvard University. London. 181-195.
- Slansky, F. Jr. 1974. Relationship of larval food-plants and voltinism patterns in temperate butterflies. Psyche 81 (2): 243-253.
- Smith, H.M: 1939. The Mexican and Central American lizards of the genus *Sceloporus* Wiegmann, 1828. The Univ. of Kansas Sci. Bull. vol.37(14):539-693.
- Sosa, H.A. 1960. Noticias para la Historia del Parque Nacional "El Chico". Edo. Hgo. La Gran Compañía. México Forestal, Mex. 34 (2): 3-5.

Soto, O.N. 1968. La minería. Gobierno del Edo. de Hgo. Coordinación de turismo, cultura y recreación. Pachuca, Méx. 381 pp.

SPP. 1981. Atlas Nacional del Medio Físico. Coordinación general del Sistema Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. 224 pp.

SPP. 1983. Plan Nacional de Desarrollo 1983-1988. México. 430 pp.

SPP. 1984. Instituto Nacional de Estadística, geografía e Informática. Carta Topográfica 1:50 000, F 14D81 Pachuca, Hidalgo.

Taylor, G.R. 1964. The Science of Life, a Picture history of Biology. Thames and Hudson. London.

Toledo, V. M. 1988. La diversidad biológica de México. Ciencia y Desarrollo. 14 (81): 17-30.

Trabulse, E. 1983. Historia de la Ciencia en México, estudios y textos. Siglo XVI. CONACYT, F.C.E., México.

Vargas, F. 1984. Parques Nacionales de México y Reservas equivalentes Instituto de investigaciones Económicas. U.N.A.M. 266 pp.

Vargas, I. 1990. Listado Lepidopterofaunístico de la Sierra de Atoyac de Alvarez en el Estado de Guerrero: notas acerca de su distribución local y estacional (Rhopalocera: Papilionoidea). Tesis Biología. Fac. de Ciencias. U.N.A.M. 149 pp.

Vargas, I., J. Llorente y M. Luis. 1991. Lepidopterofauna de Guerrero I: Distribución y Fenología de los Papilionoidea de la Sierra de Atoyac. Publicaciones Especiales del Museo de Zoología No. 2. Fac. de Ciencias. U.N.A.M. 127 pp.

Wolda, H. 1988. Insect seasonality: Why?. Ann. Rev. Ecol. Syst. 19: 1-18.

APÉNDICE I

Lista Florística del Parque Nacional El Chico.

El listado que a continuación se presenta se elaboró en base al Plan de manejo del Parque Nacional "El Chico" (S.E.D.U.E., 1988b) citandose un total de 56 familias y 234 especies.

ACANTHACEAE

Dicliptera peduncularis

AMARYLLIDACEAE

Furcraea bedinghausii
Zephyranthes sp

AQUIFOLIACEAE

Ilex toluicana

BEGONIACEAE

Begonia gracilis

BETULACEAE

Alnus arguta
Alnus firmifolia

BROMELIACEAE

Tillandsia violacea

CACTACEAE

Ferocactus latispinus
Mammillaria rhodanta

CAPRIFOLIACEAE

Sambucus mexicana
Symphoricarpos microphyllus
Viburnum elatum

CARYOPHYLLACEAE

Arenaria lanuginosa
Arenaria lycopodioides
Stellaria nemorum

CISTACEAE

Helianthemum glomeratum

COMMELIMACEAE

Aneilema greejimanii
Commelina alpestris
Tradescantia crassifolia

COMPOSITAE

Achillea millefolium
Archibaccharis hieracifolia
Baccharis conferta
Baccharis salicifolia

Bidens ostruthioides
Bidens triplinervia
Cirsium ehrenbergii
Cirsium jorullense
Chaptalia seemannii
Chaptalia spathulata
Dahlia merckii
Dahlia pinnata
Erigeron galeottii
Eupatorium aerolare

Eupatorium espinosarum
Eupatorium glabratum
Eupatorium lucidium
Eupatorium patzcuarensis
Eupatorium porrigonosum
Galinsoga quadriradiata
Gnaphalium americanum
Heterosperma pinnatum
Hieracium abscissum
Piqueria pilosa
Piqueria trinervia
Senecio albonervius
Senecio angulifolius
Senecio barba-johannis
Senecio platanifolius
Senecio prenanthoides
Senecio salignus
Senecio sangulsorbæ
Senecio tussilaginoideus
Senecio vulneraria
Siegesbeckia forullensis
Sonchus oleraceus
Stevia elongata
Stevia salicifolia
Tagetes lunulata
Taraxacum officinale
Verbesina oncophora

CONVOLVULACEAE
Ipomoea stans

CORNACEAE
Cornus disciflora

CRASSULACEAE
Echeveria secunda
Sedum greggii
Sedum moranense
Sedum praealtum
Villadia batesii

CUPRESSACEAE

Cupressus benthamii
Cupressus lindleyi
Juniperus deppeana
Juniperus monticola

CYPERACEAE

Carex longicaulis
Cyperus spectabilis

ERICACEAE

Arbutus glandulosa
Arbutus xalapensis
Arctostaphylos discolor
Arctostaphylos pungens
Pernettya ciliata

EUPHORBIACEAE

Euphorbia stictospora

FAGACEAE

Quercus affinis
Quercus crassifolia
Quercus frutex
Quercus glabrescens
Quercus laurina
Quercus mexicana
Quercus rugosa
Quercus texcocana

GARRYACEAE

Garrya laurifolia

GENTIANACEAE

Gentiana adsurgens
Gentiana spathacea

GERANIACEAE

Didycana mexicana
Erodium sp
Geranium aristisepalum
Geranium bellum

Yolanda Bizuet Flores

Geranium mexicanum
Geranium potentillaeifolium
Geranium schleddeanum

GRAMINEAE

Agrostis sp
Aristida sp
Brachypodium mexicanum
Bromus exaltatus
Cinna poiformis
Deschampsia sp
Festuca amplissima
Festuca myuros
Muhlenbergia sp
Stipa sp
Trisetum sp

HYDROPHYLLACEAE

Phacelia platycarpa

IRIDACEAE

Sisyrinchium angustissimum
Sisyrinchium schaffneri

LABIATAE

Salvia amarissima
Salvia axillaris
Salvia chamaedryoides
Salvia elegans
Salvia gesneriflora
Salvia helianthemifolia
Salvia lavanduloides
Salvia hirsuta
Salvia microphylla
Salvia patens
Scutellaria caerulea
Scutellaria hintoniiana
Stachys agraria
Stachys coccinea

LAURACEAE

Litsea glaucescens

LEGUMINOSEAE

Astragalus seatonii
Cassia sp
Lupinus campestris
Lupinus elegans
Lupinus montanus
Mimosa biuncifera
Phaseolus atropurpureus
Trifolium sp
Trifolium amabile

LENTIBULARIACEAE

Pinguicula moranensis

LILIACEAE

Dasyllirion acrotriche
Milla biflora
Smilax pringlei

LOGANIACEAE

Buddleia cordata
Buddleia parviflora

LORANTHACEAE

Arceuthobium ablestis-religiosae
Arceuthobium globosum
Arceuthobium vaginatum
Phoradendron sp

ONAGRACEAE

Fuchsia microphylla
Oenothera epilobiifolia

ORCHIDACEAE

Blotia reflexa
Corallorhiza mexicana
Spiranthes polyantha
Spiranthes sp

OROBANCHACEAE

Conopholis alpina

OXALIDACEAE

Oxalis alpina
Oxalis pringlei
Oxalis violacea

PINACEAE

Abies religiosa
Pinus ayacahuite
Pinus lelophylla
Pinus montezumae
Pinus patula
Pinus rudis
Pinus sp
Pinus teocote
Pseudotsuga macrolepis

PIPERACEAE

Peperomia campylotropa

PLANTAGINACEAE

Plantago australis
Plantago hirtella

POLYPODIACEAE

Adiantum sp
Asplenium monanthes
Astranthium xathocomoides

PYROLACEAE

Chimaphylla umbellata
Monotropa hypopithys
Monotropa uniflora
Pyrola secunda

RANUNCULACEAE

Ranunculus aquatilis
Ranunculus petiolaris

RHAMNACEAE

Ceanothus coeruleus

ROSACEAE

Acaena elongata
Alchemilla aphanoides
Cercocarpus macrophyllus
Crataegus pubescens
Fragaria indica
Fragaria mexicana
Potentilla caudicans
Potentilla heterophylla
Potentilla ranunculoides
Prunus serotina
Rubus adenotrichus
Rubus undeanus

RUBIACEAE

Bouvardia longiflora
Bouvardia terniflora
Crusea coccinea
Galium aschenbornii
Galium pratermisum

SALICACEAE

Salix sp

SAXIFRAGACEAE

Heuchera orizabensis
Ribes affine
Ribes ciliatum

SCROPHULARIACEAE

Castilleja moranensis
Castilleja tenuiflora
Pedicularis mexicana
Penstemon campanulatus
Penstemon gentianoides
Penstemon hartwegii
Penstemon roseus
Sibthorpia repens

SELAGINELLACEAE

Selaginella lepidophylla

Yolanda Bizuet Flores

SOLANACEAE

Cestrum nocturnum
Cestrum roseum
Petunia parviflora
Solanum appendiculatum
Solanum cardyophyllum

TAXODIACEAE

Taxus globosa

UMBELLIFERAE

Apium graveolens
Arracacia aegopodioides
Arracacia atropurpurea
Daucus montanus
Eryngium carlinae
Eryngium monocephalum
Osmorhiza mexicana
Tauschia humilis
Tauschia nudicaulis

VALERIANACEAE

Valeriana clematitidis
Valeriana densiflora

VERBENACEAE

Lippia callicarpifolia
Verbena bipinnatifida
Verbena elegans

VIOLACEAE

Viola ciliata

APÉNDICE II.

Lista de lepidópteros en localidades próximas al Valle de Mexico

Se presenta la lista de lepidópteros incluidos en las cinco zonas analizadas: El Chico, Los Dinamos (Luis, 1987), El Chichinautzin (Garces y Luis, 1985), El Pedregal (Kattthain, 1971) y La Cascada de los Diamantes (Barrera y Romero, 1986), citandose un total de 118 especies indicando 1 presencia y 0 ausencia.

El (*) representa una sinonimia utilizada por Kattthian en El Pedregal.

	Chichinautzin	Chico	Cascada	Dinamos	Pedregal
Familia Papilionidae					
<i>Parides photinus</i>	1				
<i>Battus philenor philenor</i>		1		1	1
<i>Papilio polyenes asterius</i>			1	1	1
<i>Pterourus multicaudatus</i>	1	1	1	1	1
<i>Pterourus pilumnus</i>		1			
<i>Pterourus alexiarses alexiarses</i>		1			
<i>Pyrrosticte garamas garamas</i>	1	1		1	1
Familia Pieridae					
<i>Hesperocharis graphites astivolans</i>	1		1		
<i>Hesperocharis costaricensis pastori</i>	1				
<i>Anteos clorinde nivifera</i>	1	1	1		
<i>Anteos maerula</i>	1		1	1	
<i>Arcia monuste monuste</i>			1		
<i>Collis eurytheme</i>	1	1	1	1	
<i>Eurema dina westwoodi</i>	1				
<i>Eurema (Abactis) nicippe</i>	1	1	1	1	1
<i>Eurema daira</i>	1	1	1	1	1
<i>Eurema elavha sidonia</i>	1	1	1	1	1
<i>Eurema mexicana mexicana</i>	1	1	1	1	1
<i>Eurema (Pyrisia) proterpia proterpia</i>	1	1	1	1	1
<i>Eurema salome jamapa</i>	1	1	1	1	1
<i>Eucheira socialis socialis</i>	1	1	1	1	1
<i>Nathalis iole iole</i>	1	1	1	1	1
<i>Aphrissa staitira juda</i>	1	1	1	1	1
<i>Phoebis nercyphis virgo</i>	1	1			
<i>Phoebis argante argante</i>			1	1	
<i>Phoebis aganthe aganthe</i>			1		
<i>Phoebis philea philea</i>	1	1	1	1	1
<i>Phoebis senae marcellina</i>	1	1	1	1	1
<i>Zerene cesonia cesonia</i>	1	1	1	1	1
Subfamilia Pierinae					
<i>Catantia nimbice nimbice</i>	1	1	1	1	1
<i>Catantia (Hesperochia) teutila teutila</i>	1	1	1	1	1
<i>Leptophobia arpa elodia</i>	1	1	1	1	1
<i>Ponza protodice</i>		1	1	1	1
<i>Glutophrisa drussilla</i>		1			1

Yolanda Bluzot Flores

	Chichénmúchit	Chicx	Canadá	Dzonau	Pudrugá
Familia Nymphalidae					
<i>Anaca troglodyta aidea</i>					
Subfamilia Danainae					
<i>Aeneia thirza thirza</i>					
<i>Danaus plexippus plexippus</i>					
<i>Danaus gilippus thestippus</i>					
<i>Adelpha creton</i>					
<i>Adelpha donyza</i>					
<i>Agraulis vanillae incarnata</i>					
<i>Anahausa texana texana</i>					
<i>Biblis hyperia agarisa</i>					
<i>Chloryne ehrenbergii</i>					
<i>Chloryne definita schausi</i>					
<i>Dione moneta poreii</i>					
<i>Dione juno huastecana</i>					
<i>Dryas lulia moderata</i>					
<i>Eupioleia claudia dawsoni</i>					
<i>Eupioleia hegestia hoffmanni</i>					
<i>Eunica monima monima</i>					
<i>Eurides itabella nigricornis</i>					
<i>Hamdryas guatemalena marmarice</i>					
<i>Heliconius charitonius vazquezae</i>					
<i>Junonia evarete nigroussua</i>					
<i>Hypanartia dione</i>					
<i>Hypanartia lethe lethe</i>					
<i>Libytheana carinenta mexicana</i>					
<i>Mycelia eubasa eubasa</i>					
<i>Marpesia petreus theys</i>					
<i>Nymphalis antiope antiope</i>					
<i>Phyciodes vesta vesta</i>					
<i>Phyciodes mylimis thebais</i>					
<i>Polygortia haroldi</i>					
<i>Siproeta epaphus epaphus</i>					
<i>Siproeta stelenes bipagiata</i>					
<i>Smyma blomfieldi davis</i>					
<i>Smyma karwinakii</i>					
<i>Thesalla cyneas</i>					
<i>Vanessa aronabella</i>					
<i>Vanessa atalanta rubria</i>					
<i>Vanessa cardui</i>					
<i>Vanessa virginiensis</i>					
<i>Cyclogramma baccalis</i>					
<i>Pindis squamistriga</i>					
<i>Cylopsis hawaii hoffmanni</i>					
<i>Gyrochilus patrobas patrobas</i>					
<i>Paramacera xicaque xicaque</i>					
<i>Megisto rubricata</i>					
<i>Limnitis bredowii</i>					
<i>Mestra dorcas amymone</i>					
<i>Memphis pithysa</i>					

Ropalocerofauna del Parque Nacional El Chico

	Chihuahua	Chis	Coahuila	Distrito	Pedregal
Familia Lycaenidae					
Subfamilia Riodininae					
<i>Calephelis peritialis</i>					
<i>Calephelis</i> sp.					
<i>Emesla arex</i>					
<i>Emesla tenedia tenedia</i>					
<i>Emesla</i> sp.					
<i>Anawacus jada</i>					
<i>Celastrina ladon gozora</i>					
<i>Chlorostrymon simaethis</i>					
<i>Chlorostrymon</i> sp.					
<i>Erora quaderna quaderna</i>					
<i>Eumacrus debara</i>					
<i>Everes comynus texana</i>					
<i>Hemiarctus liola liola</i>					
<i>Hemiarctus cerasus zachaeina</i>					
<i>Icaricia acmon acmon</i>					
<i>Leptotes marina</i>					
<i>Micandra furina</i>					
<i>Ministrymon azia</i>					
<i>Sandis xami xami</i>					
<i>Strymon cesari</i>					
<i>Strymon yojon</i>					
<i>Strymon muluca</i>					
<i>Zizula cyna</i>					
<i>Cyanophrys agricola agricola</i>					
<i>Cyanophrys longula longula</i>					
<i>Panthalades bathis jalavi</i>					
<i>Sayyrim aff alcestis</i>					
<i>Euphychia sericeella</i>					
<i>Thecla</i> sp.					
<i>Thecla</i> sp.					
<i>Thecla</i> sp.					
<i>Thecla</i> sp.					
<i>Thecla</i> sp.					
<i>Thecla</i> erybathis					
<i>Thecla</i> minue					
<i>Thecla</i> busa					
<i>Thecla</i> basilades					
Total de especies	77	68	45	65	38

APÉNDICE III

Coefficiente de similitud de Jaccard.

Se presentan los resultados obtenidos al aplicar el índice de similitud de Jaccard utilizando el método de agrupación por promedio no ponderado (UPGMA), así como el dendrograma de similitud en base a este coeficiente.

Se trabajarán las especies enlistadas en el Apéndice II, atribuyendosele el número 1 a la zona de El Chico, el 2 a Los Dinamos, el 3 a El Chichinautzin, el 4 a El Pedregal de San Angel y el 5 a La Cascada de los Diamantes.

Coefficiente de Jaccard:

$$CC = \frac{100 (S)}{N_1 + N_2 - S}$$

donde S es el número de taxa muestreadas; N₁ es el número de taxa en una zona; N₂ el número de taxa en la otra zona.

Este coeficiente une el sitio 1 con el 2 en un nivel de disimilitud de 44.186
los sitios 1 y 2 con el 5 en un nivel de disimilitud de 53.5641
los sitios 1, 2 y 5 con el 3 en un nivel de disimilitud de 58.7791
los sitios 1, 2, 5 y 3 con el 4 en un nivel de disimilitud de 62.414 =

Quiero expresar mi sincero agradecimiento a Armando e Isabel por su valiosa participación en la realización de este trabajo, así como por su desinteresada amistad.

Asimismo hago un reconocimiento a, Hesiquio, Miriam, y Fernando quienes contribuyeron de manera decisiva para la conclusión expedita de este trabajo.

De igual forma deseo que estas líneas sirvan para expresar mi gratitud hacia Jorge, por su irrestricto apoyo y sobre todo por haberme dado la oportunidad de trabajar en el Museo de Zoología.

Gracias al M. en C. Moises Armando Luis M. por haber dirigido este trabajo, al M. en C. Jorge Llorenta Bousquets, a la Biol. Isabel Vargas Fernández, al M. en C. Hugo Ponce Ulloa y al Biol. Fernando Mendoza por haber aceptado la sinodalía de esta Tesis.

Y por último es menester agradecer a todas aquellas personas que de alguna u otra forma contribuyeron a este trabajo y que halla podido omitir de manera involuntaria.