



Universidad Nacional Autónoma de
México



Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Las Ideas Biogeográficas y su presencia en la revista
Folia Entomológica Mexicana en el periodo 1955-2017

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LIC. EN BIOLOGÍA

PRESENTA:

Domínguez López Juan Manuel

Director de Tesis: M. en C. Carlos Pérez Malvárez

Ciudad de México: 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

RESUMEN	4
INTRODUCCIÓN	6
1. MARCO TEÓRICO	8
1.1. Desarrollo histórico de la Biogeografía.....	8
1.1.1. Periodo clásico.....	8
1.1.2. Periodo de Darwin-Wallace	14
1.1.3. Periodo Moderno.....	17
1.2. Enfoques biogeográficos ecológico e histórico.....	21
1.3. Breve historia de la Entomología en México	23
1.3.1. Periodo Precortesiano	23
1.3.2. Periodo Colonial.....	26
1.3.3. Periodo del México Independiente	30
1.3.3.1. Siglo XIX	30
1.3.3.2. Siglo XX	33
1.4. La Sociedad Mexicana de Entomología	36
1.4.1. Revistas de Entomología Mexicanas	40
1.4.2. Folia Entomológica Mexicana	44
2. JUSTIFICACIÓN.....	50
3. OBJETIVOS.....	51
4. MÉTODO.....	52
5. RESULTADOS.....	53
5.1. Resúmenes	53
5.1.1. Enfoque Ecológico.....	53
5.1.2. Enfoque Histórico	77
5.1.3. Enfoque Ecológico e Histórico	80
6. REGIONES BIOGEOGRÁFICAS Y ENDEMISMOS.....	127
7. REGIONALIZACIÓN.....	131
7.1. Región Neártica	133

7.1.1. Zona de Transición Mexicana de Montaña	134
7.1.2. Sierras Meridionales	135
7.2. Región Neotropical.....	137
7.2.1. Neotrópico Subhúmedo y Húmedo de Mesoamérica	137
7.2.2. Altiplano Mexicano	138
8. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN	141
8.1. Enfoque ecológico	141
8.2. Enfoque histórico.....	146
8.3. Enfoque ecológico e histórico	147
9. CONCLUSIONES	154
10. LITERATURA CITADA	156
ANEXO	164

Resumen

El propósito del presente trabajo consiste en llevar a cabo un análisis e interpretación de las ideas biogeográficas presentes en la revista Folia Entomológica Mexicana mediante un resumen y revisión de los artículos publicado en el periodo comprendido entre 1961 y 2017, contemplando una publicación de 1955 de la Revista de la Sociedad Mexicana de Entomología (nombre propuesto antes de llamarse Folia Entomológica Mexicana).

Para conseguir dicho objetivo se realizó la búsqueda de las publicaciones en la página electrónica de la revista y la búsqueda como medio impreso en la biblioteca del Instituto de Biología de la UNAM. Se seleccionaron las publicaciones con contenido biogeográfico y para su análisis se procedió a resumir cada uno de los trabajos seleccionados. En este punto se tomaron en cuenta las variables biogeografías que emplearon los autores en el desarrollo de sus trabajos, es decir, las variables ecológicas y/o históricas que permiten clasificar las publicaciones de acuerdo a los distintos enfoques biogeográficos: el enfoque ecológico, enfoque histórico o bien enfoque ecológico e histórico.

Como resultado de la búsqueda y clasificación se encontraron 32 artículos con contenidos biogeográficos, de los cuales 16 presentan enfoque ecológico, uno enfoque histórico y los 15 restantes enfoque ecológico e histórico.

El desarrollo del trabajo se divide la siguiente manera: en la primera parte, que corresponde a la introducción y marco teórico, se define a la biogeografía como ciencia y se expone el desarrollo y evolución de las principales ideas y personajes que han surgido y le han dado forma a través del tiempo, reconociendo tres periodos fundamentales en su conformación: el periodo Clásico, el de Darwin-Wallace y el periodo Moderno.

Con el fin de establecer una perspectiva histórica de la entomología en México, se presenta de manera sucinta una descripción de los acontecimientos más relevantes que impactaron en la formación de dicha disciplina: su origen, desarrollo, el cual, esencialmente, atraviesa por tres periodos (el periodo Precortesiano, el Colonial y el del México Independiente) y su consolidación durante las primeras

décadas del siglo XX. Posteriormente, se aborda el desarrollo histórico de las instituciones científicas en el país y con ello el florecimiento de las revistas de publicación científica. Se describe el caso de *Folia Entomológica Mexicana*, la cual es objeto de análisis en este trabajo, donde se habla acerca de su historia, sus orígenes y primeros años de vida, explicando el tipo de publicaciones que realiza, los principales grupos de análisis, entre otros asuntos relativos a la entomofauna de México.

Posteriormente se expone la parte metodológica del trabajo que incluye los resúmenes de las 32 publicaciones seleccionadas con observaciones particulares para cada uno. Por último, se presenta la discusión de los resultados obtenidos, donde se hace mención de los principales factores y variables que llevan a ubicar los artículos dentro del enfoque ecológico y/o histórico y se presentan cuatro tablas comparativas que muestran las publicaciones que integran cada uno de dichos enfoques, las localidades más estudiadas a lo largo del periodo establecido, las regiones biogeográficas y endemismos y las provincias biogeográficas en las que se ubican los organismos estudiados.

Introducción

El pensamiento biogeográfico ha estado presente con la humanidad desde tiempos muy remotos. El intento por explicar los orígenes y dispersión de la biota ha suscitado diversas explicaciones y debates a lo largo del mundo. No obstante, la historia de los taxones ha quedado reflejada en patrones geográficos más o menos explícitos que se pueden rastrear y describir, cuya explicación causal es, a menudo, compleja.

La biogeografía es la disciplina que se encarga de estudiar la distribución de los seres vivos, tanto en el tiempo como en el espacio, atendiendo también a las causas que originaron dicha distribución (Contreras *et al.*, 2001: 33). En esta disciplina se han establecido dos enfoques complementarios: la biogeografía ecológica y la biogeografía histórica. La primera se encarga de analizar patrones en escalas espaciales y temporales pequeñas, mientras que la segunda atiende patrones a escalas espaciales y temporales más amplias (Morrone, 2007: 510).

Se le puede considerar como una ciencia de síntesis que utiliza datos, métodos y resultados de ciencias en apariencia tan heterogéneas como la geografía física y la sistemática filogenética, la climatología y la ecología de las comunidades (Zunino y Zullini, 2003: 3).

El conocimiento y aplicación de esta ciencia adquiere mayor significado cuando se habla de la diversidad biológica, específicamente cuando se trata de conservarla, como menciona Llorente y Morrone (2001: 1):

La distribución de entidades ecológicas o taxonómicas en el espacio geográfico es fundamental, porque en ella se sintetizan las más variadas expresiones evolutivas, ya sean vistas en linajes de genes, poblaciones, especies, grupos naturales supraespecíficos, e incluso biotas cuyos elementos han pasado por las mismas vicisitudes históricas. En los arreglos o patrones bióticos podemos reconocer el efecto de las más variadas fuerzas actuales o históricas que han influido en los seres vivos y los han moldeado.

La erosión de la biota es una preocupación mundial y en términos prácticos la elección de qué conservar se está haciendo por circunscripciones del espacio geográfico, donde se considera que bajo la interacción de los elementos bióticos in situ se garantiza su permanencia. Así, una de las ciencias torales para tomar decisiones al respecto es la que estudia los patrones de distribución de la fauna y la flora, la biogeografía.

Es por ello que el objetivo general del presente trabajo ha sido identificar y reconocer las ideas biogeográficas presentes en artículos publicados en la revista Folia Entomológica Mexicana durante el periodo de 1961 a 2017, aunque también se incluye un artículo del único ejemplar de la Revista de la Sociedad Mexicana de Entomología, de 1955, que es el antecedente inmediato de Folia Entomológica Mexicana. Además, se presenta un análisis y discusión de dichas ideas y, por último, se integra una clasificación de los artículos de acuerdo al enfoque biogeográfico que presentan, ya sea ecológico, histórico o ambos.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Desarrollo histórico de la Biogeografía

Nelson y Platnick (1981 en Espinosa *et al.*, 2002: 5) propusieron tres etapas de desarrollo para la biogeografía donde reconocen un periodo clásico, uno de Darwin-Wallace y otro moderno. En cada periodo se sugiere una interpretación distinta acerca de la pregunta central de la biogeografía: ¿por qué las especies viven naturalmente solo en ciertos lugares y no en cualquier parte?

La biogeografía predarwiniana se caracteriza como una etapa de proliferación de hipótesis acerca de la distribución geográfica de las especies; una etapa en la que se definen cuáles son los patrones que debe reconocer y estudiar la biogeografía y su naturaleza. La biogeografía de Darwin-Wallace se caracteriza por un endurecimiento teórico. La posibilidad de discutir las hipótesis biogeográficas se oscurece en este periodo, por la adopción de una teoría que en apariencia explica prácticamente todo; la del centro de origen-dispersión. El periodo actual se caracteriza como una etapa en la que se retoman y discuten las teorías e hipótesis predarwinianas y darwinianas, se desarrollan nuevas propuestas metodológicas para evaluar hipótesis y se definen sus predicciones, sus capacidades de explicación o sus posibilidades de refutación (Pérez-Malvaéz *et al.*, 2003: 209).

1.1.1. Periodo clásico

Los inicios de la biogeografía se remontan a narraciones judeocristianas de carácter dispersalista. Hasta la segunda mitad del siglo XX, el dispersionismo fue la explicación dominante, apoyada por una visión 'estática' de la Tierra y de la vida.

Durante el periodo clásico del desarrollo biogeográfico se habla de una biogeografía descriptiva, durante esta etapa las ideas se centraban en mostrar la distribución de los seres vivos, sin tratar de explicar por qué razón se encuentran en determinado sitio. Básicamente, consiste en la simple catalogación de distribución de taxa y el reconocimiento de regiones (Bueno y Llorente, 2000:162)

Las primeras ideas y concepciones sobre la distribución del hombre, las plantas y los animales sobre la superficie del planeta se encuentran en varios mitos y leyendas de las religiones más antiguas. La existencia de un "*centro de origen*" de la vida, de un "*centro de dispersión*" de los seres vivos y finalmente de un "*centro de dispersión y diferenciación*", por lo menos para la especie humana, están presentes y son reconocibles en el mundo judeocristiano. Estas ideas están compendiadas en el *Libro del Génesis*, donde se presenta la idea primordial que a partir de un lugar de la Tierra los seres vivos llegaron a cubrir la superficie habitable por dispersión.

Dicho concepto puede reconocerse en tres ocasiones: (1) el mito del Edén al final de la Creación, cuando luego de la primera semana Dios había colocado a todos los seres vivos en el paraíso terrenal; (2) el mito del Diluvio Universal, donde se indica que a partir del Monte Ararat los animales salvados en el Arca de Noé volvieron a poblar la superficie del planeta; y (3) el mito de la torre de Babel, a partir de la cual se diversificaron razas y lenguas a partir de una sola población ancestral (Espinosa *et al.*, 2002: 5; Llorente *et al.*, 2001: 1; Zunino y Zullini, 2003: 5-6).

Durante este periodo varios autores se interesaron en las nociones biogeográficas, uno ellos fue Carl Linneo (1707-1778), naturalista sueco que, aceptando las explicaciones de carácter bíblico, creía que todas las especies se originaron por un acto de creación divina en un área reducida (el Paraíso o Jardín del Edén). Con Linneo, el **centro de origen**, considerado como un área limitada donde las especies se originan y a partir del cual se dispersan y adquieren su distribución actual colonizando otras áreas (Contreras *et al.*, 2001: 34), se reafirma como la idea central.

La versión linneana del Edén consistía en una alta montaña tropical que constituía toda la tierra emergida, rodeada por un inmenso océano, donde se originaron todas las criaturas vivientes, incluido el hombre.

Los organismos no estaban esparcidos caóticamente, sino que se distribuían en las diferentes altitudes, según el clima conveniente a su naturaleza. Cada especie, surgida de una sola pareja original, se distribuía en un cinturón climático

particular perfectamente acondicionado por Dios de acuerdo a sus necesidades de supervivencia. La creación, podría decirse, siguió un gradiente altitudinal. A medida que las aguas retrocedieron, las diversas especies se desplazaron hacia su destino final mediante una combinación de azar, capacidades propias de dispersión y la mano guiadora de Dios (Bueno *et al.*, 1999: 35; Lomolino, *et al.*, 2005: 13; Zunino y Zullini, 2003: 5-6).

Bueno *et al.* (1999: 35) mencionan tres puntos importantes en la versión del paraíso propuesta por Linneo:

1. Se desecha el arca, pues el naturalista sueco aborrecía la idea de un Dios providencial ensayando creaciones defectuosas que era necesario destruir después.
2. La distribución actual de los seres vivos se explica por dispersiones ocurridas a partir de un centro único de origen, es decir, pervive un enfoque *traducianista* (del latín *tradure*, pasar de un lugar a otro, transmitir).
3. Los patrones de distribución quedan determinados por lo que hoy se denominan condiciones ecológicas.

Sin embargo, Linneo no trato propiamente con el problema de la dispersión de las especies. Si bien propuso que los insectos y las aves se podrían dispersar volando, así llegarían a otras áreas fácilmente y escogerían un lugar con clima adecuado, sus explicaciones no aclararon el *cómo* las otras especies alcanzaron su distribución actual. En el caso del oso polar, ¿cómo haría para descender de la montaña del Edén, si estaba adaptado al hielo de la cumbre?, ¿cómo podría descender hasta la falda de la montaña y atravesar los desiertos calientes de la planicie abandonada por el mar? Y ¿cómo se dispersarían los animales de ríos y lagos?, ¿cómo podrían peces y moluscos, por ejemplo, llegar a otras áreas?

Las concepciones de centro de origen de la biota y proceso dispersorio para alcanzar la distribución predominaron por casi dos milenios. Sin embargo, con el periodo de exploración y colonialismo europeo, llegó el descubrimiento de nuevos continentes con sus elementos de flora y fauna autóctonos lo que obligó a repensar la biogeografía de corte bíblico.

Se considera el surgimiento de la biogeografía como ciencia entre los siglos XVII y XVIII cuando fue fundada como una subdisciplina de la biología comparada por G. Louis Comte de Buffon (1707-1788). En su obra *Histoire Naturelle*, Buffon postuló que en diferentes áreas geográficas habitan especies distintas. Esta puede considerarse como la primera ley en biogeografía (Posadas *et al.*, 2006: 391). Después de comparar la fauna de mamíferos de América con la del Viejo Mundo concluyó que, aunque existan condiciones ecológicas similares, cada área ha tenido su propia fauna característica. A pesar de que existan lugares con condiciones climáticas similares en ambos continentes, lo que determina que haya especies diferentes en ambos lugares son las causas históricas.

Buffon retomó una hipótesis, expuesta con anterioridad por D'Acosta, para esclarecer la diferencia entre la biota del Viejo y el Nuevo Mundo, la cual supone la existencia de un puente terrestre que unía ambos continentes, asumiendo que ese puente era la *Atlántida*. Esta idea permitirá concebir la existencia posterior de puentes terrestres para postular las migraciones de los organismos de un sitio a otro y explicar así su distribución (Bueno y Llorente, 2000: 165; Pérez-Malvaéz *et al.*, 2003: 211).

No obstante, Buffon nunca impugnó el principio de centro de origen-dispersión. Fiel a su visión histórica del mundo viviente, sí trató de rebatir el principio de la inmutabilidad de las especies y apoyar la idea de que sus características han cambiado con el tiempo, por estar sometidas a la influencia de los cambios ambientales (Zunino y Zullini, 2003: 7).

Entre otros autores que contribuyeron al desarrollo de la biogeografía durante el Periodo Clásico, se consideran a Alexander von Humboldt (1769-1859), Augustin Pyramus de Candolle (1778-1841) y Aimé Bonpland (1773-1858).

De Candolle reconoció explícitamente que los factores físicos no agotan por sí solos la explicación de la distribución orgánica; pues además existen causas primarias desconocidas. Deslindó claramente el efecto de las condiciones físicas sobre la distribución de los organismos respecto a las causas históricas.

Puntualizó que todos, o casi todos los vegetales, por sí solos tienden a ocupar un espacio determinado sobre la Tierra, es decir, implican conjuntos integrados de especies y no simples agregados azarosos, y que suponen una historia compartida entre la Tierra y su biota. Estableció 20 grandes regiones fitogeográficas, áreas donde dos o más familias y/o géneros de plantas mostraban un solapamiento casi completo en sus distribuciones a las que llamo «regiones botánicas» y a las especies que las conformaban las nombró especies «aborígenes» o «endémicas». Admitió que hay barreras naturales que impiden que la diseminación de una especie se extienda por toda la Tierra, a la vez que reconoció varios factores o medios de transporte que facilitan la dispersión, ya sea por el agua (hidrocoria), por la atmósfera (anemocoria), por medio de algunos animales (zoocoria) y por causa del mismo hombre (antropocoria) (Bueno y Llorente, 2000:165-166; Llorente *et al.*, 2001: 7).

La contribución del barón de Humboldt y Aimé Bonpland radica en la cuantificación de factores que se distribuyen altitudinalmente. Para estos autores la geografía botánica era la que asignaba a cada tribu sus límites y su clima. Así, establecieron una “ley de la distribución de las formas”, la cual indica la proporción o porcentaje de especies registradas de una familia dada de plantas para una latitud determinada, que corresponde a un clima típico (Bueno y Llorente, 2000: 166)

El geólogo inglés Charles Lyell, cuya obra *Principles of Geology* acompañó a Darwin a bordo del *Beagle*, recapituló sobre los hallazgos y propuestas de Humboldt y De Candolle, aunque con su doctrina uniformitarista en la geología se dirigió a un programa dispersionista de la biogeografía. Empleó gran cantidad de ejemplos y consideraciones de orden biogeográfico, para apoyar sus interpretaciones geológicas. En 1830 afirmaba que para cada especie existe un solo centro de origen, al que llama *birth-place* (lugar de nacimiento) e interpreta como "centro singular de creación", a partir del cual los organismos se han venido desplazando gracias a sus medios de dispersión y por motivos de cambios climáticos o geográficos (Zunino y Zullini, 2003: 12).

También, Lyell fue el inventor y principal promotor del concepto de tiempo profundo, que concibe a la Tierra con un pasado inmenso, en el que los procesos geológicos se repiten en ciclos sin fin. (Bueno y Llorente, 2000: 169). El uniformitarismo sostiene que todos y cada uno de los sucesos del pasado se explican estrictamente por las mismas causas que se pueden observar hoy día.

Mientras que la concepción común en tiempos de Linneo era la fijeza de las especies, ya para la época de Lyell el estudio del registro fósil había revelado claramente el fenómeno de la extinción. Así, Lyell refutó las concepciones de Linneo acerca del origen y dispersión de las especies aduciendo a dos principales razones:

1. Puesto que en los estratos más antiguos conocidos había restos de plantas terrestres, nunca había existido un océano universal.

2. Desde la primera aparición de una porción de tierra firme, habían ocurrido muchas sustituciones completas de plantas y animales.

Hay una contradicción que Lyell no resuelve en su explicación biogeográfica: por un lado, acepta como un descubrimiento de gran importancia el reconocimiento de regiones de endemismo, *sensu* De Candolle, pero no indaga acerca de la causa de ese patrón, que no se explica por la mera adecuación entre organismos y ambiente. Su atención se dirige a exponer la influencia de las condiciones inorgánicas y orgánicas sobre las *estaciones* de las especies.

Resume la explicación de las *habitaciones* de las especies en dos ideas:

1. La suposición de que las especies se crean originalmente a partir de una sola pareja (o un solo individuo en el caso de las que se reproducen asexualmente).
2. Su mantenimiento se debe a la constante dispersión de los organismos, proceso que contrarresta la extinción que potencialmente ocurriría por los incesantes cambios en las condiciones de existencia.

El rumbo que Lyell planteó para la investigación biogeográfica es explicar los casos excepcionales y aislados de dispersión, mientras que no dijo nada sobre

investigar lo que él mismo reconoció como el principal hecho empírico de la distribución orgánica, es decir, la existencia de áreas de endemismo (Llorente *et al.*, 2001: 4-5; Espinosa *et al.*, 2002: 23).

1.1.2. Periodo de Darwin-Wallace

El periodo de Darwin-Wallace, también conocido como de la Biogeografía evolutiva o etapa narrativa, duró aproximadamente cien años y se inició con la publicación de *El Origen de las Especies* (1859) por Charles Darwin. Durante esta época cambió la visión 'inmovilista' de la vida al plantearse que los organismos se originaban en un 'centro de origen', a partir del cual algunos individuos se dispersaban hacia nuevas áreas y posteriormente evolucionaban como consecuencia de la selección natural. Darwin junto con Lyell y Wallace aceptaron la creencia, común en su época, de una Tierra fija, a pesar de que para entonces algunos pensadores ya habían planteado la posibilidad de los movimientos continentales (Mayer-Goyenechea, 2009: 10)

Dentro de este periodo se distinguirían dos tipos de dispersión: (1) Dispersiones normales que ocurren sin ninguna barrera de por medio, seguidas por la extinción local de la especie en la zona intermedia y (2) Dispersiones improbables a través de barreras en donde se adquiriría un aislamiento inmediato (Pérez-Malvaéz *et al.*, 2003: 211).

Llorente *et al.* (2001: 9) mencionan que el concepto central de la concepción darwiniana en biogeografía fue el de la preeminencia de dispersiones aleatorias sobre una geografía estable; la idea predominante para explicar la existencia de las áreas de endemismo fue explicada por el segundo tipo de dispersión, sobre una barrera preexistente, con el subsecuente aislamiento y la posterior diferenciación.

En otras palabras, la distribución actual de los organismos en áreas que están constituidas por diversos elementos con distintas historias de dispersión, es decir, por especies provenientes de lugares y tiempos diferentes, sería el resultado de una evolución en el espacio y en el tiempo, de eventos históricos y no sólo ecológicos (Bueno y Llorente, 2000:3; Bueno *et al.*, 1999: 36).

Darwin encontró que los factores históricos, que ocurren a lo largo de prolongados períodos, moldean la distribución de los organismos en mayor medida que los ecológicos, que ocurren en tiempos más reducidos. De esta forma, la colonización de nuevas áreas ocurría mediante la dispersión a larga distancia de organismos que atravesaban barreras, donde el ancestro proviene del centro de origen, migra atravesando una barrera y generalmente evoluciona en una o más formas en los lugares que coloniza. Así, la dispersión constituye una de las fuerzas principales que modifica la distribución espacial de los seres vivos. La otra es la extinción o desaparición de especies.

De acuerdo con Katinas y Crisci (2009, 32-33) Darwin comienza el capítulo XII del *Origen* con el subtítulo 'La distribución actual no puede ser explicada por diferencias en las condiciones físicas' donde afirma:

Al considerar la distribución de los seres orgánicos sobre toda la faz del globo, el primer gran hecho que nos llama la atención es que ni la semejanza ni la desemejanza de los habitantes de varias regiones puede ser explicada totalmente por cambios climáticos y otras condiciones físicas.

Por lo tanto, las especies dominantes, con mayor capacidad de adaptación, desplazan fuera del centro de origen a las menos dominantes y con menos capacidad de adaptación, de tal forma que en el centro de origen se encontrarán las especies dominantes mientras que las especies menos adaptadas colonizarán espacios geográficos vacíos, alejados del centro de origen (López-Martínez, 2003: 506; Mayer-Goyenechea, 2009:10).

Por su parte, Alfred Russel Wallace (1823-1913) formuló una teoría de la evolución orgánica por selección natural al mismo tiempo que el propio Darwin y, por lo menos en las primeras etapas, de manera independiente. El aspecto hoy mejor conocido de la obra de Wallace es su sistema de regiones y provincias, que

con pocas modificaciones fue retomado entre otros por Huxley en 1869 y que en líneas generales se sigue aceptando hasta hoy.

En 1855, Wallace resalta que existen relaciones estrictas entre la geografía, la ecología y la evolución, al mismo tiempo que afirma, como una *ley*, que cada especie llegó a existir en coincidencia espacial y temporal con otra especie preexistente, con la que la ligan relaciones de estrecha afinidad.

Del método de investigación biogeográfica de Wallace, que apela a una amplia síntesis de datos e interpretaciones filogenéticas, geográficas, geológicas, paleogeográficas, paleontológicas y climatológicas, así como a su profundo conocimiento de la naturaleza del sudeste de Asia, se desprenden sus resultados más brillantes, como la descripción de la línea de frontera biótica que hoy se conoce como "Línea de Wallace" que cruza el archipiélago entre Borneo y Célebes al norte y entre Ball y Lombok al sur, constituyendo una especie de frontera faunística entre la región índica u oriental y la australiana.

La biogeografía de las islas también fue objeto de estudio y de reflexión para Wallace quien, en 1880 combina el estudio de las faunas insulares con el de los diferentes orígenes de las islas continentales y oceánicas, antiguas y recientes. Es interesante resaltar que el enfoque de Wallace, en lo que atañe a este tipo de problemas, se basa en el dispersalismo; sin embargo, algunas de sus interpretaciones, como por ejemplo la referida a la perdiz escocesa *Lagopus scoticus*, no se apartan mucho de los principios de la biogeografía moderna de la vicarianza (Zunino y Zullini, 2003: 12-14).

La tesis darwinista de *dispersiones aleatorias sobre una geografía estable* fue desarrollada con mayor amplitud por Wallace, quien además la explicó en términos de selección natural como proceso causal. Mediante la lucha por la existencia habían surgido especies dominantes, con gran capacidad competitiva, en algunos centros de origen norteños, desde los cuales se dispersaron por toda la Tierra.

Según Wallace, las distintas floras sureñas derivaban de dispersiones independientes de razas dominantes procedentes del norte. De esta forma, las afinidades entre las floras sureñas del Viejo y Nuevo Mundo eran meramente casuales, en tanto que mantenían verdaderas relaciones genéticas con sus contrapartes norteadas.

De esta forma es como se estableció la escuela dispersionista de la Biogeografía, la cual tiene interés por reconstruir escenarios sin recurrir a métodos robustos (Mayer-Goyenechea, 2009:11). Es necesario enfatizar que las ideas de Darwin y Wallace condujeron a un siglo de predominio de los conceptos dispersionistas, por lo que la biogeografía como disciplina científica sufrió un retraso; no obstante, estos conceptos deben verse como respuestas necesarias a las ideas de los creacionistas contemporáneos de Darwin y Wallace, quienes postularon fantásticos puentes terrestres intercontinentales como explicaciones de primer orden y no fue, sino hasta finales del siglo pasado que la biogeografía volvió a retomar su rumbo al recuperar los conceptos de Buffon y de Humboldt, y al desarrollar ideas, conceptos y métodos que permiten visualizar la distribución de las especies de manera global (Mayer Goyenechea, 2009:11; Llorente *et al.*, 2001: 9).

1.1.3. Periodo Moderno

Durante la segunda década del siglo XX la biogeografía como ciencia ha evolucionado rápidamente. Actualmente se ha desarrollado en torno a ella un amplio número de métodos y enfoques que intentan explicar la distribución de la biota, además se encuentra fuertemente relacionada con otras ciencias (p. ej. Sistemática, geología, ecología, geografía.).

Las críticas a la biogeografía darwiniana-wallaceana y el desarrollo de nuevas ideas teóricas en la biología comparada condujeron a nuevos programas de investigación en la biogeografía. Los procesos y los patrones de evolución de los taxones y las biotas del mundo son de interés fundamental en esta disciplina; el estudio de las interrelaciones filogenéticas entre especies y grupos monofiléticos

con cierto grado de endemismo es básico para el entendimiento de patrones en biogeografía histórica.

Dentro de la biogeografía histórica contemporánea han surgido, cuando menos, tres escuelas alternativas: la biogeografía filogenética hennigiana, la biogeografía de la vicarianza/cladística y la panbiogeografía. La emergencia de los enfoques panbiogeográfico y cladístico marca una ruptura epistemológica con respecto al enfoque tradicional del dispersionismo. Estas escuelas tienen distintos enfoques, conceptos, métodos y técnicas para estudiar la interrelación de áreas endémicas y la jerarquía de taxones vicariantes que ocurren en las áreas de endemismo.

Las tres expresan las relaciones entre las áreas mediante líneas que se dibujan en mapas. Ninguna de estas escuelas toma en cuenta a modelos e hipótesis geológicas como pruebas irrefutables que definan las relaciones de las biotas, sino más bien buscan congruencia entre ambas proposiciones de relación entre las áreas: hipótesis biogeográficas e hipótesis geológicas (Llorente *et al.*, 2001: 10; Crisci y Morrone, 1992:373).

El entomólogo alemán Willi Hennig (1913-1976) padre de la sistemática filogenética, propuso un enfoque, que para algunos es una variante del dispersalismo. Este enfoque asume un paralelismo entre la «progresión» de los caracteres morfológicos en el cladograma y la distribución geográfica de las especies, con lo que el área ancestral de un taxón se identifica con la especie más primitiva.

Alfred Lothar Wegener (1880-1930) publicó, en 1912, *Die Entstehung der Kontinente und Ozeane*, donde postuló la existencia de un antiguo supercontinente, que en ediciones posteriores denominó Pangea. Estas ideas causaron inicialmente gran controversia e incluso fueron refutadas por los principales biogeógrafos, en especial Simpson, Mayr y Darlington (Lomolino *et al.*, 2010).

Después, en la década de 1960 los trabajos de Hess y Wilson (1962) proporcionaron evidencia geológica de la deriva continental, conduciendo a la teoría

de la tectónica de placas la cual ha sido aceptada, especialmente en cuanto a los mecanismos generales que hacen que los continentes cambien su posición, al desarrollo de océanos y a otros grandes rasgos tectónicos.

La historia tectónica propuesta en la teoría de la deriva continental supone que hubo un gran continente que se fragmento en dos: Laurasia al norte y Gondwana al sur. Después Gondwana se dividió en cinco continentes: la actual Antártida, África, América del sur, Australia y la India. Esta última colisiono finalmente con el sur del continente asiático, por otra parte, Laurasia derivo en dos porciones: América del norte y Eurasia, y finalmente, América del norte se comunicó con América del sur con la formación del puente de Panamá.

Una vez que la teoría de la deriva continental fue aceptada, su efecto en la biogeografía fue revolucionario. Antes de ella los biogeógrafos debían discutir las relaciones entre biotas y sus áreas en un marco de continentes estables, pero ahora muchos se han visto obligados a repensar las explicaciones propuestas con anterioridad (Lomolino *et al.* 2010:142).

Pocos años más tarde, León Croizat puso a prueba la hipótesis dispersalista que supone que la distribución de los seres vivos es resultado de la dispersión a partir de centros de origen.

Croizat desarrolló la **panbiogeografía** que se enfoca en analizar los patrones de distribución de múltiples taxones, encontrando que esos patrones se repetían, tanto en organismos relativamente vágiles como aves y mariposas, como en organismos más sedentarios como insectos ápteros. Los patrones descubiertos por Croizat, llamados trazos generalizados, relacionaban áreas ampliamente separadas en la geografía actual, entrando en conflicto con las regiones de Sclater y Wallace, y cuestionaban la relevancia de la dispersión como explicación de los patrones biogeográficos.

A partir de combinar las ideas panbiogeográficas con la sistemática filogenética Gareth Nelson, Donn E. Rosen y Norman Platnick fundaron la biogeografía cladística o de la vicarianza. La biogeografía cladística asume una

correspondencia entre las relaciones filogenéticas de los taxones y las relaciones de las áreas que ellos habitan. Utiliza la información cladística de los taxones y su distribución geográfica para postular hipótesis acerca de sus relaciones, deduciendo que, si varios taxones muestran un mismo patrón, ello es evidencia de una historia común (Morrone, 2013: 137-138).

La biogeografía cladística parte de tres enunciados básicos:

1. Los patrones de distribución geográfica pueden reconocerse a través de la congruencia geográfica entre cladogramas de especies pertenecientes a taxones diferentes que habitan un conjunto de áreas.
2. Un cladograma de áreas, que se construye a partir de cladogramas de especies, implica la existencia de factores causales comunes para explicar la congruencia geográfica.
3. Un evento vicariante, es decir, un evento histórico que provoco la subdivisión o fragmentación de una biota ancestral en biotas descendientes, constituye una causa común, en contraposición con la explicación tradicional que apela a las capacidades de dispersión específicas de los taxones como causa de los patrones de distribución. Tales capacidades de dispersión no pueden entenderse como causas comunes, sino independientes, por lo que solo pueden explicar patrones de distribución únicos (Bueno *et al.*, 1999:41).

El dispersalismo, la panbiogeografía y la biogeografía cladística fueron percibidos por sus seguidores como enfoques antagónicos. Sin embargo, hubo algunos autores que intentaron escapar de la dicotomía dispersión/vicarianza y propusieron enfoques «integrativos». En la actualidad, cada escuela sigue principios, conceptos y métodos distintos. No obstante, puede considerarse que las escuelas vicariancista y de la panbiogeografía (neozelandesa) no son excluyentes sino complementarias (Llorente *et al.*, 2001: 10).

Las escuelas modernas de la biogeografía histórica, la biogeografía filogenética, la panbiogeografía y la biogeografía cladística, han definido como problemas centrales la búsqueda de patrones generales de distribución y su

explicación causal, dejando de lado investigaciones idiosincráticas sobre grupos particulares, que fueron la razón de ser del dispersionismo.

1.2. Enfoques biogeográficos ecológico e histórico

La distribución geográfica de la diversidad biológica se puede explicar por dos procesos alternativos: la fragmentación de una distribución ancestral por la aparición de una nueva barrera geográfica (**vicarianza**), o la colonización de un área cruzando una barrera preexistente (**dispersión**). Los distintos enfoques biogeográficos se clasifican en dos grandes campos: la biogeografía ecológica y la biogeografía histórica. Zunino y Zullini (2003: 2-3) mencionan que el elemento básico de todo estudio biogeográfico es el **área de distribución**, entonces, el **enfoque biogeográfico ecológico** se basa en la comparación entre las áreas de distribución y los parámetros abióticos (configuración geográfica, climática, etc.) y bióticos (composición y estructura de las comunidades) que intervienen en el territorio considerando poblaciones a escalas espaciales y temporales pequeñas.

El **enfoque biogeográfico histórico** se propone reconstruir los acontecimientos de las distribuciones de los seres vivos en términos de causas remotas, por medio de la comparación entre las áreas de distribución actuales, las relaciones filéticas de sus ocupantes y la historia evolutiva, en sentido geográfico, geológico y climático, de los territorios implicados a escalas espaciales y temporales amplias. Sin embargo, de acuerdo con Morrone (2007: 510); la distinción entre ambos enfoques sería artificial, pues implica dividir un continuo, donde los extremos son identificables como “ecológico” o “histórico”, pero en la parte media resulta difícil justificar tal distinción.

Particularmente, la biogeografía histórica resulta ser un elemento clave en la reconstrucción de la historia de la vida en el planeta. Como bien señala Bueno *et al.* (1999:41):

El análisis de los procesos evolutivos requiere conocer los patrones en la distribución espacial y temporal de los taxones. Si bien la biogeografía cladística y la panbiogeografía representan un avance conceptual y metodológico respecto a la biogeografía dispersionista para la reconstrucción

biogeográfica, hasta ahora no proporcionan sino un atisbo de la historia abrumadoramente compleja de la distribución orgánica.

La cuestión principal dentro de la biogeografía contemporánea es el cometido de crear un nuevo marco conceptual que tome en cuenta los aspectos que parecen estar desvinculados entre sí. Este nuevo marco debería presentar un enfoque unificador en el cual se atiendan puntos tales como:

1. La dualidad entre los enfoques histórico y ecológico.
2. El problema de los métodos.
3. La inclusión de la escala temporal (timing) en el análisis histórico biogeográfico.
4. El importante papel de la biogeografía en la conservación de la biodiversidad (Posadas *et al.*, 2006: 398).

No obstante, durante los últimos años la ciencia biogeográfica se ha desarrollado de forma exponencial. La disponibilidad de grandes bases de datos biogeográficos, el uso de marcadores moleculares en la resolución de relaciones filogenéticas, la aplicación de métodos matemáticos y tecnológicos cada vez más sofisticados (por ejemplo, métodos de información geográfica, GIS) y el desarrollo de nuevos modelos estocásticos de inferencia biogeográfica han transformado la biogeografía y ahora permiten reconstruir la distribución espacial de la biodiversidad cada vez con mayor detalle. La biogeografía ha pasado de ser una disciplina fundamentalmente descriptiva a ser una ciencia con capacidad de predicción, que puede desempeñar un papel importante en la conservación de la biodiversidad.

1.3. Breve historia de la Entomología en México

Las raíces de la Entomología Mexicana son tan profundas que se nutren en épocas anteriores a la conquista, como lo demuestran los códices que contienen diversas figuras de insectos representativos de la fauna entomológica del país. México es uno de los países del mundo en el que más se han utilizado insectos como alimento y como materia prima en pequeñas industrias, lo cual ha sucedido desde tiempos muy remotos.

Retomando la clasificación de Barrera (1955: 25), se plantean tres periodos en la historia de la entomología en México: el periodo Precortesiano, el Colonial y el del México Independiente, dividiendo este último en los siglos XIX y XX, por su importancia en el inicio y la institucionalización de la taxonomía en nuestro país.

1.3.1. Periodo Precortesiano

Los grupos étnicos muestran un sorprendente manejo y conocimiento de los recursos naturales, que con frecuencia forman parte de su entorno mágico (psicológico, místico, conceptual), lo que en definitiva constituye su cultura, su vida, sus mitos, ritos y leyendas, creencias, principios y valores, su cosmovisión.

El caso de los insectos no es la excepción, pues se sabe que su relación con las antiguas civilizaciones determinó en gran medida el desarrollo de sus actividades y su vida en general, incluyendo la alimentación, la medicina, la historia, la antropología, la lingüística, la agricultura, la sociología, la teología, la taxonomía, la etología, la psicología, la mística, la artesanía, el arte literario, pictórico, escultórico, textil, que formaron la base de la civilización actual y la sustentabilidad de los recursos (Ramos-Elorduy y Viejo, 2007: 62).

Los pobladores de México nunca pasaron por alto la observación y estudio de los insectos, aprovechando las especies útiles y segregando las nocivas. En los códices se pueden encontrar imágenes de arañas, alacranes, hormigas y otros insectos, representan elementos mágicos o religiosos, metáforas de enfermedades, alimento, medicina o ingredientes de recetas rituales. Es importante señalar que los

insectos comestibles constituyeron también tributos para los emperadores aztecas, como por ejemplo los escamoles, el gusano de maguey y también ciertas mariposas (Ramos-Elorduy y Viejo, 2007: 63). Los antiguos mexicanos fueron conocedores de la naturaleza, en lo que respecta a los artrópodos, debieron reconocer y diferenciar gran cantidad de formas e hicieron observaciones sobre la organización de los insectos sociales, el ciclo biológico de ciertos lepidópteros, ortópteros y cóccidos, entre otros, además de las propiedades venenosas, sus hábitats y sus costumbres (Coronado, 1981: 42; Michán y Llorente, 2002: 5)

Aunque se sabe que los antiguos mexicanos poseían valiosos conocimientos acerca de diferentes insectos y otros artrópodos, se tiene poco entendimiento de ello debido a dos principales circunstancias: (1) la sistemática destrucción que sufrieron los documentos que pudieran proporcionar información al respecto durante la Conquista Española y (2) que no existe un análisis adecuado y exhaustivo de los escasos códices indígenas que pudieron escapar y conservarse hasta hoy en día, lo mismo que de los epistolarios, relaciones y otros libros europeos escritos a raíz de la Conquista, y el del material lingüístico, etnográfico y folklórico actualmente vivo (Barrera, 1955, 24).

Quizá los datos más antiguos que se tienen de este conocimiento han permanecido en los lenguajes de las etnias, o en los nombres de muchas localidades o regiones enteras (toponimia), que recuerdan la presencia o la abundancia de ciertas plantas y animales, entre los que se cuentan principalmente mariposas, hormigas y saltamontes. Tal es el caso de Papaloapan: “río de las mariposas”, Papalotepec: “en el cerro de las mariposas”, Papalotla: “lugar abundante en mariposas” y Chapultepec: “cerro del chapulín” (porque parece un chapulín). Las lenguas maya, purépecha, totonaca y mexica poseen riquísimos vocabularios zoológicos que indican incluso el inicio del establecimiento de una sistemática popular que reunía infinidad de formas en grupos relativamente naturales (Beutelspacher, 1989 en Michán y Llorente, 2002: 6)

Sin embargo, como sugiere Barrera (1955: 24):

“Quien tenga deseos de darse una ligera idea de la importancia que los artrópodos, insectos principalmente, tuvieron entre los antiguos habitantes de México, consulte el Códice Chimalpopoca en el que sabrá de Azcatl, la hormiga que reveló la existencia de maíz a Quetzalcóatl, quien después lo donara al pueblo; sumérjase en el maravilloso y místico mundo del Popol-Vuh y siga los pasos de los piojos portadores de nuevas, de los mosquitos Xan picadores del hombre, de las hormigas cortadoras de flores y de las luciérnagas, que son como las puntas de los cigarros de los señores de la noche; déjese llevar por las profecías del Chilam Balam y admire el hondo contenido social de frases tales como la que se refiere a que durante algún tiempo serán gobernantes los Piques (redúvidos hematófagos) chupadores y extorsionadores de los pueblos; recorra las ruinas de las antiguas ciudades y visite nuestros museos y admire las representaciones zoomórficas que tanto caracterizan el arte antiguo mexicano, dese cuenta, por ésta y por otras fuentes, de que la organización de los diferentes pueblos del México antiguo correspondía, más o menos, a la de un neolítico superior de características muy especiales, en el que cabían a la par de un profundo aunque empírico conocimiento de muchos fenómenos naturales, prácticas religiosas y mágicas, como las de adjudicación de tótems personales y de relacionar estos animales o plantas con deidades”.

Con respecto a la gastronomía, la ingesta de insectos en México es una tradición seguramente heredada de muchas generaciones atrás, que perdura hasta ahora, pues con frecuencia se pueden observar jumiles en los mercados de Morelos, chicatanas en Guerrero, chapulines en Oaxaca, gusanos de maguey en Hidalgo, Estado de México, Veracruz, Puebla y Oaxaca, escamoles en Hidalgo (Coronado, 1978: 10).

De acuerdo con Ramos-Elorduy y Viejo (2007: 70), en la apreciación cuantitativa de la ingestión de los insectos comestibles en México por etnias, los órdenes más consumidos son Hymenoptera (407), Hemiptera (231), Coleoptera (226), Orthoptera (175) y Lepidoptera (126) porque algunas especies tienen una

amplia distribución en el país, por lo que estos números no corresponden con el esquema de biodiversidad ya que muchas especies son consumidas en varios de los Estados en relación con su distribución geográfica.

De manera que en relación al número de especies de insectos comestibles consumidos por cada una de las etnias estudiadas en México (36) se observa que las que más los consumen son los Náhuatl (373), Otomíes (335), Zapotecos (295), Mixtecos (230), Mayas (227), Totonacos (160), Mazahuas (129), Otopames (123), Purépechas (118), Tzeltales (111), Tojolabales (92), Zoques (85), Popolocas (78), Choles (74), Tzotziles (72), Tlapanecos (65), Huastecos (64), Mixes (59), Tepehua y (59) Lacandones. El resto de las etnias (16) consume 37 especies o menos variando el consumo efectuado de los diferentes órdenes dependiendo del ecosistema donde éstas se encuentren asentadas.

1.3.2. Periodo Colonial

El reconocimiento de la biodiversidad del territorio mexicano por los conquistadores inició en 1517, con las primeras exploraciones geográficas al territorio, en las que se establecieron los límites y, a grandes rasgos, se describió la hidrografía, la orografía, las islas y las distancias entre las poblaciones novohispanas; se construyeron los puertos principales, se hicieron las primeras cartas geográficas y las divisiones territoriales

De 1570 a 1577 se hizo la primera Expedición a la Nueva España por mandato de Felipe II. Promovida principalmente por intereses económicos, estuvo a cargo del doctor Francisco Hernández (1517- 1587), para que se estudiaran las plantas, los animales y los minerales del territorio. Durante siete años recolectó plantas y animales aborígenes, llegó por el norte hasta Querétaro, Colima y Michoacán, descendió por la costa del Pacífico hasta cerca del Istmo de Tehuantepec, y en la Meseta Central no dejó sitio sin explorar. Gran parte de su material provino de los jardines botánicos de Azcapotzalco, Texcoco y Oaxtepec (Barrera, 1955: 26)

Después de la expedición de Hernández, las ciencias naturales entraron en un largo periodo de estancamiento y, aunque es cierto que pronto comenzaron a fundarse colegios y universidades en la Nueva España, no parece que en ellos se haya enseñado la historia natural. Fray Bernardino de Sahagún (1499-1590) puede considerarse como el máximo estudioso de todo lo que atañe a la cultura náhuatl. Recopiló y escribió de las costumbres, modos, lugares, maneras, dioses, lenguaje, ciencia, arte, alimentación, organización social y otros temas, de los llamados mexicas.

España dirigió, difundió e impuso los paradigmas científicos en su Colonia durante los siglos XVI y XVII, pero con una contribución escasa al conocimiento de las ciencias naturales. Durante la Colonia poco se hizo por estudiar la naturaleza de nuestro país, todos los esfuerzos fueron dedicados a construir un régimen de tipo feudal, en una época en que el feudalismo en Europa iba ya en decadencia. (Barrera, 1955: 26; Michán y Llorente, 2002: 7).

Fue hasta el siglo XVIII cuando en las colonias españolas surgieron brotes de creación científica propia. Se produjo un cambio notable en el modo de considerar las costumbres y los usos de los indígenas, se integraron los conocimientos prehispánicos y españoles a través del intercambio cultural, por medio de formas directas como el lenguaje, la religión, la educación y la imprenta e indirectas como la mímica, la música, la escenografía alegórica, la representación jeroglífica de los conceptos elementales y otros recursos análogos.

Lo que aumentó el ritmo y la cantidad de los estudios científicos en esa época fue la influencia de la Ilustración en América, que marcó el fin del régimen feudal heredado de Europa y constituyó el comienzo de una nueva era en la organización social, política y económica caracterizada por el auge de las inquietudes culturales y científicas.

La base importante del trabajo científico se desarrolló en disciplinas como la botánica, la zoología y la mineralogía; se efectuaron trabajos cartográficos, observaciones astronómicas y expediciones de reconocimiento; se reunieron

colecciones botánicas, zoológicas y mineralógicas; se realizaron clasificaciones, descripciones e ilustraciones de flora y fauna, así como estudios médicos

Cabe resaltar la Real Expedición a la Nueva España, la última que se realizó y que tuvo como finalidad conocer el territorio y sus riquezas naturales y humanas; fue dirigida por el español Martín de Sessé y Lacasta (1751-1808) y el novohispano José Mariano Mociño (1757-1820). En 1788, también por orden del Rey, se instauró la Primera Cátedra de Botánica en la Real y Pontificia Universidad de México, donde por primera vez se difundieron las ideas de Linneo y Buffon en México y se iniciaron los estudios formales de clasificación en nuestro país. Además, se proyectó un Gabinete de Historia Natural a cargo de José Longinos Martínez, el naturalista de la expedición quien introdujo la taxonomía de Tournefort a la Nueva España y la enseñó a la par del sistema linneano (Beltrán 1943: 247, Llorente *et al.*, 2008: 196).

Como un suceso paralelo, florecieron algunas industrias basadas en técnicas indígenas que propiciaron el estudio de ciertos insectos de importancia económica, tal fue el caso de la grana o cochinilla del nopal (*Dactylopius coccus*) que tuvo gran importancia en esa época, lo mismo que la explotación y el uso de las lacas que produce el axe (*Llaveia axin*). A ese tiempo las industrias del olivo y del gusano de seda que comenzaron a florecer con gran éxito en México fueron destruidas con el propósito de proteger los monopolios de Cádiz y Sevilla. Motolinia y Francisco Hernández fueron los primeros en reseñar algo sobre el cultivo de la seda en México y sobre la explotación posterior de la seda silvestre de varias orugas de *Eutachiptera psidii* y también, probablemente, con varias especies de *Hilesia sp.*

El uso de *Apis mellifera* constituyó un progreso de relevancia en la industria agrícola. Antes de la conquista, las abejas nativas y sus productos tuvieron gran importancia, sobre todo entre los mayas, quienes cultivaron varias especies de *Melipona* para obtener miel y cera, que utilizaron como alimento y con fines ceremoniales.

En la última etapa de la Colonia se reconocen los trabajos de José Antonio Álzate Ramírez (1733-1799) y de Francisco Xavier Clavijero (1731-1787). El primero, verdadero naturalista, entre otras cosas publicó más de cincuenta artículos

sobre agricultura, minería, artes, industrias e historia natural de muchos insectos, entre los cuales dedicó especial atención a la ya citada cochinilla del nopal y a los gusanos de seda. La obra del historiador Clavijero es también importante sobre todo por haber sido el primero en pronunciarse en contra de las inexactitudes que Paw, Buffon y Robertson habían logrado popularizar en torno del origen y naturaleza de los animales, plantas y hombres del Nuevo Mundo (Barrera, 1955: 26-27).

En la sociedad novohispana de finales del siglo XVIII, el desarrollo de la ciencia (incluida la biología) se logró gracias al impulso de la minería, las obras públicas, la salud, la cultura y la educación. Se promovió el conocimiento del territorio, de las riquezas naturales y de los habitantes, se renovaron los planes de estudio superiores, y se fundó la Real Escuela de Cirugía (1768), la Academia de las Nobles Artes de San Carlos (1785), los ya mencionados Jardín y Cátedra de Botánica (1788) y el Real Seminario de Minería (1792) lo que condujo a un auge cultural novohispano sin paralelo en todo el continente americano.

Se inició una nueva forma de hacer ciencia en nuestro país, terminando una etapa que se caracterizaba por el trabajo de pocos individuos de manera aislada, se dio el surgimiento de instituciones científicas donde influyeron los paradigmas de la ciencia moderna; se estableció una nueva estructura, con la existencia de numerosos científicos, bibliotecas, instrumentos, publicaciones, investigaciones e iniciativas científicas locales. Este periodo de apogeo científico en la Nueva España fue reconocido como el más importante en toda América y duró hasta el inicio de la guerra de Independencia (Llorente et al., 2008: 195-197)

En la etapa final de la Colonia la “ciencia nacional” naciente se dedicaba a problemas muy particulares, los naturalistas mexicanos en lo fundamental se centraron en describir los rasgos de su entorno y se limitaron a tratar solo algunos temas de interés local; simultáneamente, los naturalistas europeos producían grandes generalizaciones biológicas (teorías y métodos). Esto ocasionó que la ciencia natural mexicana a menudo fuera desdeñada e ignorada en el extranjero, y desde ese entonces se acentuó el rezago en el desarrollo científico que aún no se logra superar (Trabulse 1999; Aceves 1993 en Llorente *et al.*, 2008: 196).

Mientras se acentuaba el retraso científico en el México Independiente, una de las reacciones contra España fue el acercamiento a la cultura francesa, que en esa época emergía como el modelo vanguardista de la ciencia europea. El espíritu científico de México se había formado lentamente con las lecturas de obras de los enciclopedistas franceses llegadas de contrabando a la Nueva España y se fortaleció por la influencia que tuvo en el inicio de la revuelta las ideas tomadas de Voltaire y Rousseau (Ledesma, 2002: 206).

1.3.3. Periodo del México Independiente

A partir de 1821 hasta 1868, tras la consumación de la Independencia después de diez años de guerra, la cultura permaneció aislada de la influencia intelectual extranjera, la nación padecía un bloqueo económico y una situación anárquica creada por la explotación desmedida de los campesinos, artesanos y trabajadores, lo cual generó un clima de desorganización y decadencia.

Puesto que no hubo una política decidida y visionaria de enviar investigadores a prepararse en los centros científicos europeos, como hacían otros países que aspiraban a industrializarse, como Estados Unidos y Japón, en el México independiente la base económica continuó siendo fundamentalmente la agricultura tradicional, mientras que los principios exaltados por la Revolución Industrial se manifestaron de forma tardía (Llorente *et al.*, 2008: 199).

1.3.3.1. Siglo XIX

La larga y cruenta guerra contra España, la formación de una nueva nación y las continuas conmociones que agitaron al país en la primera mitad del siglo XIX, evitaron que las ciencias naturales se desarrollaran en México con el auge que debían haber tenido.

No obstante, cuando se removieron los obstáculos para recibir obras extranjeras, se desarrollaron gran número de actividades, hasta entonces olvidadas o inhibidas por las condiciones político-económicas prevalecientes durante la Colonia. Uno de estos acontecimientos fue el inicio de lo que se denomina

institucionalización, es decir, la creación de centros de investigación, publicaciones, sociedades y colecciones (Michán y Llorente, 2002: 28; Llorente *et al.*, 2008: 199).

Entre la época de la Ilustración y la Revolución de 1879, Francia se convirtió en el modelo político y social de la modernidad. De esta forma, el espíritu revolucionario de Francia ofrece a México los principios necesarios para combatir el pasado. El grupo más inteligente y activo de la sociedad mexicana se propone utilizar la ideología francesa como arma para destruir las viejas instituciones.

Aunque el panorama sociopolítico mexicano carecía de certeza e impulso económico, la influencia francesa permea varios y diversos ámbitos de la cultura, pero de manera importante en el campo de la medicina y las ciencias. En 1822 se estableció un Gabinete de Historia Natural en la Universidad, posteriormente fue transformado en Museo e inaugurado por Maximiliano de Habsburgo, el 6 de julio de 1866.

Durante el gobierno de Valentín Gómez Farías, en 1833 se crea el “Establecimiento de Ciencias Médicas” incluyendo una cátedra de fisiología e higiene, de acuerdo a las tendencias educativas imperantes en Francia.

Bajo ese mismo gobierno, Gómez Farías sustituyó el Colegio de Minería por el Establecimiento de Ciencias Físicas y Naturales, donde se instauraron cátedras de geología y zoología y posteriormente zoología comparada (1859) (Ledesma, 2002: 207-208).

Este periodo inicia como resultado del momento histórico, después de casi 20 años de lucha y ajustes. En palabras de Barrera (1955: 28):

“Surge entonces un impulso regenerador, revolucionario, que protesta en contra de las condiciones desfavorables del campesino y de las clases desheredadas y que promueve el fomento de la agricultura, el mejoramiento de la industria, del comercio, y las tareas de difusión cultural. Después de consumada la Independencia, en 1821, hasta 1868 el estado de cosas es tan lleno de contradicciones y confuso, que puede hablarse de un periodo de asentamiento, de normalización de la situación en todos sus aspectos. Con

la instauración de la República, las actividades de toda índole, incluso las intelectuales, resurgen con mayor esplendor y mejores finalidades”.

La relación con Francia en la segunda mitad del siglo XIX y los inicios del XX no es trivial pues tuvo un fuerte peso en los fenómenos de introducción de los paradigmas de la biología en México.

No fue sino hasta 1867, con la caída del imperio de Maximiliano y la restauración de la República, que se dio el fortalecimiento de las instituciones sociales y políticas, y se promovieron las manifestaciones culturales.

En 1868 se dio un impulso científico con el cual surgió la Sociedad Mexicana de Historia Natural, que celebró su primera sesión pública el 6 de septiembre de ese mismo año y editó el periódico *La Naturaleza*.

Surgió la Academia de Ciencias y Literatura y la Sección de Medicina de la Comisión Científica, que con el tiempo se transformaría en la Academia Nacional de Medicina, organismo que editó la *Gaceta Médica de México* y tuvo gran influencia en el desarrollo de las ciencias médicas y naturales. Además, durante el gobierno de Juárez se establecieron el Museo Nacional, la Escuela de Agricultura y la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) (1869) esta última fundada por Gabino Barreda, discípulo de Augusto Comte, siendo el positivismo la filosofía dominante en el mundo intelectual mexicano (Ledesma, 2002:213).

Posteriormente, surgieron una serie de instituciones de índole científica enfocadas al desarrollo del conocimiento tales como el Museo Nacional, la Escuela de Agricultura, la Comisión Geográfica Exploradora (1879), en 1883 se creó la Comisión Científica Mexicana dirigida por Alfonso Herrera (Ledesma, 2002:213), se instaló el Instituto Médico Nacional (1888), el Instituto de Higiene en (1895), se inauguró el Museo Anatómico-Patológico, el Instituto Bacteriológico (1895), la Comisión Exploradora de la Flora y Fauna Nacionales (1907), que, entre otras labores, tenían como finalidad resolver problemas técnicos y científicos del país, como atención a las enfermedades, el establecimiento de límites, la construcción de

canales y la realización de inventarios, exploración y explotación de recursos naturales.

Así, durante las últimas décadas el siglo XIX se inician los estudios formales de entomología en nuestro país, se vislumbra una profesión, se fundan centros de enseñanza e investigación, museos y colecciones, al igual que sociedades y publicaciones periódicas que tratan del tema. Sin embargo, como resultado de la discontinuidad producida por la Revolución, esta estructura se pierde, y es hasta el siglo XX, después de 1921, que se da la instauración y consolidación de la institucionalización de esta disciplina (Barrera, 1955: 30-32; Michán y Llorente, 2002:14; Llorente *et al.*, 2008: 197).

1.3.3.2. Siglo XX

El triunfo de la Revolución y de sus principios ideológicos tuvo como consecuencia el establecimiento de una nueva estructura social, política y económica, que entre la inestabilidad de varios años daría lugar a partir de la década de 1920 a la constitución de un país con problemas, intereses y planes propios (Michán y Llorente, 2002:15; Llorente *et al.*, 2008: 198).

Al inicio del siglo se dio importancia a los insectos desde el punto de vista económico al integrarse la "Comisión de Parasitología Agrícola", organismo que desapareció a fines de 1907, pero sus programas prosiguieron al cuidado de otras dependencias hasta la fundación de la Oficina Federal para la Defensa Agrícola el 1ro de enero de 1927. En años subsecuentes se fue acumulando una copiosa información sobre los insectos y se despertó un mayor interés por su estudio en diversas instituciones de enseñanza superior, como la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional y la Escuela Nacional de Agricultura.

Barrera (1955, p. 33) describe este periodo mencionando:

“Surgen en 1924, nuevas modalidades en las actividades entomológicas: comienzan a desarrollarse estudios integrales, en equipo, al sobrevenir la

necesidad de obtener datos sobre plagas tan importantes como la de la langosta (Schistocerca paranensis) en la región sureste del país. Se inicia, ante la complejidad de este problema, a pensar que las resoluciones parciales, producto de estudios también parciales, no resuelven nada, y se trazan planes en que intervienen tanto el economista como el geógrafo, el antropólogo y el biólogo.

Considerándola como la creación de organizaciones o instancias donde se practica, promueve, fomenta y difunde el conocimiento científico, la institucionalización actual de la biología en México, incluida la entomología, como resultado de la fundación, permanencia y desarrollo de los centros de enseñanza e investigación, la formación de las colecciones, las sociedades y las publicaciones periódicas, comenzó en la década de 1930 (Michán y Llorente, 2003: 127; Llorente *et al.*, 2008: 199). Consecuentemente se despertó la inquietud de entomólogos nacionales y extranjeros radicados en el país, así como de biólogos e ingenieros agrónomos especialistas en parasitología, por dar un mayor impulso al estudio de los insectos tanto desde el punto de vista de su taxonomía, biología y ecología, como de su importancia económica por los daños que causaban en las personas, los animales y plantas útiles.

En este periodo se fundaron las instancias más influyentes en los estudios sistemáticos, como el Instituto de Biología de la UNAM (1929), la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del IPN (1934), la Facultad de Ciencias de la UNAM (1935), el Colegio de Posgraduados de Chapingo (1959) y la Universidad Autónoma Metropolitana (1974); las dos primeras editaron revistas que fueron de gran importancia desde la década de 1930, y que incluyeron trabajos que abordaron la diversidad de especies (Llorente *et al.*, 2008:200).

Un año clave para el desarrollo de la entomología mexicana es 1935. Su enseñanza académica recibió su principal impulso al formarse la carrera de Ingeniero Agrónomo especialista en Parasitología Agrícola en la Escuela Nacional de Agricultura (ENA), incorporando en su plan de estudios las cátedras de: morfología, biología y fisiología de insectos, taxonomía, ecología animal,

entomología económica, parasitología del ganado, insecticidas, fumigantes y fungicidas y legislación de plagas.

El Instituto Politécnico Nacional (IPN) estableció en 1938 la carrera de Entomólogo de 5 años, la cual cambió después en 1941 a la carrera de Biólogo de 4 años con un año de especialidad en entomología, impartándose las cátedras siguientes: entomología taxonómica, entomología morfológica y fisiológica, entomología médica, entomología agrícola y forestal, control de plagas y legislación cuarentenaria, apicultura y sericultura. A partir de 1949 la carrera de biólogo no llevó cursos de entomología y fue hasta 1959 cuando la carrera de biólogo de 4 años incluyó un curso obligatorio de entomología agrícola. En 1960 la carrera de biólogo de 5 años llevo un curso obligatorio de zoología IV (insecta) y un curso optativo de entomología.

En la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), en 1950 se estableció la cátedra de entomología general como optativa a nivel de licenciatura; a nivel de doctorado eran obligatorias en 1950 las cátedras de ecología de insectos y entomología general; se suspendieron algunos años y volvieron a impartirse en 1956, 1961 y 1967 (Coronado, 1978: 10-11).

De 1940 a 1951, los diversos problemas entomológicos que confrontó el país, debido especialmente a los daños originados por la mosca prieta de los cítricos, el gusano rosado del algodouero, el picudo del algodouero, la langosta y muchas otras plagas, acentuaron la necesidad de agrupar a los diversos profesionales y personas que de algún modo, oficial o particular, se dedicaban al estudio de la entomología, con la finalidad de establecer un intercambio recíproco de conocimientos y opiniones, para estimular la investigación, su aplicación, la divulgación y el progreso de la entomología mexicana.

En la primera mitad del siglo XX la situación de la entomología en México, como en general la de la biología, era limitada, existía un ejercicio profesional en el área, pero la enseñanza y la investigación se cultivaban en pocos centros, por muy pocos individuos y con escasa interrelación. La existencia de algunos hombres

ilustres no cambió lo restringido del ámbito; quizá la rama más desarrollada fue la entomología agrícola (Barrera, 1955:34; Halffter, 1997:70, Michán *et al.*, 2004: 35).

Bajo este contexto, la Dra. Leonila Vázquez, el Ing. Dario L. Arrieta Mateos, el Biól. Alfredo Barrera, el Dr. Cándido Bolívar, el Biól. Lauro Navarro, el Sr. W.G. Downs, el Biól. Ignacio Piña, el Biól. Rodolfo Ramírez y Ricardo Coronado Padilla, manifestaron por escrito el deseo de algunos entomólogos que sugerían agruparse para constituir una Sociedad, y en dicho escrito, fechado el 20 de noviembre de 1951, citaron a una reunión previa que tuvo lugar el día 28 del mismo mes de noviembre a las 18:00 horas en el Museo de la Fauna y Flora Forestal, ubicado en el Parque de Chapultepec. En esta reunión se obtuvo consentimiento de los presentes para integrar la Sociedad Mexicana de Entomología (Coronado y Deloya, 1997: 9-10).

1.4. La Sociedad Mexicana de Entomología

El origen de las sociedades científicas se remonta a la mitad del siglo XVI y principios del siglo XVII en Europa, aunque la primera sociedad entomológica tuvo su origen hasta mediados del siglo XVIII (entre 1720 y 1742) en Inglaterra con el propósito de “compartir el conocimiento de los Lepidoptera (mariposas y polillas)”. Conocida como *The Society of the Aurelians*, dicha sociedad finalizó sus actividades en 1748. Su sucesora, *The Second Aurelian Society* formada en 1762 finalizó sus actividades en 1767, y finalmente la *Third Aurelian Society*, fundada en 1801 desapareció en 1806. Sin embargo, la sociedad entomológica más antigua, fundada en 1826, aún en actividad es *The Entomological Club of London*.

La primera sociedad entomológica en México fue la Sociedad Mexicana de Entomología, A. C. (SME), fundada el 29 de enero de 1952 teniendo como lema “*Por el mejor conocimiento de la fauna entomológica de México*” y con orígenes en la Sociedad Mexicana de Historia Natural fundada en 1868. Sus socios fundadores eran entomólogos reconocidos de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Politécnico Nacional, la Escuela Nacional de Antropología, la Oficina de

Estudios Especiales y la Dirección General de Defensa Agrícola (Michán *et al.*, 2004: 33; Navarrete, 2008: 111-112).

En la parte final de su trabajo, con respecto a la nueva formación de esta sociedad, Barrera (1955, p. 36-37) refiere las siguientes palabras:

“Es un hecho que marca una nueva etapa en el desarrollo de la Entomología en México [...] Como todas las Ciencias Biológicas, cuenta actualmente con las bases necesarias para lograr un desarrollo vigoroso y progresista. La Sociedad Mexicana de Entomología será un factor importante en este progreso, pues logrará y de hecho lo está logrando, agrupar en un todo armónico, a quienes antes estuvieron aislados, sin participar organizadamente, sino de manera quizá esporádica en una asociación que recoja y sepa de sus esfuerzos, que discuta en un plan de recíproco intercambio de tendencias y opiniones científicas, que pugne por solucionar sus problemas de índole profesional y una fraternalmente a sus miembros, para lograr ofrecer aportaciones de conjunto mejores en la tarea de impulsar la ciencia en México y más útiles en la tarea de mejorar, en cuanto se pueda, las condiciones de vida de nuestro pueblo”.

Hasta 2015, la SME ha contado con 29 directivas y ha tenido como sede nueve instituciones. Ha sido dirigida por profesionistas de las carreras de Ingeniero Agrónomo e Ingeniero Agrónomo Parasitólogo (12) y Biólogo (8), y durante los períodos 1963-1964, 1991-1992 y 1995-1996 la sede se ha ubicado fuera del Valle de México en las ciudades de Monterrey, Nuevo León y Xalapa, Veracruz (Tabla 1) (Deloya, 1997: 3).

Presidentes	Periodo	Sede
Dario Arrieta Mateos	1952-1953	Dirección General de Defensa Agrícola
Ricardo Coronado Padilla	1954-1955	Escuela Nacional de Agricultura
Raúl Mac Gregor Loaeza	1957-1960	Dirección General de Defensa Agrícola
José Guevara Calderón	1960-1962	INIA-SARH
Dieter Enkerlin S.	1963-1964	ITESM
Gonzalo Halffter Salas	1965-1966	Instituto Politécnico Nacional
Francisco Flores Quero	1968-1969	Bayer
Ricardo Coronado Padilla	1970-1972	Dirección General de Sanidad Vegetal
Juan A. Sifuentes Aguilar	1973-1974	INJA-SARH
Jorge Gutiérrez Samperio	1975-1976	Dirección General de Sanidad Vegetal
Hasso Von Eicksted	1977-1978	Bayer
José Luis Carrillo S.	1979-1980	INIA-SARH
Pedro Reyes-Castillo	1981-1982	Instituto de Ecología, A.C.
Hiram Bravo Mojica	1983-1984	CENA-Colegio de Postgraduados
Isabel Bassols Batalla	1985-1986	Instituto Politécnico Nacional

Miguel Ángel Morón Ríos	1987-1988	Instituto de Ecología, A.C.
Angel Lagunes Tejeda	1989-1990	CENA-Colegio de Postgraduados
Jorge Valenzuela G.	1991-1992	Instituto de Ecología, A.C.
Jorge Vera Graziano	1993-1994	CENA-Colegio de Postgraduados
Cuauhtémoc Deloya	1995-1996	Instituto de Ecología, A.C.
J		
Jorge L. Leyva Vázquez	1997-1999	Colegio de Posgraduados
Roberto Johansen Naime	1999-2001	UNAM
Armando Equihua	2001-2003	Colegio de Posgraduados
Martínez		
Sergio G. Stanford	2003-2005	FES-IZTACALA, UNAM
Cándido Luna	2005-2007	Universidad Autónoma de Guerrero
Jorge R. Padilla Ramírez	2007-2009	FES-IZTACALA, UNAM
Alberto Morales	2009-2011	FES-IZTACALA, UNAM
Edith Estrada	2011-2013	Colegio de Posgraduados
Alfonso Pescador	2014-2015	Universidad de Colima

Tabla 1. Dirigentes y sedes de la Sociedad Mexicana de Entomología hasta 2015 (Tomada de Peña-Martínez, 2015: 8-15).

Un eje fundamental en la conformación de las actividades de la SME ha sido la realización de congresos. Los primeros congresos nacionales de entomología fueron organizados por el Departamento de Parasitología de la Escuela Nacional de Agricultura, en las instalaciones de Chapingo, siendo director el Ing. Ricardo Coronado Padilla y con la colaboración de Sociedad Mexicana de Entomología (Mac Gregor, 1974: 6). El primero se celebró en 1958, se presentaron 49 trabajos entomológicos; en el segundo (1960), el número de trabajos se elevó a 60. A partir del tercer congreso, la dirección y organización quedaron totalmente en manos de la Sociedad Mexicana de Entomología, que ha contado con la entusiasta participación de las instituciones de enseñanza superior e investigación, así como de la industria de insecticidas. Al aumento en el número de estudios presentados en los sucesivos congresos, hay que añadir la calidad creciente de los trabajos presentados. A partir del X Congreso la periodicidad pasó de ser bianual a anual.

Hasta julio de 2015, 29 directivas han estado al frente de la SME, se inicia el Congreso No. 50 (L); lo que significa 50 Congresos en 24 estados de la República, una relación de ellos se muestra en Resumen de los 50 Congresos, agrupados por estados y de mayor a menor número de veces en cada estado tenemos lo siguiente: en la Ciudad de México D.F. (8), Guerrero (6), Puebla (4). Estado de México (3), Guanajuato (3), Nuevo León (3), Chiapas (2), Michoacán (2), San Luis Potosí (2), Aguascalientes (1), Baja California Sur (1), Chihuahua (1), Coahuila (1), Colima (1), Jalisco (1), Morelos (1), Nayarit (1), Oaxaca (1), Querétaro (1), Quintana Roo (1), Sinaloa (1), Tamaulipas (1), Veracruz (1), Yucatán (1). En un sólo caso, III Congreso, 1962, el Congreso fue compartido entre instituciones del Estado de México y la Ciudad de México. En ellos se han presentado en total cerca de 8800 trabajos (Peña-Martínez, 2015: 6).

1.4.1. Revistas de Entomología Mexicanas

En lo que respecta a la primera publicación especializada en entomología que se registró, fue la de *La Revista de la Sociedad Mexicana de Entomología*, cuyo primer y único volumen de dos números data de 1955 y contiene seis artículos. Seis años más tarde surge la revista denominada **Folia Entomológica Mexicana** editada por

la Sociedad Mexicana de Entomología A. C. y sale a la luz el primer número con fecha del 15 de enero de 1961 (Reyes, 1998:3, Michán y Morrone, 2002:76).

No obstante, durante el siglo XX varias revistas científicas mexicanas han publicado trabajos sobre o relacionados con la entomología, utilizando distintos enfoques. De éstas, las más importantes son las que enlistan Michán y Llorente (2002: 15) (Tabla 2).

Título	Editor	Época
Acta Zoológica Mexicana	Instituto de Ecología A.C.	1955
Agrociencia	Colegio de Postgraduados, Universidad Autónoma de Chapingo	1966
Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas	Escuela Nacional de Ciencias Biológicas Instituto Politécnico Nacional	1938
Anales del Instituto de Biología	Instituto de Biología U.N.A.M.	1930
Anales del Instituto Médico Nacional	Instituto Médico Nacional	1889 -1894
Biótica	Instituto de Ecología en Alimentos Universidad Autónoma de Tamaulipas	1989
Boletín de la Dirección de Estudios Biológicos	Academia de la Investigación Científica	1891-1901
Boletín de la Dirección General de Agricultura		1915-1926

Boletín de la Sociedad Agrícola Mexicana	Dirección de Estudios Biológicos	1911-1917
Boletín de la Sociedad Mexicana de Entomología	Dirección General de Agricultura	1879-1914
Boletín del Departamento de Salubridad Pública	Sociedad Agrícola Mexicana	1900-1908
Boletín del Instituto de Higiene	Comisión de Parasitología Agrícola	1925
Ciencia	Departamento de Salubridad Pública	1940-1975
Dugesiana	Academia de la Investigación Científica Universidad de Guadalajara	1994
Folia Entomológica Mexicana	Sociedad Mexicana de Entomología	1961
La Naturaleza	Sociedad Mexicana de Historia Natural	1868-1914
Publicaciones Especiales del Museo de Zoología	Facultad de Ciencias UNAM	1990
Publicaciones Docentes del Museo de Zoología	Facultad de Ciencias UNAM	1990
Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural	Sociedad Mexicana de Historia Natural A.C	1939
Revista de la Sociedad Mexicana de Lepidopterología	Sociedad Mexicana de Lepidopterología A.C.	1935

Revista Mexicana de Fitopatología	Sociedad Mexicana de Fitopatología A.C	1982
Revista Mexicana de Parasitología	Sociedad Mexicana de Parasitología	1988

Tabla 2. Revistas científicas mexicanas con contenidos relacionados a la entomología.

De acuerdo con el análisis de Michán y Llorente (2003: 77) de las subdisciplinas zoológicas, la entomología *sensu lato* abarcó el 45% (21,753 páginas) del total de los artículos y representó por mucho la subdisciplina con mayor cantidad de trabajos taxonómicos en México durante el siglo XX. Los grupos más estudiados fueron conformó Coleóptera con 25% de trabajos, siguieron los de Lepidóptera (22%) y los de Hemíptera (12%).

Las colecciones entomológicas son mencionadas por Coronado (1981: 44) quien registró 18 en 1981. Si se consideran las colecciones divididas según el taxón de estudio, se convertirían en un total de 1167 colecciones, de las cuales 451 fueron de zoología, y de éstas, 46 contenían insectos y/o arácnidos (entomología). Por lo tanto, en casi 20 años, el número de colecciones entomológicas en México aumentó notablemente todas ellas fueron del grupo de los Insecta, las familias mejor representadas pertenecieron a los órdenes de Hemíptera, Díptera y Lepidóptera lo que confirma la importancia que éstas representan para la biología coleópteros y lepidópteros, lo que confirma la importancia que éstas representan para la biología mexicana (Michán y Llorente, 2003: 102).

Dentro del análisis de las publicaciones periódicas latinoamericanas realizado por Galicia- Alcántara (1990), México ocupa el segundo lugar en producción entomológica con 183 artículos sobre el tema (17.16%), después de Brasil que produjo 553 documentos (52.15%). Del total 66 (6.19%) documentos fueron publicados por investigadores del Instituto de Biología de la UNAM (Michán y Llorente, 2002: 17-20).

Al revisar el trabajo de MacGregor-Loaeza (1979: 10) de los diferentes trabajos presentados en los congresos científicos, se notó que el área entomológica con mayor desarrollo había sido la entomología agrícola, incrementándose el número de trabajos de 27 en 1958 hasta 70 en 1977, mientras que otras líneas entomológicas como la Entomología médica, veterinaria y forestal, en comparación con la entomología agrícola, presentaron menor grado de desarrollo. En estos trabajos se incluyeron aspectos sobre biología de insectos, experimentación de insecticidas, combate biológico y plantas resistentes a insecticidas.

1.4.2. Folia Entomológica Mexicana

Folia Entomológica Mexicana nació en 1961 (Figura 3). Bajo la responsabilidad de la Mesa Directiva presidida por José Guevara Calderón, se publicó el primer número conteniendo el artículo: *Estudio preliminar de la taxonomía de los heterocéridos de México (Coleop. Heteroceridae)* escrito por Francisco Pacheco. Desde junio de 1995 se encuentra incluida dentro del padrón de revistas de excelencia del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (SEP-CONACYT) (Deloya, 1997: 10; Reyes, 1997: 35).

Esta revista publica tres números por año, sin periodicidad fija, con 600 ejemplares cada una (aunque esto ha variado en épocas), contiene trabajos de investigación original e inéditos, síntesis o ensayos, notas científicas o técnicas, monografías y reseñas de libros que traten sobre cualquier aspecto de la entomología, acarología y aracnología en América; además, durante un tiempo publicó algunos resúmenes de sus congresos (Reyes, 1997:25)

También acepta trabajos comparativos con la fauna de otras partes del mundo. Durante el siglo XX publicó 99 volúmenes, 110 números y 12,277 páginas totales y el número de páginas de cada revista varía de un mínimo de 13 a un máximo de 344, con un promedio de 124. El órgano informativo de las actividades internas de la sociedad fue el Boletín de la Sociedad Entomológica Mexicana que

empezó a publicarse en 1968 la primera serie, en 1985 la segunda y en 1989 la tercera.

Cerca del 80% de los artículos publicados son en español, el otro 20% están en inglés y menos del 1% se han escrito en francés. Los artículos escritos en inglés se incrementaron a partir del año 2003. Así que la vasta mayoría de publicaciones se han hecho por autores mexicanos, seguidos de estadounidenses (Michán y Llorente, 2002:29, Michán y Morrone, 2002:75).

Los artículos de estudio-reconocimiento predominan sobre aquellos que son experimentales. La investigación se ha enfocado en grupos como Aránea, Acari, Pseudoscorpiones, Collembola, Coleoptera, Diptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera, Isoptera, Lepidoptera, Neuroptera, Odonata, Orthoptera, Phthiraptera, Psocoptera, Siphonaptera, Thysanoptera y Trichoptera. Así, más del 32% de artículos publicados se ha enfocado en Coleoptera, seguidos de Hymenoptera, Diptera y Lepidoptera. Para Coleoptera la investigación se enfoca en las subfamilias Melolonthidae y Scarabaeidae; para Hymenoptera en Formicidae y para Lepidoptera en Noctuidae (Campbell e Ibañez, 2006: 205-206) (Figura 1).

Entre las personalidades que han hecho importantes contribuciones a *Folia Entomológica Mexicana*, y a la entomología mexicana en general, se encuentran Gonzalo Halffter Salas; nació en Madrid en 1932, tiene nacionalidad mexicana. Se formó como Biólogo (1961) y Doctor en Ciencias (1966) en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, en donde inicia su carrera docente hace 45 años, ocupando ininterrumpidamente varias cátedras a nivel de Licenciatura y Doctorado; la Jefatura de los departamentos de Biología y Zoología, así como la Dirección de Graduados e Investigación Científica de la propia Escuela.



Figura 1. Dr. Gonzalo Halffter Salas.

(Fuente: <http://www.reservaeleden.org/agp/libro/img/77.%20Dr%20Halffter.jpg>).

Alfredo Barrera Marín (1926 - 1980) nacido y fallecido en Mérida, Yucatán, México, fue un biólogo y maestro universitario, doctor en ciencias por el Instituto Politécnico Nacional (Figura 2). Fue director académico del Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos y fundador del Consejo Nacional para la Enseñanza de la Biología, así como miembro de la Sociedad Latinoamericana de Entomología y de la Sociedad Mexicana de Historia Natural.

A partir de 1965 fue también maestro en la Universidad Nacional Autónoma de México como titular de la cátedra de biología en la Facultad de Ciencias. Fue director-fundador del Museo de Historia Natural de la ciudad de México. También impartió cursos de sus especialidades en los Estados Unidos de América, en Francia, en Alemania y en Perú.

Perteneció a la Sociedad Mexicana de Historia Natural, de la que fue presidente en 1964 - 1965. También perteneció a la Sociedad Botánica de México, a la Academia de Investigación Científica y al Colegio de Biólogos de su país.

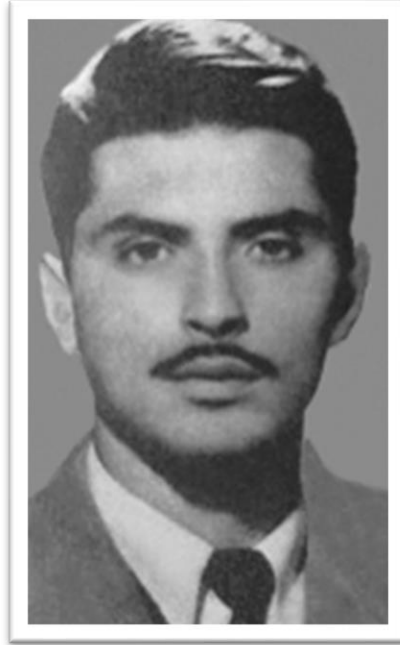


Figura 2. Dr. Alfredo Barrera Marín.

(Fuente:

<http://reservaeleden.org/agp/libro/img/108.%20Doctor%20Alfredo%20Barrera%20Mar%C3%ADn.jpg>.)

FOLIA ENTOMOLOGICA MEXICANA



WILLIAM YOUNG RAYMUNDO GUDIÑO
MARINO MÉNDEZ V.

COMBATE DE LOS BARRENADORES DEL CAMOTE EN EL CAMPO
EXPERIMENTAL CUTAXTLA, VERACRUZ, DURANTE 1959

(Núm. 2, 30 de Septiembre de 1961)

MEXICO, D. F.

Figura 2. Portada del primer número de Folia Entomológica Mexicana de 1961.

De acuerdo con la siguiente tabla (Tabla 3) Campbell e Ibáñez (2006: 210) señalan la proporción de artículos publicados en la revista por país de origen.

País	Proporción de contribuciones
México	81.6
Estados Unidos	8.4
Francia	1.7
Chile	1.5
Italia	1.4
Colombia	0.7
Cuba	0.5
Puerto Rico	0.5
Rusia	0.4
Venezuela	0.4
Brasil	0.4
Costa Rica	0.3
Australia	0.3
España	0.3
Canadá	0.3
Reino Unido	0.3
Perú	0.3
Israel	0.1
Guatemala	0.1
Checoslovaquia	0.1
Bélgica	0.1
Panamá	0.1
Alemania	0.1

Tabla 3. Proporción de artículos publicados en Folia Entomológica Mexicana por país de origen desde 1961-2005.

2. Justificación

Considerando la importancia que tienen los estudios históricos en el desarrollo, el análisis, la planificación y la conformación de una disciplina, el estudio de la historia de la biogeografía y sus principales enfoques permite comprender de forma más integral los conceptos, teorías y métodos válidos en la actualidad.

En biogeografía, el estudio de entidades tales como especies, taxones, áreas de endemismo y regiones biogeográficas ha cambiado a través del tiempo. Rastrear los problemas desde su surgimiento y observar el rumbo y sus ramificaciones, desde su origen hasta su solución o su estado en la época actual es indispensable para explicar el actual marco conceptual de las teorías biológicas.

Por otro lado, la historia de la entomología en México es un suceso de gran relevancia, pues explica una relación dada entre el estudio de la entomofauna con el florecimiento de diferentes instituciones y sociedades, lo que a la vez ha contribuido al desarrollo de las ciencias biológicas, y en particular de la biología, en el país. Sus orígenes se remontan a la época previa a la Conquista Española y, como un fenómeno vigente, el estudio y reconocimiento de los insectos es un tema de amplio interés, no sólo en el ámbito científico, sino también en el agrícola, gastronómico, cultural, médico, económico y social.

En ese sentido, analizar el devenir del pensamiento biogeográfico y observar su desarrollo, tomando como base referencial las publicaciones biogeográficas en la revista *Folia Entomológica Mexicana*, resulta de importancia para tener un registro que contribuya, en la medida de lo posible, a un mayor desarrollo y comprensión de la disciplina y sus enfoques; ecológico e histórico, en nuestro país.

3. Objetivos

General:

- Llevar a cabo un análisis de las ideas biogeográficas presentes en artículos publicados en la Revista Folia Entomológica Mexicana durante el periodo de 1955 a 2017.

Particulares:

- Identificar y clasificar las ideas biogeográficas presentes en la revista.
- Construir tablas comparativas con base en la información de los artículos seleccionados y agruparlas por familias, géneros, especies y localidades a lo largo del periodo establecido entre 1955 y 2017.
- Establecer la importancia de la revista Folia Entomológica Mexicana al desarrollo del conocimiento de la Biogeografía en México.

4. Método

Se realizó la búsqueda de artículos científicos publicados en la revista Folia Entomológica Mexicana durante el periodo comprendido entre 1961 y 2017, contemplando una publicación de 1955 de la llamada Revista de la Sociedad Mexicana de Entomología (nombre propuesto antes de llamarse Folia Entomológica Mexicana). Contemplando únicamente aquellos que en su contenido presentaban ideas biogeográficas.

La recopilación de los trabajos se llevó a cabo mediante la consulta en la biblioteca del Instituto de Biología de la UNAM y complementariamente una búsqueda de medios digitales en la página electrónica oficial de la revista (<http://www.folia.socmexent.org>).

En total, se recopilaron 32 artículos con contenido biogeográfico. Se hizo un resumen, análisis y clasificación de los trabajos de acuerdo a los enfoques biogeográficos, históricos, ecológicos o ambos.

En el caso del enfoque ecológico se consideran condiciones ecogeográficas del hábitat de las especies a escalas temporales cortas, es decir, los factores bióticos y abióticos que intervienen en la distribución de los organismos como lo son la altitud, la temperatura, humedad, tipo de suelo, régimen hídrico, vegetación asociada, entre otras.

Con respecto al enfoque histórico se toman en cuenta variables asociadas con eventos remotos del pasado, por ejemplo, la existencia de centros de origen y dispersión, surgimiento de barreras geográficas, deriva continental, establecimiento de corredores transcontinentales o migraciones a través de puentes (hipotéticos o reales) que conectan distintas áreas geográficas. Mientras que para el enfoque ecológico-histórico se toman en cuenta las características de ambos enfoques.

Por último, se elaboró una serie de tablas que permite contrastar el tipo de enfoque en que se ubica cada trabajo familias, géneros, especies y localidades a lo largo de esos años, así como las provincias biogeográficas en las que se ubican los organismos estudiados

5. Resultados

Se logró situar a los 32 trabajos dentro de los distintos enfoques biogeográficos y se encontró que 16 presentan un enfoque ecológico, uno con enfoque histórico y los 15 restantes un enfoque ecológico e histórico. A continuación, se hace un resumen de cada uno de ellos con observaciones particulares para cada caso.

5.1. Resúmenes

5.1.1. Enfoque Ecológico

Barrera (1955a: p. 88) con la intención de ampliar el conocimiento, hasta entonces incipiente, de las características y distribución de algunos ejemplares mexicanos de Sifonápteros, presenta un trabajo donde describe ampliamente los hábitos de estos organismos parásitos, así como su distribución geográfica, determinando el área de distribución en relación con el tipo de huésped que parasitan.

Inicia con la descripción de la especie parásita *Pulex porcinus* perteneciente a la familia *Pulicidae* Stephens. Estaba considerada como una especie típicamente estadounidense, conocida tan solo en Texas. No obstante, gracias al trabajo de Barrera, puede considerarse una especie mexicana que alcanza a llegar a Texas.

El acaro parásita preferentemente a grandes mamíferos como el cerdo salvaje de Texas (*Tassuyu* sp.). En México la especie se distribuye en la zona neotropical (con excepción del Cerro del Ajusco, D.F.). Sin embargo, el área de distribución de los huéspedes esta notablemente influida por la acción humana.

De la familia *Ceratophyllidae*

Orchopeas leucopus: Se distribuye en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas (margen derecho del río Sabinos a 300 m del límite de la ciudad). Colectado sobre *Peromyscus mexicanus*.

Orchopeas howardii: Distribución y Huéspedes: Hasta entonces solo habían sido consideradas para la fauna oriental de Estados Unidos y Canadá. Las

localidades anotadas para México amplían el área de distribución; hacia el sur, a pesar de las porciones neárticas del centro de México y del sureste, comprendiendo en ellas las altas mesetas y montañas oaxaqueñas y chiapanecas, esta especie puede extenderse a muchas partes de Puebla, Veracruz, Oaxaca, y desde luego Chiapas.

Pleochaetis sibynus: Limitada a las montañas del norte del país y Arizona, se distribuye principalmente en Galeana, Nuevo León y Rancho la Cruz, camino la Herradura que va de Guachochi a Batopilas, Chihuahua.

P. sibynus jordani: únicamente ubicada en la Cordillera Neovolcánica. Y las montañas que circundan la Cuenca de México (Barrera 1955a p. 92-93).

El principal criterio que Barrera toma en cuenta para determinar la distribución de los sifonápteros está dado por la interacción ecológica de huésped-hospedero, o sea la relación entre las pulgas y los organismos que parasitan, es este caso el cerdo salvaje, aunque en su estudio también incluye otros factores ecológicos como la altitud y la región, debido a esto, el trabajo puede situarse en el enfoque ecológico.

Reyes (1970: 1), realiza un amplio estudio sobre la familia de coleópteros Passalidae. Su trabajo está dividido en dos principales apartados. A la primera sección la nombro *Estudio Morfológico y Valor Taxonómico de los Distintos Caracteres*, como el nombre lo indica, aquí proporciona características generales de la familia y enfatiza la importancia del referente morfológico para la determinación y ordenamiento taxonómico.

El segundo apartado se titula *Parte Sistemática*, donde se centra en la caracterización de la familia, subfamilias y tribus, además de hacer la revisión histórica de los conceptos relacionados con la familia y una descripción por cada género incluyendo: diagnosis, comentarios, afinidades y distribución geográfica y ecológica de los 22 géneros.

En la *Parte Sistemática*, Reyes (1970: 71) en conjunto denomina a la familia *Passalidae* como un grupo natural con características morfológicas y biológicas muy

homogéneas. Taxonómicamente está colocada dentro de la serie *Scarabaeiformia* del suborden *Polyphaga*, uno de los cuatro en que se divide al orden *Coleoptera*.

Afirma que la familia Passalidae presenta una distribución gondwaniana típica *sensu* Halffter (1964) y agrupa aproximadamente 500 especies, más de la mitad de las cuales son neotropicales.

Para cada uno de los 22 géneros hace una descripción del tipo siguiente:

Género. *Popilius* Kaup.

Distribución geográfica y ecológica: El género presenta una distribución que encaja perfectamente dentro de la Zona de Transición Mexicana con el patrón de distribución neotropical típica de Halffter (1964). Del total de 25 especies, el 44% (11 especies) son exclusivas de la Zona de Transición Mexicana; una especie es compartida entre la Zona de Transición Mexicana y Sudamérica; y el restante 48% (13 especies) es exclusivo de Sudamérica.

En México queda restringido a las selvas tropicales húmedas de Campeche, Chiapas, Oaxaca, Istmo de Tehuantepec y región de Los Tuxtlas, Veracruz, a las montañas de Chiapas y a los Bosques Tropicales de Montaña de la Sierra Madre Oriental, siendo la localidad situada más al norte Villa Juárez, Puebla.

En México únicamente se encuentran tres especies *P. eclipticus*, *P. mysticus*, y *P. klingerhofferi*. La primera ha sobrepasado ampliamente el Istmo de Tehuantepec hacia el norte, la segunda llega hasta este Istmo y la tercera no lo alcanza, quedando restringida a las montañas de Chiapas. *P. eclipticus* es sin duda la especie de más amplia distribución del género, se encuentra desde México hasta la parte norte de Sudamérica (Colombia).

Género: *Proculejus* Kaup.

Distribución geográfica y ecológica: Es un género de montaña, exclusivo de la zona de Transición Mexicana, que se ha diversificado al norte del Istmo de Tehuantepec, no encontrándose ninguna especie en el sur del Istmo.

Aparentemente todas las especies son exclusivas del bosque mesófilo de montaña, bosques templados de pino-encino y hayas, su distribución altitudinal va de los 1500 a 2500 m. Todas las especies del género presentan alas reducidas al máximo y su diversificación aparentemente se ha efectuado en la Sierra Madre Oriental en donde se encuentra la mayoría de las especies, una de las cuales también está en las montañas de Oaxaca y los dos restantes son de la Sierra Madre del Sur (Reyes, 1970: 110-113, 116, 118-125).

A partir de los criterios utilizados por Reyes para determinar la distribución geográfica de la familia *Passalidae* como son una región geográfica delimitada, altitud, latitud y tipo de hábitat, su trabajo puede considerarse dentro del enfoque ecológico.

Ramos (1976: 2-3) hace un análisis sobre la distribución de homópteros de la región de Valle de Bravo, Estado de México, tomando como principal criterio la variación altitudinal.

Valle de Bravo se encuentra al suroeste del Distrito Federal en el Estado de México, entre las coordenadas 19°0.5' y 19°16' de latitud norte y 100°0.3' y 100°0.25 de longitud oeste. En la estación climatológica del sitio se registra una temperatura media anual de 18.3°C y una precipitación de 1311mm.

Siendo una zona de transición geológica y geográfica, también es un punto de unión de fauna neártica y neotropical, por lo que es de interés realizar un estudio zoogeográfico especialmente dedicado a la fauna de *Homoptera*. Es importante conocer la variación altitudinal y estacional que presentaban las especies de dicho grupo, además de conocer su distribución, densidad y frecuencia a diferentes elevaciones.

La colecta se realizó desde el lugar donde se localiza la Gran Planta Hidroeléctrica de Tingambato hasta cerca de la estación de San Cayetano en el Estado de México. Limitando el estudio a la distribución vertical.

Las familias estudiadas pertenecientes al orden *Homoptera* fueron: *Cicadellidae*, *Cercopidae*, *Fulgoridae* y *Membracidae*. De la familia *Coccidae* se localizó a los 1400 m de altitud sobre *Burcera*.

Numéricamente la familia *Cicadellidae* fue la mejor representada con 429 ejemplares, comprendidos dentro de 55 especies, le siguió la familia *Membracidae* con 162 ejemplares asignados a 23 especies, la familia *Cercopidae* con 88 ejemplares (Ramos, 1976: 32-36).

Con respecto a la frecuencia y densidad de cada una de las especies en las cuatro estaciones del año, la mayor parte de ellas están presentes en los meses correspondientes al verano y el otoño (Ramos, 1976: 44).

Referente al rango altitudinal, existen especies euritecas y estenotecas, es decir, hay especies restringidas a una sola altitud, especies que se presentaban en dos o más altitudes y especies que se encontraron dentro de todo el rango altitudinal estudiado.

En los *Cicadellidae*, de las 55 especies identificadas. 26 son estenotecas y 29 euritecas. En los Membracidos la proporción es de 13 estenotecas y 11 euritecas. Para los *Cercópidos* hay 6 estenotecas y 4 euritecas y en los *Fulgóridos* las dos terceras partes son estenotecas.

Ramos notó que las especies estenotecas se restringieron a una sola estación del año (verano), con excepción de la especie del género *Agallia* que se presenta de finales de invierno a mediados de la primavera. También observó que especies muy cercanas, no solo del mismo género, presentan diferencias en su presencia estacional, sino que también en la altitudinal como es el caso de *Colimona punctulata*, que se colectó en 7 distintas altitudes, pero solo está presente durante el verano.

Las cigarras (*Cicadelidae*) fueron las que presentaron mayor adaptabilidad a un gran rango altitudinal con respecto a otras familias, pero se notó que la mayor parte de ellas se presentaban en altitudes bajas cuando era época de frío, en altitudes mayores en épocas de calor, por lo tanto, existe un movimiento de las

poblaciones de insectos según la temperatura, ya que en la regiones tropicales hay un gran cambio de temperatura entre el día y la noche, pudiéndose señalar a esta como un factor en la distribución de la poblaciones.

La distribución de las especies según su frecuencia sigue el patrón de una curva bimodal pudiéndose decir que las especies con más abundantes en las altitudes cercanas a las áreas de transición de las tres zonas bióticas altitudinales (Ramos, 1976:46-49, 51-56).

Es notable que Ramos atiende a diferentes factores ecogeográficos que determinan la distribución de los homópteros, como los son la altitud, la estacionalidad, la temperatura, incluso la interacción ecológica entre la familia *Coccidae* y *Bursera*. Es importante remarcar la influencia de la temperatura puesto que en virtud de ésta las cigarras pueden desplazarse a mayores (verano) o menores altitudes (invierno). Es por tal razón que su trabajo presenta un enfoque ecológico.

González y Tejada (1980: 123-127) nos hablan de la familia *Teprihidae* (conocidas comúnmente como moscas de la fruta), que se encuentra distribuida ampliamente por todo el mundo en áreas templadas, tropicales y subtropicales.

Un género de importancia económica dentro de la familia es *Anastrepha*. El género está confinado al hemisferio occidental, entre las latitudes 27°N y 25°S. En la República Mexicana se han registrado 13 especies. El estudio se realizó durante el periodo de mayo-agosto de 1975 en las localidades de Rincón de la Sierra, municipio de Guadalupe, N.L., Chapotal, municipio de Santiago, N.L, incluyéndose datos sobre su periodicidad y abundancia. Rincón de la Sierra se sitúa en la parte Noreste del Cerro de la Silla a una altitud de 800 m sobre el nivel del mar, la vegetación está dominada por *Sargentia greggii*, asociada con *Platanus* y *Ugnadia*.

Chapotal, es un cañón situado al sur de Montemorelos a 26 km de la carretera a Rayones con un predomino de vegetación de submontana, asociado con vegetación ripiara.

Para su estudio, se capturaron un total de 2889 adultos pertenecientes a 4 especies de *Anastrepha* (Tabla 4).

Especies	Individuos Capturados
<i>Anastrepha ludens</i> (Loew)	28857
<i>Anastrepha</i> sp. "1"	26
<i>Anastrepha serpentina</i>	6
<i>Anastrepha</i> sp. 2	3

Tabla 4. Ejemplares colectados de 4 especies de *Anastrepha*.

De las 4 especies de *Anastrepha*, *A. ludens* es la dominante, lo cual indica que está muy bien adaptada a las condiciones ambientales del área de estudio de donde se considera nativa. Un factor que pudo haber influido en su mayor abundancia es el hecho de que principalmente las capturas se realizaron principalmente en plantaciones de cítricos y en áreas densamente pobladas de chapote amarillo, las cuales son consideradas sus hospederas favoritas.

Las capturas de *Anastrepha serpentina* pueden considerarse incidentales ya que al parecer no atacan las plantaciones del chapote amarillo, y si bien atacan a los cítricos, sus hospederas favoritas son sapotáceos, familia de amplia distribución en el trópico. De acuerdo con los criterios utilizados por los autores acerca del tipo de hábitat, la altitud del área de estudio, el clima y la vegetación que parasitan las *Anastrepha*, en este caso los sapotáceos y vegetación ripiaria, el trabajo es de enfoque ecológico.

De acuerdo con Palacios (1981: 7) los colémbolos con frecuencia pueden encontrarse en medios muy particulares, como grutas, cuevas y cavernas, donde pueden ser muy abundantes. En su trabajo realiza una expedición en cinco cuevas de origen volcánico de formación reciente, fueron exploradas para la recolección de colémbolos, y localizadas en la parte Austral de la Cordillera Neovolcánica. Estas son, en el Municipio de Tepoztlán, la Cueva del Diablo o de Ocotitlán, localizada a unos 10 Km del pueblo con ese nombre y a una altitud de 2 000 m; la Cueva del

Derrame del Chichinautzin, se encuentra a un Km y medio al oeste del derrame Lívico que lleva este nombre, junto a la vía del Ferrocarril México-Cuernavaca, a una altitud aproximada a 2 500 m; la Cueva de San Juan, está a unos 2 Km al este de la Estación El Parque, del ya citado ferrocarril, a una altitud de 2 300 m; dentro del Municipio de Yautepec a un Km de Oaxtepec, está la Cueva de la Poza de Moctezuma, su altitud es de 1150 m y en el Municipio de Emiliano Zapata, a unos 2 Km al sur del pueblo de Tetecalita, La Cueva del Salitre, a 1140 msnm.

Se encontraron un total de 18 especies, cuatro probablemente nuevas para la ciencia, correspondientes a siete familias. Los *Onychiuridae* son de muy amplia distribución, mientras que los *Hypogastruridae*, exceptuando *Hypogastrura* sp., son especies endémicas, que fueron descritas con material colectado en cuevas mexicanas y que sólo han sido citadas para este país.

Las cuevas que presentan la mayor cantidad de especies, así como un mayor número de individuos, se encuentran en la parte norte del Estado de Morelos: la Cueva del Diablo y la Cueva de San Juan. En las cuevas del sur, el número de especies y de individuos es sumamente reducido (Palacios, 1981: 9-14). En consecuencia, con lo descrito anteriormente el trabajo pertenece al enfoque ecológico ya que Palacios se basa en la altitud, la región y la orogenia, en este caso las cuevas de origen volcánico, para reconocer la distribución de los colémbolos.

Ipinza *et al.* (1983: 104) han examinado la distribución de formícidos en relación a gradientes de temperatura y humedad relativa en comunidades de la Sabana Chilena. Este trabajo se refiere a los formícidos en grupo, sin realizar un análisis por especie.

En la región andina de Chile central se escalonan, de menor a mayor altitud, las formaciones vegetales de bosques esclerófilos, matorral espinoso, estepas y desierto frío. Esta zonación para hormigas chilenas en volcanes aislados de la Cordillera andina, señalando que en el pie de monte se encuentran hormigas típicas de bosque, a mayor altitud, hormigas de estepas y por último en las capas de arenas volcánicas y lava de la cumbre, hormigas de desierto. Dado el interés cuantitativo

de esta investigación, se estudiaron no sólo las especies presentes, sino que también la distribución y cantidad de los nidos en la gradiente altitudinal.

Descripción general del lugar: El lugar elegido se denomina "Baños del Flaco" en la VI Región de Chile (34°55' lat. S, 70°25' long. W). La precipitación anual media es de 1052 mm, datos que corresponden a la Estación Meteorológica cordillerana más cercana a «Baños del Flaco».

Ecológicamente, el lugar de muestreo queda englobado en la Región Andina. Es necesario señalar que el periodo de aridez estival es anulado por la presencia de abundante agua de deshielo, por lo cual esta región es activa vegetativamente en verano.

Especies encontradas. En la distribución altitudinal estudiada en la Cordillera de los Andes, se encontraron 10 especies de hormigas pertenecientes a 5 géneros.

1. *Camponotus chilensis* (Spínola) 1851.
2. *Camponotus hellmichi* (Menozzi) 1935.
3. *Camponotus morosus* (F. Smith) 1858.
4. *Camponotus morosus* ssp.
5. *Brachymyrmex giardi* (Emery) 1894.
6. *Pogonomyrmex odoratus* (Kusnesov) 1949.
7. *Solenopsis latastei* (Emery) 1895.
8. *Solenopsis germaini* (Ernery) 1895.
9. *Araucomyrmex pogonius* (Snelling) 1975.
10. *Araucomyrmex antarcticus* (Forel), 1904.

Se encontraron nidos de *Formicidae* entre los 1640 m.s.n.m. y hasta los 2540 m.s.n.m., con una distribución de densidad, para el total de especies que presenta una forma normal, con la moda en los 2140 m.s.n.m.

Existe dominancia marcada de especies de hormigas en algunas altitudes. En los 1640 y los 2540 m.s.n.m., no existe dominancia clara de ninguna especie en particular.

Existen tres especies de hormigas que se presentan en una sola altitud, otras tres especies en dos altitudes sucesivas y cuatro especies aparecen en dos altitudes separadas por una estación en la que no se presentaron ejemplares. Por lo que se asume su presencia en tres estaciones sucesivas. Ninguna especie se presentó en más de tres estaciones sucesivas. (Ipinza *et al.*, 1983: 105-127). Es evidente que el gradiente altitudinal como factor determinante en la distribución de los distintos grupos de formícidos, además del régimen hídrico y el tipo de hábitat, es el principal criterio utilizado por los autores y por ello su trabajo se sitúa dentro del enfoque ecológico.

Lozoya *et al.*, (1986: 118) se encargaron de determinar las especies de piojos malófagos y anopluros en ganado ovino y caprino, su distribución y abundancia en la zona de influencia inmediata de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Saltillo, Coahuila. Los datos obtenidos indicaron que la especie de malófago más abundante fue *Bovicola caprae*, presentando altas poblaciones en caprinos. *Bovicola ovis* presentó poblaciones bajas. El anopluro más abundante fue *Linognathus africanus*, presentándose únicamente en caprinos. *Linognathus stenopsis*, presentó bajas poblaciones en caprinos. La asociación más frecuente fue de *L. africanus* y *B. caprae*.

La distribución de los Anopluros y Malófagos está limitada a la de sus huéspedes y son parásitos de huéspedes específicos, en ocasiones el huésped presenta parásitos que no son propios de éste y rara vez se alejan voluntariamente, excepto cuando dos huéspedes entran en contacto directo, o con la muerte.

De la colecta se obtuvieron 291 muestras para malófagos y 261 para anopluros. En el ganado ovino, 15 colectas fueron de malófagos y una de anopluros. Para el ganado caprino el número de colectas de malófagos fue de 69, y para anopluros de 72. De acuerdo a los porcentajes del número de colectas el 25.54% corresponde al ganado caprino y 2.89% a ganado ovino. Esta diferencia es debido

al desplazamiento de los piojos en ovinos por el "falso piojo o mosca Ked" (Lozoya *et al.*, 1986: 122-125). **Por lo descrito acerca de la relación parasitaria de anopluros y malófagos en el ganado ovino y caprino, los autores mencionan que la distribución de los primeros se restringe a dicha relación parasitaria, en consecuencia, el trabajo se puede considerar de enfoque ecológico.**

Equihua y Atkinson (1987: 6-7) presentan un catálogo que incluye un total de 106 especies de *Platypodidae* (Coleoptera) para Norte y Centroamérica, para cada una de ellas se incluyen datos sobre sinonimia, distribución y huéspedes. La mayor diversidad de este grupo se localiza en las regiones tropicales del mundo, principalmente en el paleotrópico y un número reducido de ellas se restringe a zonas frías.

Distribución

El 98% de las especies de *Platypodidae* conocidas en el mundo se localizan en las regiones tropicales y subtropicales, el 2% restante se restringe a zonas más frías, en donde aparentemente estos insectos no encuentran condiciones favorables para su establecimiento y reproducción. En Norte y Centroamérica se han registrado 106 especies de esta familia, de las cuales siete se localizan en zonas frías o templadas; los 99 restantes se encuentran en áreas tropicales y subtropicales.

El género (1). *Coptonotus* Chapuis se encontró en Panamá Chiriquí, Fortuna. (2) *Mecopelmus zeteki* Panamá: Fort Clayton, Zona del Canal. (3) *Schedlarius mexicanus* en México: Guanajuato (5, 13); Jal.: Tequila (15); Mor.: Sta. Eatarina (3); El Texcal (3); Tepoztlán (3); Yautepec (3); Tlaltipzapán (3); Gro.: Yuxtlahuaca (6); H: *Bursera cuneata* (13), *B. fagaroides* (3), *B. copallifera* (3), *Bursera* sp. (3). Presentan el mismo esquema de distribución a lo largo de la zona sur de México y parte de Centroamérica (Equihua *et al.*, 1987: 10-16). **Los autores muestran, sin recurrir a ningún factor histórico, que la distribución de los *Platypodidae* está influenciada por el clima, latitud y tipo de hábitat, 98% se presentan en regiones tropicales y subtropicales, el trabajo es de enfoque ecológico.**

Vázquez y Palacios (1990: 6-7) presentan datos de 43 especies de *Collembola* (*Apterygota*) que se registran por primera vez para Baja California Sur, 19 de ellas son citadas por primera vez para México. También se proporciona información biogeográfica de las especies mencionadas.

El área de estudio es la Sierra de la Laguna, Baja California Sur, que se encuentra situada entre los 23° 28' 30" de Lat. N y los 109° 53' 90" de Long. E. Los poblados cercanos al Norte son: San Bartola, San Antonio y El Triunfo; al Sur, Miraflores; al Este, Santiago y al Oeste, Todos Santos y Pescadero. El clima presenta una temperatura media anual de 18° C; la precipitación es mayor de 600 mm anuales. La clasificación climática de Koppen indica que en la zona hay un clima templado con lluvias en verano. Desde el punto de vista geológico se presentan rocas ígneas intrusivas, granito en afloramientos con un eje N-S. Hay erosiones fluviales y de origen eólico debido a lo cual se forman cañadas con un eje E-W desde el parteaguas.

En la Sierra de La Laguna, se encuentran diferentes comunidades florísticas que van desde la Selva Baja Caducifolia, desde los 240 hasta los 600 m; el Bosque de Transición entre los 800 y 1,300 m; y hasta el Bosque de Pino-Encino a partir de los 1,300 m de altitud. Por otro lado, en el fondo de los cañones, a la orilla de los arroyos que llevan agua durante todo el año, crece otro tipo de vegetación que podría asemejarse a los bosques de Galería, pero sin llegar a constituir grandes comunidades florísticas; aquí crecen *Populus brandegeei*, *Salix* sp. y *Erythrea brandegeei*.

La Selva Baja Caducifolia se localiza entre los 420 msnm y los 800 msnm y los principales representantes son: el lomboy (*Jatropha cinerea* y *J. uernicosa*), el torote (*Bursera microphylla*), el mauto (*Lysiloma diuaticata*) y el cajalosuchil (*Plumeria acutifolia*). De los 800 a los 1,300 msnm se localiza el Bosque de Transición representado por las especies arbóreas: encino roble (*Quercus idonea*), guayabillo (*Dodonea viscosa*), lomboy (*Jatropha cinerea* y *J. uernicosa*), palma de taco (*Erythrea brandegeei*), y el gueribo (*Populus brandegeei*).

Como resultado encontraron las siguientes especies:

1. *Ceratophysella armata*: Esta especie tiene muy amplia distribución, se conoce de varias partes de Canadá, así como de la República Dominicana, Haití, Argentina, Brasil, Chile, Uruguay y Costa Rica. La especie se colectó en la Sierra de la Laguna con abundancia, en el verano de 1984, principalmente en hongos y musgos sobre rocas.

2. *Paraxenylla lapazana* es una especie litoral que vive en la zona intersticial de la playa y en la hojarasca de mangle *Rhizophora* sp. de la playa de Balandra.

3. *Schoettella distincta*. Está ampliamente distribuida en América Central desde Costa Rica hasta Baja California Sur. De México se ha citado del Estado de México, Volcán Popocatepetl, a 3,500 m de altitud, en bosque de *Pinus* sp. en hojarasca y en musgos epífitos. De Veracruz, del Volcán Cofre de Perote en musgos y en el Distrito Federal, del Ajusco, Bosque de *Pinus*. sp., en musgos (Vázquez y Palacios., 10-14).

Vázquez y Palacios continúan con una descripción similar para otras 40 especies tomando en cuenta características ecogeográficas similares que influyen en la distribución de los colémbolos, es decir, la altitud, clima, temperatura, régimen hídrico anual, vegetación asociada y tipos de roca. Por lo anterior, su trabajo pertenece al enfoque ecológico.

Hernández y Aluja (1993: 89) presentan una lista actualizada de un total de 185 especies del género *Anastrepha* presentes en el Continente Americano, cuya diversidad equivale al 21.3% de los tefrítidos americanos conocidos.

Se anexan a cada una de ellas, los países en donde han sido colectadas y si existen registros de sus plantas hospederas. En Sudamérica ocurre el 68.3% de las especies con un decremento gradual hacia el norte del continente. Los países con mayor número de especies registradas son Brasil (82), Panamá (63) y Venezuela (41).

Se plantean algunas relaciones de estas especies con sus plantas de alimentación, y se discute su posible influencia en la diversificación del grupo.

La familia *Tephritidae* reúne alrededor de 4000 especies conocidas en todo el mundo, de las cuales aproximadamente 861 ocurren a lo largo del Continente Americano.

Como resultado encontraron que el género *Anastrepha* tiene como límites máximos de distribución al norte en Estados Unidos (con especies registradas en el sur de Texas y en Florida), mientras que en el sur está ausente en Chile y ocurre hasta el norte de Argentina.

Acorde a esta distribución y sus fuertes preferencias por las regiones tropicales y subtropicales, el género presenta un patrón de dispersión neotropical típico (*sensu* Halffter 1976), por lo que su mayor diversidad se presenta en Sudamérica, ya que aun cuando la mayoría de los países han sido poco estudiados, se tiene información confiable al menos de ocho países en diferentes regiones del continente. De todas las especies conocidas, el 68.3% ocurre en la región Sudamericana (al sur de Panamá), de las cuales el 54.9% son exclusivas de esta región. Los países mejor representados son Brasil con 82 especies; Venezuela con 41 especies; Perú con 35 especies y Argentina con 30 especies.

Considerando la región comprendida desde EUA hasta Panamá, la riqueza de especies exclusivas en ella se reduce a solo el 22.8% (siendo más de la mitad registros exclusivos de Panamá) distribuidos de la siguiente forma: en Centroamérica se encontraron el 37.2%, particularmente con registros concentrados en Panamá y Costa Rica; en México se registra el 17.3% y en los Estados Unidos, que constituye el límite latitudinal de su distribución, se encontraron solamente el 10.5% (Hernández, 1983: 91-93).

Alrededor de 40 familias de plantas han sido registradas como hospederos de *Anastrepha*, pero muchos de estos no precisan si se trata de registros ocasionales o frecuentes, resulta evidente que en la mayor parte de los grupos se presenta al menos un registro de la familia *Sapotaceae* lo cual indica que la estricta fitofagia del género podría estar relacionada en forma original con este grupo de plantas.

De acuerdo a la gran variedad de hospederos que utilizan, algunas especies de *Anastrepha* frecuentemente han sido clasificadas como polífagas y a su vez se consideran las especies de mayor importancia económica en el continente (tales como *A. ludens*, *A. obliqua*, *A. fraterculus*, *A. suspensa*, *A. serpentina* y *A. striata*), ya que poseen una amplia gama de hospederos de diversas familias, particularmente debido a que ciertas plantas introducidas al continente americano, han permitido a estas especies ampliar en forma notable su rango de plantas hospederas, entre las que destacan por su amplia distribución *Mangifera indica* (*Anacardiaceae*) y *Citrus* spp. (*Rutaceae*). No obstante, estas moscas apenas representan el 3.3% de todas las especies conocidas. Excluyendo sus hospederos introducidos, *A. ludens* por ejemplo tiene una relación primordial con plantas nativas de la familia *Rutaceae*; *A. obliqua* ocurre especialmente en las *Anacardiaceae*; *A. fraterculus* y *A. suspensa* en las *Myrtaceae*; y *A. serpentina* en las *Sapotaceae* (Hernández, 1983: 93-94).

En su investigación analizan la distribución por grupos de especies y se indican algunos ejemplos de endemismos en ciertas regiones, aunque sin exponer hipótesis acerca de la causa histórica de los mismos, destacando que solamente el 3.3% de las especies presentan una amplia distribución. Con base en las correlaciones taxonómicas y filogenéticas a nivel específico y supraespecífico del género *Anastrepha*, y en virtud de su fitofagia obligada, los datos analizados sugieren evidencias de que sus plantas de alimentación constituyen uno de los elementos fundamentales de su diversificación en el continente americano, e intervienen en la modificación de sus patrones de distribución, es por ello que el artículo es de enfoque ecológico.

Palacios y Anaya (1993: 1) presentan una lista de los *Collembola* de la Estación de Biología Chamela. Jal. (IBUNAM). Se reportan y se dan datos de la fenología de 62 especies, de ellas 28 son citadas por primera vez para el estado de Jalisco, 20 representan nuevos registros para el país y 10 son nuevos taxa para la ciencia. También se añade información sobre la distribución y ecología de las especies registradas.

El total de los colémbolos obtenidos fue de 1, 071,052. Para la obtención de los ejemplares se utilizaron distintas técnicas, como el muestreo sistemático mensual de hojarasca y suelo hasta una profundidad de 5 cm, en dos cuencas hidrológicas «la 1 y la 4».

Se hallaron 62 especies

1. *Hypogastruridae*

Se conocen 11 especies del género para la Región Neotropical de las cuales se han citado 7 para México.

Distribución: USA.

2. *Ceratophysella denticulata*

Especie descrita originalmente de Inglaterra y ampliamente distribuida. Se conocen 12 especies del género para la Región Neotropical, 11 de las cuales han sido citadas para México.

Distribución: México: Morelos; además Argentina, Canadá, Cuba, Ecuador, Perú, Puerto Rico, USA, Australia y Europa.

3. *Bourletiella* sp.

Se han citado cuatro especies de Argentina y una de México. El género tiene importancia como plaga de algunos cultivos. Se conocen 5 especies de este género para la Región Neotropical. Anteriormente *B. arvalis* fue citada como plaga del tomate por Márquez y Coronado (1972). Así sucesivamente continúan con la descripción y área de distribución de las 62 especies encontradas.

Distribución: Argentina y México.

La densidad de los colémbolos para el dosel en la localidad estudiada es de 44,239 ind/m² y en el suelo es de 6,890 ind/m². Cabe señalar que, en la selva baja caducifolia estudiada, cuando menos las dos terceras partes de la materia vegetal muerta (ramas y troncos), se encuentra en pie, mientras que sólo una tercera parte se encuentra en el suelo. Toda esta materia orgánica se encuentra en un continuo

proceso de degradación lo que indica que las grandes poblaciones de colémbolos en el dosel son de relevancia en la degradación de la materia orgánica y el reciclaje de los nutrientes en el mismo dosel de la selva (Palacios y Anaya, 1993:3-16). **Las relaciones que guardan los colémbolos con el hábitat (Selva Baja Caducifolia de Chamela) donde se acumula gran cantidad de materia vegetal muerta (ramas y troncos) y donde algunas especies también se encuentran asociadas a las bromeliáceas es el factor principal en el que se basaron los autores para determinar el área de distribución y esto lleva a situar su trabajo en el enfoque ecológico.**

Delgado (1997: 37-38), con el objetivo de registrar por primera vez para México varias taxa de *Scarabaeidae*, así como analizar brevemente la diversidad taxonómica registrada para cada una de las 32 entidades federativas del país, realiza un estudio sobre la familia *Scarabaeidae* (*Coleoptera*), registra por primera vez para México a *Onthophagus coccineus*, *O. subopacus* y *Phanaeus pyrois*, y se citan 45 nuevos registros estatales para 29 especies y una subespecie de *Scarabaeidae* mexicanos.

También analiza brevemente la distribución de los 23 géneros y 202 especies de *Scarabaeidae* de México en las 32 entidades federativas. Los estados de Chiapas, Veracruz y Oaxaca muestran el mayor número de taxa, con 90, 76 y 72 especies respectivamente. Los estados con mayor número de especies endémicas de México son Guerrero (31), Oaxaca (27) y Morelos (25). Se considera que 19 estados del país se encuentran insuficientemente colectados, registrando sólo de dos a veinte especies cada uno. Se destaca la importancia de conocer las áreas de distribución de los insectos mexicanos para determinar el grado de rareza y detectar a las especies en verdadero riesgo de extinción.

En su publicación se describen las siguientes especies:

Copris incertus: distribuida en México (Campeche, Chiapas, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Yucatán).

Onthophagus cyclographus: Especie conocida de localidades aisladas de Guatemala y México (Chiapas y Oaxaca), en bosques tropicales húmedos y de pino-encino localizados entre 150 y 1,500 m de altitud.

Deltochilum (Deltohyboma) scabriusculum: Especie localizada en México (Chiapas, Hidalgo, Morelos, Puebla, Quintana Roo, Sinaloa, Sonora y Veracruz).

El autor continúa la descripción de las especies halladas y define que los estados más diversos en géneros y especies de *Scarabaeidae* son Chiapas, Veracruz y Oaxaca, en contraste y debido a que el grupo es considerado como un grupo higrófilo y termófilo es razonable suponer que los estados en donde predominan zonas montañosas y/o secas y áridas como Chihuahua, Sonora, Nuevo León, Guanajuato, Distrito Federal, Coahuila y Tlaxcala, mantengan una baja diversidad taxonómica (Delgado, 1997: 40-46,49-53). Entonces pertenece al enfoque ecológico debido a que Delgado emplea criterios como la altitud, latitud, afinidades climáticas (temperatura y humedad) y el tipo de hábitat para establecer la distribución de algunas especies de la familia *Scarabaeidae*.

Pardo *et al.*, (2000: 15-16) analizan la distribución de escarabajos *Passalidae* en fragmentos de bosque seco tropical de la cuenca media del Río Cauca (Colombia). *Paxillus leachi* (MacLeay), *Passalus (Passalus) interstitialis* Eschscholtz y *Passalus (Passalus) punctiger* fueron las especies presentes en la zona estudiada, siendo esta última la más abundante.

La representación de estas especies, es favorecida por su capacidad de dispersión entre fragmentos boscosos, la tolerancia a la menor humedad del hábitat y sus posibilidades de explotación de la corteza y el duramen de los troncos descompuestos. En términos generales su presencia se explica a la luz de la hipótesis fuente/sumidero.

El área de estudio comprendió entre las municipalidades de Palmira (Departamento del Valle del Cauca, 1.000 m) y La Virginia (Departamento de

Risaralda, 900 m). De esta forma fueron cubiertos, longitudinalmente, fragmentos de vegetación arbórea secundaria pertenecientes al bosque seco tropical.

Pardo determino que todos los sitios de muestreo presentan, en promedio anual, una temperatura superior a los 24°C y una pluviosidad con rango inferior de lluvias de 1.000 mm, distribuido en dos picos lluviosos, abril-mayo y septiembre-octubre.

Un total de 66 especímenes (48 colonias) de pasálidos fue colectado a partir de 1206 troncos revisados en los muestreos intensivos y esporádicos realizados en los fragmentos de bosque seco. Las características morfológicas de los especímenes corresponden a tres especies de la tribu *Passalini* (sensu Reyes-Castillo, 1970): *Passalus P. punctiger*, *Passalus P. interstitialis* y *Paxillus leachi*. En dos fragmentos de bosque, (El Trapiche y Córcega), localizados en La Virginia, Risaralda, con extensiones de 0.64 y 0.79 hectáreas, respectivamente, no se encontraron pasálidos.

Los adultos de *Passalus punctiger* se encontraron, generalmente, asociados al consumo de duramen y corteza de troncos en descomposición, representando el 74.2 % del total de las capturas; *Paxillus leachi* (MacLeay) se encontró solamente bajo la corteza, constituyendo el 24.2%, mientras que *Passalus interstitialis* Eschscholtz, representó sólo el 1.5% y fue encontrada en una rama caída. Se observaron estados larvales de *P. punctiger* únicamente en dos colonias (fragmentos de Alejandría y Las Pilas).

Los autores afirman que los hallazgos proveen soporte adicional a la hipótesis de que *P. punctiger* es la especie de *Passalidae* de más amplia distribución y con mayor adaptabilidad a diferentes condiciones de temperatura y humedad en Latinoamérica. Su notoria capacidad de explotar varios sustratos (corteza y duramen) en un amplio gradiente altitudinal, desde el nivel del mar hasta los 1800 m, le permite ser competitivo ante otras especies de escarabajos, habitantes de nichos similares del bosque seco,

La colecta de *Paxillus leachi* en fragmentos de bosque, tal vez contraste con el tipo de hábitat designado, sin embargo, es posible sugerir que la amplia distribución de esta especie obedece a dos factores principales. En primera instancia, la selección de ambientes umbríos le permite colonizar, recursos que pierden atractivo para otras especies que, aunque competitivas, prefieren lugares expuestos del bosque seco tropical. Por otra parte, su excelente capacidad de vuelo le permite dispersarse entre fragmentos de bosque ampliamente separados entre sí.

En México, *P. interstitialis* se encuentra comúnmente en bosques tropicales (perennifolio, subcaducifolio y caducifolio) y en algunas plantaciones agrícolas (café, cacao) desde el nivel del mar hasta los 1200 m. Adicionalmente, ha sido registrada con bastante frecuencia en bosques muy secos, v.g. desiertos de Sinaloa-Sonora.

Por último, cuando los autores hicieron la comparación del número de colonias capturadas con aquellas registradas para bosques tropicales húmedos notaron que, en estos últimos, en promedio uno de cada cuatro troncos contiene colonias activas contrastando con solo uno de 28 en el bosque seco tropical de la cuenca media del río Cauca (Pardo et al., 2000: 18-20). El tipo de hábitat (bosque seco tropical), temperatura, régimen hídrico, estacionalidad, son variables físicas que los autores utilizan para delimitar la distribución de los *Passalidae* es por ello que su trabajo es de enfoque ecológico.

Tello et al. (2001: 311-312) con el objetivo principal de determinar los patrones de distribución espacial y la variación temporal de la abundancia de los áfidos asociados con un cultivo de brócoli en la zona agrícola de San Andrés Mixquic, Delegación de Tláhuac, Distrito Federal; analizaron la variación temporal y los patrones de distribución espacial de los áfidos *Brevicoryne brassicae* (Linneo), *Myzus persicae* (Sulzer) y *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach).

Las densidades de los Áfidos fueron más altas en el período de primavera (1 de mayo al 26 de junio de 1999) que en la de verano (7 de julio al 1 de septiembre

de 1999). La densidad poblacional alcanzó el valor máximo de 1221.4 ind planta⁻¹ el 19 de junio. La disposición espacial de las poblaciones de áfidos en las plantas de brócoli fue agregada (ley de la potencia de Taylor: $b = 1.94$ y $b = 1.72$: regresión de Iwao: $b = 3.22$ y $b = 1.55$: para los cultivos de primavera y verano, respectivamente).

No se encontraron diferencias significativas entre los valores de b de las tres especies de áfidos en ambos períodos. La distribución que mejor ajustó los datos de colecta de áfidos en plantas de brócoli fue la distribución binomial negativa (88.9% de los muestreos en primavera y 66.7% de los muestreos en verano). Se encontró correlación significativa entre las densidades de áfidos de las trampas de agua y las obtenidas de las trampas pegajosas, así como entre las densidades de las trampas de agua y las obtenidas de las plantas de brócoli.

Los autores cuantificaron semanalmente densidades poblacionales de áfidos en dos campos cultivados con brócoli a partir de siete días después del trasplante hasta la fecha de cosecha. Una parcela de 0.18 ha se muestreó del 1 de mayo al 26 de junio en 1999 (cultivo de primavera) y la otra (de 1.0 ha) se muestreó del 7 de julio al 1 de septiembre (cultivo de verano). Se utilizaron tres tipos de muestreo en cada período: (1) usando trampas de recipiente amarillo con agua, (2) usando trampas amarillas pegajosas y (3) muestreando plantas completas de brócoli.

Como conclusiones Tello *et al.* (2001: 322) determina que la áfidofauna asociada al cultivo del brócoli en San Andrés Míxquic, Tláhuac, D.F. consta de tres especies que son: *Brevicoryne brassicae*, *Myzus persicae* y *Lipaphis erysimi*. Las tres especies se presentan en el periodo seco (primavera) y lluvioso (verano). La disposición espacial de las tres especies se presenta agregada y se ajusta a una distribución del tipo binomial negativa. **El muestreo secuencial requiere de esta información y sobre todo determinar el umbral económico, etapa que seguiría a este estudio y evaluarlo para las condiciones agroecológicas de esta zona agrícola. El trabajo se puede considerar de enfoque ecológico ya que se toma en cuenta la variación estacional y ubicación geográfica para describir los patrones de dispersión de los áfidos asociados al cultivo de brócoli.**

Alonso-Eguía *et al.* (2002: 347) presentan un estudio el cual tuvo como objetivo elaborar el listado de odonatos y su distribución en la Cuenca del Río Moctezuma, Centro-Occidente de México.

En la cuenca del río Moctezuma. Se registran 78 especies pertenecientes a 36 géneros y diez familias; sobresalen la Familia *Libellulidae* y *Coenagrionidae* en particular el género *Argia* por su gran número de especies. Se mencionan cuatro nuevos registros para Guanajuato, cuatro para Hidalgo y uno para San Luis Potosí; resalta por su rareza para la zona *Progomphus belyshevi*. Las especies con mayor distribución fueron *Hetaerina americana* y *Macrothemis pseudimitans*. El 70% de las especies registradas están restringidas a una o dos localidades. El 78.5% del suborden *Zigoptera* y el 59.2% del suborden *Anisoptera* son de afinidad neotropical.

El área de estudio que establecieron es la cuenca del río Moctezuma, este es un sistema de ríos que fluyen hacia el noreste para desembocar en el golfo de México después de unirse al río Pánuco; se localiza entre las coordenadas geográficas extremas 22°16'48" a 20°19'48" latitud norte y 101°21'00" a 98°01'12" longitud oeste; ocupa un área de 27,404.85 km². La cuenca comprende tres ecorregiones de ambientes dulceacuícolas de Norte América: 1) Manantiales de la cabecera de Río Verde, 2) Tamaulipas-Veracruz y 3) Lerma.

Su área de influencia se extiende a los ríos Santa María, Estorax, Tanculín, Claro, Amajac, Tamuín y Verdito, entre los más importantes. Ocupa parte de los estados de Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí e Hidalgo, abarcando el área denominada Confluencia de las Huastecas. En la cuenca del río Moctezuma pueden distinguirse diversos tipos de vegetación, desde tierras de cultivo, matorral crasicaule hasta bosque de encino, pino, selva baja y bosque tropical. El gradiente altitudinal va de los 40 a los 2400 m snm. Asimismo, pueden distinguirse tres áreas climáticas muy contrastantes: seca, cálida-húmeda y templada. Este panorama da como resultado que la cuenca sea un mosaico de ambientes muy diversos, la mayoría de ellos aislados entre sí desde muy antiguo donde se propicia el que las comunidades biológicas actuales puedan presentar alto grado de endemismos específicos, tener especies relictas y/o con estrechos intervalos de distribución

Los autores registraron un total de 78 especies, pertenecientes a 36 géneros y diez familias. La localidad Río Huichihuayán (sitio 20) fue la que presentó el mayor número tanto de géneros como de especies (18 géneros y 26 especies), seguida de Tangojé (sitio 10) con 10 géneros y 16 especies; mientras que las más pobres fueron Manatíal Taxhidó (sitio 3) y Río Moctezuma-Casa de Máquinas (sitio 24) con una sola especie. Las especies de mayor distribución fueron *Hetaerina americana* y *Macrothemis pseudimitans*, la primera se encontró en el 45% de los sitios de muestreo con altitudes que van desde los 275 hasta los 2466 msnm (2171m de intervalo altitudinal de distribución), mientras que la segunda se registró en el 38% de los sitios, con un intervalo altitudinal de distribución de 1582m (de 484 a 2066 msnm).

Aproximadamente el 70% de las especies (55 especies) están restringidas a uno o dos sitios de muestreo. El 45% de las especies (19 especies) del Suborden Zigoptera y el 33% de las especies (12 especies) del Suborden Anisoptera están asociadas a altitudes menores de 500 m snm; el resto de las especies no presentaron patrones definidos de distribución en cuanto a la altitud.

La zona de estudio reviste gran relevancia por ser una región donde convergen tres ecorregiones dulceacuícolas de Norte América, 'Cuenca del río Lerma', 'Cabecera del Río Verde' y 'Tamaulipas-Veracruz', las cuales están situadas en la biorregión denominada 'Zona de Transición Mexicana' (Alonso-Eguía *et al.*, 2002: 350).

De esta forma, la ubicación geográfica de la cuenca favorece un alto índice de endemismos, así como una alta diversidad de especies de diferentes grupos de animales acuáticos, como peces o crustáceos. Para el caso de los odonatos se tienen nuevos registros para algunas entidades federativas incluidas en la región, a pesar de existir estudios previos realizados en el área. De acuerdo con los autores, en el estado de Guanajuato se encontraron pocos registros nuevos debido a que los sitios de muestreo sólo involucraron una pequeña área de éste estado, quedando aún muy poco abordado el trabajo para esta entidad que ya se reportaba como entre las menos conocidas de México.

Los autores afirman que, aunque es difícil dar una caracterización precisa de las afinidades biogeográficas de los Odonata de México, la fauna encontrada en la Cuenca del río Moctezuma puede ser ubicada de manera provisional de la manera siguiente:

1) *Zygoptera*. Los géneros *Hetaerina*, *Archilestes*, *Argia*, *Telebasis*, *Leptobasis*, *Acanthagrion*, *Paraphlebia*, *Mecistogaster*, *Protoneura* y *Palaemna* (78.5% de los géneros del suborden) son de afinidad neotropical; *Enallagma* e *Jschnura* (14.3%) son de afinidad septentrional; *Hesperagrion* (7.2%) parece ser endémico de la denominada Zona de Transición Mexicana (ZTM).

2) *Anisoptera*. Cerca del 60% de los géneros tienen afinidad neotropical (*Phyllocycla*, *Progomphus*, *Brechmorhoga*, *Dythemis*, *Erythrodiplax*, *Erythemis*, *Macrothemis*, *Miathyria*, *Phyllogomphoides*, *Elasmothemis*, *Perithemis*, *Orthemis* y *Tholymis*); *Aeshna*, *Anax*, *Libellula*, *Sympetrum* y *Tramea* (22.7%) tienen una distribución cosmopolita; *Pantala* (4.5%) está distribuido ampliamente en los trópicos del mundo. Los géneros *Erpetogomphus*, *Pseudoleon* y *Paltothemis* (13.6%), aunque parecen ser de la parte sur de la región neártica, pueden encontrarse incluso en Centro América.

En la cuenca del Río Moctezuma confluyen tres ecorregiones de ambientes dulceacuícola de Norte América: 1) Manantiales de la cabecera de Río Verde, 2) Tamaulipas-Veracruz y 3) Cuenca del Río Lerma; y ha sido propuesta por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) como área prioritaria para estudios de inventarios biológicos de ecosistemas acuáticos, debido a lo poco que se conoce de su fauna y a la alta presión humana que degrada y fragmenta los ambientes naturales a una velocidad inusitada. Estas perturbaciones antrópicas hacen necesario promover estudios encaminados a conocer la diversidad biológica de la zona, con miras a la conservación de los procesos ecológicos que le confieren su identidad biológica.

Las localidades que presentaron el mayor número de especies se encuentran asociadas a altitudes menores a los 500 m y con climas cálido húmedo, concordando con la tendencia neotropical de la fauna odonológica de la región.

Por otro lado, las localidades que presentaron un número de especies relativamente bajo, como en Casa de Máquinas (sitio 24) o Taxhidó (sitio 3), puede ser a consecuencia de los cambios ambientales producidos por la construcción de la presa Zimapán, y a que la hora de colecta para adultos no era la óptima, respectivamente (Alonso-Eguía *et al.*, 2002: 354-357).

El trabajo es de enfoque ecológico puesto que es evidente que los autores atienden a un amplio número de factores físicos, geográficos y ecológicos tales como la geología y ubicación geográfica de la cuenca, indicando que la biorregión de la Zona de Transición Mexicana es un elemento geográfico determinante, por la confluencia de entomofauna de afinidad neártica y neotropical, aunado a lo anterior, también se menciona que por el panorama de la región (gran diversidad de factores climático-ambientales) da como resultado que la cuenca sea un mosaico de ambientes muy diversos, la mayoría de ellos aislados entre sí donde se propicia el que las comunidades biológicas actuales puedan presentar alto grado de endemismos específicos, tener especies relictas y/o con estrechos intervalos de distribución.

5.1.2. Enfoque Histórico

De acuerdo con Morrone *et al.* (2001: 381-382) Los *Raymondionyminae* son gorgojos endógeos y ciegos, que han sido asignados a la familia Erihrinidae. Se clasifican en dos tribus: *Myrtonymini* y *Raymondionymini*. Los *Myrtonymini* comprenden un solo género descrito, *Myrtonymus*, de Nueva Zelanda. Los *Raymondionymini* poseen 12 géneros: *Alaocephala*, *Derosasius*, *Pararaymondionymus* y *Tarattostichus* de Europa; *Ubychia* de Europa y Asia occidental; *Alaocyba*, *Raymondiellus* y *Raymondionymus* de Europa y el norte de África; *Gilbertiula* y *Schizomicrus* de América del Norte; *Neoubychia* de México; y *Bordoniola* de América del Sur (Venezuela).

Los trazos individuales de los diferentes géneros se superponen solo en Europa sudoccidental y el norte de África (región Paleártica), que constituye el área

más compleja, el análisis de los patrones de distribución de los *Raymondionymine* puede ayudar a entender su evolución espacial, proporcionando pistas que puedan ayudar a elucidar las relaciones filogenéticas. El objetivo es realizar un análisis panbiogeográfico para determinar la existencia de rasgos generalizados para la subfamilia de *Raymondionymine*.

Las localidades conocidas sobre la distribución del género *Raymondionymine* fueron ubicadas y se construyeron los trazos uniendo los puntos en el mapa. La panbiogeografía o metodología de trazos, básicamente consiste en trazar la distribución de los diferentes taxa en los mapas, uniendo sus localidades separadas con líneas llamadas trazos individuales. Estos trazos representan las coordenadas geográficas de las especies o taxa; operacionalmente, son líneas dibujadas en un mapa marcando sus localidades, interconectadas de acuerdo a su proximidad geográfica. Cuando los trazos individuales se superponen dan como resultado a trazos generalizados, los cuales se pueden interpretar como indicadores de la preexistencia de biotas ancestrales que subsecuentemente se han visto fragmentadas por eventos tectónicos y climáticos.

Los resultados obtenidos por Morrone indican que el único representante conocido de la tribu *Myrtonymini*, fue *Myrtonymus zelandicus*, ubicado en Nueva Zelanda.

Alaocephala; presenta una sola especie y tres subespecies, las cuales fueron ubicadas en España y Francia. *A. delarouzei catalonica* (Cataluña), *A. d. coiffati* y *A. d. delarouzei* (este Perinenses)

Alaocyba tiene ocho especies. Cuatro halladas en Italia. *A. carinulata* (Sardinia), *A. marcuzzii* (sur Italia), *A. lampedusae* (isla Lampedusa) y *A. separanda* (isla Pantelleria); *A. coniceps* y *A. elongatula*; una en Tunisia y Algeria: *A. theryi* y una en Malta: *A. melitensis*.

Pararaymondionymus tiene 29 especies y subespecies. 12 existen en Italia: *P. andreinii*, *P. bartolii*, *P. gardinii*, *P. meggiorai*, *P. mingazzinii*, *P. sarifilippoi*, y *P. zoiai* (northern Italy), *P. stricticollis picensis*, *P. s. stricticollis*, *P. n. sp.* Osella in litt.

(Italia central), *P. magnificus*, y *P. mirabilis* (Sur Italia); 12 en Francia: *P. burlei* (Sureste de Francia), *P. laneyriei* (Sur Francia), *P. benjamini* (Pyrenees), *P. fossor* (Provence), *P. hojftnanni* (Provence), *P. laevithorax* (Corsica), *P. lavaf(nei* (Sur Francia), *P. longicollis* (Corsica), *P. ochsi* (Provence), *P. orientalis* (Provence), *P. pyrenaicus* (Pyrenees), y *P. vincenti* (Pyrenees); una en España: *P. carinirostris* (Catalunya); dos en Francia y España: *P. hispanicus* y *P. perrisi*; Una en Portugal: *P. lusitanicus*; y otra en Portugal y España: *P. remilleti*. *Raymondiellus* tiene 17 especies y subespecies. Once se encuentran en Italia: *R. doderoi* (Norte central Sardinia), *R. inopinatus* (Centro-Sur Italia), *R. latialis* (Italia Central), *R. lagrecai* (eastern Sicily), *R. pacei* (Sur Italia), *R. sardous insularis* (Sardinia y San Pietro isla), *R. s. sardous* (central Sardinia), *R. sbordonii* (Italia central), *R. siculus* (este de Sicilia), *R. solarii* (central Sardinia), y *R. vignai* (este Sardinia); *R. casalei*, *R. hipponensis*, *R. kabylianus*, *R. sericatus*, y *R. theresae sparsepunctatus*; y una en Tunisia: *R. t. theresae*.

Los trazos individuales marcados para cada género no constituyen un trazo generalizado, aun cuando dos de ellos se sobreponen en dos áreas de la región Paleártica: sureste de Europa (Italia y Córcega) y el norte de África, donde fueron encontrados los trazos individuales de los géneros *Alaocyba*, *Derosasius*, *Pararaymondionymus*, *Raynwndiellus*, *Raymondionymus*, *Tarattostichus* y *Ubychia*.

Los resultados obtenidos por los autores parecen corroborar el elevado carácter relictual de *Raymondionymine*. Los patrones de distribución de estos gorgojos coinciden ampliamente con las áreas circundantes al mar de Tetis durante el Terciario Temprano.

Ellos afirman que este tipo de distribución ya había sido reconocido por Croizat (1964) en su obra Tethyan geosyncline, y coincide con la distribución de diferentes flora y fauna (Morrone *et al.* 2001: 384-386).

Los resultados, aun preliminares, parecen corroborar la relevancia biogeográfica que las zonas oceánicas han tenido en la evolución espacial de taxa de plantas y animales. Los autores señalan el carácter relictual de los *Raymondionymine* basándose en el método panbiogeográfico del uso de

trazos, hacen una revisión histórica de la distribución previamente descrita para el género y es por ello que su trabajo es de enfoque histórico.

5.1.3. Enfoque Ecológico e Histórico

El objetivo del trabajo de Halffter (1964: 2-4) es establecer las principales características de la distribución geográfica de los insectos americanos, así como las causas que han provocado las diferencias con los vertebrados. Para ello examina, a grandes rasgos, las migraciones faunísticas que han cruzado el continente americano. En segundo término, estudia las afinidades de los insectos neotropicales, así como su expansión hacia el norte para entrar después en un estudio detallado de la «Zona de Transición Mexicana», es decir de la compleja y variada zona de solapamiento entre las zonas Neotropical y Neártica que se localiza al sur de los Estados Unidos, México y gran parte de América Central.

Las actuales condiciones fisiográficas y ecológicas permiten, o no, la existencia de determinadas especies, y son causa de muchas de las características de su dispersión, pero, en último análisis, son los factores históricos los principales responsables de la composición de la fauna. Por lo tanto, son estos factores evolutivos, geológicos y peleclicmáticos, y las relaciones, migraciones y extinciones que provocaron, a donde debe dirigirse la atención en busca de la explicación de los fenómenos biogeográficos.

Halffter propone que el origen de la entomofauna americana se debió a las migraciones desde distintos sitios en otros continentes. Retomando las ideas de Emmet R. Dunn (1931 en Halffter, 1964: 3), existen tres grandes elementos que son: la horofauna sudamericana, la antigua horofauna del norte y la Holártica.

De las tres horofaunas, la Sudamericana es la más antigua y la Holártica es la más moderna. Las tres se extendieron por el Continente Americano durante el Cenozoico.

Las tres horofaunas han entrado en el continente desde el norte, procedentes de Eurasia, lo que coincide con la característica principal de la distribución de los

vertebrados; expansión por sucesivas radiaciones de grupos dominantes a partir de los trópicos del viejo mundo. Estas expansiones van acompañadas de la extinción o aislamiento de grupos anteriores.

Halffter explica cómo estas radiaciones de grupos dominantes de vertebrados pueden haber atravesado las zonas frías del Hemisferio Norte y el puente Asia-Norteamérica. Los principales grupos de mamíferos con afinidades Norteamérica-Asia pudieron pasar el puente de Bering, así, factores ecológicos como suelo y vegetación, son más importantes que la temperatura para que el puente pueda haber sido cruzado, como lo fue, por un gran número de grupos.

Sudamérica fue una isla durante una buena parte del Terciario. Desde comienzos del Eoceno hasta el Plioceno estuvo aislada de Centro y Norteamérica por el océano, a la altura del sur de Panamá, Colombia, Venezuela.

Por esta razón la horofauna sudamericana (es decir los elementos muy antiguos que, al principio del Cenozoico, probablemente en el Paleoceno, invaden Sudamérica procedentes del Norte) evoluciona aislada durante un lapso de tiempo considerable (Eoceno, Oligoceno y Mioceno), lo que trajo consigo una notable diversificación origen de la extraordinaria riqueza de formas que hoy se conocen por sus restos fósiles.

La expansión de la horofauna Holártica es el último gran movimiento faunístico. Entra a Norteamérica por el puente de Bering y, en parte como resultado de los fenómenos glaciales, rápidamente invade Sudamérica.

La horofauna Holártica constituye en la región Neotropical el elemento nuevo, muchas veces dominante sobre el antiguo, formado por los restos de la Horofauna Sudamericana. En el Plioceno, en pleno periodo glacial, el puente de Bering no es cubierto por el casquete de hielo y si permanece intermitentemente emergido con lo que permite el paso de elementos Holárticos. Sin embargo, en los insectos las líneas dominantes de migración no son de norte a sur, sino de sur a norte.

La penetración de insectos de origen sudamericano en el continente norteamericano es muy antigua y profunda. El contraste con la distribución de los

vertebrados es notable, pues mientras en estos las sucesivas horofaunas han invadido Sudamérica a partir de Norteamérica, para los insectos la gran emigración de principios del Cenozoico ha sido predominante de sur a norte y únicamente a fin del Cenozoico, simultáneamente hacia el sur con la expansión de la Horofauna Holártica, México, Centroamérica y la parte norte de Sudamérica han recibido insectos del norte. Pero aun estos últimos elementos representan una invasión limitada a determinadas condiciones ecológicas, como ocurre con las especies que hemos considerado, dentro de la Zona de Transición Mexicana, de dispersión Neártica.

Afinidades Filogenéticas de la Entomofauna Neotropical

A grandes rasgos, las afinidades filogenéticas de la entomofauna neotropical no se presentan con los insectos holárticos, sino con los que actualmente ocupan los continentes del hemisferio sur, es decir, ocupan un tipo de distribución al que se puede definir como Gondwaniano.

La existencia del antiguo continente de Gondwana y su posterior fragmentación, ha sido el tema biogeográfico mayor debatido en los últimos 50 años, problema ante el cual la mayor parte de los biógrafos han tomado posición. En los últimos años ante una serie de investigaciones geológicas y geofísicas, tales como el estudio del paleomagnetismo, la idea de la Deriva Continental y por lo tanto la posible existencia del continente Gondwana ha vuelto a tomar fuerza (Halffter, 1964: 5-8)

Asimismo, el autor afirma que la distribución considerada como gondwaniana es el resultado de un origen y evolución sobre el antiguo continente hoy fragmentado, o bien que sea debida a la migración hacia el sur, acompañada de una gran extinción en el hemisferio norte. El tipo de distribución existe y se cree útil llamarlo gondwaniano.

Halffter (1964: 10-15) plantea que el sur del continente americano se formó después del Jurásico y hasta la consolidación definitiva de Sudamérica. Según la hipótesis movilista, el macizo brasileño se separa de África durante el cretácico.

Durante este mismo periodo la cuenca del Amazonas es ocupada por un par epicontinental que divide al antiguo macizo brasileño en dos partes: Arquiguayana y Arquibrasil. Estas partes permanecen parcialmente aisladas hasta el Eoceno. Más tarde, la consolidación definitiva del continente sudamericano une los tres macizos: Arquiplata, Arquiguayana y Arquibrasil.

En cuanto a la expansión de la entomofauna sudamericana, Halffter considera que la primera expansión hacia Norteamérica, a través del puente centroamericano, fenómeno básico sobre el que tantas veces se insiste, debe haberse efectuado entre Cretácico Superior y principios del Eoceno. Es decir, el mismo lapso de tiempo en que tenía lugar la primera invasión masiva de Sudamérica por vertebrados precedentes del norte (Horofuna Sudamericana).

Entre el Triásico y el Jurásico existe evidentemente el contacto, aunque intermitente, entre Sudamérica y Norteamérica. Pero, aunque estas vías de comunicación han sido seguramente aprovechadas por los ancestros de la actual entomofauna, considerando los movimientos de los grupos actuales, es decir, de los géneros que caracterizan la región Neotropical y al mismo tiempo la entomofauna del Altiplano y la Sonorense, no deben haberse producido antes del cretácico.

Halffter considera poco probable que la expansión hacia el norte de los insectos sudamericanos haya tenido lugar en un periodo anterior al Cretácico. Este largo periodo geológico es decisivo en la formación de la fauna entomológica actual, muy especialmente por la aparición de la moderna flora de angiospermas que va acompañada del desarrollo de los géneros actuales de insectos.

El autor indica como la época probable más antigua para la emigración hacia el norte de los elementos sudamericanos, el Cretácico superior y el Paleoceno, ya que por el grado de similitud es lógico suponer que los géneros existieron como tales en el momento de la expansión. La interrupción del puente centroamericano (la vía de expansión) fenómeno que se inicia en el Eoceno y dura hasta el Plioceno. De esta migración derivan los elementos sudamericanos del altiplano.

Y el autor plantea la siguiente pregunta ¿Por qué razones la composición de la entomofauna del altiplano ayuda a fijar la fecha de migración?

Para que esta gran extensión del sur de América del Norte pudiera ser colonizada, como lo fue, en forma masiva, era necesaria la existencia de condiciones ecológicas y fisiográficas distintas a las actuales. Con un paisaje ecológico y fisiográfico como el actual, esta colonización nunca hubiera podido producirse. Sin olvidar que las condiciones que existen actualmente determinan la barrera entre la zona Neártica y Neotropical.

Por otro lado, Halffter plantea que el Plioceno marca el inicio de la formación del Sistema Volcánico Transversal o Eje Neo-Volcánico que limita el altiplano mexicano por el sur extendiéndose entre el Pacífico y el Golfo. La expansión de la entomofauna sudamericana debe haber sido anterior al Mioceno, ya que por las condiciones que se inician en este periodo no hubiera podido extenderse en forma masiva en el centro y norte de México, y Sureste de los Estados Unidos. Los elementos sudamericanos que habían ocupado el altiplano quedan aislados y evolucionan dando lugar a la actual fauna del Altiplano. Los elementos sonorenses son una derivación de esta entomofauna, adaptados a condiciones de desierto o extrema aridez.

En el apartado que denomina *Migraciones pliocénicas y pleistocénicas* menciona que al restablecerse, en el Plioceno, la comunicación entre Norte y Sudamérica por el puente centroamericano, el aspecto fisiográfico del Altiplano mexicano y de las tierras altas del sur de México y Centroamérica era semejante al actual, aunque al Plioceno corresponden fuertes elevaciones de los sistemas montañosos. En el altiplano existía una fauna de insectos de origen sudamericano que evolucionaba aislada y una fauna de vertebrados muy diezmada por los fenómenos orogénicos, que recibía nuevas aportaciones de la región Neártica.

Al abrirse de nuevo el contacto, se presentaron migraciones en ambos sentidos, insectos sudamericanos se extendieron hacia el norte, esta vez sin ocupar el altiplano o la región sonorenses, dando los actuales elementos característicos de la región Neotropical. Del norte, los sistemas orográficos, las tierras altas, y en el

Pleistoceno bajo la influencia de las glaciaciones, se extendieron hacia Sudamérica elementos Neárticos u Holárticos. Son estos elementos los que en la entomofauna de México presentan el patrón de dispersión que se ha denominado Neártico. La gran mayoría de estos insectos no pasan de los sistemas orográficos mexicanos y de las tierras altas de Guatemala., unos cuantos penetran más al sur siguiendo los Andes.

Dispersión Neotropical

En este caso, el patrón lo presentan insectos que ocupan México y Guatemala y se localizan en las tierras bajas, cálidas de Guatemala y sur de México y por las planicies costeras mexicanas.

Son insectos pertenecientes a géneros sudamericanos cuya penetración en la parte mexicana de la región Neotropical es variable en amplitud y profundidad, comprendiendo desde una especie hasta un alto porcentaje de ellas.

En muchos casos, el área de dispersión de estas especies se extiende de México, por selvas y sabanas de las planicies costeras centroamericanas, hasta las selvas del río Magdalena, penetrando, en algunos casos, aún más al sur siguiendo zonas boscosas.

Por el norte, a través de la planicie del golfo, un grupo numeroso de especies penetra en los Estados Unidos a Texas y estados del sudeste. La cuenca del río Balsas es un sitio excepcional donde coexisten especies neotropicales típicas con especies del Altiplano y especies de géneros con dispersión paleoamericana que bajan por la vertiente del sur. Esta cuenca se origina en el Pleistoceno, es decir, la época en la que la fauna neotropical (tanto vertebrados como insectos) inicia su colonización de las tierras bajas tropicales de México, La depresión del Balsas es colonizada por elementos neotropicales, aunque sus características xerófilas, hacen que, especialmente en la parte alta de la cuenca, y en el declive del Sistema Volcánico Transversal, se encuentran formas del Altiplano, algunas de las cuales se extienden hacia el sur.

Dispersión del Altiplano

Este patrón de dispersión corresponde a especies de origen faunístico y claras afinidades sudamericanas (incluso pertenecientes a los mismos géneros de las especies neotropicales típicas), pero cuya área de dispersión tiene como centro el altiplano mexicano o las tierras altas de Chiapas-Guatemala extendiéndose hacia el sur por los altiplanos y tierras altas del sur de México y norte de Centroamérica, y hacia el norte por el sur, especialmente sudoeste, de los Estados Unidos.

Los organismos que componen este patrón son líneas filéticas que ocuparon México y parte de los Estados Unidos durante la primera expansión de la entomofauna sudamericana a comienzos del Cenozoico. Son especies evolucionadas en el Altiplano mexicano, en las tierras altas de Chiapas y Guatemala. Sin embargo, los insectos derivan a partir de líneas sudamericanas llegadas en el lapso Cretácico Superior- Eoceno.

Dispersión Neártica

El patrón de Dispersión Neártica lo presentan líneas de afinidades septentrionales (neártico u holártico) que ocupan los sistemas orográficos mexicanos y guatemaltecos.

Dentro de este patrón de dispersión se encuentran dos variantes

1. Líneas con afinidades neárticas
2. Líneas con afinidades holárticas

Las primeras corresponden a distribuciones relativamente más antiguas (no puede tener una antigüedad mucho mayor al Plioceno, ya que es en este periodo cuando sistemas orográficos mexicanos y centroamericanos adoptan su actual fisiografía, iniciándose su formación en el Mioceno).

Con afinidades neárticas se encuentran en las montañas mexicanas elementos semejantes a los de la fauna Allegheniana, esta fauna, en relación con

la propiamente llamada *Holártica*, tiene algunas diferencias, v. gr. en el caso de los *Cerambycidae* los elementos holárticos viven en los abetos y otras coníferas boreales y junto con estos árboles penetran hacia el sur.

En general, en la Zona de Transición Mexicana las especies con afinidades estrictamente neárticas están en un nivel altitudinal inferior al de las holárticas.

Como segunda variante dentro del patrón general de *Dispersión Neártica*, se encuentran los elementos holárticos típicos. Se han expandido hacia el sur con las condiciones de Pleistoceno y Plioceno, muy especialmente por influencia de los glaciales. Sus periodos de expansión hacia el sur han coincidido con la extinción de los glaciales, al retirarse estos y desaparecer las características condicionadas para su avance, estas líneas neárticas han quedado limitadas a las montañas, en donde encuentran las temperaturas y humedad que permiten su supervivencia (Halffter, 1964: 46-47, 53-54).

El artículo *La Entomofauna Americana, Ideas acerca de su Origen y Distribución* es de suma importancia en el desarrollo de la entomología ya que en él se establecen las regiones o zonas biogeográficas en las que se divide el territorio mexicano y se describe la intrincada ecorregión conocida como la “Zona de Transición Mexicana” y su importancia en la distribución y endemismo de las biotas.

Como bien señala Halffter (1964,6):

Las actuales condiciones fisiográficas y ecológicas permiten, o no, la existencia de determinadas especies, y son causa de muchas de las características de su dispersión, pero, en último análisis, son los factores históricos los principales responsables de la composición de la fauna. Por lo tanto, son estos factores evolutivos, geológicos y pelecliclimáticos, y las relaciones, migraciones y extinciones que provocaron, a donde debe dirigirse la atención en busca de la explicación de los fenómenos biogeográficos.

En ese sentido también identifica y describe diferentes patrones de distribución que siguen los insectos en dicha región. Así, su trabajo sirve

como punto de referencia para muchas de las investigaciones posteriores sobre diferentes grupos entomológicos. Su obra es de enfoque ecológico e histórico, pues nos habla sobre grandes eventos históricos, como las distintas migraciones de los insectos a través del continente americano, la formación de istmos y puentes que conectaban los continentes y eventos geográficos y orogénicos que sucedieron en el pasado y que dieron lugar a la actual conformación de cuencas, montañas y planicies. Asimismo, menciona las características climáticas y fisiográficas que predominan en la actualidad y, junto con los fenómenos históricos descritos previamente, determinan los patrones de dispersión de la fauna entomológica.

Halffter (1976: 14- 17) presenta una síntesis de las características de los patrones de dispersión que siguen los insectos en la Zona de Transición Mexicana. También, un análisis de los factores que han influido en la evolución de estos patrones.

Siguiendo las ideas de Darlington (1957 en Halffter, 1976: 14), Halffter considera como Zona de Transición Mexicana la compleja y variada área de solapamiento entre las faunas neotropical y neártica, que comprende el sur y suroeste de los Estados Unidos, México y gran parte de Centroamérica.

El Altiplano tiene una entomofauna en la que los elementos neotropicales tienen una importancia decisiva y, por otra parte, la penetración de estos elementos en el sur de los Estados Unidos es mucho más profunda y llamativa que la equivalente de los vertebrados.

I. Síntesis de los patrones de dispersión

Los patrones de dispersión de los insectos en la Zona de Transición Mexicana, pueden dividirse de acuerdo con el origen y las afinidades de los grupos que los siguen en: a) de origen Neártico o Septentrional; b) de origen Neotropical o Sudamericano. Dentro de cada uno de estos grandes conjuntos, cuya presencia simultánea da precisamente el carácter de Zona de Transición, se encuentran elementos antiguos, que han penetrado en la Zona de Transición desde el Cretácico

Superior hasta el Cenozoico Medio, y elementos modernos, cuya penetración se puede situar del Plioceno en adelante.

Los insectos cuyo origen evolutivo se encuentra en el Viejo Mundo y cuya penetración a América fue por vía septentrional, quedan agrupados, según la antigüedad de su entrada al Continente Americano, en dos patrones de dispersión:

1. **Patrón Paleoamericano.** Seguido por grupos de penetración muy antigua. Dentro de la Zona de Transición Mexicana, estos insectos no están forzosamente restringidos a las montañas. Pueden extenderse hasta Sudamérica y las Antillas. Han ocupado el Altiplano antes del Mioceno y éste, así como las montañas han servido de centros de diversificación y evolución. Así mismo, se han extendido antes de la desertización del oeste de Norteamérica; la desertización se refleja en la evolución de formas especializadas. En conjunto, el patrón comprende dos tipos de linajes: los de amplio éxito (en general también dominantes fuera del Continente Americano, en especial en las áreas tropicales y templado-cálidas) que penetran profundamente en Sudamérica, aunque con una clara disminución norte-sur; y las formas con distribución relictual, que guardan estrecha semejanza con sus ancestros del Viejo Mundo y que han sobrevivido en áreas limitadas (generalmente a altitudes medias) o en nichos ecológicos muy especializados.
2. **Patrón Neártico.** Seguido por géneros holárticos de penetración relativamente reciente (Plio-Pleistoceno) restringidos en la Zona de Transición Mexicana -prácticamente en forma absoluta- a las montañas mexicanas y del norte de Centroamérica, donde se encuentran a altitudes altas, en los bosques de coníferas y praderas de altura. Los elementos de origen sudamericano quedan también agrupados en dos patrones:
3. **Patrón de dispersión en el Altiplano.** Géneros sudamericanos de penetración muy antigua en México y Centroamérica, con especies

endémicas de los Altiplanos Mexicano, Chiapaneco y Guatemalteco. Estas taxa pueden penetrar en forma más o menos profunda en los Estados Unidos, formando incluso grupos de especies endémicas.

4. **Patrón neotropical típico.** Seguido por géneros, y en algunos casos especies sudamericanas, que han entrado en época relativamente reciente en Mesoamérica siguiendo las tierras bajas, tropicales, y cuyo grado de separación taxonómica de las formas originales sudamericanas es mínima. La penetración hacia el norte es variable: en algunos casos pueden llegar al sur, incluso este, de los Estados Unidos, pero en su mayoría el límite norte está en las partes de México cubiertas con bosque tropical.

Más adelante, con respecto al análisis de los patrones de distribución Halffter (1976, 58-62) ofrece una respuesta a la siguiente pregunta ¿Qué problemas plantean, y qué interés tienen para la Biogeografía en general los patrones de dispersión de la entomofauna en la Zona de Transición Mexicana? Él dice que los patrones de dispersión Neártico y Neotropical, basados en elementos relativamente modernos dentro de la Zona de Transición, coinciden con las regiones Neártica y Neotropical de los vertebrados, si se deja de lado la dominancia de vertebrados neárticos en el Altiplano Mexicano.

La dispersión Paleoamericana puede homologarse con bastante exactitud con la expansión de las primeras oleadas de vertebrados procedentes de Norteamérica, que entraron en la Zona de Transición y en Sudamérica a principios del Cenozoico, con una diferencia básica: los vertebrados evolucionaron y divergieron profundamente, los insectos muestran diferencias a nivel generalmente de género o aún de especie en relación con sus ancestros del Viejo Mundo o de Norteamérica. Pero en los vertebrados no hay nada equivalente a la dispersión en el Altiplano, originada a partir de elementos sudamericanos; ni tampoco sobreviven en los Estados Unidos grupos importantes de vertebrados de afinidades claramente neotropicales.

Estas diferencias en la composición de las faunas de vertebrados e insectos en todo el sur de Norteamérica, hacen que el uso de los conceptos de regiones

Neártica y Neotropical, con el significado zoogeográfico general que tiene, sea restringido cuando se aplica a la distribución de los insectos.

El hecho, real y fácilmente demostrable en gran número de grupos, de que en el Altiplano son muy importantes insectos de origen sudamericano, elementos que también forman parte de la entomofauna de los Estados Unidos, no solamente en Florida o en Texas, sino también en el suroeste y en el este del país, plantea un contraste marcadísimo con la distribución de los vertebrados, que en estas áreas son claramente nórdicos. Halffter afirma que para explicar este contraste es necesario tener en cuenta una serie de factores:

1) La antigüedad de los vertebrados actuales, y muy especialmente de los mamíferos, tan usados en los estudios zoogeográficos, en comparación con la antigüedad de los insectos actuales; 2) Dadas las distintas antigüedades la manera en que la forma y las conexiones biogeográficas del Continente Americano en el pasado pueden haber influido en uno y otro caso; 3) También teniendo en cuenta la distinta antigüedad y las posibilidades de movimientos faunísticos dentro de la Zona de Transición, la manera en que la elevación del Altiplano y de las cordilleras mexicanas han influido en la distribución de unos y otros.

Los insectos actuales son muy antiguos. Su evolución a nivel de tribu o equivalente debe haber ocurrido entre el Cretácico y el Cenozoico Inferior, paralelamente a la evolución de las plantas con flores; son antiguos hasta el punto de que las faunas fósiles del ámbar del Oligoceno registran en la mayor parte de los casos diferencias a nivel específico. Por lo tanto, fenómenos paleogeográficos ocurridos en Cretácico, que no han podido influir en la distribución de los actuales mamíferos, ni en la de sus ancestros inmediatos, han dejado una huella profunda en la distribución de los insectos.

Los conceptos ya clásicos, de la brillante escuela de zoogeógrafos norteamericanos, según los cuales la fauna de América es el resultado de una serie de sucesivas emigraciones a partir del Viejo Mundo vía Norteamérica, debiéndose las peculiares características de la región Neotropical al aislamiento de Sudamérica

durante una parte considerable del Cenozoico, no pueden aplicarse en forma exclusiva y excluyente para analizar la formación de la entomofauna americana.

El trabajo de Halffter se considera de enfoque ecológico e histórico. Aunque la mayor parte del artículo se enfoca en explicar los eventos históricos, ya sean estos geológicos, migratorios, orogénicos, de formación de puentes o corredores, e incluso de deriva continental, que se desarrollaron en el pasado y determinaron la actual conformación de los patrones de distribución de la entomofauna en la zona de transición mexicana, no deja de hacer énfasis en la importancia de las condiciones físicas actuales que predominan en los sistemas del Altiplano Mexicano y el Sistema Volcánico Transversal que, debido a su compleja orografía y clima, pueden considerarse como factores geográfico-ecológicos que influyen sobre esos mismos patrones.

Reyes-Castillo y Quintero (1977: 35-39) proponen un trabajo que describe la distribución de las especies de género *Oileus*. Utilizando alrededor de 300 especímenes representativos de la totalidad de especies, determinan a la Zona de Transición Mexicana como la principal área de distribución. Además, incluyen una clave de determinación taxonómica para el reconocimiento de los organismos.

Oileus es exclusivo de la Zona de Transición Mexicana, en donde sigue el patrón de dispersión mesoamericano (*sensu* Halffter, 1976). De las cinco especies que integran el género: *rimator*, *heros*, *nonstriatus* y *bifidus* son endémicas de México, estando restringida su distribución a las montañas, al norte del Istmo de Tehuantepec; y *sargi* que se distribuye en las montañas del sur de México (Chiapas) hasta las del noroeste de Panamá.

En la Zona de Transición Mexicana, el patrón de dispersión mesoamericano presenta dos centros de diversificación: el primero, en el punto nuclear de Centroamérica; el segundo en la parte norte de las montañas del Istmo de Tehuantepec. Hacia el sur, en la zona montañosa de Costa Rica-Panamá existen numerosos grupos provenientes del área nuclear de Centroamérica que se han diversificado. *Oileus* es claramente diferente con respecto a otros grupos,

presentando un patrón de meseta, proveniente de un antiguo origen sudamericano (Halfpeter, 1976): consiste en una *diversificación de montañas* entre el sistema volcánico transversal y el norte de Nicaragua, en los bosques entre 800 m y 2650 m de altitud.

O. bifidus: conocido únicamente en zonas elevadas, alrededor de los 1650m de altitud, de las montañas de Oaxaca de las cuales es probablemente endémico del bosque de niebla.

O. heros: sureste de las montañas de la Sierra Madre (Puebla y Veracruz). En el bosque templado, entre los 800m y 1750m.

O. nonstriatus: En las colinas, al sureste de la Sierra Madre Oriental (Puebla e Hidalgo); bosque nebuloso, y bosque templado caducifolio, entre 1800 y 1900 m

O. sargi: Se encuentra en las montañas de Chiapas, Guatemala, El Salvador, Costa Rica y Panamá. Asociada a bosque nebuloso a una altitud entre los 1260m y 2650m

Filogenéticamente, se ha propuesto a *rimator* y *sargi* como especies vicariantes que fueron separadas geográficamente por el Istmo de Tehuantepec. Así, al norte del Istmo, el género se ha diversificado para formar las cuatro especies que comprenden el complejo “rimator”.

Se ha considerado que el colonizador original al norte del Istmo llegó por causa de una especie hipotética del tipo “rimator”, de amplia distribución, de la cual también surgió una línea que originó a *bifidus* y otra a *heros-nonstriatus*. Debido a esta amplia distribución, y por especiación de tipo simpátrica, originaron la actual distribución del género. Mientras que las otras tres especies restantes están mayormente restringidas en su distribución y muestran una marcada reducción en sus alas.

Se considera este trabajo de enfoque ecológico e histórico puesto que se incluyen las variables de tipo ecológico como el tipo de hábitat al que se encuentra asociado *Oileus*, la altitud y la geografía relativa a la Zona de Transición Mexicana y el Istmo de Tehuantepec, sin embargo, incluye

aspectos de tipo histórico, al mencionar que en el pasado el patrón de dispersión mesoamericano ha presentado dos centros de diversificación: el primero, en el punto nuclear de Centroamérica; el segundo, en la parte norte de las montañas del Istmo de Tehuantepec. Además de eventos vicariantes que dieron origen a las dos principales líneas evolutivas del género, *rimator* y *sargi*, separadas por el Istmo de Tehuantepec.

El objeto del estudio de Hendrichs (1979: 105-106) es dar a conocer una nueva especie mexicana de *Agathidium*, colectada en los bosques de *Abies* y *Pinus* situados entre 3000 y 3800 m de altitud, de las montañas que bordean la parte oeste y sur del Valle de México, integrantes del Sistema Volcánico Transversal. Además, se discuten sus relaciones zoogeográficas y se proporcionan datos ecológicos.

Hendrichs establece que *Agathidium panzer*, tiene una distribución típicamente holártica *sensu* Halffter (1976), agrupa a 171 especies, de las cuales 125 se encuentran en el continente eurasiático, llegando algunas especies al Norte de África, Asia Menor e Indonesia. En su gran mayoría son especies silvícolas ubicadas en praderas alpinas entre los 1800 m y 2200 m de los Alpes y los macizos montañosos de Francia, Escocia y los Balcanes.

Se han descrito 46 especies silvícolas de Norteamérica, que se encuentran en los sistemas montañosos de Alaska, el oeste de Canadá y de los Estados Unidos (Montañas Rocosas, Sierras de California y Montes Apalaches).

El autor determina que, en general, los *Agathidium* son micófagos cumplen una importante función en la ecología del bosque. Diseminado en el momento oportuno las esporas de los hongos que intervienen en la descomposición de la madera y hojarasca muertas.

En Mesoamérica *Agathidium* presenta un total de seis especies descritas, tres en México y tres en Guatemala. Se han citado dos especies que son silvícolas y endémicas de Mesoamérica: *A. difficile* y *A. cogantum* de México y Guatemala respectivamente. Además, existen ejemplares aún no identificados, colectados en

El Salvador, del Cerro de Monte Cristo a 2300 m de altitud y de Cerro Verde a 1900 m de altitud.

Especies mexicanas:

1. *A. mexicanum*; S.V.T, bosques de Pinus y A-bies de 300 a 3800 m
 - a. *A. oniscoides*: En Hidalgo a 1200 m de altitud y que se distribuye en el Este de Canadá y los Estados Unidos, llegando hacia el Sur hasta Georgia.
2. *A. difficile*: Cerro de Palmas Veracruz quizá a 200 m de altitud.

En Guatemala se encuentran: *A. cognatuns* de Totonicapan a 3000 m de altitud; *A. californicum* de Santa Cruz del Quiché a 2100-2700 m de altitud y que es común en el suroeste de Canadá y oeste de los Estados Unidos (Columbia Británica, Washington, Nevada y California); y *A. exiguum* de Cerro Zunil a 1500 m de altitud que se distribuye en los Montes Apalaches de Canadá y Estados Unidos.

Agathidium pertenece a una línea holártica y por el gran número de especies del Hemisferio Norte se trata de un taxón muy antiguo originario de Eurasia. La diversificación específica en Canadá y Estados Unidos sugiere que invadió Norteamérica durante el Mioceno temprano.

Además, *Agathidium* se extendió hacia el sur, dentro de la Zona de Transición Mexicana, durante el fin del Plioceno y el Pleistoceno, con la relevación de los sistemas orográficos y bajo la influencia de las glaciaciones. Los bosques de las montañas y las tierras altas de México y de la parte de Centroamérica brindaron las condiciones ecológicas adecuadas para su supervivencia.

En la Zona de Transición Mexicana, *Agathidium* encaja en el patrón de dispersión neártico de Halffter (1964 y 1976) dentro de la variante de líneas holárticas. Por sus afinidades, las especies descritas y citadas de Mesoamérica con las norteamericanas. Se deduce que migraron de un tronco proveniente principalmente del Este de los Estados Unidos y de una segunda corriente migratoria, mucho menor, del occidente de Norteamérica, representada por *A.*

californicum. Sin duda, las Sierras Madre: Occidental, del Sur y Madre de Chiapas, con sus bosques templados y húmedos, presentan condiciones ideales para el desarrollo de estas especies (Hendrichs, 1979:110-112).

Al mencionar que presenta afinidades por los bosques templados y húmedos, se distribuye bajo condiciones específicas de altitud y está asociada a comunidades vegetales de *Pinus* y *Abies* se contemplan variables de tipo ecológico, pero también se explica que seguramente *Agathidium* proviene de una línea holártica, es decir, se trata de un taxón muy antiguo, originario de Eurasia. Su diversificación específica en Canadá y Estados Unidos sugiere que invadió Norteamérica durante el Mioceno temprano y se extendió hacia el sur, dentro de la Zona de Transición Mexicana, durante el fin del Plioceno y el Pleistoceno, gracias a eventos climáticos-geográficos históricos como la relevación de los sistemas orográficos y bajo la influencia de las glaciaciones, por ello, se sitúa en un enfoque ecológico e histórico.

Morón (1981b: 55), detallando la estructura de los genitales masculinos y femeninos, describe dos especies nuevas de *Plusiotis*, denominadas: *P. aurofoveata* (de la Sierra de Hidalgo) y *P. alphabarrerae* (de la Sierra de los Tuxtlas, Veracruz). Discute sobre el posible proceso que daría origen a la distribución actual de las especies del grupo "*costata*" en las zonas montañosas de la Sierra Madre Oriental, enfatizando las repercusiones que debieron tener las glaciaciones pleistocénicas en la dispersión de estas especies de *Plusiotis* y en la formación de *P. alphabarrerae*.

Los organismos fueron colectados de Hidalgo en las cercanías del bosque mesófilo de montaña, cuyos principales componentes son: *Liquidambar styraciflua*, *Alnus arguta*, *Quercus sartorii* y *Quercus* spp. Ubicados entre los 1420 y 1650 m de altitud, a lo largo de la carretera Molango-Huejutla, Hidalgo.

De acuerdo con Morón *Plusiotis aurofoveata* parece estar relacionada en primer lugar con *P. victorina*, distribuida en las montañas del Norte de Oaxaca entre los 1350 y 2100 m de altitud; en segundo término, con *P. boucardi*, que habita las montañas de Costa Rica, entre los 1600 y 1700 m; y por último con *P. auropunctata*,

que es la única especie capturada bajo los 1000 m de altitud, en Tapachula, Chiapas (137 m). Hasta donde se conoce, en México las especies de *Plusiotis* están asociadas principalmente con encinares, o con otros tipos de bosque que contengan especies de *Quercus*, cuyo follaje sirve de alimento a los adultos.

La existencia de *Plusiotis alphabarrerae* en la Sierra de Santa Marta plantea un interesante fenómeno de especiación aparentemente relacionado con el aislamiento de un encinar, actualmente clasificado como encinar cálido integrado por *Quercus conspersa*, *Q. glaucsecens*, *Q. oleoides* y *Q. peduncularis*, que se desarrolla en la vertiente Sur del Volcán de Sta. Marta, entre los 200 y los 850 m de altitud.

Según el autor el establecimiento de estos encinares en las zonas bajas de la planicie costera, y seguramente en el Istmo de Tehuantepec, debieron favorecer la expansión de las especies del grupo "costata", cuyos ancestros es probable que formaran parte de la entomofauna establecida y evolucionada en el Núcleo Centroamericano tal vez en la Sierra Madre de Chiapas.

Estas especies afines a *P. costata* pudieron haberse desplazado hasta cerca de los 20° Lat. N. siguiendo el encinar cálido de la planicie y los bosques caducifolios de las laderas de la Sierra Madre Oriental, alcanzando la entonces recién constituida Sierra de los Tuxtlas.

Cuando desaparecieron los efectos posglaciares y la temperatura y la humedad volvieron a permitir el avance hacia el Norte de los elementos constituyentes de la Selva Tropical Perennifolia (que como ahora se conoce, en ciertas partes de Veracruz puede tener una antigüedad de sólo 11,000 años) en tanto que los encinares y los bosques caducifolios se replegaron altitudinalmente llevando consigo a una entomofauna asociada a ellos.

En el transcurso de los 16 millones de años anteriores entre la cual debieron incluirse los ancestros de *P. costata*, que siguieron a los bosques que se desplazaban hacia la Sierra Madre Oriental, mientras que los antecesores de *P. chloreis* en su mayoría siguieron el movimiento anterior, y algunos debieron

retraerse hacia el Volcán de San Martín, en donde con posterioridad habrían de adecuarse a la inestabilidad de los bosques instalados en esa elevación, debida a las frecuentes erupciones cineríticas recientes y aun históricas son las responsables de la formación de suelos jóvenes, morenoforestales, que soportan en la ladera Sur, abajo ele los 650 m, una Selva Alta Perennifolia y una Selva de Laurúceas inmediata superior que no están presentes en la ladera respectiva del Volcán de Santa Marta, en donde existen litosoles rojos, arcillosos, maduros y profundos que sostienen al encinar y al pinar (Morón, 1981: 57-66).

Esta investigación puede situarse en enfoque ecológico e histórico porque explica, desde el punto de vista histórico, los eventos que debieron suceder para que las especies pudieran propagarse por el continente americano, esto es, una desaparición de los efectos postglaciares, que en consecuencia permitió el avance hacia el Norte de los elementos constituyentes de la Selva Tropical Perennifolia, y a su vez el relegamiento altitudinal de los encinares con su respectiva entomofauna asociada. Desde el enfoque ecológico, se presentan datos de temperatura, altitud, latitud y hábitat que justifican la propagación actual de los *Plusiotis* en diversas zonas de México.

Morón (1981a: 4) presenta una amplia revisión de las características generales de coleópteros *Melolonthidae* de la región de "La Michilía" Durango, con notas acerca de su distribución y su taxonomía. "La Michilía" está ubicada entre los 30° 25' y 23° 30' de latitud Norte y los 104° 15' y 104° 21' de longitud Oeste, en la Sierra de Michis, 44 Km al SO de Vicente Guerrero, Durango. las estribaciones de la Sierra Madre Occidental, limitada entre la Sierra de Michis y la Sierra de Úrica; su altitud varía entre los 2 250 y los 2 850 m.

Se recolectaron 2 002 ejemplares representantes de 38 especies incluidas en 15 géneros. Las especies de *Phyllophaga* siguen un patrón de dispersión Paleoamericano con penetración profunda (*sensu* Halffter, 1976) exhibiendo una gran heterogeneidad ecológica en el territorio mexicano. Se les puede dividir en varios grupos, con base en el predominio que tienen en las subregiones y provincias

bióticas más grandes de México. Los complejos de especies incluidas en el subgénero *Listrochelus* tienen una distribución que se podría denominar "serrana-sonorense" (condensada de acuerdo con las subdivisiones propuestas por Smith, 1919) y con un centro de diversificación probablemente situado en la zona norte de las provincias Arizoniana, Apachiana y Chihuahuense.

Las regiones en donde se le ha colectado tienen altitudes que varían entre 800 y 2 660 m. (México, Jalisco: Amatitlán. Edo. de México: Villa de Allende (Morón, 1976:94). Oaxaca: Oaxaca, Yolos, Parada, Peras, Tepanzacualco y Juquila. Veracruz: Orizaba, Córdoba, Jalapa y Las Vigas.

Diploptaxis Kirby: El primer grupo contiene especies predominantemente mexicanas, en su mayoría montícolas, distribuidas desde Arizona hasta Guatemala; el segundo es exclusivamente mexicano, con amplia distribución, particularmente concentrado (60%) en las tierras altas de Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Durango; el tercer grupo también es más abundante en las montañas de Guerrero, Michoacán, Durango, Jalisco y el Edo. de México; y el último grupo tiene amplia distribución en el Oeste de Norteamérica, desde el Sur de Canadá hasta Durango. Con base en estos datos, se puede inferir que las cinco especies encontradas en "La Michilía" representan elementos originados en la zona occidental del Altiplano Central Mexicano, con distintos grados de penetración hacia el Noroeste americano y el sureste de México (Morón, 1981 b: 26, 32-33)

La localidad tiene una gran importancia desde el punto de vista zoogeográfico, por encontrarse en ella una interesante mezcla de especies con origen sudamericano antiguo, entre las cuales se encuentran algunas especies que relacionan la coleopterofauna de las montañas del Occidente Mexicano con la fauna montana de Arizona. Estos datos refuerzan las ideas expuestas por Halffter sobre la composición entomofaunística de la Zona de Transición Mexicana y los desplazamientos que le dieron origen.

Son notables la diversidad y el predominio de las especies de las especies de *Phyllophaga*, así como las relaciones tróficas establecidas con especies de *Quercus* y *Pinus*.

En varios aspectos como el índice de diversidad general y el índice de predominio y la dinámica fenológica, la localidad estudiada se asemeja a Villa de Allende, Edo. De México.

La reserva de la biosfera “La Michilía”, Dgo. Puede actuar como refugio adecuado para preservar a buena parte de la fauna de *Melolonthidae* representativa de la Sierra de Durango, ante las modificaciones ecológicas que se están produciendo, sobre todo por la extracción masiva de madera.

El trabajo puede ubicarse dentro del enfoque ecológico e histórico. Para explicar la distribución de los grupos estudiados, considera aspectos ecológicos como altitud, asociación al hábitat y área geográfica específica. Con respecto al enfoque histórico, se toma en cuenta, como en el caso del genero *Melolonthinae*, un antiguo centro origen sudamericano que revela la posibilidad de que el Altiplano Central y los sistemas montañosos circundantes hayan sido su centro de diversificación.

Gemma y Reyes (1983: 3-4) con el objeto de determinar el esquema filogenético-zoogeográfico del género *Oileus*, acuerdan que es necesario analizar las afinidades taxonómicas, requerimientos ecológicos y distribución geográfica de las especies que lo constituyen.

Se trata de un taxón de amplia distribución en la Zona de Transición Mexicana. Se distribuye en los sistemas montañosos de México y Centroamérica ubicados entre los 21° a los 5° de latitud Norte. Especialmente en las vertientes expuestas a las masas de viento húmedo marino, alcanzando el máximo de penetración en el Este de México por la Sierra Madre Oriental, en cambio hacia el Suroeste, no sobrepasa los 15° de latitud Norte en la Sierra Madre del Sur y el extremo Noroeste de Panamá en donde alcanza su límite septentrional.

Esta distribución restringida a los sistemas montañosos de Mesoamérica muestra una repartición discontinua en *Oileus*, que para los *Passalidae* se ha denominado de tipo insular.

De acuerdo al análisis de los autores dentro del esquema zoogeográfico propuesto por Halffter (1964, 1976) para la Zona de Transición Mexicana, *Oileus* es un típico representante del recién establecido patrón de dispersión mesoamericano de montaña y sólo agrupa especies montañas de neta distribución insular. El esquema evolutivo de las especies de *Oileus* parece ser relativamente sencillo.

El tronco de origen se ha distribuido a partir del Núcleo Centroamericano, extendiéndose hacia el Norte del Istmo de Tehuantepec. El posterior aislamiento del Núcleo Centroamericano y de las montañas situadas al Noroeste del Istmo de Tehuantepec, a causa de eventos geológicos y paleoclimáticos, ha permitido la diferenciación del tronco original en dos especies, una propia del núcleo Centroamericano y otra de las montañas del Noroeste del Istmo de Tehuantepec. En el Núcleo Centroamericano no se presenta especiación, existiendo únicamente *O. sargi*, en cambio el proceso ha sido evidente en las montañas del Noroeste del Istmo de Tehuantepec.

La especiación en las montañas al Noroeste del Istmo de Tehuantepec es el resultado de la expansión y posterior diferenciación del primitivo "rimator", que en primer término ha dado lugar a *O. bifidus* en las montañas del Noroeste de Oaxaca y posteriormente origina el tronco del cual surgió *O. heros* y *O. nonstriatus* en las montañas de la Sierra Madre Oriental. El patrón de especiación en esta accidentada región, ha sido la sucesión de los eventos de dispersión-diferenciación-aislamiento-redistribución, dando lugar a las actuales áreas de distribución características de las especies de esta línea filética.

En apoyo a este esquema de diversificación específica en la línea "rimator", existen los requerimientos ecológicos descritos para este conjunto de especies. Es evidente que esta línea filética está muy ligada con la actual distribución del bosque mesófilo de montaña y, en consecuencia, su historia evolutiva ha sido muy influida por la de este característico tipo de vegetación. En Mesoamérica, la evidencia que existe sobre las glaciaciones pleistocénicas indica que los actuales tipos de vegetación estarían por debajo de los 1000 m o más de su actual distribución altitudinal durante el máximo glacial. Esta evidencia indica un área de mayor

extensión y continuidad que la actual del bosque mesófilo de montaña. En esta forma, la distribución actual de la línea "rimator" y en general del género *Oileus*, debe haberse configurado durante la alternancia de eventos frío-cálidos y húmedos-secos características del Pleistoceno.

Al existir, durante esta alternancia de eventos, una continuidad en el hábitat de su preferencia, *O. rimator* extiende su distribución hacia las montañas del Norte de Chiapas y *O. sargi* coloniza las montañas del Sur de la América Central (Costa Rica-Panamá). Hechos suscitados en época relativamente reciente (Gemma y Reyes, 1983: 38-40, 43-45).

Este trabajo es de enfoque ecológico e histórico, pues, en un principio, toma en cuenta factores como latitud, tipo de hábitat y la restricción del género a los sistemas montañosos, sin embargo, posteriormente, se hace un mayor énfasis sobre la parte histórica. Se afirma que la actual distribución insular de *Oileus* es resultado del aislamiento de ecosistemas forestales montanos ocasionada por las glaciaciones pleistocénicas. Se menciona un origen a partir del Núcleo Centroamericano, extendiéndose hacia el Norte del Istmo de Tehuantepec, incluso se infiere la existencia de un primitivo ancestro «*rimator*» que dio origen a *O. bifidus* en las montañas del Noroeste de Oaxaca y, tiempo después, origina el tronco del cual surgió *O. heros* y *O. nonstriatus* en las montañas de la Sierra Madre Oriental.

Llorente (1983: 5) realiza un estudio con los objetivos generales de presentar el conocimiento morfológico, sistemático, biogeográfico, genético y eco-etológico de los *Dismorphiini* de México. Hace un análisis para reconocer las posibles alternativas acerca de su origen, disyunción y penetración a las áreas mesoamericanas.

Dejando un poco de lado la parte morfológica-sistemática de su amplio estudio y considerando la parte biogeográfica, Llorente describe que los lugares de colecta fueron, fundamentalmente, áreas de marcada influencia neotropical, sitios a altitudes menores de 2000 msnm y principalmente con vegetación de Bosques Tropicales Perennifolios o Subperennifolios o bien de Bosque Mesófilo de Montaña.

A menudo obtuvo abundantes ejemplares en localidades con vegetación ripiara y cafetales, pues en ellos un elemento frecuente, o a veces dominante, es *Inga* spp. que es uno de los principales sustratos alimenticios de las orugas de algunos *Dismorphiinae*. Se efectuaron colectas en San Luis Potosí, Nayarit, Guerrero, Morelos, Puebla, Oaxaca, Chiapas y Veracruz; este último fue el más ampliamente colectado pues sirvió de estación de colecta base para investigar la variación estacional de las tres especies del denominado "Complejo jethys" y su seriación altitudinal

Enantia jethys se encuentra distribuida desde la parte montañosa del Norte de Centroamérica hasta la Sierra Norte de Puebla, Hidalgo, correspondiente a la Sierra Madre Oriental en su vertiente atlántica, siguiendo altitudes de los 1 000 a los 1 800 m por el Bosque Mesófilo de Montaña, aunque prefiere las altitudes que van de los 1 150 a los 1 550m. En este intervalo, en su área de distribución en México, es posible encontrar algunas de las áreas más importantes para el cultivo del café, como es la Cuenca cafetalera de Coatepec, Veracruz, donde predomina *Inga* spp. como especie arbórea introducida para dar sombra a los cafetos; esto permite una abundancia muy grande de las poblaciones de la especie.

Una anotación importante que remarca Llorente (1983, 151-154, 160-163) es que los *Pseudopontiinae* se encuentran solamente en el trópico húmedo del Congo, correspondiente a la región Etiópica, mientras que los *Dismorphiinae*, divididos en dos Tribus, exhiben una distribución disyunta al nivel de Región, para la tribu *Leptideini* es la región Paleártica en donde se constituye su área de distribución y para la tribu *Dismorphiini* lo es la Región Neotropical, distribución muy peculiar o atípica que no es conocida para otros grupos. Para explicar dicha distribución se ha pensado hipotéticamente en que los *Dismorphiinae* antes existieron en la Región Etiópica, considerando una distribución continua entre el Suroeste de la actual región Paleártica, el Noroeste de la Etiópica y el Noreste de la Neotropical, cuando estas áreas se hallaban unidas o sólo parcialmente distantes en el transcurso de la deriva. Esto se puede situar entre el Paleoceno y el Eoceno. (Sobre esta situación

paleográfica existen muchos mapas en la literatura y cartografía sobre Deriva Continental, Tectónica de placas y expansión de fondo oceánico.

Con el progreso de la deriva, los *Dismorphiinae* quedaron aislados, unos en la Región Paleártica y otros en la Neotropical. La suposición que permite plantear la hipótesis de una existencia antigua de la línea *Dismorphiinae* en la región Etiópica, proviene del hecho de la distribución del pariente más cercano de los *Dismorphiinae*, *Pseudopontia paradoxa*, y por las múltiples evidencias que se tienen sobre la afinidad antigua de África y Sudamérica probadas con otro tipo de análisis de la Gea, de la Flora y de la Fauna de ambos continentes. Esta hipótesis ayuda a explicar la existencia de una línea de los *Dismorphiinae* en la Región Paleártica.

El aislamiento prolongado de los *Dismorphiini* en la Región Neotropical durante el transcurso de la deriva, en casi todo el Cenozoico hasta finales del Plioceno, lo pueden explicar tanto su circunscripción a esa región y su íntima asociación con la Tribu *Ingae* de las *Mimosaceae*, como su peculiar evolución y radiación en ella.

Después de una amplia discusión con respecto a las características de los *Dismorphiini*; el estudio de las áreas de distribución indica que siguen dos tipos de patrón: el Neotropical Típico y el Mesoamericano de Montaña; sobre este último se proponen seis islas submontanas. Por otra parte, se hacen algunas consideraciones de este último Patrón en las especies multivoltinas, se hace notar la importancia de conocer su variación estacionalmente y, si se trata de especies de amplia distribución, estudiar este tipo de variación en correspondencia con la geografía, como es el caso de las especies de *Enantia* en el complejo "*jethys*"; esto se considera importante para poder establecer los taxa subespecíficos con mayor precisión, además de elucidar qué factores ecológicos tienen relevancia dentro de la variación.

Se llegó a la conclusión de que la Subfamilia *Dismorphiinae* tiene su área de distribución en la región Paleártica, representada por un género y cuatro especies y en la región Neotropical con seis géneros formados por más de sesenta especies; las larvas se alimentan de especies de Leguminales de los géneros *Acacia*,

Calliandra, *Inga*, *Lathyrus* y *Vicia* principalmente, que pertenecen los primeros tres a la tribu Ingeae de las Mimosaceae y las otras dos a la tribu Viceae de la familia Fabaceae (Papilionaceae). La distribución de los *Dismorphiini* y de sus plantas de alimentación es estrictamente Neotropical.

En el apartado sobre discusión de resultados se integra el enfoque histórico, donde se habla del posible origen de los grupos bajo estudio. Se menciona que los fósiles que se han encontrado de los *Pieridae* han revelado que algunos géneros actuales de esta familia ya se habían establecido en el Mioceno, pues los pocos restos del Oligoceno son de géneros ya extintos; con base en ello es acertado pensar que el origen de las Tribus y de las Subfamilias sea más antiguo, quizá de finales del Cretácico y del Paleoceno, durante el transcurso de la deriva continental en la Gondwana. Por otra parte, las variables ecológicas están presentes al mencionar las condiciones climáticas y fisiográficas afines al grupo de estudio, además de la relación con las plantas hospederas por ejemplo su íntima asociación con la Tribu *Ingae* de las *Mimosaceae*, por ello es de enfoque ecológico e histórico.

Zunino (1985: 103) en su trabajo sobre las relaciones taxonómicas de los *Phanaeina*, propuso una síntesis de los datos relativos a 90 géneros de *Scarabaeinae*, y elaboró un esquema de reconstrucción de relaciones filogenéticas donde se prescinde voluntariamente de toda consideración acerca del rango taxonómico de cada agrupamiento. Una de estas diferencias, es la posición filogenética del llamado "grupo *Phanaeus*".

La distribución geográfica de los grupos objetos de la investigación está dada:

Eucraniini: Neotropical con distribución restringida a los territorios con climas semiáridos o áridos de Argentina. La tribu presenta carácter de relicto por su pobreza en especies, y porque éstas son representadas con frecuencia por pequeñas poblaciones aisladas.

Gromphina: neotropical, con elementos aislados de matiz netamente andino y otros (Bolbites) de distribución mucho más amplia, la que en conjunto se puede especificar como guayano-brasileña.

Ornitina: principalmente etiópica, con componentes paleártico-occidentales posiblemente relictas y otras, secundarias, orientales.

Phanaeina: neotropical, de gran éxito no solamente geográfico, sino también ecológico. Presenta importantes componentes en Centroamérica y núcleos de diferenciación secundarios en Mesoamérica y la Zona de Transición Mexicana. No es exclusivamente sudamericana, sino que presenta importantes componentes en Centro y Norteamérica.

Dentro de la subtribu, el "grupo Dendropaemon", o sea, los representantes de la línea más primitiva, corresponden a un patrón de dispersión limitado, que solamente hacia el sur rebasa significativamente los límites del área guayano-brasileña.

Las relaciones filogenéticas entre los grupos que se acaban de mencionar parecen señalar, en primer lugar, el origen sudoeste gondwánico de la tribu Onitini. Apoyan esta interpretación los siguientes datos:

- 1) La presencia en el Sureste de Sudamérica de un grupo hermano de los Eucraniini claramente primitivo.
- 2) La línea Onitini-Eucraniini representa una de las ramas de un tronco filético, cuyas afinidades se han identificado con el "*grupo Coptorhina*", con caracteres muy primitivos. Igual que la línea Eucraniini-Onitini de elementos claramente sudamericanos (Eurysternini) o australes.

Se puede situar el origen de la línea Onitini-Eucraniini a nivel de Jurásico Medio. Sucesivamente, la expansión hacia el centro y norte de Sudamérica de los representantes de esa misma línea, y la ocupación de áreas más amplias y caracterizadas por una diversidad ecológica incomparablemente mayor, habría desencadenado un proceso de diversificación, que está en el origen de la evolución de la rama filética representada hoy por los Onitini. Entre el mesozoico tardío y el

paleoceno la fauna de Sudamérica sufrió importantes cambios en su composición debido a varios factores.

Desde ese momento, la historia biogeográfica y biológica de los Onitini que se expande por toda África y, siguiendo probablemente los bordes norte de la Tethys, alcanzan hasta la Región Oriental. Sin embargo, frente a una especiación intensa, el grupo no pasa por una diferenciación ecológica ni, según los datos disponibles, por una evolución comportamental comparables con la de los *Phanaeina*.

No se puede excluir a priori que el carácter de relictos que presentan hoy algunos grupos de origen antiguo, como los *Gromphina*, sea el resultado también de la acción de la presión competitiva y del éxito de grupos más evolucionados, como los *Phanaeina*. A cambio, los *Onitina*, enfrentándose en la región etiópica con grupos autóctonos de gran potencial evolutivo, como los *Coprini*, ocuparon un patrón ecológico y evolucionaron dentro de un patrón comportamental notablemente menos amplio y diversificado (Zunino, 1985: 106-113).

La investigación pertenece al enfoque ecológico e histórico. Del tipo histórico incluye elementos como la descripción de patrones de dispersión a través de las distintas escalas del tiempo geológico. Sin embargo, también nos habla de una dispersión de los organismos de acuerdo a condiciones y afinidades medioambientales.

Cramer (1986: 38-39) describe una especie nueva de la Familia *Feltriidae*, asignada al subgénero *Feltriella*; fue colectada en arroyos de agua fría en dos localidades del Estado de México. Este constituye el primer registro para México, así como el punto más austral de su distribución en América.

La dispersión de los féltridos, al igual que la de casi todos los ácaros dulceacuícolas, se debe a sus huéspedes que, en la mayoría de los casos, son dípteros de la Familia *Chironomidae*; con base en esto se considera que es posible realizar una correlación indirecta entre la actual distribución de los Feltriidae y los

patrones de dispersión propuestos por Halffter (1964) para la entomofauna americana.

Se puede señalar que estos ácaros presentan un patrón neártico con un linaje holártico, que implica un origen europeo o eurasiático con una penetración reciente plio-pleistocénica, quedando restringidos a las altas montañas de nuestro país. Hasta el momento se han recolectado seis especies diferentes de *Feltria* en las dos localidades de estudio del Estado de México; de estas, solamente una se ha identificado con exactitud *Feltria cornuta raincreekensis*.

Es interesante hacer notar la importancia que tiene el registro de la Familia Feltriidae para México, ya que éste constituye una evidencia de cómo los elementos faunísticos típicamente holárticos se desplazaron hacia el Sur del continente americano durante las glaciaciones pleistocénicas. Hay que considerar que estas observaciones no son exclusivas de los féltridos sino que pueden hacerse extensivas para otros géneros los cuales no se creía que fuera posible encontrarlos en nuestro país.

Con respecto a la especie descrita, *Feltria anahoffmannae*, Cramer afirma que tiene semejanzas con las hembras de *F. macroplata geometrica*, *F. polyplacophora* y *F. exilis*; estas especies tienen, a diferencia de *F. anahoffmannae*, la placa dorsal E separada de la glándula dorsal e; sin embargo, ninguna de ellas presenta las proyecciones ventrales del fémur del pedipalpo. Es difícil señalar cuál de estas especies es más o menos cercana a la especie nueva, ya que además de que, a diferencia de los machos, las hembras son las únicas en compartir semejanzas morfológicas; el carácter de la fusión de placas y glándulas dorsales puede variar enormemente. (Cramer, 1986: 41-43).

El artículo puede ubicarse dentro del enfoque ecológico e histórico puesto que habla acerca del posible origen del género, “*implica un origen europeo o eurasiático con una penetración reciente plio-pleistocénica, quedando restringidos a las altas montañas de nuestro país*”, y, por otro lado, nos habla sobre la distribución del grupo de acuerdo a factores ecológicos, pues, menciona que se distribuyen ampliamente en la región holártica; se les

encuentra en arroyos, manantiales y cascadas de agua fría, asociados a la vegetación muscícola.

Novelo *et al.*, (1998: 15) realiza un estudio regional de la fauna de Odonatos de la República Mexicana, específicamente en el estado de Quintana Roo que se localiza en la parte oriental de la Península de Yucatán. Limitando al norte con el estado de Yucatán.

Quintana Roo es una planicie de origen marino formada por rocas sedimentarias del Mioceno y Pleistoceno, cuyo relieve es casi plano en toda su extensión con una altitud media no mayor a los 10 msnm, cubre una extensión de 50,512 km². El clima es cálido subhúmedo (Aw) con una temperatura media anual de 26 °C y una precipitación media anual de 1300mm. Los tipos de vegetación primaria más importantes son: selva alta subperennifolia, selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia. En general las corrientes de agua superficiales son muy escasas; el agua se infiltra y da lugar a corrientes subterráneas que se manifiestan a través de los cenotes, lagunas y aguadas.

Realizaron un muestreo en la reserva de Sián Kahán, que se localiza en la parte centro oriental de Quintana Roo, del cual se colectaron 1361 ejemplares pertenecientes a 74 especies de las cuales 23 pertenecen al suborden Zigoptera reunidas en 16 géneros y seis familias. Las restantes 51 especies corresponden al suborden Anisoptera agrupadas en 29 géneros y tres familias.

La distribución de los ejemplares encontrados es la siguiente:

1. *Zigoptera*: El género es de origen neotropical, teniendo la mayor diversidad en Sudamérica, aunque hay especies como *H. americana* que penetran profundamente en Norteamérica hasta Canadá. Al parecer *H. titia* es endémica de la zona de transición mexicana (*sensu* Halffter, 1976).

2. *Lestidae* Distribución: Se le ha citado en Tabasco, Campeche y Yucatán, además de E.U. Honduras, Costa Rica, Trinidad, Guayanas, Venezuela, Perú, Brasil, Cuba, Puerto Rico Islas Vírgenes, Española y Antillas Menores. El género es

cosmopolita de origen gondwaniano, con gran diversidad de especies y marcados endemismos. Al parecer el género sigue el patrón de dispersión Paleoamericano.

3. *Lestes tenuatus*. Se distingue de las otras especies simpátricas por tener los apéndices superiores de los machos con el diente basal romo y los inferiores la mitad del largo de los superiores. Se encontró en el mismo hábitat que la anterior. Se colectaron 13 individuos.

Distribución: Se la ha citado en Nayarit, Guerrero, Campeche y Yucatán, además de E.U., Guatemala, Belice, El Salvador, Costa Rica, Panamá, Trinidad, Guayanas, Venezuela, Ecuador, Cuba, Jamaica y Antillas Menores.

3. *Lestes tikalus*. Distribución: Se le ha citado en Yucatán, además de Guatemala, Costa Rica y Panamá. Al parecer es endémica de Centroamérica.

Existen muy pocos cuerpos de naturaleza lótica en Quintana Roo, debido principalmente al relieve casi plano. Éste es un factor muy importante que determina la distribución y composición de las comunidades faunísticas de odonatos.

De las 74 especies encontradas, 56 de ellas (75.6%) se reproducen en medios lénticos, 6 (8.1%) tanto en loticos como en lenticos, 4 (5.4%) únicamente en ambientes lóticos, 1 (1.33%) en sustratos especializados como el agua que se acumula en los huecos de troncos o árboles: las restantes especies 7 (9.4%) se encontraron en la vegetación.

Se ubica dentro del enfoque ecológico e histórico. Cuando se habla sobre la distribución de las especies, se hace mención de factores tales como un área geográfica específica, clima (cálido subhúmedo), vegetación asociada al hábitat (selva alta subperennifolia, selva mediana subcaducifolia y selva baja caducifolia) y como factor decisivo los cuerpos lénticos. Por el lado histórico, en algunos casos se ubica a las especies de odonatos dentro de algunos de los patrones de dispersión propuestos por Halffter (1964) y se menciona que la actual región donde se distribuyen posiblemente se originó durante el Mioceno y Pleistoceno.

Palacios (1988: 148), reconociendo la importancia de las diferentes distribuciones de insectos y para atender la necesidad de más trabajos que utilicen a los artrópodos para la delimitación de zonas biogeográficas, enfoca su trabajo en el uso de los habitantes del suelo como los ácaros oribátidos y los colémbolos, que son mucho más antiguos que cualquier insecto o reptil y que han sido poco aprovechados para los análisis biogeográficos.

Con base en los trabajos sobre la Biogeografía de los ácaros oribatidos y de los colémbolos (incluyendo las contribuciones taxonómicas más recientes de los representantes de estos dos grupos en el volcán Popocatepetl) Palacios hace una discusión biogeográfica. Un porcentaje elevado de los géneros, cercano al 75%, es cosmopolita y el resto lo forman géneros de distribución neártica o neotropical. A nivel específico existe un endemismo de 40% de los oribatidos y el 28% de los colémbolos.

Para algunos autores los grupos antiguos, cuya distribución es consecuencia de fuerzas naturales (como el viento y el agua), no son adecuados para obtener conclusiones de tipo biogeográfico. A pesar de ello, actualmente se sabe que muchos ácaros oribátidos y colémbolos son de gran utilidad, precisamente por su antigüedad (los colémbolos del Devónico Medio y los ácaros, quizá anteriores), incluyendo otros aspectos, a pesar de la falta de suficientes registros fósiles que permitan reconstruir claramente los patrones del desarrollo evolutivo que han tenido estos microartrópodos. Muchos oribátidos, al igual que los colémbolos, tienen muy limitada su capacidad de dispersión por lo que sus patrones de distribución no son exclusivamente el producto de movimientos del aire, corrientes fluviales o de otros animales.

Se han reunido todos los datos sobre los ácaros oribátidos y los colémbolos, tanto del Popocatepetl, como del Derrame del Chichinautzin, Morelos (vertiente austral de la Cordillera Neovolcánica) además de otras regiones del país con fines comparativos. Para el presente estudio se han dejado a un lado otros microartrópodos (como los ácaros prostigmados) y se ha profundizado sobre los

ácaros oribátidos y colémbolos, de los que se tiene mayor información sobre su distribución biogeográfica.

Al hacer el análisis de la distribución de toda esta fauna, a nivel genérico, se observó que los ácaros oribátidos cosmopolitas son 23: *Anachipteria*, *Belba*, *Camisia*, *Hobmchycitthonius*, *Eremella*, *Eupelops*, *Euterotegaeus*, *Furcoppia*, *Fuscozetes*, *Hoplophorella*, *Efyobates*, *Opiella*, *Oppia*, *Oripoda*, *Peloribates*, *Quadrojopia*, *Scapheremaeus*, *Scheloribates*, *Suctobelbella*, *Suctobdila*, *Tectocepheus*, *Tegoribates* y *Tricoribates* llue representan el 70.5%, de los géneros encontrados.

Cuatro son holárticos: *Fidandeus*, *Gliurovus*, *Palaeacarus* y *Propelops* que forman tan solo el 11.1% y seis son neotropicales: *Dyobelba*, *Cryptosetes*, *Neocetegaeus*, el género cercano a *Opiella*, *Oxyoppia* y *Teleliolides*, es decir, el 17.6%.

Debido al escaso conocimiento de las especies de los oribátidos mexicanos sólo podemos indicar que hay varias especies que parecen ser endémicas del Eje Neovolcánico, habiendo sido registradas 15 especies: *Belva clavasensilla*, *Crytozetes usnea*, dos de *Dyobelba*, *f. mistesillus* *Epidamaeus* sp., *Furcoppia hauscri*, *Fuscuzetes*, *Ghilarovus elegans*, *Mycobates n. sp.*, *Neocutegaeus* sp., *Oppia tequila*, *Scitereuwcus* sp. *tepetlensis* y *T. ocotlicus*, que representan el 10% de las citadas hasta ahora.

De entre los colémbolos 21 géneros tienen amplia distribución, posiblemente cosmopolita: *Brachystolella*, *Ceratophycella*, *Folsomnia*, *Fricsea*, *Hypogastrum*, *Isotonwdes*, *Lepúloryrtus*, *Ilegalotorax*, *Mcsaplwrura*, *Micranurida*, *Nearura*, *Odontella*, *Onychiurus*, *Proisotollea*, *Ptenothrix*, *Seaa*, *Sminthurus* *Sphacidia* y *Xenylla*, que representan el 75% de los habitantes de este volcán; cuatro son holárticos; *Isotmna*, *Scilwctella*, *Willemia* y *Xenyllodes*, posiblemente tres de distribución neotropical: *Americabrya*, *Americanura* y *Aanstachia-Coloburclla* (el 10.7%).

A nivel específico, de las 38 especies existentes en la zona de estudio, 11 parecen ser endémicas del Eje Neovolcánico, es decir, el 28% y son: *Americanura macgregori*, *A. nortimza*, *A. imitator*, *Fricsea n. sp.*, *F. hoffmannorum*, *F. tepetlana*, *Hogastrura leo*, *H. mexicana*, *Lanstachia-Colobourella sp.*, *Odonteila tlaloci* y *Orchesdla imjavida*.

Es interesante notar el número relativamente bajo de géneros neotropicales, tanto de oribátidos como de colémbolos, con el predominio del elemento cosmopolita o de amplia distribución (cerca del 75%) sobre el holártico y el neotropical. Por otro lado, hay que enfatizar que no se observaron géneros de ácaros como *Cultrobates* o *Damifiella*, (que son típicos de las zonas tropicales, o de colémbolos que se han visto al sur del Eje Neovolcánico como *Ahoglopedetes*, *Neotropiella*, *Arlesia* o *Aethiopella*.

Varios elementos neotropicales ascienden desde la Cuenca del Río Balsas hasta las montañas del Eje Neovolcánico. Por lo se ha observado, además, que los elementos neárticos del volcán actualmente no pueden bajar a la Depresión del Balsas, debido a déficit de lluvias durante siete meses en algunas zonas (Palacios-Vargas, 1985), en cambio, dicho déficit no dura tanto tiempo en las elevaciones del Popocatepetl.

Por otro lado, se considera que dicha Depresión resulta ser una barrera para la dispersión de los géneros neotropicales que en Morelos y Guerrero se han encontrado en zonas más húmedas como lo son cañadas y riberas de los ríos, las que ahora sirven como refugio y vías de dispersión.

Aún sin aplicar métodos matemáticos, para obtener el coeficiente de comunidades o similitud (porque se necesitaría tener una mayor lista de especies y conocer mejor la fauna de microartrópodos de otras regiones de México), hay indicios de que la fauna del Eje Neovolcánico es muy peculiar y que debe de representar una Provincia Biótica, la "Provincia del Eje Neovolcánico Transversal". Esto también es coincidente con los datos de Rzedowski (1978) quien, con base en el análisis de afinidades geográficas de la flora, los coeficientes de similitud, y teniendo en cuenta los endemismos florísticos propone como la Provincia de las

Serranías Meridionales. Esta entidad incluye las elevaciones más allá de México, así como muchas áreas montañosas aisladas con predominio de *Pinus* y *Quercus*.

Es necesario señalar que, tanto en el Volcán Popocatépetl como en toda la Cordillera Neovolcánica, deben existir varios pisos o estratos faunísticos de microartrópodos, que son difíciles de detectar puesto que varían según el grupo de artrópodos que se analice, la altitud y la vegetación

Finalmente, es pertinente hacer notar que los ácaros, más interesantes desde el punto de vista biogeográfico, son los oribátidos superiores y, de los colémbolos, lo son los de la familia Neanuridae, cuyo estudio en México proporcionad aportes importantes a los problemas de la Región Neotropical. Trabajos futuros podrían revelar un mayor número de especies endémicas de muchos grupos, así como ampliar la distribución geográfica de las ya conocidas.

Pertenece al enfoque ecológico e histórico puesto que hace una revisión histórica sobre los trabajos que otros autores han realizado en torno a distintos grupos de la entomofauna en la Zona de Transición Mexicana lo que le permite explicar fenómenos pasados que dieron lugar a la actual dispersión de acaros y oribatidos, como la formación de la Depresión del Balsas e incluso la intrincada estructura de la región del Eje Neovolcánico Transversal. De esta forma, se puede observar que estos microartrópodos, además de encontrarse sumamente ligados a las comunidades florísticas, tienen una distribución que ha sido modificada por los fenómenos geológicos y factores climáticos, tanto antiguos como actuales.

En el estudio de Terrón (1991: 286-287) se capturaron representantes de 22 especies de coleópteros *Cerambycidae*, distribuidas en 21 géneros, entre las que destacan: *Aplagiognathus spinosus* Newman, *Ergates spiculatus neomexicanus* Casey, *Pyrodes maculicollis* Bates, *Arhopalus rusticus montanus* (LeC.), *Championa suturalis* Chemsak, *Placostemus erythropus* (Chevr.), *Ochraethes nigrescens* Chemsak y Linsley, *1igrinestola howdeni* Chemsak y Linsley y *Canonura spectabilis* (LeC.).

El área de estudio: bosques de pino-encino y encino-pino que cubren parte de la zona de amortiguamiento de la reserva “La Michilia”, Durango.

Se capturaron 427 ejemplares, entre adultos y estados inmaduros, que representan a 22 especies, incluidas en 21 géneros.

Aplagiognathus spinosus Newman, 1840.

Se distribuye ampliamente sólo en la Zona de Transición Mexicana en localidades situadas en el Estado de México, Distrito Federal, Morelos, Michoacán, Guerrero, Jalisco, Hidalgo, Veracruz, Puebla y Oaxaca, en bosque con rango altitudinal entre los 1450 y 2450 m. Pertenece a un género exclusivamente americano.

Derobrachus sulcicornis: Es una especie asociada con varios tipos de vegetación, desde el nivel del mar hasta los 2500 m. Se le encuentra preferentemente en bosques mixtos de pino-encino. Su distribución abarca los estados de Hidalgo, Jalisco, Yucatán, Veracruz, Oaxaca, Morelos y Estado de México, además Guatemala y Nicaragua.

Trichoderes pini: El rango altitudinal conocido para esta especie es de 1400 a 2000 m, asociada a bosques de coníferas. Se le ha registrado de Durango: La Ciudad; Veracruz: Xalapa; Guatemala: Totonicapan, Estado de México: Temascaltepec; Guatemala: Chimaltenango; Durango: El Salto. Su distribución abarca también los estados de Hidalgo, Michoacán, Jalisco, Puebla, Chiapas y Distrito Federal.

El autor continúa con una descripción similar para las especies restantes y posteriormente define el aspecto zoogeográfico del grupo, concluyendo que el análisis de los patrones de dispersión que siguen los *Cerambycidae* de la reserva es aún difícil de interpretar a nivel específico, por la carencia de estudios faunísticos detallados.

Sin embargo, a nivel genérico se observa una interesante mezcla faunística el 22.5% de los géneros encontrados (*Ergates*, *Prionus*, *Arhopalus*, *Asemu* y *Canonura*) pertenecen a los modernos elementos holárticos que en América se

encuentran asociadas a los bosques montanos en el hemisferio norte, en la Zona de Transición Mexicana y Norte de Centroamérica, por lo que se ajustan al patrón de dispersión Neártico (*sensu* Halffter, 1978) y que en su mayoría se considera como Fauna Holártica; otro 18% de los géneros (*Aplagiognathus*, *Placosternus*, *Ochraethes* y *Tigrinestola*), de origen sudamericano, se adaptan al patrón de dispersión en el Altiplano; un 9% puede considerarse como elementos derivados de la Entomofauna Sonorense, como es el caso de *Methia* y *Derobrachus*; y un 4.5% se ajusta al patrón de dispersión Neotropical Típico de penetración profunda (*Eburia*); en el 46% restante de los géneros es aún difícil precisar el o los patrones que pudieran seguir.

La localidad tiene una gran importancia desde el punto de vista zoogeográfico, por encontrarse en ella una interesante mezcla de grupos con filiación holártica y grupos con origen sudamericano, entre los cuales se encuentran algunas especies que relacionan la coleopterofauna de las montañas del occidente mexicano con la fauna montana del sur de los E.U.A. Al referirse al posible origen de la fauna que se encuentra distribuida en la región de la “Michilia” se atienden a causas históricas, sin embargo, también incluye factores como el rango altitudinal, la vegetación asociada y condiciones de humedad, por ello es de enfoque ecológico e histórico.

Gadsen y Guerra (1991:184) realizan un estudio sobre ácaros ectoparásitos de *Amblyrhynchus cristatus* (Sauria: iguanidae), como trazadores biogeográficos en las Islas Galápagos, Ecuador.

En dicho estudio realizaron la captura de 50 organismos de *Amblyrhynchus cristatus* en 8 islas del archipiélago de las Galápagos, (Ecuador), de las cuales se recolectaron sus ectoparásitos. Posteriormente estos se determinaron, encontrándose las siguientes especies de ácaros: *Amblyomma darwini*, *Ornithodoros galapagensis* (*Argasidae*), *Ornithodoros talaje* (*Argasidae*), *Eutrombicola* sp. nov. (*Trombiculidae*), y *Odontacarus* sp. nov. (*Trombiculidae*). Estas especies se encontraron en diferentes etapas de su ciclo vital y su distribución entre las islas fue variable. El estado adulto de *A. darwini* se encontró distribuido en

siete islas y se seleccionó para hacer el estudio morfométrico interinsular. Los resultados del ANOVA muestran en general, que las diferencias encontradas entre las muestras para los dos sexos de *A. darwini* no son significativas. Con esto se induce que la velocidad de cambio evolutivo de *A. darwini* (ácaro) ha sido mejor que la de su huésped *A. cristatus* (iguana), el cual presenta distintas subespecies. Por otra parte *A. darwini* presenta abundante pilosidad, y esta característica es compartida con diferentes especies del mismo género distribuidas tanto en las Islas Galápagos como en África, Madagascar y Australia. Se sugiere que esta abundancia de sedas puede señalar o bien un indicio filogenético gondwaniano antiguo o la manifestación de una característica adaptativa relativamente reciente, que indicara una convergencia evolutiva.

En general, la velocidad de cambio evolutivo de los parásitos, es menor que las de sus huéspedes; debido a que *A. cristatus* está más diversificada que *A. darwini*.

Las especies de *Amblyomma* son generalmente glabras, en contraste, las especies de *Amblyomma* citadas de Galápagos presentan abundante pilosidad, y este carácter los comparten con otras especies del mismo género distribuidas en Islas Seychelles, Isla Saint Paul, Madagascar, Archipiélago Indomalayo, Nueva Guinea, El Congo y Australia. Este carácter piloso es de los más notables para establecer relaciones filogenéticas en los ácaros; por lo que probablemente indique una relación filogenética con las especies pilosas, y pudieron haberse mantenido como demos desde la Gondwana. La presencia de *A. cristatus* en todo el Archipiélago: así como el promedio de envejecimiento de géneros de reptiles de 50 m.a. se sugiere un origen gondwaniano de una parte de las Islas Galápagos.

En 1951 Vinton propuso una teoría que parece probable; una península cercana a una sola masa de tierra ancestral en Galápagos. Se fundamenta sobre todo en la cordillera de Cocos situada al NW de las islas Galápagos, que llega en la actualidad cerca de Costa Rica. Además, su edad probable la sitúa entre el Oligoceno y el Mioceno (35-12 m.a.), Sin embargo, se ha propuesto que en el Terciario Tardío (15-9 m.a.) únicamente había un Archipiélago Centroamericano

entre Norte y Suramérica, que debió haber actuado como un filtro para la migración de vertebrados en ambos sentidos. No obstante, el tronco ancestral de iguanas pre-Ctenosaura-Iguana es de origen Centroamericano, a su vez estrechamente emparentado con las iguanas de las islas Galápagos.

Por otro lado, si las Galápagos son recientes y de origen oceánico, otra alternativa tendría que emparentar a las especies de *Amblyomma* que habitan ellas, con las de Suramérica del mismo taxón y como estas últimas son glabras, entonces se tendría que suponer que la pilosidad es una característica adquirida por adaptación a determinados factores medioambientales, y por lo tanto evolutivamente convergente. Asimismo, según Duellman (1979) la lagartija Tropiduros es de origen suramericano, de manera que es muy probable que pueda haber llegado (junto con sus ectoparásitos) a Galápagos en pequeños islotes flotantes impulsados por la corriente de Humboldt (Gadsen y Guerra, 1991: 192-194)

No obstante, lo anterior, los estudios geológicos hechos hasta la fecha aportan datos que son ambivalentes e insuficientes para explicar el origen de la plataforma de Galápagos, y de otras similares de baja profundidad y radiales como las Islas Azores, Hawái e Islandia. Debido a esto último, el conjunto de conocimientos biológicos inclina a pensar que la teoría de Vinton es plausible, en lo que se refiere a una sola masa de tierra ancestral de las Galápagos, que posteriormente se fragmentó. Esto hace sospechar en una mayor edad del archipiélago de la calculada hasta ahora, que es en promedio de un millón de años. **El trabajo puede ubicarse en enfoque ecológico e histórico. Por la parte histórica se hacen diferentes referencias al posible origen de dispersión de *A. cristatus*, se menciona la posibilidad de un origen gondwaniano. Con respecto al enfoque ecológico, hay una correlación entre ácaros e iguanas que sugiere que, en general, la velocidad de cambio evolutivo de los parásitos, es menor que las de sus huéspedes; debido a que *A. cristatus* está más diversificada que *A. darwini*.**

Ayala (1999: 1) hace una revisión sobre las abejas sin aguijón de México (*Apidae: Meliponini*), describe 17 especies nuevas de los géneros *Cephalotrigona*, *Lestrimelitta*, *Melipona*, *Plebeia* y *Trigonisca* y se registra, por primera vez, *Trigonisca schulthessi*. Se confirma la presencia en México de *Trigona silvestriana* Vachal, *Melipona solani* Cockerell y *M. helizeae* Schwarz y se sitúan en estatus específico a *Cephalotrigona ehurneiventer* (Schwarz), *C. zexmeniae* (Cockerell), *Melipona fasciata* Latreille, *M. belizeae* Schwarz y *M. solani* Cockerell.

Del total de especies 12 (26 % de la fauna) son endémicas de México. Siete (15 %) están ampliamente distribuidas en el trópico y subtrópico mexicano, 23 (50%) están asociadas al Bosque Tropical Perennifolio y tres (7%) se presentan únicamente a lo largo de la costa del Pacífico y en la Cuenca del Río Balsas. Las áreas con endemismos son: la Cuenca del Río Balsas (cuatro especies), el Istmo de Tehuantepec (tres especies) el Eje Volcánico Transversal y la Sierra Madre del Sur (tres especies), la vertiente del Pacífico (una especie) y el área comprendida entre los límites de Nayarit, Zacatecas y Sinaloa (una especie). Finalmente, se discute sobre las relaciones entre las especies y el origen del grupo en México.

El autor describe a cada especie hallada de la siguiente forma:

Cephalotrigona ehurneiventer

Localidad Típica: México, Morelos, Cuernavaca

Distribución: Endémica de México y presente en la parte Este de la Cuenca del Río Balsas (Morelos, Puebla, Michoacán, Guerrero), la Costa de Michoacán y en Colima (región Minatitlán). El registro de la Mira en las costas de Michoacán y de Colima, representa una gran discontinuidad en la distribución de esta especie, que puede en parte ser efecto de la mano del hombre, con el posible uso de ésta especie en meliponicultura. Esta especie es morfológicamente cercana a *C. oaxacana*, respecto a la cual presenta distribución disyunta.

Cephalotrigona oaxacana sp. nov.

Diagnosis: Cuerpo negro sin líneas amarillas; longitud del cuerpo 9.0-9.4 mm; labro fuertemente bilobulado con una comisura amplia en la parte media; clipeo con

la superficie redondeada (en vista de perfil) con puntos pequeños (tres de los puntos menos anchos que el cuerpo); área paraocular inferior poco elevada y con pocos puntos, en contraste con el punteado fuerte de las otras dos especies presentes en México; escapos negros con los extremos claros; lados del metasoma con pelos pardos y blanquecino; metasoma con integumento negro y con estemos pardos oscuros (no amarillos o marfil).

Distribución: Esta especie ha sido colectada sólo en el Sureste de México, en el Estado de Oaxaca al Sur del Istmo de Tehuantepec, su distribución es alopátrica respecto a la de *C. zexmeniae* y disyunta respecto a la de *C. eburneivemer*.

Lestrimelitta chamelensis sp. nov.

Distribución: Conocida únicamente en dos localidades en la costa de Guerrero y tres de Nayarit, pero es muy posible que esté presente a lo largo de la costa del Pacífico mexicano entre Sinaloa y Oaxaca, en áreas con Bosque Tropical Caducifolio. No se tienen registros de su presencia en la Cuenca del Balsas, pero tomando en cuenta que, en ésta, se presentan los hospederos, es probable que ocurra también en el área. Es muy posible que sea endémica de México. Especie cercana morfológicamente a *L. niitkib* respecto a la cual presenta distribución alopátrica.

Plebeia (Plebeia) manantlensis sp. nov.

Distribución: Posiblemente confinada a la Sierra de Manantlán, el Volcán de Colima y la Sierra del Tigre, en el Estado de Jalisco, en el extremo Oeste del Eje Volcánico Transversal. Esta especie representa una considerable discontinuidad en la distribución del grupo, la especie más relacionada con ésta, se encuentran en la Sierra Madre del Sur en Guerrero (*P. fulvopilosa*), que al igual que esta nueva especie, está confinada a las áreas de montaña. Mientras que las especies más emparentadas a estas dos se presenta al Sur de México, en tierras bajas con Bosque Tropical Perennifolio, en el Estado de Chiapas y a lo largo de la costa del Golfo de México hasta el Suroeste de San Luís Potosí (Ayala, 1999: 20, 22-24).

Ayala continúa con una descripción similar para el resto de las especies. Posteriormente realiza un análisis sobre la distribución actual del grupo, mencionando que los Meliponini son un grupo de distribución pantropical; en México sigue el patrón de dispersión *Neotropical Típico* de acuerdo a Halffter (1976). Sin embargo, dentro de este patrón general las especies presentan variantes caracterizadas por su distribución hacia el Norte o por ser endémicas, con un rango restringido a ciertas áreas en México. A grandes rasgos, por su distribución, las especies de abejas sin aguijón de México pueden ser divididas en tres grupos: 1) Con Amplia Distribución Tropical y Subtropical. 2) Distribución asociada al Bosque Tropical Perennifolio y 3) Especies Endémicas.

El primer grupo comprende a las especies con amplia distribución, asociadas a la vegetación tropical, tanto perennifolia como caducifolia y presenta tres variantes:

a) Amplia Distribución Tropical y de Montañas: Su único representante es *Partamona bilineata*, que remonta las montañas gracias a su amplia valencia ecológica. Está presente en la Sierra Madre del Sur, de Michoacán a Oaxaca, en el declive Sur del Eje Volcánico Transversal, la Cuenca del Río Balsas y alcanza Sinaloa por la vertiente del Pacífico y San Luis Potosí por la vertiente del Golfo. Se presenta en tierras bajas con Bosque Tropical Perennifolio, Caducifolio, Mesófilo de Montaña y de Pino Encino.

b) Amplia Distribución Costera: Con las especies *M. beecheii*, *P. frontalis*, *T. fulviventris* y *T. pipioli*, que penetran hasta Sinaloa por el Pacífico y hasta San Luis Potosí por el Golfo, están presentes en Chiapas (posiblemente no en las montañas) y sólo se conocen registros aislados en la Cuenca del Río Balsas (*M. beecheii* y *T. pipioli*). Aparentemente son estenotérmicas y sólo remontan las montañas hasta las áreas en ecotono entre la vegetación tropical y la de montaña, se presentan también en el Bosque Mesófilo. De las anteriores *P. frontalis* es la de valencia ecológica más amplia y su distribución alcanza el estado de Nuevo León por la Planicie Costera del Golfo.

c) Los casos especiales de especies de amplia distribución: *Nannotrigona perilampoides* y *Trigona nigra*, la primera es la especie que penetra más al Norte por la vertiente del Pacífico alcanzando los 29° de latitud Norte. Además, está presente en el declive Sur del Eje Volcánico Transversal entre los 1000 y 1500 metros de altitud, en las áreas con vegetación más húmeda (Bosque Mesófilo), pero no se presenta en área con vegetación tropical muy seca o xerófila como Charnela, Jalisco y la parte oriente de la Cuenca del Río Balsas. La segunda especie se encuentra en la costa del Pacífico, la Cuenca del Balsas y la Península de Yucatán, pero no penetra por la costa del Golfo. Aparentemente estas especies tienen una valencia ecológica tan amplia, que les permite sobrevivir en áreas que presentan recursos alimenticios una buena parte del año y tiene sitios para anidar, en el caso de las especies que anidan dentro de árboles. Posiblemente el factor limitante más importante es el clima, no sobreviviendo en sitios con invierno riguroso o con heladas fuertes.

El segundo grupo lo forman las especies asociadas al Bosque Tropical Perennifolio y comprende al 50 % (23 spp.) de la fauna de meliponinos de México. Las especies que tienen esta distribución presentan cuatro variantes:

1) Especies con distribución limitada a Chiapas y/o Belice. Asociadas al Bosque Tropical Perennifolio de Centro América. Estas especies son *M. belizeae*, *M. solani*, *T. dorsalis* y *T. silvestriana*.

2) Especies que siguen la distribución del bosque Tropical Perennifolio, pero no se presenta en Yucatán, penetran hasta la parte media de Veracruz o el Sureste de San Luis Potosí. Incluye a especies más euriecias, que remontan las montañas superando los 1000 metros de altitud y están presentes en bosques de coníferas y mesófilos. La humedad es posiblemente un factor limitante, que afecta la distribución de estas especies.

3) Especies con distribución muy similar al caso anterior pero que ocupan toda la Península de Yucatán, lo que permite considerarlas menos estenotópicas porque pueden ocupar áreas más secas con vegetación tropical caducifolia.

4) Distribución de *Oxytrigona mediorufa* y *Trigonisca schulthessi*, que únicamente han sido registradas en la costa del Pacífico en Chiapas, en los alrededores de Tapachula.

El tercer grupo comprende las especies endémicas de México. La distribución de estos endemismos define áreas que generalmente son disyuntas, lo que indica posibles eventos de vicarianza y que han dado como resultado a especies filogenéticamente muy cercanas. Las áreas con endemismos son las siguientes:

a) Istmo de Tehuantepec en su mitad Sur, que cuenta con tres especies (*C. oaxacana*, *M. yucatanica* y *T. mixteca*), adaptadas al Bosque Tropical Caducifolio y Subcaducifolio. De las anteriores *M. yucatanica* también está en el Sur de Yucatán, por lo que existen dos posibilidades, que sea primero endémica del Istmo y secundariamente haya penetrado en la Península, o lo contrario. Es también posible que esté asociada con la vegetación tropical tipo sabana.

b) Serranías meridionales (Eje Volcánico Transversal y Sierra Madre del Sur) con cuatro especies (*M. colimana*, *M. fasciata*, *P. fulvopilosa* y *P. manantlensis*) de distribución insular y presentes en las montañas entre los 1000 y 3000 m. De un modo general, presentan relaciones filogenéticas muy cercanas a especies de distribución ligada al Bosque Tropical Perennifolio, en su variante "e", del Suroeste de México y Centro América. *P. fulvopilosa* está únicamente en la Sierra Madre del Sur en Guerrero, *P. manantlensis* y *M. colimana* en las montañas del Suroeste de Jalisco (Norte de Colima, Volcán Colima, Sierra de Manantlán y Sierra del Tigre) que es un grupo de montañas aisladas del resto del Eje Volcánico Transversal. *M. fasciata* es la especie de montaña más ampliamente distribuida en México y está desde la ladera Sur del Eje Volcánico Transversal hasta el Oeste de Michoacán y en la Sierra Madre del Sur de Guerrero a Oaxaca.

c) Cuenca del Río Balsas, en la que se encuentran *C. eburneiventer*, *P. mexicana* y *T. azteca* en la parte baja (Guerrero, Morelos, Puebla y la parte central Este de Michoacán) y *M. lupitae* en la parte alta (en Michoacán). En el área de distribución de estas especies hay Bosque Tropical Caducifolio o Subcaducifolio y

vegetación xerófila. Los endemismos de la Cuenca del Río Balsas están cercanamente relacionados con las especies del Bosque Tropical Perennifolio o el Caducifolio del Istmo de Tehuantepec.

d) Norte de Nayarit, Sur de Sinaloa y Suroeste de Zacatecas, en esta área se presenta *P. cora*, que es cercana filogenéticamente a *P. mexicana* de la parte baja de la Cuenca del Río Balsas.

f) Costa del Pacífico entre el Sur de Oaxaca y Sinaloa, donde se presenta *S. hellwegeri*, *L. chamelensis* y *T. acapulconis* subespecie endémica. De las anteriores la primera y tercera son más euricicias por lo que también se presentan en la Cuenca del Balsas y remontan las montañas hasta los 2000 m.

Especies presentes en las montañas. Ayala afirma que, si bien los Meliponinos son un grupo estrictamente neotropical, es pertinente señalar que un buen número de las especies se encuentran en las montañas. De éstas, *Melipona fasciata*, *Partamona bilineata* y *Trigona acapulconis* se presentan con frecuencia a altitudes superiores a los 2000 metros. Otras especies, como *Nannotrigona perilampoides*, *Trigona corvina*, *Trigona fulviventris* y *Trigona fuscipennis*, se presentan desde el nivel del mar hasta alrededor de los 1500 metros. Las especies *Melipona fasciata*, *M. colimana*, *Plebeiafulvopilosa* y *P. manantlensis* sólo se presentan en las montañas a altitudes superiores a los 1500 metros, y en algunas localidades, como en la Sierra de Atoyac (ladera Suroeste de la Sierra Madre del Sur en Guerrero), o en el Norte del estado de Morelos (ladera Sur del Eje Volcánico Transversal) es frecuente encontrar a *Melipona fasciata* hasta alrededor de los 2400 m (Ayala, 1999: 115-119)

Por último, se discute el posible origen del grupo mencionando que es muy posible que la actual fauna de meliponinos sea en parte el resultado de la penetración reciente en México de elementos de centro o Sudamérica, posiblemente entre el Plioceno y Pleistoceno, de tal forma que su actual distribución concuerda con el que Halffter (1976) denomina *Patrón de "Dispersión" Neotropical Típico*. Si éste es el caso, los presentes endemismos, serían el resultado de los eventos de vicarianza provocados por los cambios climáticos ocurridos durante el

Pleistoceno, como lo muestra la existencia de especies disyuntas, insulares, o endémicas.

De acuerdo a Halffter (1976) las especies que siguen éste patrón penetraron a México a finales del Plioceno, en un tiempo en el cual ya existía el Altiplano y las montañas que lo rodean.

Resulta inexplicable la presencia de la especie fósil *Plebeia (Nogueirapis) silícea* del Mioceno Medio en Simojovel, Chiapas. Por un lado, existe la posibilidad de que este grupo haya sido primeramente Sudamericano y de algún modo, aún desconocido, haya penetrado hasta el Sur de México antes de la unión entre México y Sudamérica, en el Mioceno. Sobre esto Halffter (1978) considera que la migración entre Sur y Norteamérica fue posible entre el Oligoceno y Mioceno, pero en condiciones muy "difíciles" distintas a las actuales.

Tomando en cuenta el descubrimiento de *Trigona prísca* del Cretácico Tardío de New Jersey y de *P. (Nogueirapis) silícea* así como *Proplebeía dominicana* fósil del Oligoceno de las Grandes Antillas sería apropiado no descartar la posibilidad, de que este grupo sea en la realidad un remanente que sobrevivió en Norte América, posiblemente al Sur de México o en lo que es actualmente Guatemala y Honduras, desde el Cretácico Tardío hasta el Terciario, mientras que posiblemente la mayor parte de la fauna tropical de Norteamérica casi desapareció con el deterioro climático.

Como señalan Michener y Grimaldi (1988 en Ayala 1999:118) existe la posibilidad de que algunos de los meliponinos mesoamericanos sean parte de la fauna tropical de Norteamérica y no de la actual sudamericana. Definir cuáles sería prematuro, pues es posible que en la actualidad estos géneros sean secundariamente más diversos en Sudamérica, como resultado de los eventos climáticos del Plioceno y Pleistoceno. Además de *Plebeia (Nogueirapis)*, otros géneros que pueden formar parte de esta fauna tropical Norteamericana serían *Cephalotrigona*, *Trígona s. str.*, *Nannotrigona* y *Melípona*. Del último género existen algunas nebulosas evidencias, como la presencia en México de *Melipona yucatanica* y *Melipona lupitae*, la diversificación del grupo *fasciata* en México y en

el Norte de Centroamérica y la existencia en México y algunas islas del Caribe de *Melipona beecheii* Bennett y *M. variegatipes* Gribodo. Además de la posibilidad de la existencia de esta fauna Neotropical Norteña, es indudable que una buena parte de los meliponinos son sudamericanos y han estado presentes en Sudamérica aún antes de que se separaran América y África.

Pertenece al enfoque ecológico e histórico. Ayala hace perfectamente la división en su trabajo entre la parte ecológica y la parte histórica con los apartados que denomino *Distribución de los Meliponini de México y Origen del Grupo en México* respectivamente. Por un lado, la parte ecológica se presenta cuando hace referencia ciertas características que definen la distribución del grupo, por ejemplo, al mencionar que son un grupo de distribución pantropical que sigue el patrón de "dispersión Neotropical Típico" *sensu* Halffter (1976). A grandes rasgos, por su distribución, las especies de abejas sin aguijón de México pueden ser divididas en tres grupos: 1) Con Amplia Distribución Tropical y Subtropical. 2) Distribución asociada al Bosque Tropical Perennifolio y 3) Especies Endémicas. Por otra parte, se sitúa históricamente el posible origen del grupo al mencionar que la actual fauna de meliponinos sea, en parte, el resultado de la penetración reciente en México de elementos de centro o Sudamérica, posiblemente entre el Plioceno y Pleistoceno.

6. Regiones Biogeográficas y Endemismos

Se hace una agrupación de las especies que se encuentran en cada uno de los trabajos seleccionados para el caso de México. Dicha agrupación se basa en asociar las especies de acuerdo con las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical. La información que se encuentra a continuación se tomó de los datos mencionados en los artículos y la búsqueda adicional en la página de enciclopedia de la vida <http://eol.org/>.

Se actualizo el nombre de las especies para facilitar la utilización de los datos. Con base en la información encontrada en los artículos se asociaron 4 especies exclusivas de la región Neartica, entre las cuales se encuentran: *Pleochaetis sibynus*, *Anastrepha serpentina* y *Onthophagus coccineus*.

A su vez, 49 son especies endémicas y 19 son especies cosmopolitas. En la región Neotropical se tienen 33 especies, entre ellas destacan las del estudio de Ayala 1999, las abejas sin aguijón de México (*Hymenoptera: Apidae: Meliponini*). Por ser exclusivas de la región Neotropical (Tabla 5).

Especies	Endémicas	Cosmopolitas	Neárticas	Neotropicales
<i>Pulex porcinus</i>				x
<i>Orchopeas leucopus</i>				x
<i>Orchopeas howardii</i>				x
<i>Pleochaetis sibynus</i>			x	
<i>Popilius eclipticus</i>				x
<i>Popilius mysticus</i>				x
<i>Anastrepha ludens</i>		x		
<i>Anastrepha serpentina</i>			x	x
<i>Camponotus chilensis</i>	x			x
<i>Camponotus hellmichi</i>	x			x
<i>Camponotus morosus</i>	x			x
<i>Brachymyrmex giardi</i>	x			x
<i>Pogonomyrmex odoratus</i>	x			x
<i>Solenopsis latastei</i>	x			x
<i>Solenopsis germaini</i>	x			x
<i>Araucomyrmex pogonius</i>	x			x
<i>Araucomyrmex antarcticus</i>	x			x
<i>Bovicola caprae</i>		x		
<i>Bovicola ovis</i>		x		
<i>Linognathus africanus</i>		x		
<i>Mecopelmus zeteki</i>				x
<i>Schedlarius mexicanus</i>	x			
<i>Ceratophysella armata</i>		x		
<i>Paraxenylla lapazana</i>		x		
<i>Schoettella distincta</i>	x			
<i>Anastrepha obliqua</i>				x
<i>Anastrepha fraterculus</i>				x
<i>Anastrepha suspensa</i>		x		x

<i>Anastrepha striata</i>		x		x
<i>Ceratophysella denticulata</i>				x
<i>Bourletiella arvalis</i>		x		x
<i>Onthophagus coccineus</i>			x	
<i>Onthophagus subopacus</i>		x		
<i>Phanaeus pyrois</i>		x		x
<i>Copris incertus</i>		x		x
<i>Onthophagus cyclographus</i>		x		
<i>Deltochilum scabriusculum</i>				x
<i>Paxillus leachi</i>	x			x
<i>Passalus interstitialis</i>				x
<i>Passalus punctiger</i>	x			x
<i>Brevicoryne brassicae</i>		x		
<i>Myzus persicae</i>		x		
<i>Lipaphis erysimi</i>		x		x
<i>Progomphus belyshevi</i>	x			x
<i>Hetaerina americana</i>	x			x
<i>Macrothemis pseudimitans</i>	x			
<i>Alaocyba carinulata</i>	x			
<i>Alaocyba marcuzzii</i>				x
<i>Alaocyba lampedusae</i>	x			
<i>Alaocyba separanda</i>		x		x
<i>Alaocyba coniceps</i>				
<i>Alaocyba elongatula</i>				
<i>Alaocyba theryi</i>				
<i>Alaocyba melitensis</i>				

<i>Oileus rimator</i>	x		
<i>Oileus heros</i>	x		
<i>Oileus nonstriatus</i>	x		
<i>Oileus bifidus</i>	x		
<i>Oileus sargi</i>			x
<i>Agathidium panzer</i>		x	x
<i>Agathidium difficile</i>	x		
<i>Agathidium cogantum</i>	x		
<i>Agathidium mexicanum</i>	x		
<i>Plusiotis aurofoveata</i>	x		
<i>Plusiotis alphabarrerae</i>	x		
<i>Plusiotis victorina</i>	x		
<i>Plusiotis boucardi</i>	x		
<i>Plusiotis auropunctata</i>	x		x
<i>Enantia jethys</i>			x
<i>Feltria cornuta</i>	x		x
<i>Feltria anitahoffmannae</i>		x	
<i>Hetaerina americana</i>			x
<i>Lestes tenuatus</i>			x
<i>Lestes tikalus</i>	x		
<i>Aplagiognathus spinosus</i>	x		
<i>Derobrachus sulcicornis</i>	x		x
<i>Trichoderes pini</i>	x		x
<i>Amblyomma darwini</i>	x		
<i>Ornithodoros galapagensis</i>	x		
<i>Ornithodoros talaje</i>	x		x
<i>Trigona silvestriana</i>			x
<i>Melipona solani</i>			x
<i>Melipona helizeae</i>			x
<i>Cephalotrigona eburneiventer</i>			x
<i>Cephalotrigona zexmeniae</i>			x
<i>Melipona fasciata</i>			x
<i>Melipona belizeae</i>	x		x
<i>Melipona solani</i>			x

<i>Cephalotrigona oaxacana</i>	x	x
<i>Lestrimelitta chamelensis</i>		x
<i>Plebeia manantlensis</i>	x	x
<i>Partamona bilineata</i>		x
<i>Nannotrigona perilampoides</i>		x
<i>Trigona nigra</i>		x
<i>Oxytrigona mediorufa</i>	x	x
<i>Trigonisca schulthessi</i>	x	x
<i>Melipona yucatanica</i>	x	x
<i>Plebeia fulvopilosa</i>	x	x
<i>Melipona colimana</i>	x	x
<i>Trigonisca azteca</i>	x	x
<i>Plebeia mexicana</i>	x	x
<i>Trigona acapulconis</i>	x	x

Tabla 5. Lista de especies que se presentan en la revista *Folia Entomologica Mexicana*, mostrando las que son endémicas o cosmopolitas y la región biogeográfica a la cual están asociadas.

7. Regionalización

A partir del mapa realizado por Espinosa Organista y Ocegueda Cruz (*Mapa de Provincias Biogeográficas de México*, Figura 4 y 5), que se encuentra en el capítulo “El conocimiento biogeográfico de las especies y su regionalización natural” del libro *Capital Natural* (2008), se propone asociar las especies de insectos mencionadas en los artículos revisados de *Folia Entomológica Mexicana* en las provincias biogeográficas propuestas con el propósito de tener un panorama de las regiones mejor estudiadas.

Para llevar a cabo lo anterior, se actualizaron los nombres de las especies para poder hacer un mejor uso del mapa.



Figura 4. Mapa de Provincias Biogeográficas de México.

Fuente: Espinosa y Ocegueda (2008: 53).

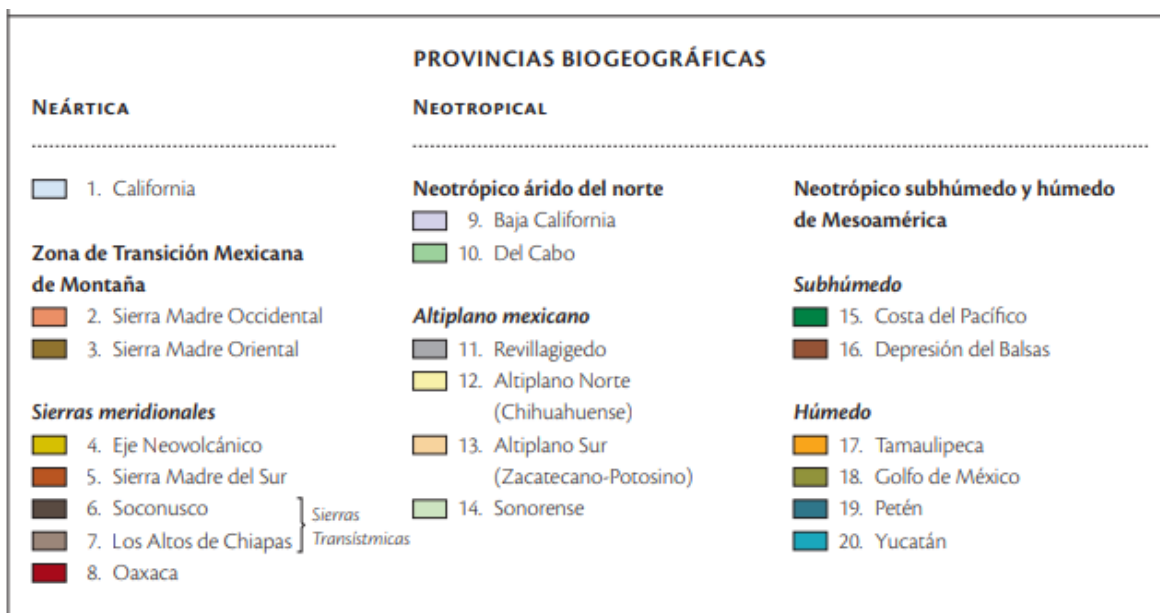


Figura 5. Mapa de Provincias Biogeográficas de México

Fuente: Espinosa y Ocegueda (2008: 53).

7.1. Región Neártica

Esta región abarca toda América del Norte y el archipiélago de las costas de California; a la vez presenta dos subregiones denominadas Zona **de Transición Mexicana de Montaña**, donde se ubican las Sierras Madre Oriental y Occidental, y **Sierras Meridionales** que incluyen las provincias de Eje Neovolcánico, Sierra Madre del Sur, Soconusco, Los Altos de Chiapas y Oaxaca.

En esta región, la entomofauna se distribuyó prácticamente en todas las provincias mencionadas, exceptuando el Soconusco. Como resultado de la asociación se encontró que existen 9 familias, 19 géneros y 23 especies (Tabla 6).

7.1.1. Zona de Transición Mexicana de Montaña

Entre las principales especies que se mencionan, se encuentra un sifonáptero en el trabajo de Barrera (1955): *Pleochaetis sibynus*, su distribución está limitada a las montañas del norte del país y Arizona, se distribuye principalmente en Galeana, Nuevo León y Rancho la Cruz, camino la Herradura que va de Guachochi a Batopilas, situada en la Sierra Madre Occidental en Chihuahua.

Por otro lado, aunque el género *Anastrepha* se encuentra distribuida ampliamente por todo el mundo en áreas templadas, tropicales y subtropicales, es interesante el caso de *Anastrepha serpentina* citada en el trabajo de González y Tejada (1980); fue hallada en Rincón de la Sierra, situado en la parte Noreste del Cerro de la Silla a una altitud de 800 m sobre el nivel del mar, región que corresponde a la provincia de la Sierra Madre Occidental, lo que representa un registro poco común. También la familia *Scarabaeidae* presenta *Onthophagus coccineus* al norte y parte del centro de México en ambas Sierras, Oriental y Occidental.

Morón (1981) menciona el hallazgo de *Plusiotis aurofoveata* en la Sierra de Hidalgo correspondiente a la provincia de la Sierra Madre Oriental.

Llorente (1983) registra en su trabajo a *Enantia jethys* distribuida desde la parte montañosa del Norte de Centroamérica hasta la Sierra Norte de Puebla, Hidalgo, correspondiente a la provincia de la Sierra Madre Oriental en su vertiente atlántica.

Terrón (1991) describe tres coleópteros Cerambycidae: *Aplagiognathus spinosus*, *Derobrachus sulcicornis* y *Trichoderes pini* pertenecientes a los bosques de pino-encino y encino-pino que cubren parte de la zona de amortiguamiento de la reserva "La Michilia" localizada entre dos cadenas montañosas, la sierra Michis y la sierra Urica al sureste del estado de Durango correspondiente a la provincia de la Sierra Madre Occidental.

7.1.2. Sierras Meridionales

Para esta región se puede señalar a *Feltria cornuta* del trabajo de Cramer (1986) que presenta un patrón neártico con un linaje holártico (*sensu* Halffter, 1964), lo cual implica un origen europeo o eurasiático con una penetración reciente pleistocénica, quedando restringidos a las altas montañas de nuestro país, principalmente al Eje Neovolcánico donde se reporta su hallazgo.

Nuevamente, Barrera 1955 menciona tres especies de sifonápteros: *Orchopeas howardi*, *Orchopeas leucopus* y *Pulex porcinus* que presentan una distribución típica Neártica, se menciona que su distribución comprende las mesetas y montañas en los estados de Chiapas y Oaxaca, por lo tanto es adecuado ubicarlo dentro de las provincias de los Altos de Chiapas y Oaxaca.

Existen tres especies estudiadas en la provincia del Eje Neovolcánico *Brevicoryne brassicae*, *Myzus persicae* y *Lipaphis erysimi* citadas en el trabajo de Tello *et al.* (2001).

Hendrichs (1979) da a conocer una nueva especie mexicana de *Agathidium*, colectada en los bosques de *Abies* y *Pinus* situados entre 3000 y 3800 m de altitud, de las montañas que bordean la parte oeste y sur del Valle de México, integrantes del Eje Neovolcánico, las especies que incluye son *Agathidium panzer*, *Agathidium difficile*, *Agathidium cogantum*, *Agathidium mexicanum*.

Ayala (1999) cita a *Melipona fasciata*, *Cephalotrigona oaxacana*, *Partamona bilineata* en la región Sierra Madre del Sur; *Plebeia fulvopilosa* posiblemente confinada a la Sierra de Manantlán, el Volcán de Colima y la Sierra del Tigre, en el Estado de Jalisco, en el extremo Oeste del Eje Neovolcánico, *Plebeia manantlensis*: Estado de Jalisco, en el extremo Oeste del Eje Neovolcánico (Tabla 6).

Provincia Biogeográfica	Familia	Género	Especie estudiada
Sierra Madre Occidental	Polyplacidae	<i>Pleochaetis</i>	<i>Pleochaetis sibynus</i>
Sierra Madre Occidental	Cerambycidae	<i>Aplagiognathus</i> <i>Derobrachus</i> <i>Trichoderes</i>	<i>Aplagiognathus spinosus</i> <i>Derobrachus sulcicornis</i> <i>Trichoderes pini</i>
Sierra Madre Occidental	Tephritidae	<i>Anastrepha</i>	<i>Anastrepha serpentina</i>
Sierra Madre Oriental y Occidental	Scarabaeidae	<i>Onthophagus</i>	<i>Onthophagus coccineus</i>
Sierra Madre Oriental	Scarabaeidae	<i>Plusiotis</i>	<i>Plusiotis aurofoveata</i>
Sierra Madre Oriental	Pieridae	<i>Enantia</i>	<i>Enantia jethys</i>
Sierra Madre del Sur	Apidae	<i>Melipona</i> <i>Cephalotrigona</i> <i>Partamona</i>	<i>Melipona fasciata</i> <i>Cephalotrigona oaxacana</i> <i>Partamona bilineata</i>
Eje Neovolcánico	Feltridae	<i>Feltria</i>	<i>Feltria cornuta</i>
Eje Neovolcánico	Aphididae	<i>Brevicoryne</i> <i>Myzus</i> <i>Lipaphis</i>	<i>Brevicoryne brassicae</i> , <i>Myzus persicae</i> <i>Lipaphis erysimi</i>

Eje Neovolcánico	Leiodidae	<i>Agathidium</i>	<i>Agathidium panzer</i> <i>Agathidium difficile</i> <i>Agathidium cogantum</i> <i>Agathidium mexicanum</i>
Eje Neovolcánico	Apidae	<i>Plebeia</i>	<i>Plebeia fulvopilosa</i>
Oaxaca y Los Altos de Chiapas	Polyplocidae	<i>Orchopeas</i> <i>Pulex</i>	<i>Orchopeas howardi</i> , <i>Orchopeas leucopus</i> <i>Pulex porcinus</i>

Tabla 6. Datos biogeográficos de las especies que se localizan en la región Neártica basándose en el mapa de Provincias biogeográficas de México (Figura 4).

7.2. Región Neotropical

En esta región se tienen tres áreas, 1. **Neotrópico Árido del Norte** con las provincias biogeográficas Baja California y Del Cabo; 2. La zona del **Altiplano Mexicano** con cuatro provincias: Revillagigedo, Altiplano Norte, Altiplano Sur y Sonorense y 3. El **Neotrópico Subhúmedo y Húmedo de Mesoamérica**, que se divide en las provincias, Neotrópico subhúmedo (Costa del Pacífico y Depresión del Balsas) y Neotrópico húmedo (Tamaulipeca, Golfo de México, Petén y Yucatán).

Como resultado de la asociación se ha determinado que en la región Neotropical existen 10 familias, 20 géneros y 30 especies (Tabla 7) y es notable que la provincia con un número mayor de registros corresponde a la *Depresión del Balsas* con 11 de los 23 registros para la región Neotropical, por lo tanto, representa la zona mejor estudiada dentro de los trabajos biogeográficos publicados en *Folia Entomológica Mexicana*.

7.2.1. Neotrópico Subhúmedo y Húmedo de Mesoamérica

Palacios y Anaya (1993) en su estudio sobre colémbolos describen el área de distribución de dos especies, *Ceratophysella denticulata* y *Bourletiella arvalis*, en la

región de Jalisco, en la porción que corresponde a la provincia de la Depresión del Balsas.

Delgado (1997) realiza un muestreo de coleópteros de la familia Scarabaeidae: *Phanaeus pyrois*, *Copris incertus*, *Onthophagus cyclographus*, *Deltochilum scabriusculum*; en todos los casos el área de distribución de los coleópteros está asociada a tres provincias, Golfo de México, Petén y Yucatán, distribuidos principalmente en los estados de Campeche, Yucatán y Quintana Roo.

7.2.2. Altiplano Mexicano

En el trabajo de Alonso-Eguía *et al.* (2002) se realizó el estudio de odonatos en la región de la cuenca del Río Moctezuma que ocupa parte de los estados de Querétaro, Guanajuato, San Luis Potosí e Hidalgo lo que corresponde a las provincias biogeográficas de la Depresión del Balsas, Altiplano Sur (Zacatecano-Potosino) y una porción de la Sierra Madre Oriental. Las especies mencionadas son *Progomphus belyshevi*, *Hetaerina americana*, *Macrothemis pseudimitans*.

Reyes-Castillo y Quintero (1977) mencionan 5 especies de coleópteros: *Oileus rimator*, *Oileus hero*, *Oileus nonstriatus*, *Oileus bifidus* y *Oileus sargi*, endémicas de México, su distribución está restringida a las montañas, al norte del Istmo de Tehuantepec lo que corresponde a la región del Neotrópico húmedo de Mesoamérica provincia del Golfo de México.

Morón (1981) menciona *Plusiotis alphabarrerae* distribuida en los Tuxtlas Veracruz, lo que corresponde a la provincia del Golfo de México.

Novelo *et al.*, (1998) realiza estudio regional de la fauna de Odonatos citando en su estudio a *Lestes tenuatus* y *Lestes tikalus* en el estado de Quintana Roo, en la parte oriental de la Península de Yucatán, lo que corresponde a la provincia de Petén.

Ayala (1999) en su revisión sobre las abejas sin aguijón de México *Apidae* (*Meliponini*) registra la distribución de algunas especies, entre ellas se enlistan las siguientes:

Trigonisca schulthessi: en las costas de Chiapas correspondiente a la provincia de Costa del Pacífico.

Cephalotrigona eburneiventer: Morelos, Cuernavaca, Depresión del Balsas.

Trigona nigra: Costa del Pacífico donde penetra hasta Sinaloa.

Oxytrigona mediorufa: Costa del Pacífico Chiapas.

Trigona acapulconis: Guerrero provincia de la Costa del Pacífico.

Trigonisca azteca: endémica de la Cuenca del Río Balsas en su extremo Este, dentro de los estados de México, Morelos, Guerrero, Puebla.

Melipona colimana: Costa del pacífico en Colima.

Melipona yucatanica: Provincia Yucatán.

Lestrimelitta chamelensis: Chamela Jalisco, provincia Costa del Pacífico.

Provincia biogeográfica	Familia	Género	Especie estudiada
Depresión del Balsas Peten Yucatán Tamaulipeca	Tephritidae	Anastrepha	<i>Anastrepha obliqua</i> <i>Anastrepha fraterculus</i> <i>Anastrepha suspensa</i> <i>Anastrepha striata</i>
Depresión del Balsas	Hypogastruridae Bourletiellidae Apidae	<i>Ceratophysella</i> <i>Bourletiella</i> <i>Cephalotrigona</i> <i>a</i> <i>Trigonisca</i>	<i>Ceratophysella denticulata</i> <i>Bourletiella arvalis</i> <i>Cephalotrigona eburneiventer</i>

			<i>Trigonisca azteca</i>
Depresión del Balsas Altiplano Sur (Zacatecano-Potosino)	Gomphidae Calopterygidae Libellulidae	<i>Progomphus</i> <i>Hetaerina</i> <i>Macrothemis</i>	<i>Progomphus belyshevi</i> <i>Hetaerina americana</i> <i>Macrothemis pseudimitans.</i>
Golfo de México Petén Yucatán	Scarabaeidae	<i>Phanaeus</i> <i>Copris</i> <i>Onthophagus</i> <i>Deltochilum</i>	<i>Phanaeus pyrois</i> <i>Copris incertus</i> <i>Onthophagus cyclographus</i> <i>Deltochilum scabriusculum</i>
Golfo de México	Passalidae Scarabaeidae	<i>Oileus</i> <i>Plusiotis</i>	<i>Oileus rimator</i> <i>Oileus heros</i> <i>Oileus nonstriatus</i> <i>Oileus bifidus</i> <i>Oileus sargi</i> <i>Plusiotis alphabarrerae</i>
Petén	Lestidae	<i>Lestes</i>	<i>Lestes tenuatus</i> <i>Lestes tikalus</i>
Costa del Pacifico	Apidae	<i>Trigonisca</i> <i>Trigona</i> <i>Oxytrigona</i> <i>Melipona</i> <i>Lestrimelitta</i>	<i>Trigonisca schulthessi</i> <i>Trigona nigra</i> <i>Oxytrigona mediorufa</i> <i>Trigona acapulconis</i> <i>Melipona colimana</i> <i>Lestrimelitta chamelensis</i>
Yucatán	Apidae	<i>Melipona</i>	<i>Melipona yucatanica</i>

Tabla 7. Datos biogeográficos de las especies que se localizan en la región Neotropical basándose en el mapa de Provincias biogeográficas de México.

8. Análisis y Discusión

De la revisión de los 32 trabajos, se encontró que 16 son de enfoque ecológico (tabla 8), uno de enfoque histórico (tabla 9) y los 15 restantes de enfoque ecológico e histórico (tabla 10). A lo largo de los más de 60 años de publicaciones, la revista *Folia Entomológica Mexicana* ha mostrado interés y compromiso en la difusión del conocimiento científico, incluyendo una amplia participación en torno a las ideas biogeográficas.

El hecho de clasificar los trabajos de acuerdo a los distintos enfoques ofrece un panorama de cómo se ha desarrollado en México el pensamiento biogeográfico durante la segunda mitad del siglo XX y los primeros años del siglo XXI y, en este caso, en relación a un grupo tan diverso: los insectos. Los criterios que permiten agrupar los trabajos de tipo ecológico o histórico atienden a elementos que determinan la distribución de la entomofauna, esencialmente, agentes físicos vigentes en el medio que habitan los organismos. Y del tipo histórico, eventos remotos relacionados con centros de origen, formación de barreras geográficas, establecimiento de corredores transcontinentales o migraciones a través de puentes hipotéticos o reales que conectan distintas áreas geográficas.

8.1. Enfoque ecológico

En las 16 publicaciones de enfoque ecológico (Tabla 8) los principales criterios en los que se basan para determinar la distribución de la fauna entomológica corresponden a factores bióticos y abióticos del medio que habitan, es decir, causas físicas, como la altitud, latitud, el régimen hídrico, la humedad, la temperatura, el tipo de suelo, la estacionalidad, entre otras, e interacciones ecológicas que les permiten dispersarse por amplias áreas geográficas, o bien, los restringen a una región particularmente delimitada.

Es significativo considerar las relaciones simbióticas entre la entomofauna y otras especies de plantas y animales como un criterio de selección dentro del

enfoque biogeográfico ecológico. Al tratarse de distintos grupos de insectos, existe una vasta diversidad de formas de vida y hábitos de alimentación. Muchas especies parasitas se ven circunscritas al área distribución de sus hospederos. Por ejemplo, Barrera (1955a) determina que la distribución de la pulga *Pulex porcinus* está dada, principalmente, por una relación de parasitismo, ya que parasita preferentemente a grandes mamíferos como el cerdo salvaje de Texas que ocupa un área delimitada en ese estado norteamericano.

En el mismo sentido, la principal conclusión de Lozoya *et al.* (1986) es que la distribución y abundancia de piojos malófagos y anopluros en ganado ovino y caprino se caracteriza por la estricta relación de parasitismo entre ambos. También existe el caso que describe Hernández *et al.* (1983) con respecto al género *Anastrepha* en el cual las evidencias sugieren que su obligada fitofagia hacia las plantas de la familia *Sapotaceae*, sus plantas preferidas de alimentación, constituyen uno de los elementos fundamentales de su diversificación en el continente americano e intervienen en la configuración de sus patrones de distribución.

Un diferente factor ecológico contemplado en los trabajos de Ramos (1976) e Ipinza *et al.* (1983) da cuenta de la importancia del rango altitudinal en la distribución de homópteros y formícidos respectivamente. La altitud es la variable decisiva que interviene en la presencia de ciertas especies. Ramos notó que las especies a las que denomina estenotecas, porque solo se encuentran a una determinada altitud, también se encuentran en una sola estación del año (verano) y observó que especies muy cercanas, no solo del mismo género, presentan diferencias en su presencia estacional, sino que también en la altitudinal como es el caso de *Colimona punctulata*, que se colecto en 7 distintas altitudes, pero solo está presente durante el verano.

Asimismo, una de las conclusiones de Ipinza *et al.* (1983) fue que la altitud determina la distribución de los organismos en el área de estudio ubicada en la Cordillera de los Andes. 10 especies de hormigas pertenecientes a 5 géneros habitan dicha región, sin embargo, solo tres se presentan exclusivamente a una

altitud determinada lo que indica que es improbable ubicarles en diferentes puntos de la escala altitudinal.

Por su parte, la descripción que propone Vázquez *et al.* (1990) incluye un amplio número de factores ecológicos condicionantes para la existencia y dispersión de colémbolos, *Collembola (Apterygota)*. Describe el área de distribución como el sitio donde confluyen una temperatura media anual de 18°C, precipitación mayor de 600 mm anuales, un clima templado con lluvias en verano, se presentan rocas ígneas intrusivas, granito en afloramientos con un eje N-S, hay erosiones fluviales y de origen eólico debido a lo cual se forman cañadas con un eje E-W, desde el parteaguas, se encuentran diferentes comunidades florísticas que van desde la Selva Baja Caducifolia, desde los 240 hasta los 600 m; el bosque de transición entre los 800 y 1,300 m; y hasta el Bosque de Pino-Encino a partir de los 1,300 m de altitud. Por otro lado, en el fondo de los cañones, a la orilla de los arroyos que llevan agua durante todo el año, crece otro tipo de vegetación que podría asemejarse a los bosques de Galería, pero sin llegar a constituir grandes comunidades florísticas; bajo estas condiciones se pueden desarrollar especies como *Populus brandegeei*, *Salix sp.* y *Erythea brandegeei*.

Nombre del artículo	Año	Autor	Número
Notas sobre Sifonápteros.			
1. Algunas especies mexicanas; consideraciones sobre su distribución geográfica.	1955	Barrera Alfredo	1
Coleoptera. <i>Passalidae</i>: Morfología y División En Grandes Grupos: Géneros Americanos.	1970	Reyes Castillo Pedro	20-22

Variación altitudinal y estacional de poblaciones de algunos homópteros de la región del Valle de Bravo, Edo. de México.	1976	Ramos Elorduy Julieta	34
Especies de <i>Anastrepha</i> (<i>Díptera Tephritidae</i>) en el estado de Nuevo León, México.	1980	González Hernández Alejandro y O. Tejada Luisa	44
Clasificación Espeleológica de los colémbolos Cavernícolas de Morelos, México.	1981	Palacios Vargas José	47
Distribución altitudinal de <i>Formicidae</i> en los Andes de Chile Central.	1983	Ipinza Regla Joaquin, Covarrubias Barrios R. y Fueyo Ladrón de Guevara, R.	55
Distribución y abundancia de los piojos malófagos y anopluros del ganado ovino y caprino en la región de Saltillo, Coahuila, México	1986	Lozoya Saldaña Aguilero, Quiñones Luna Servando, Aguirre Uribe Luis y Guerrero Rodríguez Eugenio.	69
Catálogo de <i>Platypodidae</i> (<i>Coleoptera</i>) de Norte y Centroamérica.	1987	Equihua Martínez Armando y Atkinson H. Thomas.	72
Nuevos registros y aspectos Biogeográficos de los Colémbolos de La Sierra de La Laguna, B.C.S., México.	1990	Vázquez Ma. Magdalena y Palacios Vargas José.	78
Listado de Especies del Género Neotropical <i>Anastrepha</i> (<i>Diptera: Tephritidae</i>) con notas sobre su Distribución y Plantas Hospederas.	1993	Hernández Ortiz Vicente y Martin Aluja	88

Los Collembola (<i>Hexapoda: Apterygota</i>) de Chamela, Jalisco, México (Distribución Ecológica y Claves).	1993	Palacios Vargas, José, Gómez Anaya, José	89
Distribución Estatal de la diversidad y nuevos registros de <i>Scarabaeidae</i> (<i>Coleoptera</i>) mexicanos.	1997	Delgado Leonardo.	99
<i>Passalidae</i> (<i>Coleoptera: Scarabaeoidea</i>) en fragmentos de Bosque Seco Tropical de la Cuenca Media Del Rio Cauca, Colombia.	2000	Pardo Lorcano Luis Carlos, Lozano Zambrano Fabio y Montoya Lerma James.	110
Patrones de Distribución de Áfidos (<i>Homóptera: Aphididae</i>) Asociados Con El Cultivo Del Brócoli En La Zona Agrícola San Andrés Mixquic, Tláhuac, D.F., México.	2001	Tello Mercado Victor, Ramírez Alarcón Samuel, Pinto Victor Manuel y Bautista Martínez Néstor.	Vol. 40 N° 3
Adiciones y Actualizaciones en los <i>Anomalini</i> (<i>Coleoptera: Melolonthidae, Rutelinae</i>) de La Zona de Transición Mexicana.	2002	Morón Miguel Ángel y Nogueira Guillermo.	Vol. 41. N° 1
Listado y Distribución de los Odonatos de la Cuenca del Río Moctezuma, Centro-Occidente de México (<i>Insecta: Odonata</i>).	2002	Alonso-Eguía Lis P. Edith, González Soriano Enrique y Gutiérrez Yurrita Pedro Joaquin.	Vol. 41 N° 3

Tabla 8.Enfoque Ecológico

8.2. Enfoque histórico

Por otro lado, el único artículo que se ajusta al **enfoque biogeográfico histórico** es el que presenta Morrone *et al.* (2001) (Tabla 9), en el cual utilizan el método panbiogeográfico de análisis de trazos para determinar los patrones de distribución de los gorgojos *Raymondionyminae* (Coleoptera: *Eriirhinidae*). La panbiogeografía o metodología de trazos, básicamente consiste en trazar la distribución de los diferentes taxa en los mapas, uniendo sus localidades separadas con líneas llamadas trazos individuales. Estos trazos representan las coordenadas geográficas de las especies o taxa; operacionalmente, son líneas dibujadas en un mapa marcando sus localidades, interconectadas de acuerdo a su proximidad geográfica. Cuando los trazos individuales se superponen dan como resultado a trazos generalizados, los cuales se pueden interpretar como indicadores de la preexistencia de biotas ancestrales, las cuales subsecuentemente se han visto fragmentadas por eventos tectónicos y climáticos.

La información sobre los patrones de distribución fue colectada de trabajos referidos a diferentes autores y se reafirma el carácter relictual de *Raymondionyminae*, los patrones de distribución de estos gorgojos coinciden ampliamente con las áreas circundantes al mar de Tetis durante el Paleógeno es más que evidente que las causas que el autor considera para determinar dichos patrones son de tipo histórico, pues nos habla de las migraciones que el grupo realizó a lo largo de una escala temporal, además de incluir en su análisis algunos eventos vicariantes como cuando de alguna forma los continentes permanecían conectados entre sí y eventualmente divergieron en la configuración actual.

Nombre del artículo	Año	Autor	Número
Distributional Patterns of the Relictual Subfamily Raymondionyminae (Coleoptera: Eriirhinidae): A Track Analysis.	2001	Morrone Juan José Osella G. y Zuppa, A. M	Vol., 40. N° 3

Tabla 9. Enfoque Histórico

8.3. Enfoque ecológico e histórico

En el caso de los trabajos que se encuentran bajo el **enfoque ecológico e histórico**, todos ellos hacen referencia a causas físicas actuales y eventos históricos que sucedieron en un tiempo remoto. En algunos de ellos se propone un centro de origen a partir del cual divergió, y posteriormente se diversificó, la entomofauna (Tabla 10).

Un ejemplo de este enfoque, que a la vez resulta trascendental en el desarrollo de la biogeografía histórica y ecológica y el conocimiento de los patrones de distribución de la entomofauna en el país, son las investigaciones que presenta Halffter (1964 y 1976) sobre la entomofauna americana con ideas acerca de su origen y distribución. Dicho trabajo, se basa en la influencia de causas físicas y una serie de explicaciones históricas que lo llevan a establecer la actual distribución de los insectos que yacen en las diferentes regiones biogeográficas de México; enfatiza la importancia de la “Zona de Transición Mexicana”, la compleja y variada área de solapamiento entre la región Neártica y Neotropical, en la cual las condiciones fisiográficas y ecológicas actuales permiten, o no, la existencia de determinadas especies y son causa de muchas de las características de su dispersión, sin embargo, en último análisis, concluye que son los factores históricos los principales responsables de la composición y distribución de la entomofauna.

La hipótesis que establece, con base en evidencias fósiles y estudios biogeográficos, sugiere que las tres *horofaunas* que existen actualmente en el continente americano (la horofauna sudamericana, la antigua del norte y la Holártica) han entrado al continente desde el norte, procedentes de Eurasia, lo que coincide con la característica principal de la distribución de los vertebrados; expansión por sucesivas radiaciones de grupos dominantes a partir de los trópicos del viejo mundo. Estas expansiones van acompañadas de la extinción o aislamiento de grupos anteriores.

En términos generales, establece que Sudamérica fue una isla durante una buena parte del Paleogéno. Desde comienzos del Eoceno hasta el Plioceno estuvo aislada de Centro y Norteamérica por el océano, a la altura del sur de Panamá, Colombia y Venezuela. Por esta razón la horofauna sudamericana (es decir, los elementos muy antiguos que, al principio del Cenozoico, probablemente en el Paleoceno, invaden Sudamérica procedentes del Norte) evoluciona aislada durante un lapso de tiempo considerable (Eoceno, Oligoceno y Mioceno), lo que trajo consigo una notable diversificación origen de la extraordinaria riqueza de formas que hoy se conocen por sus restos fósiles. La expansión de la horofauna Holártica es el último gran movimiento faunístico. Entra a Norteamérica por el puente de Bering, y en parte como resultado de los fenómenos glaciales, rápidamente invade Sudamérica.

Es conveniente reconocer la importancia de los patrones de distribución que propone Halffter en sus obras: *La Entomofauna americana, ideas acerca de su origen y distribución* (1964) y *Distribución de los insectos en La Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica* (1976), ya que dicho modelo se convertiría en el referente al cual se ciñen diferentes autores al publicar sus trabajos entomológicos.

Otro trabajo que integra elementos ecológicos e históricos en su contenido es el de Ayala (1999), donde se enfoca en explicar la distribución de las abejas sin aguijón (*Meliponini*) de México. Explicando que son un grupo de distribución pantropical que en México sigue el patrón de dispersión Neotropical Típico *sensu* Halffter (1976). Propone tres grupos en los que puede dividirse su distribución en función de las características climático-ambientales 1) Con Amplia Distribución Tropical y Subtropical. 2) Distribución asociada al Bosque Tropical Perennifolio y 3) Especies Endémicas.

Respecto a la parte histórica, nos habla de que el grupo es de penetración reciente en México por parte de elementos de centro o Sudamérica, posiblemente entre el Plioceno y Pleistoceno, de tal forma que su actual distribución concuerda con el que Halffter (1976) llama Patrón de "Dispersión Neotropical Típico". Si éste

es el caso, los presentes endemismos, serían el resultado de los eventos de vicarianza provocados por los cambios climáticos ocurridos durante el Pleistoceno, como lo muestra la existencia de especies disyuntas, insulares, o endémicas. De acuerdo a Halffter (1976) las especies que siguen este patrón penetraron a México a finales del Plioceno, en un tiempo en el cual ya existía el Altiplano y las montañas que lo rodean. También existe la posibilidad de que este grupo haya sido primeramente Sudamericano y de algún modo, aún desconocido, haya penetrado hasta el Sur de México antes de la unión entre México y Sudamérica, en el Mioceno.

Un caso más de enfoque ecológico e histórico es el artículo de Llorente (1983) en el cual propone una sinopsis sistemática y biogeográfica de los *Dismorphiinae*. La primera parte está enfocada a aspectos de distribución ecológicos, pues considera datos como altitud y tipo de hábitat. En el apartado sobre discusión de resultados ya se integra un enfoque histórico, se habla del posible origen del grupo bajo estudio.

Se propone la hipótesis de que los *Dismorphiinae* antes existieron en la Región Etiópica, considerando una distribución continua entre el Suroeste de la actual región Paleártica, el Noroeste de la Etiópica y el Noreste de la Neotropical, cuando estas áreas se hallaban unidas o sólo parcialmente distantes en el transcurso de la deriva. Esto se puede situar entre el Paleoceno y el Eoceno. Con el progreso de la deriva, los *Dismorphiinae* quedaron aislados, unos en la Región Paleártica y otros en la Neotropical. La suposición que permite plantear la hipótesis de una existencia antigua de la línea *Dismorphiinae* en la región Etiópica, proviene del hecho de la distribución del pariente más cercano de los *Dismorphiinae*, *Pseudupontia paradoxa*, y por las múltiples evidencias que se tienen sobre la afinidad antigua de África y Sudamérica probadas con otro tipo de análisis de la flora y fauna de ambos continentes. Esta hipótesis ayuda a explicar la existencia de una línea de los *Dismorphiinae* en la Región Paleártica.

Se menciona que los fósiles que se han encontrado de los *Pieridae* (una tribu de los *Dismorphiinae*) han revelado que algunos géneros actuales de esta familia ya se habían establecido en el Mioceno, pues los pocos restos del Oligoceno son

de géneros ya extintos; con base en ello es acertado pensar que el origen de las Tribus y de las Subfamilias sea más antiguo, quizá de finales del Cretácico y del Paleoceno, durante el transcurso de la deriva continental en la Gondwana.

Continuando con trabajos relativos al enfoque ecológico e histórico, la hipótesis de Palacios (1988) en su trabajo sobre la delimitación de zonas biogeográficas por medio del uso de ácaros y oribatidos resulta de gran interés. El autor busca resaltar la importancia que, por su antigüedad, sus patrones de desarrollo evolutivo y una limitada capacidad de dispersión, resultan tener dichos organismos en estudios de tipo zoogeográfico y establecimiento de regiones bióticas. A diferencia de los que se había propuesto anteriormente, sus patrones de distribución no son exclusivamente el producto de movimientos del aire, corrientes fluviales o de otros animales, estos microartrópodos responden a diferentes factores climáticos-regionales y sirven como excelentes marcadores biogeográficos.

Al hacer el análisis de la distribución, Palacios encontró que 24 especies de oribatidos son cosmopolitas, cuatro son holárticos y seis son neotropicales; de colémbolos, 21 géneros tienen amplia distribución, posiblemente cosmopolita, cuatro son holárticos y posiblemente tres de distribución neotropical.

Hay que remarcar la diferencia entre el número relativamente bajo de géneros holárticos y neotropicales, tanto de oribatidos como de colémbolos, con el predominio del elemento cosmopolita o de amplia distribución (cerca del 75%). Bajo estos hallazgos, Palacios determina que existen indicios de que la fauna del Eje Neovolcánico es muy peculiar y que debe de representar una Provincia Biótica, la cual propone como "*Provincia del Eje Neovolcánico Transversal*". Dicho hallazgo coincide con los datos de Rzedowski (1978) quien, con base en el análisis de afinidades geográficas de la flora, los coeficientes de similitud y los endemismos florísticos, propone la *Provincia de las Serranías Meridionales*. Esta entidad incluye las elevaciones más allá de México, así como muchas áreas montañosas aisladas con predominio de *Pinus* y *Quercus*.

Con lo anteriormente señalado se puede observar que los microartrópodos, además de encontrarse sumamente ligados a las comunidades florísticas, tienen

una distribución que ha sido modificada por los fenómenos geológicos y los factores climáticos de tipo histórico.

Adicionalmente, el trabajo de Gadsen y Guerra (1991) nos habla sobre una relación simbiótica de parasitismo en la cual intervienen variables tanto ecológicas como históricas. Ellos realizan un estudio sobre ácaros ectoparásitos de *Amblyrhynchus cristatus bell* (Sauria: iguanidae), como trazadores biogeográficos en las Islas Galápagos, Ecuador.

Con respecto al enfoque ecológico de su investigación, mencionan una correlación entre ácaros e iguanas que sugiere, en general, que la velocidad de cambio evolutivo de los parásitos, es menor que las de sus huéspedes, debido a que *A. cristatus* está más diversificada que *A. darwini* (ácaro) y para dilucidar el posible origen y dispersión de *A. cristatus* se plantea una hipótesis que apela a explicaciones históricas en la que se menciona la posibilidad de un origen gondwaniano.

Se plantea la hipótesis de que en el Neógeno (15-9 Ma.) existió un Archipiélago Centroamericano entre Norte y Suramérica, que debió haber actuado como un puente para la migración de vertebrados en ambos sentidos, lo que permitió la migración de *A. cristatus* hacia el sur. Las iguanas de las islas Galápagos, incluidas *A. cristatus*, parecen estar estrechamente emparentadas al tronco ancestral de iguanas pre-Ctenosaura-Iguana de origen centroamericano. Entonces, si las Galápagos son recientes y de origen oceánico, otra alternativa tendría que emparentar a las especies de *Amblyomma* que habitan en ellas, con las de Suramérica del mismo taxón, y como estas últimas son glabras, entonces se tendría que suponer que la pilosidad es una característica adquirida por adaptación a determinados factores medioambientales, y por lo tanto evolutivamente convergente.

Es así que se ha dado el desarrollo de las ideas biogeográficas a lo largo de un periodo de más de 60 años de publicaciones científicas en la revista Folia Entomológica Mexicana donde se puede observar una continuidad más o menos estable en el desarrollo de trabajos de tipo biogeográfico.

Nombre del artículo	Año	Autor	Número
La Entomofauna Americana, Ideas acerca de su Origen y Distribución.	1964	Halftter Gonzalo	6
Distribución De Los Insectos En La Zona De Transición Mexicana. Relaciones Con La Entomofauna De Norteamérica	1976	Halftter Gonzalo	35
The species of <i>Oileus Kaup</i> and their distribution (<i>Coleoptera: Passalidae</i>).	1977	Reyes-Catillo Pedro	37
Nuevo <i>Agathidium</i> de México y sus Relaciones Zoogeográficas (<i>Coleoptera: Leiodidae</i>).	1979	Hendrichs, J.	41
Descripción de dos especies nuevas de <i>Plusiotis burmeister</i>, 1844 y discusión de algunos aspectos zoogeográficos del grupo de especies "Costata" (<i>Coleoptera, Melolonthidae, Rutelinae</i>).	1981	Morón Ríos Miguel Ángel.	49
Fauna de Coleópteros <i>Melolonthidae</i> de la Reserva de la Biosfera "La Michilia", Durango, México.	1981	Morón R. Miguel Ángel	50
Monografía Del Género <i>Oileus Kaup</i> (<i>Coleoptera, Scarabaeoidea. Passalidae</i>).	1983	Quintero Gustavo y Reyes Castillo Pedro.	57
Sinopsis Sistemática y Biogeográfica de los <i>Dismorphiinae</i> de México con Especial Referencia al Género <i>Enantia Huebner</i> (<i>Lepidoptera: Pieridae</i>)	1983	Llorente Bousquets Jorge Enrique	58

Relaciones taxonómicas de los <i>phanaeina</i> (coleoptera, scarabaeinae) y sus implicaciones biogeográficas	1985	Zunino Mario	64
Primer registro de la Familia <i>Feltridae</i> (Acarida: <i>Hidrachnellae</i>) para México y descripción de una especie nueva.	1986	Cramer Cristina.	67
Los Odonatos del Estado de Quintana Roo, México (Insecta: <i>Odonata</i>)	1988	Novelo Gutiérrez, R., Canul González, O., Camal Mex J.	74
Consideraciones Biogeográficas de los Microartrópodos del Popocatépetl, México	1988	Palacios Vargas, J.G	75
Fauna de coleópteros <i>Cerambycidae</i> de la reserva de la biosfera "La Michilia", Durango, México.	1991	Terrón, R.	81
Los ácaros ectoparásitos de <i>Amblyrhynchus cristatus bell</i> (Sauria: <i>iguanidae</i>), como trazadores biogeográficos en las Islas Galápagos, Ecuador.	1991	Gadsen, H. Guerra, G.	83
Revisión de las abejas sin aguijón de México (<i>Hymenoptera: Apidae: Meliponini</i>).	1999	Ayala Ricardo.	106

Tabla 10. Enfoque Ecológico e Histórico

9. Conclusiones

- 1) El desarrollo de las ideas biogeográficas puede verse reflejado en los distintos trabajos publicados en *Folia Entomológica Mexicana* desde 1955 hasta 2017. Entre los distintos enfoques se puede observar que hay una dominancia relativa de los de tipo ecológico (16 publicaciones), sin embargo, aunque solo haya uno que es exclusivamente de enfoque histórico, está claro que el pensamiento biogeográfico histórico no está del todo ausente, pues su presencia en las publicaciones de enfoque ecológico e histórico (15 publicaciones) es más que notable.
- 2) Está claro que, a lo largo de los más de 60 años de publicaciones, la revista *Folia Entomológica Mexicana* ha mostrado interés y compromiso en la difusión del conocimiento científico, incluyendo una amplia participación en torno al pensamiento biogeográfico.
- 3) Los trabajos considerados de enfoque ecológico, principalmente aluden a las condiciones físicas como factor determinante en la distribución geográfica (altitud, temperatura, régimen hídrico, tipo de suelo, etc.). No obstante, hay que señalar que un factor biótico recurrente empleado en las explicaciones de la distribución de la entomofauna, como una variable ecológica, es la relación que guardan los diferentes tipos de insectos, primordialmente relaciones de parasitismo y fitofagia, con otros grupos de animales y plantas.
- 4) En el caso de los trabajos ubicados en el enfoque histórico, se hace referencia a las épocas geológicas anteriores y a la continuidad geográfica que existió entre las zonas terrestres que en la actualidad están separadas y que derivó en la fragmentación de los patrones de dispersión de algunos grupos de insectos. También, se mencionan como factores que determinan la distribución, el uso de puentes que permitieron la migración de los organismos a través de distintas regiones, o bien, el surgimiento de barreras geográfico-climáticas que impidieron o limitaron la misma, sin dejar de

mencionar el concepto histórico de centros de origen, como punto a partir del cual comenzó la migración.

- 5) Con respecto a los objetivos planteados para la realización de este proyecto, se puede afirmar que se han concretado en forma satisfactoria. Se llevó a cabo la revisión de los artículos de tipo biogeográfico presentes en *Folia Entomológica Mexicana* durante el periodo estipulado (de 1955 a 2017) donde se analizó y discutió el acontecer de las ideas biogeográficas, reconociendo su impacto en el desarrollo de la disciplina en México y se logró establecer un marco comparativo entre los distintos enfoques biogeográficos y las publicaciones que los conforman.
- 6) La Biogeografía Contemporánea no se limita a estudiar la distribución de grupos biológicos, sino que se encarga de la búsqueda y explicación de los patrones en la distribución geográfica de la biota. Su estudio y aplicación significa un impacto en la enseñanza y mejores políticas de conservación en México. Por lo tanto, queda claro que a lo largo de los años la revista *Folia Entomológica Mexicana* proporciona trazos individuales que nos podrán llevar a encontrar trazos generalizados y nodos sobre el desarrollo y la historia de la biogeografía en México.

10. Literatura Citada

Alonso-Eguía, L., P. E., González Soriano, E. y Gutiérrez Yurrita, P. J. (2002). Listado y Distribución de los Odonatos de la Cuenca del Río Moctezuma, Centro-Occidente de México (Insecta: *Odonata*). *Folia Entomol. Mex.* 41(3): 347-357.

Ayala, Ricardo. (1999). Revisión de las abejas sin aguijón de México (*Hymenoptera: Apidae: Meliponini*). *Folia Entomol. Mex.* 106:1-123.

Barrera, A. (1955a). Ensayo sobre el desarrollo histórico de la entomología en México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Entomología.* 1(1-2): 23-38.

Barrera, A. (1955b). Notas sobre Sifonápteros. 1. Algunas especies mexicanas; consideraciones sobre su distribución geográfica. *Revista de la Sociedad Mexicana de Entomología.* 1 (1-2): 85-98.

Beltrán, E. (1943). Setenta y cinco años de ciencias naturales en México. *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 4: 245-264.

Beltrán, E. (1965). La biología del siglo xx. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Morelia. México.

Bueno, A. y Llorente Bousquets, J. (2000). Una visión histórica de la Biogeografía Dispersionista con críticas a sus fundamentos. *Caldasia.* 22 (2): 161-184.

Bueno, A., Morrone J.J., Luna-Reyes M., Pérez- Malvárez, C. (1999). Raíces históricas del concepto de centro de origen en la biogeografía dispersionista: del Edén Bíblico al modelo de Darwin-Wallace. *Science and Technology Perspectives.* 3: 27-45.

Campbell, B., Ibañez Bernal, S. (2006). Folia Entomologica Mexicana (1961 – 2005): Celebrating 44 Years in Latin American Scientific Communications. *Folia Entomol. Mex.*, 45(2): 201-217.

Contreras Medina, R., Luna Vega I. y Morrone, J. J. (2001). Conceptos biogeográficos. *Elementos: ciencia y cultura*. 8 (41): 33 – 37.

Coronado Padilla, R. (1978). Notas históricas sobre el desarrollo de la entomología en México. *Folia Entomol. Mex.* 39-40: 7-15.

Coronado Padilla, R. (1981). Desarrollo actual de la entomología en México. *Folia Entomol. Mex.* 49: 42-48.

Cramer, C. (1986). Primer registro de la Familia *Felltriidae* (*Acarida: Hdrachnellae*) para México y descripción de una especie nueva. *Folia Entomol. Mex.* 67: 37-43.

Crisci, J. V. y Morrone, J.J. (1992). Panbiogeografía y biogeografía cladística: Paradigmas actuales de la biogeografía histórica. *Ciencias*. 6: 87-97.

Crisci, J. V., E. Sala., O., Katinas, L., Posadas, P. (2006). Bridging historical and ecological approaches in biogeography. *Australian Systematic Botany*. 19: 1-10.

Delgado, Leonardo. (1997). Distribución Estatal de la Diversidad y Nuevos Registros de *Scarabaeidae* (*Coleoptera*) mexicanos. *Folia Entomol. Mex.* 99: 37-56.

Deloya López, A. (1997). Breve Introducción al pasado, presente y futuro de La Sociedad Mexicana de Entomología. En Deloya López, A. C. (1997). La Sociedad Mexicana de Entomología: pasado, presente y futuro A.C. México.

Espinosa Organista, D., Morrone, J., Llorente Bousquets, J. y Flores Villela, O. (2002). Introducción al análisis de patrones en biogeografía histórica. Las Prensas de Ciencias, UNAM. México.

Equihua Martínez, A., Atkinson H., T. (1987). Catálogo de *Platypodidae* (*Coleoptera*) de Norte y Centroamérica. *Folia Entomol. Mex.* (72): 5-31.

- Gadsen, H., Guerra, G. (1991). Los ácaros ectoparásitos de *Amblyrhynchus cristatus bell* (Sauria: iguanidae), como trazadores biogeográficos en las Islas Galápagos, Ecuador. *Folia Entomol. Mex.* 83: 183-197.
- Garza Rodríguez, M. (2014). Historia de la Entomología Médica en México. En: Black, W. Artrópodos y salud. *Revista de divulgación científica.* 1 (1): 6-13.
- Gemma Quintero., Reyes Castillo, P. (1983). Monografía Del Género *Oileus Kaup* (Coleóptera, *Scarabaeoidea. Passalidae*). *Folia Entomol. Mex.* 57: 1-50.
- Halffter Salas, G. (1961). Explicación preliminar de la distribución geográfica de los *Scarabaeidae* mexicanos. *Acta Zoológica Mexicana.* 5(4-5): 1-17.
- Halffter Salas, G. (1964). La Entomofauna Americana, Ideas acerca de su Origen y Distribución. *Folia Entomol. Mex.* 6: 1-108.
- Halffter Salas, G. (1976). Distribución de Los Insectos en La Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la Entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomol. Mex.* 35: 1-64.
- Halffter Salas, G. (1997). La Sociedad Mexicana de Entomología a 44 años de su fundación. En Deloya López, A. C. (1997). La Sociedad Mexicana de Entomología: pasado, presente y futuro A.C. México.
- Hendrichs, J. (1979). Nuevo *Agathidium* de México y sus Relaciones Zoogeográficas (*Coleoptera: Leiodidae*). *Folia Entomol. Mex.* 41: 103-114.
- Hess, H.H. 1962. History of ocean basins. In: Engel, A.E., James J.H.L. y Leonard B.F. Petrologic studies: A volumen in honor of A. F. Buddington. Colorado: Geological Society of America. 599-620
- Hernández Ortiz, V., Aluja, Martin. (1993). Listado de Especies del Género Neotropical *Anastrepha* (*Diptera: Tephritidae*) con notas sobre su Distribución y Plantas Hospederas. *Folia Entomol. Mex.* 88: 89-105.

Ipinza Regla., J., Covarrubias Barrios, R., Fueyo Ladrón de Guevara, R. (1983). Distribución altitudinal de *Formicidae* en los Andes de Chile Central. *Folia Entomol. Mex.* 55: 103-128.

Katinas, L. y Crisci J. (2009). Darwin y la Biogeografía. *Ciencia Hoy.* 19 (113): 30-35.

Ledesma-Mateos, I. (2002). La introducción de los paradigmas de la biología en México y la obra de Alfonso L. Herrera. *Rev. Historia Mexicana.* LII (01): 201-240.

Llorente Bousquets, J., Papavero, N. y Bueno Hernández, A. (2001). Síntesis histórica de la biogeografía. En Llorente Bousquets J., Morrone JJ. (eds.), Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: Teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. Las Prensas de Ciencias, UNAM. México, pp. 1-15.

Llorente-Bousquets, J. (1983). Sinopsis Sistemática y Biogeográfica de los *Dismorphiinae* de México con Especial Referencia al Género *Enantia* Huebner (*Lepidoptera: Pieridae*). *Folia Entomol. Mex.* 58: 3-206.

Llorente-Bousquets, J. y Michán Aguirre L. Coautores: González, J. y Sosa-Ortega V. (2008) Desarrollo y situación del conocimiento de las especies. En Capital natural de México, vol. I: *Conocimiento actual de la biodiversidad*. Conabio, México, pp. 193-214.

Lomolino, M.V., Riddle, B.R. y Brown, J.H. (2005). *Biogeography*. 3rd edition. Sinauer Associates Inc., Massachusetts, USA.

López-Martínez, N. (2003). La Búsqueda del centro de Origen en Biogeografía Histórica. *Graellsia*, 59(2-3): 503-522.

Lozoya Saldaña, A., Quiñones Luna, S., Aguirre Uribe, L., Guerrero Rodríguez., E. (1986). Distribución y abundancia de los piojos malófagos y anopluros del ganado ovino y caprino en la región de Saltillo, Coahuila, México. *Folia Entomol. Mex.* 69: 117-125.

Mac Gregor-Loeza, R. (1979). Los congresos nacionales de Entomología. *Folia Entomol. Mex.* 44: 5-16.

Mayer-Goyenechea, I. (2009). Darwin y la Biogeografía. *Herreriana Revista de Divulgación de la Ciencia.* 6 (3): 10-11.

Michán Aguirre, L. y Llorente Bousquets, J. (2002). Hacia una Historia de la Entomología en México. UNAM. 1-50. En: Llorente J. y Morrone J. J. (Eds.). (2002). Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Volumen III. México.

Michán Aguirre, L. y Llorente Bousquets, J. (2003). La Taxonomía en México durante el Siglo XX. Facultad de Ciencias. UNAM. México.

Michán Aguirre, L. y Morrone J. J. (2002). La historia de la taxonomía de Coleóptera en México: Una primera aproximación *Folia Entomol. Mex.* 41(1): 67-103.

Michán Aguirre, L., Llorente Bousquets, J., Luis Martínez, A. y Castro D. (2004). Breve Historia de la Taxonomía de Lepidóptera en México durante el Siglo XX. En Llorente Bousquets, J., Morrone J. J., Yáñez Ordoñez, O. y Vargas Fernández, I. (2004). Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México: Hacia una Síntesis de su Conocimiento Volumen IV. México.

Morón R., M. (1981 a). Fauna de Coleópteros *Melolonthidae* de la Reserva de la Biosfera "La Michilia", Durango, México. aproximación *Folia Entomol. Mex.* 50: 3-69.

Morón R., M. (1981 b). Descripción de dos especies nuevas de *Plusiotis burmeister*, 1844 y discusión de algunos aspectos zoogeográficos del grupo de especies "Costata" (Coleoptera, Melolonthidae, Rutelinae). *Folia Entomol. Mex.* 49: 49-69.

Morrone, J. J., Osella G. y Zuppa, A. M. (2001). Distributional Patterns of the Relictual Subfamily Raymondionyminae (Coleoptera: Eirrhinidae): A Track Analysis. *Folia Entomol. Mex.* 40 (3): 381-388.

- Morrone, J.J. (2002). El espectro del dispersalismo: de los centros de origen a las áreas ancestrales. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*. 61 (3-4): 1-14.
- Morrone, J.J. (2007). Hacia una Biogeografía Evolutiva. *Revista Chilena de Historia Natural*. 80: 509-520.
- Morrone, J.J. (2013). Biogeografía evolutiva: Un enfoque integrativo. *Darwinismo, biología y sociedad*. 20: 137-143.
- Navarrete Heredia, J. L. (2008). Dugesiana a quince años de su creación: su contribución a la entomología mexicana. *Dugesiana* 15(2): 109-115.
- Novelo Gutiérrez, R., Canul González, O., Camal Mex, J. (1988). Los Odonatos del Estado de Quintana Roo, México (Insecta: Odonata). *Folia Entomol. Mex.* 74: 13-68.
- Palacios Vargas, J. (1981). Clasificación Espeleológica de los colémbolos Cavernícolas de Morelos, México. *Folia Entomol. Mex.* 47: 5-15.
- Palacios Vargas, J., Gómez Anaya, J. (1993). Los Collembola (*Hexapoda:Apterygota*) de Chamela, Jalisco, México (Distribución Ecológica Y Claves). *Folia Entomol. Mex.* 89: 1-34.
- Palacios Vargas, J.G. (1988). Consideraciones Biogeográficas de los Microartrópodos del Popocatepetl, México. *Folia Entomol. Mex.* 75: 147-155.
- Pardo Lorcano, L. C., Lozano Zambrano, F. H., Montoya Lerma, J. (2000). Passalidae (Coleoptera:Scarabaeoidea) en fragmentos de Bosque Seco Tropical de la Cuenca Media Del Rio Cauca, Colombia. *Folia Entomol. Mex.* 110: 16-34.
- Pérez Malvaéz, C., Ruiz, R. (2003). Las ideas biogeográficas y su presencia en una revista mexicana: *La Naturaleza*. LLULL. 26: 207-244.

Posadas, P., Crisci, J. V. y Katinas, L. (2006). Historical biogeography: A review of its basic concepts and critical issues. *Journal of Arid Environments*. 66: 389–403.

Posadas, P., Grossi, A., M., Ortiz-Jaureguizar, E. (2013). Where is historical biogeography going? The evolution of the discipline in the first decade of the 21st century. *Progress in Physical Geography*. 37(3): 377–396.

Ramos Elorduy, J. (1976). Variación altitudinal y estacional de poblaciones de algunos homópteros de la región del Valle de Bravo, Edo. de México. *Folia Entomol. Mex.* 34: 37-60.

Ramos-Elorduy, J. y Viejo Monstesinos, J. (2007). Los insectos como alimento humano: Breve ensayo sobre la entomofagia, con especial referencia a México. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Biol.*, 102 (1-4). 61-84.

Reyes Castillo, P. (1970). *Coleóptera. Passalidae*: Morfología y División En Grandes Grupos: Géneros Americanos. *Folia Entomol. Mex.* 20-22: 65-210.

Reyes Castillo, P. (1997). La Sociedad Mexicana de Entomología y sus publicaciones. En Deloya López, A. C. (1997). La Sociedad Mexicana de Entomología: pasado, presente y futuro. Sociedad Mexicana de Entomología, A.C. México. Pp. 35-51.

Reyes Castillo, P. (1998). In Memoriam Dieter Enkerlin Schallenmüller (1926-1995). *Folia Entomol. Mex.* 104:1-12.

Reyes-Catillo, P., Quintero, G. (1977). The species of *Oileus kaup* and their distribution (*Coleoptera: Passalidae*). *Folia Entomol. Mex.* 37: 31-42.

Silva Galicia, A. (2013). Revalorando la historia de los taxones en la reconstrucción biogeográfica. Bulletin of the Systematic and Evolutionary Biogeographical Association. *BIOGEOGRAFÍA*. 6: 20-30.

Tello Mercado, V., Ramírez Alarcón, S., Pinto, V. M. y Bautista Martínez, N. (2001). Patrones de distribución de Áfidos (*Homóptera: Apididae*) asociados

con el cultivo del brócoli en la zona agrícola San Andrés Mixquic, Tláhuac, D.F., México. *Folia Entomol. Mex.* 40 (3). 311-324.

Terrón, R. (1991). Fauna de coleópteros *Cerambycidae* de la reserva de la biosfera "La Michilia", Durango, México. *Folia Entomol. Mex.* 81: 285-314.

Vázquez, M., Palacios Vargas, J. (1990). Nuevos Registros Y Aspectos Biogeográficos De Los Colémbolos de la sierra de La Laguna, B.C.S., México. *Folia Entomológica Mexicana.* 78: 5-22.

Zaragoza Caballero, S. (1999). Eugenio Dugès: Un precursor de la entomología en México. *Dugesiana.* 6(2): 1-26.

Zunino, M. (1985). Relaciones taxonómicas de los *phanaeina* (coleoptera, *scarabaeinae*) y sus implicaciones biogeográficas. *Folia Entomol. Mex.* 64: 101-115.

Zunino, M., y Zullini, A. (2003). Biogeografía: La dimensión espacial de la evolución. Fondo de Cultura Económica. México.

Anexo

Se realizó una tabla que ofrece un panorama de los organismos y localidades más estudiados a lo largo del periodo establecido en la revisión de artículos, así como el nombre de los autores que han participado en el desarrollo del pensamiento biogeográfico, tanto ecológico como histórico, con sus investigaciones (Tabla 11).

Artículo	Grupo	Localidad	Estado/Entidad
Notas sobre Sifonápteros. 1. Algunas especies mexicanas; consideraciones sobre su distribución geográfica.	Sifonápteros	La pesca, Soto la Marina Rancho la Providencia	Texas. E.U.A Tamaulipas S.L. P
La Entomofauna Americana, Ideas acerca de su Origen y Distribución.	Insectos en general	Zona de solapamiento entre las zonas Neotropical y Neártica que se localiza al sur de los Estados Unidos, México y gran parte de América Central	Sur y suroeste de los Estados Unidos, México y gran parte de Centroamérica
<i>Coleoptera. Passalidae</i>: Morfología y División En Grandes Grupos: Géneros Americanos.	<i>Coleoptera. Passalidae</i>	Zona de transición Mexicana. Montañas de Chiapas y Bosques Tropicales de Montaña de la Sierra Madre Oriental, Istmo de Tehuantepec entre otros.	Campeche, Chiapas, Oaxaca, Veracruz, Puebla

Variación altitudinal y estacional de poblaciones de algunos homópteros de la región del Valle de Bravo, Edo. de México.	Homópteros	Valle de Bravo	Edo. de México
Distribución de los Insectos en La Zona De Transición Mexicana. Relaciones Con La Entomofauna De Norteamérica	Insectos en general	Zona de Transición Mexicana	Sur y suroeste de los Estados Unidos, México y gran parte de Centroamérica
The species of <i>Oileus Kaup</i> and their distribution (<i>Coleoptera: Passalidae</i>).	<i>Coleoptera: Passalidae;</i> <i>Oileus Kaup</i>	Zona de Transición Mexicana (montañas al norte del Istmo de Tehuantepec)	México (Chiapas) hasta montañas del noroeste de Panamá.
Nuevo <i>Agathidium</i> de México y sus Relaciones Zoogeográficas (<i>Coleoptera: Leiodidae</i>).	<i>Coleoptera: Leiodidae;</i> <i>Agathidium</i>	Bosques de <i>Abies</i> y <i>Pinus</i> de las montañas que bordean la parte oeste y sur del Valle de México	Morelos, Hidalgo y Edo. De México.
Especies de <i>Anastrepha</i> (<i>Díptera Teprithidae</i>) en el estado de Nuevo León, México.	<i>Díptera Teprithidae;</i> <i>Anastrepha</i> (mosca de fruta)	Rincon de la Sierra, municipio de Guadalupe, N.L., Chapotal, municipio de Santiago, N.L.	Nuevo León
Clasificación Espeleológica de los colémbolos Cavernícolas de Morelos, México.	Colémbolos	Parte Austral de la Cordillera Neovolcánica. Municipio de Tepoztlán, la Cueva del Diablo,	Morelos

		la Cueva del Derrame del Chichinautzin, Cueva de San Juan, dentro del Municipio de Yautepec, la Cueva de la Poza de Moctezuma y la Cueva del Salitre	
Descripción de dos especies nuevas de <i>Plusiotis burmeister</i>, 1844 y discusión de algunos aspectos zoogeográficos del grupo de especies "Costata" (Coleoptera, Melolonthidae, Rutelinae).	Coleoptera, Melolonthidae <i>Plusiotis burmeister</i>	Sierra de Hidalgo (Molango) Sierra de los Tuxtlas, Veracruz	Hidalgo Veracruz
Fauna de Coleópteros <i>Melolonthidae</i> de la Reserva de la Biosfera "La Michilia", Durango, México.	Coleópteros <i>Melolonthidae</i>	"La Michilia" 30° 25' y 23° 30' de latitud Norte y los 104° 15' y 104° 21' de longitud Oeste, en la Sierra de Michis, 44 Km al SO de Vicente Guerrero, Dgo., cerca de los límites con el estado de Zacatecas	Durango
Distribución altitudinal de <i>Formicidae</i> en los Andes de Chile Central.	<i>Formicidae</i>	"Baños del Flaco" en la VI Región de Chile (34°55' lat. S, 70°25' long. W).	Andes de Chile Central

<p>Monografía Del Género <i>Oileus</i> Kaup (Coleóptera, Scarabaeoidea. Passalidae).</p>	<p>Coleóptera, Scarabaeoidea. Passalidae; <i>Oileus</i> Kaup</p>	<p>Zona de Transición Mexicana. Los sistemas montañosos de México y Centroamérica ubicados entre los 21° a los 5° de latitud Norte.</p>	<p>Sur y suroeste de los Estados Unidos, México y gran parte de Centroamérica</p>
<p>Sinopsis Sistemática y Biogeográfica de los <i>Dismorphiinae</i> de México con Especial Referencia al Género <i>Enantia</i> Huebner (Lepidoptera: Pieridae)</p>	<p>Lepidoptera: Pieridae <i>Dismorphiinae</i> Género <i>Enantia</i> Huebner</p>	<p>Numerosas localidades</p>	<p>San Luis Potosí, Nayarit, Guerrero, Morelos, Puebla, Oaxaca, Chiapas y Veracruz</p>
<p>Relaciones taxonómicas de los <i>phanaeina</i> (coleoptera, scarabaeinae) y sus implicaciones biogeográficas</p>	<p>coleoptera, scarabaeinae; <i>phanaeina</i></p>	<p>Mesoamérica y la Zona de Transición Mexicana Bosques de Argentina, México, Brasil, Guyana.</p>	<p>Argentina, México, Brasil (Estudio comparativo)</p>
<p>Primer registro de la Familia <i>Felltriidae</i> (Acarida: Hidrachnellae) para México y descripción de una especie nueva.</p>	<p>Acarida: <i>Hidrachnellae</i> Felltriidae</p>	<p>Arroyos de agua fría en la Zona residencial campestre de Buenavista, al pie del volcán Popocatepetl, y San Francisco Oxtotilpan</p>	<p>Estado de México</p>
<p>Distribución y abundancia de los piojos malófagos y anopluros del ganado ovino y caprino en la región de Saltillo, Coahuila, México</p>	<p>Piojos y Anopluros</p>	<p>Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro</p>	<p>Saltillo, Coahuila, México</p>

<p>Catálogo de <i>Platypodidae</i> (<i>Coleoptera</i>) de Norte y Centroamérica.</p>	<p><i>Platypodidae</i> (<i>Coleoptera</i>)</p>	<p>Chiriquí, Fortuna (Panamá), Capetillo (Guatemala), Volcán Puntarenas (Costa Rica), Tequila (Jalisco), Sta. Catarina (Morelos), Yuxtlahuaca (Guerrero), Tuxpan. Entre otros.</p>	<p>Guatemala Panamá Costa Rica México (Guanajuato, Jalisco, Morelos, Guerrero, Veracruz)</p>
<p>Los Odonatos del Estado de Quintana Roo, México (Insecta: <i>Odonata</i>)</p>	<p>Insecta: <i>Odonata</i></p>	<p>Reserva de Sián Kahán, que se localiza en la parte centro oriental de Quintana Roo.</p>	<p>Quintana Roo</p>
<p>Consideraciones Biogeográficas de los Microartrópodos del Popocatepetl, México</p>	<p>Microartrópodos</p>	<p>Alrededores del Volcán Popocatepetl</p>	<p>Estado de México</p>
<p>Nuevos registros y aspectos Biogeográficos de los Colémbolos de La Sierra de La Laguna, B.C.S., México.</p>	<p>Colémbolos</p>	<p>La Sierra de La Laguna</p>	<p>Baja California Sur</p>
<p>Fauna de coleópteros <i>Cerambycidae</i> de la reserva de la biosfera "La Michilia", Durango, México.</p>	<p>coleópteros <i>Cerambycidae</i></p>	<p>"La Michilia" 30° 25' y 23° 30' de latitud Norte y los 104° 15' y 104° 21' de longitud Oeste, en la Sierra de Michis, 44 Km al SO de Vicente Guerrero,</p>	<p>...</p>

		Dgo., cerca de los límites con el estado de Zacatecas	
Los ácaros ectoparásitos de <i>Amblyrhynchus cristatus bell</i> (Sauria: <i>iguaniae</i>), como trazadores biogeográficos en las Islas Galápagos, Ecuador.	Ácaros	las Islas Galápagos	País: Ecuador.
Listado de Especies del Género Neotropical <i>Anastrepha</i> (Diptera: <i>Tephritidae</i>) con notas sobre su Distribución y Plantas Hospederas.	<i>Anastrepha</i> (Diptera: <i>Tephritidae</i>)	Diferentes regiones Sudamérica	Brasil, Panamá, Venezuela, México.
Los <i>Collembola</i> (Hexapoda: Apteriygota) de Chamela, Jalisco, México (Distribución Ecológica y Claves).	<i>Collembola</i> (Hexapoda: Apteriygota)	Chamela	Jalisco
Distribución Estatal de la diversidad y nuevos registros de <i>Scarabaeidae</i> (Coleoptera) mexicanos.	<i>Scarabaeidae</i> (Coleoptera)	Las 32 entidades federativas del territorio mexicano	República Mexicana.
Revisión de las abejas sin aguijón de México (Hymenoptera: Apidae: <i>Meliponini</i>).	Hymenoptera: Apidae: <i>Meliponini</i>	Este de la Cuenca del Río Balsas, la Costa de Michoacán y en Colima (por la cuenca de Minatitlán).	Morelos, Puebla, Michoacán, Guerrero, Oaxaca, Yucatán, Chiapas.

		Sur del Istmo de Tehuantepec, largo de la costa del Golfo de México, la Península de Yucatán Entre otros.	
<i>Passalidae</i> (Coleoptera: Scarabaeoidea) en fragmentos de Bosque Seco Tropical de la Cuenca Media Del Rio Cauca, Colombia.	<i>Passalidae</i> (Coleoptera: Scarabaeoidea)	Bosque Seco Tropical de la Cuenca Media Del Rio Cauca	País: Colombia
Patrones De Distribución De Áfidos (Homóptera: Apiddidae) Asociados Con El Cultivo Del Brócoli En La Zona Agrícola San Andrés Mixquic, Tláhuac, D.F., México.	<i>Homóptera: Apiddidae</i>	Zona Agrícola San Andrés Mixquic, Tláhuac,	D.F., México
Distributional Patterns of the Relictual Subfamily Raymondionyminae (Coleoptera: Erihynidae): A Track Analysis.	Raymondionyminae (Coleoptera: Erihynidae)	---	Numerosas localidades de Europa, Norte África, Nueva Zelanda.-
Adiciones y Actualizaciones en los Anomalini (Coleoptera: Melolonthidae, Rutelinae) de La Zona de Transición Mexicana.	<i>Anomalini</i> (Coleoptera: Melolonthidae, Rutelinae)	Zona de Transición Mexicana	Sur y suroeste de los Estados Unidos, México y

			gran parte de Centroamérica
Listado y Distribución de los Odonatos de la Cuenca del Río Moctezuma, Centro-Occidente de México (Insecta: Odonata).	Odonatos	Cuenca del Río Moctezuma, Centro-Occidente de México	Querétaro, Hidalgo, Guanajuato y San Luis Potosi

Tabla 11. Principales localidades y grupos de estudio.

