



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

Las ideas biogeográficas y su presencia en la Revista
"Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas"
en el periodo 1938-1980.

TESIS
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
BIÓLOGO
PRESENTA

JOSÉ ANTONIO GAYOSSO SORIANO

Director de Tesis: M en C. Carlos Pérez Malvárez

México DF.

Marzo-2008



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.

Agradecimientos:

A él M. en C. Carlos Pérez Malvárez por haber dirigido esta tesis.

A los miembros del Jurado:

Dr. Alfredo A. Bueno Hernández

M. en C. Carlos Pérez Malvárez

M. en C. David N. Espinosa Organista

Biól. Marco Antonio Hernández Muñoz

M. en C. Patricia Rivera García.

Por su valiosa aportación y contribuciones a este trabajo.

A la Profesora Patricia Rivera por el apoyo, orientación y por dedicarme un poco de su tiempo para culminar esta tesis.

A los coordinadores de ciclo final e intermedio y al Secretario Técnico, Angélica Flores Ramírez, Roberto Cristóbal y Biól. Rubén Zulbarán Rosales por el apoyo y orientación recibidos a lo largo de la realización de esta tesis.

Agradezco al proyecto PAPIT IN403005 por el apoyo recibido para la realización de este trabajo.

DEDICATORIAS:

A MIS PADRES PRIMERO QUE NADA POR HABERME DADO LA VIDA, POR ORIENTARME Y APOYARME SIEMPRE, EN LAS BUENAS, EN LAS MALAS Y EN LAS PEORES Y POR CREER SIEMPRE EN MI, ESTE LOGRO ES GRACIAS A USTEDES.

A MIS HERMANOS FRANCISCO Y FANY POR QUE A PESAR DE LAS ADVERSIDADES ESTÁN AHÍ PARA APOYARME Y HACERME SABER QUE NO ESTOY SOLO Y QUE CUENTO CON USTEDES.

A JULIO, JAIRO, EVELIN, ITZEL, SALVADOR, EFRÉN, GUADALUPE POR BRINDARME SU AMISTAD A LO LARGO DE LA CARRERA.

A ÉL BIÓL. SALVADOR LÓPEZ SANDOVAL POR HABERME MOSTRADO LO HERMOSOS QUE ES JUGAR AL BALONCESTO, ADEMÁS DE ENSEÑARME QUE SOLO CON DICIPLINA SE PUEDEN CONSEGUIR LOS OBJETIVOS.

A TODOS LOS COMPAÑEROS, AMIGOS Y A ESAS PERSONAS ESPECIALES QUE NO MENCIONE, GRACIAS POR EL APOYO RECIBIDO.

Índice:

Resumen.....	i
Introducción.....	1
Capítulo 1. Desarrollo Histórico de la Biogeografía.....	5
1.1. Periodo Clásico.....	6
1.2 Periodo Darwniano-Wallaceano.....	11
1.3 Periodo Contemporáneo.....	22
Capítulo 2. Instituto Politécnico Nacional.....	27
2.1. La Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.....	34
Capítulo 3. <i>Los Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas</i>	46
Capítulo 4. Método.....	51
Capítulo 5. Resultados: Análisis y Discusión.....	53

5.1 Enfoque Ecológico.....	57
Botánica.....	57
Zoología.....	79
Paleontología.....	83
5.2 Enfoque Histórico.....	85
Zoología.....	85
Paleontología.....	90
5.3 Enfoque Histórico-Ecológico.....	91
Botánica.....	91
Zoología.....	98
Capítulo 6. Conclusiones.....	104
Capítulo 7. Literatura Citada.....	106
Anexo 1.....	112

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo general llevar a cabo una revisión, análisis e interpretación de las ideas biogeográficas presentes en artículos publicados en la revista “*Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*” a lo largo de 42 años de estudio, desde su fundación en 1938 hasta 1980. La revista se publicó en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional y fue fundada por Manuel Maldonado Koerdell y el Dr. Alfonso Dampf.

Para lograr el objetivo de este trabajo se realizó una revisión de los artículos publicados en la revista, los trabajos seleccionados fueron aquellos que en el contenido incluyeran ideas biogeográficas. Se agruparon los trabajos en las tres áreas del conocimiento como son: Botánica, Zoología y Paleontología. Por último se realizó una agrupación biogeográfica bajo el Enfoque Ecológico y el Enfoque Histórico.

Se encontraron un total de 20 trabajos a lo largo de los 42 años de estudio. En el caso del Enfoque Ecológico se encontraron 12 trabajos; y para el Enfoque Histórico se encontraron 4 trabajos. En el caso de los trabajos que presentaron tanto el Enfoque Ecológico como el Enfoque Histórico se encontraron 4 trabajos.

El trabajo esta estructurado de la siguiente forma: En el primer capítulo se presenta un panorama histórico del desarrollo de la biogeografía en sus tres periodos (Clásico, Darwiniano- Wallaceano y Contemporáneo). En el segundo capítulo se presenta la historia del Instituto Politécnico Nacional (IPN), con el fin de dar a conocer algunos de sus problemas y la manera en que estas se han superado, además de presentar el desarrollo histórico sobre la integración y la marcada diferencia en la investigación son la llegada de

los exiliados españoles a la “Escuela Nacional de Ciencias Biológicas” (ENCB). El tercer capítulo presenta un breve panorama de los motivos por los cuales se funda la revista *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*. El capítulo cuatro presentan los criterios a seguir para la selección de los artículos para su análisis y el capítulo cinco presenta los resultados en tablas, además de un resumen y un análisis particular para cada trabajo.

Introducción

El desarrollo científico en México tuvo su mayor auge en las últimas décadas del siglo XIX, ya que surgen las sociedades científicas especializadas; con lo cual se multiplicaron las publicaciones, aparecen las primeras instituciones de investigación y los hombres de ciencia dejaron de ser amateurs para convertirse en profesionales. Desafortunadamente dicho desarrollo científico se ve interrumpido por la revolución mexicana (1910-1940).

De acuerdo con Azuela y Guevara (1998, p. 104), la historiografía de la ciencia mexicana en general y la del siglo XIX en particular se ha desarrollado en tres grandes momentos. El primero agrupa las historias que elaboran los científicos del pasado fin de siglo, integrándolo en el movimiento universal de la ciencia y dentro de la añeja tradición histórica de la que eran herederos. El segundo está conformado con los trabajos que se derivaron del proyecto de sistematizar los estudios históricos sobre la ciencia mexicana que se impulsó en los años sesenta, y que se nutrió del movimiento que estableció a la historia de la ciencia como disciplina académica en otras latitudes. El tercero constituye la materialización de aquel proyecto en los primeros trabajos profesionales que se publicaron en México en los años sesenta, y que sirvieron como punto de partida para la reformulación sobre la ciencia mexicana del siglo XIX, que comenzó a dar frutos en la última década.

Para Azuela y Guevara (1998, p. 84) algunos hombres de ciencia que se desempeñaron en la sistematización de los estudios históricos sobre la ciencia mexicana y contribuyeron al desarrollo de su historia profesional se encuentran Enrique Beltrán (1903-1971), José Joaquín Izquierdo (1934-1966) y Eli de Gortari (1918-). Los dos primeros

como fundadores de la Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y la Tecnología y el tercero como seguidor de John D. Bernal (1907-1971).

En la década de los años setenta la historiografía de las ciencias dio un nuevo giro: Roberto Moreno de los Arcos (1943-1996) emprendió el rescate de los textos científicos novohispanos. Por otro lado uno de los trabajos más ambiciosos fue “La historia de la Ciencia en México” de Elías Trabulse, el cual está publicado en cuatro volúmenes cada uno dedicado a un siglo en particular y un quinto libro con índices y bibliografías.

El presente trabajo tuvo como objetivo general revisar e interpretar las ideas Biogeográficas presentes en artículos publicados en la revista de los “*Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*” durante el periodo de 1938-1980, asimismo rastrear el conjunto de ideas utilizadas por área de conocimiento en el área de Botánica, Paleontología y Zoología y llevar a cabo una agrupación de las ideas biogeográficas y su análisis bajo el Enfoque Ecológico y Enfoque Histórico.

La biogeografía se puede definir como el estudio de la distribución geográfica de los seres vivos y sus cambios a través del tiempo. De acuerdo con Nelson 1985 (in Espinosa *et. al.* 2002. pp. 3-5), la biogeografía viene a llenar un hueco entre la biología y la geología, esta ciencia surge como tal durante el siglo XVIII, pero tuvo pocos avances teóricos y metodológicos en el siglo XIX y la primera mitad del siglo XX, en los últimos 30 años se retomaron algunas controversias que condujeron a una revolución conceptual, y nuevos paradigmas dieron lugar a otras perspectivas en la biogeografía, cuya tarea es la de explicar los patrones de distribución de la biota, basándose principalmente en las relaciones genealógicas de los taxones que la componen.

La biogeografía esta relaciona con algunas ciencias como son: la geografía, la geología, la ecología, la anatomía, además con la filosofía, la lógica, las matemáticas. El resultado de la interacción con estas ciencias es que la biogeografía sea de gran importancia para el manejo y conservación del medio ambiente. A menudo la biogeografía puede ser capaz de predecir si las especies que se cultivan se pueden desarrollar o sobrevivir en ambientes diferentes a los que regularmente están acostumbradas, por ejemplo, si se quiere introducir una especie en un ambiente distinto al que se desarrolla originalmente, se necesita del conocimiento del ciclo de vida de los organismos y en especial de su distribución geográfica, entonces, la biogeografía en este caso nos aporta los datos de distribución de esta especie. (Pérez Rodríguez, 2005, pp. 15-16)

El Instituto Politécnico Nacional (IPN) fue creado por el Ingeniero Juan de Dios Bátiz (1890-1979) e inició sus actividades el 1° de enero de 1936. El IPN fue creado con la finalidad de que los estudiantes pudieran cumplir con el estudio de carreras profesionales y subprofesionales, además de capacitarse de manera técnica y científica para intervenir en los procesos de producción y ayudar a impulsar la economía del país. El objetivo del IPN era la de formar obreros calificados y técnicos para impulsar las industrias de nuestro país.

El presidente de la República Mexicana Lázaro Cárdenas de 1934-1940, fue fundamental para la creación del IPN, pues al dar a conocer en su informe de gobierno en 1935 que se le daría un mayor énfasis a la enseñanza técnica con el fin dar un mayor impulso al país.

Una de las escuelas que integraban al IPN fue la Escuela de Bacteriología, Parasitología y Fermentaciones entre otras. Esta última formó parte de la Universidad Gabino Barreda y fue fundada en enero de 1934, dos años más tarde cambia su nombre por

el de Escuela de Bacteriología, Parasitología y Fermentaciones. En 1937 se incorporó por completo al Instituto Politécnico Nacional y un año más tarde se convierte en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB).

La ENCB se ve inesperadamente favorecida en la investigación científica entre los años de 1938 y 1940 debido a la guerra civil española. Los científicos que inmigraron a México iniciaron sus investigaciones en nuestro país y las áreas más favorecidas fueron la de Biología y en especial Zoología. Algunos de los científicos que podemos mencionar son: Cándido Bolívar (1897-1976), Federico Bonet (1906-1980), Manuel Isaac Costero (1903-1979), Dionisio Nieto, Bibiano Osorio Tafall (1902-1990), Calos Velo (1909-1988) entre otros.

Dentro de la ENCB se realizaban investigaciones en diferentes campos de la Biología y fue por ello que surgió la necesidad de publicar los resultados. Es así como en 1938 da comienzo la primera edición de la revista *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*. Los fundadores de esta revista fueron Manuel Maldonado Koerrdell (1908-1973) y el Dr. Alfonso Dampf, quien también fue su primer director. El objetivo de la revista fue y es servir como órgano de difusión de los resultados en las investigaciones realizadas por el personal que laboraba en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

Capítulo 1

Desarrollo Histórico de la Biogeografía

La biogeografía se encarga de estudiar la distribución de lo vivo a lo largo de un espacio geográfico. El objetivo principal de la biogeografía es la descripción y el análisis de la distribución de los seres vivos, así como la explicación de los patrones biogeográficos, tanto en su dimensión actual como en el transcurso histórico (Zunino y Zullini, 2003, p. 1).

Esta disciplina tiene como intereses centrales:

(1) descubrir patrones generales en la distribución espacial de los distintos grupos, tanto actuales como extintos.

(2) investigar las causas que los han producido (Bueno y Llorente, 2000, p. 164).

A principios del siglo XIX, Augustin–Pyramus de Candolle (1820) hizo una distinción conceptual importante de esta disciplina que se ha mantenido vigente hasta la actualidad. Esto es, considerar que hay explicaciones sobre la distribución de los seres vivos que se relacionan con sus condiciones ambientales o ecológicas presentes y asumir que hay otros tipos de explicaciones que tiene que ver con cosas pasadas, esto es, históricas. En esos términos, el desarrollo de la biogeografía conllevó a una distinción entre lo que es biogeografía ecológica y biogeografía histórica. La Biogeografía histórica estudia las causas que han operado en el pasado. Este enfoque, que se apoya en las Ciencias de la Tierra y la Paleontología, trata de dar explicaciones a los patrones biogeográficos actuales a partir de los pasados. Por otro lado, la biogeografía ecológica tiene el propósito de conocer los factores ecogeográficos, que afectan a los organismos en la actualidad a una escala local, además de hacer una comparación entre áreas de distribución utilizando los

parámetros bióticos (composición y estructura de las comunidades) como los abióticos (configuración geográfica, climática y los factores físicos). (Zunino y Zullini, 2003, p. 2)

Se pueden distinguir tres períodos principales en el desarrollo histórico de la biogeografía: (1) Clásico o predarwiniano, (2) Darwiniano-Wallaceano y (3) Período contemporáneo. El primer período incluye la formulación de ideas o hipótesis de la distribución de las especies; la segunda se caracteriza por tener como contexto la formulación de la teoría de Darwin sobre el Origen de las Especies por Selección Natural; por último, el periodo actual representa una revolución conceptual y metodológica en el desarrollo de la biogeografía, pues se inserta en la perspectiva de explicar la distribución geográfica con base en la teoría de la tectónica de placas y con el apoyo de la sistemática contemporánea, en particular del cladismo.

A continuación se desarrolla cada uno de los tres periodos principales en el desarrollo histórico de la biogeografía presentando el periodo clásico, seguido del periodo Darwiniano-Wallaceano para terminar este capítulo con el periodo Contemporáneo.

1.1 Periodo Clásico.

Las primeras ideas sobre la distribución geográfica de los seres vivos se caracterizaron por una fuerte influencia religiosa. Se asumió la literalidad de las ideas bíblicas y la creación divina. Llorente-Bousquets *et al.*, (2000, p. 256) comentan:

Las ideas y concepciones más antiguas sobre la distribución de la biota, el hombre, las plantas y los animales en la Tierra, se encuentran en diferentes mitos y leyendas de varias religiones más antiguas. Las del mundo judeo-cristiano están comprendidas en la *Torá* y en el *Libro del Génesis*; ahí puede encontrarse la idea primordial de que a partir de un lugar de la Tierra, por dispersión, los seres vivientes cubrieron la superficie habitable.

El relato mosaico del gran Diluvio y del Arca de Noé fue particularmente importante en las primeras explicaciones biogeográficas. Según el relato del *Génesis*, durante 40 días y 40 noches hubo lluvia sobre la Tierra, y por tal razón quedó sumergida en un gran océano. En esos términos y de acuerdo con el relato, Noé tuvo como tarea salvar a todos los animales, y para tal fin tuvo que construir un Arca. Después de transcurridos los días de lluvia, el Arca derivó durante algún tiempo hasta encallar en el Monte Ararat, situado en lo que actualmente es Turquía, y por tanto a partir de este lugar, las especies se empezarían a dispersar hasta repoblar la Tierra.

Hacia finales del siglo XVIII Carl Linné (1707-1778), botánico sueco mejor conocido como Carlos Linneo (Figura 1.). Tuvo un temprano interés por las plantas y a la edad de ocho años se le conocería como el pequeño Botánico. Considerado como el creador de la clasificación de los seres vivos o taxonomía, desarrolló un sistema de nomenclatura binomial en 1731 con el cual se permitió nombrar a todas las especies de animales y vegetales, sirviéndose de dos términos: el género (que se escribe con mayúscula inicial) y el epíteto específico (escrito en minúscula inicial). La obra más importante es su *Sistema Nature* (1735), que cuenta con numerosas ediciones posteriores.

Linneo tuvo su propia versión sobre la leyenda de Noé. Para esa época el número de especies conocidas había aumentado notablemente y se empezaba a convertir en un problema el hecho de contener a todas las especies en el Arca. Linneo en su modelo explicativo prescindió de ella y propuso más bien un lugar específico en donde se encontrarían todos los animales *ab initio*, desde el cual se dispersaron por toda la Tierra. Dicho lugar era una montaña-isla primigenia en la cual Dios había creado sólo a una pareja o a un único individuo hermafrodita de cada especie y también sólo una pareja de seres

humanos. La montaña-isla primigenia se caracterizaba por su gran tamaño y en ella la distribución de todas las especies de animales estaba en una zona altitudinal determinada, dependiendo de las características climatológicas que cada especie necesitara. Las especies estaban sujetas a condiciones rigurosas para su existencia como la altitud y la humedad. La montaña estaba rodeada por un océano, el cual representaba una barrera para la dispersión de plantas o animales. Sin embargo, Linneo señaló que a medida que el nivel del mar descendía y emergían nuevas tierras, las plantas podrían dispersarse mediante sus semillas.

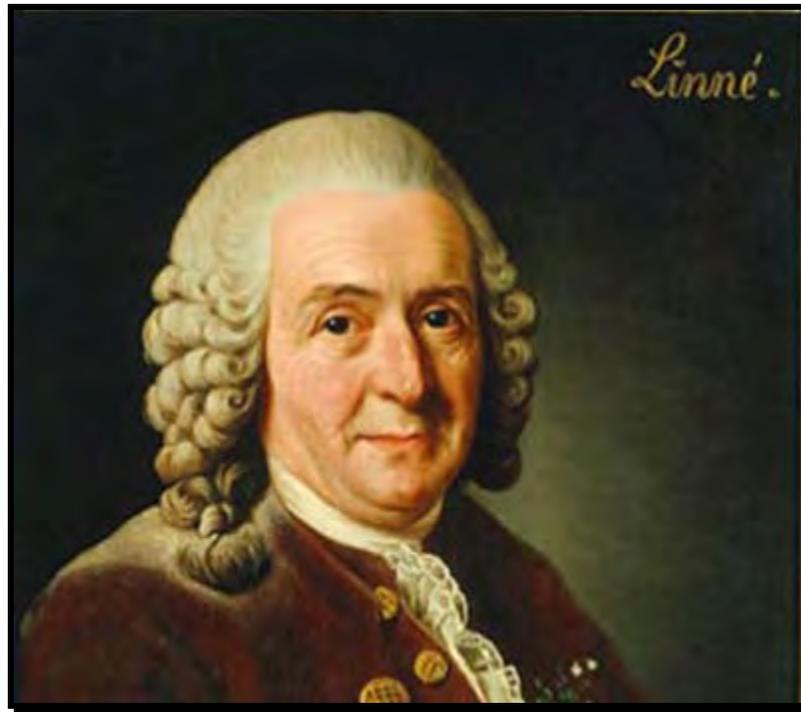


Figura 1. Carl Linné (1707-1778). (Tomado de <http://images.google.com.mx>)

En contraste, la explicación de Linneo sobre cómo los animales resolverían traspasar barreras como el océano, fue insuficiente. También le fue difícil explicar convincentemente cómo se podían haber dispersado animales como los osos polares. En caso de haber habitado estos organismos las partes altas y frías de esa montaña primigenia, la dificultad estaba en descender hasta las partes bajas, que son áreas cálidas y secas y ello

dificultaría su supervivencia. En el caso de las aves y los insectos no parecía haber gran dificultad para el traslado, debido a su mayor capacidad de dispersión dada por la posesión de alas. De este modo, el modelo de Linneo podía explicar mejor la dispersión de las plantas, más no la de los animales.

Por otro lado, Jean Louis Leclerc, Conde de Buffon (1707-1788), naturalista Francés, y miembro de la Academia de Ciencias Francesas a la edad de 27 años. También fue guardia de los Jardines Reales en París desde 1739. Durante este periodo transformó los jardines reales en un centro de investigación y museo ampliando el parque considerablemente con la inclusión de numerosas plantas y árboles procedentes de todo el mundo. En 1773 le fue otorgado el título de Conde de Buffon. La obra más celebre es su *Histoire Naturelle* (1761) obra de una gran influencia.

Buffón propuso explicar la distribución actual de los animales por medio de puentes. Esto es, pensaba que los animales del Viejo Continente se distribuyeron por el Nuevo Mundo a partir de un puente que comunicaba a los dos continentes. Este puente era la mítica Atlántida, que después se hundiría de acuerdo con el relato. La Atlántida en ese sentido, permitiría la comunicación y dispersión de las especies desde el Viejo Mundo hasta América. Según Buffon, al cambiar de área las especies se verían influidas por las condiciones climatológicas, como el calor y la humedad, y se irían diferenciando de la forma original. Por tal razón, las especies del Viejo y el Nuevo Mundo eran parecidas aunque diferentes.

Buffon se percató de un patrón biogeográfico básico, al que Humboldt denominó “*ley de Buffon*”, consistente en que áreas diferentes no comparten las mismas especies. En particular Buffon se dio cuenta de que, las especies de mamíferos de la misma franja

latitudinal del Viejo Continente y los de América no eran las mismas, a pesar de que ambos continentes compartieran las mismas condiciones físicas y climáticas.

Augustin-Pyramus de Candolle (1778-1841), hizo una importante contribución al desarrollo de la biogeografía. En su trabajo *Géographie botanique* de 1820 atribuye a Linneo el haber distinguido la procedencia de las plantas (patria), del lugar donde las plantas crecen o habitan (Habitaciones) y de la naturaleza particular de aquellas localidades en las cuales acostumbra a desarrollarse (Estaciones). De Candolle insiste en que las estaciones se refieren esencialmente al clima, al terreno de un lugar, en tanto que las habitaciones se relacionan más con las circunstancias geográficas y geológicas.

Con base en lo anterior, De Candolle hizo una propuesta de veinte regiones botánicas o fitogeográficas, para todo el globo terráqueo.

De Candolle definió las regiones botánicas o fitogeográficas como sigue:

...espacios cualesquiera que, exceptuadas las especies introducidas, ofrecen un cierto número de especies que les son particulares y que se podrían llamar verdaderamente *aborígenes*. Las plantas de una región allí se distribuyen, según su naturaleza, en las localidades que les convienen y tienden, con mayor o menor energía, a sobrepasar sus límites y diseminarse en todo el mundo; pero ellas son impedidas en la mayoría por mares o por desiertos, o por cambios de temperatura, o sólo porque encuentran espacios ya ocupados por las plantas de otra región. Por lo tanto hay regiones perfectamente circunscritas y determinadas; hay otras que sólo se pueden apreciar por un cierto conjunto o una cierta masa de vegetales comunes. (En Llorente-Bousquets. *et al.*, 2000, p. 260).

Más adelante, las regiones fitogeográficas son incrementadas por su hijo Alphonse De Candolle (1806-1893) en un total de cuarenta. Alphonse incluye en su propuesta a las islas que estuvieran lo suficientemente alejadas del continente más próximo.

Charles Lyell (1797-1875) retomó las ideas biogeográficas de Augustin de Candolle. En el segundo volumen de sus *Principles of Geology* (1832) propone un modelo biogeográfico caracterizado por la dispersión como causa de algunos casos relativamente raros de distribución de especies cosmopolitas. Éstas son las excepciones a la *Ley de Buffon*.

La explicación de las habitaciones según Lyell queda reducida a dos ideas:

- (1) La suposición de que las especies se crearon originalmente a partir de una sola pareja (o un sólo individuo en el caso de las que se producen asexualmente)
- (2) que su mantenimiento se debe a la constante dispersión de los organismos, proceso que contrarresta la extinción que potencialmente ocurría por los incesantes cambios en las condiciones de existencia.

El rumbo que Lyell plantea sobre la distribución geográfica es el de explicar los casos excepcionales y aislados de la dispersión, sin embargo no le fue posible explicar el principal hecho empírico de la distribución orgánica, es decir, la existencia de áreas de endemismo (Espinosa *et al.*, 2002, p. 12)

1.2 Periodo Darwiniano-Wallaceano.

La segunda etapa en el desarrollo histórico de la biogeografía esta caracterizada por tener como contexto la Teoría de la Selección Natural elaborada por Charles Darwin (Figura 2).

Charles Darwin (1809-1882) publicó *El Origen de las Especies* en 1859, en donde plantea su teoría de la descendencia con modificación. La biogeografía de Darwin se caracterizó como dispersionista, porque explica los patrones biogeográficos con base en dos premisas. La primera es que cada especie se origina en un área reducida a partir de una pareja inicial y la segunda es que desde su área de origen se ha dispersado hasta alcanzar su distribución actual. La dispersión ocurre de dos formas:

- 1) La dispersión normal (expansión), donde no hay una barrera de por medio que impida la migración y como consecuencia la extinción de las poblaciones intermedias.
- 2) La dispersión por saltos a través de barreras, que traería como consecuencia un aislamiento geográfico inmediato.

Según Darwin existían diferentes centros de origen para las distintas especies y no un solo centro de origen para todas ellas, como proponía la visión bíblica del paraíso terrenal.

Bajo el marco de la teoría darwiniana, los principales patrones biogeográficos, como las regiones biogeográficas y las distribuciones disyuntas, se explicarían como el resultado de dispersiones a través de barreras y posterior diferenciación y rechazó la explicación alternativa de las creaciones independientes.

Charles Darwin en su obra *El Origen de las Especies*, incluye dos capítulos sobre el tema de la distribución geográfica de las especies donde establece algunos hechos importantes. El primero de ellos es la semejanza de los habitantes de diferentes regiones, lo cual no se puede explicar por las condiciones físicas. El segundo es la presencia de las barreras, las cuales evitan que las especies migren libremente. Y por último el tercer hecho

es la afinidad de las producciones del mismo continente o del mismo mar, aun cuando las especies sean distintas en diferentes puntos.

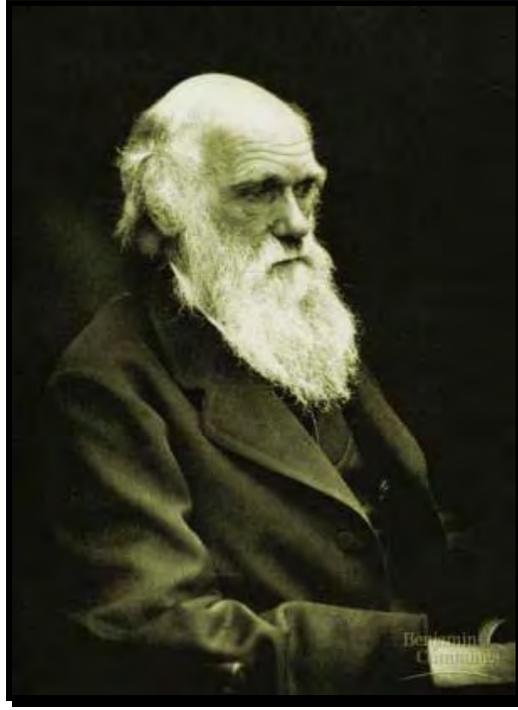


Figura 2. Charles Darwin (1809-1882). (Tomado de <http://images.google.com.mx/>)

La disimilitud que existe entre individuos de diferentes regiones se puede atribuir a modificaciones que han sufrido estos a través de variaciones y a la Selección Natural. Sólo en poca medida se pueden atribuir esas disimilitudes a las condiciones físicas. Para Darwin fue obvio que los individuos de la misma especie que habitaran áreas separadas provenían de un mismo lugar, donde sus ancestros habrían surgido por primera vez.

Algunos casos de distribuciones disyuntas se podían explicar suponiendo que anteriormente la distribución de la especie era continua, y que los cambios climáticos y geográficos produjeron la discontinuidad actual. Sin embargo, había otros casos de distribuciones disyuntas que no se podían explicar de esta manera. Las tres explicaciones posibles fueron: (1) Las creaciones independientes. (2) La existencia de puentes terrestres

actualmente hundidos. (3) Las dispersiones a grandes saltos. Darwin optó por la tercera. En apoyo a lo anterior Darwin (1872, p. 376) dijo;

Me parece que tenemos sobradas pruebas de grandes oscilaciones en el nivel de la tierra o del mar; pero no de cambios tan amplios en la posición y extensión de nuestros continentes, como para que en un periodo reciente se hallan unido entre si y con las diversas islas oceánicas interpuestas. Admito sin reserva la existencia anterior de muchas islas, sepultadas hoy en el mar, que pudieron servir como puntos de parada a las plantas y a muchos animales durante su migración.

El pensamiento dispersionista de Charles Darwin se puede ilustrar en una serie de experimentos que llevo a cabo. Por ejemplo, Darwin sumergió 87 clases de semillas de tamaño pequeño sin cápsula ni fruto y algunas de ellas se hundieron a los pocos días; de las 87 semillas sólo germinaron 64. Las semillas que se hundieron en ese sentido, no emigrarían grandes distancias. Después, ensayó con algunos frutos grandes, cuyas cápsulas lograron mantenerse a flote por largo tiempo. Por último, decidió ensayar con ramas y tallos de 94 plantas provistas de frutos maduros, los cuales colocó en el agua, y algunos de ellos flotaban mientras estaban verdes, pero secos podían mantenerse a flote por más tiempo. Por ejemplo, las avellanas maduras se hundieron de inmediato, pero secas se mantuvieron a flote por 90 días, después de lo cual se podían sembrar germinar.

En ese sentido, Darwin (1872, p. 378) expreso:

De manera que, como 64/87 de las clases de semillas germinaron después de una inmersión de veintiocho días, y como 18/94 de las distintas especies con frutos maduros—aunque no todas eran las mismas especies que en el experimento precedente—flotaron, después de secas, durante más de veintiocho días, podemos sacar la conclusión—hasta donde puede inferirse algo de este escaso número de

hechos—que las semillas de 14/100 de las clases de plantas de cualquier país podrían ser llevadas flotando por las corrientes marinas durante veintiocho días y conservarían su poder de germinación.

Otro ejemplo proporcionado por Darwin, es de las aves muertas que flotan en el mar a la deriva y que podían ser consideradas como una forma de dispersión. Esto quiere decir, que aquellas aves que se salvaran de ser devoradas por otros animales implicaría que las semillas depositadas en su buche todavía conservarían viabilidad. También las aves vivas podían servir como medio de dispersión a partir de sus excrementos pues estos contenían semillas, que no habían perdido su capacidad de germinar.

Otro ejemplo, es aquel que refiere cuando el hemisferio norte sufría un intenso frío, la parte meridional tenía un clima más cálido. Esto es, a medida que el frío era más intenso las formas más vigorosas y dominantes invadirían las tierras bajas ecuatoriales, en tanto que los habitantes de tierras bajas cálidas migrarían a las regiones tropicales y subtropicales del sur.

Darwin (1872, p. 389) dice:

Según Mr. Croll, los periodos de frío se repiten regularmente cada diez o quince mil años, y éstos son extremadamente rigurosos a grandes intervalos, debido a ciertas circunstancias, la más importante de las cuales, como ha demostrado Sir C. Lyell, es la posición relativa de las tierras y el agua. Mr. Croll cree que el último gran periodo glacial ocurrió hace doscientos cuarenta mil años, aproximadamente, y duró, con ligeras alteraciones de clima, unos ciento sesenta mil años...Pero el resultado más importante para nosotros, a que ha llegado Mr. Croll, es que siempre que el hemisferio norte pasa por un periodo frío, la temperatura del hemisferio sur aumenta positivamente, por volverse los inviernos más suaves, debido principalmente a cambios en la dirección de las corrientes

oceánicas. Y viceversa, otro tanto ocurría en el hemisferio norte cuando el hemisferio pase por un periodo glacial.

En el capítulo XIII Darwin aborda el tema de los organismos dulceacuícolas. En este caso, Darwin piensa en la dificultad de las especies de peces para dispersarse hacia países lejanos, sin embargo, ocurre exactamente lo contrario, muchas especies de agua dulce abarcan zonas enormes, además de que especies relacionadas prevalecen en todo el mundo.

Darwin (1872, p. 396) comentó:

Algunos peces de agua dulce pertenecen a formas antiquísimas, y en estos casos habrá habido tiempo sobrado para grandes cambios geográficos y, por consiguiente, tiempo y medios para muchas emigraciones. Es más: el doctor Günther ha llegado a deducir, por diversas consideraciones, que las mismas formas tienen una prolongada persistencia en los peces. Los peces de agua salada pueden con cuidado ser acostumbrados lentamente a vivir en agua dulce; y, según Valenciennes, apenas existe uno sólo cuyos miembros están confinados en el agua dulce; de manera que una especie marina perteneciente a un grupo de agua dulce pudo viajar muy lejos a lo largo de las costas del mar y es probable que pudiera llegar a adaptarse, sin gran dificultad, a las aguas dulces de una región distante.

En términos generales las ideas de Charles Darwin con relación a la distribución geográfica de los organismos se sintetizan como dispersionistas. Para Pérez y Ruiz (2003, pp. 214-215), las ideas expuestas en el Origen de las especies con relación a la explicación de la distribución geográfica se pueden resumir como sigue: (1) la explicación de Forbes sobre extensas uniones de islas con los continentes; (2) la postulación de puentes

hipotéticos; (3) las cadenas de islas como pasos intermedios para emigrar a otros sitios; (4) la aceptación de posibles corredores o puentes terrestres; (5) Para Darwin lo que mejor explica para él la distribución son los medios ocasionales de distribución; y (6) la dispersión a partir de la influencia de los periodos glaciales.

Para Darwin existen dos tipos de dispersión: (1) Dispersiones normales es aquella en donde no existe ninguna barrera de por medio que impida la migración de las especies, 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. De acuerdo con Pérez y Ruiz (2003, p. 215) Darwin sin proponérselo, llegó a influir de una manera muy importante en la biogeografía. Sus ideas fueron consideradas centrales en particular para explicar la distribución geográfica de los grupos de organismos a partir de su migración y la consideración de centros de origen para los distintos grupos. Esto es, sus ideas contribuyeron al surgimiento de lo que se denominaría como la biogeografía dispersionista o biogeografía evolutiva.

Alfred Russel Wallace (Figura 3) nació en Gales, el 8 de enero de 1823. En su autobiografía muestra una infancia feliz, aunque con constantes dificultades económicas. Su interés por el mundo natural se desarrolla en la escuela primaria. En un extracto de su autobiografía tomado de Fonfría (2003, p. 15) dice: comencé a percibir la influencia de la naturaleza y a desear conocer más acerca de las diferentes flores, arbustos y árboles con los que me encontraba diariamente pero de los que aún no conocía, en su mayoría, sus nombres ingleses. A la edad de 13 años se vio obligado a dejar la escuela y a trasladarse a Londres. Para el verano de 1837 inició su aprendizaje como topógrafo ayudando a su hermano

mayor William. A los 18 años escribió un artículo de cinco páginas titulado “Sobre el mejor método de dirigir el Instituto de Mecánica de Kington”.

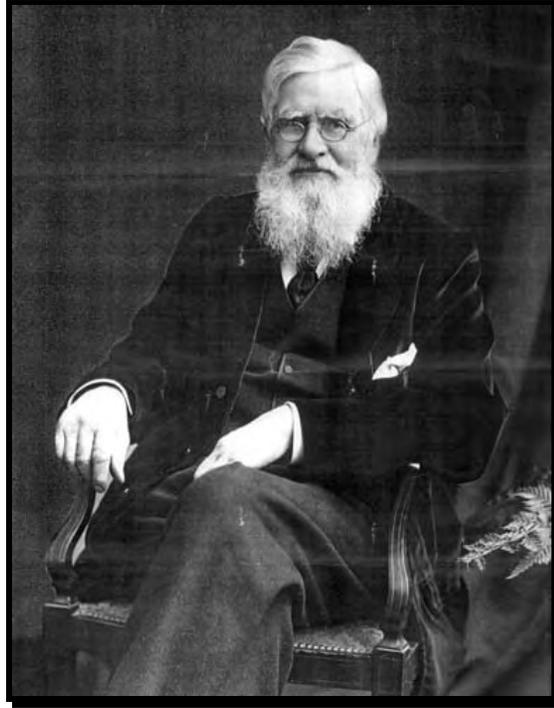


Figura 3. Alfred Russel Wallace (1823-1913) (Tomado de <http://images.google.com.mx/>)

Para Wallace fueron decisivos para su actividad científica algunas obras como: los *Principios de Geología* de Lyell, pues esta obra le proporcionó una explicación del desarrollo de la Tierra, que resultaría una base importante para su interpretación posterior de la formación de las especies. Otra de las obras fundamentales para Wallace fueron los *Vestiges of the Natural History of Creation* (1844) de Robert Chambers (1802-1872). Después de leer esta obra, Wallace empezó a plantear el problema de las especies y la necesidad de encontrar una explicación sobre como se originan.

Las primeras ideas biogeográficas de Alfred Russel Wallace (1823-1913) se pueden encontrar en su obra “Una narración de viajes por el Amazonas y el río Negro” (1853). En

este trabajo se encuentra a un Wallace descriptivo y sólo da algunos esbozos de la distribución geográfica. De acuerdo con Bueno y Llorente (2003, p. 34-36) las ideas de Wallace se sintetizan en dos aspectos principales: (a) No son las condiciones del entorno las que determinan la distribución de los animales, pues países con clima y suelo similares pueden diferir totalmente en sus productos biológicos. (b) Hay barreras naturales que evidentemente limitan la distribución de especies, como cordilleras o mares; hay otras que parecerían más fáciles de cruzar, por ejemplo, en cada margen de un río grande y ancho hay especies de monos específicamente diferentes a ambos márgenes de los ríos grandes de la cuenca amazónica, pero además hay otras causas que deben ser mucho más sutiles, las cuales delimitan la distribución de las especies, pues hay áreas muy cercanas entre sí que contienen cada una de sus propios animales singulares, sin que haya barrera alguna de por medio.

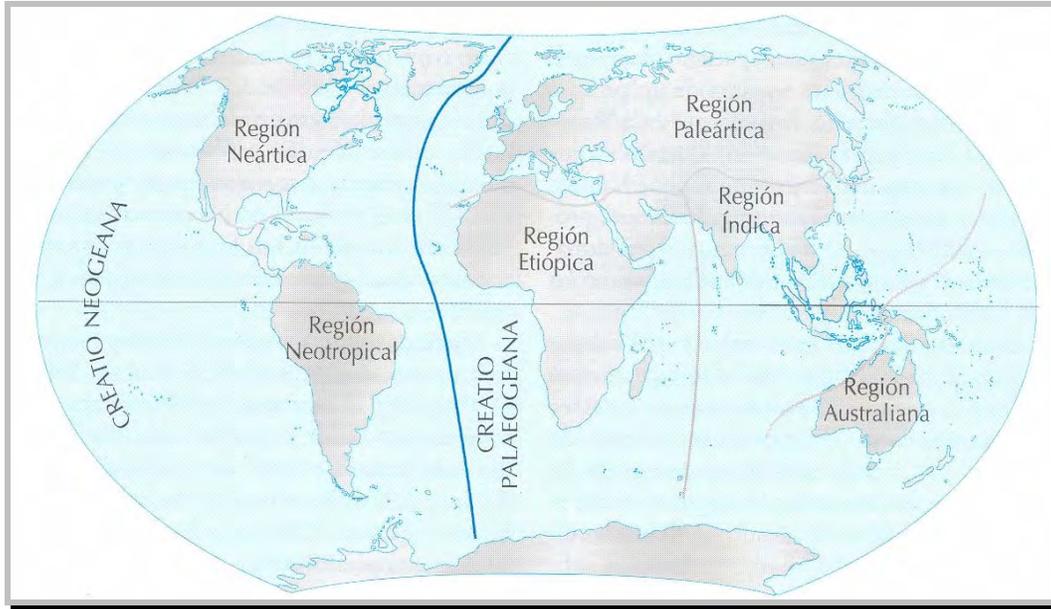
Cuando Wallace terminó su viaje por el Amazonas llegó a dos conclusiones biogeográficas: la primera de ellas es que la distribución orgánica no obedece de manera directa a las condiciones climáticas, al menos no de manera simple y directa. La segunda es que las especies se encuentran en un área particular y la delimitación de las áreas de distribución es independiente a las capacidades de dispersión de las especies.

En contraste con Darwin, para Wallace la dispersión sólo explica casos de excepción y no explica los patrones fundamentales de la distribución zoológica o sea las regiones Biogeográficas. En los primeros años de estancia en el Archipiélago Malayo, a Wallace le quedaba muy claro que la dispersión no puede ser la causa de los patrones de distribución. Incluso bajo las mejores circunstancias, la dispersión ejercía un efecto extremadamente pequeño en la distribución zoológica.

Bueno y Llorente (2003, p. 75) señalan que el trabajo clásico de Alfred Russel Wallace sobre biogeografía fue *The geographical distribution of animals* publicado en 1876, el cual encontró un apoyo completo de Darwin, a pesar de sus diferencias en algunos puntos de la teoría evolutiva. La idea principal de *The geographical distribution of animals* es que el estado de la distribución geográfica de cualquier grupo permitiría cartografiar las islas y los continentes de épocas anteriores, es decir, la biogeografía serviría para develar la geografía del pasado.

Wallace al igual que Philip Lutley Sclater (1829-1896) afirmó la necesidad de arreglos espaciales de los seres orgánicos. Ambos estaban de acuerdo que las divisiones debían basarse en el origen de los grupos. Para Sclater, el origen se explicaba por creaciones separadas de conjuntos de especies permanentes, mientras que para Wallace se debían a los procesos naturales de variación y selección. Wallace adoptó el sistema de seis regiones propuesto en 1858 por Sclater con base en las aves, resultando las siguientes regiones: Paleártica, Etfópica, Oriental, Australiana, Neotropical, Neártica (Figura 4).

Para Bueno y Llorente (2003, p. 132) el método que planteó Wallace fue hacer divisiones binarias o dicotomías, de lo general a lo particular. Wallace razonó, que deben ser de un número moderado y deben corresponderse hasta donde sea posible con las divisiones geográficas reconocidas. Además deben tener un tamaño aproximadamente igual, pues Wallace dijo que hay razones para creer que un área grande es condición indispensable para el desarrollo de las formas animales y se ha visto que, siendo otras condiciones iguales, el número, variedad e importancia de las formas animales y vegetales tienen una relación directa con el tamaño del área.



**Figura 4. Las regiones biogeográficas propuestas por Sclater en 1858
(Tomado de Zunino y Zullini. p. 8)**

Wallace llevó a cabo una amplia revisión de la información paleontológica, en donde encontró que la mayoría de las familias son originarias del Viejo Continente con excepción de los camélidos originarios del Norte de América. Entonces, para Wallace es claro que la mayoría de las especies son de origen norteño y que los continentes sureños han estado sujetos a migraciones y aislamiento.

De acuerdo con Bueno y Llorente (2003, pp. 148-149):

Las formas superiores de vida, surgidas en el hemisferio norte, han emigrado sucesivamente para colonizar los continentes meridionales. Australia por ejemplo, recibió su fauna de mamíferos marsupiales cuando formaba parte del continente del Viejo Mundo, aunque se aisló antes de recibir mamíferos placentarios que sustituyeron a los marsupiales. Sudamérica, que una vez estuvo aislada de Norte América, desarrolló sus propios perezosos y armadillos y posteriormente se unió con Norte América, enviando sus megaterios al norte y recibiendo grandes gatos y mastodontes en el intercambio.

1.3 Periodo Contemporáneo.

El período actual representa una revolución conceptual y metodológica en el desarrollo de la biogeografía pues se inserta en la perspectiva de explicar la distribución geográfica con base en la teoría de la tectónica de placas, con el apoyo de la sistemática contemporánea y en particular del cladismo.

Las ideas de Darwin y Wallace tuvieron recepción y continuidad por autores como W. D Matthew (1871-1930), P. J Darlington Jr. (1904-1985) y G. G Simpson (1902-1984) como los exponentes principales. Para Llorente y Espinosa (1991, p. 298) las críticas a la biogeografía Wallaceana y el desarrollo de nuevas ideas teóricas en la biología comparada condujeron a nuevos programas de investigación en la biogeografía histórica contemporánea. Para esta etapa del desarrollo de la biogeografía se han destacado en la última década tres escuelas las cuales son: (1) biogeografía filogenética, (2) biogeografía de la vicarianza y (3) panbiogeografía. Cada una de ellas con un enfoque y método en particular para abordar el problema de la jerarquía de los taxa. Una característica en común entre estas tres escuelas es que expresan las relaciones entre las áreas por medios de líneas que se grafican. A continuación se presenta un breve panorama de estas tres escuelas más importantes que se han destacado en la última década.

Biogeografía filogenética-cladista

La biogeografía filogenética o cladista se remonta a las obras de W. Hennig (1913-1976) y especialmente a L. Brundin (1907-1993). Esta escuela consiste en el estudio de la historia de grupos monofiléticos en el espacio y en el tiempo, tomando en consideración

cladogénesis, anagénesis, especiación alopátrica como evidencia de vicarianza y especiación simpátrica como evidencia de dispersión.

Esta escuela tiene dos principios básicos; el primero de ellos es que la especies filogenéticamente relacionadas tienden a ser reemplazadas en el espacio; los taxones de alto rango también pueden ser vicariantes pero, normalmente, muestran un cierto grado de simpatria y el segundo principio es que si dos grupos monofiléticos muestran el mismo patrón espacial, probablemente comparten historia biogeográfica. Además desde el punto de vista del método aplica dos reglas: la regla de la progresión y la regla de la desviación. De acuerdo con Zunino y Zullini (2003, p. 257) la regla de la progresión se trata de un principio estudiado por Hennig y desarrollado por Brundin que representa la proyección en el espacio de la regla de la desviación. Esta última considera que un evento cladogenético (siempre dicotómico) lleva a la formación de dos especies, de las cuales una se separa menos y la otra más respecto de la condición ancestral.

La regla de la progresión de Henning (1968) indica que los miembros más primitivos de un taxón se encuentran más próximos al centro de origen de los más derivados y a partir de especiación alopátrica y dispersión, es como se concebía que los taxones más derivados se situaban como aislados periféricos en el rango geográfico del linaje y de esta forma, la secuencia evolutiva de transformación de caracteres, es un fenómeno paralelo a la progresión en el espacio. En tanto, la regla de la desviación es un complemento de la de progresión, esto es, en cualquier evento de especiación, se produce una división desigual de la población original, donde la especie que se origina cerca del margen geográfico es apomórfico en relación a su especie hermana más conservada. (Piera-Martín y Sanmartín, 1999)

Los biogeógrafos filogenetistas han recurrido a las hipótesis de dispersión, sin pasar por alto una hipótesis alternativa. La presencia en áreas separadas de grupos hermanos es el resultado de la fragmentación de biotas previamente únicas, los biogeógrafos de esta escuela reconocen cierta correspondencia entre el nivel taxonómico de un grupo y su edad relativa.

Panbiogeografía

La panbiogeografía se desarrollo gracias al descubrimiento de las obras de León Croizat quien nació en Torino (Italia) el 16 de julio de 1894 y murio en Coro (Venezuela) el 30 de noviembre de 1982. Entre 1914 y 1919 sirvió a la armada italiana y luego ha ser capitán de infantería. En 1936 trabajó como asistente del director de la Universidad de Harvard. Mientras desempeñaba sus tareas en Harvard comenzó a publicar trabajos botánicos referidos a la sistemática de plantas cactáceas y euforbiáceas. Llegó a publicar a lo largo de su vida unos 300 trabajos científicos y siete libros.

Los principales seguidores de la panbiogeografía han sido neozelandeses como Craw, Heads, Grehan y Page. La panbiogeografía es un método en el que supone que las barreras geográficas evolucionan junto con las biotas, esto es, tierra y vida evolucionan juntas. Croizat en este sentido, propuso una alternativa al paradigma dispersionista, en donde distingue dos fases en la evolución de la distribución espacial de los seres vivos. Los organismos inicialmente son móviles y se expanden activamente para ocupar el mayor espacio posible. En la segunda fase su distribución se estabiliza por lo que surgen barreras a la dispersión y la distribución geográfica, se fragmenta fenómeno conocido como vicarianza. (Morrone J, 2000, p. 43)

La panbiogeografía tiene tres principios básicos: (1) Las trazos (individual tracks) representan coordenadas espaciales de una especie o de un grupo de especies relacionadas. Operativamente, consiste en un gráfico de líneas sobre el mapa de distribución de las especies, conectadas según su proximidad geográfica. En teoría de grafos, todas las localidades a través de la distancia más corta posible. (2) La tracks generalizados surgen de la coincidencia de numerosas trazos individuales que dibujan taxones o grupos no relacionados y proporcionan un criterio espacial de homología biogeográfica; (3) Se define el nodo como el área de intersección entre dos o más trazos generalizados (Piera-Martín y Sanmartín, 1999).

Para los seguidores de esta escuela, la evolución del espacio y forma es el resultado de la formación de los patrones de distribución y el estudio de ellos se conoce como biogeografía. Para ellos, las relaciones espaciales anteceden a las relaciones genealógicas y el hallazgo de patrones comunes de las relaciones de los taxa predice las relaciones genealógicas.

Biogeografía de la Vicarianza.

La biogeografía de la vicarianza se originó en la década de los años sesenta, y retomó algunos principios teóricos de León Croizat. Entre los iniciadores de esta corriente se encuentran: Rosen y Nelson entre otros. Vicarianza es el nombre que se le da al proceso que ocurre cuando aparece una barrera que divide a una población anteriormente continua. Para Zunino y Zullini (2003, p.262) el termino vicariante se usa con significados diferentes en la biología. En un marco biogeográfico puede tomar tres significados diferentes. Primero, una especie (o taxón) vicariante indica con frecuencia el taxón hermano del elemento considerado, independientemente de su distribución geográfica y las

características ecológicas de ambos. Segundo, por *vicariantes geográficos* (o simplemente “vicariantes”) se entiende a los grupos hermanos, o en todo caso elementos estrictamente afines entre sí, *con distribuciones geográficas diferentes y separadas*. Finalmente, el término *vicariante ecológico* se aplica a dos o más especies o grupos ecológicamente equivalentes que integran biotas diferentes, independientemente de sus relaciones filéticas mutuas.

El resultado de la división de una población anteriormente continua que sufre un proceso de vicarianza, es la aparición de dos especies aisladas que están muy emparentadas una con la otra. De acuerdo con Grande (2002, p. 261) la biogeografía de la vicarianza es el estudio histórico que asume que la distribución geográfica actual de los organismos es el resultado (por lo menos en parte) de la interacción entre la evolución biológica de los taxa y la evolución física de la superficie de la Tierra. Supone que, si la historia de la vida ha sido paralela a la historia de la Tierra, entonces debería resultar en una congruencia entre los patrones de relaciones biológicas y geológicas. La biogeografía de la vicarianza no utiliza a la dispersión o la migración a través de barreras, para explicar su distribución actual de un taxón

Capítulo 2

Instituto Politécnico Nacional

La creación del Instituto Politécnico Nacional (IPN) no se debe considerar una acción aislada. Es más bien el producto de muchos años de la evolución de la enseñanza técnica, la cual se remonta a la época prehispánica, donde los artesanos indígenas transmitían los conocimientos de una generación a la otra en diferentes campos de la pintura, la construcción, la elaboración de papel y colorantes, la alfarería, el trabajo de metales, la astronomía, etcétera. En la Época Colonial se relegó la enseñanza técnica hasta quedar reducida a la enseñanza de sólo algunas artesanías que se impartían en claustros y seminarios.

En el último tercio del siglo XVIII se fundaron varias instituciones importantes, como por ejemplo el Colegio de las Vizcaínas, fundado en 1767, la Real Escuela de Cirugía en 1768 y el Real Seminario de Minas en 1792 (León López, 1986, p. 14). Por decreto presidencial del 28 de enero de 1854 se establece la Escuela de Comercio, que funcionaba en la ciudad de México desde 1845. Esta escuela fue el antecedente de la actual Escuela de Comercio y Administración del IPN. En la misma época se crearon la Escuela de Artes y Oficios, establecida en 1856 por el presidente Comonfort. El 2 de diciembre de 1867, durante la Reforma, el presidente Benito Juárez (1812-1863) expide la Ley Orgánica de Instrucción Pública en el Distrito Federal, en el artículo 6° del capítulo II. En dicha Ley se indica cuáles eran las escuelas de instrucción secundaria, y se incluían entre ellas la de Agricultura y Veterinaria, la de Ingenieros y la de Artes y Oficios.

El fomento a la educación técnica tuvo como propósito desarrollar la producción material del país:

“La enseñanza técnica antes de la revolución de 1910, casi no estaba relacionada con los sistemas de producción, había pocas industrias en el país y por tanto había un gran desperdicio de recursos humanos y materiales, que colocaban a México en una posición muy desventajosa para lograr un desarrollo social y económico efectivo”. (León López, 1986, p. 17).

En 1915 la Escuela de Artes y Oficios, por decreto del entonces Presidente de la República Venustiano Carranza (1859-1920), se transforma en Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos y Electricistas (EPIME). Originalmente tenía el nombre de Escuela Práctica de Ingenieros Mecánicos, Electricistas y Mecánicos Electricistas, nombre que se desechó por razones de eufonía y redundancia. Más tarde cambia su nombre por el de Escuela de Ingenieros Mecánicos y Electricistas (EIME). En 1932, por disposición del entonces jefe del Departamento de Enseñanza Técnica de la Secretaría de Educación Primaria (SEP), Luis Enrique Erro, se transforma en la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (ESIME). Cuando se integra al Politécnico en 1936 la ingeniería eléctrica y la mecánica se volvieron a separar en dos carreras distintas.

En 1922 se estableció la Escuela Técnica de Maestros Constructores, con la finalidad de formar técnicos de nivel medio en diferentes ramas de la construcción. Para 1931 se transformó en la Escuela Superior de Construcción. Algunas de las carreras que se podían estudiar eran las de ingeniero constructor, proyectista técnico y constructor técnico. La estructura de los planes y programas de esta escuela estaban organizados de tal manera que podía tener salidas laterales con cierta semejanza a las que se habían implantado en el IPN y en otras instituciones de enseñanza superior de acuerdo con la reforma educativa

iniciada en 1971 por el gobierno de la república. Al integrarse al IPN se transformó en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura (León López, 1986, p. 18)

El origen de la Escuela Vocacional N° 1 se remonta al Instituto Técnico Industrial (ITI), creado en 1924. Su fundador y primer director fue el ingeniero Wilfrido Massieu. Al fundarse el Instituto Politécnico, el ITI se transformó en la Escuela Vocacional N° 1. El ITI dio origen a la Escuela Técnica Industrial “Wilfrido Massieu” que se convirtió en el Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos con el mismo nombre para preparar técnicos a nivel medio. Por su parte, la Escuela Vocacional N° 2, que inicialmente fue el Centro Industrial Obrero, se integra al Politécnico como escuela prevocacional, Vocacional y de Artes, Industriales y Oficios, que después se transformó en la Escuela Vocacional N° 2. El objetivo de la enseñanza de las escuelas vocacionales fue establecer la unión entre la educación impartida en las prevocacionales y las profesionales.

El nivel Vocacional constaba de dos años, al que se podía llegar después de haber cursado en tres años el ciclo prevocacional. El ciclo prevocacional mantenía su plan de estudios de enseñanza secundaria vigente hasta entonces, además de cinco talleres: hojalatería, carpintería, electricidad, ajuste y moldeado. Todos los estudiantes, tanto hombres como mujeres, estaban obligados a estar inscritos en alguno de los diferentes talleres. El ciclo vocacional también incluía talleres y laboratorios con el propósito de otorgar un título, con la finalidad de que se incorporaran a la vida productiva del país en el caso de que desertaran por motivos económicos o por incapacidad intelectual.

Es así como después de un largo proceso se llevó a cabo la creación del Instituto Politécnico Nacional, gracias a la participación del Ingeniero Juan de Dios Bátiz (1890-1979) e inició sus actividades el 1° de enero de 1936. A partir del 16 de enero de 1936

quedaron abiertas las inscripciones para las diferentes escuelas que ofrecía el Instituto Politécnico Nacional, en sus diferentes niveles (prevocacionales, Vocacionales y Profesionales). Con motivo de la apertura del Instituto Politécnico Nacional se llevó a cabo una ceremonia con el fin de inaugurar los cursos, evento realizado en el Palacio de Bellas Artes el 20 de febrero de 1937.

El Politécnico fue creado con la finalidad de que los estudiantes, además de aprender artes y oficios, pudieran cumplir con el estudio de carreras profesionales y subprofesionales, y se capacitaran de manera técnica y científica para intervenir en los procesos de producción, y ayudar a impulsar la economía del país. “El Instituto Politécnico Nacional fue concebido como la idea más original de cuanto en educación se había realizado hasta entonces, sin copiar modelos ajenos, sin extranjerismos malinchistas, sin cerebros mágicos de importación y sí en cambio con el propósito de formar a los técnicos mexicanos, con mentalidad mexicana, y mística de servicio al pueblo que hiciera posible, con su esfuerzo, su formación” (Ortiz 1978, pp. 39-40).

Se puede ver que hay una clara diferencia entre el estudio politécnico y el universitario, pues en este último se trata de estudiar por ejemplo, la historia como un fenómeno y como antecedente de una situación general, la cual deviene de la cultura y de las necesidades del hombre. Por su parte, el modo técnico consistía en una revisión práctica y crítica de las investigaciones y descubrimientos realizados. La enseñanza técnica estaba orientada a estudiar cosas útiles y los modos de producción, fuera de toda consideración de valores humanos, y se limitaba a catálogos de conocimientos, todo con el fin de transformar el medio físico y adaptarlo según las necesidades del hombre. “La estructura del Instituto Politécnico Nacional se apoya por una parte en el debido aprovechamiento de la recia

tradición de las aptitudes manuales del mexicano, no adiestradas hasta entonces y sí explotados por los colonialismos sucesivos anteriores a la revolución y por otra en la necesidad de preparar los cuadros humanos para la integración y desarrollo de la industria, desde el obrero calificado hasta el ingeniero, el biólogo, el economista, etcétera y naturalmente a los investigadores indispensables para el desarrollo científico y tecnológico a nivel nacional” (Ortiz 1978, p. 40).

La creación del Instituto Politécnico se debe principalmente al apoyo del entonces Presidente de la República Mexicana Lázaro Cárdenas (1895-1970) (Figura 5). En su creación, no se promulgó ninguna ley ni decreto. En el informe de gobierno 1935 el Presidente de la República dio a conocer que se le daría un mayor énfasis a la enseñanza técnica, pues capacitaba al hombre para utilizar y transformar los productos de la naturaleza. Ello tenía la finalidad de mejorar la calidad de vida humana. El primer documento sobre la creación del IPN, fue expedido por el presidente Lázaro Cárdenas, dirigido a la Secretaría de Educación Pública, el 21 de septiembre de 1938. En su contenido se pone de manifiesto que la finalidad del IPN es la orientación de los estudiantes hacia la construcción del bienestar y progreso de la comunidad mexicana, atendiendo las principales necesidades y problemas de la sociedad mexicana.

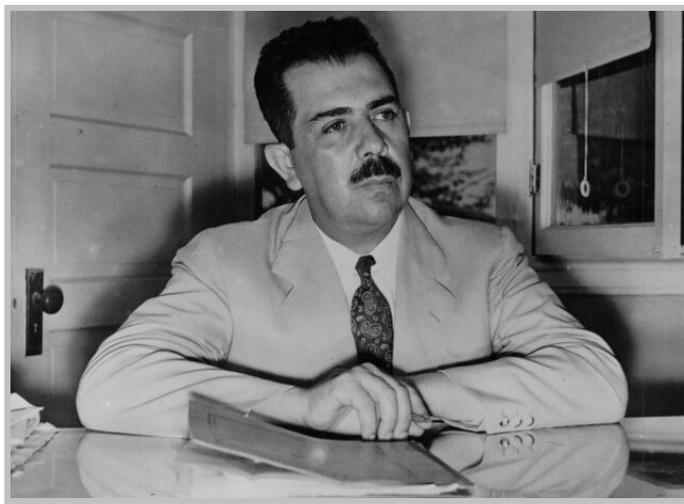


Figura 5. Presidente Lázaro Cárdenas (1895-1970) (Tomado de <http://www.encb.ipn.mx/>)

El presidente Lázaro Cárdenas expidió un decreto y un acuerdo. El decreto se publicó el 21 de octubre de 1940 y facultaba a los profesionistas con título expedido por la Secretaría de Educación Pública de ejercer sus actividades. El acuerdo del 2 de octubre de 1940, trataba sobre la manera de mejorar las condiciones para realizar sus prácticas profesionales de los estudiantes del IPN.

En su inauguración, el Instituto Politécnico Nacional contaba con treinta planteles, de los cuales sólo cinco impartían estudios de enseñanza superior y los demás eran de nivel medio. Había seis escuelas prevocacionales en el Distrito Federal, siete en diversas ciudades de provincia, cuatro escuelas foráneas prevocacionales Industriales y Comerciales, además de cuatro escuelas vocacionales en la ciudad de México. Algunas de las escuelas integradas al IPN eran tan antiguas como la Escuela de Comercio y Administración, la cual se fundó en 1845. Algunas otras escuelas ya existían antes de la creación del IPN, como era el caso de la Escuela de Bacteriología, Parasitología y Fermentaciones y la Escuela Nacional de Medicina Homeopática fundada en 1896.

Para darle vida al IPN se agruparon algunas escuelas profesionales ya existentes: la de Comercio y Administración, la de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, la de Ingeniería Textil, la de Medicina Homeopática, la de Ingeniería y Arquitectura que resultó de la transformación como tal de la Escuela de Maestros Constructores del antiguo Instituto Tecnológico Industrial, la de Ciencias que se formó teniendo como base la Escuela de Bacteriología de la Universidad Obrera “Gabino Barreda” que dirigía el licenciado Vicente Lombrado Toledano. Esta Escuela Nacional de Ciencias biológicas contó en su seno con la carrera de Antropología, separada más tarde para construir la Escuela de Antropología actual; el Instituto Técnico Industrial también dio origen a la Escuela Técnica Industrial “Wilfredo Massieu” para preparar técnicos a nivel medio y se incorporaron a este conjunto de escuelas todas las de Artes y Oficios Industriales y Comerciales “Hijos de trabajadores” e “Hijos del Ejercito”. (Ortiz 1978, p. 40.)

Una de las modalidades del politécnico era la de implementar ciclos de estudio, con la finalidad de ayudar a las personas que tuvieran dificultades para poder realizar alguna carrera larga. Con los ciclos de estudio, se buscaba que cualquier persona adquiriera los conocimientos necesarios para integrarse al mercado laboral. Para el año de 1939, las denominadas carreras subprofesionales permitían preparar a obreros calificados y técnicos de nivel medio. Así, durante los primeros 15 años de vida del IPN se crearon diferentes escuelas, como por ejemplo la Escuela Superior de Medicina Rural, que se estableció en 1945 con base en la carrera de médico rural que ya se impartía en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas desde marzo de 1938. En la unidad de estudios de Santo Tomás, se tenían nuevos edificios y en ellos se alojaban la Escuela Nacional de Medicina Rural y la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. En la Unidad Zacatenco se tenían distintas ramas como la de Ingeniería y la Superior de Física y Matemáticas. Ortiz (1978, p. 41-42) hizo la siguiente lista de las dependencias del IPN:

El Instituto Politécnico Nacional, cuenta en diversas partes de la ciudad, siendo las principales la Unidad Profesional de Zacatenco, residencia de su Dirección General, y dependencias Administrativas, así como de las escuelas de Ingeniería y Ciencias Físico-matemáticas y Centros de Educación Superior, las Escuelas localizadas en Zacatenco son: la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, la Escuela Superior de Ingeniería Química e Industrias Extractivas, la Escuela Superior de Física y Matemáticas, la Escuela Superior de Ingeniería Textil, la

Escuela Nacional de Medicina Homeopática, ubicada en la Ex Hacienda de la Escalera en el Noreste de Zacatenco, Centro de Investigación y Estudios Avanzados, Centro Cultural de Zacatenco, Planetario “Luis Enrique Erro”, así mismo con magnificas instalaciones deportivas localizadas el Noreste de la Col. Lindavista. La Unidad de Santo Tomas, en la Colonia del mismo nombre, asiento de las escuelas superiores de ciencias médicas y biológicas, económicas y administrativas, las escuelas ubicadas en Santo Tomas son: la Escuela Superior de Comercio y Administración, la Escuela Superior de Medicina, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, Escuela Superior de Economía, Escuela de Enfermería y Obstetricia, Centro Científico y Tecnológico “Wilfredo Massieu”, canal 11 XE-IPN TV, Departamento de Audiovisual, Departamento de Servicios Médicos, Pagaduría General, Departamento de Transportes, Departamento de Intendencia, Almacén General, etc.

Una de las aportaciones del IPN a la nueva enseñanza técnica fue establecer de una manera obligatoria un servicio social interdisciplinario en México, que se empezó a desarrollar desde 1963. Para realizar esta actividad se contaba con un departamento que a finales de 1959 se elevó a la categoría de Dirección y en la última Ley Orgánica ya aparece como Dirección de Servicio Social y Promoción Profesional. Esta se encargaba de coordinar y supervisar las actividades del servicio social el cual se prestaba. Los alumnos y pasantes se organizaban en brigadas que eran enviadas a diferentes partes del país de acuerdo con las necesidades de las zonas urbanas marginadas o las zonas rurales.

La apertura del Instituto Politécnico Nacional marcó una importante etapa del desarrollo del país, cuyo objetivo fundamental era el de formar obreros calificados y técnicos para impulsar las industrias de nuestro país.

2.1 La Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

La Escuela Nacional de Ciencias Biológicas (ENCB), como actualmente se conoce, formó parte de la Universidad Gabino Barreda antes de incorporarse al Instituto Politécnico. Originalmente nació con el nombre de Escuela de Bacteriología, y abrió sus puertas el 28

de enero de 1934 en la calle Rosales 26. Al crecer, su nombre original ya no se pudo mantener y cambió en 1936 a Escuela de Bacteriología, Parasitología y Fermentaciones. En 1937 se incorporó por completo al Instituto Politécnico Nacional. Un año más tarde cambió de nombre por el de Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, mismo que sigue conservando hasta la actualidad.

La Universidad Gabino Barreda (Figura 6) estaba ubicada en la calle Rosales 26. Para cubrir el plan de estudios se tenían que cumplir con todas las actividades de laboratorio en cada uno de los cursos. La idea fundamental era la de dominar completamente la técnica profesional y de investigación. La Universidad Gabino Barreda contaba con tres laboratorios, uno de Química, otro de Bacteriología y uno más de Biología. El de Química se encontraba en la caballeriza de la casa. Era pequeño y contaba con dos mesas y una campana para gases en la ventana que daba al segundo patio, además de las tuberías necesarias de gas y de agua. Este laboratorio fue de gran utilidad y los alumnos que lo utilizaban eran de las escuelas secundaria y preparatoria, junto con los de Bacteriología, por lo que la cantidad de estudiantes era elevada. En los espacios de tiempo libre, este laboratorio servía para cualquier estudiante que tuviera la inquietud de ampliar su formación química.

El laboratorio de Bacteriología *Paul Ehrlich* (1854-1915), fue construido en la azotea del edificio de la escuela y fue dotado del mobiliario, gas, autoclave, estufa, proyector, vidriería y accesorios. El laboratorio de Biología se construyó para la Escuela Preparatoria Gabino Barreda. Contaba con dos mesas y bancos de trabajo, frasería, armarios y un microscopio “Koristka” que fue adquirido por el Prof. Manuel Maldonado Koerdell (1908-1973). Antúnez y Maldonado (1940, p. 33) al respecto comentan:

Este microscopio fue el primero que adquirió la Escuela Preparatoria Gabino Barreda, y todavía se conserva en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. En este laboratorio de Biología como en el de Química, tuvieron lugar, desde 1934, las clases prácticas de las Escuelas Secundaria, Preparatoria y de Bacteriología.



Figura 6. Fotografía de la Universidad Gabino Barreda, ubicada en la calle Rosales 24 (Tomada de <http://www.encb.ipn.mx/>)

Para 1935, al cumplirse el segundo año de labores de la Escuela de Bacteriología, el número de alumnos se incrementó considerablemente; la escuela se encontraba tutelada por la organización y disciplina que regían los sólidos principios de la Asociación Pro-Cultural Nacional. Esta Asociación incluía, entre otros profesores, al Prof. Dr. Ernesto Cervera, entonces Director del Instituto de Higiene del Departamento de Salubridad Pública, quien impartía el curso de Bacteriología Médica.

En el mismo año de 1935 la Universidad Gabino Barreda cambió su nombre por el de Universidad Obrera de México. Su objetivo era, el estudio de la doctrina socialista, de los problemas sociales en general, de las características del régimen burgués, de los aspectos contemporáneos del capitalismo, de la estructura de los países sin autonomía

económica y de la realidad social mexicana (Antúnez y Maldonado, 1941, p. 28). En una junta directiva de la Asociación Pro-Cultural en diciembre de ese año, se estableció que la función de esta universidad era formar al proletariado. “Los trabajadores aprenderán en sus aulas, de un modo sistemático, la génesis del mundo, el origen de la vida, la aparición del hombre, el principio de la sociedad humana y su desenvolvimiento, el carácter material de todos los fenómenos de la naturaleza y la ley dialéctica que los rige” (Antúnez y Maldonado 1941, pp. 27-28).

En esta misma época la Universidad Gabino Barreda (U.G.B) conforma y da origen a su revista, la cual será un órgano de difusión de la cultura moderna revolucionaria en nuestro país. Antúnez y Maldonado (1940, p.35) comentan:

Los redactores de la revista U. G. B., eran los profesores, alumnos y colaboradores de la institución, habiéndose señalado desde un principio como una de las publicaciones más serias y avanzadas que se han editado en México. Aparecieron en sus números trabajos científicos de algunos profesores y amigos, en aquella época, de la Escuela de Bacteriología, que así inició otro aspecto de sus actividades.

Posteriormente la UGB cambiaría de nombre por el de Universidad Obrera (U. O). Algunas de las escuelas que formaban parte de la nueva Universidad Obrera de México fueron: la Escuelas Superior Obrera “Karl Marx”, la de Derecho Obrero, de Cooperativismo, de Lenguas Vivas y para la Escuela para Extranjeros; además de las de Riesgos Profesionales, de Enfermedades Tropicales, de Cultura Estética, de Educación Física, Editorial, de Asistencia Social y la de Cursos por Correspondencia. También se crearon el Instituto de la Revolución Mexicana y la Biblioteca y Hemeroteca. Es así como la cantidad de las escuelas que integraban la nueva Universidad Obrera obtiene un considerable subsidio, aunque no tenía sitio para la Escuela de Bacteriología, ni para su preparatoria. Se entabló una plática entre la junta directiva de la Asociación Pro-Cultural y

la dirección de esta escuela y se llegó a la conclusión de que se le daría alojamiento. “Todo ello con la condición de no inscribir alumnos para el primer año y que la vida de la Escuela de Bacteriología se limitase al tiempo necesario para terminar la formación profesional de los alumnos de segundo y tercer año” (Antúnez y Maldonado, 1941, p. 29).

Pero esta condición no fue cumplida por el secretario de la escuela el profesor Antúnez, ya que inscribió alumnos de primer año en el mes de febrero de 1936, asumiendo toda la responsabilidad. El año escolar quedó inaugurado oficialmente el 22 de marzo de 1936, con todas las plazas cubiertas y con una matrícula de 30 alumnos de nuevo ingreso, todo ello sin tener que hacer tanta propaganda como se había hecho en la Universidad Gabino Barreda. En ese mismo año se realizaron un ciclo de conferencias de Entomología y se tuvo como invitado el doctor Alfonso Dampf. Estas conferencias son el origen del curso de Entomología Médica y Agrícola, que después se agregó al plan de estudios de la carrera de entomólogo, del departamento de Entomología.

A finales de julio de 1936 se terminaron dos nuevos laboratorios ubicados en la azotea del edificio de la Escuela de Bacteriología, Parasitología y Fermentaciones, el laboratorio de Histología, mismo que tenía un pequeño anexo para almacén y preparación de material y el laboratorio de Microfotografía, que era el primero que se instalaba en México para la enseñanza. Se pensó en dedicarlos a la memoria de don Santiago Ramón y Cajal (1852-1934) y del Prof. Ernest Abbé (1840-1905) respectivamente. Se llevó a cabo un festival para celebrar, primero, la inauguración de los dos laboratorios, y en segundo término, el reconocimiento oficial de los estudios de Bacteriología por la Secretaría de Educación Pública a partir del 13 de julio de 1936. Algunos de los invitados a esta ceremonia fueron el Licenciado Luis I. Rodríguez, Secretario Particular del Presidente de la

Republica y el Licenciado Gonzalo Vázquez Vela (1893-1963), Secretario de Educación Pública.

En 1937 la Escuela de Bacteriología, Parasitología y Fermentaciones quedó completamente integrada al Instituto Politécnico Nacional, después de un año de intensos esfuerzos para incorporarse al IPN, con el fin de evitar la desaparición de la escuela. Tal propuesta la hizo el Secretario de Educación Pública, el Lic. Gonzalo Vázquez Vela. Al respecto, González Ambrosio comenta (1963, p. 306):

El año de 1937 marca la etapa más importante en la vida de esta Escuela al quedar definitivamente incorporada al Instituto Politécnico Nacional, pero ya con el nombre de Escuela de Bacteriología, Parasitología y Fermentaciones, principiándose desde esos momentos la construcción de instalaciones donde se acomodaran permanentemente los laboratorios de anatomía e histología, micrografía, entomología, bacteriología y micología. Posteriormente fueron construidos otros pabellones para los laboratorios de química.

Un año más tarde prácticamente hecha (sic) su raíz definitivamente dicha Escuela, al tomar su nombre actual de Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, creándose de esta forma el 4 de marzo de 1938 por haberse incluido dentro de los planes de estudios de las carreras de Botánica, Zoólogo, Entomólogo, Hidrobiólogo, Antropólogo Físico y Social y la de Médico Rural.

Las instalaciones de la Escuela de Bacteriología, Parasitología y Fermentaciones se trasladan al Casco de Santo Tomás del Instituto Politécnico Nacional. Cuando se integra a sus nuevas instalaciones, se sigue haciendo investigación en los diversos laboratorios. Con la finalidad de dar a conocer los resultados de la investigación realizada dentro de la escuela, surge la idea de crear una revista denominada "*Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*" dirigida en sus inicios por el Dr. Alfonso Dampf, mismo que escribió importantes artículos para la revista. "De gran importancia en ésta etapa inicial de la investigación en la escuela fue la contribución de tres investigadores alemanes quienes promovieron la investigación en sus respectivas áreas de competencia. Ellos fueron:

Alfonso Dampf como entomólogo, quien en 1939 ya había publicado 4 trabajos efectuados en el Laboratorio de Entomología, Leland Ossian Howard de la escuela; F. K. G. Mulleried, paleontólogo y geólogo, quien inició sus publicaciones en México en ese mismo año y Jeannot Stern, precursor de los estudios de Microbiología Agrícola que después continuaron brillantemente Alfredo Sánchez Marroquín (1910-2000) y Carlos Casas Campillo (1916-1994)” (Pérez-Miravete, 1984, p. 12)

La Escuela Nacional de Ciencias Biológicas se vio favorecida inesperadamente en la investigación científica entre los años de 1938 y 1940 debido a la guerra civil española. Los científicos que emigraron a México iniciaron sus investigaciones dentro de nuestro país y en la misma escuela. Las áreas más favorecidas fueron Biología y en especial Zoología. Algunos científicos que se pueden mencionar son: Cándido Bolívar (1897-1976), Federico Bonet (1906-1980), Manuel Isaac Costero (1903-1979), Dionisio Nieto, Bibiano Osorio Tafall (1902-1990), Calos Velo (1909-1988), Dionisio Peláez (1915-1998), Modesto Bargalló, a quien se debe más del 80 % de las contribuciones que la ENCB ha hecho en Historia de la Ciencia. En apoyo a lo anterior Pérez (1978, p. 10) comenta:

Nuestro país y su presidente, el general Lázaro Cárdenas acogen a un buen número de españoles y la ENCB tuvo la oportunidad de incorporar un nuevo grupo de maestros distinguidos, entre los cuales podemos contar a Don Cándido Bolívar, Federico Bonet, Francisco Giral, Dionisio Peláez, Enriqueta Ortega, Fernando Priego, Enrique Rioja, Adela Barnés, Bibiano Osorio Tafall, Faustino Miranda, Eugenio Muñoz Mena y otros, que con sus conocimientos, tenacidad y disciplina dieron nuevo impulso a la enseñanza e investigación, pues algunos de ellos se incorporaron como profesores investigadores de tiempo completo.

En 1964 se da un primer intento de otorgar grados de Doctor en la ENCB, y se realiza una comisión para cumplir con los requerimientos, pero desafortunadamente no se logró dicho objetivo. Los cursos de graduados se implantaron oficialmente en 1961.

Dichos cursos se deben principalmente al Dr. Bonet, Juan Manuel Gutiérrez Vázquez, Alfredo Barrera entre otros. Los objetivos de los cursos eran la obtención de maestrías y doctorados en las áreas de Biología, Bioquímica y Microbiología. El primer estudiante graduado de Doctor de la ENCB se le otorgó a la Química-Bióloga Luz María del Castillo el 14 de septiembre de 1963.

La Escuela Nacional de Ciencias Biológicas se convirtió en uno de los centros más importantes de investigación del Politécnico. Algunas de las áreas del conocimiento que se desarrollaron fueron la Bioquímica y la Entomología, además de que se incrementaron las investigaciones con relación a la tecnología de alimentos. La investigación en Microbiología se refugiaba principalmente en tres instituciones: el Instituto Nacional de Higiene, que inició su decadencia al crearse el Instituto de Salubridad y Enfermedades Tropicales (ISET) y el Instituto de Estudios Biomédicos del Hospital General. En los dos primeros, los dos científicos más activos eran el Dr. José Zozaya y el Dr. Gerardo Varela, ambos profesores de la ENCB. Sus laboratorios siempre fueron sitios de trabajo para los egresados de la escuela. Al respecto Pérez-Miravete (1984. pp. 21-23).

Siendo director de la ENCB el Dr. Varela publicó, en colaboración con el Dr. Zozaya, director entonces del Instituto de Higiene, uno de los primeros estudios bacteriológicos sobre Salmonellas aisladas en la ciudad de México.

Bien podríamos asegurar que, mientras la ENCB no tuvo laboratorios de investigación en Microbiología Médica el ISET fue el centro de adiestramiento más abierto a sus egresados.

En algunas áreas dentro de la misma escuela, no había grandes contribuciones, como por ejemplo en Botánica. Las pocas investigaciones para esta área, se llevaron a cabo fuera de la escuela, como el trabajo de Alfredo Sánchez Marroquín. “Algunos datos Ecológicos acerca de las Agaricáceos de la Región de Chicago, Ill., E. U. A”, el cual fue

publicado en el segundo número de los Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas.

Gastón Guzmán realiza una de las contribuciones más importantes al conocimiento de los hongos, imprescindible de citar para los trabajos relacionados con el tema de los macromicetos del país. Para reforzar el área de Botánica fue invitado en investigación y enseñanza el Dr. Jerzy Rzedowski. Se integró a la ENCB en 1961 para contribuir de manera importante en el área de la Fitogeografía en diversas regiones del país y permaneció ahí hasta 1984.

“Un hecho fundamental a destacar en la obra del Dr. Rzedowski, es su convicción de publicar sus resultados en idioma castellano, lo cual se pone de manifiesto el revisar, en el listado de sus aportaciones científicas, las revistas en las que éstas vieron la luz. Esto evidencia la importancia que le ha dado a la labor de los botánicos y a la ciencia nacional” (Butanda A. y Zamudio G. 1998. p. 64)

Uno de los recintos más importantes con los que cuenta la ENCB es el Museo Herbario. Fundado en 1943 por el profesor Maximino Martínez (1888-1964), en sus inicios sólo contaba con una modesta colección que se utilizaba para dar cátedra y hasta 1952 se empezó a utilizar en los trabajos de investigación.

En el área de Entomología, uno de los primeros entomólogos fue Alfonso Dampf. El primer acercamiento a la escuela lo hizo a través de algunas conferencias y poco después se integra a la ENCB. A él se debe el impulso a la entomología y junto con Manuel Maldonado Koerdell fundaron los *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*. Alfonso Dampf no tuvo un lugar específico para trabajar dentro de la escuela. En el

segundo número de la revista de los Anales, en 1938 se publicó un trabajo donde describe las características de un nuevo *Phlebotomus*. Uno de los colaboradores que aportó su experiencia al departamento de Zoología fue el Dr. Otto Hecht. Su llegada a México fue en 1945 y se integró a la ENCB en 1949, donde se le nombró profesor de Entomología Avícola.

Entre los jóvenes que llegaron a México con la emigración española, hijo del destacado músico Rodolfo Halffter (1900-1987) estaba Gonzalo Halffter Salas, quien hizo todos sus estudios en nuestro país y su carrera de Biólogo en la ENCB (Pérez-Miravete, 1984, p. 198). En 1962 se creó el Laboratorio de Sinecología que fue el sitio de trabajo de Halffter hasta 1974 que por motivos administrativos en el IPN y su nombramiento como Director del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México le hicieron abandonar su sitio de trabajo. Se puede considerar como una de sus primeras contribuciones un trabajo sobre la distribución de la familia Scarabaeidae en México, publicado en la revista *Acta Zoológica*.

Sus primeros inicios en la docencia fueron en las cátedras de Paleontología, Evolución y Ecología entre 1954-1961, sustituyendo al maestro Federico Bonet cuando se retira para desarrollar otros trabajos e impulsar el postgrado. Algunas otras de las materias impartidas por Halffter fueron las de Ecología y Biogeografía de 1960 a 1966, la de evolución y variación de 1961 a 1972. En 1974, Halffter pasó del dominio de una sola ciencia, la Biología, al de todas las que abarca el Instituto Politécnico Nacional como Director de Graduados. En 1982 es designado Director Adjunto de Desarrollo Científico del CONACyT. Un CONACYT, que orienta la Ciencia Mexicana como instrumento del desarrollo nacional es el escenario propicio para alguien que, como Halffter, ha tenido

como objetivo primario la investigación científica nacionalista; y que aún más que practicarla, le ha tocado promoverla y consolidarla (Lluch Belda, 1985, p. 51).

Entre algunos cargos de gran importancia que llegó a desempeñar se pueden mencionar que fue miembro del Consejo de Redacción (1955-1965) y director (1960-1965) de la revista *Acta Zoológica Mexicana*. Editor y director de la revista *Folia Entomológica Mexicana* (1960 y 1972). Fue miembro del comité editorial (1964-1975) de *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* y director de la misma revista (1967-1975). Miembro de la Junta de la Revista *Ciencia y Desarrollo* (1977-1982). Miembro de la junta consultiva editorial de *Interciencia*, en Caracas, Venezuela de 1984 en adelante. Todos estos cargos en las diferentes revistas dan un buen impulso a las publicaciones además de marcar una importante pauta para que los científicos mexicanos dieran a conocer los resultados de sus investigaciones.

Otro de los científicos de gran importancia, fue Osorio Tafall. Sus publicaciones abarcan el periodo de 1941 a 1943 y dentro de los estudios que realizó, abordó el tema de los organismos planctónicos marinos. Sus publicaciones fueron hechas en la *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, en la *Revista Ciencia* y los *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*.

La integración de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas al Instituto Politécnico da como resultado un gran impulso a la investigación en México. El rumbo de la escuela da un giro radical gracias a la llegada e intervención de algunos españoles entre otros extranjeros, que inician su labor científica en nuestro país. Una de las áreas más favorecida fue la de Zoología.

La escuela con el transcurso de los años se consolidó e hizo importantes aportes para el desarrollo científico del país, entre los cuales se mencionan:

- 1) El desarrollo de investigaciones en diferentes campos de la biología que no se habían explorado.
- 2) La creación de diferentes revistas de publicación con el objetivo de publicar los resultados obtenidos.

La publicación de trabajos en español resultaba ser una tarea complicada. Gonzalo Halffter, Alfonso Dampf y Jerzy Rzedowski, fueron creadores de diferentes revistas, sin embargo también aportaron trabajos en sus respectivas áreas del conocimiento, lo cual dio un gran impulso a la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, además de orientar e incitar a los alumnos en su formación académica y en el desarrollo de investigaciones. Lo anterior dio como resultado que la escuela en poco tiempo se convirtiera en un importante espacio para la formación de Biólogos.

Capítulo 3

Los Anales de la Escuela Nacional de Ciencias biológicas.

León López (1986, p. 104) proporciona una lista de publicaciones periódicas del IPN que se acreditaron tanto en el ámbito nacional como internacional, entre los cuales se encuentran: (1) *Acta Politécnica Mexicana*, que fue la voz oficial del Instituto Politécnico Nacional, editada trimestralmente, (2) *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, también trimestral y con contribuciones de carácter científico tanto en el campo de la Botánica como de la Zoología, que abordaban temas de Ecología, Sistemática y Biogeografía; (3) *Acta Médica*, que era el órgano oficial de la Escuela Superior de Medicina del IPN y de edición trimestral; (4) *Acta Mexicana de Ciencia y Tecnología*, en la cual se publicaban trabajos Científicos y Tecnológicos, tanto nacionales como extranjeros. Esta revista salía cada cuatro meses; (5) *Economía y Política*, órgano oficial de la Escuela Superior de Economía del IPN, de aparición trimestral; (6) *Gaceta Politécnica*, editada quincenalmente por el Departamento de Divulgación y Publicaciones del IPN, en donde se difundían las noticias sobre las diversas actividades del instituto.

Dentro de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas se realizaban investigaciones en diferentes campos de la Biología. Fue por ello que surgió la necesidad de publicar los resultados obtenidos en las diferentes ramas de la investigación. Es así como da comienzo en 1938 la primera edición de la revista *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* (Figura 7). Los fundadores de ésta fueron Manuel Maldonado Koerdell y Alfonso Dampf, quien también fue su director. El objetivo principal de la revista fue servir como órgano de difusión de los resultados en las investigaciones realizadas por el personal

que laboraba en la escuela. Uno de los propósitos principales de la revista fue establecer un canje con otras instituciones del mundo que estuvieran trabajando en los mismos temas o campos de investigación.

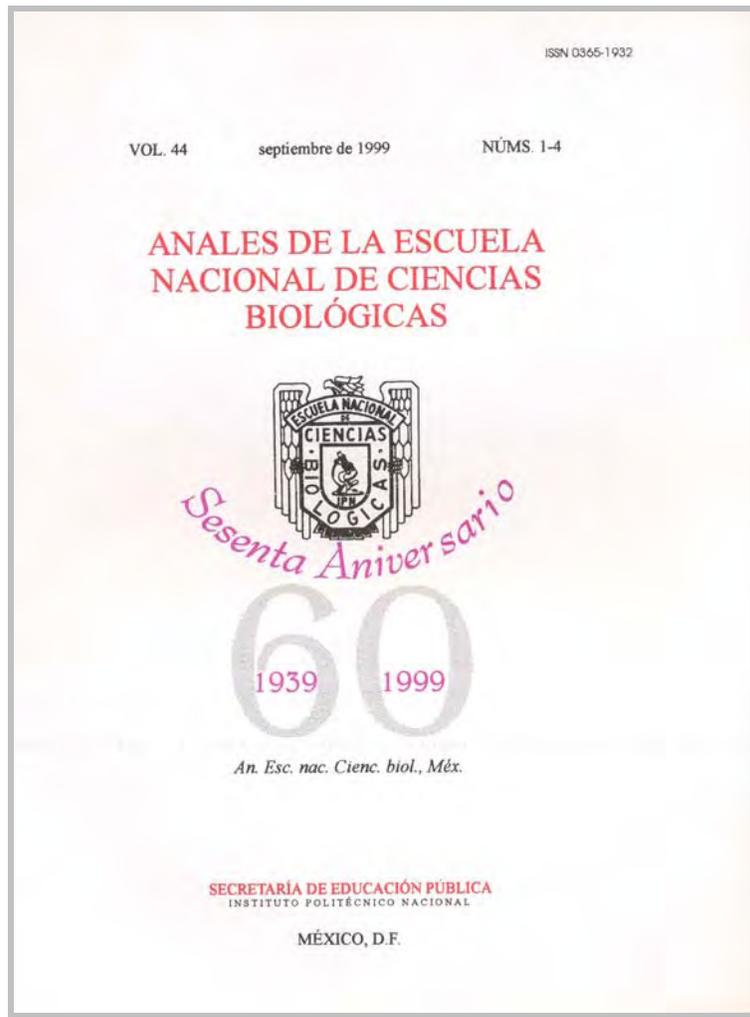


Figura 7. Portada del sesenta aniversario de la revista *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*.

Un gran logro de los fundadores fue mantener por doce años continuos la publicación de la revista. Durante este tiempo se consiguió la publicación de seis volúmenes y doce números. En la década de los años cincuenta se abandonó un poco la publicación de la revista, debido a reducciones presupuestales. A la muerte de Federico

Bonet, lo sustituyó en la dirección de la revista Isabel Bassols, quien quedó al frente de la revista desde 1981 hasta su muerte. En este tiempo se logró la publicación de quince volúmenes. Después de la muerte de Isabel Bassols, la revista quedó a cargo de Fernando de la Jara Alcocer.

En el aniversario del primer año se publica un número doble de los *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias biológicas*, dedicado a la Entomología. Cándido Bolívar y Pieltain fue reconocido por su destacada labor, quien además de dar impulso a la Entomología, tanto en sus aspectos sistemáticos como en sus aplicaciones médicas y agrícolas, destinó más de 30 años de su vida a ofrecer a los investigadores de México y de la América Latina órganos de difusión, entre las cuales se encuentra la revista *Ciencia*, a la que dedicó gran parte de su esfuerzo hasta su muerte y los *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, que editó entre 1943 y 1956. Este gran esfuerzo de difusión lo hizo el Dr. Cándido Bolívar, en una época en la cual era difícil publicar artículos científicos en español (Pérez-Miravete, 1984, p. 19). La revista tuvo el gran privilegio de publicar la primera contribución del Dr. Cándido Bolívar a la Entomología Nacional.

Entre los principales propósitos de la revista estaba el de contribuir al desarrollo del conocimiento científico por medio de la publicación de trabajos originales. Dichos trabajos fueron realizados preferente, aunque no exclusivamente, por investigadores que formaban parte del cuerpo docente de la institución. En los primeros volúmenes las publicaciones eran de muy diversas áreas, entre las que se podrían mencionar la Microbiología, la Bioquímica, Química, Fisiología, Botánica, Zoología y Geología. Esto hacía a los *Anales* una revista que no cubría los estándares internacionales de calidad. Por tal razón, a partir del volumen doce publicado en 1963, los *Anales* se dedicaron sólo a publicar

contribuciones en Botánica y Zoología, principalmente sobre aspectos ecológicos, sistemáticos y biogeográficos. Como resultado de esta nueva medida surgió la publicación anual de un *Boletín Bibliográfico* en el que los interesados en otras áreas podían encontrar los resúmenes en castellano y en otras lenguas.

En el volumen diecisiete publicado en 1970 de los *Anales* se realizó un homenaje a Cándido Bolívar y Pieltain y a Federico Bonet, ambos profesores de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas desde 1941 y 1939, respectivamente. En el volumen veintiuno se presentó un homenaje póstumo al entomólogo Otto Hecht (1900-1973). Todos ellos fueron importantes investigadores de renombre internacional, forjadores de nivel académico, a quienes la revista reconoció por su destacada labor en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas y en la propia revista *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*.

En septiembre de 1999 en el volumen 44 se conmemoró el sesenta aniversario de la fundación de la revista. En el se hace un recuento y mención de importantes trabajos científicos nacionales y extranjeros, entre los que destaca “Estructura y variación de los cromosomas en *Drosophila azteca* Sturtevant & Dobzhansky” del evolucionista Theodosius Dobzhansky (1900-1975) y Demetrio Sokoloff publicado en el volumen uno de 1938

En el volumen 47 (1) del año 2001 la revista *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* da a conocer lo que denomina como la NUEVA ERA (Figura 8). En ella se encontrarán diferencias de presentación con los volúmenes anteriores, como por ejemplo, la carátula esta compuesta por fotografías, esquemas relacionados con los trabajos que se publican en la revista; el color de fondo es distinto en cada volumen. El tamaño de las páginas es carta, la impresión es a doble columna en papel couché. Además, las instrucciones son más claras para los autores, se agregaron anuncios de proveedores de

equipo y materiales. Se incluye un formato en inglés y español con los datos necesarios, para publicar como las direcciones, correos electrónicos, números telefónicos y la página *WEB* del Comité Editorial para resolver dudas, hacer consultas, etcétera.

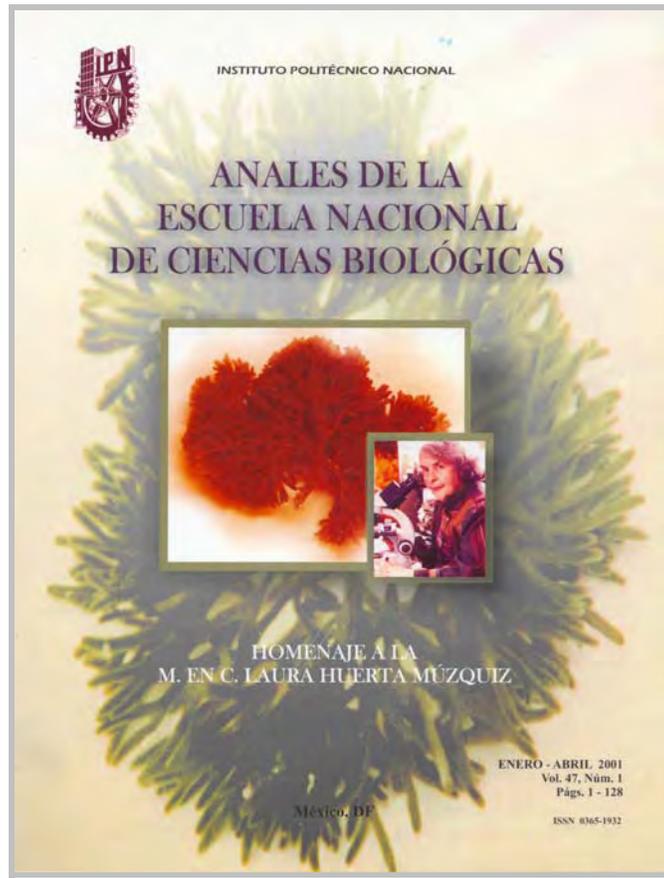


Figura 8. Portada de la revista *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* denominada como la nueva era.

Capítulo 4

Método.

Para cumplir con los objetivos de este trabajo primero se realizó una búsqueda en los volúmenes de la revista para rastrear y seleccionar los trabajos que expresaran ideas biogeográficas en su contenido o aquellos trabajos que tuvieran un apartado dedicado a la biogeografía. Después de esta selección de los trabajos, se realizó un resumen y discusión en particular para cada uno de ellos con el fin de agruparlos bajo los dos enfoques biogeográficos: Ecológico e Histórico. En el caso del Ecológico, el interés fundamental fue conocer los factores ecogeográficos que afectan la distribución de los organismos en la actualidad a una escala local. Este enfoque, hace una comparación entre áreas de distribución con base en parámetros tanto bióticos (composición y estructura de las comunidades) como abióticos (configuración geográfica, climática y los factores físicos).

Se encontraron un total de 20 trabajos con ideas biogeográficas a lo largo de los 42 años de estudio, esto es, desde su primera publicación con el Vol. 1 No. 1 del año 1938, hasta el Vol. 23 No. 1-4 de 1980. La razón de establecer este periodo de estudio es porque para los años ochenta las ideas biogeográficas contemporáneas están bien establecidas y esto permitiría llevar a cabo un análisis comparativo a través del tiempo con relación a las ideas biogeográficas. Del número total de trabajos encontrados, 12 pertenecen al Enfoque Ecológico, en tanto que para el Enfoque Histórico sólo se encontraron 4 y por último se encontraron otros 4 trabajos en donde se muestran ambos enfoques.

Como antecedente directo de este tipo de trabajos podemos mencionar uno publicado en la revista *LLULL*, de Pérez Malvárez y Ruiz que lleva por título Las ideas biogeográficas y su presencia en una revista mexicana: *La Naturaleza* (2003).

Capítulo 5

Resultados: Análisis y Discusión.

Los trabajos seleccionados con base en el contenido de sus ideas biogeográficas en la revista *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* entre 1938-1980 representan 42 años de estudio. Los trabajos se agruparon en tres áreas del conocimiento como son: Botánica, Zoología y Paleontología, después de esta agrupación se clasificaron desde el enfoque Ecológico como Histórico y por último se consideraron los trabajos que presentaron ambos enfoques.

En el Enfoque Ecológico se encontraron 12 trabajos, que se distribuyen de la siguiente manera: En Botánica son 8 trabajos, en Zoología 3 trabajos y por último en Paleontología 1. Esto se resume en la tabla 1.

Área	Autor	Año	Volumen	Número
Botánica	Osorio	1943	III	1-2
	Rzedowski, J. Guzmán, A Muñiz, R y	1964	XII	1-4
	Puig, H	1968	XVII	1-4
	Villegas, D.	1969	XVIII	1-4
	Rzedowski, J	1969	XVIII	1-4
	Rzedowski, J	1972	XIX	1-4
	Cruz, C y Rzedowski, J	1980	XXII	1-4
	Huerta, M. y Garza A.	1980	XXII	1-4
Zoología	Schedi	1939	I	3-4
	Barrera, A	1958	IX	1-4
	Álvarez, T	1961	X	1-4
Paleontología	Espinosa de G.y Rzedowski J	1967	XVI	1-4

Tabla1. Trabajos encontrados bajo la perspectiva del Enfoque Ecológico con año, volumen y número de publicación.

En el caso del Enfoque Histórico se encontraron 4 trabajos agrupados de la siguiente manera: En Botánica no se encontró ningún trabajo que se relacionara con esta área, en Zoología 3 trabajos y en Paleontología 1 trabajo. Esto se resume en la tabla 2.

Área	Autor	Año	Volumen	Número
Botánica	-----	-----	-----	-----
Zoología	Ball, G	1968	XVII	1-4
	Mateu, J	1973	XX	1-4
	Villamar	1980	XXII	1-4
Paleontología	Maldonado-Koerdell	1949	III	1-4

Tabla 2. Trabajos encontrados bajo la perspectiva del Enfoque Histórico con año, volumen y número de publicación.

En los casos donde se encontró contenido de ambos enfoques (Ecológico-Histórico) son 4 trabajos distribuidos: 2 en Botánica y 2 en Zoología. Esto se resume en la tabla 3

Área	Autor	Año	Volumen	Número
Botánica	Bonet, F y Rzedowski, J	1962	XI	1-4
	Sánchez, M.	1963	XII	1-4
Zoología	Smith	1940	II	1
	Álvarez, J	1972	XIX	1-4
Paleontología	-----	-----	-----	-----

Tabla3. Trabajos encontrados bajo la perspectiva del Enfoque Histórico-Ecológico con año, volumen y número de publicación.

Los trabajos encontrados bajo el Enfoque Ecológico en el área de Botánica, emplean como criterio para explicar la distribución las condiciones ecológicas. Para ejemplificar la distribución de comunidades vegetales o grupos de plantas, como en los casos de Osorio (1943), Huerta y Garza (1980), que trabajaron con grupos de algas para definir la distribución de ellas, en otros casos se utilizan comunidades vegetales así como Rzedowski

(1964) en la vegetación del Valle de México, Puig (1968) para los tipos de vegetación de la Sierra de Tamaulipas, Villegas (1969) con las malezas del valle de México, Rzedowski (1969) para los Bosques Mesófilos de Montaña, Rzedowski (1972) con la distribución fanerogámica de la República Mexicana. Las condiciones ecológicas que los autores consideran de mayor importancia son: altitud, temperatura, tipo de suelo, humedad, precipitación, cantidad de materia orgánica.

Por otro lado, en el área de Zoología los autores se basan más en algunas especies de animales como por ejemplo Schedi (1939) quien utiliza los coleópteros, Barrera (1958) lo hace con insectos parásitos de mamíferos y por último Álvarez (1961) emplea a las ardillas comúnmente llamadas arbóreas, en todos los casos la finalidad es explicar la distribución biológica. Bajo este enfoque utilizan las condiciones ecológicas estando implícitas en el momento en que los autores reconocen las dos grandes regiones que se mezclan en México siendo estas la neotropical y la neártica. En el caso del trabajo de Barrera no sólo hace mención a las dos regiones, también habla de la mezcla de faunas que existe en la región de Omiltemi, Guerrero donde las especies de la región neotropical invaden las regiones neárticas utilizando como corredor a la Cuenca del Balsas.

En el área de Paleontología el trabajo de Espinosa (1937) con base en el registro fósil hace la reconstrucción del clima que prevalecía en el pasado en el cerro de la Estrella. Este trabajo está ubicado bajo el enfoque ecológico, realiza la reconstrucción de una paleoflora tomando en cuenta sólo las condiciones físicas, esto es, ecológicas, que prevalecieron en épocas pasadas en la localidad de estudio.

Por otro lado, el Enfoque Histórico en el área de Botánica sobre la idea de centros de origen y dispersión están presentes en todos esos trabajos, como en el caso del trabajo de

Ball (1968) que se basa en los centros de origen y dispersión. Por otro lado Mateu (1973) en su trabajo incluye un apartado de Biogeografía; Villamar (1980) no sólo utiliza los mismos conceptos, considera el concepto de tectónica de placas para explicar la distribución del género *Totoaba*.

Bajo el mismo enfoque en el área de Paleontología, Maldonado (1949) habla de la distribución de la fauna del Viejo hacia el Nuevo Mundo, postulando a Jamaica como estación migratoria, lo que habla de ideas darwinianas dispersionistas presentes en su explicación.

Para el caso de los trabajos en los que se presentan ideas de ambos enfoques, en el área de Botánica encontramos dos ideas principales, la primera de ellas en el trabajo de Bonet y Rzedowski (1962), en donde sus ideas dispersionistas por un lado hablan de las condiciones ecológicas que son importantes para el establecimiento de las algas en la isla Alacranes, además de encontrar que proponen lo que se denomina los diferentes medios de dispersión de las algas. En el trabajo de Sánchez (1963) también se habla de la dispersión de los manglares y de la adaptación de las semillas de este para dispersarse de dos maneras, la primera de ellas por el viento y la segunda flotando por el agua. En el caso del área de Zoología el trabajo de Smith (1940) es el primer trabajo en considerar un grupo de organismos y a las regiones biogeográficas juntas para dar una regionalización a partir del género *Sceloporus*, en tanto que el trabajo de Álvarez (1972) proporciona una explicación de la íctiofauna de la cuenca de Lerma en Michoacán y utiliza una hipótesis dispersionista además de incluir el papel tan importante de las barreras, que son las que propician un aislamiento y en consecuencia la formación de nuevas especies.

Es interesante notar que a lo largo de 42 años sólo en un trabajo publicado por Mateu en 1973 denominado “Los *Dromius* Bonelli de América (Coleop., Lebiidar) se considera un apartado denominado Biogeografía, pues en la mayor parte de trabajos sólo se consideran aspectos taxonómicos como claves para la identificación de las especies, o la descripción de los lugares de trabajo. Se podría decir que las ideas biogeográficas en los primeros años sólo se centraban en regionalizar a partir de un grupo ya sea de flora o de fauna, en algunos otros se presentan ideas dispersionistas y en los últimos años se presentan ideas más contemporánea como la del movimiento de los continentes y las placas tectónicas.

A continuación se incluye un resumen de cada trabajo seleccionados de acuerdo con el área de conocimiento y su agrupación biogeográfica en Enfoque Ecológico, Enfoque Histórico u ambos además de un análisis de las ideas biogeográficas que contienen.

5.1 Enfoque Ecológico.

Botánica

El trabajo de Osorio Tafall (1943) aborda el tema de la productividad fitoplanctónica en el mar de Cortés, hace referencia a la distribución geográfica de las diatomeas que se dividen en dos grandes grupos, las pelágicas y las litorales. Las especies pelágicas a su vez se dividen en neríticas y oceánicas. Las especies neríticas cuyo hábitat típico abarca las aguas próximas o inmediatas a la costa en donde encuentran las condiciones más favorables para su existencia y las oceánicas propias de las aguas libres ampliamente distribuidas por el mar abierto a gran distancia del litoral. Las especies neríticas pueden llegar a desaparecer dependiendo de la estación del año en la que se encuentren hasta desaparecer por completo

de las aguas superficiales. Forman esporas que caen al fondo y al llegar la temporada con las condiciones favorables germinan dando una producción favorable de diatomeas en la superficie. Para el caso de las especies oceánicas se reproducen sin esporas durables. (Osorio, 1943, p. 7).

El trabajo de Osorio proporciona una explicación de la distribución de las diatomeas del Mar de Cortés, que se pueden encontrar de dos formas ya sea cerca de las orillas o en mar abierto. La distribución de las diatomeas se realiza a partir de las condiciones físicas de las cuales se puede mencionar la luminosidad, la altitud y como consecuencia de ello las correspondientes condiciones hidrográficas que acompañan a la variación de en la latitud. En cada una de los dos grandes grupos, las pelágicas y litorales se hacen las siguientes subdivisiones: *boreal*, *templado* y *tropical*, con las que se quiere expresar una distribución en función de la latitud y de las correspondientes condiciones hidrográficas que acompañan a la variación en la altitud, dentro del medio marino (Osorio, 1943, p. 7). En el caso del templado se ha subdividido en nortemplado y sudtemplado, estableciéndose como transición entre el mismo y el ártico el subgrupo boreal y entre el mismo y el tropical, el subgrupo subtropical.

En este caso, hace una vez más referencia a las condiciones físicas como explicación sobre la distribución del grupo de diatomeas. La presencia o ausencia de las diatomeas esta marcada por dos cosas. La primera de ellas, por el lugar donde habitan que puede ser en las orillas o en el mar abierto. La segunda es por los cambios climáticos que acompañan a las diferentes estaciones del año y en consecuencia provoca la disminución y desaparición de las formas neríticas. Los cambios

estacionales conllevan una variación en los parámetros ambientales como lo son la temperatura, luz, nutrimentos, salinidad y en la sucesión de algas.

El trabajo de Rzedowski *et al.* (1964) muestra la distribución de los diferentes tipos de vegetación existentes en el Valle de México. Entre los trabajos previos se encuentran el de Herrera (1890) en donde el divide al Valle en 6 regiones. Ramírez (1903) hace un análisis de los principales factores ecológicos importantes para la vida vegetal del Valle de México y el de Reiche (1914) es quizás el primero en presentar descripciones detalladas de las comunidades vegetales.

La mayor parte del área bajo estudio son terrenos agrícolas abarcando un total del 75 % de la superficie. De acuerdo con las estimaciones el hombre habita el Valle desde hace 10 000 años. El principal cultivo que se encuentra es el maguey debido a que esta especie se adapta con gran facilidad a todo tipo de terreno. Con relación a la modificación del paisaje Rzedowski *et al.*, (1964, p, 53) nos dicen:

El hombre ha intervenido en forma decisiva para modificar el paisaje. Eliminó grandes áreas la vegetación natural y la sustituyo con cultivos agrícolas, poblaciones, industrias y vías de comunicación. En muchas de estas áreas prosperan asociaciones de plantas arvenses y ruderales, que no se han estudiado en este trabajo.

Las unidades básicas tomadas fueron los tipos de vegetación, dado el estado del conocimiento de la flora y la vegetación de México, no se tomaron en cuenta vegetaciones secundarias en terrenos abandonados recientemente, comunidades de plantas ruderales, riparias, saxicolos, ni las de extensión limitada, y se le dio poca atención a la vegetación acuática.

El resultado obtenido fue la agrupación de 10 tipos de vegetación cartografiados agrupa de la siguiente manera. Primero por el lado de los bosques se encuentran los de *Abies*, *Pinus*, *Quercus*, *Juniperus*. Segundo los matorrales de: *Quercus*, *Opuntia*, *Zaluzania*, *Mimosa* y *Hechita*. Tercero la vegetación Herbácea: pastizal, Vegetación halófito, vegetación acuática. Resulta más difícil de interpretar la evidente concentración de las áreas del pastizal hacia el occidente del Valle y su relativa escasez en otras partes, podría pensarse quizás en alguna causa de tipo histórico como determinante de tal situación. Dentro del grupo de las comunidades de bosque, la precipitación es indudablemente quien define el área de los *Abies*, que es el más exigente en humedad. El factor suelo ejerce posiblemente mucho mayor influencia sobre la vegetación. (Rzedwoski *et. al* 1964, p. 53)

El presente trabajo proporciona una explicación sobre la distribución de las comunidades vegetales del Valle de México a partir de las condiciones físicas que prevalecen en el Valle y a partir de estas resulta una agrupación en 10 tipos de vegetación. Los factores físicos presentes y que determinan la distribución de las formas vegetales son los siguientes: la altitud, humedad y la cantidad de precipitación, temperatura, tipo de suelo.

Las condiciones físicas del área estudiada determinan la distribución de las comunidades vegetales, por ejemplo la precipitación y la humedad son dos factores importantes para la distribución de los bosques de *Abies* que son los que requieren de una mayor cantidad de humedad. La altitud juega un papel importante por si sola por su relación con la humedad. Por otro lado, el tipo de suelo determina la vegetación halófito ya sea el tipo de suelo salino y alcalino de algunos de los fondos de antiguos

lagos que se encontraban antes de la llegada del humano al Valle de México, con lo que acarreo una marcada modificación en el relieve del valle. El autor nos habla de una posible explicación de tipo histórica de la presencia del pastizal que se encuentra hacia el occidente del valle y la ausencia de este en algunos otros lugares, sin tener la intención de profundizar en dicha explicación.

El trabajo de Puig (1968) sobre la sierra de Tamaulipas, es una zona muy poco estudiada desde el punto de vista florístico y fitogeográfico. Este trabajo precisa la naturaleza y la distribución de la vegetación en esta Sierra y sus alrededores. El criterio utilizado para la definición de los tipos de vegetación es a la vez fisionómico y florístico, los tipos de vegetación más importantes encontrados son: Bosque tropical deciduo, Bosque espinoso, Matorral espinoso, Estepa arbustiva espinosa, Bosque de pinos, Bosque de encinos.

La presencia de dos corrientes florísticas es clásica en México, la primera de ellas de flora templada en dirección sur y la segunda de flora tropical en dirección norte aunque sus límites no son siempre muy precisos. Respecto a la presencia de las regiones florísticas Puig (1968, p. 46) comenta:

“En conclusión se nota la presencia de tres regiones florísticas al menos de tres grupos florísticos:

1° La presencia del bosque tropical deciduo de *Bursera simaruba*, donde un buen número de especies atestiguan relaciones seguras con la flora meridional (América del Sur y Central), en el sur y en este de la Sierra.

2° La variante del bosque tropical deciduo de *Phoebe tampicenis*, el bosque espinoso, el matorral espinoso, la estepa arbustiva espinosa, donde la mayoría de las especies está estrechamente ligada con la flora del norte de México, y el sur de Estados Unidos.

3° Los bosques de pinos y de encinos, donde están presentes elementos de afinidades boreales”.

Una de las principales utilidades que tiene la sierra de Tamaulipas es la de protección, además de separar al sur y al este la vegetación de clima calido y húmedo de afinidades meridionales semejantes a la de los Estados vecinos de San Luis Potosí y Veracruz, y al norte una zona de vegetación de climas más seco. Esta última zona se incluye en la región fitogeográfica nor-mexicana, abarcando sobre todo los Estados de Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas y ciertas partes de Arizona, Nuevo México y Texas. (Puig, 1968, p. 46).

El trabajo de Puig toma en cuenta a las condiciones físicas del lugar para dar una explicación de la distribución de los tipos de vegetación, siendo los siguientes seis los más representativos: Bosque Tropical Deciduo, Bosque Espinoso, Matorral Espinoso, Estepa Arbustiva Espinosa, Bosque de Pinos, Bosque de Encinos. El bosque Tropical Deciduo presenta una precipitación media anual de de 900mm con temperaturas medias entre 23° y 26° C. En cuanto a su flora se puede encontrar de forma muy diferente al norte y al sur, por lo que se tuvo que dividir en dos.

La primera variante es la meridional, variante de *Bursera simaruba*, *Lysiloma divaricata*, que se encuentra hacia el sur y la segunda es la variante septentrional, con de *Phoebe tampicensis* y *Pithecellobium flexicaule* que se encuentran hacia el norte de la Sierra. El Bosque Espinoso, esta situado en la parte oriental de la Sierra. Las características más sobresalientes de esta comunidad vegetal se encuentran en que es una zona más seca, la temperatura en sequía dura por lo menos 7 meses, con una temperatura media anual de 25° C. Es un bosque denso y difícil de penetrar. El

Matorral Espinoso, ubicado al sur y al oeste de la Sierra en latitudes inferiores a 400 m, con una temperatura anual que varía entre 24° a 26° C.

El estrato arbóreo es menos denso y generalmente inferiores a los 8 m de altura, abundan los arbustos. La Estepa Arbustiva Espinosa esta formada por arbustos y arbolillos espinosos, con temperatura anual de 25° C, la precipitación varía entre los 400 y 500 mm, y se encuentra ubicada al norte de la Sierra. Los Bosques de encinos se desarrollan en latitudes entre 700 m hasta 1100m, se encuentran en calizas del Cretáceo Inferior que forman el corazón de la Sierra de Tamaulipas que es ahí donde se encuentra ubicada esta comunidad vegetal. En el Bosque de pinos, la altura varía de 1000 hasta 1400 m, están colocados sobre relieves empinados y rocas que puedan ser calcáreas así como de origen volcánico. Se encuentra rodeado por Bosques de Encinos.

La presencia de dos corrientes florísticas una en dirección sur de Flora Templada y la otra en dirección norte de Flora Tropical, indica una constante mezcla de floras. El papel de las barreras es importante ya que se pueden encontrar especies que se extienden hasta América del Sur y otras presentan afinidades meridionales. Se puede notar la marcada afinidad de la flora de Tamaulipas con la Flora sur de los Estados Unidos de Norte América. Esto muestra que muchas de las especies de los Estados Unidos han logrado dispersarse hasta llegar a la Sierra de Tamaulipas, y una vez establecidas son influenciadas por las condiciones físicas presentes en la Sierra y esta es la posible explicación a la afinidad de la Flora de la Sierra de Tamaulipas con la de los Estados Unidos. Por otro lado, los límites de las comunidades vegetales son difíciles de precisar debido a la mezcla existente entre ellas, como en el caso de los

bosques de pinos y encinos. Además de ser interesante la región fitogeográfica llamada nor-mexicana, esta indica las dificultades para fijar las áreas de distribución y de la constante traslape entre ellas.

El trabajo de Villegas (1969) hace referencia al estudio de las plantas arvenses y se llevó a cabo en la cuenca del Valle de México. El Valle se encuentra ubicado en una faja constituida por plegamientos y volcanes que atraviesan la Republica Mexicana de oriente a poniente, está localizada en el Eje Volcánico Transversal que se halla en el extremo sur de la Altiplanicie Mexicana (Villegas, 1969, p.24). Las plantas arvenses se conocen en español con diferentes nombres entre los que podemos mencionar a los siguientes: malezas, malas hierbas, yuyos, así como acahuales etc.

El estudio de las plantas arvenses es de gran importancia pues aporta datos florísticos y de distribución. “Los estudios ecológicos pueden contribuir a que estas plantas dejen de ser un problema en la agricultura. Considerando que el medio ambiente regula la distribución de las especies, su presencia o desaparición y su comportamiento en general podrán establecer medios para evitar o menguar sus efectos” (Villegas, 1969, p. 20). **Los resultados del estudio a fondo de las plantas arvenses son de gran utilidad para que dejen de ser un problema y mitigar sus daños alterando las condiciones óptimas para la proliferación y así lograr un control de ellas.**

En este trabajo se encontraron que 67 especies tienen una amplia distribución en el mundo y le siguen en importancia las que se hallan exclusivamente en la Republica Mexicana que son 46, en el continente Americano 34, en la República Mexicana y los Estados Unidos de Norte América 22 y los que se hallan en la República Mexicana y Guatemala 18. Al estudiar la distribución geográfica se encontró que en Norteamérica

templada se encontraba un gran porcentaje de malezas con origen europeo euroasiático, seguidas de las nativas y con un porcentaje muy bajo las de origen asiática-hindú, americano de la región tropical y africano.

La dispersión de las plantas arvenses se ve favorecida con la presencia de los humanos, como por ejemplo, la llegada de los españoles trajo cambios a la flora en el Valle. El hombre sin proponérselo ha dispersado de manera inconsciente diferentes especies. Respecto a las formas de las diásporas y dispersión Villegas (1969, p, 81) dice:

Las diásporas de casi todas las especies arvenses de la parte meridional de la cuenca de México, son pequeñas, de poco peso, miméticas de la superficie o de las partículas del suelo; muchas de ellas tiene forma y estructuras que representan adaptaciones para ser dispersadas por algún agente; en la familia Compositae hay especies con diásporas que presentan púas, escamas, pelos, etc. Las características citadas favorecen su desplazamiento por medio del viento, los animales y el agua en algunos casos (*Simsia foetida*, *Bidens pilosa*, *Galinsoga parviflora*, *Taraxacum officinales*).

De acuerdo con las condiciones físicas en las que se desarrollan las especies se definieron los siguientes grupos ecológicos:

1. *Ubicuísta* que esta formado por 42 especies, entre ellas se encuentran *Simsia foetida*, *Bidens pilosa* y *Cynodon dactylon* que se encuentran en la zona agrícola y viven bajo condiciones ambientales diversas. De las 42 sólo 23 tienen amplia distribución en el mundo.

2. De planicie y laderas inferiores 39 especies habitan preferentemente desde las llanuras a 2250 m hasta las laderas a 2600 m, pero desde los 2300 m su abundancia –dominancia,

constancia y vigor disminuyen. De acuerdo con los datos recabados, la ausencia se debe a que a mayores altitudes imperan las condiciones de la región montañosa y a las bajas temperaturas.

3. De suelo húmedo, se encontraron 37 especies entre las que se encuentran *Stellaria meia* y *Trifolium repens*, ambas se encuentran en cultivos de alfalfa y hortalizas de riego, donde hay encharcamiento, estas especies muestran preferencia por la humedad.

4. El grupo *Nitratófilo* se encuentra en las chinampas y es una flora constituida por 2 especies y 3 variables de *Chenopodium*, que habita en la parte más favorable de la parte meridional, por su humedad y abundancia de materia orgánica (de 2.0 a 7.0%) de N nítrico (88.3 ppm), las especies de este grupo conviven con las hortalizas.

5. En el *Halófilo* se encontraron *Suaeda nigra*, *Heliotropium curassavicum* y otras cinco especies. Se localizan en parcelas de alfalfa, remolacha y otras especies, sitas en áreas con suelo salino-alcalinos. Las especies mencionadas son integrantes de comunidades halófilas naturales y pueden vivir con pH diferente, aún ácido.

6. En el *Montano* presenta 20 especies que muestran preferencia por las condiciones del cordón montañoso de 2 500 a 3000 m, entre las cuales están *Spergula arvensi* y *Sabazia hunilis*; es claro que en algunas de las especies la abundancia-dominancia y constancia aumenta a partir de los 2500 m y están relacionadas con los cultivos de avena, chícharo y ebo.

7. El de *invierno* tiene cuatro especies que viven de septiembre a mayo en rastrojos de maíz y en casi toda la zona agrícola; dos de ellas son *Descurainia streptocarpa* y *Resedaluteola* las que están adaptadas a condiciones de baja precipitación, alta evaporación, fuertes

vientos y en algunos meses bajas temperaturas, aunque sin competencia durante la mayor parte de su vida.

8. Las *especies esporádicas y de ecología indefinida* son 69 y se encontraron una, dos o excepcionalmente más veces, representadas por individuos o por un sólo, sin área definida; de las especies que no fue posible esclarecer alguna relación con factores ambientales, se encuentran *Conyza sophiaefolia*, *Tridax trilobata* y *Dyssodia papposa*. (Villegas, 1969, pp. 84-85)

El trabajo de Villegas da una explicación sobre de la distribución de las plantas arvenses, además de hacer resaltar la importancia de este tipo de trabajos, para conocer y evitar que se conviertan en plagas y terminen por destruir los cultivos que son invadidos por estas plantas.

De gran importancia resultan las condiciones físicas de los cultivos, de entre las que se pueden encontrar el tipo de suelo, clima, cantidad de humedad y precipitación. Los agentes que favorecen a la dispersión de las plantas arvenses se encuentran la presencia de púas, escamas en las semillas, que son adaptaciones con las que se adhieren a las patas de los animales y así lograr llegar a otros lugares. Otro de los factores de diseminación de las plantas arvenses son los denominados factores biológicos, entre los que se encuentra al hombre que ha influido en la dispersión de las plantas debido a las diferentes actividades que realiza como el comercio y los movimientos de migración. Aunado a esto las características que presentan las diásporas de las plantas arvenses que son de tamaño pequeño, de poco peso, miméticas a la superficie o de las partículas del suelo, les facilita la dispersión.

La combinación de las condiciones físicas del lugar y las adaptaciones de las semillas para dispersarse, hacen que si una de las semillas adherida a las patas de un ave llegue a un lugar donde encuentre las condiciones necesarias para lograr la germinación esta invadiría el lugar hasta convertirse en una plaga dañina para la mayoría de los cultivos que invaden. El conocer las condiciones ecológicas en las cuales se desarrollan y distribuyen las plantas arvenses como el tipo de suelo, la cantidad de humedad, la precipitación, ayudaría a que estas plantas dejen de ser un problema para la mayor parte de los cultivos, ya que se modificarían las condiciones que favorecen la proliferación.

Rzedowski (1969) muestra la importancia del Bosque Mesófilo de Montaña. Faustino Miranda aparentemente es el primero en introducir a la literatura botánica el termino “Bosque Mesófilo de Montaña” en 1947, al describir esta comunidad vegetal de las partes altas de la cuenca del Balsas de la siguiente manera;

“Este bosque se desarrolla en el mismo piso altitudinal del encinar, pero ocupa sobre todo las barrancas, donde las condiciones de humedad en el suelo y en el aire son más favorables. El bosque, muy denso y rico en especies, lleva una exuberante subvegetación y abundancia de temecates (trepadoras) y epifitas, sobre todo Bromeliáceas y Orquídeas. Varía de unos lugares a otros y también según las altitudes, pero se caracterizan siempre por el predominio de elementos tropicales de montaña, como *Meliosa dentata*, (Sabiáceas), *Styrax ramirezii* (Estiracáceas)...Otros árboles también frecuentes pertenecen a géneros menos exclusivamente tropicales, como *Prunus*, *Garrya*, *Clethra*, *Hex*, *Morus*. Pero más digno de nota es la intercalación, en estos bosques, de árboles típicamente boreales de zona templada húmeda y hojas caedizas.” (Rzedowski, 1969, pp. 91-92).

El Bosque Mesófilo de Montaña lo podemos encontrar de forma discontinua en México en una altitud entre los 2500 y 2800 msnm, contiene características como el tipo de suelo que es derivado de rocas volcánicas, en la mayoría de los casos sobre rocas andesíticas, profundos, arenosos, oscuros y ricos en materia orgánica. Los diferentes componentes del bosque que se encuentran en el Valle de México indican que este tipo de vegetación en épocas pasadas pudo tener una extensión más vasta, además de tener una mayor continuidad entre las áreas que ocupa. Es interesante notar que desde el punto de vista de las afinidades geográficas de su flora, la comunidad descrita en este trabajo del Valle de México presenta mayores similitudes con los bosques mesófilos de la vertiente del Pacífico que con los conocidos del este de México. (Rzedowski, 1969, p.99)

El trabajo de Rzedowski (1969) es un estudio de los bosques mesófilos de montaña del Valle de México y aporta las principales características ecológicas que necesitan para que se desarrollen, entre las que se encuentran el tipo de suelo, que pueden ser profundos, ricos en materia orgánica, la cantidad de humedad en el suelo y en el aire. Menciona que en los bosques bien representados y conservados alcanzan alturas hasta de 25 metros, pero la altura promedio es entre 10 y 20 metros de alto, con una precipitación media anual de unos 1000 a unos 1200 mm, se desarrollan en altitudes entre 2500 y 2800m. Las características tan rigurosas que necesita esta comunidad para lograr su desarrollo hacen que se presente en zonas limitadas en la República Mexicana. En cuanto a las afinidades geográficas de la flora Rzedowski (1969) encuentra una mayor similitud con los bosques mesófilos de la vertiente del Pacífico que con los conocidos del este de México, además de acentuar la semejanza

con los de la vecina cuenca del Balsas. La semejanza con la cuenca del Balsas se explica por que no hace más de un millón de años el Valle de México perteneció a ella.

Rzedowski (1978) describe la comunidad vegetal del bosque mesófilo de montaña en su libro de “La Vegetación de México”. Las principales características que describe en este trabajo son: una precipitación media entre 1000 mm a los 1500 mm, además de presentar fuertes neblinas y la consiguiente alta humedad atmosférica. La humedad unida a la disminución de la luminosidad suple las deficiencias de la lluvia en el periodo seco del año. La temperatura media anual es de 12 a 23 °C. (Rzedowski, 1978, p. 316).

El Bosque Mesófilo de Montaña se puede encontrar en relieves accidentados y en las laderas con pendientes pronunciadas o en ocasiones en cañadas protegidas del viento y de la fuerte insolación. Este bosque se ha reducido debido a la intensa explotación y como consecuencia la vegetación original se ha ido eliminando. En algunos lugares a pesar del terreno tan abrupto en el que se encuentra se practica la agricultura seminómada, algunos de los cultivos que se desarrollan son el maíz y el frijol, lo que da como resultado la presencia de vegetación secundaria. Fisonómicamente este bosque tiene una altura promedio de 16 a 35 m de alto, el diámetro de los árboles es muy variado en promedio se encuentran entre 30 y 50 cm, algunos llegan a alcanzar los 2 m de diámetro (Rzedowski, 1978, pp. 318-320).

En su libro de La Vegetación de México reitera las afinidades del Bosque Mesófilo pues existe un significativo número de especies que también se encuentran en el este de los Estados Unidos y de Canadá o poseen especies estrechamente emparentadas en esa área. También se encuentra el elemento meridional que se

constituye de géneros y especies que son comunes con la región andina de Sudamérica. La influencia del Bosque Mesófilo de Montaña es de origen norteco.

Se puede considerar que la presencia o afinidad con la flora es claramente norteco y se puede explicar por la última glaciación; el resultado de la glaciación es el movimiento de la flora norteco hacia partes de clima más templado y cuando la temperatura regresa a su estado normal la flora que migro hacia al sur regresa hacia al norte, esto explicaría la afinidad de la flora del norte. Esto concuerda con ideas expresadas en su trabajo de Rzedowski (1969), en donde señala que este bosque en el valle debió de tener una extensión mayor que la que presenta en la actualidad.

La explicación de Darwin con relación a estos procesos es como sigue: "...Las pasada influencia del clima glacial en la distribución de los habitantes de Europa, según la explicación de Edward Forbes es sustancialmente como sigue. Pero seguiremos los cambios más fácilmente suponiendo que viene paulatinamente un nuevo período glacial y que luego pasa, como ocurrió antiguamente. Cuando el frío y a medida que cada más parte de zona meridional llego a ser apropiada para los habitantes del norte, estos ocuparían los puestos de los primitivos habitantes de las zonas templadas; estos últimos al mismo tiempo se desplazarían cada vez más hacia el sur a menos que fuesen detenidos por barreras, en cuyo caso perecerían; las montañas quedarían cubiertas de nieve y de hielo, y sus primitivos habitantes primitivos descenderían a las llanuras...Al volver el calor, las formas árticas se replegarían hacia el norte seguidas de cerca, en su retirada, por las producciones de las regiones más templadas. Y a medida que se iban fundiendo la nieve en las faldas de las montañas, las formas árticas se apoderarían del terreno limpio y deshelado, ascendiendo

siempre, cada vez más alto, a medida que el calor aumentaba y la nieve seguía desapareciendo mientras que sus hermanas proseguían su marcha hacia el norte. Por consiguiente, cuando el calor volvió por completo, las mismas especies que últimamente habían vivido juntas en la tierras bajas de Europa y América del norte, se encontrarían de nuevo en la regiones árticas del viejo y el nuevo mundo y en muchas cumbres montañosas aisladas y muy distantes entre si. Así podemos comprender la identidad de muchas plantas en puntos tan inmensamente lejanos como las montañas de Estados Unidos y las de Europa....” (Darwin, 1872, pp. 383-384)

Rzedowski en 1969 y 1972, encuentra que las afinidades de la flora del Bosque Mesófilo de Montaña tiene una estrecha similitud con la flora del norte, dicha afinidad se puede explicar por la última glaciación ocurrida en la Tierra, la que ocasionó que la flora del norte descienda hacia el sur buscando las temperaturas más calidas, así como lo expresa Darwin hasta donde sean sus posibilidades o la presencia de algunas barreras se lo permitan. Cuando la temperatura regresara a la normalidad las especies migrarían hacia el norte pero algunas de las especies al emprender su viaje hacia el norte encontraron alguna barrera que no les permitió que regresaran a su lugar de origen en donde algunas de ellas perecieron, sin embargo algunas de ellas lograron adaptarse a las condiciones reinantes en ese lugar. Entonces Rzedowski utiliza una explicación de tipo darwiniana dispersionista para explicar la afinidad de la flora del Bosque Mesófilo de Montaña con las especies que se encuentran en los Estados Unidos y Canadá.

El trabajo de Rzedowski 1972 cita como antecedentes trabajos de Hemsley y Gadow, para establecer que en la flora fanerogámica de México se distinguen tres elementos geográficos. Este trabajo esta basado en la distribución geográfica de los géneros de la familia *Graminae*. Utiliza esta familia pues cuenta con un gran número de representantes en todos los tipos de clima, es ampliamente distribuido en el mundo y en todo México y es bien conocida taxonómicamente y su distribución, además de ser relativamente independiente de los insectos.

Para Rzedowski (1972, p. 45) en México la flora fanerogámica presenta tres elementos geográficos:

1. Elemento meridional o neotropical; géneros y con frecuencia especies comunes con la flora centro y Sudamérica; esencialmente con tres variantes ecológicas:
 - a) Plantas de clima caliente y húmedo a semihúmedo, en su mayoría de distribución continúa desde Sudamérica hasta México:
 - b) Plantas de clima seco o semiseco, en su mayoría de distribución bicéntrica (en las zonas áridas de Argentina, Bolivia, Chile y Perú, y por otra parte México y en el SW de los Estados Unidos de América).
 - c) Plantas de Clima templado o Frió.
2. Elemento boreal u holártico, géneros y a veces especies con flora de Estados unidos, Canadá y Eurasia.
 - a) Grupos comunes con la flora del oeste norteamericano:
 - b) Grupos comunes con la flora del este norteamericano y muchos también con la del este de Asia.
3. Elemento autóctono: incluye tres familias y numerosos géneros restringidos en su distribución a México y regiones adyacentes; la mayoría de estos taxa por sus afinidades parece derivarse a su vez de linajes de distribución tropical.

En las partes bajas del clima caliente, húmedo a semihúmedo se caracteriza por una dominancia completa del componente neotropical, de la misma forma en las zonas de clima árido y semiárido también predomina el neotropical con géneros y especies con distribución bicéntrica. En México las porciones caracterizadas por un clima templado y frío, semihúmedo a húmedo, presentan una flora de afinidades geográficas variadas. En algunas localidades el elemento más numeroso es holártico, tampoco falta el elemento autóctono siendo en general tanto más importante cuanto menos húmedo se presenta el clima.

Se puede concluir que el elemento neotropical es el componente más significativo en la flora fanerogámica mexicana, predomina en más de las tres cuartas partes de su territorio y existen en cualquier región del país. La flora fanerogámica mexicana tiene afinidades geográficas que concuerdan con las que caracterizan a muchos tipos de insectos, pero difieren en numerosos puntos con las manifestadas por los vertebrados, en estos últimos la influencia de elementos boreales se deja sentir de manera mucho más profunda (Rzedowski, 1972, p. 48)

Rzedowski se basa en la diferenciación climática para la caracterización de las regiones neotropical y holártica. Establece una relación entre nuestra flora con la de otras regiones como la neotropical de Centro y Sudamérica. Es importante dentro de la neotropical lo que se denomina como distribución bicéntrica. La flora de clima seco o semiseco comparte similitudes con regiones distantes, lo que se podría considerar como un caso de distribución anómala. Se compara esta situación, con las plantas de clima húmedo a semihúmedo, en donde el continuo se puede explicar por que sus diásporas se dispersaron a través de la región atravesando todo tipo de barreras y climas. En el caso de la flora de clima seco, las diásporas no estaban lo suficientemente

aptas para su dispersión y por lo tanto fracasaron en el intento. En el elemento holártico se relaciona nuestra flora con la de Estados Unidos, Canadá, Europa y Asia.

El elemento base es la familia *Graminae*, pero resultan aun más importantes las condiciones ecológicas de la República y la combinación de climas que marcan la distribución de las diferentes especies de esta familia. Entre las condiciones ecológicas se encuentran el tipo de suelo, altitud, temperatura, precipitación, humedad, las cuales permiten que las diferentes especies de la familia se desarrollen a lo largo de la República Mexicana y así se ejemplifica la distribución de los géneros de la familia *Graminae*.

Es importante destacar en este trabajo la presencia de los elementos autóctonos o endémicos. Para estos elementos se encontraron tres familias y numerosos géneros que están restringidos en su distribución. Estos taxa por las afinidades parecen derivar a su vez de linajes de distribución tropical.

El trabajo de Cruz y Rzedowski (1980) contiene un apartado que denomina “Correlaciones de la vegetación con el medio ambiente”. En el explica, por ejemplo, que la presencia de los matorrales espinosos y calcícola está determinada por la alta insolación y la baja humedad que prevalece en las zonas donde prosperan. La sombra orográfica que producen las elevaciones al oriente de la cuenca, limita la precipitación; la topografía accidentada y muchas veces la naturaleza del sustrato geológico dificultan la infiltración del agua. Son estos elementos los que permiten que este trabajo sea un ejemplo de explicación sobre la distribución de comunidades vegetales. Esto permite explicar la distribución a lo largo de un gradiente altitudinal tomando en consideración las condiciones físicas del lugar entre las que podemos mencionar el tipo de sustrato, la orientación y la precipitación,

temperatura, humedad. El elemento más importante para tomar en consideración es la precipitación como base en ella se da una explicación de las comunidades de Bosque de *Quercus* y de Matorral espinoso. Los autores a su vez presentan la relación entre la altitud y el sustrato geológico con las comunidades vegetales encontradas en la cuenca del Río Tepelmeme, en Oaxaca.

La distribución de las comunidades vegetales esta determinada por las condiciones ecológicas como lo son la temperatura, altitud, humedad, siendo esta última junto con la precipitación las más importantes para determinar la distribución. Un ejemplo son los bosques de *Quercus* que se han observado sobre diversas clases de roca madre, tanto en ígneas, como sedimentarias y metamórficas, es suelos profundos, pueden crecer a las orillas de los arroyos en Tierra permanentemente húmeda, se nota la presencia de una gran cantidad de hojarasca y materia orgánica en el horizonte superficial. La altura varía entre 2 y 30 m y en ocasiones pueden alcanzar hasta los 50 metros de altura. La vegetación se ha visto modificada por la influencia del hombre al intervenir en las comunidades vegetales provocando la erosión del suelo y en consecuencia la alteración en la vegetación. Esto se puede observar en los Bosques de Encinos que en general se han aprovechado grandes extensiones de este para fines ganaderos, y constantemente se encuentran sometidos a la acción del fuego. Otra de las utilidades es con fines agrícolas y de temporada, de entre los cultivos más frecuentes se encuentran el maíz, fríjol, cebada, así como de árboles frutales como durazno, manzana y aguacate. (Rzedowski, 1972, pp. 264-265)

En los alrededores de la cuenca del Tepelmeme las condiciones climatológicas y la topografía son las que determinan la distribución de la vegetación, y es ahí donde se encuentra los encinos debido a la capacidad del suelo para drenar el agua.

El trabajo de Huerta y Garza (1980) es una aportación al conocimiento de la distribución de las algas marinas en la costa oriental de México, con mayor énfasis en la parte sur del área del Mar Caribe mexicano, que corresponde al litoral del estado de Quintana Roo. La localidad donde trabajaron fue el Puerto de Chetumal. Algunas de las características de este sitio son: fondo bajo con arena y limo, un oleaje débil, salinidad fluctuante debido al aporte hídrico de los ríos y con una contaminación manifiesta ocasionada por el desagüe urbano. Estas características constituyen un medioambiente adverso para el desarrollo de la mayoría de las algas, observando en el área una flora bastante reducida. Esto es, existen ciertas condiciones ecológicas para favorecer el establecimiento del grupo de algas y factores como los mencionados limitan su distribución.

El trabajo es descriptivo con relación a los sitios de colecta de los grupos de algas. Relaciona las 184 algas encontradas (clorofíceas, feofíceas y rodofíceas) con las floras del norte de México y del Caribe. Huerta y Garza (1980, p. 29) encontraron lo siguiente:

El 59% de algas es común con las especies presentes en el noroeste del Golfo de México. El 76% es común con el resto del Caribe, es decir: Jamaica, Islas Vírgenes, Barbados, por lo mismo es flora francamente caribeña y muchas de las especies se encuentran desde Campeche y la Sonda de Campeche hacia el sur, por ej.: *Udoetea*, *Penicillus*, *Halimeda Incrassata*, *H. Monille*, *Caulespa prolifera*, etc. Otros elementos comienzan en Yucatán, por ej.: *Bathophora oerstedii*, *Dasicladus vermicularis*, etcétera.

El presente trabajo comparativo sobre algas de México para la región sur del litoral de Quintana Roo concluye que el grupo de algas es de influencia caribeña. Esto implicaría que las islas de la región del Caribe con el Golfo de México y debido a su cercanía permitieron la dispersión del grupo de algas a través de las corrientes marinas. Esta hipótesis permite explicar la fuerte influencia caribeña. Por otro lado es importante resaltar las condiciones ecológicas que son las que determinan, la distribución de las especies de algas en la zona de estudio, las que marcan el restablecimiento y la sucesión de las algas marinas. Algunos de los factores ecológicos determinantes para el desarrollo de las algas se encuentran, la salinidad y el aporte del agua dulce que proporcionan los ríos, la luz, los nutrimentos, el oleaje y por último el desagüe urbano.

Los autores Huerta y Garza encontraron que con la costa pacífica de México y de América Central hay un 34% de algas en común. De esta cifra tomada como un todo el 50.7% pertenecen a la costa tropical de México. El 28.5% pertenecen a la costa pacífica de México al sur de Baja California, un 22.2% se adentran en la parte sur del Golfo de California; 30% están presentes desde la costa pacífica de Baja California y se extienden hacia el sur y un 20% están en las islas Clarión, Socorro y Guadalupe. La flora del Caribe se encuentra relacionada con la del Pacífico asiático y con la del Indico; de las algas encontradas por nosotros son 38 especies las comunes con las regiones mencionadas, lo que representa un 20.65% (Huerta y Garza, 1980, p. 30).

Estos datos son interesantes, pues bajo condiciones estables de las áreas continentales involucradas sería difícil pensar en como migró ese grupo de algas hasta establecerse en áreas del Pacífico asiático. Esto al igual que la presencia algunos

grupos de algas pertenecientes a la costa tropical de México, así como las del golfo de California y por último la relación que existe de la flora Caribeña con la del Pacífico asiático y con la del indico, tiene su explicación de tipo histórica misma que los autores no proporcionan, pero la explicación más adecuada es la de los movimientos de los continentes. Los autores sólo utilizan una explicación ecológica para explicar la presencia de las algas en Quintana Roo.

Zoología

El trabajo de Schedi (1939) refiere a un grupo de coleópteros descortezadores del género *Scolytidae* y *Bostrychide*, de los cuales se tiene un abundante número de ejemplares capturados en la República Mexicana con los que se podría establecer algún patrón de distribución. Las capturas fueron hechas entre 1924 y 1938 por el Dr. Alfonso Dampf, en los estados de Tabasco, Veracruz, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, México, Morelos, Puebla, del Distrito Federal y del territorio de Quintana Roo.

El material reunido en las diferentes zonas de la república representa datos muy valiosos para la distribución de escolítidos mexicanos. Los datos previos no aportaban suficientes argumentos para establecer conclusiones de carácter zoogeográfico, pero con las extensas recolecciones del doctor Alfonso Dampf se da por primera vez una base sólida para realizar este tipo de trabajos.

El autor concluye, que es difícil fijar la distribución para cada especie. Hace énfasis en el gran número de regiones en que podemos subdividir la República Mexicana tomando en consideración su extensión en sentido vertical y horizontal, además de las enormes diferencias en las condiciones climatológicas y como consecuencia también en la

vegetación, lo que hace que se imposibiliten fijar para cada especie su verdadera distribución dentro del país y no permite establecer reglas generales (Schedi, 1939, p. 318).

El presente trabajo no proporciona alguna explicación sobre la distribución de los coleópteros, sólo toma en cuenta algunas de las condiciones físicas que determinan las características de la vegetación haciendo que esta sea muy diversa y puedan establecerse los coleópteros en las la corteza de los árboles. Algunas de las condiciones que son determinantes para explicar la distribución de la vegetación se encuentran la temperatura, altitud, precipitación, humedad, y latitud que hacen una vegetación muy variada.

El trabajo es descriptivo y menciona que existe de la superfamilia *Scolytoidea*, tres familias, 51 géneros y 194 especies, y por último presenta la descripción taxonómica de las especies y géneros nuevos encontrados. El trabajo presenta algunos mapas sobre la distribución de los coleópteros, es importante hacer notar que en este trabajo sólo se tratan aspectos taxonómicos.

El trabajo de Barrera en 1958 se refiere a una fauna de micromamíferos y sus correspondientes insectos ectoparásitos en Omiltemi, localidad boscosa situada a 2300 m de altitud en un macizo montañoso, calizo, que forma parte de la Sierra Madre Occidental. En esta localidad la fauna de micromamíferos y sus insectos ectoparásitos son predominantemente carácter neárticos. La situación especial de dicha localidad, entre la Cuenca del Balsas por el norte y la estrecha planicie costera por el sur, ambas de índole neotropical, contribuyen a modificar tal carácter neártico con la invasión de formas cuyo origen inmediato es claramente neotropical (Barrera, 1958, p.95).

Los ejemplos más comunes de irrupción son la presencia de desmodóntidos y de sus *Trichobius* característicos y la del estafilínido *Amblyopinus* cuya área de distribución llega hasta la Cordillera Neovolcánica y que parasita a roedores tropicales en América del Sur y a aquellos como *Microtus* y *Peromyscus* que o bien, como el primero llegan a los límites entre ambas regiones zoogeográficas o, como el segundo invaden actualmente desde su centro de distribución neártico, la región neotropical (Barrera, 1958, p.95).

Al establecer la validez de dos grandes regiones biogeográficas como son la neártica y la neotropical, parte de una regionalización para explicar la distribución actual, sin embargo, al pensar en la dispersión como causa que permitió el establecimiento de una fauna neotropical en un área con características neárticas, nos indica como considera otras posibilidades para explicar la distribución. Barrera (1958) encuentra algunas dificultades para establecer las líneas divisorias entre ambas regiones biogeográficas. Como resultado de la mezcla de faunas de ambas regiones. Su discusión se centra en los componentes faunísticos de la región de Omiltemi y la mezcla que se da en ella, sin pretender dar una explicación histórica.

Barrera hace referencia a la invasión de las especies neárticas a la zona neotropical, asumiendo que las causas de dicha invasión se dan a partir de la ubicación de la cuenca del Balsas que es utilizada como corredor, para que las especies de origen neotropical puedan migrar hacia la zona neártica, esta sería la explicación más idónea a la mezcla de las faunas. El bosque de Omiltemi se encuentra sometida a explotación maderera racional esta podría ser una de las causas por las cuales se presenta la irrupción de las faunas, al haber una reducción en los lugares

habitables tienen que migrar hacia otros lados y así llegar a invadir regiones como la neotropical.

En su trabajo Álvarez Ticul en 1961 sobre el género *Sciurus* que son comúnmente conocidos como ardillas arbóreas. Algunas de las especies de este género están en peligro de extinción, debido a que su hábitat típico son los bosques alpinos y tropicales los cuales se han ido reduciendo. El resultado de esto es que las ardillas invadan los terrenos agrícolas cultivados causando daños considerables. Con relación a lo anterior, Álvarez Ticul (1961, p. 124) dice:

Bajo el nombre científico de *Sciurus* están comprendidos todas las ardillas que vulgarmente se llama arbóreas y como el nombre lo indica, su hábitat preferido son los árboles, por lo que la distribución del género se limita a las regiones boscosas, desde las alpinas hasta las tropicales. En la actualidad se distribuyen en la región Holártica principalmente, pero algunas clases han invadido la parte norte de la región Neotropical.

El trabajo de Ticul Álvarez es una aportación al conocimiento de las ardillas del género *Sciurus*. Incluye claves para la identificación de las especies mexicanas, una guía para la identificación y distribución de las especies de este género. Su distribución es a lo largo de las regiones boscosas. En la actualidad, se distribuyen en la región Holártica principalmente, pero algunas clases han invadido la parte norte de la región neotropical. El autor no profundiza en las posibles causas de la invasión ni de los medios de dispersión utilizados. El trabajo sólo se limita a proporcionar la distribución de las especies dentro del territorio apoyado en mapas, los registros marginales están dados del norte hacia el este, pasando por el sur y por último al oeste. En este sentido hace referencia a las dos grandes divisiones para establecer la

distribución del grupo de ardillas. El trabajo es completamente descriptivo sólo considera claves taxonómicas para la identificación de las especies apoyada en mapas para representar la distribución de las ardillas y sólo marcan las localidades marginales. Es importante hacer notar que los datos proporcionados sobre la distribución de las especies fueron determinados mediante los datos contenidos en la literatura.

Paleontología

El trabajo de Espinosa y Rzedowski (1967) esta basado en el registro fósil que fue hallado en el cerro de la Estrella Distrito Federal. Como antecedente directo de este trabajo puede señalarse el de Reiche (1923) que informa del hallazgo en arcillas cuaternarias del cerro de la Estrella de numerosos fósiles de hojas de encino.

Sobre el origen del cerro de la Estrella Espinosa y Rzedowski (1967, p. 14) comentan:

Este cerro surgió como una de tantas manifestaciones de la actividad volcánica en el Valle de México. Tuvo su origen durante el Pleistoceno Inferior y pertenece a la llamada Serie Volcánica Chichinautzin, correspondiendo al último de los tres grupos volcánicos que dieron origen a la Cuenca de México.

El material fósil utilizado para este trabajo colectado en la ladera sur del cerro de la Estrella, la mayor parte fue localizado dentro de los límites del Panteón Civil que esta ubicado ahí. Fueron colectados sobre la superficie del suelo, probablemente removidos por el arado. La composición de los fósiles es de ceniza volcánica. En lo que respecta a la edad del estrato fosilífero y con base en estudios recientes de la estratigrafía del Valle de México, el estrato es más antiguo que la capa superior de pómez fina que aparece en la

columna estratigráfica generalizada del Valle y que no se presenta en la ladera explorada del Cerro de la Estrella. Esta capa marcaría el límite aproximado entre el Pleistoceno y el Reciente, ha sido fechado recientemente en forma indirecta por el método del Carbono 14 (C^{14}) asignándosele una antigüedad de 12,000 años. Por otra parte, su hallazgo casi a flor de Tierra no permite ubicarlo más allá del Pleistoceno Superior” (Espinosa y Rzedowski, 1967, p. 11).

Para esa localidad los autores encontraron cuatro especies discrepantes, lo que hace suponer que en dicha localidad se encontraba una gran diversidad de microclimas. Al encontrar la presencia de *Quercus rugosa* en el Pleistoceno Superior, indica que el clima era más húmedo que el actual, esto es un 50 % más que el actual. En otro párrafo de su trabajo dice. “La incertidumbre de la determinación cronológica de los fósiles estudiados hace difícil fijar correlaciones con eventos y periodos establecidos. Sin embargo, la edad mayor de 12,000 años, pero probablemente no muy superior a ella, hace pensar en la posibilidad de correspondencia con la última glaciación que pudo haber originado una época de mayor humedad en las latitudes de México.” (Espinosa y Rzedowski, 1967, p. 15).

Espinosa y Rzedowski hacen la reconstrucción de la flora original para la localidad ubicada en el cerro de la Estrella, tomando como base para la reconstrucción de la flora a los fósiles encontrado en dicha localidad. El resultado del análisis de los fósiles proporciona una explicación de una paleoflora en donde dominaba la presencia de comunidades vegetales de encinos como son *Quercus rugosa*, llegando a la conclusión de que en épocas pasadas el clima era más húmedo en comparación de lo que actualmente es.

El clima de esta región es más calido de lo que fue antes de acuerdo con la edad de los fósiles que corresponden con el último periodo de glaciación. Una de las consecuencias que trae las glaciaciones es la modificación del clima, en consecuencia origino una mayor humedad en las latitudes de México, esto explicaría la marcada diferencia entre el clima en épocas pasadas con el actual en el Cerro de la Estrella.

A continuación de presentan los trabajos bajo el **Enfoque Histórico**; en las tres áreas del conocimiento

5.2 Enfoque Histórico.

Zoología

El trabajo de Ball (1968) revisa la distribución en México de los carábidos holártico-boreo-montanos con objeto de mostrar los efectos de distintas barreras biogeográficas en su evolución.

La característica predominante de la distribución en México de los géneros holárticos boreo-montanos es la substracción a medida que avanzamos hacia el sur, pero este fenómeno se complica con un abundante endemismo. La substracción es el resultado de los efectos de exclusión debidos a las barreras, mientras que el marcado endemismo es también el resultado de la acción de las barreras.

Se concluye que dada la general disminución de la fauna boreo-montano hacia el sur, las partes más altas de las cordilleras no ha sido una ruta importante de emigración hacia los trópicos para la fauna del norte adaptada a condiciones del clima templado. Presenta varios mapas sobre la distribución de este grupo de organismos.

En este trabajo se proporciona una explicación basada en la acción de las barreras y el papel de la dispersión de los organismos que son fundamentales para explicar su distribución. Al utilizar a la dispersión como un mecanismo para explicar la distribución, refleja ideas evolucionistas de carácter darwiniano. En este sentido, cabe mencionar la importancia de las barreras, pues afectan la distribución a través de tres vías:

(1) Las barreras pueden excluir a un grupo particular de un área determinada. El resultado es un empobrecimiento de la fauna del área tras las barreras. Este es un efecto de exclusión.

(2) Las barreras retrasan la dispersión. Esto implica la migración de grupos pero sólo en un periodo de tiempo. Este efecto de retraso conduce a la evolución de especies endémicas en el área más allá de la barrera.

(3) El efecto de exclusión y el efecto de retraso de las barreras constituye un efecto protector.

En las áreas de origen, los grupos que evolucionan tienden a ser reemplazados por una evolución posterior, pero las formas más aptas para sobrevivir se protegen de la competencia con los más recientes. Las barreras topográficas proporcionan protección a los pequeños grupos que viven tras las barreras, en las áreas periféricas. Este efecto se ilustra con la fauna de carábidos holárticos de México.

El trabajo de Mateu (1973), hace referencia a los coleópteros del continente americano, pertenecientes al género *Dromius*. En su trabajo presenta una sección con el título de Biogeografía en donde Mateu (1973, p. 105) presenta la siguiente división:

1. El grupo septentrional localizado en las tierras altas y montañosas de México, Guatemala, San Salvador, posee, además, una especie (*piceus*) ampliamente extendida por América del Norte, Canadá, Estados Unidos y México. Este grupo es muy afín al de las especies paleárticas actuales.
2. El grupo meridional compuesto actualmente de seis especies, cubre una gran parte de América de Sur: dos especies (*elongatulus* y *sulcatulus*) son de Chile; otra de Argentina y Chile (*rugulosus*); una cuarta especie es conocida de Venezuela (*venezolanus*) la quinta especie es de Bolivia (*neotropicalis*) y la sexta por ahora conocida es de Brasil, Paraguay y Argentina (*negrei*).

La distribución de las especies de *Dromius* han sido capturados en los climas templado y árido. El clima de la alta montaña y de la cuenca del Amazonas no parece favorecer a los *Dromius* sudamericanos en contraste con los del grupo septentrional y de América Central.

En la selva amazónica no se encuentra la presencia de *Dromius*, así como en África central y meridional. El origen debió ser holártico. Su distribución en América concuerda con lo anterior. Los dos grupos americanos actuales recelan este posible origen, más antiguo sin duda alguna para las especies sudamericanas. Estas debieron evolucionar independientemente de las especies norteamericanas durante la separación en el Terciario de las dos Américas.

La distribución del género *Dromius* se extiende a la mayor parte del mundo y su dispersión cubre toda Europa, Asia y América, notándose su ausencia en las zonas septentrionales o circunpolares. En el continente americano se puede encontrar en los Estados Unidos, pasando por México, descendiendo hasta la provincia de Araucanía en Chile y por lo menos hasta Buenos Aires.

El origen de los *Dromius* americanos es probablemente paleártico, esto es su origen fue en Europa y Asia. La distribución de estos hacia América pudo ser por el estrecho de Bering, llegando a la parte norte del continente americano, donde se establecieron y después se dispersaron hacia el sur previo a la separación en dos bloques del continente americano, quedando aislados los del norte con los del sur y como resultado de este aislamiento las especies norteñas evolucionaron a mayor velocidad en comparación con las del sur.

El trabajo de Villamar (1980) es con relación al género *Totoaba*. En su apartado sobre distribución geográfica, señala que el origen de este género y en particular de su especie típica *Totoaba macdonaldi* (Gilbert) es del Golfo de California. Los datos tectónicos actuales del Golfo de California indican su formación reciente, aproximadamente de cuatro millones de años. La porción septentrional de dicha cuenca es la única área donde actualmente habita la especie. Los datos más antiguos del registro fósil (otolitos) de la familia se localizan en la porción atlántica americana y pertenecen al Eoceno. El análisis de la distribución actual de las especies y géneros así como las probables relaciones filogenéticas, sugieren que la familia junto a otras de la moderna fauna íctica marina han tenido su origen en la porción atlántica americana durante el Eoceno (Villamar, 1980, p. 131).

Con base en lo anterior y con la ayuda de un análisis más detallado ha sido factible plantear la hipótesis de un movimiento de colonización de la costa Atlántica Americana hacia la porción Europea y Asiática, así como hacia la porción Pacífica Americana. Esto último es contrario al concepto corriente impuesto por el trabajo de Ekman (1933) de que la fauna moderna de peces, como de otros grupos faunísticos, poseen su centro de origen en el

Indo Pacífico. Por lo señalado anteriormente y sobre todo por la similitud con el género *Bahaba Herre* restringido al Indo-Pacífico, se piensa que el género *Totoaba* Villamar, sea mucho más antiguo que el Golfo de California (Villamar, 1980, p. 31).

El trabajo de Villamar con respecto al género *Totoaba macdonaldi* parece indicar que su centro de origen se encuentra en el Golfo de California, aunque el origen de esta familia Scianeidae es de la porción atlántica americana y pertenecen al Eoceno. El autor dice que se dispersaron de la costa atlántica americana hasta llegar a Europa y Asia, así como también a la porción pacífica americana.

La dispersión de esta familia hacia Europa y Asia de su centro de origen en la porción atlántica americana, se debe principalmente a la deriva de los continentes, teoría propuesta por el alemán A. Wegener, misma que señala que la posición de los continentes no es fija, sino que las masas continentales se desplazan lentamente sobre la superficie de la Tierra (Zunino y Zullini, 2003, pp 220-221). Wegener postulaba que a principios del Mesozoica, un enorme supercontinente denominado Pangea se había escindido y los fragmentos que la componían se habían separado, hasta llegar a la posición que actualmente ocupan (Pérez-Malvárez, *et. al.* 1997, p. 78)

Es clara la idea de Villamar al incorporar una explicación moderna para el origen y dispersión de la familia Scianeidae, como la del movimiento de los continentes para explicar la presencia de esta familia en lugares muy alejados al centro de origen. Esto es durante la Pangea los continentes se encontraban unidos en un sólo supercontinente el cual se fragmenta y empieza a derivar hasta llegar a los lugares en los que se encuentran en la actualidad, lo que provoco que antes estuvieran más cerca y se pudieran dispersar las especies con mayor facilidad hasta lugres que

ahora son muy lejanos. Villamar (1980) propone una explicación sobre la presencia de esta familia en Europa y Asia tomando como base la idea de la deriva de los continentes que se expresó en una teoría más desarrollada como lo es la tectónica de placas.

Paleontología

El trabajo de Maldonado-Koerdell (1949) hace referencia a fauna del Cretácico superior. La Tierra de Chiapas, en el Mesozoico superior, recibió primero que ninguna otra región actual de México, elementos de origen Gondwánico, emigrados del oriente al occidente a lo largo de las riberas del mar de Tethys. Tal cosa pudo suceder durante el Campaniano o poco antes, razón por la cual existen como fósiles en capas de esa edad, dispersándose posteriormente hacia otras localidades en el borde occidental del Geosinclinal mexicano (Maldonado, 1949, p.192).

En una discusión paleogeográfica de la fauna de Cárdenas, S.L.P., Böse (1906) señalaba las relaciones entre las formas mexicanas y del Viejo Mundo, postulando entre otras ideas interesantes que Jamaica pudo servir, durante parte del Cretácico superior, como estación migratoria en el desplazamiento de las faunas hacia el occidente, por más que dicha migración parece haber sido bastante rápida. A esta opinión, puede agregarse que Chiapas, dentro del proceso general, pudo ser otra segunda estación migratoria de la que partieron hacia el Geosinclinal mexicano (Maldonado, 1949, p.194).

Es importante hacer notar la importancia que tiene para Maldonado Koerdell, la isla de Jamaica como estación migratoria o isla de paso como la denomina Darwin, esto es que facilitó la migración de los organismos a través del Atlántico hacia el

continente americano. La idea de las islas de paso también fue utilizada por Darwin: “Admito sin reservas la existencia anterior de muchas islas sepultadas hoy en el mar, que pudieran servir como puntos de parada a las plantas y a muchos animales durante su migración. En los océanos en los que se producen corales, estas islas hundidas se señalan ahora por los anillos de corales o atolones que hay sobre ellas” (Darwin, 1872, p. 376). Como ya se mencionó Darwin considera que existen las islas de paso para lograr la migración de las especies a lugares muy lejanos. La misma idea la podemos encontrar en este trabajo de Maldonado donde nos propone que el análisis de la fauna de Chiapas migró desde el Viejo Mundo hasta el nuevo mundo, pues en este sentido la distancia que la fauna debía atravesar era muy grande, se postula que la isla de Jamaica sirvió de estación migratoria donde permaneciendo por un período de tiempo muy corto para continuar con su viaje hacia el Nuevo Mundo hasta llegar a Chiapas.

5.3 Enfoque Ecológico-Histórico.

Botánica

El trabajo de Bonet y Rzedowski (1962), propone diferentes medios de dispersión para las plantas en la isla alacranes en Yucatán, y en el hacen referencia a las aves como un factor de aportación de nutrimentos al suelo y dispersión de las semillas. En estos términos Bonet y Rzedowski (1962, pp. 23-24) dicen:

El aporte de nutrientes para el suelo que presentan los excrementos de aves marinas, así como el efecto mecánico de sobrecarga sobre arbustos y árboles que sirven como percha. Cabe mencionar el papel de las aves marinas en la

distribución de ciertas especies de plantas provistas de frutos o semillas espinosas, además en la primavera y otoño visitan las islas aves migratorias de varias especies y el resto del año o dejan verse aves terrestres arrojadas ocasionalmente por los temporales: estos inmigrantes ocasionales desaparecen en pocos días pero pueden jugar algún papel en la diseminación de ciertas especies de plantas.

Lo anterior indica como factores ecológicos ejercen una importante influencia en la vegetación, entre ellos están: la naturaleza y textura del sustrato, presencia de población de aves, salinidad y movilidad del sustrato, en donde se considera que las sales solubles en el suelo son determinantes para el desarrollo y composición de la vegetación.

Mas adelante Bonet y Rzedowski (*op cit*, p. 40) proponen los siguientes medios de dispersión basada en la clasificación de Müller (1955):

El análisis de los medios de dispersión de una flora insular tiene como interés particular de dilucidar la forma en que pudieron haber llegado a la isla sus actuales colonizadores, los 17 taxa vegetales virtual autóctonos, encontrados en el área estudiada pueden agruparse en cuatro categorías en cuanto al criterio aludido:

1.- Plantas cuya semilla o frutos se propagan por medio del agua, siendo transportadas por las corrientes marinas y el oleaje del mar: representan la categoría de nautihidrocoras.

2.- Plantas cuyas diásporas se dispersan adhiriéndose a la superficie externa de animales, que representan la categoría epizoocoras, en el caso particular los vectores más factibles serian las aves.

3.- Plantas cuyos frutos o semillas sirven de alimento a los animales, pasando algunas de las diásporas a través del tubo digestivo sin perder su vitalidad. Pertenecen a la categoría de enzoocoras.

4.- Plantas de fruto seco y semilla relativamente pequeña, sin mayores adaptaciones morfológicas aparentes para la dispersión.

En el análisis de la dispersión de las semillas no se encuentran especies cuyas diásporas estén adaptadas a la dispersión por el viento. Tal hecho podría interpretarse como prueba de ineficiencia de este medio de transporte, pero quizás el fenómeno se debe más bien a la escasez general de anemocoras entre los constituyentes de la vegetación litoral. Los 17 taxa fanerogámicos habitantes de las islas del Arrecife Alacranes revelan la existencia de una estrecha afinidad con la flora neotropical en general y con las Antillas en particular y es muy notable la escasa relación con la flora de México, si se exceptúa la Península de Yucatán que es la Tierra firme más cercana y cuyas afinidades con las Antillas son bien conocidas. Se encontró que 15 de las 17 especies encontradas en la isla se encuentran también en la Península y que probablemente provengan de ahí y las otras dos especies desconocidas son: *Cenchrus insularis* y *Tríbulus alacranensis*. La primera se puede interpretar como un caso de paleendemismo, a juzgar por su área de distribución disyunta (Arrecife Alacranes, costas de Colombia y Brasil), la segunda es un caso de endemismo de la isla que quizás evolucionó allí mismo, pues en la costa del continente se encuentra la forma que pudo haber dado origen (Bonet y Rzedowski 1962, pp. 41-42).

La flora de las islas del Arrecife Alacranes tiene una marcada afinidad con la flora neotropical en general y en particular con la Antillas, destacando la poca relación con la flora de México. Es importante hacer notar que para los autores los medios de dispersión antes mencionados son importantes para el establecimiento de la flora en la isla. Esta idea de los diferentes medios de dispersión utilizados por las semillas se puede encontrar en el Origen de la Especies de Darwin publicado en 1872

“...Hasta que por ayudado por Mr. Berkeley intente unos cuantos experimentos ni siquiera sé sabia hasta que punto las semillas podían resistir la acción nociva del agua del mar. Para sorpresa mía, vi que ochenta y siete clases de semillas sesenta y cuatro germinaron después de veintiocho días de inmersión, y unas cuantas sobrevivieron a una inmersión de ciento treinta y siete días...Por razón de conveniencia, ensaye principalmente con semillas pequeñas, sin la cápsula o fruto, y como todas ellas se iban al fondo al cabo de algunos días no hubiesen podido atravesar flotando vastos espacios del mar, hubieran sido o no perjudicadas por el agua salada. Después ensaye con algunos frutos más grandes, cápsulas, etc., y algunos de ellos flotaron mucho tiempo. Es bien conocida la diferencia que existe en la flotación de la madera verde y seca, y se me ocurrió que las inundaciones frecuentemente deben de arrastrar al mar plantas o ramas secas con las cápsulas o los frutos adheridos a ellas. Esto me llevó a secar los troncos y las ramas de noventa y cuatro plantas con fruto maduro y colocarlo en agua de mar. La mayoría se hundió rápidamente pero algunas que de verdes flotaban poquísimos tiempo, de secas flotaron mucho mas tiempo; por ejemplo, las avellanas tiernas se fueron al fondo inmediatamente, pero una vez secas flotaron durante noventa días y al ser plantadas después germinaron...Las aves vivas difícilmente pueden dejar de ser agentes eficacísimos en el transporte de semillas. Podría citar muchos hechos que demuestran con cuanta frecuencia aves de muchas clases son arrastradas por las tempestades a grandes distancia a través del océano...Jamás he visto un ejemplo de semillas alimenticias que hayan pasado por el intestino de un ave; pero semillas duras de frutos carnosos pasan sin alterarse hasta por los órganos digestivos de un pavo...el buche de las aves no segregan jugos

gástricos y, según he averiguado experimentalmente no perjudica en lo más mínimo la germinación de las semillas...(Darwin, 1872, pp. 377-379)

Al igual que Darwin, los autores consideran de gran importancia a los medios de dispersión de las plantas y los medios que en este caso es que las semillas pueden derivar por el mar sin perder la viabilidad de las semillas para germinar, además de que concuerdan que las aves migratorias y las aves muertas son fundamentales para la dispersión de las semillas hacia lugares lejanos, esto nos habla que los autores muestran una gran afinidad hacia las ideas darwinianas dispersionistas, mismas que podemos encontrar en su trabajo al considerar un apartado con el nombre de Datos biogeográficos que en el contiene una sección denominada “Medios de Dispersión”.

El trabajo de Bonet y Rzedowski (1962) resulta de gran importancia pues es el primer trabajo en considerar ambos enfoques, por un lado el enfoque ecológico se puede notar en el momento en que los autores nos dicen que los factores ecológicos son determinantes para la vegetación, entre algunos de los que podemos mencionar son la naturaleza y textura del sustrato, salinidad etc. Mientras que el enfoque Histórico lo podemos encontrar cuando los autores buscan el origen de la flora y de los medios de dispersión que utilizó la flora hasta llegar a la isla y establecerse ahí, retomando las ideas dispersionistas de Darwin.

Sánchez (1963) nos habla de los manglares de México de los cuales existen cuatro tipos siendo estos característicos de las zonas tropicales. Se pueden encontrar en las costas fangosas o arenosas, donde los suelos están constantemente inundados por el agua de mar, siendo el oleaje poco o casi nulo: se presentan también a las orillas de los esteros y lagunas salobres e incluso de agua dulce. Otros tipos de sustratos en los cuales se pueden encontrar

los mangles, son los pedregosos de tipo calizo o silicoso y, a veces, en suelos someros, aunque parece ser que en este caso su desarrollo es reducido. Las raíces de los manglares son importantes desde el punto de vista ecológico, ya que en estas se desarrollan una serie de biotas que constituyen una flora y fauna que pueden formar asociaciones características, de entre la flora se puede encontrar a las algas, aunque las condiciones del medio restringen la variedad de las algas (Sánchez, 1963, p.68). Los cambios de temperatura, la aportación de oxígeno y los cambios de salinidad dependen de las aguas marinas, pero no sólo de estas también del aporte de agua dulce de los ríos y la precipitación.

Más adelante Sanchez (*op cit.*, p, 63) menciona:

Los manglares son característicos de las regiones tropicales. Por lo que se refiere a su distribución mundial, pueden localizarse hacia norte cerca del paralelo 30°, sin embargo en la Bermudas y en la parte Sur de la Isla Kiu Siu (Japon), se presenta más allá del paralelo 30°.

La autora nos dice que el origen del manglar se remonta al Eoceno y se disperso a partir de un centro de origen que es el continente Asiático de donde partieron hacia América y África (Sánchez, 1963, p.70). En particular para México los manglares se extienden a lo largo de las costas del Golfo de México. La presencia de mangles en el Golfo de México es a partir del Sur de Tamaulipas hasta el Mar Caribe. Una de las características de los manglares es la forma de reproducción, que se puede considerar como vivípara, esto es, la semilla germina directamente en el fruto formándose un embrión alargado cuya porción presenta una radícala más o menos voluminosa, de unos 50 cm de largo y dirigida hacia abajo. La plántula presenta una densidad tal que cuando se desprende de la rama puede flotar en el aire y así ser desplazada a grandes distancias, que si al caer al suelo

encuentra las condiciones favorables como la poca profundidad del agua, crece y forma nuevos individuos, o en determinado caso de no encontrar las condiciones optimas flota en el agua sin perder el poder de crecimiento por algún tiempo (Sánchez, 1963, pp.63-65).

Sánchez en su trabajo señala que son dos los factores que se combinan para que esta comunidad vegetal se encuentre en nuestro territorio, el primero de ellos son las condiciones ecológicas tan particulares de los manglares como la salinidad, el aporte hídrico de aguas dulces, el poco oleaje, las raíces adventicias etc., que son los que determinan que las plántulas se desarrollen. El segundo es el factor histórico, al establecer como centro de origen y dispersión de estos manglares. La presencia de los manglares en el territorio mexicano, es el resultado de la adaptación en la forma de reproducción que le permite llegar desde Asia hasta el Golfo de México. Es importante hacer notar el papel que juegan las barreras que obstaculizan el libre movimiento de las floras, en este caso el mar representa una barrera difícil de superar, a la que los mangles han desarrollado dos importantes características, la primera de ellas es la densidad de la plántula que al desprenderse puede viajar por el aire hasta lugares alejados, y la segunda adaptación es la posibilidad de flotar en el agua por un periodo de tiempo, sin que pierda las posibilidades de crecer cuando llegue a un lugar donde encuentre las condiciones ecológicas necesarias en donde crece y forma nuevos individuos. Esta seria la explicación más adecuada a la presencia de los manglares en la Republica mexicana.

Zoología

El importante trabajo de Smith (1940, p. 103) sobre las provincias bióticas de México señala:

La zoogeografía de México ha recibido, de tiempo en tiempo, la atención de muchos zoólogos. En primer lugar porque las regiones Neártica y Neotropical se mezclan dentro de las fronteras de México. Su topografía es tan irregular que es sumamente difícil determinar o fijar los límites entre las regiones Neártica y Neotropical. Con la misma dificultad tropezamos en nuestro intento de definir los límites de las áreas menores de carácter zoogeográfico, es decir, de las provincias bióticas.

En ese sentido, el señalamiento de Smith establece como ya es conocido, la presencia de las dos regiones biogeográficas, la Neártica y la Neotropical, sin embargo, establece la dificultad para determinar los límites entre esas regiones y asimismo lo complejo de establecer provincias bióticas, en el entendido de representar divisiones biogeográficas dentro de nuestro territorio. Con Smith, la recepción y aplicación de los términos de regionalización, como son la región Neártica y la Neotropical, que provienen desde los trabajos de Wallace, cobra sentido en términos de interpretación biogeográfica, además de la problemática de las regiones que se encuentran en contacto geográfico estrecho y que conlleva a las denominadas regiones de mezcla de flora y fauna, o mejor dicho, de zonas de transición que son regiones en las cuales hay elementos de una región u otra, al parecer, necesarios son los límites a establecer entre grupos biológicos, lo que resalta más bien la complejidad biogeográfica de una región.

Más adelante, Smith señala (1940, p. 104):

Los datos de distribución han sido y aún son para muchos grupos de animales penosamente inadecuados. Sin embargo, los últimos diez años han visto una tremenda mejoría en los medios de comunicación y una igual marcada renovación del interés en la flora y fauna de México. Mientras que la distribución de todos los animales tiene una significación definida en la zoogeografía, algunos grupos por su carácter específico son inservibles para la interpretación de los actuales problemas de la composición zoogeográfica de México

La elección de las lagartijas del género *Sceloporus* es apropiada para llevar a cabo una regionalización en provincias bióticas, porque el género es rico tanto en individuos como en especies; se encuentra a través de todo México y es quizá el más conspicuo miembro de la fauna vertebrada del país.

El empleo por Smith de los términos Neártico y Neotropical implica asumir que esas regiones son resultado de las historias de las faunas que en ellas habitan y en particular del grupo que utiliza como el género *Sceloporus*. En este sentido, establece una regionalización biogeográfica con base en el contexto de una regionalización mayor y el uso de un grupo biológico con características particulares que permitió una división en unidades menores como son las provincias bióticas. Smith no recurre a datos altitudinales para llevar a cabo su regionalización, se basa en el grupo biológico, este es un acierto de Smith. Las dos grandes regiones biogeográficas eran ya conocidas, lo relevante es entonces la hipótesis biogeográfica de Smith con relación a la propuesta de las provincias bióticas de México.

Para el caso de la región Neártica se tienen dos subregiones, la subregión de las montañas rocosas, que esta contiene 15 provincias, la segunda subregión es la

Californiana que esta dividida en una sólo provincia. En contraste la región Neotropical esta dividida en 7 provincias, Smith entonces muestra su regionalización, tomando como base a ese grupo de lagartijas, en tanto que los factores ecológicos como la altitud, tipo de suelo, humedad, precipitación, cantidad de materia orgánica, que tomó en cuenta al mencionar las regiones neártica y neotropical.

Álvarez (1972) expone un trabajo sobre la ictiofauna Michoacana, en donde primero reconoce las dos grandes regiones biogeográficas la neártica y neotropical, en donde explica que la primera se extiende del norte del continente por el altiplano central de nuestro país, llaga hasta el eje volcánico y la neotropical que es que es todo Sudamérica, continua al norte hasta encontrar el límite de la neártica que va desde el centro y comprende las zonas costeras, en el golfo hasta el río Bravo y por el Pacífico hasta la angosta planicie costera de Sinaloa y el sur de Sonora. La distribución de la familia Cichlidae que es neotropical, puede tomarse como índice claro del límite entre las dos regiones zoogeográficas mencionadas. (Álvarez, 1972, p.156)

Dentro del territorio michoacano se tienen tres zonas perfectamente definidas, la zona lermense, que es la corriente principal del Río Lerma y sus afluentes, el lago de Chapala y las cuencas endorréicas de Pátzcuaro, Zirahuén, Cuitzeo entre otras, donde es característica la presencia de charales y pescados blancos que son muy diversas especies de *Chirostoma*. Mas adelante Álvarez (1972, p. 157) da una posible explicación a la formación del lago Zirahuén:

El lago Zirahuén se formo por otra intercepción que lo separo de la zona de Pátzcuaro y más tarde surgió la barrera ecológica entre el área que ocupa el lago

de Pátzcuaro, que podemos suponer mucho más profundo antes que ahora y la extensión llamada Ciénega de Zacapu.

Lo anterior es por que el lago Cuitzeo no tiene especies endémicas y por tanto la fauna ictiológica es la misma que la corriente principal y parece ser mas reciente. Debido a presencia de cuencas aisladas, pero pobladas por peces que pertenecen a la fauna Lermense, se podría decir que la cuenca de Lerma tuvo fisonomía o estructura geográfica diferente a la actual. En apoyo a lo anterior Álvarez (1972, pp. 157-158) nos dice:

Al estudiar los peces que habitan, se encontró que todos los géneros pertenecen a la fauna de la cuenca Lerma-Chapala y es por lo tanto evidente, que por cambios geomorfológicos quedaron aisladas pequeñas poblaciones correspondientes a la ictiofauna de la cuenca mencionada y que como consecuencia del aislamiento, se produjeron fenómenos de especiación.

La segunda zona es la Balseana, y esta ocupa la mayor parte del estado, especialmente toda el área drenada de Tepalcatepec y sus afluentes al suroeste; desde el punto de vista fáustico es neotropical lo que indica la presencia de *Chiclasoma*, de *Poecilia* y por *Astryanax* que no vive en la zona lermense. Es notable la uniformidad de la ictiofauna balseana; a pesar de que repetidas veces se han descrito subespecies y aun especies, sobre todo de *Cichlasoma*, procedentes de diversas partes de la cuenca, el estudio de numerosos ejemplares ha revelado que las diferencias atribuidas a las formas consideradas como especies, no son más que variaciones que caen dentro de la amplitud propia del taxón principal. La tercera zona es la costera que se constituye por las corrientes originadas en la parte alta de la sierra Madre Occidental y que fluyen hacia el Pacífico, como el río de Coalcomán o Cachán entre otros. En conjunto forman una unidad biogeográfica local bien definida con respecto a las dos grandes cuencas michoacanas (Álvarez, 1972, pp. 158-159)

El aspecto zoogeográfico dentro de este el origen de la ictiofauna lermense es lo más interesante de lo relacionado con la fauna michoacana ya que varios de sus componentes representan el avance de la fauna neártico hacia el sur.

Al considerar la familia *Atherinidae* se compone por peces marinos que penetran a las aguas salobres y colonizar ríos como sucedió con el Balsas. A finales del Mesozóico o principios del terciario, la región donde ahora se encuentra el Valle de México estuvo bañada por aguas del Atlántico y es lógico suponer que con la elevación continental, se hayan generado lagunas que habiten con otros el Golfo de México (Álvarez, 1972, p. 160). Por una parte a la afluencia de aguas frías hacia el Pacífico y la dispersión de *Chirostoma*, que al invadir nuevos habitats dio origen a las diversas especies que ahora lo representan en toda la cuenca de Lerma-Chapala-Santiago.

Álvarez al reconocer las dos grandes regiones en nuestro país y se convierten en el principal argumento para diferenciar las tres zonas del área de estudio, la primera de estas es la Zona Lermense la cual esta comprendida por la corriente principal del Río Lerma y sus afluentes, aquí donde nos da una explicación de tipo histórica, al referirse a la formación del lago Zirahuén, el cual se separo por medio de una barrera ecológica, por otro lado dentro de esta misma zona el lago de Cuitzeo no tiene especies en particular para ella esto quiere decir que son las mismas de la zona Lermense, al quedar aisladas las especies sufren un proceso de especiación. Es calara la idea de que el centro de origen de la fauna ictiologica es de la zona Lermense, por lo tanto las especies se originaron ahí, después surge una barrera y se produce el aislamiento para lo cual como resultado da el surgimiento de nuevas especies

En este trabajo encontramos para la fauna ictiológica de Michoacán dos explicaciones, la primera de ellas de tipo ecológico, al reconocer las dos grandes regiones biogeográficas, aunque no explícitamente habla de las condiciones físicas del medio, no utiliza al clima para explicar la distribución de los grupos de peces en las tres zonas, entonces algunos de los factores ecológicos que quedan implícitos al mencionar a las regiones biogeográficas son: temperatura, oxígeno disuelto, aporte de nutrientes, altitud, etc. Por otro lado, usa una explicación de tipo histórica, al referirse al afluente principal y las cuencas de sus alrededores las mismas especies o derivadas del afluente principal. Aquí, es de gran importancia el papel de las barreras, en este caso, en el afluente principal surge una barrera como en este caso surge el levantamiento de Tierra que formó pequeñas cuencas las que contiene especies del afluente principal, al quedar aisladas se someten a la influencia del lugar y se modifican dando como resultado el surgimiento de nuevas especies. La fauna de peces de la cuenca Lerma-Chapala-Santiago se debe a la dispersión de *Chirostoma*, que cuando invade nuevos habitats, da origen a las diversas especies que ahora representan a esta cuenca, recordando que el Valle de México fue una enorme laguna de aguas templadas o frías, dicha laguna rompe sus barreras y la fluencia de las aguas frías hacia el Pacífico y por otra a la expansión de su hábitat de *Chirostoma*. El Valle de México en la antigüedad estaba bañado de las aguas del mar y con el proceso de elevación de Tierra y conservando su fauna peculiar, que con el paso de los siglos esta agua fue perdiendo sal quedando en ellas los peces más aptos al proceso de desalinización.

Capítulo 6

Conclusiones.

➔ A lo largo de estos 42 años de estudio en la revista *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas* encontramos, con relación a la presencia de ideas biogeográficas en los trabajos seleccionados, lo siguiente: En el caso del enfoque Ecológico son 12 trabajos, de los cuales 8 son de Botánica, 3 de Zoología y un trabajo de Paleontología. Para el caso del Enfoque Histórico se encontraron un total de 4 trabajos, 3 en Zoología y uno en Paleontología. Por último, los trabajos que cuentan con ambos enfoques son 4, de los cuales 2 son de Botánica y 2 de Zoología.

➔ En el caso del Enfoque Ecológico, se encontró que la mayor parte de los trabajos explican la distribución geográfica de los organismos con base en las condiciones ecológicas que prevalecen en las diferentes áreas de estudio, entre las cuales podemos mencionar: altitud, temperatura, tipo de suelo, humedad, precipitación, cantidad de materia orgánica, luminosidad, variación en la latitud, nutrimento, salinidad. Un ejemplo, es el trabajo de Osorio Tafall (1943) en donde proporciona una explicación sobre la distribución de las diatomeas en el Mar de Cortés, con base en la temperatura, luz, nutrimentos, salinidad, etcétera.

➔ Existen trabajos como los de Rzedowski (1962 y 1969) ubicados tanto en Enfoque Ecológico como Histórico, en los cuales se aprecia una importante influencia de ideas darwinistas al explicar desde un punto de vista dispersionista la distribución geográfica de grupos de plantas.

➔ Las principales ideas biogeográficas encontradas con enfoque Histórico son por ejemplo, la de centros de origen y dispersión, el papel que juegan las barreras para impedir

la migración de los organismos y por último el uso de las islas de paso para facilitar la migración de los organismos a través del mar. Se encuentran ideas darwinianas-dispersionistas en el trabajo de Maldonado (1949) donde propone un análisis de la fauna de Chiapas y su migración desde el Viejo Mundo hasta llegar al Nuevo Mundo, a través de barreras como el océano Atlántico, utilizando a la isla de Jamaica como estación migratoria.

➡ El trabajo de Villamar (1980) ubicado bajo el Enfoque Histórico es el único trabajo que considera el concepto de tectónica de placas para explicar la distribución de la familia Scianeidae desde su centro de origen en la porción atlántica americana, hacia Europa y Asia.

➡ Por último, en los trabajos que presentan tanto el Enfoque Ecológico como el Histórico, se encuentran las siguientes ideas biogeográficas: a) utilizan las condiciones ecológicas, entre las que podemos mencionar: el tipo de suelo, humedad, precipitación, etcétera, para explicar la distribución de los organismos; b) con relación a una explicación de la distribución actual de tipo histórico se emplean ideas como centros de origen de las especies, medios de dispersión, que indican una influencia darwiniano-dispersionista. Un ejemplo, lo podemos encontrar en el trabajo de Sánchez (1963) en donde señala que las condiciones ecológicas son fundamentales para el desarrollo de los manglares, y por otro lado busca una explicación de tipo histórica para la presencia de los manglares en el territorio mexicano, encontrando que el origen del manglar es en el continente Asiático, proponiendo que se dispersaron hasta llegar al Golfo de México, a través de una barrera biogeográfica como los océanos. Los manglares han desarrollado dos características principales la primera, de ellas es que la densidad de la plántula le permite desplazarse por

el aire y la segunda, es su capacidad de flotar en el agua sin perder su viabilidad de germinar.

➡ En el caso del enfoque Ecológico-Histórico, es importante señalar el trabajo de Smith (1940). Este trabajo considera las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical para establecer una regionalización biogeográfica de nuestro territorio, con base en el uso de un grupo biológico específico como es el caso del género de lagartijas *Sceloporus* y también a partir de los factores ecológicos como lo son altitud, tipo de suelo, humedad, etcétera. En este sentido, lo relevante en la hipótesis de Smith en su propuesta de las provincias bióticas de México.

➡ La revista *Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas*, durante años, se consolidó como una revista seria y de publicación constante en nuestro país, sus aportes los realizó en las diferentes áreas de la Biología y su impulso fue gracias a la iniciativa de sus fundadores Manuel Maldonado Koerdell y Alfonso Dampf. En sus inicios, los trabajos publicados eran los resultados de la investigación realizada por profesores y alumnos de la misma escuela. El legado que deja la revista es de gran importancia, pues en la época de su fundación era difícil publicar trabajos en español, sin embargo, la revista se logró mantener por largo tiempo como una publicación de artículos originales. A partir del año 2000, la revista sufre una brusca interrupción. Es claro entonces el efecto que esto tiene en su inclusión en índices internacionales. Será hasta el año 2007 que volverá a la circulación, sin embargo, de manera diferente. La revista una vez más tiene dificultades financieras y ello la va a convertir en una revista digital. Esto no sería el problema, lo triste es que conlleva una gran historia y hubiéramos deseado que continuara entre nosotros en el mundo real.

Capítulo 7

Literatura citada.

Álvarez, T. 1961. Sinopsis de las ardillas arbóreas del género *Sciurus* en México (Mamm. Sciuridae). *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 10 (1-4): 123-148.

Álvarez, J. 1972. Ictiología Michoacana V. Origen y distribución de la ictiofauna dulceacuícola de Michoacán. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 19 (1-4): 155-161.

Antúnez D. E. y Maldonado. M. 1940. Historia de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas II. Boletín 2 de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. México D .F. p 31-35

Antúnez D. E. y Maldonado. M. 1941. Historia de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas III. Boletín 3 de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. México D .F. p 27-34

Azuela L. y Guevara F. 1998. La ciencia en México en el siglo XIX: una aproximación historiográfica. *Asclepio*. Vol. L-2. pp. 77-105.

Ball, G.E. 1968. Barriers and Southward dispersal of the holartic boreo-montane element of the element of the family Carabidae in the mountains of Mexico. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 17 (1-4): 91-112.

Barrera, A. 1958. Insectos parásitos de mamíferos salvajes de Omiltemi, Gro., y descripción de un nuevo Sifonáptero: *Pleochaetis soberoni* nov. Sp. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* .9 (1-4): 89-96.

Bonet, F. y Rzedowski, J. 1962. La vegetación de las islas del Arrecife Alacranes, Yucatán (México). *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 11 (1-4): 15-50.

Bueno, A. y J. Llorente-Bousquets. 2000. Una Visión Histórica de la Biogeografía Dispersionista con Críticas a sus Fundamentos. *Caldasia* 22 (2): 161-184.

Bueno, A. y Llorente, B. 2003. El pensamiento Biogeográfico de Alfred Russel Wallace. Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. 190 pp.

Butanda A. y Zamudio G. 1998. Entre las plantas y la Historia. Homenaje a Jerzy Rzedowski. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hialgo. Instituto de

Investigaciones Históricas. Sociedad Botánica de México. Facultad de Ciencias de la UNAM. 278 pp.

Cruz Cisneros, R y Rzedowsky J. 1980. Vegetación de la cuenca del río Tepelmeme, Alta Mixteca, estado de Oaxaca, México. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 22 (1-4): 19-62.

Darwin C. 1872. El origen de las especie. Edaf. España (1985). Cap. XII. Y XIII. p. 369-414.

Espinosa de G. Rul. J. y Rzdowsky. J. 1967. Flórula del Pleistoceno Superior del Cerro de la Estrella, próximo a Ixtapalapa, D.F. (México). *An. Esc. nac. Cienc. Biol., Méx.* 16 (1-4): 9-39.

Espinosa, O, Morrone J., Llorente, Jorge, Flores O. 2002. Introducción al análisis de patrones biogeografía histórc. Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM. 132 pp.

Fonfría J, 2003. El explorador de la evolución Wallace. Científicos para la Historia. Nivel. 312 pp.

Gonzáles C. A. 1963. Datos sobre la historia de la creación de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Memorias del Primer Coloquio Mexicanos de Historia de la Ciencia. Sociedad Mexicana de Historia de la Ciencia y de la Tecnología. México d. F. 1964. p. 199-305

Grande L. 2002. Biogeografía de la vicarianza in: García, P, Montellano, M., Quiroz, S., Sour, F., Ceballos, S., Chávez, L. (Compiladores) Paleobiología. Lecturas Seleccionadas, 2^a ed, Facultad de Ciencias, UNAM. Pp. 261-266.

Huerta, M. L. y Garza A. 1980. Contribución al conocimiento de la flora marina de la zona sur del litoral de Quintana Roo, México. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 23 (1-4): 25-31.

León López, E. 1986. El Instituto Politécnico Nacional. Origen y Evolución Histórica. Segunda Edición IPN. México. 351 pp.

Llorente-Bousquets, J., Papayero, N. y Bueno, A. 2000 Síntesis Histórica de la Biogeografía. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 24 (91): 255-278.

Llorente-Bousquets y Espinosa, D. 1991. Síntesis de las controversias en la biogeografía histórica contemporáneas. *Ciencia.* 42. p295-312

Lluch Belda, D. 1985. Labor de Gonzalo Halffter en la enseñanza, la formación de Biólogos y la creación de Instituciones Científicas. Homenaje a Gonzalo Halffter. Instituto de Ecología México, D. F. México. 104 pp.

Maldonado-Koerdell, M. 1949. Faunas del Alto Cretácico superior, del Paleoceno y del Eoceno inferior y medio de Chiapas, México. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 6 (1-4): 181-220.

Mateu, J. 1973. Los *Dromius* Bonelli de América (Coleopt., Lebiidae). *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 20 (1-4): 89-121.

Morrone J. 2000. Entre el Escarnio y el encomio: León Croizat y la panbiogeografía. *Interciencia.* 25 (1): 41-47.

Ortiz de Zárate J. M. 1978. Semblanza histórica del IPN. 40 aniversarios de la incorporación de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas al Instituto Politécnico Nacional. Memoria. Ciudad de México. Septiembre 25-29, 1978

Osorio Tafall, B. 1943. El mar de Cortés y la productividad fitoplanctónica de sus aguas. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 3 (1-2): 73-118.

Pérez Malvárez, C. y Ruiz, R.2003. Las ideas Biogeográficas y su Presencia en una revista Mexicana: *La Naturaleza.* LLULL. 26: 207-244

Pérez-Malvárez, C, Bueno, A, Feria, M. y Morrone, J.1997. Alfred Lothar Wegener y la teoría de la deriva continental, *Museo* 2 (9): 75-79

Pérez-Miravete. 1984 A. 50 Años de Investigación en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas 1934-1984. Una valoración crítica a la luz de su evolución histórica. ENCB/IPN. México. 327 pp.

Peréz Reyes R. 1978. Recuento histórico de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas I.P.N. 40 aniversario de la incorporación de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas al Instituto Politécnico Nacional Memoria. Ciudad de México Septiembre 25-29,1978

Pérez Rodríguez P. 2005. Introducción a la Biogeografía. Universidad Autónoma de Chapingo. 237 pp.

Piera-Martín F. y Sanmartín I. 1999. Biogeografía de áreas y Biogeografía de artrópodos holárticos y Mediterráneos. *Bol. SEA,* 26, 535-560 pp.

Puig, H. 1968. Notas acerca de la flora y la vegetación de la sierra de Tamaulipas (México). *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 17 (1-4): 37-49.

Rzedowski, J., Guzmán, G. Hernández, C. y Muñiz, R. 1964. Cartografía de los principales tipos de vegetación de la mitad septentrional del Valle de México. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 13 (1-4): 31-57.

Rzedowsky, J. 1969. Nota sobre el bosque mesófilo de montaña en el valle de México. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 18 (1-4): 91-106.

Rzedowsky, J. 1972. Contribuciones a la fitogeografía florística e histórica de México II. Afinidades geográficas de la flora fanerogámica de diferentes regiones de la República Mexicana. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 19 (1-4): 45-48.

Rzedowski, J. 1978. La Vegetación de México. Editorial Limusa. México. Capítulos 6 y 7

Sánchez, M. E. 1963. Datos relativos a los manglares de México. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 12 (1-4): 61-72

Schedi, K. E. 1939. Fauna Mexicana I. Scolytidae, Coptonotidae y Platypodidae Mexicanos. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 1 (3-4): 317-378.

Smith, Hobart M. 1940. Las provincias bióticas de México, según la distribución geográfica de las lagartijas del género *Sceloporus*. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 2 (1): 103-111.

Villamar, A. 1980. *Totoaba*, un nuevo género de la familia Sciaenidae del Golfo de California, México (Pisces: Teleostei). *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 23 (1-4): 129-133.

Villegas D. Marina. 1969. Estudio florístico y ecológico de las plantas arvenses de la parte meridional de la Cuenca de México. *An. Esc. nac. Cienc. biol., Méx.* 18 (1-4): 17-89.

Zunino M. y Zullini, A. 2003. Biogeografía. La dimensión espacial de la evolución. Fondo de Cultura Económica. México. 359 pp

Referencia de Ilustraciones.

Figura #	Referencia
1	http://images.google.com.mx/
2	http://images.google.com.mx/
3	http://images.google.com.mx/
4	Zunino M. y Zullini, A. 2003. Biogeografía. La dimensión espacial de la evolución. Fondo de Cultura Económica. México. 359 pp
5	www.encb.ipn.mx
6	www.encb.ipn.mx
7	Portada de la revista Anales de Anales del la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. 1999. Sesenta Aniversario. Instituto Politécnico Nacional. México, D. F. 44 (1-4)
8	Portada de la revista Anales de Anales del la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México, D. F. 47(1)
9	Fotografía de Maria Eugenia Moncallo López, Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, archivo personal

Anexo 1.

En esta sección se presenta la transcripción de una entrevista concedida por la profesora Maria Eugenia Moncallo López (Figura 9) realizada en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas en el mes de Junio del 2006.



Figura 9. Maria Eugenia Moncallo López, profesora jubilada de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas

Nació en la ciudad de México el 17 de Febrero de 1942, su formación académica la hizo en escuelas públicas, sus estudios de primaria los realizó en la escuela José Arturo Pichardo en Azcapozalco. Asistió a dos bachilleratos el primero en la nacional de Maestros donde termino como profesora, después ingresa a la Vocacional número 6 del Instituto Politécnico Nacional, al terminar la Vocacional se integra, a la Escuela Nacional de Ciencias

Biológicas para estudiar la carrera de Biología. El título de su tesis de licenciatura fue: “Osteología de *Notropis astecus insiprinium* característico de la cuenca del Valle de México”, su director de tesis fue el doctor José Álvarez del Villar. Su postgrado lo inició en la misma escuela pero por motivos personales no lo ha podido concluir.

La opinión de la profesora Moncallo López es un gran aporte al presente trabajo, pues durante su formación académica en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas tuvo la fortuna de que algunos exiliados españoles le impartieran cátedra, entre los profesores que mencionó se encuentran: Cándido Bolívar, Federico Bonet, etc. La profesora Moncallo López ha dedicado la mayor parte de su vida a formar parte de esta escuela, primero como alumna de la carrera de Biología y después como profesora donde permaneció impartiendo su cátedra hasta jubilarse. Se integra al personal académico de la ENCB en enero de 1968, donde impartió junto al maestro Álvarez del Villar la materia de Anatomía Comparada de Vertebrados y Zoología de Vertebrados y Zoología de Cordados. Algunos profesores con los que tuvo poco contacto se encuentran el maestro Alfredo Barrera, que era profesor de graduados en la escuela. En un comentario la profesora Moncallo López dice que como persona Alfredo Barrera era muy agradable y la impresión que tiene de él es buena y desconoce los motivos de su salida de la escuela.

Algunos de los profesores con los que si tuvo un mayor contacto mientras fue estudiante de la carrera de Biología se encuentra el profesor Dionisio Peláez, fundador del Departamento de Parasitología lugar donde impartió numerosas cátedras, uno de los recursos para impartir su cátedra era el de dibujar en el pizarrón a los insectos, los dibujos eran extraordinarios donde se podían distinguir con claridad las estructuras sin necesitar la ayuda de ningún boceto para dibujarlos. Formó su colección de menbracidos, el maestro

Dionisio colectaba sus ejemplares en campo a pesar de ser tan pequeños, después los llevaba al laboratorio donde les hacía una excelente preparación conservando todas sus estructuras, hasta formar se colección de menbracidos.

El maestro Cándido Bolívar le impartió la clase de artrópodos y los llevaba a prácticas de campo, en el tercer año de la carrera de Biología la maestra Maria Eugenia pasó dos meses en campo. El maestro Cándido fundo la revista Ciencia, además de que siempre fue muy dedicado a la Entomología, le gustaba trabajar de manera muy individual, por lo que no deajo alumnos.

El doctor Federico Bonet fue director del seminario y jefe del departamento de Zoología mientras vivió, impartía seminario del cual fue fundador, dicho seminario era muy activo ya que siempre mantenía la atención de los alumnos haciéndoles constantemente preguntas. Otro de los profesores que le impartió clase fue el doctor Otto Hech también entomólogo que a sus 70 años y siendo corpulento en la clase imitaba a los insectos cuando daba su explicación en la clase haciendo que la clase fuera más atractiva.

Respecto a la pregunta de que si recordaba quien había impartidos la materia de biogeografía comento que Gonzalo Halffter fue el primero que empezó a impartir como curso a la Biogeografía, sin embargo en la escuela el maestro Osorio Tafall ya daba explicaciones biogeográficas para los organismos acuáticos. El doctor Rzedowski en su libro “La Vegetación de México” tiene un capitulo dedicado a la fitogeografía, el maestro Ticul también abordo aspectos de la biogeografía en los mamíferos de México, al maestro Álvarez en su libro sobre los cordados tiene un capitulo sobre la biogeografía de los cordados, entonces la profesora Maria Eugenia no podría adjudicar quien fue el primero en abordar el tema de biogeografía en la escuela.

Con relación a la revista Anales de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas comentó que fue fundada en la misma época cuando se pensó en fundar el colegio de postgraduados para que la carrera de Biología tuviera un postgrado, en sus inicios revista tenía artículos de muy diversa índole, abarcando la mayor parte de los campos de la biología, y posteriormente se publicaron trabajos primordialmente de Botánica y Zoología incluyendo todos los trabajos referentes al área de la Sistemática.

En lo que respecta a la revista Folia Entomológica esta fue fundada por la Sociedad Mexicana de Entomología, donde tuvieron mucho que ver los maestros Cándido Bolívar, Federico Bonet y Otto Heth en colaboración con profesores de la Universidad Nacional Autónoma de México. La profesora Moncallo López considera que el Politécnico ha recibido fuertes golpes del estado con la intención de disminuir el nivel educativo, en sus inicios en el politécnico el alumno de educación prevocacional se les enseñaban diferentes oficios como el de herrería, carpintería, electricidad, etc., de tal manera que cuando el alumno concluyera sus estudios estaba preparado para desarrollarse en el ámbito laboral. Por otro lado los egresados del ESIME fueron fundamentales para el desarrollo de Petróleos Mexicanos, así como de Televisa, y de la Comisión Federal de Electricidad. La profesora Moncallo López considera que la ENCB tuvo su mayor auge cuando se adopta la filosofía de que los profesores estuvieran comprometidos en un área de investigación para que se mantuviera actualizado y así la enseñanza no se basara sólo en los libros y también se incluyera la actividad científica.