



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Estudios Superiores Iztacala

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

MUSEO DE LAS CIENCIAS BIOLÓGICAS IZTACALA

“ENRIQUE BELTRÁN”



IZTACALA



23 de
Abril de
2010

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

ÌNDICE

Introducción.....

INTRODUCCIÓN

BOSQUES TEMPLADOS EN MÉXICO

Dada la ubicación de México, dentro de los trópicos y algo distante de las zonas del planeta dominadas por ecosistemas templados, la presencia de estos en el país se relaciona con el efecto de la altitud y con su vínculo al clima. A mayor altitud la temperatura baja, incluso hasta permitir zonas de nieve perpetua en las cimas de las montañas más altas, por lo que los ecosistemas templados de México se asocian estrechamente con las zonas montañosas (Tamayo, 1990).

La presencia, distribución y variabilidad de los ecosistemas templados en las sierras y serranías del país no sólo depende de la existencia misma de éstas, sino de otros factores como son la abundancia y la estacionalidad de la lluvia, el tipo de suelo, la orientación de la ladera con respecto al sol y la historia biogeográfica de la zona, entre otros (Challenger, 1998). No obstante, la misma altitud, la abundancia y la estacionalidad de la lluvia juegan un papel preponderante y determinan la distribución de los ecosistemas en lo que se ha llamado “pisos ecológicos” de las zonas montañosas.

No resulta sorprendente, que los ecosistemas templados de México se distingan de los demás del continente norteamericano por incluir un número importante de plantas tropicales. Si bien esto es especialmente característico en el caso de los bosques mesófilos de montaña, en donde abundan las palmas, las heliconias y los helechos arborescentes en el sotobosque, así como las orquídeas y los helechos epifitos en el dosel, es también el caso de muchos bosques de pino y encino, en donde las especies tropicales son un elemento muy importante que contribuye a la alta biodiversidad del sotobosque, aunque su presencia disminuya a mayor latitud y altitud (Rzedowski 1978 y Challenger 1998).

En este contexto, es importante señalar que la fauna típica de un ecosistema dado tampoco se restringe estrictamente a él, ya que su área de actividad puede abarcar también los ecotonos y ecosistemas aledaños. Este fenómeno se acentúa en la temporada seca, cuando, por ejemplo, los bosques mesófilos aún ofrecen alimento para algunas especies animales del bosque de pino y encino y de la selva baja caducifolia. Entonces, en el contexto del manejo de los ecosistemas templados para la conservación, es importante recordar que los ecosistemas tropicales aledaños también tienen que ser considerados.



23 de
Abril de
2010

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA EN MÉXICO



Oaxaca, México



Helecho Arborescente

Hidalgo, México



Chirantodendron pentadactylon

Guerrero, México



DESCRIPCIÓN

Los bosques mesófilos de montaña mexicanos (Rzedowski, 1978) representan un tipo de vegetación intermedia entre la vegetación tropical y la templada, a diferencia de los de otras partes del mundo (Meave *et al.*, 1992; Challenger, 1998). Se definen por la mezcla de elementos de muy diversas afinidades (Miranda y Sharp, 1950; Rzedowski, 1978) y se considera que tienen una composición biótica híbrida.

DISTRIBUCIÓN

En el pasado geológico los bosques mesófilos cubrieron extensas áreas de México, pero su actual distribución es muy restringida: sólo abarca alrededor de 1% del territorio nacional (Rzedowski, 1978).

En el país presentan una distribución geográfica en forma de archipiélago (Fig. 1), donde cada isla tiene una composición biótica característica, dependiendo de la altitud, latitud, humedad, clima y suelo propios de cada lugar. Una definición más completa de este tipo de vegetación en México puede ser revisada en Rzedowski (1978) y en Challenger (1998), entre otros.



Fig.1. Distribución del Bosque Mesófilo de Montaña en México

CLIMA

Es probable que los bosques mesófilos de México sean los más septentrionales del mundo, ya que el clima de estas latitudes, propenso a las bajas temperaturas invernales, es lo que fomenta la predominancia de árboles de afinidad templada (Challenger, 1998). Cabe resaltar que el término en inglés para estos ecosistemas es "*tropical montane cloud forest*" y que, probablemente, le fue aplicado debido a que en otras partes del mundo la mayoría de sus árboles son de afinidad tropical (Hamilton *et al.*, 1995).

Si bien pueden ocurrir heladas ocasionales en las zonas de bosque mesófilo, en general el clima es templado y, sobre todo, muy húmedo, debido a que estos bosques se desarrollan de preferencia en las laderas de barlovento de las montañas, a la altitud de la formación de las nubes, por lo que durante la mayor parte del año se encuentran bañados en lluvia y en las gotas que se condensan de las nubes y neblinas.

FLORA

Se caracteriza por una densa cubierta de árboles donde coexisten numerosos géneros, como *Liquidambar*, *Magnolia*, *Juglans*, *Ostrya*, *Clethra*, *Podocarpus*, *Turpinia*, *Oreopanax* y muchos más. A menudo también hay pinos y encinos. El bosque es exuberante, con gran cantidad de helechos y lianas, así como de plantas que crecen sobre los árboles.

Estos bosques tienen una estructura y una composición de especies muy característica, resultado de la zona neotropical en el pasado geológico, de modo que en el dosel la mayoría de los árboles son especies caducifolias típicas de climas templados, mientras que en el sotobosque pueden predominar especies perennifolias de origen tropical. De hecho, varios bosques mesófilos permiten que muchas especies típicas del trópico húmedo prosperen en latitudes y altitudes muy superiores a las que serían posibles en ausencia de ellos (Challenger, 1988).

HISTORIA BIOGEOGRÁFICA DE LOS BOSQUES MESÓFILOS DE MONTAÑA DE MÉXICO

El registro fósil indica la presencia en México de elementos del bosque mesófilo en el Mioceno y el Oligoceno, hace 20 a 40 millones de años (Rzedowski, 1996). Basado en este registro fósil, así como en los procesos tectónicos y geológicos, el reconocido botánico mexicano de origen polaco, Jerzy Rzedowski, propone una teoría muy coherente para la historia biogeográfica de estos ecosistemas, que a continuación se presenta en resumen.

Tras la formación del México continental a finales del Cretácico, hace 65 millones de años, el Atlántico lo separaba del África y Europa, y donde aún no se formaba el puente terrestre entre América del Norte y del Sur; sin embargo, el registro fósil indica una conexión directa con Asia mediante el estrecho de Bering (Rzedowski 1991). Hace 50 millones de años el clima en el hemisferio norte era cálido y húmedo, lo que favoreció el desarrollo de selvas tropicales y subtropicales en Europa, Asia y Norteamérica, incluyendo los bosques mesófilos primigenios de México, que evolucionaron a partir de elementos de los bosques asiáticos y norteamericanos, ya que contenían elementos de ambos (Challenger, 1988).

Durante la misma época, el surgimiento de islas volcánicas y no volcánicas entre México y Sudamérica permitió una conexión incompleta en la región centroamericana, dando origen al intercambio florístico y faunístico por “saltos” de isla en isla. Hacia el norte y durante el Terciario, hace 35 millones de años, se piensa que varios géneros de árboles latifoliados típicos del bosque mesófilo (p. ej. *Carpinus*, *Ostrya*, *Liquidambar* y *Magnolia*), ingresaron a México, tal vez vía la Sierra Madre Oriental (Martin y Harrell, 1957).

Al completarse el puente terrestre centroamericano hace cinco millones de años, en el Plioceno, el proceso de intercambio florístico y de fauna entre Norte y Sudamérica se aceleró. Para entonces, la conexión entre los bosques americanos y asiáticos se había perdido debido al cambio climático hacia condiciones más frías y secas desde el Mioceno, hace 25 millones de años, y aunque la dispersión de especies asiáticas hacia México nunca fue masiva, tal vez debido a la gran

distancia, las especies vegetales de origen asiático están mejor representadas en el bosque mesófilo que en cualquier otro tipo de vegetación en México. En contraste, el puente centroamericano permitió una migración de abundantes especies neotropicales al territorio mexicano, aunque la mayoría de las que colonizaron los ambientes del bosque mesófilo tienen un centro de origen andino (de las elevaciones bajas y medianas de los Andes), y pocas provienen de la cuenca amazónica (Gentry, 1982). Muchas son arbustos del sotobosque (p. ej.

Melastomataceae, Piperaceae, Rubiaceae), epifitas (Orchidaceae, Ericaceae y Bromeliaceae), y plantas de tipo “platanillo” (Marantaceae, Heliconiaceae), más unos cuantos árboles provenientes de los climas templados de las grandes montañas de los Andes y Brasil (p. ej. los géneros *Clusia*, *Oreopanax* y *Podocarpus*) (Gentry 1982, Rzedowski 1978, 1991).

Al invadir los ambientes del bosque mesófilo, estos taxa habrían desplazado a muchos de los elementos de origen norteamericano y asiático, cuya presencia se debilitaba de cualquier modo al interrumpirse las conexiones directas con esos bosques, con el incremento de la aridez del continente norteamericano durante el Plioceno. Tras una serie de procesos orogénicos, tanto tectónicos como volcánicos, así como de cambios climáticos importantes, la vegetación del bosque mesófilo acabó por fragmentarse, restringiéndose a “islas” ambientales, lo que condujo a una evolución divergente, al quedar muchas especies en poblaciones reproductivamente aisladas. Son estos procesos de diversificación secundaria los que han dado origen al importante elemento endémico de la flora y fauna de los bosques mesófilos de México (Challenger, 1998).

IMPORTANCIA ECOLÓGICA, ECONÓMICA Y CULTURAL

● ECOLÓGICA

➤ ESPECIES PALEONDÉMICAS

En el pasado geológico los bosques mesófilos cubrieron extensas áreas de México, pero su actual distribución es muy restringida: sólo abarca alrededor de 1% del territorio nacional (Rzedowski, 1978). Sin embargo, estos orígenes antiguos y un posterior aislamiento en virtuales islas ecológicas hacen que estos bosques contengan tanto especies paleoendémicas como especies endémicas de evolución reciente.

➤ ALTA BIODIVERSIDAD DE ESPECIES

Es el ecosistema que mayor biodiversidad alberga relativo al espacio que ocupa: 10% de la flora nacional en sólo 0.5% del territorio nacional, por no mencionar los cientos de especies de vertebrados y miles de especies de invertebrados que también encuentran su hábitat preferente o exclusivo en estos bosques (Rzedowski 1993; Flores-Villela y Gerez 1994; Challenger 1998, Carleton *et al.* 2002).

➤ CAPTACIÓN DE AGUA

Ya que durante la mayor parte del año se encuentran bañados en lluvia y en las gotas que se condensan de las nubes y neblinas, uno de los servicios ambientales más importantes de estos ecosistemas es la captación de agua, y su importancia nacional en este sentido ya se empieza a reconocer.

● ECONÓMICA Y CULTURAL

No se conoce ninguna civilización prehispánica que se haya desarrollado exclusivamente en el bosque mesófilo (hecho extraordinario, dada la existencia de civilizaciones prehispánicas en todos los demás ecosistemas de México), aunque se sabe que varias culturas los explotaban. La probable razón de esta situación habría sido, tal vez, la existencia de grandes superficies con otros tipos de vegetación, con terrenos mucho más aptos para el cultivo mediante la agricultura de roza, tumba y quema, que estos ambientes muy húmedos y frescos, propios de pendientes abruptas y propensas a la erosión. Por ello se considera que su explotación en forma intensiva es un fenómeno que se inició después de la conquista (Challenger, 1998), y se puede identificar una serie de factores y eventos históricos para ilustrarlo.

Primero, puede suponerse válidamente el desplazamiento de la población indígena hacia tierras marginales durante la Colonia, ya que varios grupos indígenas huyeron de los españoles hacia las montañas en cuanto esto fue posible, aún a principios de la Colonia. Aunado a esto, una vez que la población indígena empezó a recuperarse de la estrepitosa caída provocada por las enfermedades y los horrores de la conquista (Cook y Borah, 1980), se empezó a competir con la creciente población de españoles y criollos que ya habían acaparado las mejores tierras para la formación de encomiendas, haciendas, ranchos y plantaciones (Gibson, 1967). Así, los indígenas se vieron desplazados y forzados a emigrar hacia tierras marginales en las montañas (Challenger, 1998).

Segundo, al parecer otro factor relevante fue la creación de las primeras fincas cafetaleras durante el Porfiriato (Bellingeri y Gil Sánchez, 1980).



El café es una planta cuyo hábitat natural es el bosque mesófilo de las montañas del suroeste de Etiopía, por lo que su cultivo en las condiciones naturales del bosque mesófilo, por debajo de los árboles del dosel (una vez removidos los arbustos y árboles bajos del sotobosque), resulta muy eficaz (Nolasco, 1985).

Así que durante todo el siglo XX, con el auge del mercado internacional del café como fuerza motriz, los bosques mesófilos de todo el país fueron afectados en alguna medida por la siembra del café. Por muchas décadas este cultivo existió en relativa armonía con el bosque, ya que los cafetales tradicionales – sobre todo aquellos manejados por los grupos indígenas – tomaban la forma de sistemas agroforestales, dejando la mayoría de los árboles del dosel en pie, y con ello conservando la mayor parte de la biomasa, los servicios ambientales y aún la biodiversidad de éstos (Williams, 1992).

No obstante, con el tiempo estos sistemas rústicos de producción empezaron a intensificarse, primero con la siembra de árboles frutales y leguminosas, reemplazando muchos de los árboles originales del bosque en aras de diversificar la producción y aumentar el rendimiento de los cafetos con el nitrógeno aportado por las leguminosas –casi siempre árboles bajos del género *Inga* (Leguminosae), conocidos como “jinicuiles” (Nolasco 1985). Peor aún, desde finales de los años setenta se ha venido fomentando el reemplazo completo de los cafetales bajo sombra, para sembrar los cafetos a sol directo (Villaseñor, 1987). Si bien esto aumenta la producción del café, su calidad sufre bastante como consecuencia – y también el bosque mesófilo que, bajo este sistema, asombrosamente pasó de ser un medio indispensable para el cultivo del aromático, a ser un estorbo para su producción (Challenger, 1998).

El tercer factor de deterioro del bosque mesófilo fue indudablemente la Reforma Agraria, que desde 1934 (y desde 1971, en el caso del noreste de Chiapas) en adelante, fomentó la creación de nuevos ejidos en las zonas de bosque mesófilo del país (Cloud 1988; Challenger, 1998). La agricultura de subsistencia de tipo roza, tumba y quema, que habitualmente se practica en estos bosques, desata la deforestación y con ello la erosión del suelo, y la merma de la captura del agua (Challenger, 1998). Desafortunadamente, esta situación se ha agravado desde la segunda mitad del siglo XX debido al aumento de la población, que en las áreas rurales más marginadas (que coinciden precisamente con las zonas montañosas en donde se encuentran los bosques mesófilos) aún sigue en tasas mucho más altas que el promedio del país (Semarnap 2000a). Otro factor de agravio ha sido el desmonte a gran escala de las selvas húmedas (y en menor medida, de las selvas bajas y medianas caducifolias y subcaducifolias) de tierras más bajas, fomentado por políticas públicas de colonización del trópico y apoyo a la ganadería extensiva. Al convertir esos ecosistemas en enormes potreros para el ganado, los campesinos que los habitaban fueron desplazados en busca de zonas aún forestadas, para seguir con su tradicional agricultura de roza, tumba y quema. Los bosques mesófilos han sufrido y siguen sufriendo las consecuencias de todo ello (Challenger, 2003).

● Conservación del Bosque

Más allá de la cuenta numérica de su biodiversidad, se debe enfatizar la importancia de estos bosques para la conservación de las especies endémicas al país, tanto de plantas como de animales, hongos y microorganismos diversos: la histórica contracción de la distribución original de estos ecosistemas para encontrarse en su distribución actual, en archipiélagos de islas ecológicas esparcidas sobre las zonas montañosas del país, indujo la evolución vicariante de muchos taxa, que ha conducido a la especiación *in situ* y, con ello, ha producido una aportación muy importante al conjunto de especies endémicas a México (Challenger 1998, Carleton *et al*, 2002).

Lo peor es que, dado el actual ritmo veloz de la destrucción y transformación de estos bosques, es probable que muchas de estas especies lleguen a extinguirse aún antes de que las hayamos descubierto. Una señal de que esta hipótesis bien podría ser cierta, son las cifras oficiales en torno a la lista de las especies mexicanas en riesgo, según la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994. De acuerdo con un análisis efectuado por la Conabio (2002), los bosques mesófilos son los ecosistemas con el mayor número de especies amenazadas, raras, en peligro de extinción o sujetas a protección especial – más aún que las selvas altas perennifolias. Así que en total, los bosques mesófilos son el hábitat para 415 de las especies mencionadas en esta Norma (103 de ellas son plantas con flores y 131 son anfibios y reptiles), comparado con 381 especies que se encuentran en la selva alta perennifolia (el segundo ecosistema en cuanto al número de especies en la NOM-059).

Por añadidura, hemos esbozado la gran importancia de los bosques mesófilos en cuanto a los servicios ambientales que brindan; probablemente son los ecosistemas más importantes de México para la captación de agua, tanto por la alta precipitación típica de las zonas de bosque mesófilo, como por las aportaciones adicionales derivadas de la precipitación horizontal, proceso que ningún otro ecosistema puede igualar (lo cual un bosque mesófilo secundario no puede hacer, con la misma eficacia que un bosque primario) (Challenger 2001, 2003).

En este sentido, la importancia de los bosques mesófilos para la economía y para satisfacer las necesidades de agua de la población, así como para la conservación de una parte importante de la biodiversidad, contrapuesta a los procesos actuales de transformación y destrucción de este ecosistema, debe conducir a una política que coloque al bosque mesófilo de montaña como la prioridad número uno para su conservación, protección y eventual restauración ecológica.



23 de
Abril de
2010

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

Una política de esta naturaleza requiere urgencia de actuación, y requiere de una gama de herramientas para su cumplimiento. Uno de las más importantes debe ser – y de hecho, está a punto de implementarse en una escala limitada -el pago del servicio ambiental de captura de agua, para así estimular la conservación de estos bosques por parte de los poseedores de las tierras forestales en donde se encuentran, para evitar la necesidad de transformarlos a otros usos por razones de necesidad económica.

23 de
Abril de
2010

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

Abies religiosa



23 de
Abril de
2010

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

Abies religiosa Kunth Schltdl & Cham



SINONIMIA

Pinus religiosa Kunt, *Abies religiosa* var. *emarginata* Look et Martínez

NOMBRE(S) COMÚN (ES)

Abeto – Veracruz

Acshoyatl – México

Bansú (lengua otomí) – Hidalgo

Ocopetla - Teotepec, Guerrero

Oyamel - México, Hidalgo

Pinabete – Michoacán y Jalisco

Thúcum (lengua tarasca) – Michoacán

Ueyomel – Ixcatepec Guerrero

Xolócotl – México

SU NOMBRE *Abies religiosa* SE DEBE A QUE LOS PRIMEROS COLONIZADORES EUROPEOS NOTARON QUE SUS RAMAS ESTÁN SIEMPRE EN FORMA DE CRUZ.

23 de
Abril de
2010

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

ORIGEN

Árbol nativo de México

FORMA BIOLÓGICA

Árbol monóico de 35 a 40 m de altura, en ocasiones hasta 60 m, y diámetro normal hasta de 1.80 m (Mayen, 1987).



FENOLOGÍA

Hojas. Perennifolio, las hojas son como agujas, chatas, de 15 a 35 mm de longitud y 1,5 mm de ancho por 0,5 mm de espesor (Fig. 2), verde oscuro en el haz, y con dos bandas azul blancas de estomas en el envés; el extremo de la hoja es agudo. El arreglo de hojas es en espiral.

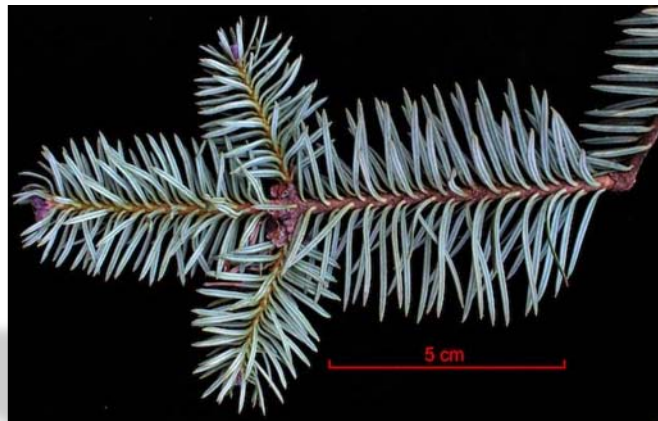


FIG.2. *Abies religiosa*, Nevado de Toluca, Edo. Méx.

Flores. Las estructuras reproductivas masculinas y femeninas se presentan desde diciembre (Manzanilla, 1974).

Frutos. Los conos (Fig.3) tienen 8 a 16 cm de longitud y 4 a 6 cm de ancho, antes de madurar azul púrpura oscuros; las brácteas son púrpura o verdosas, de moderada longitud. Las semillas aladas se despegan cuando los conos se desintegran en la madurez, 7 a 9 meses luego de la polinización. La fructificación se presenta de noviembre a enero (Patiño et. al., 1983), la dispersión de las semillas ocurre entre marzo y abril (Mayen, 1987).



Fig.3. Corte de cono de *Abies religiosa*, Nevado de Toluca Edo. Méx.

DISTRIBUCIÓN EN MÉXICO

Asociación vegetal

Bosque de coníferas, las masas puras formadas por esta especie son también conocidas como bosque de Abies, bosque de abetos o bosque de oyamel (Rzedowski, 1983).

Coordenadas geográficas

Entre los 17°30' a 20°00' de latitud norte y los 97°104' de longitud oeste (Manzanilla, 1974).

Entidades

Distrito Federal, Hidalgo, Puebla, Veracruz, Michoacán, Jalisco, Morelos, México, Guerrero y Tlaxcala (Manzanilla, 1974).

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

REQUERIMIENTOS AMBIENTALES

■ Altitud

Altitud (msnm)
Media: Óptima 3,200
Mínima: 2,800
Máxima: 3,500

■ Suelo

Suelo
Histosol
Inceptisol, Espodosol

■ Características Físicas

Profundidad

Generalmente profundos aunque también en suelos someros

Textura

Limo-arenosa/arcillo-arenosa

Pedregosidad

De ligera a moderada

Estructura

Granular o en bloques

Drenaje

Bien drenados

Humedad aparente

Húmedos la mayor parte del año

Color

Café oscuro ó rojizo

■ Características Químicas

pH

De 5 a 7

Materia orgánica

Muy ricos, hasta 70%, especialmente en horizontes superficiales

■ Temperatura (°C)

Media

De 7 a 15

Mínima

-20

Máxima

28-30

Precipitación (mm)

La precipitación media anual es superior a los 1,000 mm

■ Otros

Los suelos donde se establece el oyamel son muy jóvenes, de origen volcánico (andesitas, basaltos o riolitas), y presentan geoformas con pendientes muy pronunciadas, aunque generalmente se establecen en suelos profundos, en el Edo. de México y en Jalisco se encuentran sobre una capa muy delgada de cenizas volcánicas; también se menciona que las propiedades físicas del suelo influyen más en el desarrollo de oyamel que las químicas, la profundidad, el drenaje, la textura, estructura y el contenido de humus son propiedades decisivas en el desarrollo del oyamel (Manzanilla,1974).

USOS E IMPORTANCIA

- El uso más importante es como “árbol de navidad” (Fig.4), además de sus ramas que se utilizan para hacer adornos en ceremonias religiosas (Mayen, 1987).



Fig.4. *Abies religiosa* uno de los árboles cultivados para comercializarse en temporada navideña.

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

- La madera no es de muy buena calidad, pero se recomienda para fabricar papel, ya que la pulpa es de muy buena calidad; como madera aserrada se puede utilizar en la fabricación de cajas, puertas, marcos y techos interiores (Fig. 5) fabricación de postes que transmiten energía eléctrica, cercas, durmientes y palos de escoba (Mayen, 1987).

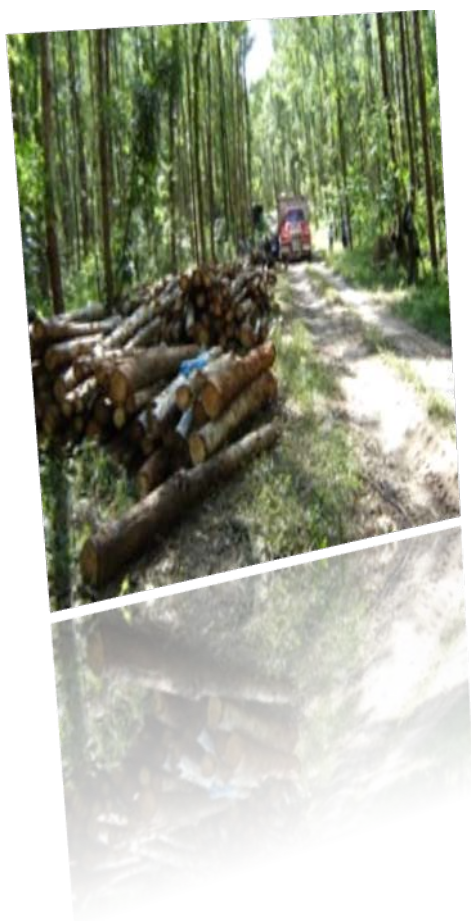


Fig.5. La madera de *Abies religiosa* es utilizada para hacer papel, puertas, marcos, palos de escoba entre otros artículos.

- La textura de la madera es mediana, de veteado suave y sin olor ni sabor; el peso específico de la madera verde es de 0.860 g/cm³ y de 0.360 g/cm³ con 12% de humedad. Por su color claro, peso ligero, ausencia de manchas y de resina, y su carencia de olor se recomienda como apropiada en la fabricación de empaques para alimentos, como pescado, azúcar, etc.
- La trementina, “aceite de palo” “aceite de abeto”(Fig. 6), es recomendada para su empleo medicinal.



Fig.6. El aceite de abeto es utilizado medicinalmente.

- La corteza de árboles viejos es utilizada para carbón, y la madera en la construcción de casas (Manzanilla, 1974).



Fig.7. Corteza de *Abies religiosa* utilizada para elaborar carbón.

- En el estado de Michoacán estos bosques son el refugio de las Mariposas Monarca que migran en invierno desde Canadá.

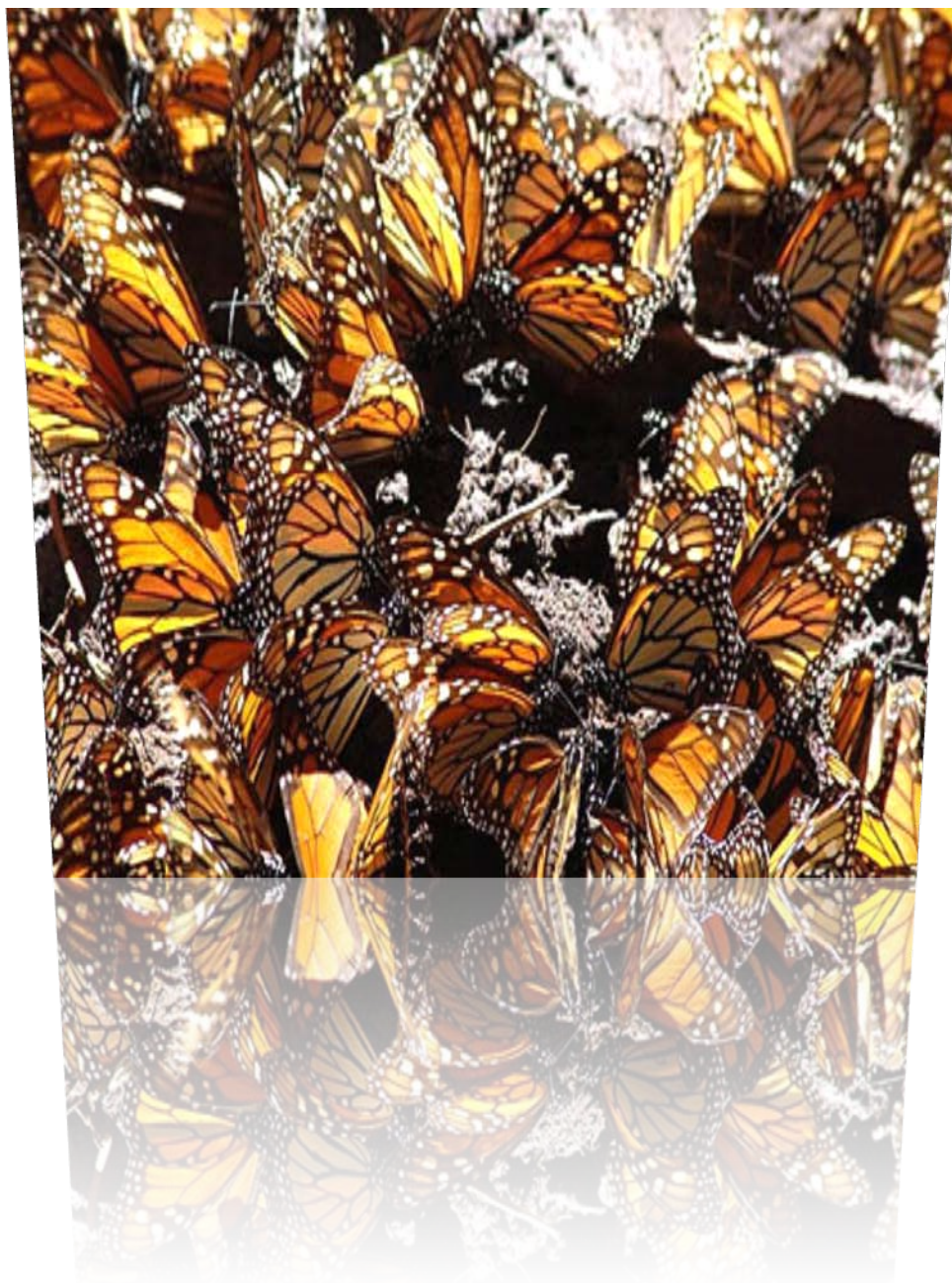


Fig.8. Los bosques de *Abies religiosa* también conocidos como *Oyamel* son santuarios para la mariposa monarca.

- Los bosques de oyamel proporcionan beneficios económicos, biológicos y espirituales, destacan sus funciones de recreación (Fig. 9), protección contra la erosión, captación de agua y regulación de la escorrentía (Hernández, 1985).



Fig.9. Parque Nacional Laguna de Zempoala en Morelos es un parque que paseé 4.790 hectáreas, es un área protegida que conserva en su interior bosques de oyamel, encino y pino.



ANEXOS

**SEPTIEMBRE-DICIEMBRE. 2006. CIENCIA Y EL HOMBRE. REVISTA DE
DIVULGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD
VERACRUZANA. V.19. Núm. 3.**

www.uv.mx

Pulmones de México: los bosques de oyamel

Yamilet Tivo Fernández y Lourdes G. Iglesias Andreu

El oyamel (*Abies religiosa*), conífera de la familia de las Pinaceae, es una hermosa especie arbórea del territorio mexicano protagonista en varios escenarios: sus bosques son santuarios para la mariposa monarca y pulmones de la ciudad más grande del mundo, así como de los estados de Morelos, Hidalgo, Puebla, Michoacán, Jalisco, Guerrero, Tlaxcala, Veracruz y Distrito Federal.

En el Distrito Federal se localizan sobre la cadena montañosa que se halla al suroeste, y sus bosques más densos se ubican en la sierra del Ajusco, en el parque del Desierto de los Leones y en la sierra de Las Cruces. Los oyameles del valle de México se encuentran también en la cañada de Contreras, igualmente al suroeste de la capital. En el estado de Veracruz, los bosques de oyamel se hallan en tres grandes sistemas montañosos: la zona de Huayacocotla, que pertenece a la Sierra Madre Oriental; el Cofre de Perote y el Pico de Orizaba, que corresponden al eje neovolcánico, y la sierra de Acultzingo, que forma parte de la Sierra Madre de Oaxaca.

El bello árbol mexicano mide de 40 a 60 metros de altura, prefiere una altitud de 1,700 a 3,500 metros sobre el nivel del mar, y siempre habita en lugares con grandes pendientes y fríos o templados, donde forma bosques húmedos. Esto conlleva que tenga un tipo de distribución muy dispersa y que sus poblaciones estén aisladas geográficamente entre sí. La palabra "oyamel" procede del náhuatl *oyametl*, que significa abeto, nombre que este árbol recibe en la parte central del país; sin embargo, el nombre ha ido cambiando de acuerdo a las regiones y al grupo étnico, como se indica en el cuadro anexo.

Algunas creencias consideran al oyamel como mensajero de Dios. Durante la Colonia, este árbol llamó la atención de los evangelizadores por la posición en cruz de sus ramillas, por lo que los frailes lo rebautizaron partiendo del vocablo indígena con el que se le conocía en México. El oyamel forma parte de nuestras

creencias y tradiciones, pues aparece en testimonios y en la tradición popular en forma de leyendas.

Los oyameles han estado presentes en el territorio mexicano desde tiempos prehispánicos; sin embargo, las oportunidades que brindan para trabajar su madera propició un aprovechamiento sistemático y exagerado que contribuyó fuertemente al deterioro de su entorno y, consecuentemente, a la reducción de sus poblaciones.

Los conos o piñas de los abetos están cubiertos de escamas, son blandos y de aproximadamente siete centímetros de largo, en cuya base interna se desarrollan dos óvulos que después de la polinización se transforman en semillas. Su corteza es grisácea (lisa en los árboles jóvenes y áspera y agrietada en los adultos), y sus hojas son lineales y puntiagudas. Su madera es ligera y poco durable, pese a lo cual se aprovecha en construcciones y preferentemente en la elaboración de papel.

La resina del árbol –trementina de abeto, de palo o de oyamel– tiene propiedades balsámicas y se emplea como ingrediente de pinturas, en la fabricación de jabones y otros productos. Por otro lado, la especie es utilizada como ornamento en parques y jardines. Sus puntas y ramas se emplean para adornar iglesias y como arbolitos de navidad, aunque de modo restringido, pues la tala inmoderada de ejemplares jóvenes puede provocar la desaparición del bosque.

Por sus características, el oyamel podría ser exportado como árbol de Navidad y generar así ingresos económicos al país. Pero desde hace muchos años los bosques mexicanos de abetos, al igual que las de otras coníferas, se encuentran bajo una fuerte presión debido a su uso como madera y leña. Algunas especies, como *A. hickeli*, que tiene rangos de distribución muy pequeños, se encuentran en las listas de especies amenazadas.

Al ser uno de nuestros árboles más queridos, el oyamel necesita ser cuidado y protegido por todos los mexicanos debido a que es el asiento preferido de la mariposa monarca durante el invierno. Cada año, millones de individuos de esta especie, procedentes del Canadá, llegan a la Reserva Especial de la Biosfera “Mariposa Monarca”, ubicado en Michoacán, y pasan ahí la temporada invernal.

Por todo ello, los bosques de oyamel destacan por su atractiva majestuosidad y belleza. Por tal motivo, el Laboratorio de Biotecnología y Ecología Aplicada (LABIOTECA) de la Universidad Veracruzana se encuentra realizando estudios demográficos, ecológicos y bioquímicos con especies de *A. religiosa* y *A. hickeli*, con la finalidad de establecer plantaciones con potencial genético para la producción de árboles de navidad en la zona del Cofre de Perote, y sea así la base para el uso sustentable de este tipo de bosques.

23 de
Abril de
2010

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

Nombres empleados en diferentes regiones

Región	Grupo étnico
Abeto y pinabete, acxoyatl y xalócotl	Nahuas del valle de México
Bansú	Otomíes, en Hidalgo y el Estado de México
Jalocote	Valle de México
Huallame	Coahuila
Guayame	Nuevo León
Pino oyamel	Generalizado

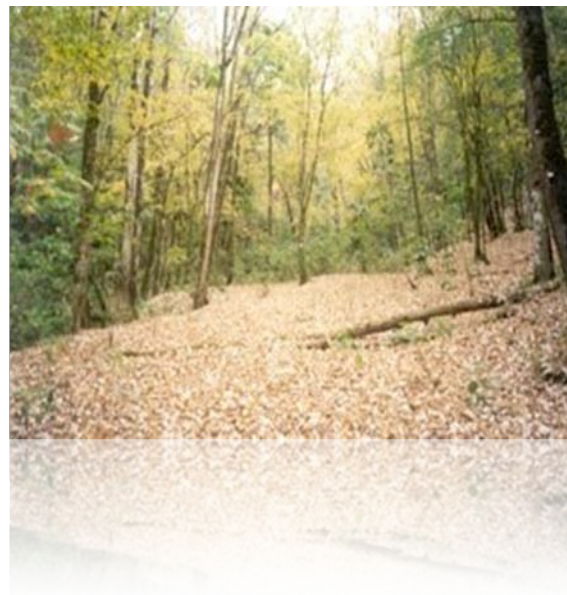
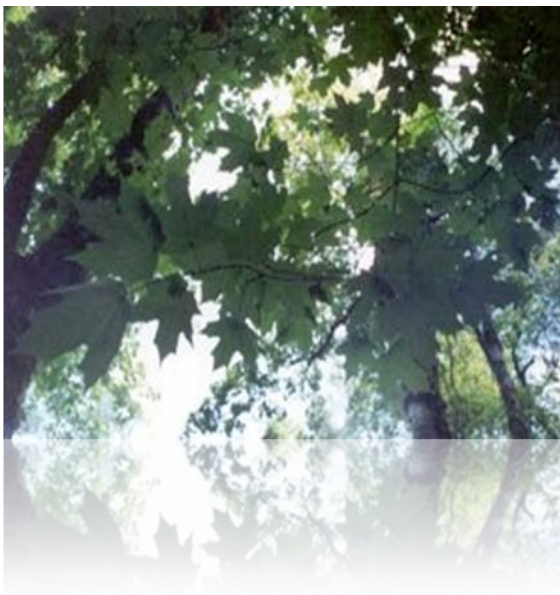
23 de
Abril de
2010

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA



EL BOSQUE MESOFILO DE MONTAÑA DE TALPA DE ALLENDE

www.talpadeallende.com



Crece en las laderas sur de la Cumbre de los Arrastrados, en el Cerro de San Pedro, por el Cuale y el Cerro de la Tetilla de Cuale.

El único predio que se ha documentado florísticamente es el situado al Oeste de la Cumbre de Guadalupe (o los Arrastrados), trabajo realizado por Vazquez *et. al* (2000).

Esta investigación de campo y documental proporciona los argumentos necesarios sobre la importancia y conservación de este rodal, que en forma sucinta serían los siguientes:

- 1 El BMM del Ojo de Agua del Cuervo es un relicto del Pleistoceno, cuando las condiciones climáticas eran diferentes, había más precipitación por lo cual el BMM se extendía más ampliamente a lo largo de la Sierra Madre del Sur que en la actualidad.
- 2 2. Se encontraron 60 especies árboles, además de un helecho arborescente (*Cyathea costarricensis*), este último es una planta que poco se encuentra en el resto de los BMM del estado de Jalisco.
- 3 También de acuerdo a Vazquez, Vargas y Aragón (2000), el 15% de las 60 especies se encuentran en las categorías de protección establecidas por la norma oficial mexicana (NOM-049-ECOL-1994), mas consideran que un 5% adicional merecen listarse para protección en dicha norma.
- 4 Por su extraordinaria diversidad biológica, bosque maduro a viejo crecimiento, excelente regeneración y establecimiento de especies, estructura incoetanea y alta integración ecológica este bosque es incluso superior al encontrado por Jardel *et. al.* (1996), en la cañada de la Moza, en las Joyas en la Sierra de Manantlán. Cabe mencionar que el maple (*Acer skutchii*) fue descubierto por primera vez en Jalisco por estos investigadores de la Universidad de Guadalajara, en marzo de 1991.

EL MAPLE O ARCE

Acer skutchii Rehder, es considerado por algunos botánicos como una subespecie de maple o arce azucarero (*Acer saccharum*) fuente de la miel o jarabe de maple en el oriente de Canadá y los Estados Unidos.

Es de interés mencionar que *Acer skutchii* fue primeramente encontrado en Nebaj, el Quiche Guatemala por botánicos norteamericanos. Posteriormente se encontró en Tejanapa, en los Altos de Chiapas, colectado por Faustino Miranda.

En rancho el cielo en la Sierra Madre oriental en Tamaulipas fue encontrado por Aarón J. Sharp. En la sierra de Parras, Coahuila fue encontrado por José A. Villareal Q. En la cañada de la Moza en la sierra de Manantlán fue encontrado por Enrique Jardel y colaboradores. Finalmente y como 5 localidades para el país, esta la población del nacimiento del río Talpa efectuado por J. A. Vázquez, Y. Vargas y F. Aragón el 10 de julio de 2000.

23 de
Abril de
2010

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

En virtud de los argumentos expuestos líneas atrás es evidente que dada la importancia fitogeográfica del bosque mesófilo de montaña con maple (*Acer skutchii*) es una obligación y responsabilidad moral del municipio de Talpa de Allende, proteger de la tala y decretar una zona protegida a la porción que va desde el Ojo de Agua del Cuervo hasta el Paso Hondo, siguiendo la cañada.

Descubrimiento del bosque de Arce en Talpa de Allende, Jalisco

En junio el año 2000, el Dr. José Antonio Vázquez García, la bióloga Yalma Luisa Vargas Rodríguez y el técnico Fernando Aragón Cruz describieron de Talpa de Allende una comunidad de bosque mesófilo de inigualable riqueza florística y biogeográfica en el occidente de México; con elementos, holárticos, australes, neotropicales y asiático-americanos. En ella, además de *Acer saccharum* subsp. *skutchii* (o *Acer skutchii*, “arce o maple”), prosperan exitosamente *Abies guatemalensis* subsp. *jaliscana* (“oyamel”), *Podocarpus reichei*, *Cyathea costaricensis* (“helecho arborescente”), *Magnolia pacifica* (“magnolia”) y *Matudaea trinervia* (“cuencudo o naranjillo”), así como muchas otras especies típicas de bosque mesófilo. En otras zonas del occidente de México no se encuentran todas las especies anteriormente señaladas creciendo juntas, pero en la cañada Ojo de Agua del Cuervo estas y otras especies si están presentes.

23 de
Abril de
2010

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

Reserva Especial de la Biosfera
Mariposa



MARIPOSA MONARCA

www.umich.mx

LA MARIPOSA EN EL MEXICO PREHISPANICO

La mariposa fue motivo de estudio, veneración y respeto para los sabios prehispánicos, nombres toponímicos mexicanos como el de Papaloapan ("Río de mariposas"), Papalotepec ("Cerro de las mariposas"), etc. Reflejan la importancia que tenía para ellos este insecto lepidóptero, se conoce una docena de nombres nahuatl con las que las identifican. A ciertas mariposas las asociaban con la belleza, el amor y las flores, en tanto que otras constituían un mal presagio.

Otro buen ejemplo del conocimiento prehispánico de las mariposas, es el nombre náhuatl dado a la oruga que conocemos actualmente como "medidor", se llamaba Papalotl tlamachihuaniqui significa "el que mide algo".

Los testimonios de admiración y reverencia que nuestros antepasados profesaban a las mariposas son múltiples, basta destacar los frescos y esculturas de las zonas arqueológicas.

INTRODUCCIÓN

Alrededor de tres cuartas partes del reino animal están constituidas por insectos; y entre ellos, quizás el más hermoso ejemplar sea la mariposa monarca. Los insectos surgieron sobre la tierra desde hace más de 400 millones de años, la aparición de las mariposas es posterior, data de 200 a 250 millones de años.

La mariposa monarca (*Danaus plexippus* Linneo) pertenece al Orden de los lepidópteros. Es originaria del norte de los Estados Unidos de Norte-américa, Es

un insecto cuya belleza, colorido, importancia como agente polinizador y factor de equilibrio ecológico, son preponderantes.

Es también altamente resistente a las condiciones variables del tiempo, a título de comparación, podemos decir que las mariposas convencionales tienen un ciclo vital de 24 días, mientras que la mariposa monarca llega a vivir 9 meses; es decir, 12 veces más que las otras.

Proveniente de Norteamérica, llega a Zitácuaro, Ocampo y [Angangueo], Municipios de Michoacán limítrofes con el Estado de México. La llegada de millones de mariposas ocurre a fines de octubre y su regreso a mediados de abril.

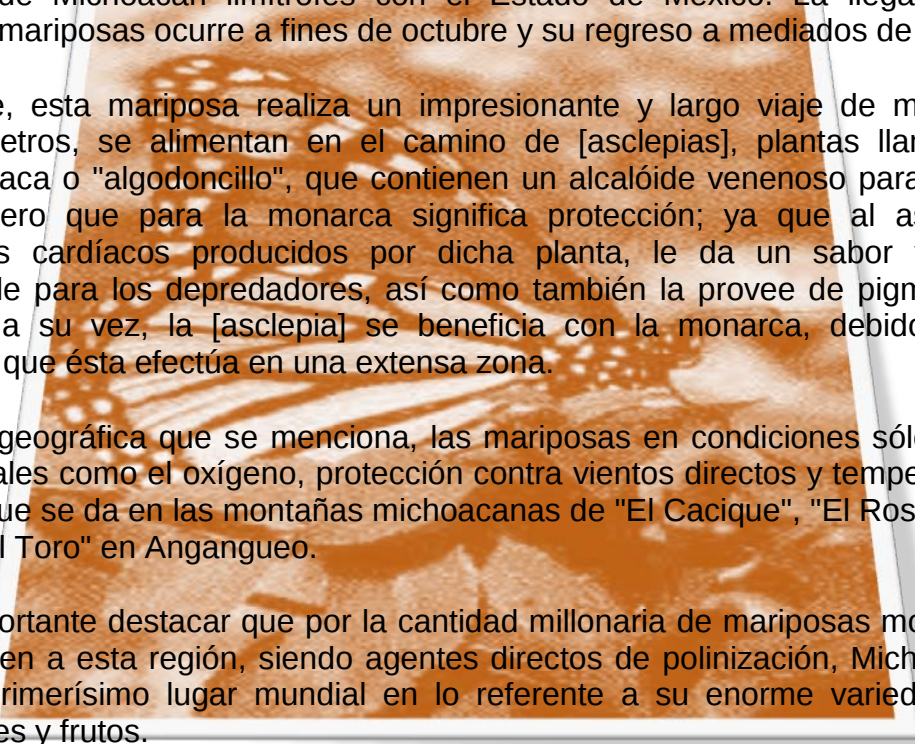
Actualmente, esta mariposa realiza un impresionante y largo viaje de más de 4,000 kilómetros, se alimentan en el camino de [asclepias], plantas llamadas lengua de vaca o "algodoncillo", que contienen un alcalóide venenoso para otras especies, pero que para la monarca significa protección; ya que al asimilar los venenos cardíacos producidos por dicha planta, le da un sabor y olor desagradable para los depredadores, así como también la provee de pigmentos colorantes, a su vez, la [asclepia] se beneficia con la monarca, debido a la polinización que ésta efectúa en una extensa zona.

En la zona geográfica que se menciona, las mariposas en condiciones sólo aquí privativas, tales como el oxígeno, protección contra vientos directos y temperatura agradable que se da en las montañas michoacanas de "El Cacique", "El Rosario" y "El Llano del Toro" en Angangueo.

Es muy importante destacar que por la cantidad millonaria de mariposas monarca que concurren a esta región, siendo agentes directos de polinización, Michoacán ocupa un primerísimo lugar mundial en lo referente a su enorme variedad de plantas, flores y frutos.

Por muchos años se pensó que la mariposa monarca pasaba el invierno en zonas tropicales y subtropicales; pero...dónde?. Fue un misterio hasta 1975, en que después de décadas de búsqueda se encontró su lugar de hibernación y para sorpresa de muchos estaba en una zona donde las temperaturas normales están cerca de los cero grados centígrados en una región boscosa con arboles como el oyamel, entre valles y montañas con una altitud promedio de 3,300 metros sobre el nivel del mar, en la majestuosa Sierra Madre

Gracias a que la mariposa es un insecto de sangre fría puede ajustar la temperatura de su cuerpo al medio ambiente, lo que le permite conservar una gran cantidad de energía y grasa que almacena para su largo viaje de regreso.



La razón de su migración radica en que la maduración sexual solo será alcanzada con el calor primaveral, para lograrlo necesitan hibernar en un lugar donde la temperatura las mantenga aletargadas, para que una vez llegado el calor primaveral se reproduzca para poco después emprenda su regreso hacia el norte para concluir su ciclo de vida.

La vida de la mariposa monarca comienza en una planta llamada [asclepias] donde los huevecillos son depositados y al cabo de un período que dura entre 4 y 12 días, emerge una oruga, la cual se alimenta de la misma planta en la que nació. Durante su etapa de crecimiento, la oruga cambia de piel cinco veces, para la quinta vez la oruga, que ya está completamente desarrollada, se fija a una rama y teje a su alrededor un fino [capullo] de seda que durará cerca de 12 días, mientras la oruga va sufriendo una metamorfosis que la convertirá en una hermosa mariposa monarca que a principios de abril emprenderá el viaje al norte, cerrando el eterno ciclo de vida que volverá a comenzar el otoño siguiente.

Jugueteando con los rayos de sol cual si fuera una lluvia de hojas de otoño y tapizando troncos y ramas al caer la tarde, las mariposas monarca pasan el invierno en los bosques de oyamel de Michoacán y del Estado de México en colonias de hasta veinte millones de individuos, después de haber cubierto más de cinco mil kilómetros para dejar atrás las heladas montañas de la región de los Grandes Lagos de Norteamérica. Resulta un tanto difícil imaginar a una mariposa de escasos centímetros recorriendo 120 kilómetros en un día. Y sin embargo, la mariposa monarca (*Danaus plexippus plexippus*) es capaz de ello.

La monarca habita la franja fronteriza de Canadá y los Estados Unidos durante el verano, cuando los días largos y las altas temperaturas le permiten madurar y reproducirse. Al terminar el verano, los días se hacen más cortos y aparecen las primeras mariposas de aire polar, causando una disminución drástica de la temperatura. La falta de control de la temperatura interna y la escasez de alimento por el letargo invernal en que entran las plantas de las que se alimenta la monarca, la obligan adoplazarse hacia latitudes más cálidas.

Hasta la fecha se conocen tres rutas migratorias. Las monarca que viven entre el Pacífico y las Montañas Rocallosas se dirigen hacia el estado de California, cerca de San Diego. Las poblaciones que habitan entre el Atlántico y los Grandes Lagos cruzan los estados de Carolina y Florida, para llegar a Cuba, aunque después de ahí no se sabe con certeza hacia dónde se dirigen. La tercera ruta es la que, a fines de septiembre, parte de la zona ubicada entre las Rocallosas y los Grandes Lagos, y baja hacia México por la Sierra Madre Oriental, entra al Altiplano por las montañas más bajas, para llegar a mediados de noviembre a los estados de México y Michoacán.

En su largo viaje, las monarcas empiezan a moverse cerca de las 9:30 de la mañana y a las 18:30 ya se les ve en grupos 600 mariposas pernoctando en

árboles que encuentran a su paso. Durante el vuelo evitan montañas altas y prefieren los valles abiertos por donde corren los vientos que vienen del norte. Las mariposas se colocan en las corrientes de aire ascendente, se dejan llevar planeando, y aletean solamente cuando pierden el viento o cambian de rumbo. Si la corriente es muy fuerte pliegan las alas en V para controlar la velocidad y la dirección y las extienden por completo cuando ésta es muy débil a fin de recibir el poco viento sobre toda la superficie de las alas. Con esta técnica de vuelo, la monarca recorre tres mil kilómetros en aproximadamente 25 días.

La mariposa monarca establece sus colonias en los bosque de oyamel (*Abies religiosa*) de las laderas sur y suroeste de las montañas en donde haya algún arroyo cercano, a más de 2,700 metros sobre el nivel del mar. Las mariposas se agrupan durante las noches y en los días nublados y con lluvia, en la franja media de los árboles, en donde los vientos no fluyen con fuerza y las temperaturas no son tan extremas. El tapiz que forman sobre los troncos y los racimos que cuelgan de las ramas permiten a las monarca conservar el calor. Con frecuencia el exceso de ellas o los "Nortes" hacen que las ramas se desprendan, regando un sinnúmero de mariposas por el suelo, dejándolas expuestas al frío y la depredación, lo que constituye la principal causa de mortandad. Se estima que solamente la mitad de la población sobrevive a la hibernación, lo cual significa una hecatombe de millones de mariposas durante cada migración.

A mediados de febrero, en que la temperatura aumenta y los días se hacen más largos, las monarca comienzan a aparearse, y la búsqueda de flores para extraer el néctar se intensifica, pues hace falta acumular energía para el regreso. Este recorrido se inicia a principios de marzo, cuando grandes grupos de mariposas levantan el vuelo simultáneamente, batiendo sus alas en un ruido sordo, para encontrar alguna corriente de aire ascendente y dar principio al viaje de regreso.

A mediados de marzo, en los santuarios sólo quedan como testimonio los cadáveres de las mariposas muertas, y los bosques de oyamel regresan a su antiguo aspecto, aguardando el fin de año, cuando nuevamente llegarán millones de mariposas monarca, repitiendo este maravilloso fenómeno, de cuya continuidad somos todos responsables.



23 de
Abril de
2010

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA

BIBLIOGRAFÍA

- Bellingeri, M. e I. Gil Sánchez 1980. Las estructuras agrarias bajo el Porfiriato. Pp. 315-337 en *México en el siglo XIX, 1821-1910: historia económica de la estructura social* (C. Cardoso, ed.). Nueva Imagen, México.
- Carleton, M. D., Ó. Sánchez y G. Urbano Vidales. 2002. A new species of *Habromys* (Muroidea: Neotominae) from México, with generic review of species definitions and remarks on diversity patterns among Mesoamerican small mammals restricted to humid montane forests. *Proceedings of the Biological Society of Washington* 115(3): 488-533.
- Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México: pasado, presente y futuro*. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, Instituto de Biología de la UNAM y Agrupación Sierra Madre S.C., México.
- Conabio 2002. Cifras no publicadas sobre la distribución por ecosistema de las especies enlistadas en la NOM-059-ECOL-1994. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, México.
- Cook, S. F. y W. Borah 1980. *Ensayos sobre la historia de la población, 3: México y California*. Siglo XXI, México.
- Gentry, A. H. 1982. Neotropical floristic diversity: Phytogeographical connections between Central and South America, Pleistocene climatic fluctuations or an accident of the Andean orogeny? *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69(3): 557-593.
- Gibson, C. 1967. *Los aztecas bajo el dominio español, 1519-1810*. Siglo XXI, México.
- Hamilton, L. S., J. L. Juvik y F. N. Scatena 1995. The Puerto Rico tropical montane cloud forest symposium: Introduction and workshop synthesis. Pp. 1-23 en *Tropical montane cloud forests* (L. S. Hamilton, J. L. Juvik y F. N. Scatena, eds.). Serie: ecological studies núm. 110, Springer Verlag, Nueva York.
- Hernández, M. E. 1985. "Distribución y utilidad de los *Abies* en México". *Boletín*, núm.15. Instituto de Geografía. UNAM, México. Pp. 75 -118.
- López, M.A. 1993. *Evaluación Nutricional de *Abies religiosa* en el Desierto de los Leones, D.F.* Tesis de Maestría. Universidad Autónoma de Chapingo. México.
- Manzanilla, H. 1974. *Investigaciones Epidométricas y Silvícolas en Bosques Mexicanos de *Abies religiosa**. Dirección General de Información y Relaciones Públicas de la SAG. México, D.F.
- Martin, P. S. y B. E. Harrell 1957. The Pleistocene history of temperate biotas in Mexico and Eastern United States. *Ecology* 38(3): 472-480.

- Mayen, L. 1987. *Evaluación de los Efectos de Tres Tipos de Agua en el Tiempo y Porciento de Germinación de Semillas de Oyamel (Abies religiosa)*. Tesis profesional Ing. Agrícola. FES - Cuautitlán. UNAM. México.
- Meave, J., M. A. Soto, L.M. Calvo, H. Paz y S. Valencia 1992. Análisis sinecológico del bosque mesófilo de montaña de Omiltemi, Guerrero. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 52: 31-77.
- Miranda, F. 1959. Posible significación del porcentaje de géneros bicontinentales en América tropical. *Anales del Instituto de Biología* 30: 117-150.
- Miranda, F. y A. J. Sharp. 1950. Characteristics of the vegetation in certain temperate regions of Eastern Mexico. *Ecology* 31: 313-333.
- Nava, D. 1990. *Pérdida de la Viabilidad de Abies religiosa*. Tesis Profesional Biología. Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Nolasco, M. 1985. *Café y sociedad en México*. Centro de Ecodesarrollo, México.
- Patiño, F., P. de la Garza, Y. Villagómez y F. Camacho. 1983. *Guía para la Recolección y Manejo de Semillas de Especies Forestales*. Boletín de Divulgación No. 63. INIF – SARH. México, D.F.
- Rzedowski, J. 1978. *Vegetación de México*. Limusa, México.
- Rzedowski, J. 1991. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Acta Botánica Mexicana* 14: 3-21.
- Rzedowski, J. 1993. Diversity and origins of the fanerogamic flora of Mexico. Pp. 139-144 en *Biological diversity of Mexico: Origins and distribution*. (Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa, eds.). Oxford University Press, Nueva York.
- Rzedowski, J. 1996. Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña de México. *Acta Botánica Mexicana* 35: 25-44.
- Sánchez, G.A., López, M.L., Granados, S.D. 2005. *Semejanza florística entre los bosques de Abies religiosa (H.B.K.) Cham. & Schltdl. de la Faja Volcánica Transmexicana*. Investigaciones Geográficas. Núm. 56. Boletín del Instituto de Geografía. UNAM. Pp. 62-67.
- Semarnap 2000a. *La gestión ambiental en México*. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, México.
- Tamayo, J. L. 1990. *Geografía moderna de México*. Trillas, México.
- Williams-Linera, G., R. H. Manson y E. Isunza Vera 2002. La fragmentación del bosque mesófilo de montaña y patrones de uso del suelo en la región oeste de Xalapa, Veracruz, México. *Madera y Bosques* 8(1): 73-89.



23 de
Abril de
2010

BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA