

FLORA Y FITO- GEOGRAFIA DE LA VEGETACION ALPINA-SUBALPINA DEL CERRO MOHINORA, SIERRA MADRE OCCIDENTAL CHIHUAHUA, MEXICO.

Paleoecología y su valor en el entendimiento de la Historia Vegetacional

La distribución actual de las especies y las comunidades ecológicas representa tan sólo una figura de una película, cuyas escenas previas registraron distribuciones continuamente cambiantes. Estos cambios han sido causados principalmente por las grandes fluctuaciones climáticas en el período Cuatemario, que comenzaron hace 2.5 millones de años. Durante esta expansión de tiempo, el clima global ha fluctuado substancial y frecuentemente para producir más de 20 ciclos glaciales/interglaciales.

Estos están íntimamente ligados a fluctuaciones periódicas regulares en la insolación solar que resultan de variaciones astronómicas conocidas, que implican la leve inclinación del eje terrestre, la procesión de los equinoccios, y la oblicuidad de la órbita alrededor del sol. Asimismo, las variaciones naturales en el bióxido de carbono atmosférico han estado, probablemente, también asociadas con los ciclos glaciales/interglaciales, aunque las causas y los efectos de tales relaciones distan de ser establecidas.

Los paleoecólogos han descubierto que estas variaciones entre condiciones

glaciales e interglaciales han influenciado profundamente los ambientes regionales y con ello la distribución de los organismos. Su evidencia viene primariamente de estudios estratigráficos de plantas fósiles, especialmente granos de polen contenidos en sedimentos de lagos o depósitos de turba.

Los estudios estratigráficos de polen han mostrado que cuando la edad del hielo más reciente estuvo en su máximo (hace 18,000 a 20,000 años), la vegetación en áreas al sur de los casquetes de hielo de Norteamérica y Europa fue muy diferente en composición y configuración de la que presentan actualmente.

Los patrones de vegetación y comunidades de la actualidad comenzaron a aparecer hasta hace unos 6,000 a 8,000 años. Por ejemplo, el bioma de bosque boreal, dominado por el pinabete (*Picea*), el abeto (*Abies*) y el abedul (*Betula*) no existían en el este de Norteamérica hace 8,000 años, y el de abeto (*Tsuga*) y el haya (*Fagus*) del noroeste de Norteamérica se formó solamente hace unos 6,000 años. También, contrariamente a la impresión popular, los bosques tropicales diversos de hoy han estado en su localización presente en su composición y su extensión sólo un periodo relativamente corto tiempo, (los últimos miles de años) y



aparentemente han mostrado diferencias en su configuración durante los tiempos glaciales.

Endemismo y origen de floras

Las montañas deben ser altas (más de 3,000 msnm) para sobresalir al límite climático del bosque, y así permitir el desarrollo de floras alpino-subalpinas.

Las montañas altas no son sólo de vida limitada en el tiempo geológico, sino que presentan un espacio discreto, lo que les da un carácter insular. Las fluctuaciones en temperaturas superficiales de este tipo de ambientes, conduce a velocidades aumentadas de erosión, exacerbadas por las altas precipitaciones y la topografía accidentada.

Las altas montañas de regiones templadas tuvieron posibilidad de conexiones entre ellas durante el Pleistoceno. Sus habitantes, tanto plantas como animales, necesitaron invadir los nuevos sitios elevados ya sea por adaptación de la biota que demandó temperaturas más cálidas a altitudes más bajas o por el establecimiento posterior a la dispersión sobre grandes distancias a partir de otras regiones de clima frío.

Por otro lado, durante la mayoría del Pleistoceno, los climas fueron más fríos que durante el periodo interglacial. Las áreas de habitats alpinos, aunque aisladas y transitorias, fueron probablemente más grandes y existieron en mayor número. Este pudo ser el caso especialmente, en tiempos pre-Cuaternarios, no así durante los periodos glaciales del Pleistoceno. En estos sitios las floras actuales se esperaría que contengan descendientes de plantas inmigrantes o recientemente adaptadas al frío; quizás, principalmente, acumuladas durante el Pleistoceno.

En una flora más antigua se esperaría que por evolución se hubiese incrementado la proporción de géneros endémicos. Esto es, si la flora es pequeña y con pocos endémicos es muy probable que sea de origen más reciente, comparativamente con una flora más grande y con muchas especies endémicas. Sin embargo, el tamaño total de la flora puede ser en parte una función del área de habitat y del aislamiento, más que simplemente de la edad.

Biotas templadas y su origen en el Pleistoceno

El destino de las biotas templado-cálidas de glaciales es también uno de los problemas más intrigantes para explicar la distribución geográfica de organismos en el Pleistoceno, y con ello su biogeografía actual.

En el tiempo del avance del hielo, los climas periglaciales fríos se extendieron más allá del límite del hielo, causando que las plantas y los animales de regiones templado-cálidas migraran hacia dos refugios principales, la península de Florida y México.



Actualmente en Florida, no es muy probable encontrar especies reliquia de tal migración hacia el Sur, debido a la carencia de diversidad topográfica que proporcione habitats para especies templadas después del mejoramiento climático postglacial. Sin embargo, las montañas de México ofrecieron refugios a plantas y animales provenientes del norte que alcanzaron esa latitud en el Pleistoceno.

La evidencia biogeográfica de la dispersión del Pleistoceno y el cambio climático en América está representada por lo siguiente:

- 1) Distribuciones disjuntas o separadas de ciertos mamíferos, aves, reptiles, anfibios y plantas.
- 2) Zonas de hibridación en la parte media del continente en especies íntimamente relacionadas, subsecuentes a contactos renovados de poblaciones aisladas en refugios situados al sur.
- 3) Registros fósiles de mamíferos del Pleistoceno tardío para el noreste de México.

4) Perfiles de pólenes indicando la existencia de plantas de situación más septentrional en latitudes más bajas.

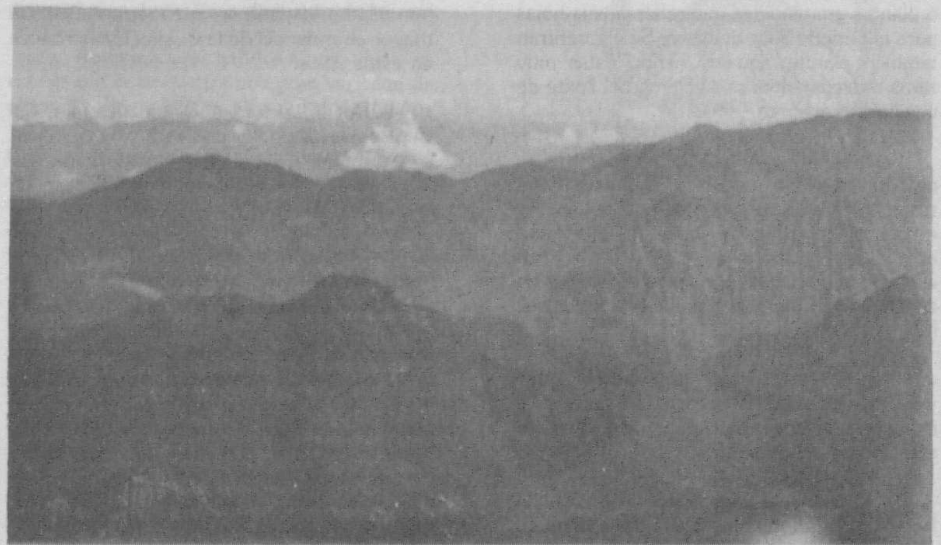
Todo lo anterior, sugiere que el cambio climático ocurrido en el Pleistoceno influyó notablemente la distribución geográfica de plantas y animales del sur de Estados Unidos, México y Centroamérica.

En base al registro fósil, no es sorprendente encontrar especies íntimamente emparentadas de muchas plantas, en tipos de vegetación semejantes de lugares geográficamente muy distantes.

Flora y vegetación del Cerro Mohinora

El análisis florístico comparativo es una herramienta valiosa para generar hipótesis acerca de los factores que controlan las distribuciones de las especies.

Puede usarse para mostrar ¹ si las distribuciones de plantas están correlacionadas con regímenes medio ambientales específicos ², cuáles áreas sirvieron como fuente para proporcionar especies a una región, y ³ si nuevos grupos de especies están evolucionando en una región.



México tiene la flora y la vegetación más diversa de cualquier parte de Norteamérica.

El interés en sus recursos botánicos ha aumentado, pero algunas secciones del país han recibido muy poca atención. Tal es el caso de la Sierra Madre Occidental, y particularmente de la Sierra Mohinora en el estado de Chihuahua.

El Cerro Mohinora (25° 57'72" N, 107° 02'95" W), junto con el Cerro Francisco R. Almada, de situación adyacente, forman en conjunto una gran prominencia redondeada en la Sierra Madre Occidental, en el extremo suroeste de Chihuahua, cerca de los límites con Sinaloa y Durango, siendo el pico más alto del noroeste de México. Nuestras mediciones con alfileros barométricos indican una altitud de 3.307 msnm.

El Cerro Mohinora está cubierto con bosque de coníferas en su parte alta, excepto el área subalpina representada por aproximadamente 15 hectáreas de roca desnuda, con acúmulos de herbáceas y algunos pinos enanos ampliamente esparcidos sobre la cresta occidental profundamente afilada. Esta cresta compuesta principalmente por rocas sedimentarias, presenta numerosas fallas con intrusión de conglomerados rocosos que forman lechos afilados de extensión muy considerable con profundidades hasta de algunos cientos de metros. Los desfiladeros conforman una gran variedad de microambientes con diferentes orientaciones que hacen del lugar un sitio óptimo para el establecimiento de diversos tipos de plantas.

En la cumbre se distinguen dos tipos de vegetación, el prado alpino-subalpino en conjunto con el límite de vegetación arbórea y el bosque húmedo subalpino.

En la parte más alta solamente sobrevive un número limitado de formas de vida vegetales, colectivamente, estas plantas conforman la vegetación alpino-subalpino del sitio. La mayoría son plantas perennes, de bajo crecimiento, algunas con forma de roseta o plantas gramínoideas que retienen sus hojas para el periodo libre de nieve. Se encuentran también plantas anuales siendo éstas muy raras o inexistentes por encima del límite de vegetación arbórea.

En estos ambientes alpinos, existe un patrón semejante de comunidades en respuesta a gradientes medio ambientales, se encuentran plantas con crecimiento amacollado (*graminoide*) y arbustos enanos esparcidos dentro de prados de herbáceas en suelos medio drenados cubiertos de nieve invernal.

Las herbáceas presentan una velocidad muy alta en floración y fructificación, como una adaptación a la corta estación de crecimiento.

El límite de vegetación arbórea es la barrera vegetacional más conspicua y



uniforme en las laderas de las montañas suficientemente altas como para albergar vegetación del tipo alpino-subalpino. Al mismo tiempo delimita el límite inferior de esta vegetación.

La distribución de las plantas en estas montañas corresponde íntimamente con las características topográficas locales. El prado alpino está restringido a la meseta redondeada de la cumbre, y la vegetación subalpina se encuentra en las laderas del Cerro. La velocidad de los vientos afecta a la vegetación grandemente en estos sitios altos mediante el enfriamiento y el incremento del déficit de presión de vapor. La velocidad del viento se reduce grandemente al nivel del suelo y las herbáceas prostradas son menos afectadas por el viento que las plantas altas, factor que incide en la dominancia de las primeras.

La influencia del viento sobre la vegetación de la cumbre puede intensificarse por las relaciones humedad-suelo.

Los suelos delgados sobre el lecho rocoso de la cumbre tienen una capacidad de retención hídrica limitada y permiten solamente sistemas radicales superficiales. Además hay flujo gravitacional ladera abajo, lo que disminuye el agua de la cumbre y añade humedad a las laderas. Esto repercute en la mayor abundancia de la vegetación herbácea en estos sitios.

Por lo tanto, las velocidades altas del viento y la disponibilidad reducida de agua, son factores críticos que impiden que las especies de leñosas alcancen dominancias en la cumbre alpina.

Los tipos de vegetación sobre el Cerro Mohinora se han desarrollado sobre un periodo relativamente largo de tiempo. El hecho de que muchas de las especies dominantes sean endémicas locales, es un indicio de que las comunidades vegetales son vegetación clímax. Asimismo el refugio que constituyó el Cerro Mohinora fue colonizado paulatinamente durante los periodos hipsothermales después de la ocurrencia de la última glaciación, las afinidades florísticas que muestra en algunas especies con respecto a la

vegetación subalpina del sur de Estados Unidos (principalmente Montañas Rocosas) sugieren este aspecto.

La flora de la cumbre del Cerro Mohinora está representada por 27 familias de angiospermas, con 76 especies distintas y 61 géneros. Del total fueron determinadas hasta nivel específico 3^d especies, quedando 42 especies identificadas hasta nivel genérico. De las especies determinadas, cuatro pertenecientes a la familia *Compositae* (Compuestas), fueron identificadas hasta variedad, en la familia *Rubiaceae* se logró determinar una subespecie.

El entendimiento florístico del sitio es complicado por la cantidad relativamente pequeña de colectas efectuadas, sin embargo, el número de especies enlistadas constituye una flora rica.

Debido a que el Cerro Mohinora es el único lugar suficientemente alto dentro de la Sierra Madre Occidental como para proveer un refugio a vegetación septentrional de épocas pretéritas, es altamente preocupante que algunas actividades humanas que contantemente se efectúan en sitios aledaños a la cumbre, pudieran llegar a provocar disturbios ecológicos en ella. Dentro de tales actividades, se encuentran el sobrepastoreo, los fuegos forestales y la deforestación.

Mantener la diversidad biológica es el objetivo primordial de la conservación, pero al realizar tal tarea tan sorprendentemente compleja hace difícil formular estrategias para ese fin. La principal dificultad radica en, ¿cómo pueden ser salvadas miles de especies de la extinción cuando la mayoría de ellas no han sido ni siquiera descritas? De allí, la gran importancia de conocer la composición de especies en sitios relativamente únicos y vulnerables a la destrucción, que nos pueden brindar información de la historia biológica de tales comunidades ecológicas, y con ello una valoración científica que resalte la importancia de la biogeografía del pasado en la determinación de las distribuciones actuales de los organismos y el valor de su conservación futura.