

Definiciones, importancia y origen

Miguel A. Pérez Farrera y Héctor Gómez Domínguez

Herbario Eizi Matuda,
Escuela de Biología, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas

Definición

Miranda (1947) fue el primero en utilizar el nombre de Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) para describir una comunidad vegetal húmeda de la Cuenca del Balsas. Posteriormente Miranda (1952) optó por cambiar este nombre a Selva Baja siempre verde para describir algunas comunidades vegetales en Chiapas y finalmente Miranda y Hernández X. (1963) en la publicación *Los tipos de vegetación de México y su clasificación* utilizaron el nombre de Selva Mediana o Baja Perennifolia para referirse a las mismas comunidades vegetales antes descritas.

Rzedowski (1978) en su obra ya clásica y conocida por todos los botánicos *Vegetación de México* retomó y adoptó el nombre de BMM para referirse a un concepto mucho más amplio que los descritos por los autores antes mencionados, ya que en su concepto engloba tanto bosques caducifolios como perennifolio con una gran variabilidad tanto en la composición como en la estructura vegetal, pero con similitudes ecológicas y florísticas. Con este nombre se han agrupado varias comunidades forestales que comparten características fisonómicas, ecológicas, climáticas y florísticas. En los estudios de la vegetación, estas forma-

ciones han sido llamadas de muy diferentes maneras: selva mediana siempre verde (en parte), bosque decíduo, selva baja o mediana siempre verde (Miranda, 1952), bosque caducifolio, selva mediana o baja perennifolia, selva alta o mediana subperennifolia (Miranda y Hernández-X, 1963), pine-oak Liquidambar forest, montane rain forest, evergreen cloud forest, lower montane rain forest (Breedlove, 1981), bosque decíduo templado (Rzedowski, 1966), bosque nuboso enano (Gómez, 1986), selva nublada (Bear, 1946), elfin woodland, montane rain forest (Bear, 1955), forest dense humide de montagne, moist montane forest (Trochain, 1957), berg-renenwald (Knapp, 1965), bosque ombrófito de altura (Lauer, 1968), forest caducifoliée humide de montagne (Puig, 1974), cloud forest (Leopold, 1950). Pero su denominación a nivel mundial más usada ha sido la de tropical montane cloud forest. Una de las causas por la que los botánicos le han dado diferentes denominaciones es la dificultad que representa encuadrar la vegetación en unidades discretas, en ocasiones sucede que ciertos criterios que son adecuados para tipificar las formaciones vegetales de una región del país no lo son para otra.

Es un bosque bastante heterogéneo fisonómicamente, puesto que incluye bosques altos, medianos y bajos tanto perennifolios como caducifolios con una gran diversidad en su arquitectura, formas y tamaño, así como elementos tropicales como holárticos. Entre sus características más sobresalientes destacan la presencia de una diversidad de epífitas, trepadoras leñosas y de helechos. Por lo que entonces ha sido difícil clasificar, estudiar y definir, ya que incluso se ha demostrado que pueden existir diferencias en la composición y en la heterogeneidad espacial incluso de una ladera a otra en un mismo sitio o zona montañosa (Ruiz-Jiménez *et al.*, 2000). Aparte de la altitud, de las características edáficas y de las diferencias macroclimáticas, existen otros factores como la orientación, la pendiente y la nubosidad que producen una heterogeneidad tan grande que es difícil hacer generalizaciones e interpretaciones (Beard, 1946; Richards, 1952; Tanner, 1980). En México Luna *et al.* (1989) mostraron que en el eje neovolcánico, la composición varía notablemente de modo altitudinal, también señalaron que la similitud entre dos áreas de bosque mesófilo aumenta más por su proximidad

dad altitudinal que por su distancia geográfica. La enorme variedad de factores que tienen que incorporarse (los cuales no son constantes en toda su extensión geográfica), impide que al BMM se le conciba como un tipo o unidad homogénea (Luna *et al.*, 1994). Esta variedad de factores ha dado lugar a que autores como Halminton *et al.* (1993) definan el BMM (Tropical montane cloud forest) de la siguiente manera: “El BMM está compuesto de varios ecosistemas de distinta forma y estructura; se presenta típicamente dentro de una zona altitudinal estrecha, en donde la condición atmosférica está caracterizada por la vegetación, que está cubierta por niebla frecuente y estacional”.

El piso altitudinal en donde puede encontrarse un bosque nublado varía mucho. En la cordillera de la costa de el caribe, los bosque nublados ocurren a elevaciones más bajas de 300 a 600 metros sobre el nivel del mar (msnm) (Beard, 1949; Howard, 1968; Weaver, 1972), mientras que en las montañas; en el interior del continente, ocurren a elevaciones más altas y pueden alcanzar una extensión hasta de 4000 metros sobre el nivel del mar. (Grubb, 1977). Stadtmüller (1981) menciona que no es posible precisar los límites altitudinales de los bosque nublados válidos para el trópico húmedo. Tampoco se puede determinar el ancho del piso altitudinal de los bosques nublados en función de la latitud. Por tanto, se piensa que su presencia depende de que las nubes ocurran con cierta frecuencia, regularidad o periodicidad y en combinación con que los vientos permitan un intercambio intensivo entre la vegetación y la atmósfera.

Grubb (1974, 1977) es quien ha propuesto una definición y clasificación del BMM hasta el momento un poco más convincente. El reconoce tres subdivisiones de este bosque: a) Lower montane rain forest (15-33 metros de alto) en donde prevalecen las hojas mesófilas, b) Upper montane rain forest (1.5-18 metros de alto) que se caracteriza por presentar hojas micrófilas y c) Subalpine rain forest (1.5-12 metros de alto). No obstante, quizás para México será necesario realizar más estudios para lograr un concepto que se pueda adaptar y/o generar en nuestro país, ya que presenta una situación diferente si hablamos de su posición geográfica, y es probable que ningún concepto hasta el momento propuesto pueda adaptarse al caso particular de México.

Otras definiciones fueron las presentadas en el plan de acción del BMM en México en noviembre de 1999 en San Cristóbal de Las Casas, Chiapas, México. Mismas que se definieron basadas en los factores dominantes de sitio o la composición florística y estructura, como: Los bosques tropicales de montaña entre los 800-3000 msnm con climas mayormente dominado por Cf; además, Af, Am, Aw. Challenger (1998); clima húmedo subtropical, con áreas de transición entre bosques templados y bosques tropicales perennifolios, a menor grado presentan ecotonía con chaparrales, bosque de *Pinus*, *Quercus* y *Liquidambar* en los límites altitudinales inferiores del BMM, laderas de sotavento y un régimen hídrico menos húmedo, con una distribución estrechamente asociada a un régimen meso o microclimático con alta humedad relativa del aire durante todo el año, sobre todo por lo regular formación de neblinas; temperaturas medias anuales reportados: entre 12 a 23 °C; precipitación anual entre los 1000 y 2000 mm; condiciones de heladas carentes o muy raras. El BMM ocupa laderas de barlovento en el piso altitudinal de los bosques de encinares colindantes a los bosques tropicales y bosques de *Pinus-Quercus* (zonas de influencia de masas de aire provenientes del mar) o posiciones específicas del relieve en que se favorecen flujos de aire frío, como en barrancas y cañadas dentro de la zona de bosques templados tropicales (*Pinus-Quercus*).

El Diario Oficial de la Federación (1994) ha definido el BMM como “la comunidad vegetal en la que se presentan diversas asociaciones vegetales que incluyen árboles perennifolios y caducifolios de hojas anchas, por lo general desde 15 m hasta 35 m de alto que conforman una estructura densa con varios estratos arbóreos y uno o dos arbustivos. Se desarrolla en regiones correspondientes al clima húmedo de altura en condiciones más húmedas que las encontradas en los bosques de encinos y pinos, más cálidos que las encontradas en bosques de oyamel y en situaciones menos cálidas que las que condicionan la existencia de los bosques tropicales”.

No obstante, cabe mencionar que en la primera reunión de BMM de México, efectuado en noviembre de 1989 en Xalapa, Veracruz; se comentó que la denominación de BMM es un nombre arbitrario para una conjunto de comunidades vegetales heterogéneas (Williams *et al.*

1990) ya que los bosques mesófilos del Sur de México, en comparación con los del Norte; presentan estructuras de mayor complejidad y mayor fragilidad. Además de que éstos, la fisonomía, suele ser más complicada cuando se presentan situaciones de ecotono o transición entre selvas-bosques mesófilos-bosques de coníferas. Pero lo que es una realidad y es indudable es que la dinámica y los procesos biogeoquímicos son únicos y exclusivos de estos bosques, indistintamente de su origen y arquitectura, por lo que para México tal vez debería considerarse como un tipo de vegetación independiente de los tipos templados y tropicales (Luna *et al.*, 2001) o como una formación transicional entre las vegetaciones tropical y templada (Challenger, 1999).

Importancia

Gentry (1995) menciona que los bosques nublados presentan especies que se conocen poco taxonómicamente. De manera sorprendente y hasta fechas recientes habían recibido poca atención científica. Esto debido a que muchos de los bosques nublados se presentan en áreas inaccesibles, terrenos empinados, con abundante lluvia y humedad, lo que dificulta su estudio. En la actualidad se ha demostrado que es uno de los tipos de vegetación con una alta diversidad florística. En México, Rzedowski (1991b) considera que el BMM es por mucho, un sistema muy diverso por unidad de superficie en el país. En un área que no rebasa el 1 % del territorio mexicano se encuentra aproximadamente 3000 especies de plantas vasculares (Rzedowski 1991a, b). Este tipo de bosque tiene un alto coeficiente por unidad de área, Meave *et al.* (1992) reportan, para el estado de Guerrero 138 especies por hectárea, sin embargo, esto es cambiante dado que en algunas zonas la diversidad puede aumentar por la acción conjunta de varios factores que determinan la composición florística como; la exposición, la pendiente, el suelo, la temperatura y la humedad, entre otros. Sin embargo, la característica más notable de este tipo de vegetación, es la abundancia de epífitas; tales como los líquenes, helechos, musgos, aráceas, bromelias, orquídeas y piperáceas; siendo el género *Tillandsia* el más representativo. Esta forma de vida comprende cerca de 800 especies, de las cuales 200 son pte-

ridofitas (Rzedowski, 1996) aunque la diversidad del bosque mesófilo en México es visiblemente alta, estos son menos diversos que los bosques del sur de Centroamérica, los cuales, a su vez, son menos diversos que los andinos (Gentry 1995), mientras que Stadtmüller (1987) menciona que los niveles de endemismo de un bosque nublado se puede observar de manera más pronunciada en aquellos bosques que limitan inmediatamente con zonas relativamente secas funcionando así, como una especie de isla.

Se ha demostrado que este tipo de vegetación ha actuado como refugio de pleistoceno (albergando paleotaxa endémicos y de distribución restringida) (Toledo, 1982; Rzedowski, 1996). El BMM de México cuenta con pocos endemismos a nivel género, pero el número de especies de distribución restringida es notable y éste aumenta considerablemente si se conceptúa como unidad de referencia a la mitad sur de México junto con la mitad norte de Centroamérica (comp. Miranda y Sharp, 1950: 330, citado por Rzedowski, 1978), un ejemplo claro de este endemismo es *Magnolia dealbata*, la cual es una especie que se supone en peligro de extinción y solo crece en los bosques mesófilos de los estados de Hidalgo, Veracruz y Oaxaca (Gutiérrez Carvajal, 1990; Gutiérrez y Vovides, 1994 citados por Challenger, 1998). El endemismo de helechos y epífitas es característico de la vegetación de bosque nublados del neotrópico (Lewis, 1971), el alto endemismo a nivel especie posiblemente se debe a la compleja historia climática y geológica, considerando también los impactos medio ambientales en los mecanismos de adaptación y dispersión. Pero cualquiera que haya sido el proceso, es indudable que las altas montañas representan un centro de alto endemismo en América Latina (Chaverri-Polini, 1998).

Sin embargo dada la estrecha relación que el BMM guarda con el clima, el cambio en este último puede tener efectos en los ecosistemas del bosque mesófilo. Los cambios en las estaciones de lluvia y cobertura de nubes, pueden potencialmente alterar el ciclo hidrológico, tan importante en estos ecosistemas (Still *et al.*, 1999). Por ejemplo, en un bosque nublado puertorriqueño las fluctuaciones de temperatura asociadas con el desarrollo de los últimos 26 años en las tierras bajas, pueden estar influenciando en la disminución de las poblaciones de ranas y la ex-

tinción de tres especies en el bosque (Joglar, 1998). Sin embargo, ya que los bosques nublados están tan ligados a los fenómenos atmosféricos (humedad por efecto de las nubes, lluvia, temperaturas más frescas y reducción de la radiación solar), éstos pueden servir como indicadores excelentes de las modificaciones asociadas al cambiante clima global (Lugo y Scatena, 1993).

En la mayoría de los bosques nublados encontramos gran cantidad de epífitas, las cuales juegan un papel importante en las interacciones bióticas, como hábitat director de vertebrados (Juglar, 1998) y de invertebrados (Richardson, 1990 y Richardson, 2000). Las bromelias en especial, dado a su habilidad para retener agua, aún en periodos de sequía; las convierte en un importante refugio de organismos de bosque nublados (Richardson, 1999). Ashton y Bruning (1975) y Grubb (1977) mencionan también que las epífitas, especialmente los musgos, pueden cubrir la superficie del suelo formando una especie de esponja, la que muchas veces es la responsable de mitigar el impacto y la escorrentía causada por las gotas de la lluvia, por lo que juegan un papel muy importante en los BMM, ya que con la captación de agua que ellos realizan se mantienen los flujos de agua hacia los humedales, ríos y manantiales que riegan las diversas regiones del país (Hamilton *et al.*, 1995) en lugares donde la precipitación pluvial es baja, si se llegaran a eliminar los bosque nublados, se perdería la masa foliar capaz de interceptar la humedad ambiental y la abundante vegetación que crece sobre las ramas y los troncos de los árboles. De esta manera también se reduce en gran proporción, el fenómeno de lluvia oculta, y la tala de estos provoca un deterioro de las características de la infiltración, lo que conlleva a una reducción en los niveles de ríos en época de estiaje o sequía (Hamilton *et al.*, 1995).

En el caso específico de Chiapas, en la Sierra Madre, donde existe una de las extensiones más grandes de bosque mesófilo de México, esta vegetación capta toda la humedad atmosférica de la precipitación horizontal y vertical, manteniendo el flujo de agua constante hacia los arroyos y ríos que mantienen y sostienen el gran río Grijalva, que a su vez forma el complejo hidroeléctrico más grande de México (Angostura, Chicoasén, Malpaso y Peñitas), que en conjunto producen más del 30% de la electricidad del país, a no ser por esta comunidad vegetal, es muy

posible que no existiera este complejo hidroeléctrico. El río Grijalva, provee de agua a la región de la Frailesca y gran parte de la Depresión Central; estas regiones son unas de las más productivas de Chiapas en maíz, frijol y caña de azúcar.

Con lo anterior, nos damos cuenta de que el bosque mesófilo cuenta características macro y microambientales específicas (Stadtmüller, 1987), lo que da lugar a un tipo de vegetación muy frágil (Rzedowski, 1978; Torres *et al.* 1996; Challenger, 1998; Luna *et al.* 1999). Esta fragilidad ha sido en la actualidad y desde hace mucho tiempo, alterada por diferentes procesos antropogénicos como, la expansión de la agricultura de subsistencia mediante el método de roza, tumba y quema; el establecimiento de la ganadería extensiva a pequeña escala; la expansión de la producción cafetalera comercial. Sin embargo, los estudios florísticos realizados han dado cuenta de que existen una gran cantidad de elementos florísticos de valor comercial (madera, plantas medicinales, no maderables, ornamentales y alimenticios) (Ortega y Castillo, 1996; Willians-Linera, 1996).

En Honduras, se evaluó la importancia económica del bosque nublado y como resultado se obtuvo que familias como Fagaceae, Leguminosae, Hamamelidaceae y Cupressaceae tienen valor económico, especialmente para los pobladores de varias montañas. Los usos que se les dan van desde techos de corteza de ciprés, leña y carbón de roble y pinos, hasta madera. Las especies de las familias Orchidaceae, Bromeliaceae y Polypodiaceae se explotan comúnmente para ornamento en los jardines de muchas ciudades. Los tallos de los helechos arborescentes de la familia Cyatheaceae se usan para tallar adornos navideños y sostener las orquídeas (Valdivieso, 2001). En México, la explotación de madera en los bosque mesófilos no es muy dado debido a las dificultades de acceso a esta vegetación (Challenger, 1998) pero estas dificultades no son impedimento para el aprovechamiento de otras familias de plantas como es el caso de la familia Arecaceae, específicamente del género *Chamaedorea* spp.) la que, por sus altas cualidades ornamentales y rica en variedad de especies y por su pequeño tamaño, en relación con el de otras palmas hace de *Chamaedorea* una planta muy deseada; no obstante, la popularidad de las palmas ha contribuido a su

explotación excesiva y a la declinación en sus poblaciones. De las 47 especies registradas, la NOM 059 ECOL 94 consigna 33 en calidad de amenazadas, cuatro en peligro de extinción, y una como rara (SEMARNAP, 1997). Es cierto que *Chamaedorea* comparte con los demás géneros de palma esta suerte, ya que de las 95 especies que se encuentran en México, 64 están en esta norma.

Origen del bosque mesófilo

Para estudiar el origen de una comunidad vegetal, generalmente observamos los datos palinológicos de diferentes áreas teniendo en cuenta el área de mayor distribución y presencia en la antigüedad; además de ello se toman en cuenta los datos palinológicos fósiles y la distribución actual y pasada de las especies, lo cual en la mayoría de los casos nos conlleva a la documentación y con ello el conocimiento de que han ocurrido cambios fuertes en la distribución pasada de las especie y de los tipos de vegetación (Haftner, 1982; Prance, 1982). En el caso del BMM, la composición florística especial, la antigüedad y la distribución disyunta de sus componentes, plantea la problemática en torno al origen, a la historia y a la evolución de este tipo de vegetación; así como lo que concierne a las vías de migración que utilizaron sus elementos (o los antecesores de sus elementos) para arribar a estas tierras (Rzedowski, 1996). Sin embargo, estudios realizados desde 1970, muestran por otro lado, que la composición del bosque nublado del Neotropico está dominada por taxa de origen tropical, que a menudo se encuentran remarcados por elementos templados (Churchill *et al.*, 1993). Según Burnham y Graham (1999) esto se debe al levantamiento de un puente terrestre continuo hace 3 millones de años entre Centroamérica y Sur América lo que permitió el arribo de elementos templados en las tierras altas de Sur América y la subsecuente aparición de taxa sudamericanas en Centroamérica. Palacios-Chavez y Rzedowski (1993) mencionan que este proceso pudo haberse dado también en forma de islas; es decir que al menos durante ciertas épocas, algunas de las islas podían funcionar como vectores efectivos en el proceso migratorio de plantas menos termófilas, esta deducción fue concebida en base a estudios hechos en la

región norte de Chiapas; en donde se registró un BMM muy diverso del Plioceno inferior y medio, notando que esta localidad en aquella época posiblemente se encontraba en una isla y su presencia sugiere, que durante ese lapso, el clima del área era bastante más fresco que el actual (5 hasta 7 °C), por lo cual podían existir taxa característicos de este tipo de bosque, tanto de afinidades boreales: *Acer*, *Carpinus*, *Fagus*, *Liquidambar*, *Tilia*, *Ulmus* como de vinculo meridional: *Brunellia*, *Calatola*, *Hedyosmum*, *Phyllonoma*, *Struthanthus*, *Tillandsia*, así como de otros grupos comunes del Este asiático: *Dendropanax*, *Magnolia*, *Styrax*, *Simplocos* y *Ternstroemia* y algunos otros elementos hoy ausentes en la flora nacional: *Castanea*, *Corylus*, *Iriarteia*, *Keteleeria*, *Larix*, *Liriodendron*, *Nothofagus*, *Platycarya*, *Sequoia*, *Tsuga* (Chavez y Rzedowski, 1993). Ciertamente los procesos de migración de la diversas plantas que conformar el BMM, han dado lugar a una notoria flora con familias exclusivas y preferenciales, este último proceso más bien pudo haberse dado a que México y Centroamérica han funcionado como centro de origen y radiación para diversas especies (Rzedowski, 1996).

En un término concluyente, podríamos decir que los procesos de formación de BMM en Chiapas, en un principio fueron dados mediante la teoría propuesta por Palacios-Chavez y Rzedowski (1993), es decir en forma de saltos a través de islas que contenían las condiciones idóneas para el establecimiento de esta flora; pero cuando los procesos de unión de Centro y Sur América se dieron, las especies tuvieron mayor oportunidad de dispersión y colonización acentuándose con ello la mezcla de taxa que lo caracterizan. Sin embargo, no hay que dejar atrás, que los procesos cambiantes del clima han dejado a lo largo del tiempo a este tipo de vegetación con una distribución fragmentada, localizada en picos o cañadas bajo condiciones especiales; por lo cual es importante notar que muchas de las especies están adecuadas a estas condiciones preferenciales y han originado especies exclusivas del BMM, ya sea por procesos de especiación o variación.

Conclusiones

- Se ha demostrado que el BMM es uno de los tipos de vegetación con una alta diversidad florística (Williams, 1992; Rzedowski, 1996; Domenge *et al.*, 1996).
 - El BMM desempeña un papel importante en la captura de agua, manteniendo los flujos de aguas hacia los humedales, ríos y manantiales que riegan las diversas regiones del país (Hamilton *et al.*, 1996).
 - El BMM posee una diversidad de especies arbóreas, epífitas, pteridofitas y trepadoras (Ortega y Castillo, 1996).
 - El sotobosque de esta comunidad actúa como formadora y retenedora de suelos.
 - Alberga una gran cantidad de elementos florísticos de valor comercial tales como: madera, plantas medicinales, ornamentales y alimenticios (cuadro 7) (Ortega y Castillo, 1996).
 - Se ha demostrado que este tipo de vegetación ha actuado como refugio de pleistoceno (albergando paleotaxa endémicos y de distribución restringida) (Toledo, 1982; Rzedowski, 1996).

Bibliografía

Beard, J. S. 1955. "The Classification of Tropical American Vegetation-types", en *Ecology* 36: 89-100.

Breedlove D. E., 1981, *Introduction to the Flora of Chiapas The California Academy of Sciences*, pp: 8-12.

Burnham, R. J. y Allan G. 1999. "The History of Neotropical Vegetation: New Developments and Status", en *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 86 (2):546- 589.

Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los Ecosistemas terrestres en México: pasado, presentes y futuro*, México, CONABIO- Instituto de Biología Agrupación Sierra Madre, S. C, pp: 37 – 40.

Chaverri-Polini, A., 1998, "Mountains. Biodiversity and Conservation", en *Unasylva* 195 (49): 47- 54

Churchill, Steven P., Henry Balslev, Enrique Forero y James L. Luteyn, 1993, *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest: proceedings of the Neotropical Montane Forest Biodiversity and Conservation Symposium*, en The New York Botanical Garden.

Gentry, A. H. 1995. "Patterns of Diversity and Floristic Composition in Neotropical Montane Forest", en Churchill, S.P.; Balslev, H.; Forero,

E.; Luteyn (eds.), *Biodiversity and Conservation of Neotropical Montane Forest*, The Bronx. The New York Botanical Garden. Pp. 103-126.

Grubb. P. J. 1977. "The Maintenance of Species-richness in Plant, Communities: the Importance of the Regeneration Niche", *Biol. Rev.* 52: 107-145.

Haffer J. 1987. "Pleistocene Changes of Vegetation in Tropical Mexico", en Prance G. T. (eds.) *Biological Diversification in the Tropics*, Columbia University Press, New York. Pp 6-23.

Hamilton, L. S.; J.O. Juvik; Scatena, F.N. (eds). 1995, *Tropical Montane Cloud Forest*, Series Ecological Studies, vol. 110, New York, Springer Verlag.

Hamilton, L. S.; J.O. Juvik; Scatena, F.N. (1993), "The Puerto Rico Tropical Cloud Forest Symposium: Introduction and Workshop Synthesis", en Hamilton et al. (eds), *Tropical Montane Cloud Forests- Proceedings of and International Symposium at San Juan, Puerto Rico*, East West Center, Honolulu, Hawaii. USA. Pp 1-16.

Howard R. A. 1968, "The Ecology of an Elfin Forest in Puerto Rico I. Introduction and Composition Studies", en J. Arnol. *Arboreum* 49: 381-417.

Joglar. R. L. 1998, *Los Coquíes de Puerto Rico: Su historia natural y conservación*, Editorial de la Universidad de Puerto Rico. 232 pp.

Knapp, R. 1965, *Die Vegetation von Nournd und Mittelamerika und den Hawaii-seln*, VEB. G. Fisher Verlag, Jena. 373 pp.

Lauer, W. 1968, "Problemas de la división fitogeográfica en América Central", en Troll C. (ed) *Colloquium Geographicum, Bans 9. Geocology of the Mountainous Regions of the Tropical Americas*, Proceedings of the UNESCO. Mexico Symposium 1966. Pp. 139-156.

Leopold A. S. 1950, "Vegetation Zones of Mexico", en *Ecology* 31: 507-518.

Lewis, W. H. 1971, "High Floristic Endemism in Low Cloud Forest of Panama", en *Biotropica* 3 (1): 78-80.

Lugo, A. E; Scatena, F.N. 1993, "Ecosystem level properties of the Luquillo Experimental Forest with emphasis on the Tabonuco forest", en Lugo, A. E; Lowe, C. (eds.). *A Century of Tropical Forest Research: Results From the First Half, Themes From the Second*, pp. 59 – 108.

Luna- Vega, I. Almeida- Leñero y J. Llorente- Bousquets, 1989, "Florística y aspectos fitogeográficos del bosque mesófilo de montaña de las cañadas de Ocuilán", estados de Morelos y México, en *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México, Serie Botánica*, 59 (1): 63-87.

Luna- Vega, I., S. Ocegueda Cruz y O. Alcántara Ayala 1994, "Forística y notas biogeográficas del Bosque mesófilo de montaña del municipio de Tlanchinol, Hidalgo; México", en *Anales del Instituto de Biología de la Universidad Autónoma de México, Serie Botánica*, 65 (1): 31-62.

Luna, I.; Velásquez, E., 2001, "México" en M. Kappelle y A. D, Brown, *Los bosques nublados del neotrópico*, Instituto Nacional de Biodiversidad, Fundación Agroforestal del Noroeste de Argentina y World Conservation Union, Costa Rica, pp.184-241.

Miranda, F., 1952, *La vegetación de Chiapas*, Gobierno del Estado de Chiapas, México, Pp: 129-137.

Miranda, F. y Hernández X. E. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 28: 179.

Miranda, F. y A. J. Sharp, 1950, "Characteristic of the Vegetation in Certain Temperate Regions of Eastern México", en *Ecology* 31: 313-333.

Meave, J; M.A. Soto, L.M. Irabién; H. Paz Hernández y S. Valencia Ávalos, 1992, "Análisis sinecológico del bosque mesófilo de Montaña de Omiltemi, Guerrero", en *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 52: 31- 77.

Palacios-Chavéz, R. y J. Rzedowski, 1993, “Estudio palinológico de floras fósiles del Mioceno Inferior y principios de Mioceno Medio de la región de Pichucalco, Chiapas, México”, en *Acta Bot. Mex.*, 24: 1-96.

Rzedowski, J., 1966, “Vegetación del estado de San Luis Potosí”, en *Acta Cient. Potos.* 5: 5-291.

Rzedowski, J., 1978, *Vegetación de México*, Limusa, México.

Richards, P. W., 1952, *The Tropical Rain Forest*, Cambridge. University Press, Cambridge, USA.

Richardson, B. A., 1999, “The Bromeliad Microcosm and the Assessment of Faunal Diversity in a Neotropical Forest”, en *Biotrópica* 31: 321- 326.

Richardson, B.A.; Richardson, M. J.; Scatena F. N.; McDoweell, W. H. 2000. “The Effects of the Nutrient Availability and other Elevational Changes on Bromeliad Populations and their Phytollem Invertebrate Communities in a Humid Tropical in Puerto Rico”, en *Journal of Tropical Ecology*, s.l.

Rzedowski, J., 1996, “Análisis preliminar de la flora vascular de los bosques mesófilos de montaña en México”, en *Acta Bot. Mex.* 35: 25-44.

Stadtmüller, T., 1987, *Los bosques nublados del trópico húmedo*, Universidad de las Naciones Unidas y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica.

Torres, C.; Ochoa, L. Mejía, T.O.; House, P.R. 1993, La reserva de la cordillera de Montecillos. Un enfoque etnobotánico, Serie Miscelanea de CONSEFORH 41/23/93, Tegucigalpa. 40 p.

Toledo, V. M. 1982, “Pleistocene Changes of Vegetation in Tropical México”, en G. Prance (ed.) *Biological Diversifications in the Tropics*. Columbia University Press, New York.

Trochain, J. L., 1957, "Accord interafricain sur la definition des types de vegetation de l'Afrique tropicale", en *Bull. Inst. Bot. Centreafricain* 3: 55-93.

Valdivieso, M. D.A. 2001, "Honduras", en Kappelle M. y A. D. Brown, *Bosques nublados del Neotrópico*, INBio.

Weaver, P. L., 1972b, "The Dwarf Cloud Forest of Pico del Este and the Luquillo Mountains", en *Inter-Americana Review* 2 (2): 174-186.

Williams- Linera G., 1990a, "Vegetation Structure and Environmental Conditions of Forest Edges in Panama", en *Journal Ecol.* 78: 356-373.

Williams- Linera G., 1990b, "Origin and Early Development of Forest Edge Vegetation in Panama", en *Biotropica* 22: 235-241.

Williams- Linera G., 1992, "Ecología del paisaje y bosque mesófilo de montaña del centro de Veracruz", en *Ciencia y desarrollo*. XVII (105): 132-138.

Williams-Linera G., Perez I., Tolome J., 1996, "Los bosques mesófilos de montaña y un gradiente altitudinal en el centro de Veracruz, México", en *La ciencia y el hombre* 23: 149-161.

