

# FLORA DEL BAJÍO Y DE REGIONES ADYACENTES



FASCÍCULO **XXIX**  
COMPLEMENTARIO

EL BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO EN  
LA CUENCA LACUSTRE DE PÁTZCUARO  
(MICHOCÁN, MÉXICO)

Por Jerzy Rzedowski, Sergio Zamudio, Graciela Calderón  
de Rzedowski y Anna Paizanni

Instituto de Ecología A.C.  
Centro Regional del Bajío  
Pátzcuaro, Michoacán, México

2014

## EL BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO EN LA CUENCA LACUSTRE DE PÁTZCUARO (MICHOACÁN, MÉXICO)\*

Jerzy Rzedowski, Sergio Zamudio, Graciela Calderón de Rzedowski y Anna Paizanni  
Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío  
Pátzcuaro, Michoacán, México

### RESUMEN

Se registra la presencia de comunidades secundarias derivadas del bosque tropical caducifolio en la cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. Se postula que este tipo de vegetación, que se distribuía ampliamente por debajo de los 2200 m de altitud antes de la formación de la cuenca endorreica, ya se ha extinguido en la región, y que algunas de las especies arbóreas fisonómicamente dominantes que lo formaban eran: *Bursera cuneata*, *Cedrela dugesii*, *Euphorbia calyculata* y *Yucca filifera*.

Las áreas ocupadas en la actualidad por la vegetación secundaria derivada de este bosque, llamada "matorral subtropical" se ubican principalmente a lo largo de las riveras norte y oeste del lago e incluyen las islas, cubriendo una superficie aproximada de 38 km<sup>2</sup>, en una angosta franja altitudinal de 2040 a 2140 m. Los remanentes que aún persisten se encuentran fragmentados, fuertemente perturbados y en franca declinación, por lo que no parece haber condiciones propicias para la regeneración del bosque original.

### ABSTRACT

The presence of secondary vegetation derived from tropical deciduous forest is recorded in the lacustrine basin of Pátzcuaro in the Mexican state of Michoacán. It is postulated that this forest, widely distributed at altitudes below 2200 m before

---

\* Trabajo realizado con apoyo económico del Instituto de Ecología, A.C., del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

the formation of the endorrheic basin, no longer occurs in the region, and some of its dominant trees species were *Bursera cuneata*, *Cedrela dugesii*, *Euphorbia calyculata* and *Yucca filifera*.

The areas at present covered by secondary vegetation derived from this forest, called "subtropical scrub", are located mainly along northern and western lakeshores, including the islands, and have an approximate surface of 38 km<sup>2</sup> in a narrow altitudinal belt between 2040 and 2140 m. The persistent remnants are fragmented, strongly disturbed, and in evident decline, and as a result appropriate conditions for the regeneration of the original forest do not seem to exist.

## PRESENTACIÓN

Esta contribución tiene por objeto mostrar la existencia de evidencias de que en tiempos anteriores a la intensa ocupación humana existía el bosque tropical caducifolio en una reducida superficie de la cuenca de Pátzcuaro.

Con tal propósito, a título de introducción se proporcionará una información resumida acerca de la presencia de este tipo de vegetación en el estado de Michoacán y se describirá someramente la región de estudio. En seguida se dará a conocer la argumentación concerniente a la finalidad principal del trabajo y posteriormente se hará la propuesta relativa a la composición florística del estrato dominante del bosque, así como a su ubicación concreta dentro de la cuenca.

## EL BOSQUE TROPICAL CADUCIFOLIO EN EL ESTADO DE MICHOACÁN

En los tiempos inmediatamente anteriores a la presencia e intensa intervención del hombre en Michoacán, el bosque tropical caducifolio (btc) ocupaba aproximadamente 45% de la superficie actual del estado, o sea unos 27 000 km<sup>2</sup>, por lo que era el tipo de vegetación de más amplia cobertura en esta porción del territorio de la República (Rzedowski, 2003).

La comunidad vegetal en cuestión es un bosque de estatura más bien baja (menos de 15 m de alto) característico de laderas de cerros y favorecido por el clima cálido con marcado régimen estacional de las lluvias, con una larga temporada seca. Prospera desde el nivel del mar hasta altitudes cercanas a 2300 m, aunque con más frecuencia en las inferiores de 1800 m.

Su más amplia, continua y variada representación se localiza en la parte del estado conocida como "tierra caliente", que corresponde en esencia a los declives medios e inferiores de la Depresión del río Balsas y de sus diversos afluentes.

También es común en la franja costera y en las numerosas cuencas pequeñas de la vertiente meridional de la Sierra Madre del Sur.

En el sector norte de Michoacán el área cubierta por el btc se encuentra en terrenos y cañones pertenecientes al drenaje del río Lerma, así como de la depresión endorreica del Lago de Cuitzeo, con ligera presencia en la cuenca del Lago de Pátzcuaro.

En la actualidad, de los 27 000 km<sup>2</sup> originales no queda en pie sino una fracción de bosque bien conservado, que de acuerdo con las estimaciones personales de los autores, probablemente no llega a representar mucho más de 10% del área primitiva. El resto quedó convertido en grandes extensiones de bosquetes, matorrales y pastizales secundarios, o ha sido desplazado por numerosas parcelas agrícolas y hortícolas, potreros, asentamientos urbanos y rurales, desarrollos turísticos, mineros e industriales, presas, carreteras y diversas clases de ductos.

En la franja costera y en la “tierra caliente” su distribución es fragmentaria, pues los numerosos manchones existentes del btc se encuentran aislados entre sí, mayormente localizados en laderas de fuerte inclinación o en “malpaíses”. La única área grande y bastante continua es la ubicada en los alrededores de la cortina de la presa El Infiernillo, en el municipio de Arteaga, que probablemente se extiende sobre más de 300 km<sup>2</sup>.

En la porción septentrional del estado el btc ha desaparecido ya casi por completo, pues solo quedan pequeños rodales que, dada la experiencia obtenida a lo largo de numerosas exploraciones del área, en su conjunto no llegan a 20 km<sup>2</sup>. Su área original en amplias proporciones se encuentra cubierta ahora por comunidades secundarias, conocidas como “matorral subtropical”, que en las condiciones actuales de permanente intervención humana se observan más estables que el propio bosque.

La flora del btc de Michoacán es muy variada y aun imperfectamente conocida. Con seguridad excede de 2000 especies de plantas vasculares y a juzgar por el ritmo de hallazgos nuevos, falta todavía por descubrir muy probablemente entre 25 y 30% de ella. Al menos 400 especies corresponden a árboles (Cué-Bär et al., 2006), de los cuales cerca de 180 pertenecen a familia Leguminosae y alrededor de 40 al género *Bursera*.

## LA CUENCA DE PÁTZCUARO

En la mitad norte del estado de Michoacán descuellan tres importantes cuencas endorreicas, vecinas una de otra, que corresponden al Lago de Cuitzeo (de aprox. 4000 km<sup>2</sup>), el Lago de Pátzcuaro (con cerca de 1000 km<sup>2</sup>) y el Lago de Zirahuén (de unos 500 km<sup>2</sup>).

La cuenca de Pátzcuaro se localiza entre los 19°27' y 19°44' de latitud N, y 101°26' y 101°53' de longitud W, se encuentra enclavada en el cinturón serrano conocido como Eje Volcánico Transversal. En consecuencia su fisiografía es moderadamente escarpada, y si bien el espejo del Lago se halla a nivel cercano a 2040 m de altitud, algunas de sus islas sin duda representan las partes más altas de colinas que en tiempos anteriores a la formación del cuerpo lacustre (hace aproximadamente 45 000 años, según Watts y Bradbury (1982)) se erguían a elevaciones algo superiores a la mencionada cota. Varios cuerpos montañosos de origen extrusivo rodean y encierran a la depresión central, el más alto corresponde al cerro Tzirate, cuya cumbre alcanza una altitud aproximada de 3300 m.

El clima de la cuenca es de la categoría Cw de la clasificación de Koeppen: templado subhúmedo con la precipitación concentrada en cuatro a cinco meses (entre (mayo) junio y septiembre (octubre)) y una larga temporada seca, en parte compensada de octubre a febrero por la humedad atmosférica relativamente elevada. El régimen térmico es de tipo intertropical de montaña, con las oscilaciones diurnas de la temperatura mucho más significativas que las que separan el mes más caliente del más frío del año. El área está sujeta a un régimen de heladas en todos o en casi todos los años. Así, la estación de Santa Fe de la Laguna, ubicada en la orilla norte del Lago registra la temperatura mínima extrema de -4 °C y la de Pátzcuaro de -2.5 °C. En la cubierta vegetal predominan ampliamente los bosques de coníferas, los de encino y los mixtos, así como las comunidades secundarias correspondientes (Barrera-Bassols, 1986).

El Lago de Pátzcuaro y sus inmediaciones han funcionado y lo siguen haciendo como un potente atractivo para el hombre. La presencia de la agricultura en el área data de hace 3500 años (Watts y Bradbury, op. cit.) y esa época probablemente fue el inicio de fuertes modificaciones de su ambiente natural.

Durante los siglos XIV, XV e inicio del XVI de nuestra era la región lacustre se convirtió en el centro político del trascendente imperio purépecha y debe haber acumulado una importante población humana, probablemente comparable con la que tiene en el presente. En la actualidad cuenta con poco más de 100 000 habitantes, mayormente concentrados en conjuntos urbanos y semiurbanos ubicados en la inmediata vecindad del Lago.

## EL MATORRAL SUBTROPICAL EN LA CUENCA DE PÁTZCUARO

El universo vegetal de Pátzcuaro y de sus alrededores ha sido objeto de numerosos estudios botánicos. Los más antiguos, como los de Altamirano (1891), de Ramírez (1894) y de Batalla (1940) son listas de algunas plantas de la región. Los trabajos de Lot y Novelo (1988), así como el de García Alanís (1990) son contribu-

ciones importantes al conocimiento de la flora y vegetación acuáticas del Lago. La de López Campos (1989) es un inventario de la flora de la elevación más alta, el cerro Tzirate. Las primeras aproximaciones al conocimiento de las comunidades vegetales del área aparecen en la guía de Caballero et al. (1981), en el libro de Toledo y Barrera-Bassols (1984) y en la tesis de Barrera-Bassols (1986). El trabajo de Díaz Barriga y Bello González (1993) es primordialmente una lista de las especies de plantas vasculares silvestres de la cuenca e incluye también una descripción relativamente detallada de la vegetación. El de Molina-Paniagua y Zamudio (2010) es un estudio de la flora y de la cubierta vegetal del pedregal (malpaís basáltico) de Arócutin.

Además existen también varias importantes contribuciones etnobotánicas y otras directamente relacionadas con las plantas medicinales y sus usos.

Como consecuencia de las intensas actividades humanas, la vegetación de la cuenca de Pátzcuaro ha sufrido muy notables modificaciones. De los bosques naturales, que en los tiempos pretéritos cubrían casi toda la porción terrestre, o sea alrededor de 850 km<sup>2</sup>, de acuerdo con lo que cabe observar mediante fotografías aéreas, en la actualidad queda en pie menos de la tercera parte, posiblemente unos 250 km<sup>2</sup>. Más de 350 km<sup>2</sup> se hallan convertidos en áreas agrícolas, hortícolas, así como dedicadas a poblados humanos, bosques y pastizales cultivados, áreas de suelo fuertemente erosionado, vías de comunicación, desarrollos turísticos, tiraderos de basura y otra clase de terrenos incultos a causa de las actividades del hombre.

La superficie restante, o sea alrededor de 200 km<sup>2</sup> se encuentra cubierta por diversas modalidades de vegetación secundaria, en su gran mayoría pastizales, que prevalecen sobre todo en áreas de relieve no muy accidentado. A su vez, en laderas de cerros de pendiente pronunciada suele predominar la cubierta arbustiva en forma de matorrales.

Los matorrales que sustituyen a los bosques de coníferas y de encino son diversos y quizás los más comunes son los dominados por *Baccharis heterophylla* y/o por otros representantes de la familia Compositae. Asimismo existen los constituidos por las especies arbustivas de *Quercus*, sin duda originados y favorecidos por los incendios forestales.

Un tipo de vegetación adicional, de naturaleza arbustiva, también indudablemente de carácter secundario, lo constituyen los matorrales ubicados en la parte baja de la cuenca (en altitudes de 2040 a 2140 m), a menudo en la cercanía del Lago y sobre todo en laderas de exposición sur. Su composición florística es esencialmente distinta de la de los bosques de coníferas y de encino y están constituidos por numerosos elementos termófilos y algunos de afinidad xerófila, como: *Acacia pennatula*, *Acaciella angustissima*, *Cestrum lanatum*, *Condalia velutina*, *Erythrina breviflora*, *Eysenhardtia polystachya*, *Forestiera phillyreoides*, *Montanoa*

*grandiflora*, *Opuntia* sp., *Tecoma stans* y *Zanthoxylum affine*; a menudo incluyen asimismo una que otra planta arborescente de *Bursera cuneata*, *Cedrela dugesii*, *Ceiba aesculifolia*, *Euphorbia calyculata*, *Ipomoea murucoides*, *Prosopis laevigata* y *Yucca filifera*. Su distribución en la cuenca es en general fragmentaria.

Esta comunidad vegetal la reconocieron apropiadamente Caballero et al. (1981) como matorral subtropical y claramente observaron su afinidad (“transición”) con el bosque tropical caducifolio (“selva baja caducifolia”). Con este mismo nombre aparece también mencionado en el libro de Toledo y Barrera-Bassols (1984). Sin embargo, en contribuciones posteriores (Caballero et al., 1986; Barrera-Bassols, 1986) se prefirió situarlo de manera incorrecta en la categoría de matorral xerófilo.

En tal contexto cabe precisar que bajo el nombre de matorral subtropical Rzedowski y McVaugh (1966) propusieron agrupar una serie de comunidades vegetales propias del occidente-centro de México, que son comunes en altitudes entre 1600 y 2300 m en condiciones de clima semihúmedo. Son asociaciones más o menos cerradas o a veces abiertas dominadas por arbustos altos y árboles pequeños de 3 a 5 m de alto, de composición florística diversa, pero en la que prevalecen en gran parte especies que se conocen como indicadoras de disturbio o francamente propias de comunidades secundarias.

A su vez, el mapa de suelo y vegetación a escala de 1:250 000, hoja Morelia, publicado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (Anónimo, 1984) también reconoce la presencia del matorral subtropical (ms) en algunos lugares situados en torno del Lago de Pátzcuaro.

Díaz Barriga y Bello González (1993) confirmaron su condición de ms y proporcionaron una breve descripción del mismo, así como una amplia lista de sus componentes, mencionando igualmente sus ligas con el bosque tropical caducifolio (btc).

Con base en la existencia de algunos manchones residuales del btc en el noroeste de Michoacán y en la región del Bajío mexicano, Labat (1987), así como Rzedowski y Calderón de Rzedowski (1987) han demostrado que el ms, presente en esas comarcas, no es sino una fase sucesional, en general bastante estable, del btc, ya casi totalmente aniquilado en tales regiones.

Aquí se postula que en la cuenca lacustre de Pátzcuaro la extinción del bosque tropical caducifolio ya ha sido completa y que la composición y distribución actual del ms puede servir de guía para dilucidar cuál era su flora, su ubicación y su extensión original en el área.

Como indicio trascendente en contra de esta hipótesis cabría argumentar que las reconstrucciones paleoecológicas de la cuenca de Pátzcuaro, basadas en el estudio de polen fósil depositado en los últimos 44 000 años (Deevey, 1944; Watts y Bradbury, 1982), no proporcionan ninguna señal directa de la existencia del btc. El espectro polínico correspondiente está esencialmente dominado por *Pinus*, *Quercus*, *Alnus*, *Abies* y en algunos periodos también por *Juniperus*, con la pre-

sencia adicional de gramíneas, *Fraxinus*, *Ostrya*, *Tilia*, *Juglans*, *Salix*, *Arceuthobium*, *Artemisia*, *Ambrosia*, *Pteridium* y diversas plantas acuáticas.

Para justificar esta falta de evidencia por parte de la palinología fósil es preciso argüir que los registros encontrados tampoco indican la presencia del ms en el área y la razón de fondo es que los árboles y arbustos de este último, así como del btc son plantas de polinización zoófila y en consecuencia producen poca cantidad de polen y éste a menudo no es apto para dispersarse por el viento a mayores distancias.

Para fundamentar mejor este hecho procede hacer referencia al registro polínico encontrado por Velázquez Durán (2003) de un núcleo de 27 m de profundidad (correspondiente a 120 000 años de sedimentación) en el vecino Lago de Cuitzeo, cuyo espejo está ubicado a cerca de 1800 m de altitud, en el cual tampoco se ha encontrado evidencia del btc ni del ms, a pesar de que este último rodea ampliamente y por muchos lados al mencionado cuerpo lacustre y del primero existe todavía un pequeño manchón relativamente bien conservado en el sector correspondiente al estado de Guanajuato.

Resultados similares se obtuvieron de una perforación profunda en la vecina cuenca de Zacapu (Xelhuantzi-López, 1994; Correa-Metrio et al., 2012), cuyo fondo localizado a poco más de 2000 m, corresponde al lecho de un antiguo lago, hoy prácticamente reducido a unas cuantas pequeñas áreas encharcadas. En este último trabajo se realizaron también muestreos de lluvia de polen moderno, y aplicando el análisis multivariado del conjunto de los datos ambientales estudiados, se llegó a la conclusión de que al menos en los últimos 10 000 años el btc era el tipo de vegetación de mayor importancia en las montañas cercanas al área que se elevan hasta altitudes de 2400 m.

Un reconocimiento efectuado recientemente (año 2013), mediante numerosos recorridos y el empleo de fotografías aéreas, indica que las áreas ocupadas en la actualidad por el ms en la cuenca y donde antes debió haber existido el btc se ubican principalmente a lo largo de las riberas norte y oeste del lago y cubren una superficie aproximada de 38 km<sup>2</sup> incluyendo las cuatro islas, en una angosta franja altitudinal de 2040 a 2140 m, en el fondo de la cuenca, señaladas en color café en el mapa (Fig.1).

Es probable que en realidad el btc ocupaba una superficie ligeramente mayor, pues por efecto del incremento de las parcelas agrícolas y el disturbio en varios lugares, sobre todo en la orilla septentrional del lago, ya no es factible encontrar indicios de su anterior existencia.

No se debe omitir el hecho de que estas áreas están sujetas a un régimen de heladas, aunque éstas en general no son profundas y de larga duración. A este respecto cabe comentar que la presencia del btc en algunas zonas en que la temperatura regularmente llega a ser inferior a 0 °C ya fue dada a conocer por Rzedowski y Calderón de Rzedowski (1987) y confirmada también por Trejo Vázquez (1998).

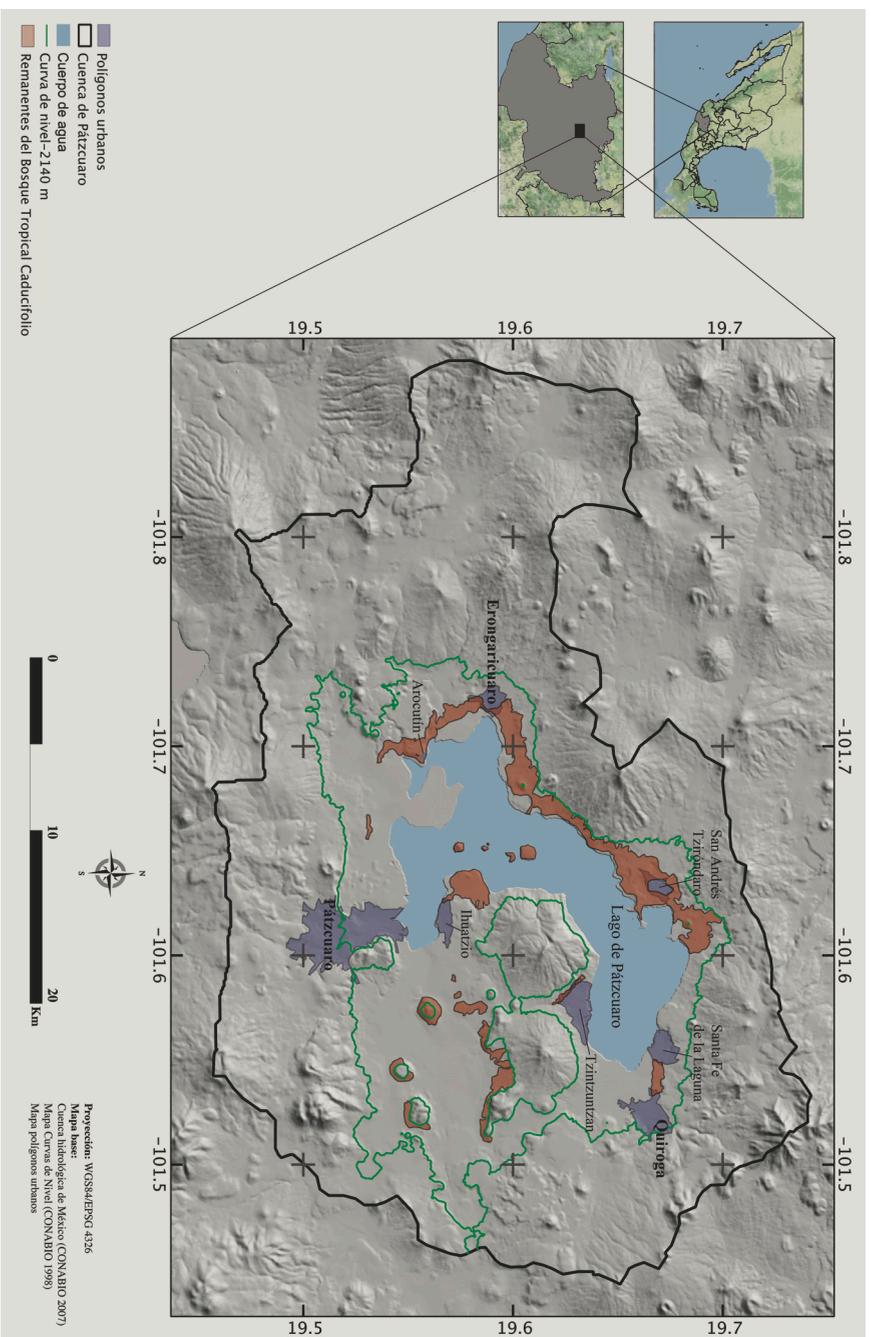


Fig. 1. Distribución de la vegetación secundaria derivada del bosque tropical caducifolio (o matorral subtropical) en la cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, en color café. Se muestra también en color verde la curva de nivel de 2140 m s.n.m., que marca el límite altitudinal de esta comunidad vegetal en el área.

## ENSAYO SOBRE LA COMPOSICIÓN DEL ANTIGUO BTC EN LA CUENCA DE PÁTZCUARO

A juzgar por la frecuencia y abundancia de los árboles que se encuentran a manera de reliquias en el ms de la región lacustre, así como sobre las lavas del malpaís de Tócuaro-Arócutin, y tomando en cuenta su comportamiento conocido en otras regiones del país, cabe postular que algunas de las especies arbóreas fisonómicamente dominantes en el btc de la cuenca de Pátzcuaro que debe haber existido antes de la intensa intervención humana eran: *Bursera cuneata*, *Cedrela dugesii*, *Euphorbia calyculata* y probablemente en algunos lugares también *Yucca filifera* (Fig. 2A).

Esta hipótesis se ve reforzada por la circunstancia de que se ha registrado una composición similar de un manchón del btc (ya notablemente perturbado) inventariado recientemente en las vertientes inferiores del cerro El Águila, ubicado a unos 30 km al ENE de Pátzcuaro, en los municipios de Morelia y Lagunillas, entre 2000 y 2300 m de altitud (Zacarias-Eslava et al., 2012; Cornejo-Tenorio et al., 2013). Los principales componentes de mayor altura, registrados en ese lugar, son *Bursera cuneata*, *Cedrela dugesii*, *Euphorbia calyculata*, *Ipomoea murucoides* y *Yucca filifera*.

Como ya lo hicieron notar en gran parte Díaz Barriga y Bello González (1993), se ha documentado en la cuenca de Pátzcuaro la presencia de otros árboles y arbustos altos que indudablemente formaban parte del btc, a mencionar:

*Acacia pennatula*, *Acaciella angustissima*, *Acnistus arborescens*, *Aralia humilis*, *Balmea stormiae*, \**Ceiba aesculifolia*, *Cestrum lanatum*, *Condalia velutina*, *Ehretia latifolia*, *Erythrina breviflora*, *Erythrina coralloides*, \**Eysenhardtia platycarpa*, *Eysenhardtia polystachya*, \**Ficus crocata*, \**Ficus velutina*, *Forestiera phillyreoides*, \**Ipomoea murucoides*, *Mimosa galeottii*, *Montanoa grandiflora*, *Morus celtidifolia*, *Myriocarpa brachystachys*, \**Pavonia candida*, \**Prosopis laevigata*, \**Prunus zingii*, \**Sapindus saponaria*, *Tecoma stans* y \**Zanthoxylum affine*.

Asimismo se tiene registros de los siguientes elementos termófilos que deben haber formado parte del sotobosque y/o de los claros en medio del btc.

*Acalypha mollis*, *Acalypha subviscida*, *Adenophyllum porophyllum*, *Argythamnia heterantha*, *Bonplandia geminiflora*, *Carminatia tenuiflora*, *Chrysanthellum indicum* var. *mexicanum*, *Cleome aculeata*, *Commelina pallida*, *Commelina leiocarpa*, *Croton adpersus*, *Croton morifolius*, *Euphorbia graminea*, *Euphorbia heterophylla*, \**Galeana pratensis*, *Indigofera thibaudiana*, *Lantana camara*, *Lantana hirta*, *Mandevilla foliosa*, *Oplismenus burmannii*, *Periptera punicea*, *Porophyllum viridiflorum*, *Priva aspera*, *Salvia hispanica*, *Sida abutifolia*, *Tripogandra amplexans*, *Triumfetta brevipes*, *Triumfetta galeottiana* y *Valeriana palmeri*.

Las especies marcadas con asterisco se conocen del área de uno solo o de unos pocos individuos.



Fig. 2. A. Vegetación secundaria derivada del bosque tropical caducifolio en las cercanías de Erongarícuaro, con *Yucca filifera*, *Acacia pennatula*, *Condalia velutina*, *Erythrina coralloides*, *Euphorbia calyculata*, *Eysenhardtia polystachya*, *Forestiera phillyreoides*, etc. B. Árbol de *Euphorbia calyculata* como parte de una cerca viva en las inmediaciones de Erongarícuaro, Michoacán.

No se puede soslayar el hecho de que la composición florística refleja una menor diversidad y discrepa de la conocida en otras regiones del sur y norte de Michoacán. La diferencia más notable es la importancia proporcionalmente menor de los representantes de la familia Leguminosae y el número más reducido de especies del género *Bursera* en la cuenca de Pátzcuaro.

Esto se puede explicar por el hecho de que conforme se incrementa la elevación de las localidades sobre el nivel del mar, va descendiendo la temperatura y un número significativo de elementos termófilos ya no llegan a tales sitios, por lo que gradualmente se empobrece la composición florística del btc. Así, en la cuenca del lago de Pátzcuaro, donde tal bosque se encuentra próximo al límite superior de su distribución altitudinal y ocurren heladas frecuentes, la cantidad de elementos que lo integran es significativamente menor en comparación con lo que se registra en la tierra caliente en el fondo de la cuenca del río Balsas, donde el btc alcanza su mayor diversidad y mejor desarrollo.

Quizás uno de los vestigios más patente del antiguo btc de la región de estudio es el “chupire” (*Euphorbia calyculata*). Como se sabe hoy, el área global de este árbol pequeño o a veces arbusto se extiende de Jalisco y Guanajuato hasta el Estado de México y Oaxaca. Tanto su distribución geográfica y ecológica, como su comportamiento fenológico indican que es una planta esencialmente ligada al btc, en particular de las facetas del mismo ubicadas en altitudes superiores a 1200 m. Lo curioso e interesante del caso es que en la mayor parte de sus localidades conocidas la especie no es frecuente ni común, en muchas comarcas más bien es esporádica.

Todo lo contrario se observa en la cuenca de Pátzcuaro, donde el árbol es abundante en los sectores de elevación inferior a 2200 m s.n.m., tanto en la vegetación secundaria, como en el malpaís de Tócuaro-Arócutin y también en las zonas agrícolas, en las cuales se le ve como el elemento más empleado en las cercas vivas, sin duda gracias a la facilidad de su reproducción a partir de estacas. Tal profusión no debe ser reciente, pues ya llamó la atención de Ramírez en 1894 (Fig. 2B).

Asimismo es interesante notar que en los tiempos posteriores a la conquista de México (y muy probablemente también en los anteriores) el chupire se ha utilizado en Michoacán como medicina, en particular en contra de enfermedades venéreas y también de algunas de la piel (Hernández, 1942). En la actualidad al parecer esta práctica se encuentra abandonada, pues la planta no aparece en informes recientes sobre las de uso medicinal en la región (Prado Rentería, 1988; Suárez y Díaz Barriga, 1990), aunque sí se registra su empleo en las enfermedades cutáneas del ganado. Todo esto no obstante el hecho de que su látex es cáustico para la piel y de allí deriva el nombre local del árbol (chupire = que quema).

## CONCLUSIONES

Los matorrales secundarios remanentes del bosque tropical caducifolio que aún persisten en la cuenca del lago de Pátzcuaro se encuentran fragmentados, fuertemente perturbados y en franca declinación; sometidos a fuerte presión por la expansión de los terrenos agrícolas, la ganadería extensiva y el impacto del crecimiento urbano de los pueblos y ciudades que se encuentran donde antes existió este tipo de vegetación, por ejemplo Arócutin, Erongarícuaro, Ihuatzio, Oponguio, etc., por lo que se espera que las áreas con el matorral subtropical seguirán disminuyendo.

Este panorama indica, como ya se ha mencionado, que el bosque tropical caducifolio como tal ha desaparecido o se ha extinguido en la cuenca, sin que existan condiciones propicias para su recuperación y que los matorrales secundarios derivados de él permanecerán por un tiempo indefinido, degradándose cada vez más.

Es posible también que el incremento de la temperatura, por efecto del cambio climático global permita la expansión de algunos de los elementos de este matorral a terrenos de mayor altitud, ahora ocupados por los bosques de pino y encino, pero esto solo beneficiará a especies oportunistas y resistentes a la perturbación y al fuego como *Acacia pennatula*, *Acaciella angustissima*, *Eysenhardtia polystachya*, *Opuntia* sp., *Tecoma stans*, etc., como ya se ha visto que ocurre cuando es talado el bosque de pino-encino en las proximidades de este matorral y después los terrenos abandonados.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen la ayuda de Victor Steinmann por la revisión del resumen en inglés y a Damián Piña por la formación de las láminas de imágenes.

Este trabajo fue inicialmente sometido para su publicación en una revista, pero no resultó aceptado. A pesar de ello los autores hemos considerado darlo a conocer, pues creemos que contiene información original de trascendencia y el enfoque presentado no se encuentra en otros trabajos sobre la vegetación de la cuenca del Lago de Pátzcuaro. En este contexto se dan las gracias a tres revisores anónimos, muchos de cuyos comentarios y sugerencias constructivas se incorporaron en el texto.

## LITERATURA CITADA

- Altamirano, F. 1891. Reseña de una expedición científica al estado de Michoacán. Estudio 4: 62-65.
- Anónimo. 1984. Carta uso del suelo y vegetación. 1: 250 000 Morelia E14-1. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Aguascalientes, México.

- Batalla, M. A. 1940. Botánica del Lago de Pátzcuaro y sus riberas. An. Inst. Biol. Méx. 11: 427-442.
- Barrera-Bassols, N. 1986. La cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán: Aproximación al análisis de una región natural. Tesis. Colegio de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 391 pp.
- Caballero, J., N. Barrera, A. Lot y C. Mapes. 1981. Excursión a la cuenca de Pátzcuaro. In: Guías botánicas de excursiones en México V. VIII Congreso Mexicano de Botánica. Morelia, Michoacán, México. pp. 79-118.
- Caballero, J., N. Barrera y C. Mapes. 1986. Mapa de vegetación y agricultura de la cuenca del Lago de Pátzcuaro, Mich. Escala 1: 50 000 (documento anexo a la tesis de Barrera-Bassols, 1986).
- Cornejo-Tenorio, G., E. Sánchez-García, M. Flores-Tolentino, F. J. Santana-Michel y G. Ibarra-Manríquez. 2013. Flora y vegetación del cerro El Águila, Michoacán, México. Bot. Sci. 91: 355-380.
- Correa-Metrio, A., S. Lozano-García, S. Xelhuantzi-López, S. Sosa-Nájera and S. E. Metcalfe. 2012. Vegetation in western Central Mexico during the last 50 000 years: modern analogs and climate in the Zacapu Basin. J. Quatern. Sci. 27(5): 441-544.
- Cué-Bär, E. M. J. L. Villaseñor, L. Arredondo-Amezcuca, G. Cornejo-Tenorio y G. Ibarra-Manríquez. 2006. La flora arbórea de Michoacán, México. Bol. Soc. Bot. Méx. 78: 47-81.
- Deevey, E. S. 1944. Pollen analysis and Mexican archeology, an attempt to apply the method. Amer. Antiq. 10: 135-149.
- Díaz Barriga, H. y M. A. Bello González. 1993. Contribución al conocimiento de la flora de la cuenca del lago de Pátzcuaro. Libro Técnico Núm. 1. Centro de Investigación Pacífico Centro Michoacán; Instituto de Investigaciones Forestales y Agropecuarias. Uruapan, México. 161 pp.
- García Alanís, L. C. 1990. Flora vascular acuática y semiacuática del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Tesis. Escuela de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 103 pp.
- Hernández, F. 1942. Historia de las plantas de Nueva España. Imprenta Universitaria. México, D.F., México. 3 vols.
- Labat, J.-N. 1987. Le fourré subtropical et la forêt tropicale caducifoliée du nord-ouest de l'état du Michoacán, Mexique: structure et affinités floristiques. Trace 12: 3-11.
- López Campos, M. C. 1989. Estudio florístico del cerro Tzirate, municipio Quiroga, Mich. México. Tesis. Escuela de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 90 pp.
- Lot, A. y A. Novelo. 1988. Vegetación y flora acuática del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Southwest. Nat. 33: 167-175.

- Molina-Paniagua, M. E. y S. Zamudio-Ruiz. 2010. Estudio florístico del pedregal de Arócutin, en la cuenca del Lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes XXV*: 1-42.
- Prado Rentería, X. 1988. Plantas y medicina tradicional en San Andrés Tsiróndaro, Michoacán. Tesis. Escuela de Biología, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 102 pp.
- Ramírez, J. 1894. Excursión organizada por el Instituto Médico Nacional. *An. Inst. Méd. Nac.* 1: 53-57.
- Rzedowski, J. 2003. Flora y vegetación silvestres. In: Atlas geográfico del estado de Michoacán. 2a. ed. Secretaría de Educación en el Estado de Michoacán, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y Editora y Distribuidora EDDISA. Morelia, Michoacán, México. pp. 61-66.
- Rzedowski, J. y R. McVaugh. 1966. La vegetación de Nueva Galicia. *Contr. Univ. Mich. Herb.* 9: 1-123.
- Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski. 1987. El bosque tropical caducifolio de la región mexicana del Bajío. *Trace* 12: 12-21.
- Suárez, C. y H. Díaz Barriga. 1990. Manual de plantas medicinales-región del Lago de Pátzcuaro. Centro de Estudios Sociales y Ecológicos. Pátzcuaro, México. (sin paginación).
- Toledo, V. M. y N. Barrera-Bassols. 1984. Ecología y desarrollo rural en Pátzcuaro. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 224 pp.
- Trejo Vázquez, R. I. 1998. Distribución y diversidad de selvas bajas en México. Tesis. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 210 pp.
- Velázquez Durán, R. 2003. Evolución paleoambiental del lago de Cuitzeo durante el Pleistoceno tardío: Historia de la vegetación e implicación paleoclimática. Tesis. Instituto de Investigaciones Metalúrgicas, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. 191 pp.
- Watts, W. A. y J. P. Bradbury. 1982. Paleoeological studies at Lake Patzcuaro on the west-central Mexican Plateau and at Chalco in the Basin of Mexico. *Quatern. Res.* 17: 56-70.
- Xelhuantzi-López, M. S. 1994. Estudio palinológico de cuatro sitios ubicados en la cuenca de Zacapu: fondo ciénaga, contacto lomas ciénaga, pantano interno y loma alta. *Cuadernos de Estudios Michoacanos* 6: 81-93.
- Zacarías-Eslava, L. E., G. Cornejo-Tenorio, J. Cortés-Flores, N. González-Castañeda y G. Ibarra-Manríquez. 2012. Composición, estructura y diversidad del cerro El Águila, Michoacán, México. *Rev. Mex. Biodivers.* 82: 854-869.



I

II

III

## MUNICIPIOS DE GUANAJUATO MUNICIPIOS DE QUERÉTARO MUNICIPIOS DE MICHOACÁN

32 Abasolo	18 Amealco	53 Acuitzio
43 Acámbaro	1 Arroyo Seco	24 Álvaro Obregón
30 Apaseo El Alto	11 Cadereyta	9 Angamacutiro
29 Apaseo El Grande	9 Colón	32 Angangueo
7 Atarjea	8 El Marqués	36 Coeneo
28 Celaya	12 Ezequiel Montes	28 Contepec
27 Comonfort	15 Huimilpan	21 Copándaro de Galeana
45 Coroneo	2 Jalpan	22 Cuitzeo
36 Cortazar	3 Landa	40 Charo
21 Cuerámbaro	16 Pedro Escobedo	34 Cherán
14 Doctor Mora	4 Peñamiller	33 Chilchota
11 Dolores Hidalgo	5 Pinal de Amoles	19 Chucándiro
10 Guanajuato	7 Querétaro	6 Churintzio
33 Huanímaro	6 San Joaquín	5 Ecuandureo
22 Irapuato	17 San Juan del Río	27 Epitacio Huerta
35 Jaral del Progreso	13 Tequisquiapan	47 Erongarícuaro
44 Jerécuaro	10 Tolimán	20 Huandacareo
25 Juventino Rosas	14 Villa Corregidora	18 Huaniqueo
8 León		51 Huiramba
19 Manuel Doblado		41 Indaparapeo
38 Moroleón		29 Irimbo
1 Ocampo		2 La Piedad
31 Pénjamo		50 Lagunillas
23 Pueblo Nuevo		26 Maravatío
17 Purísima del Rincón		38 Morelia
20 Romita		44 Nahuatzen
24 Salamanca		3 Numarán
41 Salvatierra		10 Panindícuaro
3 San Diego de la Unión		43 Paracho
2 San Felipe		49 Pátzcuaro
18 San Francisco del Rincón		8 Penjamillo
13 San José Iturbide		15 Purépero
4 San Luis de la Paz		11 Puruándiro
12 San Miguel de Allende		42 Queréndaro
16 Santa Catarina		37 Quiroga
40 Santiago Maravatío		23 Santa Ana Maya
9 Silao		52 Santa Clara del Cobre
46 Tarandacuao		30 Senguio
42 Tarimoro		4 Sixto Verduzco
15 Tierra Blanca		14 Tangancícuaro
39 Uriangato		39 Tarímbaro
34 Valle de Santiago		46 Tingambato
5 Victoria		31 Tlalpujahuá
26 Villagrán		13 Tlazazalca
6 Xichú		48 Tzintzuntzan
37 Yuriria		45 Uruapan
		16 Villa Jiménez
		17 Villa Morelos
		1 Yurécuaro
		35 Zacapu
		12 Zamora
		7 Zináparo
		25 Zinapécuaro

