



Selva baja subperennifolia en el sureste de México

Lowland flooded forests in southeastern of Mexico

José Arturo Romero-Montero^{1*} y Edward Alan Ellis^{1,2}

1. Equilibrio en Conservación y Desarrollo, A.C. 2. Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana. *Autor de correspondencia: agrosigman@hotmail.com.

Recibido 05 de mayo 2016; recibido en forma revisada 20 de agosto 2016; aceptado 25 de agosto 2016

RESUMEN

Este artículo hace una revisión y descripción de las selvas bajas subperennifolias (SBQ) en el sureste de México, especialmente asociado a la Península de Yucatán. Esta selva está caracterizada por árboles bajos no mayores de 15 metros, generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande y toleran condiciones de inundación durante la época de lluvias. El factor que determina la presencia de SBQ es edáfico, a cuyo suelo se le denomina localmente “akalché”, que corresponde a gleysoles. La superficie ha variado entre 900 mil y un millón quinientas mil hectáreas entre 1985 y 2007, y la tendencia ha sido que la superficie de SBQ ha disminuido hasta en un 60%. Campeche ha sido el estado en México que siempre ha tenido la mayor superficie, le siguen Quintana Roo, Yucatán y finalmente Tabasco. Las SBQ brindan diversos servicios ambientales, entre ellos, la captura de carbono; al respecto se ha estimado al 2013 que están almacenadas unas 30.8 toneladas por hectárea. Más aún, aportan una importante contribución a la biodiversidad de la región. Finalmente se puede afirmar que la SBQ en el sureste mexicano no ha sido suficientemente estudiada, a pesar de la reducción de su superficie por cambios de uso de suelo desde los 1970s y el potencial de estos ecosistemas tanto para su aprovechamiento forestal, como para la conservación de la biodiversidad, y la mitigación del cambio climático.

Palabras clave: selvas bajas inundables, gleysol, biodiversidad, servicios ambientales, Península de Yucatán

ABSTRACT

The article presents a literature review and description of lowland flooded forests (SBQ) in southeastern Mexico, particularly in the Yucatan Peninsula. The forest is characterized by small trees not exceeding 15 meters in height and usually with very twisted trunks, the density of trees can be quite large and in addition, they tolerate flooded conditions during the rainy season. The factor that determines the presence of SBQ is mainly edaphic, whose soil type is called locally "akalche", which corresponds to gleysols. The surface area of SBQ has varied between 900 thousand to one million five hundred thousand hectares in the period 1985-2007, showing a decreasing trend in the last decades. Campeche is the state with the largest area of SBQ, followed by Quintana Roo, Yucatan and Tabasco. These forest ecosystems provide important environmental services, one of them, carbon sequestration, which has been estimated to store 30.8 tons of carbon per hectare. Furthermore, they make an important contribution to the biodiversity of the region. Finally, we observed that research of SBQ in southeastern Mexico has been very limited, despite of deforestation impacts and changes in land use since the

1970s as well as the potential of these ecosystems for logging, biodiversity conservation, and mitigating climate change.

Keywords: lowland flooded tropical forest, gleysol, biodiversity, environmental services, Yucatan Peninsula.

INTRODUCCIÓN

La selva baja subperennifolia (SBQ) es característica de la península de Yucatán y no se encuentra en ninguna otra parte de México. Esta selva está caracterizada por árboles bajos no mayores de 15 metros, generalmente con los troncos muy torcidos; la densidad de los árboles puede ser bastante grande (más de 1500 individuos mayores de 3 cm de DAP) (Díaz-Gallegos et al., 2002, INEGI, 2009, Dzib-Castillo et al., 2014). Uno de sus rasgos característicos es que su composición

incluye especies que toleran condiciones de inundación. En sentido estricto y tanto desde el punto de vista edafológico como florístico, esta comunidad es representativa de los “bajos inundables” (Palacio-Aponte et al., 2002). La inundabilidad de los bajos es un concepto clave en su definición y está necesariamente asociado al balance entre el escurrimiento, la infiltración y las precipitaciones, además de que ocurre en tierras bajas y depresiones rellenas de arcillas (Pérez-Salicrup, 2004) o partes planas ligeramente cóncavas (figura 1).



Figura 1. SBQ en la Reserva el Huasteco del ejido Noh-bec, Quintana Roo (Foto Edward A. Ellis).

El factor que determina la presencia de SBQ es edáfico, a cuyo suelo se le denomina localmente “akalché”. De acuerdo con la clasificación maya, los vocablos que componen este término son: *akal*, que significa pantano y *che*, árbol o vegetación. Técnicamente, los akalchés son suelos de tipo gleysol, caracterizados por poseer poca materia orgánica y permanecer inundados durante la época de lluvias; y aunque algunos autores reconocen que

pueden tener mayor concentración de nutrientes que las tierras altas, la disponibilidad de éstos para las plantas es difícil por las condiciones de inundación (Pérez-Salicrup, 2004). Hacia el estado de Campeche, la SBQ se puede presentar a la orilla de “cañadas” o “aguadas” y es frecuente encontrarla entremezclada con la selva mediana (SEMARNAP, 2009); mientras que en Tabasco la selva baja inundable se presenta al borde de ríos, cerca del

manglar y hasta en convivencia con el mangle colorado (*Rizhophora mangle*) (Bueno et al., 2005).

En este documento se hace una revisión de artículos y publicaciones diversas sobre la SBQ, se realiza un análisis espacio-temporal de la superficie y distribución de este ecosistema tomando como base las distintas series de uso de suelo y vegetación del INEGI empleando sistemas de información geográfica y se revisan los programas gubernamentales que se desarrollan en la SBQ.

Superficie y distribución de la SBQ

Esta selva se distribuye en pequeños fragmentos en las planicies ubicadas entre Coatzacoalcos, Veracruz y Huimanguillo, Tabasco, así como en la parte centro-sur del estado de Tabasco, desde Villahermosa hasta los límites con Campeche; y de manera extensa en los llamados “bajiales” o bajos inundables de la costa norte de Yucatán, centro y sur de Campeche, y sur y noreste de Quintana Roo (figura 2) (INEGI, 2009).



Figura 2. SBQ en el sureste de México. Fuente: Uso de suelo y vegetación INEGI Serie IV.

El análisis temporal de la superficie de SBQ empleando las series I-IV de uso de suelo y vegetación del INEGI elaboradas en distintos períodos (Tabla 1) (INEGI, 2014) mostró que la superficie de este ecosistema ha variado entre 900 mil y un millón quinientas mil hectáreas en el período 1985-2007, perdiendo una importante superficie (figuras 3 y 4).

Tabla 1. Series de uso de suelo y vegetación.

Serie	Cobertura	Fecha de referencia
-------	-----------	---------------------

I	1979-1991	1985
II	1993-1999	1993
III	2002-2005	2002
IV	2006-2010	2007

Fuente: INEGI (2014).

El sureste mostró una pérdida entre 1985 y 2002 de alrededor de 700 mil ha y una recuperación entre 2002 y 2007 de casi 300 mil ha, lo cual es poco claro en un período de tan solo cinco años. Lo anterior podría ser debido a que las técnicas de análisis empleadas fueron diferentes en cada estudio, la desagregación de los tipos de vegetación

de cada cartografía son distintos, la variación en la temporalidad de las imágenes o la dificultad para determinar los límites entre la SBQ y otras selvas (Tun, 2007). Cuando analizamos por Estado

encontramos que Campeche ha mantenido la mayor superficie de SBQ, le siguen Quintana Roo, Yucatán y finalmente Tabasco.

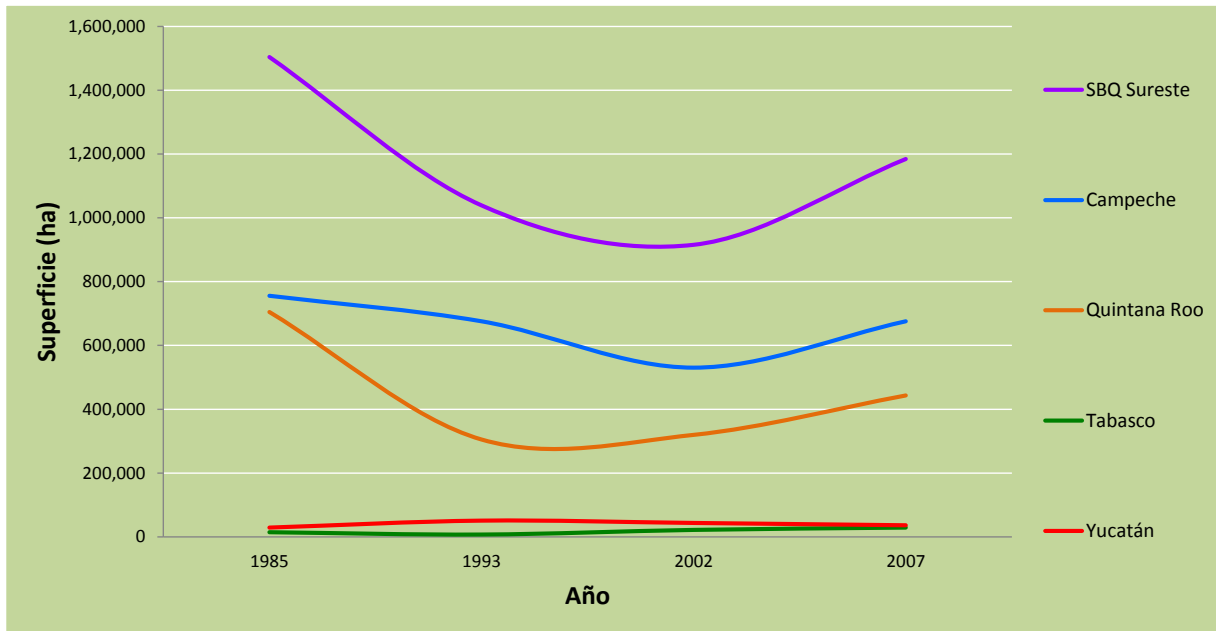


Figura 3. Dinámica de la superficie de la SBQ en el sureste mexicano 1985-2007. (Fuente: Elaboración propia con cartografía de INEGI).

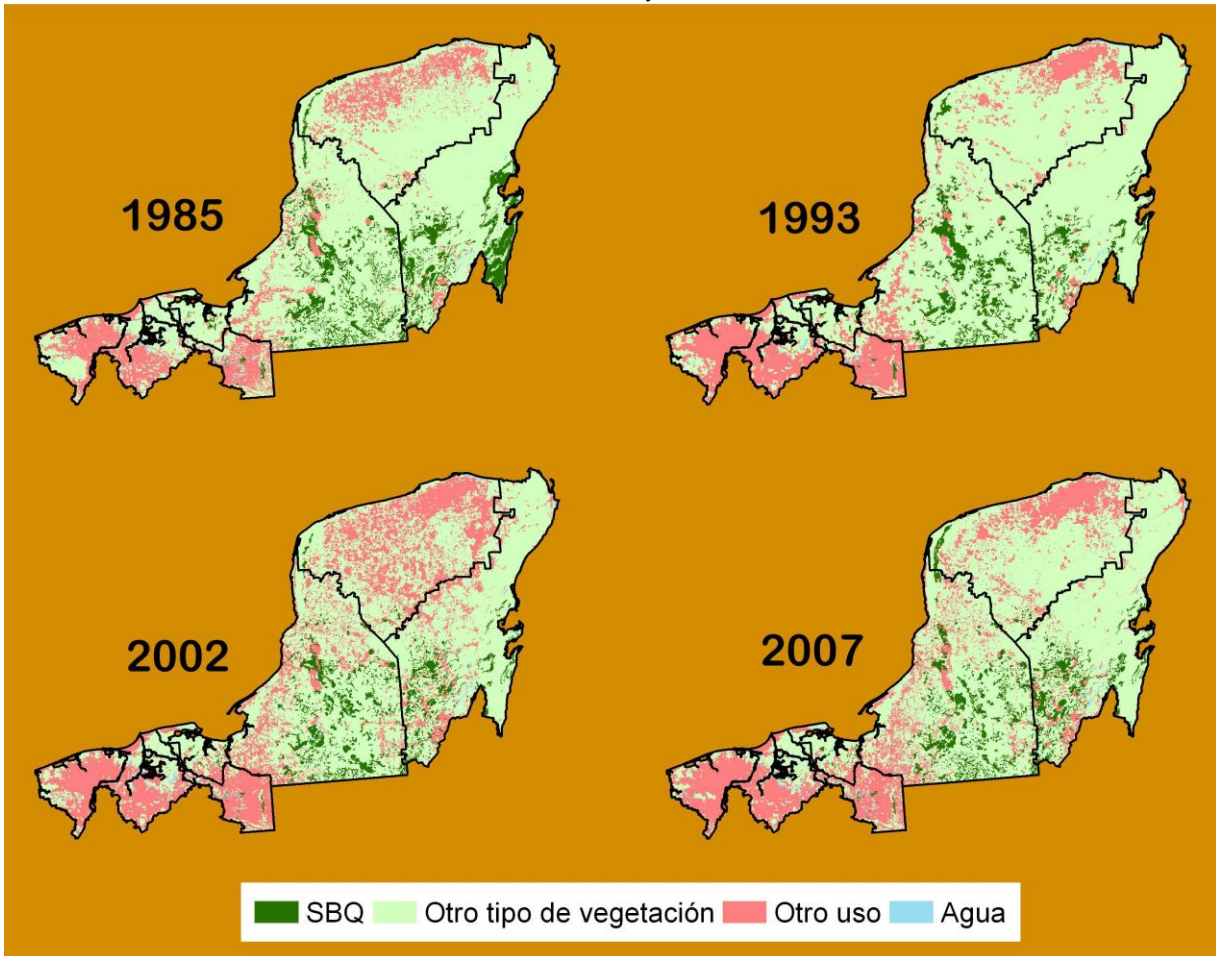


Figura 4. Distribución de la SBQ en distintos años para los estados del sureste mexicano (Fuente: Elaboración propia con cartografía de uso de suelo y vegetación de INEGI series I-IV).

Contexto ecológico

El estrato superior de la SBQ está constituido por individuos con altura no mayor a 15 metros, de los que entre 50-60% son caducifolios durante la época seca. Abundan los árboles espinosos y debido a la densidad de su vegetación es difícil su penetración, especialmente en época de lluvias. Los valores de diversidad pueden considerarse altos (2.67-3.14) al interior de la SBQ en comparación con la diversidad de otras selvas medianas en la Península de Yucatán (Tun, 2007). En el sur de Yucatán se ha encontrado que en términos de su estructura, la SBQ es claramente diferente a la selva mediana con respecto a su estructura, pero ambas selvas tienen la misma área basal arbórea, pues la SBQ tiene árboles más pequeños pero tiene mayor número de ellos (Pérez-Salicrup, 2004).

Las diez especies arbóreas con mayor valor de importancia relativa en la SBQ son: Palo tinto (*Haematoxylon campechianum*), Chicozapote Sak-yá (*Manilkara zapota*), Chechem (*Metopium brownei*), boob ch'iich' (*Coccoloba cozumelensis*), Pukte' (*Bucida buceras*), Dzidzilché (*Gymnopodium floribundum*), Yaite (*Gymnanthes lucida*), Chacah (*Bursera simaruba*), Pomol ché (*Jatropha gaumeri*) y Sak paj (*Byrsonima bucidaefolia*) (Pérez-Salicrup, 2004).

La alta presencia de epífitas en la SBQ es característica, con orquídeas y bromelias (*Xch'u'* en maya), tales como *Brassavola nodosa*, *Rhyncholaelia digbyana*, *Tillandsia balbisiana*, *T. dasyliriifolia*, *T. baileyi*, *Encyclia boothiana*, *T. streptophylla*, *Schomburgkia tibicinis*, entre otras. Estas epífitas tienen preferencia por árboles o arbustos de corteza más rugosa. Las orquídeas tienen preferencia a colonizar árboles de mayor diámetro, mientras las especies del género

Tillandsia parecen preferir diámetros más pequeños y rugosos (Zimmerman et al., 1992). En la SBQ de Tabasco se han identificado especies epífitas como *Beloglottis costaricensis*, *Dimerandra emarginata*, *Encyclia alata*, *Mesadenella petenensis*, *Myrmecophila christinae* var. *Christinae*, *Myrmecophila tibicinis*, *Nidema boothii* y *Notylia barkeri* (Noguera-Savelli et al., 2014).

La fauna de la SBQ es interesante, entre los mamíferos se han registrado mono aullador (*Alouatta pigra*), mono araña (*Ateles geoffroyi*), jaguar (*Panthera onca*), tapir (*Tapirus bairdii*) (Noriega-Trejo et al., 2010a) y pecarí de labios blancos (*Tayassu pecari*) (Reyna-Hurtado et al., 2005). Se han registrado hasta 129 especies de aves, de los cuales el pavo ocelado (*Meleagris ocellata*) y el loro yucateco (*Amazona xantolora*) son de los dos más emblemáticos y endémicos de la Península de Yucatán (Noriega-Trejo et al., 2010b).

En la Reserva de la Biósfera de Calakmul se ha encontrado que el ensamble de especies de reptiles en la SBQ está compuesto por los siguientes (nombre local/maya): lagartija/kankalás (*Ameiva undulata*), toloque/tolok (*Anolis rodriguezii*), lagartija/Merech (*Sceloporus chrysostictus*), pasa ríos/tolok (*Basiliscus vittatus*), toloque/torok (*A. tropidonotus*), toloque/tolok (*A. lemurinus*), escorpión/ix hunpekin (*Coleonyx elegans*), bejuquillo/saca k can (*Imantodes cenchoa*), toloque/tolok (*Corytophanes cristatus*), ranera (*Drymobius margaritiferus*) y coralillo (*Micrurus Diastema*). Este ensamble es similar al de la selva mediana, siendo *A. undulata* la especie más abundante y *B. vittatus* la más abundante en SBQ joven (Calderón-Mandujano et al., 2008).

A nivel de macroartrópodos en el suelo, predominan los ácaros oribátidos, seguidos por Colembolla y Pauropoda y debido al efecto de la humedad, dichos macroartrópodos se concentran en el suelo hacia el mes de marzo y hacia julio migran a la hojarasca (Vázquez-Noh et al., 2013).

Los bosques y selvas brindan diversos servicios ambientales, uno de ellos es el almacenamiento de carbono. Al respecto se ha estimado que las selvas en la Península de Yucatán tienen valores de biomasa de 108.15 mg^h⁻¹ demostrando su potencial como reservorio de carbono (Valle Huchim et al., 2013). Otros cálculos relacionados los ha hecho la

Alianza México Redd+ quien publicó un mapa que muestra la distribución de la densidad de carbono en la biomasa leñosa por encima del suelo para todo el país (Alianza MREDD+, 2013). Derivado de ese mapa se estimó la biomasa promedio acumulada por hectárea en SBQ es de 61.6 ton/ha, de las que se estima que el 50% sería carbono almacenado (Griscom et al., 2014). Por tanto, el carbono almacenado al año 2013 por las SBQ en la Península de Yucatán sería de 30.8 ton/ha.

Otro de los servicios ambientales brindado por las selvas es el abastecimiento de acuíferos. La SBQ en Quintana Roo está asociada a suelos de tipo gleysol que tienen una permeabilidad y porosidad muy lenta y un volumen de infiltración inferior a 2% (Hesselbach et al., 2009). Por esta razón la SBQ llega a aportar máximo el 4% de la recarga en aquel estado (Hesselbach et al., 2009), lo que podría explicar el porqué es poco elegible para Pago por Servicios Ambientales a pesar de tener una extensión considerable.

Contexto humano

Las selvas tropicales son los ecosistemas terrestres que han sufrido los mayores cambios provocados por el ser humano. En el sureste, en estudios sobre agricultura prehispánica se han encontrado evidencias de uso agrícola de la SBQ que fue interrumpido antes de la llegada de los españoles, aunque en realidad la SBQ ha sido poco aprovechada para la extracción de madera y para uso agrícola, sin embargo durante la época colonial se aprovechó la madera del palo de tinte (*Haematoxylum campechianum*) para la obtención de sustancias colorantes.

En Quintana Roo entre 1978 y 2000 grandes superficies de selvas alta, mediana y baja subperennifolia fueron transformadas a pastizales y en menor grado a agricultura de temporal (Mas, 2006). Hacia 1974 se inicia un programa de cultivo de arroz en el Valle de Ucum para convertir una amplia región del centro-sur de Quintana Roo en una gran cuenca arrocería. El Gobierno Federal propuso la deforestación de 15,000 ha, de las cuales el 60% era de suelo akalché, donde se ubicaba la SBQ. Años más tarde el proyecto fracasó (Mendoza, 2009), sin embargo fueron miles las hectáreas de SBQ que se perdieron. Imágenes satelitales del año 2014 (figura 5) muestran parte

del Valle de Ucum (la gran cuenca arrocera) con usos de suelo distintos a lo que eran áreas de SBQ, quedando solo relictos de dicha selva, todo esto debido a los antecedentes del cultivo de arroz y la invasión del cultivo de caña que inició desde los

años 80's y abarca más de 28,000 ha para el año 2013. Aunque trabajos realizados en el año 2010 han encontrado mediante análisis espacial que la SBQ no está siendo modificada para uso agrícola o ganadero (Romero-Montero, 2014).

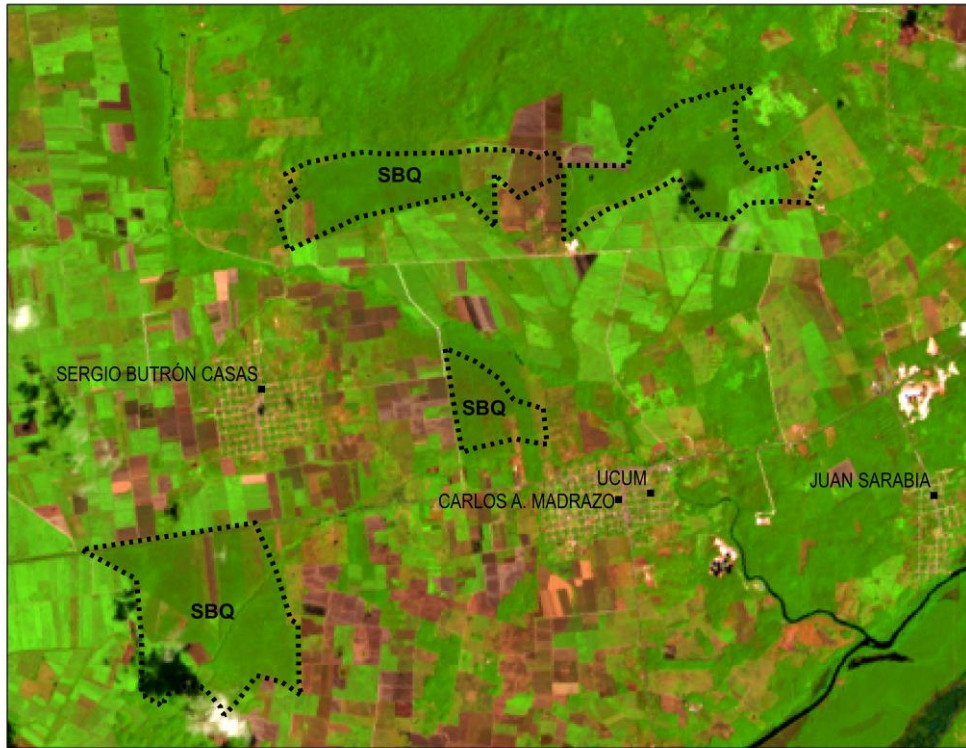


Figura 5. Imagen satelital de parte del valle de Ucum en el sur de Quintana Roo, México. Fuente elaboración propia con imagen Landsat 8 (3 de marzo de 2014).

En Campeche es poca la reducción en la superficie de la SBQ debido a que los productores la consideran sin mucha vocación agrícola (Díaz-Gallegos et al., 2002, Pool et al., 2002) y hacia la zona de La Montaña en el mismo estado, los cultivos y sitios para ganado se establecen junto a la SBQ sin ocupar este tipo de ecosistema (Porter-Bolland et al., 2007). Sin embargo, en fechas muy recientes (agosto/2015) se ha visto que en áreas de SBQ en ejidos del municipio de Hopelchén, Campeche, grandes superficies están siendo deforestadas para agricultura mecanizada. En Tabasco esta selva es comúnmente desmontada para el establecimiento de potreros.

En los instrumentos creados para promover la conservación y restauración de los recursos forestales, como el Pago por Servicios Ambientales

(PSA), la SBQ ha sido poco beneficiada, lo que pudiera deberse a baja capacidad de infiltración de los suelos donde se ubica. En los estados de la Península de Yucatán solo el 5.96% de la superficie de SBQ ha sido o es actualmente considerada para apoyos por PSA en el período 2003-2015.

CONCLUSIONES

La SBQ en el sureste mexicano no ha sido motivo suficiente de estudio para la ciencia, pero sí de explotación en épocas pasadas que han disminuido en el pasado reciente. Sin embargo, existen casos de manejo forestal de esta selva como el aprovechamiento maderable de Pukte' (*B. buceras*) que ha permitido su conservación. Dado que sus características de suelo y humedad no son del todo

aptos para la agricultura o ganadería, estos ecosistemas representan una oportunidad para la conservación de biodiversidad, pues es indudable que son sitios con una gran cantidad de especies vegetales y animales que se conservan *in situ*, lo que lo convierte a la SBQ en un importante banco de germoplasma.

BIBLIOGRAFÍA

Alianza MREDD+. 2013. Mapa y base de datos sobre la distribución de la biomasa aérea de la vegetación leñosa en México. Versión 1.0., Woods Hole Research Center, USAID, CONAFOR, CONABIO, Proyecto México Noruega, México.

Bueno, J. F., E. Álvarez, y S. Santiago. 2005. Biodiversidad del estado de Tabasco. Instituto de Biología. UNAM-CONABIO, México.

Calderón-Mandujano, R. R., C. Galindo-Leal, y J. R. Cedeño-Vázquez. 2008. Utilización de hábitat por reptiles en estados sucesionales de selvas tropicales de Campeche, México. *Acta zoológica mexicana* **24**:95-114.

Díaz-Gallegos, J. R., A. O. Castillo, y G. G. García. 2002. Distribución espacial y estructura arbórea de la selva baja subperennifolia en un ejido de la reserva de la biósfera de Calakmul, Campeche, México. *Universidad y ciencia* **Vol. 18, número 35**:11-28.

Dzib-Castillo, B., C. Chanatásig-Vaca, y N. A. González-Valdivia. 2014. Estructura y composición en dos comunidades arbóreas de la selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia en Campeche, México. *Revista mexicana de biodiversidad* **85**:167-178.

Griscom, B., P. Ellis, y F. E. Putz. 2014. Carbon emissions performance of commercial logging in East Kalimantan, Indonesia. *Global Change Biology* **20**:923-937.

Hesselbach, H., L. M. Galindo, K. Caballero, R. De la Maza, L. F. Sánchez, y Y. Guevara. 2009. Estrategia de pago de servicios ambientales por desempeño hidrológico en Quintana Roo. Page 74

en C. B. M. México, editor. Corredor Biológico Mesoamericano México, México.

INEGI. 2009. Guía para la interpretación de cartografía uso del suelo y vegetación: Escala 1:250 000. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

INEGI. 2014. Guía para la interpretación de cartografía : uso del suelo y vegetación : escala 1:250, 000 : serie V. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Mas, J. F. 2006. Evaluación de la dinámica espacio-temporal de la frontera agrícola de Quintana Roo. Fondo mixto de fomento a la investigación científica y tecnológica.

Mendoza, R. M. P. 2009. Políticas de colonización en Quintana Roo 1958-1980. Universidad Autónoma Metropolitana.

Noguera-Savelli, E., y W. Cetzal-Ix. 2014. Revisión e integración del conocimiento de las Orchidaceae de Tabasco, México. *Botanical Sciences* **92**:519-540.

Noriega-Trejo, R., y A. Palacio-Aponte. 2010a. Estudio de caso: Los bajos inundables en Campeche. Pages 170-173 en G. J. Villalobos-Zapata y J. Mendoza-Vega, editors. *La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur, México.

Noriega-Trejo, R., y Á. G. Palacio-Aponte. 2010b. Estudio de caso: Los bajos inundables en Campeche. Pages 170-173 en G. J. Villalobos-Zapata y J. Mendoza-Vega, editors. *La Biodiversidad en Campeche: Estudio de Estado*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Gobierno del Estado de Campeche, Universidad Autónoma de Campeche, El Colegio de la Frontera Sur, México.

Palacio-Aponte, Á. G., T. R. Noriega, y C. P. Zamora. 2002. Caracterización físico-geográfica del paisaje conocido como "bajos inundables". El caso

del área natural protegida Balamkín, Campeche. Investigaciones geográficas **Número 049**:57-73.

Pérez-Salicrup, D. R. 2004. Forest types and their Implications. Pages 63-80 *en* B. L. Turner II, J. Geoghegan, y D. R. Foster, editors. Integrated Land-Change Science and Tropical Deforestation in the Southern Yucatán: Final Frontiers. Oxford University Press.

Pool, N. L., O. J. J. Jiménez, V. M. R. Parra, y F. Z. Bautista. 2002. El cambio en el uso del suelo en Calakmul, Campeche. El Colegio de la Frontera Sur.

Porter-Bolland, L., A. E. Ellis, y H. L. Gholz. 2007. Land use dynamics and landscape history in La Montaña, Campeche, México. Landscape and Urban Planning **82**:198-207.

Reyna-Hurtado, R., y G. W. Tanner. 2005. Habitat Preferences of Ungulates in Hunted and Nonhunted Areas in the Calakmul Forest, Campeche, Mexico. Biotropica **37**:676-685.

Romero-Montero, J. A. 2014. Evaluación de los factores ambientales, socioeconómicos e institucionales que intervienen la dinámica del cambio de cobertura forestal en ejidos de Campeche y Quintana Roo, México. Universidad Veracruzana, México.

SEMARNAP. 2009. Programa de manejo de la Reserva de la Biósfera Calakmul. Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca, México.

Tun, D. J. F. 2007. La estacionalidad de la selva baja inundable: su análisis mediante percepción remota. El colegio de la frontera sur, Chetumal, Q. Roo.

Valle Huchim, R. J., J. L. Hernández Stefanoni , y M. Á. Castillo Santiago. 2013. Estimación de la distribución espacial de la biomasa forestal en la península de Yucatán, usando percepción remota y datos de campo Pages 242-250 *en* Estado Actual del Conocimiento del Ciclo del Carbono y sus Interacciones en México: Síntesis a 2013. Serie Síntesis Nacionales. Colegio de Posgraduados

Universidad Autónoma Chapingo Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Texcoco, Estado de México, México.

Vázquez-Noh, W. P., y L. Q. Cutz-Pool. 2013. Diversidad de microartrópodos (ácaros y colémbolos) de musgos corticícolas en la selva baja de Nicolás Bravo, Quintana Roo. Acta zoológica mexicana **29**:654-665.

Zimmerman, J. K., y I. C. Olmsted. 1992. Host tree utliizitation by vascular epiphytes in a seasonally inundated forest (Tital) in Mexico.:402-407.