



ARTÍCULO / ARTICLE

PRODUCTOS MADERABLES Y NO MADERABLES DE TRES ESPECIES DEL SURESTE DE MÉXICO

WOOD AND NON-WOOD PRODUCTS OF THREE SPECIES OF SOUTHEAST MEXICO

María Leonor Román Miranda¹, Agustín Gallegos Rodríguez¹, Antonio Mora Santacruz¹, Magaly Sánchez Durán¹, Gerardo A. González Cueva¹ y Efrén Hernández Álvarez¹

RESUMEN

Los ecosistemas forestales no solo representan belleza escénica, sino que además son proveedores de bienes y servicios que se pierden con la deforestación. El objetivo de este estudio fue identificar la diversidad de usos, distribución ecológica y fenología de *Brosimum alicastrum*, *Metopium brownei* y *Piscidia piscipula* en el sureste de México. Se realizó un análisis de los datos del Inventario Nacional Forestal y de Suelos, revisiones bibliográficas, consulta de ejemplares en tres herbarios del país y recorridos de campo en algunos ejidos de Campeche y Quintana Roo. Los resultados indicaron la presencia de las tres especies que coexisten en el trópico húmedo y trópico seco en selvas altas, mediana subperennifolias, subcaducifolias y bajas caducifolias; el inventario evidenció la presencia de *P. piscipula* en 2 218 conglomerados, con 27 750 individuos; *M. brownei* en 1 586, con 14 482 y *B. alicastrum*; en 958, con 5 770 individuos. Los usos maderables incluyen aserrío, artesanías y construcciones rurales. Los productos no maderables de *B. alicastrum* y *P. piscipula* corresponden a forraje para animales domésticos y fauna silvestre; se les utiliza en medicina tradicional, como ornamentales y para la apicultura. La fenología varía según el tipo de vegetación: *M. brownei* y *P. piscipula* son caducifolias en la época seca, y su floración es de enero a mayo; la fructificación ocurre a partir de abril, para los tres taxa. Se concluye que por su distribución ecológica, abundancia y diversidad de usos, las especies estudiadas representan un recurso valioso para las comunidades rurales.

Palabras clave: Especies nativas tropicales, *Brosimum alicastrum* Sw., fenología, *Metopium brownei* (Jacq.) Urb., *Piscidia piscipula* (L.) Sarg., recursos forestales.

ABSTRACT

Forest ecosystems do not only represent beautiful scenery, but they also provide goods and services that are lost with deforestation. The aim of this study was to identify the diversity of use, ecological distribution and phenology of *Brosimum alicastrum*, *Metopium brownei* and *Piscidia piscipula* at southeast Mexico. A data analysis of the National Soil and Forest Inventory was made, in addition to bibliographic reviews, a review of samples from three national herbaria and field trips in some ejidos of Campeche and Quintana Roo states. Results showed the presence of three species in the humid tropic and in the dry tropic, in high tropical forests, medium subevergreen, subdeciduous and low deciduous forests; the inventory showed the presence of *P. piscipula* in 2 218 conglomerates and 27 750 individuals; *M. brownei* in 1 586, with 14 482 plants and *B. alicastrum* in 958, with 5 770. Woody uses include lumber, handicrafts and rural buildings. Non-wood products of *B. alicastrum* and *P. piscipula* are used as forage for domestic animals and wildlife, as well as traditional medicine, ornaments and apiculture. Phenology varies according to the type of vegetation: *M. brownei* and *P. piscipula* are deciduous in the dry season; flowering occurs from January to May; fructification starts in April for the three taxa. It is concluded that from its ecological distribution, abundance and use diversity, the studied species are a valuable resource for rural communities.

Key words: Tropical native species, *Brosimum alicastrum* Sw., phenology, *Metopium brownei* (Jacq.) Urb., *Piscidia piscipula* (L.) Sarg., forest resources.

Fecha de recepción; receipt date: 21 de abril de 2014; Fecha de aceptación; acceptance date: 23 de junio de 2014.

¹ Departamento de Producción Forestal. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. Correo. e: romanmarleo@yahoo.com

INTRODUCCIÓN

Los bosques tropicales son de los más diversos en términos de riqueza y abundancia de flora y fauna; constituyen una fuente valiosa de servicios ambientales como captura de carbono, control de la erosión de los suelos, protección de cuencas hidrológicas y conservación de la biodiversidad; también son el hábitat de comunidades campesinas o grupos indígenas que obtienen su sustento de plantas y animales que albergan; sin embargo, la vegetación está fragmentada por varios factores, entre ellos las actividades humanas (Balvanera, 2012; Palacios *et al.*, 2014; Ruiz *et al.*, 2007).

Desde tiempos ancestrales y en todo el mundo existe el interés por saber cuáles son los beneficios que proporcionan las plantas; así, los estudios de Miranda y Hernández (1963), Rzedowski (1994) y Pennington y Sarukhán (2005) indicaron la importancia de conocer la flora que componen los diferentes ecosistemas. Niembro (1990), Toledo *et al.* (1995), Moreno y Paradowska (2009) y Zamora *et al.* (2009) realizaron trabajos sobre la utilidad de diferentes especies. Respecto a la estructura y composición arbórea han sido efectuados por Gutiérrez *et al.* (2011), Dzib *et al.* (2014), López *et al.* (2014), entre otros.

La diversidad cultural y biológica en los distintos tipos de vegetación del país son una fortaleza del capital social y natural, para el manejo sostenible de los recursos que proporcionan. Sin embargo, sus beneficios van más allá de una región en particular, ya que, uno de ellos, los bosques, son generadores de servicios ambientales útiles para la humanidad y constituyen una fuente de productos: los maderables y no maderables (Ruiz *et al.*, 2007; Burbano, 2013).

Entre las especies maderables, la caoba (*Swietenia macrophylla* King) y el cedro rojo (*Cedrela odorata* L) (Carreón, 2013; Negreros y Mize, 2013; Orantes *et al.*, 2013) tienen más de un siglo de ser aprovechados intensamente (Vester y Navarro, 2011), lo que aunado a los desastres naturales y a la deforestación por cambio de uso de suelo han propiciado una severa disminución de sus poblaciones naturales, y consecuentemente, escasez en los mercados (Santos y González, 2013). Ante este panorama, la segunda especie, *Cedrela odorata*, ha sido incluida en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010 (Semarnat, 2010) e instituciones como la Organización Internacional de Maderas Tropicales (OIMT), (ITTO por sus siglas en inglés) ha orientado su interés por estudiar y caracterizar otras alternativas de especies tropicales maderables.

Los productos forestales no maderables (PFNM) cumplen un papel crucial en la vida diaria de las comunidades locales pues son fuente de insumos como alimento, forraje, fertilizante, energía, medicina, aceite, resina, goma y material de construcción, entre otros bienes (FAO, 1995; Orantes *et al.*, 2013).

INTRODUCTION

Tropical forests are one of the most diverse in terms of richness and flora and fauna abundance; they are a valuable source of environmental services such as carbon sequestration, soil erosion control, water basin protection and biodiversity conservation; also, they are the habitat of peasant or indigenous group communities that get their livelihood from the plants and animals that they engulf; however, vegetation is fragmented by several factors, one of which are human activities (Balvanera, 2012; Palacios *et al.*, 2014; Ruiz *et al.*, 2007).

From ancient times and around the world there is an interest to know the benefits that plants bring; thus, the research studies of Miranda and Hernández (1963), Rzedowski (1994) and Pennington and Sarukhán (2005) highlighted the importance of knowing the flora that make up ecosystems. Niembro (1990), Toledo *et al.* (1995), Moreno and Paradowska (2009) and Zamora *et al.* (2009) made some contributions about the use of some species, and in regard to structure and tree composition, the reports of Gutiérrez *et al.* (2011), Dzib *et al.* (2014) and López *et al.* (2014) can be quoted.

The cultural and biological diversity in the different types of vegetation of the nation are a social and natural stronghold for sustainable management of resources. However, their benefits go beyond a particular region, since forests, for example, provide useful environmental services for mankind and are a source of products: woody and non-wood (Ruiz *et al.*, 2007; Burbano, 2013).

Among woody species, mahogany (*Swietenia macrophylla* King) and red cedar (*Cedrela odorata* L) (Carreón, 2013; Negreros and Mize, 2013; Orantes *et al.*, 2013), have more than a century of being intensely cut (Vester and Navarro, 2011), which, in addition to natural disasters and deforestation due to land use change, have favored an important reduction of their populations, and consequently, a scarce stock in the markets (Santos and González, 2013). On the face of this outlook, the second species, *Cedrela odorata*, has been included in the Official Mexican Regulation NOM-059-SEMARNAT-2010 (Semarnat, 2010) and, institutions as the International Tropical Timber Organization (ITTO), have looked to the study and description of optional tropical woody species.

Non-wood forest products (PFNM, for its acronym in Spanish) perform a crucial role in the everyday life of the local communities as they are a source of income such as food, forage, fertilizer, energy, medication, oil, rosin, gum and building material, among other goods (FAO, 1995; Orantes *et al.*, 2013).

Nevertheless, the richness that exists in the tropics is threatened, as there live people in extreme poverty, and they divide these ecosystems to solve their minimal survival needs

No obstante, la riqueza que se tiene en las zonas tropicales, su conservación está amenazada, dado que en ellos habitan personas en extrema pobreza, por lo que fraccionan estos territorios para atender sus mínimas necesidades de subsistencia (Ochoa *et al.*, 2007) y propician una severa deforestación. Al respecto, López *et al.* (2014) señalan que las selvas de Chiapas exhiben una intensa pérdida de vegetación arbórea y que en la actualidad solo quedan fragmentos de la original.

La deforestación no solo implica la falta de belleza escénica, sino que, además, representa la desaparición de especies forestales que no han sido debidamente estudiadas y que pueden ser la fuente de principios activos para la industria farmacéutica, el aporte de néctar y polen para la apicultura, o recursos genéticos para mejorar las especies vegetales ya domesticadas, así como, la reducción de los servicios ambientales que generan los ecosistemas.

Por lo anterior, los objetivos del presente estudio fueron identificar la distribución ecológica, diversidad de usos y algunos aspectos de la fenología de *Brosimum alicastrum* Sw., *Metopium brownei* (Jacq.) Urb. y *Piscidia piscipula* (L.) Sarg.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación geográfica

La zona de estudio comprendió las entidades federativas de Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz y Yucatán, que forman parte de Mesoamérica (Plan Puebla-Panamá) (Figura 1). Ocupa una superficie aproximada de 500 000 km² y se localiza en las coordenadas geográficas 14° 32' - 22° 28' N y 102° 10' - 86° 44' O.

Los climas que predominan, según la clasificación de Köppen con las modificaciones de García (1988), son cálidos húmedos con lluvias todo el año, (Af), cálidos húmedos con lluvias intensas en verano y con pocos meses secos (Am), y cálidos subhúmedos con lluvias en verano (Aw_0 , Aw_1 y Aw_2); con temperatura media anual de 18 a 35 °C y precipitación pluvial anual de 1 200 hasta 4 000 mm. Sin embargo, dentro del área también se presentan los climas secos cálidos (BS_0h y BS_1h), con precipitación pluvial menor a 500 mm y temperatura media anual de 27 °C.

Los tipos de vegetación que ocupan mayor superficie son las Selvas Medianas Subperennifolias, y Subcaducifolias y en pequeñas áreas la Selva Alta Perennifolia (Miranda y Hernández, 1963). También se desarrollan Selvas Bajas Caducifolias, Manglares, Dunas Costeras, Vegetación Secundaria y Acahuales.

Los tipos de suelos que predominan son Rendzina, Litosol, Gleysols y Regosol.

(Ochoa *et al.*, 2007) and give birth to a severe deforestation. In this context, López *et al.* (2014) point out that the tropical forests of Chiapas state reveal a serious loss of tree vegetation, deforestation and that at present, there only rest a few pieces of the original forest.

Deforestation does not imply the lack of scenic beauty, but, it means, also, the loss of forest species that have not been deeply studied yet and that can be a source of active principles for the pharmacy industry, as well as the provision of nectar and pollen for apiculture or genetic resources to improve vegetal species already domesticated, as well as the reduction of environmental services that the ecosystems produce.

Based in the above, the aims of the actual study were to identify the ecological distribution, use diversity and some phenological aspects of *Brosimum alicastrum* Sw., phenology, *Metopium brownei* (Jacq.) Urb. and *Piscidia piscipula* (L.) Sarg.

MATERIALS AND METHODS

Geographic location

The study area includes the states of Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz and Yucatán that are part of Mesoamerica (Puebla-Panamá Plan) (Figure 1). It covers an area close to 500 000 km² and it is found between 14° 32' - 22° 28' N y 102° 10' - 86° 44' W.

According to Köppen's classification modified by García (1988), the prevailing climates are humid warm with rains all year long (Af) and with a few dry months (Am), and subhumid warm with rains in summer (Aw_0 , Aw_1 and Aw_2); with annual average temperature from 18 to 35 °C and annual rainfall from 1 200 to 4 000 mm. However, warm dry weathers (BS_0h and BS_1h), with rainfall under 500 mm and 27 °C as annual average temperature can also be found in the area.

The types of vegetation that cover the greatest area are the Medium Subevergreen Tropical Forests and the Subdeciduous Tropical Forests and in smaller proportion, the High Evergreen Tropical Forest (Miranda and Hernández, 1963). There are also Low Deciduous Tropical Forests, Dunes, Secondary Vegetation and Acahuales.

The most important types of soils are Rendzina, Lithosol, Gleysols and Regosol.

An overlay of the data base of the 2004-2009 National Forest and Soil Inventory conglomerates was made with the maps of the Units of Forest Management (*Umafores*, for its acronym in Spanish) of the nine states that this work included (Conafor, 2012). Later Campeche and Quintana Roo were selected as they gather the greatest number of species.



Figura 1. Área de estudio.
Figure 1. Study area.

Se hizo la sobreposición de la base de datos del Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2004-2009 (conglomerados) (Conafor, 2012), con los mapas de las Unidades de Manejo Forestal (Umafores) de los nueve estados que comprendió el trabajo. Posteriormente se seleccionaron de Campeche y Quintana Roo por reunir mayor número de especies.

Se realizaron recorridos de campo para verificar la presencia o ausencia de los taxa de interés en 72 sitios de muestreo, en los ejidos de Pich, El Naranjal, Xbacab, del estado de Campeche; y Xmab, Caobas y Carrillo Puerto de Quintana Roo. Para conocer el aprovechamiento forestal se realizó un foro de consulta Petcacab, Quintana Roo, en el que participaron productores forestales, prestadores de servicios técnicos forestales, funcionarios del gobierno estatal y federal e industriales de la madera.

Se llevaron a cabo revisiones bibliográficas y entrevistas a los productores en los ejidos antes citados, sobre otros usos de las plantas de estudio. La información se complementó con los datos procedentes de los herbarios MEXU, de la Universidad Nacional Autónoma de México; XAL, del Instituto

Field trips were made to check the presence or absence of the focused taxa in 72 sampling sites, in the *Pich*, *El Naranjal* and *Xbacab* ejidos at *Campeche*; and *Xmab*, *Caobas* and *Carrillo Puerto* of *Quintana Roo* state. In order to know the forest harvest an enquiry forum was carried out in *Petcacab*, *Quintana Roo*, in which forest producers, forest technicians, federal and state government spokespersons and people linked to the wood industry.

Bibliographic reviews and interviews were carried out with the ejido producers previously quoted, about optional uses of the studied plants. Such information was complimented with that from the following herbaria: MEXU of *Universidad Nacional Autónoma de México*; XAL of *Instituto de Ecología de Xalapa* and IBUG of *Instituto de Botánica y Zoología of Universidad de Guadalajara*.

From the labels of the herbarium samples, data such as altitude, types of vegetation, locality and, in some of them their use in rural life. With the collection date and the presence or flower or fruit, a calendar about the flowering and the fructification period was made. Around 900 samples of

de Ecología de Xalapa e (IBUG del Instituto de Botánica y Zoología de la Universidad de Guadalajara.

A partir de las etiquetas de los ejemplares de herbario se obtuvo la altitud, tipos de vegetación, localidad y, en algunas de ellas, los usos en el medio rural. Con la fecha de colecta y la presencia de flor o fruto se elaboró un calendario sobre la floración y fructificación. Se revisaron alrededor de 900 ejemplares de los tres herbarios, en su mayoría de los estados de Campeche, Quintana Roo, Veracruz, Yucatán y Chiapas. La caducidad de las hojas se basó en citas bibliográficas.

El análisis dasométrico se hizo con base en los datos del Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Las unidades de muestreo (conglomerados) se ubicaron en las Unidades de Manejo Forestal (Umafores) (Cuadro 1), mismas que se definen en el Artículo 112 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable de 2002, como "El territorio cuyas condiciones físicas, ambientales, sociales y económicas guardan cierta similitud para fines de ordenación, manejo forestal sustentable y conservación de los recursos."

Cuadro 1. Número de la Umafor con presencia de las especies en estudio.
Table 1. Number of Umafor which include the studied species.

Estado	Número de Umafor
Campeche	0401, 0402, 0403, 0404, 0405, 0406
Chiapas	0701, 0703, 0704, 0705, 0706, 0707, 0708, 0709, 0710
Guerrero	1201, 1202, 1203, 1204, 1205
Oaxaca	2002, 2003, 2005, 2006, 2007, 2008, 2010, 2014, 2015
Puebla	2103
Quintana Roo	2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308
Tabasco	2702, 2703, 2709
Veracruz	3001, 3002, 3003, 3005, 3010, 3011
Yucatán	3101, 3102, 3103, 3104, 3105, 3106, 3107

Estado = State; Número de Umafor = Umafor number.

El criterio fue seleccionar la Umafor con mayor abundancia de *B. alicastrum*, *M. brownei* y *P. piscipula*.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Distribución de las especies

Los tres taxa presentan una amplia distribución ecológica, tanto en el trópico húmedo, como en el trópico seco; forman parte de las selvas altas perennifolias, medianas subperennifolias, subcaducifolias y bajas caducifolias. En el Cuadro 2 se ordenan los tipos de vegetación y los datos de altitud registrados en las etiquetas en los ejemplares de los herbarios consultados. La

the three herbaria were reviewed, mostly from the states of Campeche, Quintana Roo, Veracruz, Yucatán and Chiapas. The deciduousness of leaves was based on bibliography.

The mensuration analysis was based upon the data of the National Forest and Soil Inventory. The sampling units (conglomerates), were located in the Management Forest Units (*Umafores*) (Table 1), which is defined in Article 112 of the General Law of Forest Development of 2002, as "The territory whose physical, environmental, social and economic conditions keep some similitude for ordination, forest sustainable management and resource conservation endings".

The criterion was to choose the *Umafor* that shows the greatest abundance of *B. alicastrum*, *M. brownei* and *P. piscipula*.



RESULTS AND DISCUSSION

Distribution of species

The three taxa have a broad ecological distribution, in the humid and in the dry tropic; they are part of the high evergreen tropical forests, medium subevergreen tropical forests, subdeciduous forests and the low deciduous forests. In Table 2 are listed the vegetation types and the altitude data in record of the labels of the herbaria that were visited. The altitude distribution range was from 12 to 640 m for *B. alicastrum*; from 0 to 450 m for *M. brownei*; and from 0 a 1 180 m for *P. piscipula*. It is important to mention that these data belong

distribución altitudinal va de 12 a 640 m, para *B. alicastrum*; de 0 a 450 m para *M. brownei*; y de 0 a 1 180 m para *P. piscipula*. Es importante señalar que esos datos corresponden a los sitios de colecta, lo cual no implica que se puedan localizar en otras alturas.

Meiners *et al.* (2009) y Palacios *et al.* (2014) consignan que *B. alicastrum*, es muy abundante en la selva mediana subcaducifolia; Pennington y Sarukhán (2005) indicaron que también es dominante de las selvas de México, con una distribución en el Golfo de México a lo largo de la Sierra Madre Oriental y Sierra de Chiapas; a una altura de hasta 600 msnm; en la vertiente del Pacífico se presenta desde el sur de Sinaloa hasta Chiapas, en altitudes de 800 m, aunque Meiners *et al.* (2009) citan que el intervalo altitudinal de *B. alicastrum* va de 0 a 1 000 m.

Piscidia piscipula se distribuye tanto en el Golfo de México como en el Pacífico, desde Jalisco hasta Chiapas; *M. brownei* es la única que solo se localiza en la vertiente del Golfo, tal como lo registraron Pennington y Sarukhán (2005); sin embargo, crece en varios tipos de vegetación y es dominante en sitios conocidos como “chechenales”, tal como lo señalan Valdez y Alexander (2011), quienes confirman que esta especie se desarrolla en la selva alta subperennifolia, mediana subperennifolia y mediana subcaducifolia junto con *B. alicastrum*. *P. piscipula* tuvo el intervalo altitudinal mayor, en un bosque de encino, aunque se le asocia con mayor frecuencia con selvas bajas caducifolias, altas perennifolias, medianas perennifolias, subperennifolias y subcaducifolias. Lo anterior coincide con lo observado por Palacios *et al.* (2014) y es muy abundante en vegetación secundaria derivada del sistema roza, tumba y quema, actividad frecuente en la zona de estudio.

En las selvas tropicales intervenidas por el sistema de agricultura migratoria en la Península de Yucatán se establecen especies de alto valor económico como tzalam [*Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.], jabin (*Piscidia piscipula*), ramón (*Brosimum alicastrum*), chechem (*Metopium brownei*), granadillo (*Platymiscium yucatanum* Standl.), chacah (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.) y guayacán (*Guaiaacum sanctum* L.) (Rebollar *et al.*, 2002). Esto confirma su distribución desde masas puras de vegetación hasta sitios fragmentados de selvas. Dzib *et al.* (2014) registraron que *Piscidia piscipula*, *Lonchocarpus xuul* Lundell, *L. latisiliquum*, *B. simaruba* y *Vitex gaumeri* Greenm. tuvieron el mayor número de individuos en la selva baja caducifolia y la selva mediana subcaducifolia, en Campeche. Asimismo, en Quintana Roo, *P. piscipula* es uno de los árboles de amplia distribución en el estado de acuerdo a Duno de Stefano *et al.* (2011). Valdez y Alexander (2011) registran a este taxón como muy abundante en la vegetación secundaria.



to collection sites, which implies that they cannot be found at higher altitudes.

Meiners *et al.* (2009) and Palacios *et al.* (2014) reported that *B. alicastrum* is very abundant in the medium subevergreen tropical forest; Pennington and Sarukhán (2005) stated that it is dominant in the tropical forests of Mexico, and displays in the Gulf of Mexico along the *Sierra Madre Oriental* and *Sierra de Chiapas*; in the Pacific watershed from southern *Sinaloa* to *Chiapas*, in altitudes from 800 m, even if Meiners *et al.* (2009) quote that the altitudinal interval of *B. alicastrum* is from 0 to 1 000 m.

Piscidia piscipula is found in the Gulf of Mexico and in the Pacific watershed as well, from *Jalisco* to *Chiapas*; *M. brownei* is the only one located just in the Gulf of Mexico watershed, as Pennington and Sarukhán (2005) reported; however, it grows in several vegetation types and is dominant in places known as “chechenales”, as stated by Valdez and Alexander (2011), who said that this species develops in the high subevergreen tropical forest, medium subevergreen and medium subdeciduous together with *B. alicastrum*. *P. piscipula* had the greatest altitudinal range, in an oak forest, even if it is more frequently linked to low deciduous tropical forests, high evergreen, medium evergreen, subevergreen and subdeciduous. This is coincidental with the observations of Palacios *et al.* (2014) and it is very abundant in secondary vegetation derived from the cutting, felling and burning system, a regular activity in the study area.

In the tropical forests affected by the migratory agricultural system in the Yucatan Peninsula there are established species of high economic value such as tzalam [*Lysiloma latisiliquum* (L.) Benth.], jabin (*Piscidia piscipula*), ramón (*Brosimum alicastrum*), chechem (*Metopium brownei*), granadillo (*Platymiscium yucatanum* Standl.), chacah (*Bursera simaruba* (L.) Sarg.) and guayacán (*Guaiaacum sanctum* L.) (Rebollar *et al.*, 2002). This confirms their distribution from pure vegetation masses to fragmented tropical forest sites. Dzib *et al.* (2014) reported that *Piscidia piscipula*, *Lonchocarpus xuul* Lundell, *L. latisiliquum*, *B. simaruba* and *Vitex gaumeri* Greenm. had the greatest number of individuals in the low deciduous tropical forest and in the medium subdeciduous tropical forest in *Campeche*. Also, in *Quintana Roo*, *P. piscipula* is one of the trees with broader extension in the state, according to Duno de Stefano *et al.* (2011). Valdez and Alexander (2011) stated that this taxon is very abundant in the secondary vegetation.

Analysis of the data from the 2004-2009 National Forest and Soil Inventory

A total of 7 800 conglomerates were reviewed for all the species under study, 33.5 % of which included one of the key ones; *B. alicastrum* was found in 958 conglomerates, *M. brownei* in 1 586 and *P. piscipula* in 2 218, with a final account of 5 770, 14 482 and 27 750 individuals, respectively. Even though all

Cuadro 2. Tipos de vegetación e intervalos altitudinales, de acuerdo a datos de etiquetas de los herbarios MEXU, XAL e IBUG.
Table 2. Types of vegetation and altitudinal intervals, according to the data of the MEXU, XAL and IBUG herbaria.

T.V.	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	<i>Piscidia piscipula</i> (L.)Sarg.
SAP	150	135, 150, 304, 316, 450	2, 40, 400, 600
SMP	250	68, 96, 100, 220, 265	130, 180, 272
SMSp	12, 300, 340	135, 150, 220, 304	3, 10, 20, 50, 100, 180, 250, 700
SMSc	640	0, 110, 143, 150, 304	5, 8, 12, 25, 250, 300
SMC			70, 340
SBSp		3, 13	200
SBSc		130, 147, 212, 245	8, 112, 150, 160, 260, 270
SBC	200, 400	3, 5, 22, 27, 153, 215	2, 10, 50, 100, 150, 200, 215, 270, 280, 300, 400, 450, 500
Acahual	350	3, 13, 20, 163	15, 154, 700
DC		0, 4, 6	0
Manglar		5	
VS		27, 80, 120	
VR	50		200
B. Encino			200, 1180
Pastizal			40, 60

T.V. = Tipo de vegetación; SAP = Selva Alta Perennifolia; SMP = Selva Mediana Perennifolia; SMSp = Selva Mediana Subperennifolia; SMSc = Selva Mediana Subcaducifolia; SMC = Selva Mediana Caducifolia; SBSp = Selva Baja Subperennifolia; SBSc = Selva Baja Subcaducifolia; SBC = Selva Baja Caducifolia; DC = Dunas Costeras; VS = Vegetación Secundaria; VR = Vegetación Riparia; B. Encino = Bosque de encino.

T.V. = Type of vegetation; SAP = High Evergreen Tropical Forest; SMP = Medium Evergreen Tropical Forest; SMSp = Medium Subevergreen Tropical Forest; SMSc = Medium Subdeciduous Tropical Forest; SMC = Medium Deciduous Tropical Forest; SBSp = Low Subevergreen Tropical Forest; SBSc = Low Subdeciduous Tropical Forest; SBC = Low Deciduous Tropical Forest; DC = Coast Dunes; VS = Secondary Vegetation; VR = Riparian Vegetation and B. Encino = Oak Forest.

Análisis de los datos del Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2004-2009

Se revisaron 7 800 conglomerados para todas las especies en estudio, en 33.5 % una de las de interés, *B. alicastrum*, se localizó en 958 conglomerados, *M. brownei* en 1 586 y *P. piscipula* en 2 218, con un total de 5 770, 14 482 y 27 750 individuos, respectivamente. Aunque todas tienen una distribución muy amplia en Quintana Roo (Cuadro 3), en Guerrero, Chiapas y Puebla ninguna de ellas fue identificada en alguno de los conglomerados.



have one very extensive presence in *Quintana Roo* (Table 3), in *Guerrero*, *Chiapas* and *Puebla* there was none of them in any conglomerate.

Quintana Roo gathered a greater number of individuals of the three species (Table 3). In Table 4 can be observed that the *Umafor* 2304 had a greater abundance of *M. brownei* and *B. alicastrum*, both present in 418 conglomerates, *M. brownei* with 4 429 individuals; and 130 conglomerates for *B. alicastrum* with 947 individuals. *P. piscipula* has a better representation in *Umafor* 2306, in 135 conglomerates.

The diametric classes of *B. alicastrum* are shown in Figure 2. The distribution shape is an inverted J, which shows a good natural regeneration, with the greater number of individuals in the first class (7.50-12.49 cm). However, it can be observed the presence of individuals with greater diameter; these results coincide with what López *et al.* (2014) determined in a study about the secondary forest structure in three regions of *Chiapas* (valley, hill and hillside), where the greatest diameters were found in the valley and hill, which responds, probably, to its multiple use potential, in particular as a forage source for livestock, which is very appreciated by farmers and is regularly conserved in their production systems.

Cuadro 3. Número de individuos de *Brosimum alicastrum* Sw., *Metopium brownei* (Jacq.) Urb. y *Piscidia piscipula* (L.) Sarg.
Table 3. Number of *Brosimum alicastrum* Sw., *Metopium brownei* (Jacq.) Urb. and *Piscidia piscipula* (L.) Sarg. individuals.

Estado	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.
	Núm. de individuos	Núm. de individuos	Núm. de individuos
Campeche	943	1 908	6 987
Chiapas	633	46	0
Guerrero	38	0	59
Oaxaca	785	2	65
Puebla	1	0	1
Quintana Roo	3 044	11 766	11 794
Tabasco	16	9	8
Veracruz	262	45	72
Yucatán	48	706	8 764
Total	5 770	14 482	27 750

Estado = State; Núm. de individuos = Number of individuals.

Quintana Roo contó con el mayor número de individuos de las tres especies (Cuadro 3). En el Cuadro 4 se observa que la Umafor 2304 tuvo una abundancia superior para *M. brownei* y *B. alicastrum*, ambas presentes en 418 conglomerados, *M. brownei* con 4 429 individuos; y 130 conglomerados para *B. alicastrum* con 947 individuos. *P. piscipula* estuvo mejor representada en la Umafor 2306, en 135 conglomerados.



The diametric structure for *M. brownei* shows an inverted J shape distribution, where individuals concentrate in the first class, which coincides with the results of Vester and Navarro (2007) who found high densities in diametric classes under 30 cm in the *Cacao*, *Nuevo Bécál* and *Tres Reyes* ejidos of *Quintana Roo*. The reduction of the number of individuals in the following classes probably obeys to the fact that producers use it in the rural world for several endings, among them, firewood (to get ashes), handles for agriculture tools and rural buildings (Figure 3).

Cuadro 4. Umafores de Quintana Roo y número de individuos por especie.
Table 4. *Umafores* of *Quintana Roo* and number of individuals per species.

	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.
Umafor	2 304	2 304	2 306
Superficie (ha)	1 090 729	1 090 729	346 430
Conglomerados	130	418	135
Número de individuos	947	4 429	3 520

Superficie = Area; Conglomerados = conglomerates; Número de individuos = number of individuals

Las clases diamétricas de *B. alicastrum* se indican en la Figura 2. La forma de distribución es una J invertida, lo que muestra buena regeneración natural, con el mayor número de individuos en la primera clase (7.50-12.49 cm). Sin embargo, se reconocen individuos con diámetros mayores; estos resultados coinciden con los de López *et al.* (2014) en un estudio sobre la estructura en bosques secundarios en tres regiones de Chiapas (valle, colina y ladera), donde los mayores diámetros se registraron en el valle y la colina, lo que responde, probablemente, a su uso múltiple, sobre todo como fuente de forraje para la ganadería y que es muy apreciado por los productores, razón por la cual regularmente la conservan en sus sistemas de producción.

P. piscipula shows a great number of examples in the 7.50-12.49 cm class and in the following classes, the number of individuals gets smaller in more than 50 %; that is, even if there are many trees in the first class, they do not pass to the following categories, probably as the producers prefer it to use it as posts for fences, from the hardness of its wood and also as it is very appreciated for firewood (Quiroz and Cantú, 2012; Zamora *et al.*, 2009); however, other authors record greater diameters for this species (Gutiérrez *et al.*, 2013; Zamora *et al.*, 2008) (Figure 4).

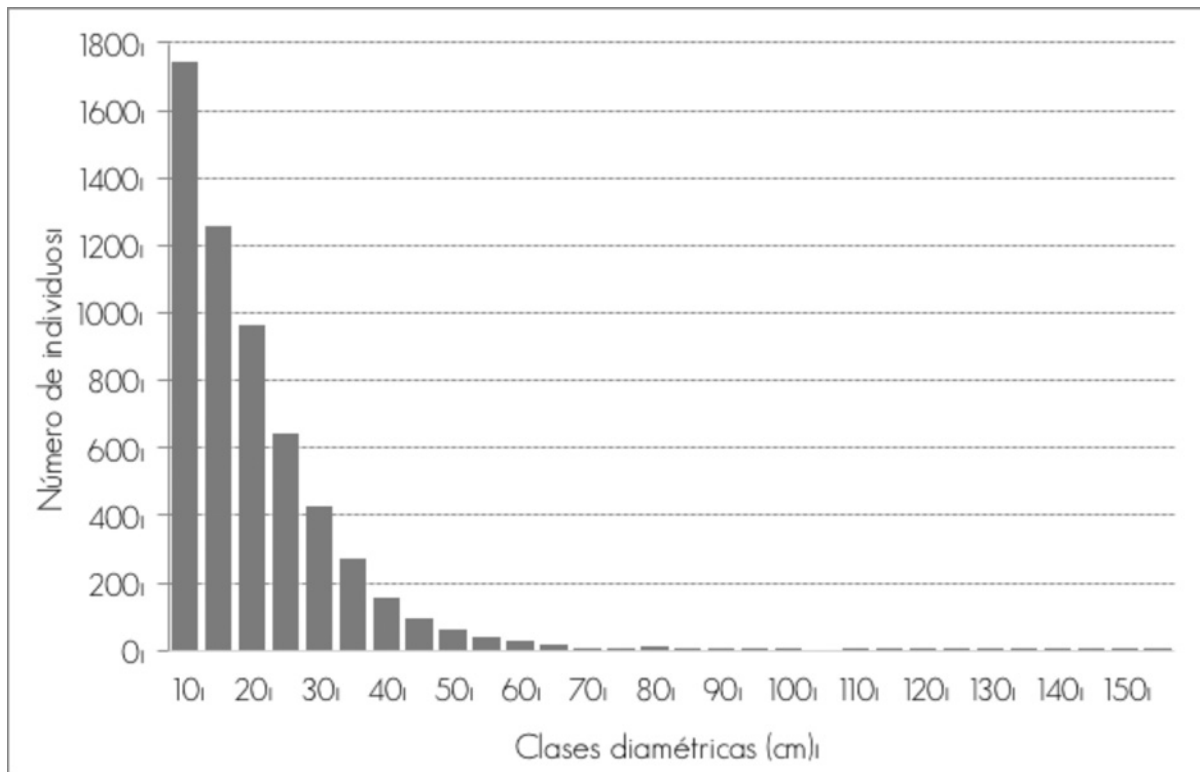


Figura 2. Distribución de clases diamétricas de *Brosimum alicastrum* Sw.
 Figure 2. Diametric class distribution of *Brosimum alicastrum* Sw.

La estructura diamétrica para *M. brownei* presenta una distribución en forma de J invertida, en la que se concentran los individuos en la primera clase, lo que coincide con los resultados que de Vester y Navarro (2007) quienes ubican altas densidades en clases diamétricas menores a 30 cm, en los ejidos de Cacao, Nuevo Béal y Tres Reyes de Quintana Roo. La reducción del número de individuos en las siguientes clases probablemente obedece a que los productores la utilizan en el medio rural para diversos fines entre ellos: leña (para obtener ceniza), mangos para implementos agrícolas y construcciones rurales (Figura 3).

P. piscipula muestra un mayor número de ejemplares en la clase de 7.50-12.49 cm, y en las siguientes clases se reduce el número de especímenes en más de 50 %; es decir, aunque existen muchos árboles en la primera clase, no pasan a las categorías subsecuentes, probablemente por preferencia de los productores que la utilizan como postes para cercas, por la dureza de su madera y también es muy apreciada para leña (Quiroz y Cantú, 2012; Zamora et al., 2009); sin embargo, otros autores consignan diámetros más grandes para esta especie (Gutiérrez et al., 2013; Zamora et al., 2008) (Figura 4).



Wood use

The use of the three species are very diverse, and they include the wood and the non-wood; of the first, only for Quintana Roo are 22 species that are commercially harvested, among which are *M. brownei* and *P. piscipula* (Vester and Navarro, 2007). Other authors like Carreón (2013) point out the woody use for the three species and indicate that only in an ejido of Quintana Roo, the authorized volume in the 2001 - 2007 period included 16 taxa and highlight *M. brownei* among all with 1 650 m³ r.

Balvanera (2012) described the woody use of *B. alicastrum* and other hard wooden species appreciated for their attractive colors. Meiners et al. (2009) mentioned that this species has dense wood and slow growth and is useful in the carbon bonus programs. *Metopium brownei* is very important to make railroad tires (Santos et al., s/f), Niembro (1990) and Pennington and Sarukhán (2005) state that its wood is of excellent quality and of exotic grained, long-lasting and very resistant. It is used for fine furniture, carpentry and cabinetmaking, truck floors, doors and windows.

In his diagnosis of the forest resources of Yucatán, Montañez et al. (2010) identified 18 species of the most used in the rural communities, among which *P. piscipula*, considered as a

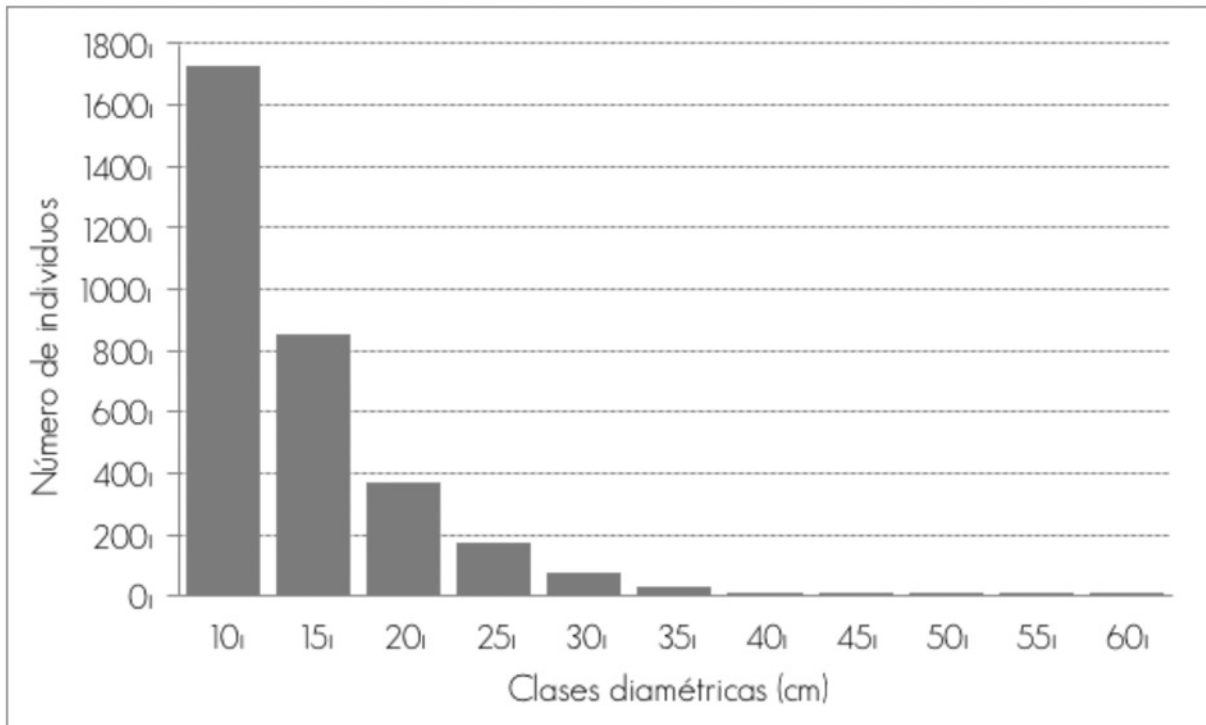


Figura 3. Distribución de clases diamétricas de *Metopium brownei* (Jacq.) Urb.
Figure 3. Diametric class distribution of *Metopium brownei* (Jacq.) Urb.

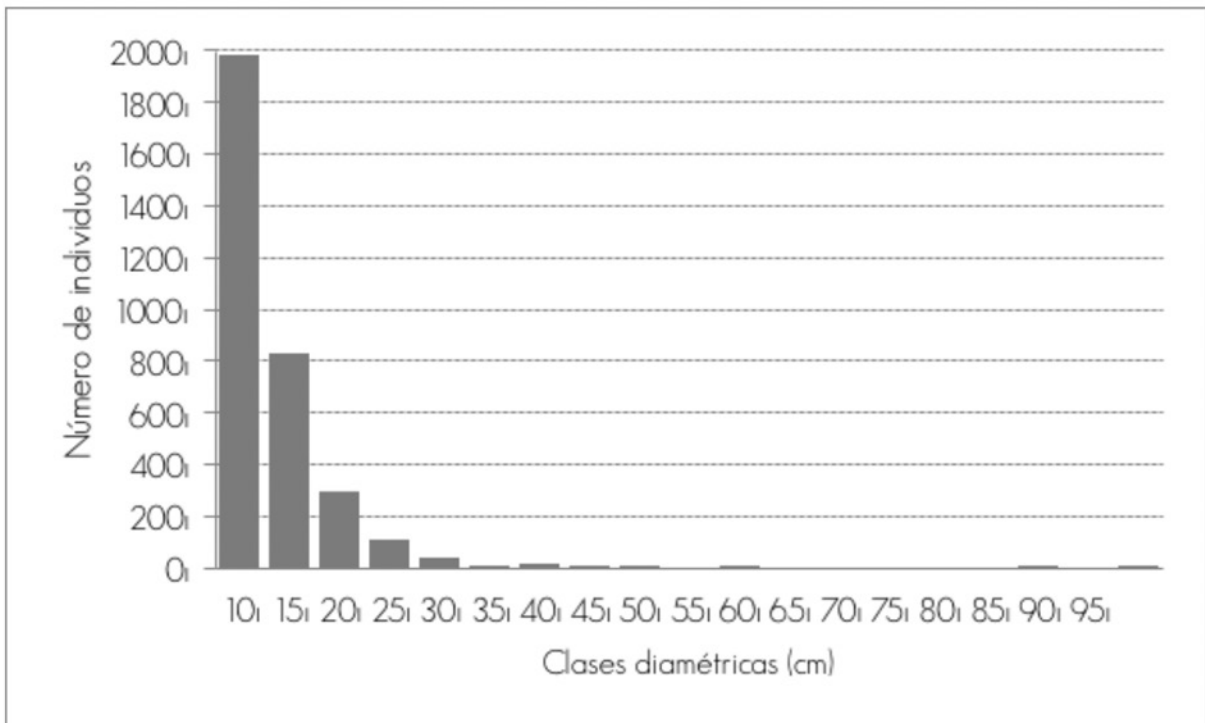


Figura 4. Distribución diamétrica de *Piscidia piscipula* (L.) Sarg.
Figure 4. Diametric class distribution of *Piscidia piscipula* (L.) Sarg.

Uso maderable

Los usos de las tres especies son muy diversos, incluyen los maderables y no maderables; de los primeros, únicamente, para el estado de Quintana Roo se citan 22 especies que se aprovechan en forma comercial; entre ellas: *M. brownei* y *P. piscipula* (Vester y Navarro, 2007). Otros autores como Carreón (2013) señalan el uso maderable para las tres especies e indican que solo en un ejido de Quintana Roo, el volumen autorizado en el período de 2001 a 2007 incluyó a 16 taxa y destacan entre todas a *M. brownei* con 1 650 m³ r.

Balvanera (2012) hizo referencia al uso maderable de *B. alicastrum* y otras especies de maderas duras apreciadas por lo vistoso de sus colores. Meiners *et al.* (2009) mencionan que *B. alicastrum* tiene madera densa y de lento crecimiento, apta para utilizarse en los programas de bonos de carbono. *Metopium brownei* es la más importante para la producción de durmientes (Santos *et al. s/f*), Niembro (1990) y Pennington y Sarukhán (2005) indicaron que su madera es de excelente calidad y de veteado exótico; durable y muy resistente. Se emplea en muebles finos, gabinetes, carpintería y ebanistería, pisos de camiones, puertas y ventanas.

En su diagnóstico sobre los recursos forestales de Yucatán, Montañez *et al.* (2010) identificaron a 18 especies de las más utilizadas en las comunidades rurales, una de las cuales es *P. piscipula*, considerada como un taxón multipropósito; se usa para elaborar carbón, para construcciones rurales y, frecuentemente, como leña. Al respecto, Quiroz y Cantú (2012) registran para la región maya-yucateca 43 taxa vegetales empleadas como leña, entre ellas a *M. brownei*, para la obtención de ceniza y *P. piscipula*, esta última es preferida en festividades locales y para ciertos alimentos por su olor y sabor agradable que proporciona a los platillos regionales.

Adicionalmente, se consideró dar un valor agregado al uso maderable, por lo que para *M. brownei* se recomendó emplearlo en la fabricación de pisos como parquet y duela. Asimismo, en la literatura y en las etiquetas de herbario se documentan los usos para aserrío, construcción, aperos agrícolas, postes, leña, entre otros (Cuadro 5).

multipurpose taxon, is used to produce carbon, rural buildings and frequently, as firewood. In this regard, Quiroz and Cantú (2012) registered 43 vegetal taxa for the mayan-yucatean region as firewood, among which are *M. brownei*, to obtain ashes and *P. piscipula*, the latter being preferred for local celebrations and for some food for the pleasant smell and flavor that it provides to regional meals.

Additionally, it was considered to give an added value to the wooden use, and therefore, *M. brownei* was recommended to be used in parquet floors and floor boards. Also, in literature and in the herbaria labels are documented the uses for sawmill, building, agriculture implements, posts, firewood, for example (Table 5).

In regard to non-wood forest resources, *B. alicastrum* is outstanding, since it has been used ever since the Mayas as food in times of scarcity. Fresh and dry leaves, soft stems and fruits are very appreciated as forage by domestic and wild animals, such as birds and mammals, one of which are bats, which are seed dispersers. Orantes *et al.* (2013) registered its medical, forage and food use; also, these authors stated that in *Chiapas* it is considered as a multiple use tree and it is recommended for reforestation, restoration and commercial plantations. These data agree with that quoted by Benítez *et al.* (2004) for Veracruz. Its beekeeping importance was acknowledged, particularly by the pollen input (Benítez *et al.*, 2005; Román and Palma, 2007; Román *et al.*, 2011). The toasted seed is used as coffee substitute. Meiners *et al.* (2009) reported that the bark and latex are applied in traditional medicine. From its look and beauty, it is an ornamental species, useful too in live fences and wind-break curtains. It is also used to restore degraded soils.

Metopium brownei is described with medicinal properties in the labels from the herbarium collections from *Izamal* and *Chelem*, *Yucatán*, where latex is used to remove warts. The manipulation of this species must be done very carefully, since the caustic resin that it exudes is very toxic; it provokes stomach pain, headache and dermatitis. This coincides with Quintanilla and Arenas (2009) who noted that reactions to *M. brownei* can be caused by a chemical compound called urushiol. From its very long blooming period, it is a useful species for beekeeping, a very important

Cuadro 5. Usos maderable de *Brosimum alicastrum* Sw., *Metopium brownei* (Jacq.) Urb. y *Piscidia piscipula* (L.) Sarg.

Especie	Aserrío	Uso rural	Forma de Uso
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	**	**	Para muebles, gabinetes, mangos de herramientas, cajas de embalaje, chapa, parquet y pisos en general. Se utiliza también para artesanías.
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	**	**	Muebles finos, durmientes de ferrocarril, artesanías, instrumentos musicales, pisos y leña.
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	**	**	Postes, leña y construcciones rurales.

Fuente: Benítez *et al.* (2004); Niembro (1990); Orantes *et al.* (2013); Román *et al.* (2011); Silva y Fuentes (2012).

Table 5. Wooden uses of *Brosimum alicastrum* Sw., *Metopium brownei* (Jacq.) Urb. y *Piscidia piscipula* (L.) Sarg.

Species	Sawmill	Rural use	Ways of use
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	**	**	For furniture, cabinets, tool handles, packing boxes, plywood, parquet and floors. It is used, too, for handicrafts.
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	**	**	Fine furniture, railroad ties, handicrafts, music instruments, floors and firewood.
<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	**	**	Posts, firewood and rural buildings.

Fuente: Benítez *et al.* (2005); Niembro (1990); Orantes *et al.* (2013); Román *et al.* (2011); Silva and Fuentes (2012).

Referente a los recursos forestales no maderables sobresale destaca *B. alicastrum*, cuyo uso data desde la cultura maya, como recurso alimentario en época de escasez. Las hojas frescas y secas, los tallos tiernos y los frutos son muy apreciados como forraje tanto para animales domésticos como para fauna silvestre, tales como aves y mamíferos, uno de los cuales es el murciélago que actúa como agente dispersor de semillas. Orantes *et al.* (2013) registran su uso medicinal, forrajero y comestible; señalan que en Chiapas se le considera como árbol de uso múltiple y se recomienda para reforestación, restauración y plantaciones comerciales. Estos datos concuerdan con lo citado por Benítez *et al.* (2004) en el estado de Veracruz. Se le reconoce su importancia apícola, sobre todo, por la aportación de polen (Benítez *et al.*, 2004; Román y Palma, 2007; Román *et al.*, 2011). La semilla tostada se emplea como sustituto de café. Meiners *et al.* (2009) consignan que la corteza y el látex tienen aplicación en la medicina tradicional. Por su porte y belleza es una especie ornamental, en cercas vivas y como cortina rompevientos. Además, se utiliza para la recuperación de suelos degradados.

Metopium brownei se describe con propiedades medicinales en las etiquetas de herbario de colectas procedentes de Izamal y Chelem, Yucatán, donde el látex se usa para quitar verrugas. La manipulación de esta especie debe realizarse con mucho cuidado, ya que la resina cáustica que exuda es muy tóxica; provoca dolor de estómago, de cabeza y dermatitis. Lo anterior coincide con lo que Quintanilla y Arenas (2009) especifican respecto a que las reacciones a *M. brownei* pueden ser causadas por un compuesto químico llamado urushiol. Por su prolongada floración es una especie útil para la apicultura, actividad recurrente en la Península de Yucatán. Su miel es de excelente calidad para el mercado, lo que sugiere que en sus estructuras florales no hay sustancias tóxicas. Los frutos son consumidos por animales domésticos y de fauna silvestre, entre estos últimos las aves *Psarocolius montezuma* (Lesso, 1830) (Nava, 1994); y algunas especies de ungulados que consumen las hojas de *M. brownei* (González *et al.*, 2008).

Piscidia piscipula es muy apreciada en la zona de estudio, por su utilidad y abundancia en acahuales y vegetación secundaria, además, se le atribuyen propiedades medicinales, mágico-religiosas y culinarias. La corteza contiene una sustancia llamada piscidina (Niembro, 1990), que se utiliza

activity in Yucatán peninsula. Its honey has excellent quality for the market, suggesting that in their floral structures there are no toxic substances. The fruits are eaten by domestic and wild animals; of the latter, birds like *Los Psarocolius montezuma* (Lesso, 1830) (Nava, 1994) and some hoofed mammals eat the leaves (González *et al.*, 2008).

Piscidia piscipula is highly appreciated in the study area, because of its usefulness and abundance in *acahuales* and secondary vegetation; also, it has medical, magical, religious and culinary properties. The bark contains a substance called piscidina (Niembro, 1990), which is used as a sedative, analgesic, antitussive and narcotic. It is important in the beekeeping industry for its long flowering period (4-8 months) and it is used, as well as forage, ornament and as a nursery plant for other species (Zamora *et al.*, 2009) (Table 6).

Phenology

Phenology may solve some problems and lays the foundation for understanding the reproductive biology of the species, community dynamics and plant-animal interaction. An important factor in phenology is precipitation (Palacios *et al.*, 2014); thus, *B. alicastrum*, in wet zones is evergreen, but in dry areas it is semideciduous, as it partially loses its leaves during the first three months of the year. Based on the curatorial information, flowering occurs in January, March, August and September in home gardens (HF), medium subdeciduous tropical forests (SMSc) and low deciduous (SBC); and in November in medium subevergreen tropical forests (SMSp). Fruit appears in April (SMSc), June and July in HF. Ochoa *et al.* (2008) pointed out that *B. alicastrum* blooms in April and May in a different way to what is in record of the herbarium labels; however, it is coincidental with fructification, which takes place from February to July, as well as in December (Table 7).

M. brownei is deciduous in the drought period (April, May); flowers appear from March to May and fruits ripen from May to October. Alfaro *et al.* (2010) point out that such period (May to October) is the blooming stage. According to the review of the herbaria, blooming starts in March, in April the formation of the fruit which, optionally present blooming and fructification in the same tree, until May, in the following months there is

como sedante, analgésico, antitusivo y narcótico. Es importante en la industria apícola por su prolongada floración (4 a 8 meses), se utiliza también como forraje, ornamental y como planta madrina para otras especies (Zamora *et al.*, 2009) (Cuadro 6).

only fructification, sometimes until January. Ochoa *et al.* (2008) quote that *M. brownei* blooms in April, May and June; and fructifies from March till July. The information registered in the herbaria labels reveal that fructification coincides with what these authors report, but not blooming, which starts in March in most of the vegetation types.

Cuadro 6. Usos no maderables de *Brosimum alicastrum* Sw., *Metopium brownei* (Jacq.) Urb. y *Piscidia piscipula* (L.) Sarg.
Table 6. Non-timber uses of *Brosimum alicastrum* Sw., *Metopium brownei* (Jacq.) Urb. and *Piscidia piscipula* (L.) Sarg.

Especie	Med.	Fo	U.ap	So	Co	O	C.V.	Tin.
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	√	√	√	√	√	√	√	
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	√	√	√				√	
<i>Piscidia piscipula</i> (L.)Sarg.	√	√	√			√	√	√

Fuentes: Niembro (1990); Benítez *et al.* (2004); Zamora *et al.* (2009); Montañez *et al.* (2010).

Med = medicinal; Fo = forraje; U.ap. = utilidad apícola; So = sombra; O = ornamental; Co = consumo humano; C.V. = cercos vivos; Tin. = tinte.

Sources: Niembro (1990); Benítez *et al.* (2004); Zamora *et al.* (2009); Montañez *et al.* (2010).

Med = medicinal; Fo = forage; U.ap. = beekeeping use; So = shadow; O = ornamental; Co = human food; C.V. = live fences; Tin. = dye.

Fenología

La fenología puede resolver algunos problemas forestales y sienta las bases para entender la biología de la reproducción de las especies, la dinámica de las comunidades y la interacción planta-animal. Un factor importante en la fenología es la precipitación (Palacios *et al.*, 2014); así *B. alicastrum*, en zonas húmedas es perennifolio, pero en áreas secas es semicaducifolio, ya que pierde parcialmente las hojas durante los primeros tres meses del año. Con base en la información curatorial, la floración se presenta en enero, marzo, agosto y septiembre en huertos familiares (HF), selvas medianas subcaducifolias (SMSc) y bajas caducifolias (SBC); y en noviembre en selvas medianas subperennifolias (SMSp). El fruto se manifiesta a partir de abril (SMSc) y en junio y julio en HF. Ochoa *et al.* (2008) indican que *B. alicastrum* florece en abril y mayo de forma diferente a lo anotado en las etiquetas de herbario; sin embargo, coincide en la fructificación, la cual ocurre de febrero a julio, así como en diciembre (Cuadro 7).

M. brownei es caducifolio en la época de sequía (abril, mayo); las flores aparecen de marzo a mayo y los frutos maduran de mayo a octubre. Alfaro *et al.* (2010) confirman que este mismo período (mayo a octubre) es la etapa de floración. De acuerdo a las revisiones de los herbarios, esta etapa se inicia a partir de marzo; en abril, la formación del fruto que, alternativamente, presenta floración y fructificación en el mismo árbol, hasta mayo; en los meses siguientes se tiene solo la fructificación y en ocasiones hasta enero. Ochoa *et al.* (2008) citan que *M. brownei* florece en abril, mayo y junio y fructifica desde marzo hasta julio. La información contenida en las etiquetas de los herbarios indica que la fructificación coincide con lo indicado con estos autores, no así la floración que inicia en marzo en la mayoría de los tipos de vegetación.

Piscidia piscipula is deciduous at the beginning of spring; from April onwards, flowers start to dry and the leaf buds are produced. Flowers become present since March in most of the vegetation types until July; however, Alfaro *et al.* (2010) determined a broader blooming period, that starts in February and ends in November, and therefore, it is considered one of the most important species for beeseeking; in April the green and ripe fruits appear; in medium subevergreen tropical forest, it starts in July and continues until August, except in oak forests that occurs in February, April and June as it can be observed in Table 7.



Piscidia piscipula es caducifolia al inicio de la primavera; a partir de abril las flores empiezan a secarse y se produce el brote de las hojas. Las flores aparecen desde marzo en la mayoría de los tipos de vegetación hasta julio; sin embargo, Alfaro *et al.* (2010) describen un periodo de floración muy amplio, que comienza en febrero y concluye en noviembre, por lo que se le considera una de las especies de mayor importancia para la apicultura; en abril surgen tanto el fruto verde como el fruto maduro; en la selva mediana subperennifolia, esto inicia en julio y continúa hasta agosto, excepto en bosques de encino que ocurre en febrero, abril y junio (Cuadro 7).



Cuadro 7. Floración y fructificación de las especies en estudio con base en etiquetas de herbario.
Table 7. Blooming and fructification of the studied species based on the herbaria labels.

Especie	Tipo de vegetación	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	SAP	Δ								Δ			Δ
	SMP					Δ	Δ						
	SMSp					Δ						♣Δ	Δ
	SMSc	Δ		♣	▼							Δ	
	SBC		Δ					Δ	♣Δ	♣Δ			
	HF	♣Δ		♣			▼	▼					
<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urb.	SAP			♣			▼						
	SMSp			♣Δ	♣	♣▼							
	SMSc			♣▼	♣Δ		♣	▼					
	SBC			♣	♣	▼							
	SBSc	▼		♣Δ	♣Δ	▼			▼			▼	
	DC	▼			▼	▼		▼				▼	
<i>Piscidia piscipula</i> (L.)Sarg.	SAP				♣	♣Δ	Δ		▼				
	Acahual			♣	▼	♣Δ	▼						
	SMSp			♣Δ		♣Δ	♣Δ	▼	▼				
	SMSc			♣	♣Δ	♣Δ							
	SBC			♣Δ	♣Δ	♣Δ	♣Δ	♣Δ					
	SBSc			♣	♣	Δ	▼						
Encino		▼		▼	♣	▼							

♣ = flor; Δ = fruto verde; ▼ = fruto; SAP = Selva Alta Perennifolia; SMP = Selva Media Perennifolia; SMSp = Selva Mediana Subperennifolia; SMSc = Selva Mediana Subcaducifolia; SBSc = Selva Baja Subcaducifolia; SBC = Selva Baja Caducifolia; DC = Dunas Costeras; HF = Huertos Familiares.

♣ = flower; Δ = Green fruit; ▼ = fruit; SAP = High Evergreen Tropical Forest; SMP = Medium Evergreen Forest; SMSp = Medium Subevergreen Tropical Forest; SMSc = Medium Subdeciduous Tropical Forest; SBSc = Low Subdeciduous Tropical Forest; SBC = Low Deciduous Tropical Forests; DC = Coastal Dunes; HF = Family Orchards.

CONCLUSIONES

Las especies en estudio están en el trópico húmedo y trópico seco, formando parte de los componentes de diversos tipos de vegetación de selvas.

CONCLUSIONS

The studied species are in the humid and dry tropics, and are part of the diverse elements of several types of vegetation of the tropical forests.

B. alicastrum sobresale por ser un árbol de uso múltiple, tanto maderable como no maderable.

Piscidia piscipula y *Metopium brownei* son caducifolias en la época más seca del año, no así *B. alicastrum* que casi en todos los tipos de vegetación se comporta como perennifolio. La floración en las dos primeras especies es prolongada, de ahí su importancia para la industria apícola.

Con base en los resultados anteriores, se enfatiza el valor de las especies estudiadas por su diversidad de usos, tanto maderables como no maderables, por lo que representan un recurso inapreciable para los habitantes de las comunidades rurales. 🌱

AGRADECIMIENTOS

A la ITTO, por el apoyo financiero al proyecto "Industrialización, Comercialización y Manejo Sostenible de Diez Especies Nativas Mexicanas". PD 385/05 Rev.4 (I, F) a la Conafor por el apoyo logístico y económico, en cursos y reuniones en la zona de estudio y a la Universidad de Guadalajara.

REFERENCIAS

- Alfaro B., R. G., J. J. Ortiz D. y J. A. González A. 2010. Plantas melíferas: Melisopalínología. Parte III. Usos de la Biodiversidad. Uso de la flora y fauna silvestre. In: Durán, R. y M. Méndez (eds). Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, Conabio, SEDUMA. Mérida, Yuc., México. pp. 346-348.
- Balvanera, P. 2012. Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21(1-2):136-147. <http://revistaecosistemas.net/articulo.asp?id=709>. (11 de marzo de 2014).
- Benítez B., G., M. T. P. Pulido S. y M. Equihua Z. 2004. Árboles multiusos nativos de Veracruz. Para reforestación, restauración y plantaciones. Instituto de Ecología, A.C. SIGOLFO, Conafor. Xalapa, Ver., México. 288 p.
- Burbano O., H. 2013. La sociedad depende de todo y las partes: Naturaleza y Suelo. *Rev. Tendencias* 14 (2):9-22.
- Carreón S., R. J. 2013. Estructura y crecimiento de tres especies arbóreas en una selva mediana en Quintana Roo. Tesis de Maestría en Ciencias. Colegio de Posgraduados. Montecillo, Edo. de Méx., México. 80 p.
- Comisión Nacional Forestal (Conafor). 2012. Inventario Nacional Forestal y de Suelos 2004-2009. Coordinación General de Planeación e Información a través de la Gerencia de Inventario Forestal y Geomática. México, D. F., México. 228 p.
- Duno de Stefano, R., I. Ramírez M., J. L. Tapia M. y G. C. Fernández C. 2011. Flora. Vegetación Terrestre. Plantas Vasculares. In: Pozo, C. (ed). Riqueza biológica de Quintana Roo un análisis para su conservación. México, D.F., México. pp. 46-51. http://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/QuintanaRoo/Tomo_2/3_Capitulo_T2_baja.pdf. (5 de marzo de 2014).
- Dzib C., B., C. Chanatasig V. y N. A. González V. 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.
- García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación de Köppen (para adaptarlo a las condiciones particulares de la República Mexicana). Offset Larios, S.A. 4a. Edición. México, D. F., México. 318 p.
- González M., R. M., S. Gallina, S. Mandujano y M. Weber. 2008. Densidad y distribución de ungulados silvestres en la Reserva Ecológica El Edén, Quintana Roo, México. *Acta Zoológica Mexicana* 24 (1): 73-93.

B. alicastrum is outstanding as a timber and non-timber resource and a multiple- use tree.

Piscidia piscipula and *Metopium brownei* are subdeciduous in the driest time of the year, while *B. alicastrum* that almost in every vegetation type behaves as evergreen. Blooming in the first two species is long, and thus, they are important for the beekeeping industry.

Based on the previous results, the value of the studied species is emphasized from the diversity of uses, as timber and non-timber, which makes of them a highly appreciated resource for the inhabitants of the rural communities. 🌱

ACKNOWLEDGEMENTS

To the ITTO for the financial support to the "Industrialization, Commercialization and Sustainable Management of Ten Native Mexican Species". Project PD 385/05 Rev.4 (I, F). To Conafor for the logistics and economic support for the implementation of workshops and meetings in the study area and to the Universidad de Guadalajara.

End of the English version

- Gutiérrez B., C., J. J. Ortiz D., J. S. Flores G., P. Zamora-Crescencio, Ma. R. Domínguez C. y Villegas P. 2011. Estructura y composición florística de la selva mediana subcaducifolia de Nohalal-Sudzal Chico, Tekax, Yucatán, México. *Foresta Veracruzana* 13(1): 7-14.
- Gutiérrez B., C., P. Zamora C. y E. C. Pug G. 2013. Estructura y composición florística de la selva mediana subperennifolia de Hampolol, Campeche, México. *Foresta Veracruzana* 15(1): 1-8.
- López P., D., O. Castillo A. O., J. Zavala C. y H. Hernández T. 2014. Estructura y composición florística de la vegetación secundaria en tres regiones de la sierra norte de Chiapas, México. *Polibotánica* (37): 1-23.
- Meiners, M., C. Sánchez G. y S. De Blois. 2009. El ramón: fruto de nuestra cultura y raíz para la conservación. *Biodiversitas* 87: 7-10.
- Miranda, F. y X. Hernández. 1963. Los tipos de vegetación en México y su distribución. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 28: 29-179.
- Montañez E., P., J. Jiménez O., R. Ruenes M. y L. M. Calvo I. 2010. Aprovechamientos forestales maderables y no maderables. Parte III. Usos de la Biodiversidad. Uso de la flora y fauna silvestre. In: Durán R. y M. Méndez (eds). Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán. CICY, PPD-FMAM, Conabio, SEDUMA. Mérida, Yuc., México. pp. 360-361.
- Moreno C., P. y K. Paradowska. 2009. Especies útiles de la selva baja caducifolia en las dunas costeras del centro de Veracruz. *Madera y Bosques* 15(3): 21-44.
- Nava S., J. 1994. Hábitos reproductivos de la zaca mayor (*Psarocolius montezuma*) en Bacalar, Quintana Roo, México. *Anales del Inst. Biol. Ser. Zool.* 65 (2): 265-274.
- Negreros C., P. and C. W. Mize. 2013. Soil-site preferences for mahogany (*Swietenia macrophylla* King) of Yucatan Peninsula. 2013. *New Forest* 44: 85-99.
- Niembro R., A. 1990. Árboles y arbustos útiles de México. Ed. Limusa. México, D. F., México. 206 p.
- Ochoa G., S., F. Hernández V., B. H. J. De Jong y F. D. Gurri G. 2007. Pérdida de diversidad florística ante un gradiente de intensificación del sistema agrícola de roza-tumba-quema: un estudio de caso en la selva Lacandona, Chiapas, México. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 81: 67-82.
- Ochoa G., S., I. Pérez H. y B. H. J. De Jong. 2008. Fenología reproductiva de las especies arbóreas del bosque tropical de Tenosique, Tabasco, México. *Rev. Biol. Trop.* 56 (2): 657-673.

- Orantes G., C., M. A. Pérez F., C. U. del Carpio P. y C. Tejeda C. 2013. Aprovechamiento del recurso maderable tropical nativo en la comunidad de Emiliano Rabasa, Reserva de la Biósfera cerro del Ocote, Chiapas, México. *Madera y Bosques* 19 (1): 7-21.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). 1995. Memoria de la consulta de expertos sobre los productos forestales no madereros para América Latina y el Caribe. Roma, Italia. 339 p.
- Palacios W., O. M., G. Castillo C., S. M. Vázquez T. y S. Del Amo R. 2014. Flora vascular de la selva mediana subcaducifolia del centro de Veracruz, México. *Rev. Mex. Biodiv.* 85: 125-142.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México. Ediciones Científicas Universitarias y Fondo de Cultura Económica. México, D. F., México. 523 p.
- Quintanilla R., M. y R. Arenas G. 2009. Dermatitis por contacto de *Metopium brownei* (Chechem). *Dermatología* 71(4): 226-233.
- Quiroz C., J. y C. Cantú G. 2012. El fogón abierto de tres piedras en la Península de Yucatán: tradición y transferencia tecnológica. *Revista Pueblos y Fronteras digital* 7 (13): 370-301.
- Rebollar D., S., V. Santos J. y R. L. Sánchez A. 2002. Estrategias de recuperación de selvas en dos ejidos de Quintana Roo, México. *Madera y Bosques* 8 (1): 19-38.
- Román, L. y J. M. Palma. 2007. Árboles y arbustos tropicales nativos productores de néctar y polen en el estado de Colima, México. *Rev. AIA.* 11(3): 3-24.
- Román, L., A. Mora y A. Gallegos. 2011. Árboles tropicales de uso múltiple en la costa de Jalisco, México. *In: Rolando A., A. R., A. Mora S. y J. I. Valdez H. (eds.). Bosques y árboles del trópico mexicano: estructura, crecimiento y usos.* Prometeo Eds. Guadalajara, Jal., México. pp. 81-106.
- Ruiz P., M., C. García F. y J. A. Sayer. 2007. Los servicios ambientales de los bosques. *Ecosistemas* 16 (3): 81-90.
- Rzedowski, J. 1994. *Vegetación de México*. 6ª. Edición. Ed. Limusa. México, D. F., México. 432 p.
- Santos G., A. B. y M. González C. 2013. Estado del arte sobre residuos en plantaciones forestales comerciales y su aprovechamiento. <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/16944>. (30 de marzo del 2014).
- Santos J., V., P. Mas K., C. López y L. Snook K. s/f. Manejo forestal y la caoba en los ejidos de la Zona Maya, México desarrollo histórico, condiciones actuales y perspectivas. *Recursos Naturales y Ambiente* 44:27-36.
- Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales (Semarnat). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*. Segunda Sección. 10 de diciembre 2010. México, D. F., México. 77 p.
- Silva G., J. A. y F. J. Fuentes T. 2012. Informe del proyecto: "Industrialización, comercialización y manejo sostenible de diez especies nativas mexicanas. Instituto de Madera Celulosa y Papel, CUCEI, Universidad de Guadalajara. Guadalajara, Jal., México. 75 p.
- Toledo, V. M., A. I. Batis, R. Becerra, E. Martínez y C. H. Ramos. 1995. La selva útil: etnobotánica cuantitativa de los grupos indígenas del trópico húmedo. *Interciencia* 20(4): 177-187.
- Valdez H., M. y J. Alexander I. 2011. Flora. Tipos de vegetación de Quintana Roo. *In: Pozo, C. (ed.). Riqueza biológica de Quintana Roo un análisis para su conservación.* México, D. F., México. pp. 32-76. http://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/QuintanaRoo/Tomo_2/3_Capitulo_T2_baja.pdf. (5 de marzo de 2014).
- Vester, H. y M. A. Navarro M. 2007. Fichas ecológicas de árboles maderables de Quintana Roo. Fondo Mixto de Fomento. CONACYT- Gobierno del estado de Quintana Roo. Chetumal, Q. R., México. 139 p.
- Vester H. y M. A. Navarro M. 2011. Flora. Vegetación Terrestre. Árboles Maderables. *In: Pozo, C. (ed.). Riqueza biológica de Quintana Roo un análisis para su conservación.* México, D. F., México. pp. 72-75. http://www.biodiversidad.gob.mx/region/EEB/pdf/QuintanaRoo/Tomo_2/3_Capitulo_T2_baja.pdf. (5 de marzo de 2014).
- Zamora C., P., G. García G., J. S. Flores G. y J. J. Ortiz. 2008. Estructura y composición florística de la selva mediana subcaducifolia en el sur del estado de Yucatán, México. *Polibotánica* 26: 39-66.
- Zamora C., P., J. S. Flores G. y R. Ruenes M. 2009. Flora útil y su manejo en el cono sur del estado de Yucatán, México. *Polibotánica* 28:227-250.

