

# Capítulo 3

---

## **Diversidad florística, estructura de la vegetación y su relevancia cultural en la microrregión San Blas a Ocoroni, Sinaloa**

### **Floristic diversity, vegetation structure, and cultural relevance in the San Blas a Ocoroni microregion**

*Estuardo Lara-Ponce<sup>1</sup>*

*Hugo Humberto Piña-Ruiz<sup>2</sup>*

*José Antonio García-Cisneros<sup>3</sup>*

DOI: <https://doi.org/10.61728/AE20258986>



---

<sup>1</sup> Profesor de Tiempo Completo, integrante del Cuerpo Académico Biodiversidad y Estrategias Comunitarias de Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Indígena de México. [elara@uaim.edu.mx](mailto:elara@uaim.edu.mx).

<sup>2</sup> Profesor de Tiempo Completo, integrante del Cuerpo Académico Biodiversidad y Estrategias Comunitarias de Desarrollo Sostenible, Universidad Autónoma Indígena de México. [hugopina@uaim.edu.mx](mailto:hugopina@uaim.edu.mx).

<sup>3</sup> Programa Educativo de Ingeniería Forestal, Universidad Autónoma Indígena de México. [joseantoniogarciacisneros@gmail.com](mailto:joseantoniogarciacisneros@gmail.com)

## Resumen

Se realizó un estudio florístico y etnoecológico de tres tipos de vegetación: Matorral Sarco-Crasicaule, Selva Baja Espinosa y Selva Baja Caducifolia, distribuidos en gradientes altitudinales de la microrregión San Blas a Ocoroni, Sinaloa de Leyva. El objetivo fue identificar la diversidad de especies forestales, estructura por tipo de vegetación y los usos culturales por los habitantes. Se empleó muestreo aleatorio simple para evaluar datos cuantitativos de 15 sitios de 10 x 100 m distribuidos altitudinalmente. En cada sitio se registraron y midieron las especies con diámetro altura pecho (DAP)  $\geq 2.4$  cm y para arbolado menor  $< 2.4$  cm. Con los datos obtenidos se determinó el Índice de Valor de Importancia; la diversidad alfa; y el índice beta. El análisis arrojó un total de 46 especies (27 árboles, 4 arbustos, 7 sufrútices, 4 cactáceas y 4 herbáceas). La familia botánica más abundante es la Fabaceae (18 especies). En la estructura vertical por vegetación, la Selva Espinosa presentó el mayor número de árboles con alturas superiores a los 10 m aunque registró el mayor lugar de perturbación. Los datos cualitativos provenientes de 21 entrevistas a informantes al azar, permitieron comprender la relación sociocultural con la flora representativa, según las características ecológicas prevalecientes, así como el potencial endémico del recurso forestal de acuerdo a los principales usos de las especies en esta microrregión del norte de Sinaloa. Se abre la posibilidad a estudios que promuevan el manejo forestal sostenible y la conservación de la diversidad florística con participación social.

## Abstract

A floristic and an ethnoecological study of three types of vegetation was carried out: Sarco-Crasicaule Scrub, Low Spiny Forest and Low Deciduous Forest, distributed in altitudinal gradients from the San Blas

to Ocoroni microregion, Sinaloa de Leyva. The objective was to identify the diversity of forest species, structure by type of vegetation and cultural uses by the inhabitants. Simple random sampling was used to evaluate quantitative data from 15 altitudinally distributed 10 x 100 m sites. Species with breast height diameter (DAP)  $\geq 2.4$  cm and for smaller trees 2.4 cm were recorded and measured at each site. the Importance Value Index was determined; alpha diversity; and the beta index. We identify 46 species (27 trees, 4 shrubs, 7 suffrutices, 4 cacti and 4 herbaceous plants). The most abundant botanical family is the Fabaceae (18 species). In the vertical structure by vegetation, the Selva Espinosa presented the largest number of trees with heights greater than 10 m, although it registered the highest place of disturbance. The qualitative data from 21 interviews with random informants allowed us to understand the sociocultural relationship with the representative flora, according to the prevailing ecological characteristics, as well as the endemic potential of the forest resource according to the main uses of the species in this microregion. The possibility is opened for studies that promote sustainable forest management and the conservation of floristic diversity with social participation.

## **Introducción**

En 1976, Sinaloa tenía 55.97 % de cobertura de bosques y selvas; para el 2006 disminuyó a 49.54 %, es decir, se perdieron 368 056 ha; y para el año 2011 se contaba con una superficie de 28 100 km<sup>2</sup> que representaba el 48.98 % (Corrales, 2013, citado por Monjardín-Armenta et al., 2017). Las cifras anteriores indican que el estado de Sinaloa ha tenido una pérdida significativa de cobertura forestal, razón suficiente para documentar y analizar esta problemática, conocer sus actuales causas principales y secundarias, así como las posibles complicaciones ambientales que afectan a las principales actividades socioeconómicas del estado, como son la agricultura, ganadería, pesca y turismo.

Los estudios florísticos permiten identificar los elementos vegetales propios de cada comunidad en su ambiente natural, y así evaluar los aspectos abióticos que inciden en su composición y distribución; sin

embargo, como la vegetación está cambiando con el paso del tiempo por actividades humanas, es útil que se actualicen constantemente los inventarios regionales, para determinar especies en peligro o amenazadas, especies nuevas nativas o algunas introducidas en el área (Serrano, 2006).

### **Selva baja caducifolia (SBC)**

La selva tropical húmeda en México no es el único tipo de ecosistema de vegetación tropical; se debe reconocer la existencia de otras variantes de clima extremoso, como es el caso de la Selva Baja Caducifolia (en adelante SBC), o bosque tropical caducifolio (Dirzo y Ceballos, 2010). Olso (citado por Bezaury, 2010) menciona que estas selvas pierden entre el 50 y el 100 % del follaje en épocas secas, y se desarrollan por debajo de los 1200 msnm. Aunque sean menos diversas que las selvas tropicales húmedas, las selvas secas tropicales y subtropicales concentran gran variedad de flora y fauna, y muchas presentan extraordinarias adaptaciones a las presiones climáticas (Bezaury, 2010).

La SBC se compone de árboles que ramifican a corta altura, copas extendidas, alturas que van de los 8 m hasta los 15 m, con un estrato arbustivo muy denso que dificulta en algunos sitios el acceso; el diámetro no sobrepasa los 50 cm, con tallos retorcidos, corteza de colores llamativos y superficie brillante, exfoliándose continuamente las partes externas; durante 5 a 8 meses, la pérdida de sus hojas forma dos aspectos estacionales diferentes: la época seca gris y desolada y, en la de lluvias, es verde y llamativa (Trejo, 2010; CONABIO, 2022). Las cactáceas columnares y candelabrifformes son también parte de la fisonomía de ciertas variantes de esta selva (Rzedowski, 2006), que se desarrollan en suelos muy someros, rocosos en forma de lajas y de alta pedregosidad (INEGI, 2009b).

La SBC contribuye cerca del 20 % del total de especies de flora de origen neotropical de México, con abundancia de especies endémicas de las familias Fabaceae, Euphorbiaceae, Cactaceae, Burseraceae, Asteraceae, Malpighiaceae, Rubiaceae y Anacardiaceae. En nuestro país, existen zonas de diversidad de especies en las costas de Jalisco y Oaxaca, algunos sitios de Sinaloa, y en parte de las cuencas del Balsas, como

Infiernillo y el cañón del Zopilote (Trejo, 2010). En Sinaloa, la SBC cubre 1589 880.46 ha de bosque primario, y 673 331.96 ha de bosque secundario sumando un total de 2 263 212.4 ha, equivalente a 39.8 % de la superficie estatal, siendo la formación más extensa en la entidad que se encuentra en todos los municipios (SEMARNAT, 2015).

En las últimas décadas se incrementó el conocimiento de la diversidad florística de la selva seca del pacífico; se tienen registros de herbarios, listados florísticos locales y estudios ecológicos de cómo está la riqueza y la composición de flora que alberga este ecosistema (Miranda y Hernández, 1966; Rzedowski, 2016). Sin embargo, la presión de las actividades antropogénicas en la SBC se ha convertido en una situación de atención apremiante. En palabras de Zepeda et al. (2017) “La extensión original ha estado disminuyendo por el cambio de uso de suelo que va asociado con las actividades agrícolas y ganaderas que, junto con las altas tasas de deforestación y los incendios, han deteriorado, fragmentado y aislado grandes extensiones de selva” (p. 102).

### **Selva Baja Espinosa (SBK)**

La Selva Baja Espinosa (en adelante SBK) tiene la característica de ser bosque bajo espinoso; crece en lugares muy secos, pero a la vez más húmedos que el matorral xerófilo; se desarrolla en suelos más profundos, ya que el bosque tropical caducifolio se limita en laderas de cerros u otros sitios con suelos someros. Además, esta vegetación no está limitada solo a “tierra caliente”, sino que se puede encontrar en sitios superiores a 2 000 msnm, donde incluso se presentan heladas, y el clima es semiseco o seco (Rzedowski, 2006). En cuanto a su fisonomía y hábitat climático, es similar a la SBC, pero en la SBK los árboles dominantes son espinosos y prefieren climas más húmedos que en las zonas donde prospera el matorral xerófilo (CONAFOR, 2015; Miranda y Hernández, 1963).

La SBK ocupa en México alrededor de 5 % de superficie, siendo una comunidad arbórea de corta altura, con especies características y adaptadas al ambiente, aunque generalmente predominan especies de leguminosas. Esta vegetación en México ocupa alrededor de 701 320 ha (INEGI, 2007), y para el estado de Sinaloa se reporta una superficie de 117 977.4 ha (SEMARNAT, 2015).

## **Matorral Sarcocrasicaule (MSCC)**

En México se tiene registrado un total de 2 313 565 ha de Matorral Sarcocrasicaule (en adelante MSCC), que se distribuye en el noroeste del país, abarcando los estados de Sinaloa, Sonora, Baja California y Baja California Sur (INEGI, 2007). El estado de Sinaloa cuenta con unas 163 772.5 ha de superficie de zonas semiáridas, de las que el MSCC registra 21 123.36 ha de bosque primario y 591.34 ha de bosque secundario, siendo los municipios de Angostura, Guasave, Ahome, Navolato y El Fuerte donde se desarrolla este tipo de vegetación (SEMARNAT, 2015).

El MSCC es una comunidad vegetal con una gran variedad de formas de vida, entre las que destacan arbustos, cactáceas y especies sarcocaulales de tallos gruesos y carnosos, así como crasicaules de tallos suculentos y jugosos. Los matorrales están dominados por arbustos de altura inferior a cuatro metros, que se desarrollan en condiciones de clima árido, que va de seco a muy seco, con temperaturas máximas de 48 °C y mínimas de 18 °C, a altitudes que ascienden desde los 100 hasta los 1600 msnm, y crecen en relieves diversos como llanuras costeras, lomeríos, mesetas, sierras y valles. Es conveniente mencionar que este tipo de vegetación mantiene una relación estrecha con los matorrales sarcocaulales y los matorrales crasicaules (INEGI, 2009 ab).

## **Estudios florísticos en Sinaloa**

Se han realizado diversos estudios florísticos para diferentes tipos de vegetación, particularmente en selvas tropicales y subtropicales. En el estado de Sinaloa, se han efectuado estudios de la vegetación en las islas lagunares de Navachiste y Macapule (Díaz, 2008); composición florística y estructura de la vegetación de la selva mediana subcaducifolia, selva baja caducifolia y manglar (Amador-Cruz, 2018); la selva baja caducifolia en Bacayopa, Choix (Galaviz-Lara y Báez-Ruelas, 2018); o el inventario florístico y de estructura de la vegetación de una microcuenca de la serranía de Barobampo, Ahome (Carrillo, 2020). Otros trabajos documentan el aprovechamiento de la vegetación por las comunidades regionales. Bautista y Rodríguez (2015) en el Ranchito de Mochicahui, El Fuerte, hallaron especies como

el mezquite (*Neltuma juliflora*), palo brasil (*Haematoxylon brasiletto*) y palo colorado (*Coulteria platyloba*); son utilizadas como leña, fuente principal de energía y combustible. Rosales (2014) registró el uso medicinal y otros aprovechamientos que los yoreme-mayo de la comunidad de Capomos hacen de especies forestales como el palo brasil, álamo (*Populus* sp.), palo colorado, mezquite y de espinosas de hojas pequeñas. En San Javier, Choix, se reportan especies maderables, como guásima (*Guazuma ulmifolia*) para camas y estribos; el chino (*Havardia mexicana*) y el copal (*Bursera* sp.) para hacer fustes y bateas; el huinolo (*Vachellia campeachiana*), además de mezquite, palo blanco, mauto (*Lysiloma* sp.), chino, palo brasil y torote (*Bursera* sp.) como combustible; y para la construcción palo colorado, etcho (*Pachycereus pecten-aboriginum*), mauto, huinolo y palmas (Mayo, 2018). En lo referente a la vegetación riparia del río Fuerte, se registraron 27 especies del bosque de galería, de las que siete especies presentan múltiples usos (Moreno, 2017).

A pesar de los estudios florísticos que se han realizado en el norte del estado, aún existen rezagos en el inventario real y la problemática de los diferentes tipos de vegetación, como es la pérdida de cobertura vegetal. Regionalmente, en el municipio de El Fuerte, existe la mayor superficie de deforestación con 210.92 km<sup>2</sup>, en cambio Sinaloa de Leyva es el único municipio que no ha presentado una pérdida neta, por lo contrario, muestra un incremento en su superficie forestal de 15.847 km<sup>2</sup> (Monjardín et al., 2017). Entre las causas principales que ocasionan la deforestación, se encuentra la siembra de cultivos permanentes, la extracción de madera con fines comerciales, la apertura de vías de comunicación e infraestructura, la extracción minera, el crecimiento de la población y la presencia del narcotráfico. En otros términos, la expansión agrícola en el estado de Sinaloa es la causante principal con 49.40 %, influenciada por el 33 % de factores demográficos, 29 % de factores económicos y 12 % de factores tecnológicos (Monjardín et al., 2017).

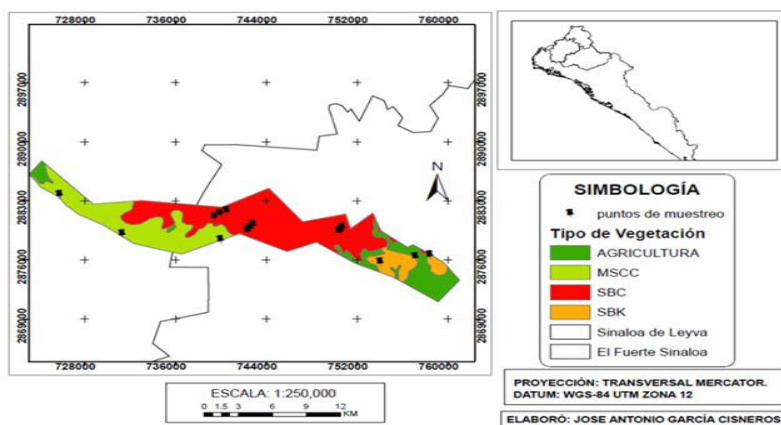
La microrregión de San Blas a Ocoroni es poco conocida y explorada en estudios detallados de esta área aún natural; ha tenido poca investigación botánica y, en lo forestal, escasa información de parámetros que midan la estructura, diversidad e importancia ecológica de las especies, como las maderables regionales. En este trabajo se coloca como premisa,

que los habitantes yoremes y mestizos que viven en esta microrregión son los conocedores de las especies locales, los usos tradicionales y la problemática asociada. El objetivo de estudio consistió en determinar las especies de importancia forestal, los principales usos culturales, así como la estructura de tres tipos de vegetación (SBC, SBK y MSCC) a diferentes altitudes en la microrregión de San Blas, El Fuerte a Ocoroni, Sinaloa de Leyva.

## Metodología

En los municipios colindantes de El Fuerte y Sinaloa de Leyva, en el norte de Sinaloa, se delimitó una superficie de 16 133.40 ha representativas de la vegetación regional. Esta área poligonal de estudio abarcó longitudinalmente la carretera de la microrregión de San Blas, El Fuerte a Ocoroni, Sinaloa de Leyva. Durante la temporada estacional de invierno, se conformó una brigada de campo de estudiantes del programa educativo forestal de la Universidad Autónoma Indígena de México (UAIM), quienes realizaron recorridos de reconocimiento e hicieron muestreo de campo para el levantamiento de datos cualitativos y cuantitativos, aplicaron entrevistas abiertas a compradores de “estacón” y efectuaron 20 encuestas al azar con ejidatarios y conocedores locales.

Con la información preliminar de campo, se procedió a trabajar con el programa ArcGis versión 10.4.1; para elaborar el polígono del área de trabajo, se elaboraron mapas temáticos de las variables abióticas a considerar. De los recorridos de reconocimiento previos en el área, fue que se determinó la ubicación de tres principales tipos de vegetación (SBC, SBK y MSCC); se marcaron 15 sitios aleatorios utilizando la plataforma del Google Earth pro, distribuidos en tres tipos de gradientes altitudinales: a) 44-155, b) 156-377 y c) 378-500 msnm (Figura 1).

**Figura 1.** Mapa de los puntos de muestreos por tipo de vegetación

## Muestreo de campo

Para realizar el muestreo de campo, se siguió y modificó la metodología propuesta por Mostacedo y Fredericksen (2000). En cada sitio establecido en campo se realizaron 15 transectos de 10 x 100 m (1000 m<sup>2</sup>) y midieron datos dasométricos del arbolado con diámetro normal  $\geq 2.4$  cm (3 pulgadas) a 1.3 m de altura pecho (DAP); altura total y comercial; diámetro de copa; daños por agente causantes y para los “tocones” se midió el diámetro y altura total siguiendo la metodología de la SEMARNAT (2011). Se ubicaron las coordenadas de cada sitio de muestreo mediante un Geoposicionador Satelital, empleando la proyección Universal Transversal Mercator y el DATUM, WGS84.

Se llevaron a cabo mediciones ecológicas y de vegetación, como es la semejanza florística en los tres tipos de vegetación y en tres gradientes altitudinales, mediante el coeficiente de similitud o Índice de Sørensen (IS); y para la diversidad florística, se usó el índice de Shannon, el Índice de Simpson y el Índice de diversidad de Margalef. En la evaluación de la estructura y composición florística, se utilizó el Índice de Valor de Importancia (IVI), que es un parámetro de medición del valor ecológico de las especies, a saber: Densidad relativa (Dr), frecuencia relativa (Fr) y dominancia relativa (Dr) (Mostacedo y Fredericksen, 2000; Moreno, 2001).

Durante el trabajo de campo, se contó con el apoyo de informantes clave que apoyaron en la identificación de los nombres comunes de las especies locales. Para la identificación botánica de especies registradas en los muestreos, se colectaron ejemplares y se tomaron fotos con una cámara profesional marca Nikon siguiendo la metodología propuesta por Ricker (2019). Posteriormente, en trabajo de gabinete, se efectuó la identificación de los ejemplares con apoyo de documentos, de plataformas virtuales y la Red de Herbarios del noroeste de México.

## Resultados y análisis

Las condiciones climáticas de la microrregión de El Fuerte presentan una temperatura media anual que oscila entre los 20 y 28 °C, con una precipitación de 300 a 900 mm, mientras que el municipio de Sinaloa de Leyva presenta una temperatura de 20 a 26 °C y un rango de precipitación entre 300 y 1100 mm. Específicamente en el área de estudio, se presenta el clima BS1(h') w; semiárido cálido, con temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 %. Cercano a la localidad de San Blas, se registra el clima BSo (h') w, que es árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22 °C, temperatura del mes más frío mayor de 18 °C, lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5 % al 10.2 % del total anual (INEGI, 2009 ab).

La composición florística de los tipos de vegetación según los rangos altitudinales de la microrregión es la siguiente: existen tres tipos de vegetación principales de Ocoroni a San Blas. El MSCC cuenta con una superficie de 4 470.81 ha; la SBK tiene 1 211.69 ha, y la SBC se distribuye en 7 920.33 ha. En términos de representación de la superficie, en total se registraron 46 especies, 36 géneros y 18 familias que se integran por 27 árboles, siete sufrútices, cuatro arbustos, cuatro cactáceas y cuatro plantas herbáceas, de las cuales la familia Fabaceae es la más representativa con 18 especies, seguida por la familia Burseraceae y Cactaceae con cuatro especies.

Por tipo de vegetación, en la SBC se encontraron 42 especies; se observó que 13 especies comúnmente conocidas como “cuilón, chipil,

coloncahui, chunari, guayacán, nesco blanco, nopal, ocotillo o chunari, palo barril, palo mulato, pochote, copalquin y San Juanillo” solamente tienen presencia en esta vegetación. En cambio, en el MSCC se hallaron 19 especies; tres de ellas solo tienen presencia en este tipo de vegetación: “cacachila, mezquite, palo chino”; mientras que en la SBK se localizaron 24 especies, de las que la “biznaga” hace presencia en esta vegetación. En la Tabla 1, se describen las especies halladas por tipo de vegetación e identificación taxonómica respectiva.

Es importante mencionar que de las especies encontradas, dos se encuentran en la Norma Oficial Mexicana de Protección Ambiental de Especies Nativas (2010): palo fierro (*Olneya tesota*), que está sujeto a protección especial, y el guayacán (*Guaiacum coulteri*), que se encuentra en estatus de amenazado.

Por rango altitudinal, se registraron 35 especies de los 44 a 155 msnm, donde las especies aceituna (*Sarcomphalus amole*), copalquin (*Hintonia latiflora*), biznaga (*Ferocactus herrerae*), cacachila (*Karwinskia humboldtiana*), brea (*Parkinsonia praecox*), nopal (*Opuntia wilcoxii*), ocotillo (*Sideroxylon* sp.) y gatuño (no identificada) solo tuvieron presencia a esta altitud. Del rango de 156 a 377 msnm se localizaron 26 especies, donde cuilón (*Mimosa* sp.) y chipil (*Ficus cotinifolia*) son las únicas en este gradiente; mientras de 378 a 500 msnm se registraron 28 individuos, donde únicamente se encontraron las arbóreas coloncahui (*Lysiloma watsonii*), palo barril (*Cochlospermum vitifolium*), palo verde (*Parkinsonia aculeata*) y pochote (*Ceiba acuminata*) (Tabla 2).

**Tabla 1.** Composición florística en los tres tipos de vegetación de la microrregión.

| Familias       | Especies  | Nombre común  | Pre-sencia   | Ori-gen* | Forma de vida** |
|----------------|---|---------------|--------------|----------|-----------------|
| Bignoniaceae   | <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.)<br>Mattos  | Amapa         | SBC,<br>SBK  | nativa   | Ar              |
| Bixaceae       | <i>Cochlospermum vitifolium</i> (Willd.) Spreng.            | Palo barril   | SBC          | nativa   | Ar              |
| Boraginaceae   | <i>Cordia sonora</i> Rose                                   | Palo de asta  | MSCC,<br>SBC | nativa   | Ar              |
| Burseraceae    | <i>Bursera bipinnata</i><br>Engl.                           | Copal         | TTV          | nativa   | Ar              |
| Burseraceae    | <i>Bursera microphylla</i><br>A.Gray                        | Torote prieto | SBC,<br>SBK  | nativa   | Ar              |
| Burseraceae    | <i>Bursera fagaroides</i><br>Engl.                          | Chutama       | TTV          | nativa   | Ar              |
| Burseraceae    | <i>Bursera simaruba</i><br>Sarg.                            | Palo mulato   | SBC          | nativa   | Ar              |
| Cactaceae      | <i>Ferocactus herrenrae</i> J.G.Ortega                      | Biznaga       | SBK          | nativa   | Ca              |
| Cactaceae      | <i>Opuntia wilcoxii</i> Britton & Rose                      | Nopal         | SBC          | nativa   | Ca              |
| Cactaceae      | <i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> Britton & Rose         | Etcho         | TTV          | nativa   | Ca              |
| Cactaceae      | <i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.                 | Pitaya        | TTV          | nativa   | Ca              |
| Convolvulaceae | <i>Ipomoea arborescens</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) G.Don | Palo blanco   | TTV          | nativa   | Ar              |
| Ericaceae      | <i>Arctostaphylos pungens</i> Kunth                         | Granadilla    | SBC,<br>SBK  | nativa   | Se              |
| Euphorbiaceae  | <i>Croton alamosanus</i> Rose                               | Vara blanca   | SBC,<br>SBK  | nativa   | Ph              |
| Euphorbiaceae  | <i>Jatropha cinerea</i> Müll. Arg.                          | Sangregado    | MSCC,<br>SBC | nativa   | At              |

| Familias | Especies   | Nombre común  | Pre-sencia | Ori-gen* | Forma de vida** |
|----------|--|---------------|------------|----------|-----------------|
| Fabaceae | <i>Vachellia campeachiana</i> Humb. & Bonpl. ex Willd .    | Huinolo       | TTV        | nativa   | Ar              |
| Fabaceae | <i>Cenostigma eriostachys</i> (Benth.) Gagnon & G.P.Lewis  | Palo iguana   | SBC, SBK   | nativa   | Ar              |
| Fabaceae | <i>Erythrostemon palmeri</i> (S.Watson) Gagnon & G.P.Lewis | Palo piojo    | TTV        | nativa   | Ar              |
| Fabaceae | <i>Coulteria platyloba</i> (S.Watson) N.Zamora             | Palo Colorado | TTV        | nativa   | Ar              |
| Fabaceae | <i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.             | Palo dulce    | TTV        | nativa   | Ar              |
| Fabaceae | <i>Haematoxylum brasiletto</i> H. Karst.                   | Brasil        | TTV        | nativa   | Se              |
| Fabaceae | <i>Havardia mexicana</i> (Rose) Britton & Rose             | Palo chino    | MSCC       | nativa   | Ar              |
| Fabaceae | <i>Lysiloma watsonii</i> Rose                              | Coloncahui    | SBC        | nativa   | Se              |
| Fabaceae | <i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) J.F. Macbr.            | Mauto         | TTV        | nativa   | Ar              |
| Fabaceae | <i>Lonchocarpus hermannii</i> M.Sousa                      | Nezco blanco  | SBC        | nativa   | Ar              |
| Fabaceae | <i>Lonchocarpus lanceolatus</i> Benth.                     | Nezco prieto  | SBC, SBK   | nativa   | Ar              |
| Fabaceae | <i>Olneya tesota</i> A. Gray                               | Palo fierro   | SBC, SBK   | nativa   | Se              |
| Fabaceae | <i>Parkinsonia aculeata</i> L.                             | Palo verde    | SBC        | nativa   | Se              |
| Fabaceae | <i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav.) Hawkins           | Brea          | MSCC, SBC  | nativa   | Ar              |
| Fabaceae | <i>Gretheria sonora</i> (S.Watson) Duno & Torke            | Palo gato     | MSCC, SBK  | nativa   | Ar              |
| Fabaceae | <i>Neltuma juliflora</i> (Sw.) Raf.                        | Mezquite      | MSCC       | nativa   | Ar              |

| Familias       | Especies  | Nombre común       | Pre-sencia | Ori-gen* | Forma de vida** |
|----------------|---|--------------------|------------|----------|-----------------|
| Fabaceae       | <i>Desmanthus covillei</i> (Britton & Rose) Wiggins                           | Daisillo           | SBC, SBK   | exótica  | Ph              |
| Fabaceae       | <i>Mimosa distachya</i> Cav.  | Cuilón             | SBC        |          | Ar              |
| Fouquieriaceae | <i>Fouquieria macdougalii</i> Nash.   | Ocotillo o Chunari | SBC        | nativa   | Ar              |
| Malvaceae      | <i>Ceiba acuminata</i> (S. Watson) Rose                                       | Pochote            | SBC        | nativa   | Ar              |
| Moraceae       | <i>Ficus cotinifolia</i> Kunth.   | Chipil             | SBC        | nativa   | Ar              |
| Myrtaceae      | <i>Eugenia guatemalensis</i> Donn.Sm  | Guayabilla         | SBC, SBK   | nativa   | Ar              |
| Primulaceae    | <i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A.Gray) B.Ståhl & Källersjö | San Juanillo       | SBC        | nativa   | At              |
| Rhamnaceae     | <i>Sarcomphalus amole</i> (Sessé & Moc.) Hauenschild                          | Aceituna           | SBC, SBK   | nativa   | Ar              |
| Rhamnaceae     | <i>Karwinskia humboldtiana</i> Zucc.  | Cacachila          | MSCC       | nativa   | Se              |
| Rubiaceae      | <i>Randia aculeata</i> L.   | Papachio           | TTV        | nativa   | At              |
| Rubiaceae      | <i>Hintonia latiflora</i> Bullock   | Copalquin          | SBC        | nativa   | Ar              |
| Sapotaceae     | <i>Sideroxylon</i> spp.   | Ocotillo           | SBC        | nativa   | At              |
| Zygophyllaceae | <i>Guaiacum coulteri</i> . A. Gray  | Guayacán           | SBC        | nativa   | Se              |
|                | No identificada   | Gato prieto        | MSCC, SBC  |          | Ph              |
|                | No identificada   | Gatuño             | MSCC, SBC  |          | Ph              |

\*Presencia: Tres Tipos de Vegetación=TTV, Matorral *Sarcocrasicaule*=MSCC, Selva Baja *Caducifolia*= SBC, Selva Baja Espinosa= SBK.

\*\*Forma de vida: Árbol= Ar, Sufrútice= Se, Arbusto=At, Cactáceas= Ca, Plantas herbáceas=Ph

### **Composición florística de los tres tipos de vegetación por gradiente altitudinal**

Se registraron un total de 46 especies en los tres tipos de vegetación de la microrregión, distribuidas en 18 familias botánicas, siendo la Fabaceae la más representativa con 18 especies. Esta diversidad última se asemeja a la obtenida en estudios realizados en diferentes tipos de flora del estado de Sinaloa, como el bosque de galería en el río Fuerte (Moreno, 2017), las islas de Navachiste (Díaz, 2008) o la vegetación de la Serranía de Barobampo (Carrillo-García, 2019). Así como en áreas con condiciones ambientales similares, como la flora de Jolapan (Martínez-Moreno et al., 2016); el bosque tropical caducifolio de Morelos (Sánchez et al., 2018); el bosque tropical caducifolio de San Luis Potosí (Analís et al., 2010); la selva baja caducifolia del Cerro Verde, Oaxaca (Gallardo-Cruz, 2005) o la selva baja caducifolia de la Sierra de Nanchititla (Zepeda et al., 2017). También se coincide con Sousa (2010), al mencionar que la familia Fabaceae es la más diversa en la selva seca de México a nivel arbóreo y arbustivo, y catalogada como la segunda más diversa en el país. Además, mundialmente se posiciona como una familia botánica diversa junto con las orquídeas y asteráceas (CONABIO, 2022).

Tabla 2. Especies encontradas en tres rangos altitudinales de la microrregión

| Nombre común | Especies   | Presen-<br>cia* | Gradiente en msnm |             |             |
|--------------|--|-----------------|-------------------|-------------|-------------|
|              |  |                 | 44-<br>155        | 156-<br>377 | 378-<br>500 |
| Aceituna     | <i>Sarcomphalus amole</i> (Sessé & Moc.)                 | SBC,<br>SBK     | X                 |             |             |
| Amapa        | <i>Handroanthus impetiginosus</i> (Bertol.) DC.          | SBC,<br>SBK     | X                 | X           | X           |
| Biznaga      | <i>Ferocactus herrenae</i> J.G.Ortega                    | SBK             | X                 |             |             |
| Brasil       | <i>Haematoxylum brasiletto</i> Karst.                    | TTV             | X                 | X           | X           |
| Brea         | <i>Parkinsonia praecox</i> (Ruiz & Pav.) Hawkins         | MSCC,<br>SBC    | X                 |             |             |
| Cacachila    | <i>Karwinskia humboldtiana</i> Zucc.                     | MSCC            | X                 |             |             |
| Etcho        | <i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> Britton & Rose      | TTV             | X                 | X           | X           |
| Chipil       | <i>Ficus cotinifolia</i> Kunth.                          | SBC             |                   | X           |             |
| Chutama      | <i>Bursera odorata</i> Brandegee                         | TTV             | X                 | X           | X           |
| Coloncahui   | <i>Lysiloma watsonii</i> (Kunth) Benth.                  | SBC             |                   |             | X           |
| Copal        | <i>Bursera bipinnata</i> (DC.) Engl.                     | TTV             | X                 | X           | X           |
| Copalquin    | <i>Hintonia latiflora</i> (Sessé et Moc. ex DC.) Bullock | SBC             | X                 |             |             |
| Cuilón       | <i>Mimosa</i> sp.  | SBC             |                   | X           |             |
| Daisillo     | <i>Desmanthus covillei</i> Britton & Rose) Wiggins       | SBC,<br>SBK     | X                 | X           |             |
| Gato prieto  | No identificada  | MSCC,<br>SBC    | X                 | X           | X           |
| Gatuño       | No identificada  | MSCC,<br>SBC    | X                 |             |             |

| Nombre común          | Especies  | Presen-<br>cia* | Gradiente en msnm |             |             |
|-----------------------|---|-----------------|-------------------|-------------|-------------|
|                       |   |                 | 44-<br>155        | 156-<br>377 | 378-<br>500 |
| Granadilla            | <i>Arctostaphylos pungens</i><br>Kunth                                    | SBC,<br>SBK     | X                 | X           |             |
| Guayacán              | <i>Guaiaacum coulteri</i> . Gray  | SBC             | X                 | X           | X           |
| Guayabilla            | <i>Eugenia guatemalen-<br/>sis</i> Donn.Sm                                | SBC,<br>SBK     | X                 | X           | X           |
| Huinolo               | <i>Vachellia campeachiana</i><br>Humb. & Bonpl. ex Willd .                | TTV             | X                 | X           | X           |
| Mauto                 | <i>Lysiloma divarica-<br/>tum</i> (Jacq.) J.F. Macbr.                     | TTV             | X                 | X           | X           |
| Mezquite              | <i>Neltuma juliflora</i> (Sw.) DC   | MSCC            | X                 |             |             |
| Nezco blanco          | <i>Lonchocarpus hermannii</i><br>M.Sousa S.                               | SBC             | X                 | X           | X           |
| Nezco prieto          | <i>Lonchocarpus lanceolatus</i><br>Benth.                                 | SBC,<br>SBK     | X                 | X           | X           |
| Nopal                 | <i>Opuntia wilcoxii</i> Britton<br>& Rose                                 | SBC             | X                 |             |             |
| Ocotillo              | <i>Sideroxylon</i> sp.  | SBC             | X                 |             |             |
| Ocotillo o<br>Chunari | <i>Fouquieria macdougalii</i><br>Nash.                                    | SBC             |                   | X           | X           |
| Palo barril           | <i>Cochlospermum vitifolium</i><br>(Willd.) Spreng.                       | SBC             |                   |             | X           |
| Palo blanco           | <i>Ipomoea arbo-<br/>rescens</i> (Humb.<br>& Bonpl. ex Willd.) G.<br>Don. | TTV             | X                 | X           | X           |
| Palo chino            | <i>Havardia mexicana</i> Britton<br>& Rose                                | MSCC            | X                 |             |             |
| Palo colorado         | <i>Coulteria platyloba</i> S.<br>Watson                                   | TTV             | X                 | X           | X           |
| Palo de asta          | <i>Cordia sonorae</i> Rose  | MSCC,<br>SBC    | X                 |             | X           |

| Nombre común  | Especies  | Presen-<br>cia* | Gradiente en msnm |             |             |
|---------------|---|-----------------|-------------------|-------------|-------------|
|               |   |                 | 44-<br>155        | 156-<br>377 | 378-<br>500 |
| Palo dulce    | <i>Eysenhardtia polystachya</i> (Ortega) Sarg.                    | TTV             | X                 | X           | X           |
| Palo fierro   | <i>Olneya tesota</i> A. Gray                                      | SBC,<br>SBK     | X                 | X           |             |
| Palo gato     | <i>Gretheria sonora</i> S. Watson                                 | MSCC,<br>SBK    |                   |             | X           |
| Palo iguana   | <i>Cenostigma eriostachys</i> Benth.                              | SBC,<br>SBK     | X                 | X           | X           |
| Palo mulato   | <i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.                                | SBC             |                   |             | X           |
| Palo piojo    | <i>Erythrostemon palmeri</i> S. Watson                            | TTV             | X                 | X           | X           |
| palo verde    | <i>Parkinsonia aculeata</i> L.                                    | SBC             |                   |             | X           |
| Papachio      | <i>Randia aculeata</i> L.   | TTV             | X                 | X           | X           |
| Pitaya        | <i>Stenocereus thurberi</i> (Engelm.) Buxb.                       | TTV             | X                 | X           |             |
| Pochote       | <i>Ceiba acuminata</i> Rose                                       | SBC             |                   |             | X           |
| San Juanillo  | <i>Bonellia macrocarpa</i> subsp. <i>pungens</i> (A.Gray) B.Ståhl | SBC             | X                 |             |             |
| Sangregado    | <i>Jatropha cinerea</i> (Ortega) Muell.                           | SBC             |                   |             | X           |
| Torote prieto | <i>Bursera microphylla</i> Mark E. Olson                          | SBC,<br>SBK     | X                 | X           | X           |
| Vara blanca   | <i>Croton alamosanus</i> Rose                                     | SBC,<br>SBK     | X                 | X           | X           |

Presencia: Tres Tipos de Vegetación=TTV, Matorral *Sacocrasicaule*=MSCC, Selva Baja *Caducifolia*= SBC, Selva Baja Espinosa= SBK.

En la SBC se registró que a menor altitud en estas áreas semiplanas (44 a los 155 msnm), existen más especies, mientras que otros individuos se ubicaron en sitios de pendientes mayores a los 156 msnm y de 378-500 msnm, como *Lonchocarpus hermannii*, *Eysenhardtia polystachya*

y *Bursera simaruba*. Especies como *Ficus cotinifolia* y *Mimosa* sp. solo se registraron en este gradiente altitudinal, pero no en abundancia; seguramente crecieron en esta área por alguna ave o roedor que dispersó la semilla. Al respecto, en la serranía de Barobampo, Carrillo-García (2020) encontró presente *Ficus cotinifolia* a los 270 msnm con 69 m de diferencia comparado con el presente trabajo, a una altitud de 201 msnm. La estructura vertical de las especies arrojó en promedio para el MSCC de 4.3 m; para la SBK 5.2 m y en la SBC gradiente 1 = 4.3 m, 2 = 4.5 m, 3 = 4.7 m. En el caso de la estructura horizontal, la SBC presentó en las tres gradientes altitudinales 3.6 cm en promedio de DAP.

### **Diversidad en las tres vegetaciones por cada gradiente altitudinal**

De acuerdo con el índice de equidad de Shannon-Wiener, los valores hallados fueron bajos en comparación con otros estudios que se han realizado en la SBC. Por ejemplo, en la selva mediana subcaducifolia en Campeche, se registró un valor de ( $H' = 2.31$ ) (Dzib-Castillo et al., 2014). En cambio, en el estudio realizado en Bacayopa, Choix, se registró una alta diversidad ( $H' = 3.30$ ). En el estudio realizado en Cerro Verde, Nizanda, Oaxaca, también presentó baja dominancia similar al presente estudio (0.10) en el primer gradiente y en las tres vegetaciones (Gallardo-Cruz et al., 2005). También en el trabajo que se realizó en la Depresión del Balsas en Michoacán; Méndez y colaboradores (2014) registraron aún más baja dominancia (0.5). Sin embargo, en este estudio se determinó una alta riqueza, ya que el índice de Margalef (DMg) superó en los tres gradientes y las tres vegetaciones al estudio de Bacayopa que arrojó un valor (DMg=7.50) (Galaviz-Lara y Báez-Ruelas, 2018). El menor registro se tuvo en la vegetación MSCC (DMg= 7.66); mientras que en el gradiente dos de la SBC (DMg=11.15) registró una alta riqueza (Tabla 3).

**Tabla 3.** Índices Shannon-Weiner ( $H'$ ), Simpson ( $D$ ) y Margalef ( $DMg$ ) en las tres vegetaciones para los tres gradientes registrados

| Índices de diversidad        | MSCC           | SBK            | SBC            | SBC             | SBC             |
|------------------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|
| alfa                         | 44-155<br>msnm | 44-155<br>msnm | 44-155<br>msnm | 156-377<br>msnm | 378-500<br>msnm |
| Índice de Shannon ( $H'$ )   | 1.07           | 1.16           | 1.20           | 1.19            | 1.18            |
| Índice de Simpson ( $D$ )    | 0.10           | 0.10           | 0.10           | 0.08            | 0.09            |
| Índice de Simpson (1-D)      | 0.90           | 0.90           | 0.90           | 0.92            | 0.91            |
| Índice de Margalef ( $DMg$ ) | 7.66           | 9.19           | 11.15          | 9.69            | 10.29           |

### Similitud en las tres vegetaciones por gradiente altitudinal

La vegetación en la microrregión San Blas-Ocoroni es heterogénea, debido a que el índice de Sørensen arrojó valores medios de similitud por gradiente y vegetación; todos los valores registrados por encima de la media (0.58 en MSCC; 0.76 en SBC gradiente uno). Estos valores sobrepasan al estudio realizado en San Luis Potosí, donde se registró una similitud baja (0.42), aunque fue evaluado con otro método de similitud (*Morisita-Horn IMH*) (Alanís et al., 2010). En otro estudio en Yucatán, se realizaron cálculos en 10 cuadrantes (10 x 20 m), de los cuales seis de ellos obtuvieron valores semejantes al presente estudio (Báez et al., 2011). De acuerdo con los resultados de este índice, se comprueba que existe una perturbación en la microrregión, donde especies colonizadoras y secundarias responden bien a los lugares que han sido explotados por actividades extractivas (Tabla 4). Particularmente, en el gradiente de 156-377 msnm, se observó mucha perturbación por actividades humanas.

**Tabla 4.** Resultados de similitud obtenidos por el índice de Sørensen (IS) en las tres vegetaciones en los tres gradientes altitudinales

| Índice de diversidad beta | MSCC<br>44-155<br>msnm | SBK<br>44-155<br>msnm | SBC<br>44-155<br>msnm | SBC<br>156-377<br>msnm | SBC<br>378-500<br>msnm |
|---------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|
| Índice de Sørensen (IS)   | 0.58                   | 0.69                  | 0.79                  | 0.70                   | 0.76                   |

En la microrregión, por las condiciones de la cuenca hidrológica, los tres tipos de vegetación comparten más de la mitad de especies similares, seguramente por colindancias y por la dispersión de las semillas con facilidad por la presencia de aves y animales, adaptaciones a las condiciones similares climáticas y a las condiciones edafológicas donde se pueden desarrollar todas las especies.

### Estructura de los tres tipos de vegetación por gradiente

Se observó en la MSCC gradiente uno, a *Bursera odorata*; en la SBC gradiente uno, a *Bursera microphylla*; en el gradiente dos, a *Cenostigma eriostachys*; en el gradiente tres, a *Bursera odorata*, y para la SBK gradiente uno, a *Ipomoea arborescens* como las especies de mayor importancia ecológica. Caso contrario, en el estudio de la SBC realizado en el ejido Bacayopa, Choix, se reporta a *Lysiloma divaricatum* como la especie de mayor importancia (Galaviz y Báez, 2018). Por su parte, en San José del Cabo, es la especie *Tecoma stans* para la SBC y MSC como la especie más abundante (48 %); esta especie no se registró en la microrregión. En cambio, de las especies registradas en los muestreos, se encuentra a *Karwinskia humboldtiana* (6.3 %), *Haematoxylon brasiletto* (4.9 %) y a *Lysiloma divaricatum* (Vázquez, 2006). Por otra parte, se halló en la MSCC a *Vachellia campeachiana* como la especie más abundante (16.52 %); y para SBC gradiente uno, se catalogó a *Croton alamosanus* como la especie de mayor abundancia con un valor de 21.36 %. Para el gradiente dos, se registró a *Cenostigma eriostachys* (17.39 %) como la más abundante. En el gradiente tres se posicionó *Bursera odorata* (14.58 %) en primer lugar de abundancia. En un estudio en Apatzingán, Michoacán,

Casanova-Lugo et al. (2014) mencionan a seis especies de mayor importancia ecológica, donde solo una se encontró en este estudio (*Couleria platyloba*), aunque no tiene valor de mayor importancia en ninguno de los tipos de vegetación. Esto se puede deber a la explotación forestal de esta especie en muchos años, siendo cada vez menos abundante.

Probablemente, *Ipomoea arborescens* es una especie que apareció como de mayor importancia ecológica en la SBK debido a que es una especie que no ha sido explotada por los pobladores, con un DAP de hasta 14.5 cm, y altura total de 10 m y con diámetros de copa extendidas hasta seis metros. En la SBC gradiente uno, *Bursera microphylla* es la especie de mayor importancia ecológica debido a que los habitantes no le dan ningún uso, lo que propicia con el paso del tiempo un monte más homogéneo, pues se extraen otras especies de importancia forestal, reflejándose en el IVI como especies menos abundantes; menor peso ecológico. Los ejemplos se reflejan en la SBC gradiente uno a *Couleria platyloba*, *Coutarea latifolia*, en el gradiente tres a *Lysiloma divaricatum*, *Cordia sonora* y *Guaiacum coulteri* y en el MSCC gradiente uno a *Cordia sonora*, *Erythrostemon palmeri* y *Couleria platyloba*. Todas estas especies son muy explotadas en la microrregión para estación principalmente, y para leña, entre otros usos locales.

Caso contrario en la SBC gradiente dos, se halló a *Cenostigma erios-tachys* como la especie de mayor peso ecológico. Aunque esta especie es muy explotada y buscada para estación, obtuvo mayor abundancia, frecuencia y dominancia porque solo la podan las ramas que alcanzan el DAP y la altura de utilidad como estación, dejando el árbol podado para nuevos brotes de aprovechamiento.

## Uso cultural local de las especies

De las 46 especies registradas en la microrregión San Blas a Ocoroni, 37 tienen algún uso cultural y tres especies tienen usos múltiples; son los casos de *Bursera bipinnata*, *Eysenhardtia polystachya* y *Haematoxylum brasiletto*. Comparativamente, en el estudio realizado en San José del Cabo (Vázquez, 2006), se reportan 21 especies que registraron de la selva baja caducifolia con diferentes usos, siete de las cuales se

incluyen en el presente trabajo, como el etcho o cardón (*Pachycereus pecten-aboriginum*), pitaya (*Stenocereus thurberi*), palo brasil (*Haematoxylum brasiletto*), mauto (*Lysiloma divaricatum*), palo chino (*Havardia mexicana*) y cacachila (*Karwinskia humboldtiana*).

### **Aprovechamiento forestal como madera**

Existe un aprovechamiento importante del arbolado maderable en la microrregión, tanto en el número de especies como de tocones, siendo el palo colorado (*Coulteria platyloba*) la especie que muestra mayor extracción en la SBK, y concentra una tercera parte de presencia total de tocones; es una especie muy demandada y cotizada para estacón; las personas que se dedican a su extracción lo hacen por su dureza y resistencia. Vázquez-Miranda (2006) mencionan a *Senna atomaria* como la especie más extraída por las mismas cualidades en la cuenca de San José del Cabo. En la microrregión es común que, para conseguir el recurso forestal, las personas se trasladen más lejos e ir a áreas de más difícil acceso donde se localizan maderables con DAP y altura adecuada para ser cortada; ejemplares como *Neltuma juliflora* y *Havardia mexicana* son propios del MSCC y empleados principalmente por la explotación de carbón, postes, cercos y estacón.

En la comunidad de Ocoroni es donde llega el estacón extraído de la microrregión, para luego ser llevado por los compradores de la localidad a los diferentes campos de hortalizas del estado. Como recurso maderable, las principales especies comerciales son “palo colorado” (*Coulteria platyloba*), muy demandada por los compradores o clientes; sigue la guayabilla (*Eugenia guatemalensis*), mauto (*Lysiloma divaricatum*), amapa (*Handroanthus impetiginosus*) y, en menor proporción, el palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) y brasil (*Haematoxylum brasiletto*); también adquieren y comercializan otras especies como palo iguana (*Cenostigma eriostachys*), palo fierro (*Olneya tesota*), palo pinto y vara real.

Los lugareños mencionan que especies como mezquite (*Neltuma juliflora*), mauto (*Lysiloma divaricatum*), palo brasil (*Haematoxylum brasiletto*) han ido escaseando. No obstante, Rodríguez y Bautista (2015), hallaron que en El Ranchito de Mochicahui, los pobladores utilizan prin-

principalmente *Neltuma juliflora*, *Parkinsonia praecox*, *Coullteria platyloba*, que coinciden también como especies aprovechadas en la microrregión. En general, la percepción social atribuye que las áreas de vegetación se encuentran “modificadas”, están “destruidas” o se han “ido perdiendo”. En otras palabras, algunas especies que se encuentran escasas, se debe a la tala inmoderada como son los casos del palo colorado, mezquite, y en menor proporción el guayacán, guayabilla, mauto, brasil, palo dulce, huinolo y cacachila. Si bien datos no corroborados indican que se pueden comercializar de 6000 a 7000 palos diarios, con un precio de seis pesos cada uno por comprador durante buena parte del año, es significativa como actividad económica, a pesar de que existen riesgos en el corte de madera por cortaduras con el machete y mordeduras de serpientes, sin embargo, es relevante el aprovechamiento tradicional de las especies forestales de los diferentes tipos de vegetación de la microrregión.

## Leña

Como recurso forestal no maderable, la leña es una estrategia de uso como combustible natural, que se encuentra presente en los tres tipos de vegetación, y es el recurso más utilizado por las familias que la emplean a diario para la cocción de los alimentos debido a que proporciona buenas brasas y libera menos humo en la combustión. Las especies leñosas más utilizadas son el huinolo (*Vachellia campeachiana*), seguido por las arbóreas como mauto (*Lysiloma divaricatum*), mezquite (*Neltuma juliflora*) y brasil (*Haematoxylum brasiletto*); en menor proporción utilizan el palo colorado (*Coullteria platyloba*), palo iguana (*Cenostigma eriostachys*), palo piojo (*Erythrostemon palmeri*), guayabilla (*Eugenia guatemalensis*), papachio (*Randia aculeata*), amapa (*Handroanthus impetiginosus*) y cacachila (*Karwinskia humboldtiana*). De acuerdo con cifras de México consultadas por Mozo y Silva (2022), cuatro millones de hogares (11 %) usan leña o carbón; por lo tanto, se aprovechan 38 millones de metros cúbicos al año, que representan 40 % de la energía total usada por cerca de 28 millones de habitantes. La mayoría de la leña se utiliza para el autoconsumo y se comercializa desde hace tiempo de manera informal (Macera et al., 2010).

## Aprovechamiento forestal para uso medicinal

Otros recursos forestales no maderables de relevancia cultural son las especies de uso medicinal que tienen potencial curativo y son utilizadas por los habitantes de la región. La mayoría de los pobladores recomienda utilizar los arboles del monte como remedios caseros, porque de acuerdo a su empleo local, son efectivos para la curación de males habituales, es el caso del copalquin (*Hintonia latiflora*) útil para purificar la sangre, atenuar fiebres, diabetes y malestares de los riñones; el palo mulato (*Bursera simaruba*) útil en la circulación y purificación de la sangre; brasil (*Haematoxylum brasiletto*) requerido para el corazón y problemas de los riñones; el consumo del fruto de ceituna (*Sarcomphalus amole*) para tratar las amibas; en menor proporción usan el copal (*Bursera bipinnata*) para aliviar la tos; la pitaya (*Stenocereus thurberi*) para curar heridas; el mezquite (*Neltuma juliflora*) para el mal de orín y etcho (*Pachycereus pecten-aboriginum*) mejora el problema de la gastritis. Varias de las especies reconocidas por los habitantes coinciden con lo reportado en Los Capomos, El Fuerte, donde se mencionan estas y otras especies recomendadas para curar diferentes enfermedades (Rosales, 2014). En otro orden, de las 32 especies medicinales que reportan Lara y Quintero (2016), cuatro especies coinciden en este estudio: etcho (*Pachycereus pecten-aboriginum*), huinolo (*Haematoxylum brasiletto*), mezquite (*Neltuma juliflora*) y palo mulato (*Bursera simaruba*).

No obstante, la favorable percepción social que se tiene de este aprovechamiento forestal en la zona norte del estado, es necesario profundizar estudios sobre las plantas mencionadas, como de muchas más que son parte de los tipos de vegetación de la región, lo que podría sumar nuevos hallazgos que incrementarían el acervo de la Farmacopea mexicana acorde a la Ley General de Salud.

## Conclusiones

El clima cálido subhúmedo es propicio para el crecimiento y desarrollo de tres tipos de vegetación correspondientes a igual número de gradientes altitudinales. Por gradiente, en la vegetación de MSCC, la especie *Grethe-*

*ria sonora* es la que presentó mayor altura; en la SBK fue *Pachycereus pecten-aboriginum* y en la SBC *Sarcomphalus amole*. En el gradiente dos, fue la especie *Vachellia campeachiana*; y en el gradiente tres, la especie de mayor altura fue *Cochlospermum vitifolium*. En el caso del parámetro DAP promedio, en el primer gradiente del MSCC, la de mayor altura fue *Stenocereus thurberi*; en la SBK se registró *Ipomoea arborescens*; mientras que para la SBC se encontraron tres especies: *Arctostaphylos pungens*, *Handroanthus impetiginosus* y *Haematoxylum brasiletto*. En el gradiente dos de la misma vegetación, se registró a *Eugenia guatemalensis* y en el gradiente tres se halló a *Cenostigma eriostachys* como la especie de mayor DAP promedio.

De las 46 especies registradas, 34 tienen algún uso por los pobladores, cuyo aprovechamiento es para propósitos socioculturales y económicos, sea alimenticio, leña, madera para estacón y medicinal. El estado que guarda la vegetación presente en la mayoría de sitios muestreados da certeza de perturbación antropogénica, como es la extracción de madera para fines comerciales en la región. El recurso maderable potencial y los usos culturales de las especies por tipo de vegetación dan cuenta de la relevancia de esta microrregión, que aún no ha sido examinada del todo. El presente estudio etnoecológico permitió un reconocimiento del área, comprender el estado ecológico, los índices de diversidad y el estado que guarda el aprovechamiento de las especies maderables, a fin de poder diseñar alternativas de manejo forestal con participación local. Es necesario incluir el monitoreo de los recursos faunísticos, su presencia, papel ecológico y aprovechamiento regional, así como realizar estudios de los sistemas silvopastoriles en el área.

El presente trabajo forma parte del proyecto 243129 “Patrimonio biocultural de los Yoreme y Yoris del norte de Sinaloa: recursos naturales, conocimiento tradicional y práctica productiva”. Proyecto Apoyado por el Fondo Sectorial de Investigación para la Educación (SEP-CONACYT).

## Bibliografía

- Alanís, R. E., Aranda, R. R., Mata, B. J. M., Canizales, V. P. A., Jiménez, P. J., Uvalle, S. J. I., Valdecantos, D., & Ruiz, B. M. G. (2010). Riqueza y diversidad de especies leñosas del bosque tropical caducifolio en San Luis Potosí, México. *Ciencia UANL*, 13(3), 287–294. <https://eprints.uanl.mx/2034/1/especieslenosas.pdf>
- Amador-Cruz, F. (2018). *Composición florística y estructura de la vegetación del sur de Sinaloa, con fines de manejo y conservación* [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad de Ciencias del Mar].
- Arriaga, L. (2009). Implicaciones del cambio de uso de suelo en la biodiversidad de los matorrales xerófilos: Un enfoque multiescalar. *Investigación ambiental*, 1(1), 6–16.
- Bautista, S. L., & Rodríguez, R. L. (2015). Análisis de la flora usada como leña en la comunidad Mayo-Yoreme de El Ranchito de Mochicahui, El Fuerte, Sinaloa [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Indígena de México].
- Bezaury-Creel, J. (2010). Las selvas secas del Pacífico mexicano en el contexto mundial. En G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury-Creel, & R. Dirzo (Eds.), *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México* (pp. 21–40). Fondo de Cultura Económica.
- Búrquez, A., & Martínez-Yrizar, A. (2010). Límites geográficos entre selvas secas y matorrales espinosos y xerófilos: ¿Qué conservar? En G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury-Creel, & R. Dirzo (Eds.), *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México* (pp. 53–62). Fondo de Cultura Económica.
- Casanova-Lugo, F., González-Gómez, J. C., Flores-Estrada, M. X., López-Santiago, G., & García-Gómez, M. (2014). Estructura, composición y usos de los árboles de la selva baja caducifolia en Apatzingán, Michoacán. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 17(2), 255–259.

- Carrillo, G. J. A. (2020). *Diversidad florística y estructura de la vegetación de una microcuenca de la Serranía de Barobampo, Ahome, Sinaloa* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Indígena de México].
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2022). *Selvas secas*. <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/selvaSeca>
- Dzib-Castillo, B., Chantásig-Vaca, C., & González-Valdivia, N. A. (2014). Estructura y composición en dos comunidades arbóreas de la selva baja caducifolia y mediana subcaducifolia en Campeche, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85(1), 167–178. <https://doi.org/10.7550/rmb.38706>
- Galaviz-Lara, G., & Báez-Ruelas, B. I. (2018). *Composición, estructura y diversidad del bosque tropical caducifolio en el ejido Bacayopa, Choix, Sinaloa* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Indígena de México].
- Gallardo-Cruz, J. A., Meave, J. A., & Pérez-García, E. A. (2005). Estructura, composición y diversidad de la selva baja caducifolia del Cerro Verde, Nizanda (Oaxaca), México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 76, 19–35. <https://doi.org/10.17129/botsoci.1701>
- Báez, C. G., Díaz, J. J. O., Guido, J. S. F., Zamora-Crescencio, P., Carrasco, M. R. D., & 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.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2009a). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: El Fuerte, Sinaloa* (clave geoestadística 25010).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2009b). *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos: Sinaloa, Sinaloa* (clave geoestadística 25017).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2009–2014). *Inventario nacional forestal y de suelos*. [https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/390/related\\_materials?idPro=](https://www.inegi.org.mx/rnm/index.php/catalog/390/related_materials?idPro=)
- Lara-Ponce, E., & Quintero-Romanillo, A. (2016). *Plantas medicinales del norte de Sinaloa*. Universidad Autónoma Intercultural de Sinaloa.

- León de la Luz, J. L., Domínguez-Cadena, R., & Medel-Narváez, A. (2012). Florística de la selva baja caducifolia de la península de Baja California, México. *Botanical Sciences*, 90(2), 143–162
- León, J., Rebman, J., Van Devender, T., Sánchez, J., Delgadillo, J., & Medel, A. (2018). El conocimiento florístico actual del Noroeste de México: Desarrollo, recuento y análisis del endemismo. *Botanical Sciences*, 96(3), 555–568. <https://doi.org/10.17129/botsci.1885>
- Macera, O., Arias, T., Ghilardi, A., Guerrero, G., & Patiño, P. (2010). *Estimación de los consumos nacionales de leña y carbón vegetal para el periodo 2009–2024* (Tercer informe). Universidad Nacional Autónoma de México.
- Martínez-Moreno, D., Reyes-Matamoros, J., Andrés-Hernández, A. R., & Pérez-Espinosa, L. (2016). Flora útil de la comunidad Rancho El Salado en Jolalpan, México. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 3, 1–15.
- Martínez, M. C., Pioquinto, S., & Juárez, E. (2015). *Consumo de leña: Reto económico ambiental* [Ponencia]. 2.º Congreso Nacional AMICA.
- Mayo, M. Z. (2018). *Aspectos forestales, agrícolas y socio-culturales del pueblo Yoreme Mayo de San Javier, Choix, Sinaloa* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Indígena de México].
- Miranda, F., & Hernández, E. (1966). Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 29, 1–79. <https://doi.org/10.17129/botsci.1084>
- Monjardín-Armenta, S., Pacheco, C., Plata, W., & Barraza, G. (2017). La deforestación y sus factores causales en el estado de Sinaloa, México. *Madera y Bosque*, 23(1), 7–22. <https://doi.org/10.21829/myb.2017.2311482>
- Moreno, A. J. D. (2017). *Diversidad y estructura de la vegetación asociada al río Fuerte, Sinaloa, y usos culturales por pobladores Yoreme-Mayo* [Tesis de licenciatura, Universidad Autónoma Indígena de México].
- Moreno, C. E. (2001). *Métodos para medir la biodiversidad* (Vol. 1). M&T–Manuales y Tesis SEA.
- Mostacedo, B., & Fredericksen, T. (2000). *Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal* (Vol. 87). Proyecto de Manejo Forestal Sostenible.

- Ocegueda, A. M., & Aparicio, M. S. (2022). Caracterización del aprovechamiento de leña en una comunidad Me'phaa de la Montaña de Guerrero. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 13(70). <https://doi.org/10.29298/rmcf.v13i70.1263>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2010, 30 de diciembre). *Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental—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*. [https://dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5173091](https://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091)
- Ricker, M. (2019). *Manual para realizar las colectas botánicas del Inventario Nacional Forestal y de Suelos de México*. Universidad Nacional Autónoma de México. [https://www.conafor.gob.mx/apoyos/docs/externos/2022/DocumentosMetodologicos/2019/Manual\\_para\\_realizar\\_colectas\\_botanicas\\_del\\_inventario\\_forestal\\_de\\_Mexico\\_Oct\\_2019.pdf](https://www.conafor.gob.mx/apoyos/docs/externos/2022/DocumentosMetodologicos/2019/Manual_para_realizar_colectas_botanicas_del_inventario_forestal_de_Mexico_Oct_2019.pdf)
- Rosales-Vásquez, E., Lara-Ponce, E., & Piña, R. H. H. (2017). Uso de los recursos forestales en el ejido Yoreme-Mayo Los Capomos, El Fuerte, Sinaloa. En V. R. Rosas, H. A. Ortega, A. M. León, & H. B. Rodríguez (Coords.), *Estudios y aplicaciones para el desarrollo* (pp. 158–175). Universidad de Guanajuato.
- Rzedowski, J. (2006). *Vegetación de México*. [https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx\\_Cont.pdf](https://www.biodiversidad.gob.mx/publicaciones/librosDig/pdf/VegetacionMx_Cont.pdf)
- Sánchez, H. M. Á., Fierros, G. A. M., Velázquez, M. A., De los Santos, P. H. M., Aldrete, A., & Cortés, D. E. (2018). Estructura, riqueza y diversidad de especies de árboles en un bosque tropical caducifolio de Morelos. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 9(46), 131–156. <https://doi.org/10.29298/rmcf.v9i46.115>
- Díaz, J. S. (2008). *Diversidad florística y estructura de la vegetación de las islas de los sistemas lagunares Navachiste y Macapule del norte de Sinaloa* [Tesis de maestría, Instituto Politécnico Nacional, CIIDIR Unidad Sinaloa].
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2015). *Inventario estatal forestal y de suelos: Sinaloa 2014*. [https://www.academia.edu/21064903/IEFyS\\_Sinaloa](https://www.academia.edu/21064903/IEFyS_Sinaloa)

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2011). *Manual y procedimientos para el muestreo de campo: Re-muestreo 2011*. [https://www.conafor.gob.mx/apoyos/docs/externos/2022/DocumentosMetodologicos/2011/Manual\\_remuestreo\\_2011.pdf](https://www.conafor.gob.mx/apoyos/docs/externos/2022/DocumentosMetodologicos/2011/Manual_remuestreo_2011.pdf)
- Serrano, G. (2006). Estudios florísticos y recursos arbóreos. En L. J. L. Cifuentes & L. J. Gaxiola (Eds.), *Atlas del manejo y conservación de la biodiversidad y ecosistemas de Sinaloa* (pp. 29–36). El Colegio de Sinaloa.
- Sousa, M. (2010). Centros de endemismo: las leguminosas. En G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, & R. Dirzo (Eds.), *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México* (pp. 77–92). FCE.
- Trejo, I. (2005). Análisis de la diversidad de la selva baja caducifolia en México. En G. Halffter, J. Soberón, P. Koleff, & A. Melic (Eds.), *Sobre diversidad biológica: El significado de las diversidades alfa, beta y gamma* (pp. 1–12). CONABIO: Monografías Tercer Milenio.
- Trejo, I. (2010). Las selvas secas del pacífico mexicano. En G. Ceballos, L. Martínez, A. García, E. Espinoza, J. Bezaury, & R. Dirzo (Eds.), *Diversidad, amenazas y áreas prioritarias para la conservación de las selvas secas del Pacífico de México* (pp. 41–52). FCE.
- Vázquez, M. D. R. (2006). *Evaluación de la degradación forestal por extracción de especies maderables en la cuenca San José del Cabo, BCS, México* [Tesis de maestría, CIBNOR]. <http://cibnor.repositorioinstitucional.mx/jspui/handle/1001/313>
- Zepeda, G. C., Burrola, A. C., White, O. L., & Rodríguez, S. C. (2017). Especies leñosas útiles de la selva baja caducifolia en la Sierra de Nanchititla, México. *Madera y Bosques*, 23(3), 101–119. <https://doi.org/10.21829/myb.2017.2331426>

*Especies maderables como el palo colorado (Coulteria platyloba), una de las de mayor extracción de la Selva Baja Espinosa en la microrregión San Blas a Ocoroni (E. Lara)*

