



UNIVERSIDAD VERACRUZANA

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS

Campus Tuxpan

Maestría en Ciencias del Ambiente

TRABAJO DE INTERVENCIÓN

**Especies relevantes para la reforestación de la selva
mediana asociada al ANP Sierra de Otontepec Ver.**

Que para obtener el título de
Maestro en Ciencias del Ambiente

PRESENTA

Biol. José Santos Perusquía Chávez

Director

Dr. Juan Carlos López Acosta

Co- Director

Dr. Noé Velázquez Rosas

Tuxpan Veracruz

2019

Tuxpan de Rodríguez Cano Veracruz, a 16 de diciembre de 2019.

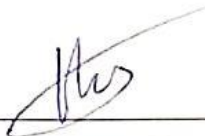
El presente Trabajo de Intervención titulado: Especies relevantes para la reforestación de la selva mediana asociada al ANP Sierra de Otontepec Ver. realizado por el C. Biól. José Santos Perusquía Chávez, bajo la Dirección del Dr. Juan Carlos López Acosta y Co-Dirección del Dr. Noé Velázquez Rosas, ha sido revisada y aprobada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS DEL AMBIENTE



Dr. Juan Carlos López Acosta

DIRECTOR



Dr. Noé Velázquez Rosas

CO-DIRECTOR



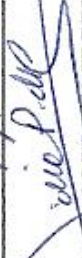


Universidad Veracruzana

UNIVERSIDAD VERACRUZANA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y AGROPECUARIAS
MAESTRÍA EN CIENCIAS DEL AMBIENTE

Revisión del Trabajo de Intervención del alumno: **José Santos Perusquia Chávez**

JURADO EXAMINADOR

NOMBRE	FECHA	DICTAMEN	FIRMA
Dra. Liliana Cuervo López	22 octubre 2019	Aprobado	
Dra. Maribel Ortiz Domínguez	22 Octubre 2019	Aprobado	
M.Sc. Lidia Pérez de Molas	22 Octubre 2019	Aprobado	

En la presente revisión se acordó que el Trabajo de Intervención titulado "**Especies relevantes para la reforestación de la selva mediana asociada al ANP Sierra de Otontepec Ver.**" que presenta el sustentante para obtener el Grado de Maestro, está terminado por lo que puede proceder a su inmediata impresión.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Veracruzana, donde me forme en mi licenciatura y especialidad, por brindar la oportunidad a personas interesadas en el conocimiento y la necesidad de superarse académicamente, y de esta forma puedan especializarse en áreas de necesidades fundamentales para el planeta.

Gracias a CONACYT por el apoyo brindado mediante la beca de manutención para estudiar una maestría, y de esta forma enriquecer mis conocimientos y ser más competente.

Agradezco al Dr. Juan Carlos López Acosta, mi director de tesis y al Dr. Noé Velázquez Rosas, mi codirector de tesis por atender, escuchar, orientar y crear en mi un pensamiento de autocrítica, también por el apoyo durante el proceso de elaboración del documento de tesis, ya que con su dirección y apoyo fue posible concluir este trabajo,

Al Dr. José Luis Méndez Alanís y a la Mtra. Blanca Esther Raya por estar al pendiente de mis inquietudes y dudas, por toda la ayuda que me brindaron durante la maestría, así como a mis maestros, que colaboraron durante éstos dos años que duró la Maestría y que formaron parte importante de mi formación académica.

A los pobladores de la Sierra de Otontepec quienes aportaron sus valiosos conocimientos de las especies que fueron seleccionadas para este trabajo.

Agradezco a mis padres José Perusquía Jasso y M. Guadalupe Chávez, ya que sin ellos no habría llegado a cumplir esta meta, porque siempre me brindaron apoyo en mi formación académica y personal, también agradezco a mis hermanas Nataly Perusquía Chávez y Lucero Carmona Chávez, así como a mi sobrina Frida Sofía Perusquía Chávez, por brindarme su ayuda cada que lo necesité, quienes en conjunto son parte fundamental de mi vida.

También agradezco a mis amigos, especialmente a Abraham Méndez Hernández, Fabiola Patricia Espinoza Domínguez y Vicky Estefany Reyes Solís con quienes el lazo de amistad creció y se fortaleció, gracias por su apoyo y amor en momentos tan importantes.

DEDICATORIA

Esta tesis la dedico a mis padres José y Guadalupe quienes con su amor, educación y paciencia crearon en mi un sentimiento de superación personal que me a permitido llegar a cumplir hoy un sueño más.

Y a las personas presentes y ausentes que dejaron enseñanzas importantes en mi vida.

Índice

I.	Introducción	1
II.	Antecedentes.....	7
III.	Objetivos	14
3.1	Objetivo general.....	14
3.2	Objetivos particulares.....	14
IV.	Área de estudio	15
V.	Materiales y Métodos	18
5.1	Caracterización de la estructura vegetal	19
5.2	Consulta directa para especies socialmente compatibles.....	22
5.3	Integración de datos.....	24
VI.	Resultados.....	24
6.1	VIR para especies mayores a 1cm de DAP	28
6.2	VIR para especies en regeneración mayores a 30cm de altura	32
6.3	Consulta directa	36
VII.	DISCUSIÓN.....	41
7.1	Caracterización de la cobertura vegetal.....	41
7.2	Estructura de la vegetación.....	43
VIII.	Conclusión y aplicación práctica del trabajo	47
8.1	Aplicación práctica	48
8.2	Recomendaciones	49
IX.	Bibliografía.....	51
X.	Anexos	63
Anexo 1	63
Anexo 2	65
Anexo 3	67

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Grupos ecológicos de especies arbóreas y sus principales características.....	5
Cuadro 2. Grupo de árboles y árboles en regeneración presentes en los tipos de vegetación de la selva mediana en la sierra de otontepec Ver.	26
Cuadro 3. Especies propuestas por los habitantes de la sierra de otontepec ver.	37
Cuadro 4. Especies relevantes propuestas para la reforestación de la selva mediana.....	39
Cuadro 5. Tipos de uso de las especies propuestas por los habitantes de la zona	65

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación geográfica de la reserva ecológica sierra de otontepec (tomado del atlas de los espacios naturales protegidos de veracruz, 2011).....	15
Figura 2. Localización de los 10 puntos de muestreo realizados para la caracterización de la cobertura vegetal de la reserva ecológica Sierra de Otontepec Ver.....	21
Figura 3. Curva de acumulación de especies en diez transectos de la selva mediana de la Sierra de Otontepec Ver.	28
Figura 4. Porcentaje de VIR para las especies del tipo de vegetación selva madura de la Sierra de Otontepec Ver. DR: densidad relativa, ABR: área basal relativa y FR: frecuencia relativa.	29
Figura 5. Porcentaje de VIR para las especies del tipo de vegetación acahual de la Sierra de Otontepec Ver. donde Dr: densidad relativa, abr: área basal relativa y fr: frecuencia relativa.....	30
Figura 6. Porcentaje de VIR para las especies del tipo de vegetación palmar en la selva mediana de la Sierra de Otontepec Ver. donde dr: densidad relativa, abr: área basal relativa y fr: frecuencia relativa.....	31
Figura 7. Porcentaje de VIR para las especies del tipo de vegetación pastizal en la selva mediana de la sierra de otontepec ver. donde dr: densidad relativa, abr: área basal relativa y fr: frecuencia relativa.....	32
Figura 8. Porcentaje de VIR para las especies en regeneración del tipo de vegetación selva madura de la sierra de otontepec ver. donde dr: densidad relativa, abr: área basal relativa y fr: frecuencia relativa.....	33
Figura 9. Porcentaje de VIR para las especies en regeneración del tipo de vegetación acahual de la Sierra de Otontepec Ver. donde dr: densidad relativa, abr: área basal relativa y fr: frecuencia relativa.....	34
Figura 10. Porcentaje de VIR para las especies en regeneración del tipo de vegetación palmar de la Sierra de Otontepec Ver. donde dr: densidad relativa, abr: área basal relativa y fr: frecuencia relativa.	35

Figura 11. Porcentaje de VIR para las especies en regeneración del ambiente
pastizal de la Sierra de Otontepec Ver. donde der: densidad relativa, abr: área
basal relativa y fr: frecuencia relativa..... 36

Figura 12. Uso de las especies reportados por la población entrevistada 38

RESUMEN

La selección adecuada de especies arbóreas nativas en proyectos de reforestación es fundamental para asegurar su éxito, por lo que es necesario tener en cuenta su información ecológica, por otra parte, la importancia cultural es poca a pesar de ser un eje principal para la aceptación y mantenimiento de dichos proyectos, además es importante tomar en cuenta las condiciones del sitio a reforestar y la información del cultivo y manejo de las especies. En la Sierra de Otontepec se presenta una fuerte presión antrópica con problemas de deforestación en las regiones dominadas por selva mediana, por lo que se implementó una metodología para identificar especies relevantes con un alto valor ecológico-funcional y cultural, permitiendo la reforestación en sitios perturbados. Para esto, se realizó una caracterización de la vegetación arbórea en 10 transectos de 0.1 ha, atendiendo la metodología de Gentry (1982, 1988) modificada por López y Dirzo (2007); ubicándose en 4 estados sucesionales de la vegetación. En estos transectos se muestrearon individuos ≥ 1 cm de DAP -árboles- (A), y los < 1 cm de DAP, pero mayores a 30 cm de altura -árboles en estado de regeneración- (R). En total se registraron 98 especies. El esfuerzo de muestreo arrojó un déficit del 18 por ciento. Se realizó una consulta directa por medio de 31 entrevistas a informantes clave en 4 localidades cercanas a las zonas impactadas. Se registró un total de 54 especies con diversos usos. Con los datos ecológicos y sociales se elaboró una lista de 24 especies con porcentajes de valor de importancia relativa (VIR) altos y la mayor cantidad de usos, el conocimiento de las prácticas culturales y atributos para la reforestación, proponiendo a las especies a cada tipo de vegetación reportada, finalmente generando un catálogo con fichas técnicas para apoyar programas de reforestación en la zona.

Palabras clave: Selva, Especies relevantes, VIR, Usos, Reforestación.

I. Introducción

Desde hace tiempo han ocurrido importantes procesos de degradación de los ecosistemas terrestres en México, a pesar de ello, el esfuerzo por recuperarlos no ha correspondido al reto que significa la pérdida del patrimonio natural (Torre-Marin *et al.*, 2009). El cambio de uso de suelo y la deforestación son agentes directos de este deterioro (SEMARNAT, 2008). Ante este escenario la principal herramienta que se ha implementado en México es la protección de áreas en relativo buen estado de conservación, a través de la formación de Áreas Naturales Protegidas (ANP) y/o Espacios Naturales Protegidos (ENP) que a diferentes niveles (nacionales, estatales, municipales y privados) procuran resguardar el capital natural del país (PNUMA, 2003; CONABIO, 2008; Sánchez-Cordero, *et al.*, 2007).

Actualmente existen 900 ANP en el país con diferentes estados de decreto y conservación (CONABIO, 2008). Se estima que entre un 70 y 50% de estos espacios se han sometido a la transformación y pérdida de la cobertura vegetal (Sánchez-Cordero, *et al.*, 2007). Esta situación se evidencia mediante un estudio de luces nocturnas, el cual muestra que el 14% de la superficie de estas áreas se encuentra influenciada por la presencia de asentamientos humanos (López *et al.*, 2007). Hoy en día se calcula que las ANP son ocupadas por el 3.4% de la población nacional (CONABIO, 2008).

Si continúan las tasas actuales de destrucción de los hábitats, atributos como la diversidad y resiliencia biológica de los ecosistemas disminuirán drásticamente. En

consecuencia, las especies continuarán desapareciendo, y el flujo de bienes y servicios ecológicos será escaso, afectando directamente el bienestar social. No obstante, si los ecosistemas degradados o dañados son restaurados, se podrá recuperar la diversidad y el funcionamiento de los ecosistemas para beneficio de las generaciones futuras (Aronson, *et al.*, 2007), ya que la subsistencia humana depende directamente de los servicios ecosistémicos para satisfacer sus necesidades de alimentos, energía y vivienda (Chaudard, 2016).

En México, los esfuerzos de reforestación cobran mayor importancia cada año, pero aún son carentes de formación integral y aumentan cada año (Wightman y Cruz, 2003), no obstante, representan un avance importante para impulsar la disciplina en el país y lograr el cumplimiento de los compromisos nacionales e internacionales (Méndez-Toribio *et al.*, 2017). En este trabajo, la reforestación se define como el establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales, de acuerdo con la Ley General de Desarrollo Forestal Sostenible (LGDFS) (2018), en el artículo 7, fracción LII. La reforestación es un proceso que comprende las etapas de planeación, selección de especies y de árboles madre, obtención de semilla, producción de planta, selección del sitio de reforestación, preparación del terreno, plantación, mantenimiento, protección y manejo (CONAFOR, 2010).

Una estrategia muy utilizada en la reforestación es la integración de especies vegetales nativas, con formas de vida que les permita crecer en zonas alteradas y que,

con el tiempo, permitan la recuperación de la fertilidad del suelo, un microclima y un ciclo hidrológico similar a los originales, así como el restablecimiento de la flora y fauna nativa (Vázquez-Yañes *et al.*, 1999), estas especies presentan múltiples ventajas como una rápida adaptación, poseen la capacidad de competir y suprimir a las gramíneas, crean mejores condiciones para el establecimiento de una comunidad más diversa (Reay y Norton 1999). Es preferible seleccionar las especies con posibilidad de cubrir más rápido las superficies desprovistas de vegetación (CONAFOR, 2010), sin embargo, las plantaciones densas presentan costos iniciales elevados y mucha inversión para su mantenimiento (Lamb y Gilmour 2003), según estos autores, tal vez sea más apropiado buscar la restauración de la vegetación natural resiliente, ya que esta presenta mayor utilidad para el restablecimiento de algunos servicios ecosistémicos deseados.

Para que la reforestación presente un porcentaje elevado de sobrevivencia en las plantas utilizadas, es necesario conocer los cuidados culturales de cada especie, ya que de esta forma es posible obtener planta de calidad y en cantidad suficiente (CONAFOR, 2002; CONAF, 2013), esto implica un correcto uso de los recursos como el agua y mano de obra, así como un bajo costo de mantenimiento (Navieras, 1997). Así mismo se deben conocer las condiciones del sitio que se va a reforestar, identificando a las especies con características necesarias para ser usadas, algunas de ellas son: el control del vivero de procedencia, la preparación del suelo, el diseño de siembra, el monitoreo de la sobrevivencia de plantas, parámetros que en conjunto evalúan el éxito de la plantación (CONAFOR, 2010). Obteniendo de este modo en un

corto, mediano y largo plazo, que la reforestación realizada tenga el acceso a programas de pagos por servicios ambientales y/o captura de carbono, de manera que los ingresos por reforestar sean, por lo menos, equiparables con los que se obtienen de otras actividades productivas como la agricultura o la ganadería (FAO/OAPN, 2009).

Como primer paso es necesario un análisis de la composición y estructura de las comunidades vegetales alteradas y en estado original, este paso es fundamental ya que se puede disponer de información sobre las especies de árboles y arbustos nativos que puedan establecerse en condiciones degradadas. Esta información ayudaría a acelerar la recuperación de procesos biológicos específicos como el secuestro de carbono y la captación agua (Lamb *et al.*, 2005; Chazdon, 2008).

Como segundo paso se deben establecer los criterios para la selección de especies como: facilidad de propagación, crecimiento rápido, una elevada producción de hojarasca, atracción de fauna, tolerancia a condiciones extremas, y diversos usos como generadoras de materiales valiosos para la venta y auto abasto de la población local (CONAFOR, 2013), También deben considerarse a las especies precursoras en la recuperación de áreas degradadas, siendo las heliófitas de ciclo corto (pioneras) y las heliófitas perennes de crecimiento rápido como las más recomendables para ello (Calle, 2003), el incluir especies zoocoras puede favorecer la llegada de fauna y

aumentar la lluvia de semillas de más especies (Vázquez-Yanes, *et al.*, 1999; López *et al.*, 2018).

Un aspecto importante que se debe de considerar en la reforestación es la composición de las especies en los procesos de sucesión, es importante reconocerlas y clasificarlas en grupos ecológicos, por lo que se identifican como especies pioneras, intermedias y tardías (Cuadro 1) siendo las pioneras las más ligadas al inicio de la regeneración natural, mientras que las tardías se presentan en las fases más avanzadas de la regeneración (Guariguata y Ostertag, 2002). En este trabajo se define la regeneración natural como el proceso donde se produce la aparición de nuevos individuos de distintas especies vegetales sin intervención de la acción directa o indirecta del hombre (Serrada, 2003)

Cuadro 1. Grupos ecológicos de especies arbóreas y sus principales características

Características	Pioneras	Intermedias	Tardías
Crecimiento	Rápido	Medio	Lento
Sombra	Intolerante, variable según la especie	Tolerante	Tolerante
Repoblación	Reservorio de semillas	Reservorio de plántulas	Reservorio de plántulas
Frutos	Pequeños	Medios, variable según la especie	Grandes, variables según la especie
Inicio de la repoblación	Temprano (1-5 años)	Intermedio (5-15 años)	Tarde (> 20 años)
Periodo de vida	Corto (hasta 15 años)	Medio (20-100 años)	Largo (> 100 años)

Fuente: Jong *et al.*, 2000.

El uso de especies pioneras como precursoras en la recuperación de zonas degradadas ayuda a generar un dosel con capacidad de dar la sombra suficiente para desplazar pastos invasores (Calle, 2003; Romero, 2005) de esta forma se pueden establecer las semillas de especies que en sus primeras etapas de crecimiento necesiten sombra, estas especies a menudo son pertenecientes a la vegetación primaria (Camacho-Cruz *et al.*, 2000, Álvarez-Aquino *et al.*, 2004, Ramírez-Bamonde *et al.*, 2005). Es por ello que seleccionar las especies adecuadas para la reforestación es una actividad necesaria de implementar en zonas que presentan una fuerte presión antrópica, un caso es el del ANP Sierra de Otontepec al norte del estado de Veracruz.

La Sierra de Otontepec está ubicada en la región de la Huasteca Veracruzana, es un relicto importante de la vegetación natural, guarda una gran diversidad biológica y cultural. los primeros asentamientos humanos están reportados de hace 2,000 a. C. con la llegada de grupos mayas (Valle-Esquivel, 2006), a partir de la colonia las llanuras fueron usadas para la ganadería, y las laderas de la sierra se convirtieron en resguardo de los pobladores, se establecieron distintas comunidades en las faldas de ésta sierra, donde lograron encontrar una gran fuente de recursos naturales (Valle-Esquivel, 2006). Actualmente las actividades que se desarrollan son la producción de maíz y naranja, así como la cría de ganado bovino (SEDESMA-CGMA, 2007) Aproximadamente 50% del territorio del área protegida es utilizado con fines agrícolas

y ganaderos, 35% lo ocupa la vegetación natural (selvas medianas, encinares, relictos de bosque mesófilo y acahuals desarrollados) y aproximadamente 14% se utiliza con vegetación secundaria (Rodríguez *et. al.*, 2011).

La Sierra de Otontepec es de gran importancia por la amplia variedad de ecosistemas que resguarda, tales como selvas, bosque de encinos y BMM, además cuenta con múltiples servicios ecosistémicos que proporciona, como la captación de carbono, agua y refugio de flora y fauna silvestres (Morón, 1992; Castillo y Medina, 1996). Es por ello que en este ENP se requiere de la implementación de un proyecto de reforestación, en el que las especies que se utilicen tengan las características con mayor utilidad para la zona, recuperar la cobertura vegetal original logrando en un futuro que se tenga el acceso a programas de pago por servicios ambientales (FAO/OAPN, 2009).

II. Antecedentes

El grado de deforestación en el estado de Veracruz es un problema que se debe atender de forma inmediata, ya que es el tercero con los índices más elevados de deforestación (Burgos, 2009; Céspedes-Flores y Moreno-Sánchez, 2010), un ejemplo de esto es la región del totonaca, la cual presenta una fragmentación del paisaje, principalmente por el cambio de uso del suelo, quedando parches pequeños de selva expuestos a perturbaciones constantes (Amo *et al.*, 2009), estos fragmentos de selva

representan una fuente de información importante, ya que podría utilizarse para interpretar la estructura de la vegetación ausente, de esta forma, iniciar proyectos de reforestación con las especies aún presentes (Dirzo *et al.*, 2009).

Uno de los ecosistemas más afectados en el ANP son las selvas, un factor que las ha transformado son las actividades antrópicas ya que han modificado y degradado a esta zona (SEDESMA-CGMA, 2007). En esta región se puede observar un mosaico de parches con formas y tamaños heterogéneos y en distintas fases de regeneración (Martínez-Ramos, 1994; Hubbell, 2001), es por ello que las plantas establecidas puedan enfrentarse a factores limitantes que impidan la germinación y su desarrollo inicial, retrasando la regeneración natural por factores como la ausencia de bancos de semillas y competencia con la vegetación herbácea entre otros (Holl *et al.*, 2000; Holl *et al.* 2007).

Una forma de combatir el deterioro de dicho ecosistema es mediante la implementación de un proyecto de reforestación, en el que estén seleccionadas las especies con mayor utilidad para esta actividad (Young, 2000; Hubbell, 2001; Rodríguez *et al.*, 2011). La caracterización de la estructura vegetal es fundamental en la selección de especies para reforestar áreas degradadas ya que la distribución de estas no es homogénea y el estatus de una especie puede ser rara, abundante, o tener restricciones ecológicas por diversos factores (White y Hood, 2004 y Vargas-Rodríguez *et al.*, 2005).

Un ejemplo de ello es el trabajo de Godínez-Ibarra y López-Mata (2002) donde determinaron el Valor de Importancia Relativo (VIR) en la estructura, composición, riqueza y diversidad de árboles en tres muestras de selva mediana subperennifolia en Santa Gertrudis, Veracruz. encontraron 131 especies en 1.95 ha, ellos midieron individuos con DAP \geq 1 cm, las especies que reportaron con valores altos son *Bursera simaruba*, *Pleuranthodendron lindenii*, *Psychotria costivenia*, *Aphananthe monoica*, *Nectandra ambigens*, *Tabernaemontana alba*, *Dendropanax arboreus*, *Manilkara zapota*, *Litsea glaucescens* y *Bunchosia lanceolata*.

Otro caso es el de Basáñez *et al.* (2008) quienes caracterizaron dos fragmentos de selva mediana subperennifolia en El Remolino, municipio de Papantla, Ver. Donde identificaron 30 especies pertenecientes a 20 familias, en .32 ha con DAP \geq 5 cm las especies con VIR mayores fueron: *Heliocarpus microcarpus*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Aphananthe monoica* y *Myrsine coriacea*.

En el trabajo de Zamora-Crescencio *et al.* (2008) determinaron la estructura y composición florística de la selva mediana subcaducifolia en Tzucacab al sur del estado de Yucatán, ellos reportaron 128 especies repartidas en 39 familias en un área de .1 ha con DAP \geq 3 cm, algunas de las especies que reportan son *Bursera simaruba* y *Coccoloba barbadensis*.

Burgos (2009) realizó un inventario florístico en dos fragmentos de selva mediana subperennifolia en el municipio de Atzalan, Veracruz donde registraron un total de 219 especies pertenecientes a 77 familias, en una superficie de .24 ha con DAP \geq 5 cm. Gutiérrez *et al.* (2011) determinaron la estructura y composición de la selva mediana de Nohalal-Sudzal Chico en Yucatán, obteniendo VIR para 130 especies y 34 familias, en .2 ha con DAP \geq 1 cm. Las familias mejor representadas fueron: Araceae, Melastomataceae, Piperaceae y Rubiaceae. Los géneros más diversos fueron Piper y Psychotria.

Quiroz (2012) identificó especies con los VIR de la vegetación arbórea en dos fragmentos de selva mediana subperennifolia en el ejido de Cuyuxquihui, municipio de Papantla, Veracruz, registrando 50 especies repartidas en 47 géneros en un área de .25 ha, en estos estudios seleccionaron individuos con DAP \geq 3 cm encontrando especies para un catálogo como *Cedrela odorata*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Brosimum alicastrum*, *Diospyros digyna*, *Croton draco*, *Protium copal* y *Tapirira mexicana*.

García-Licona *et al.* (2014) analizaron la estructura y composición de la vegetación leñosa en parcelas abandonadas en el Carmen II, ellos reportaron 78 especies distribuidas en 29 familias, en un área de .27 ha con DAP \geq 1 cm reportando especies como *Protium copal*, *Brosimum alicastrum*, *Dendropanax arboreus*, *Bursera*

simarubra, *Sabal mexicana*, así como algunas especies de los géneros de *Piper*, *Eugenia*, *Gliricidi*, *Croton*, *Hampea*, *Cocoloba* y *Diospyros*.

El éxito en la reforestación depende principalmente de la selección de especies con el mayor potencial para sobrevivir y crecer en condiciones específicas del sitio (Shankar Raman *et al.* 2009), es necesario comprender que cada matriz del paisaje es un producto de la relación histórica entre el hombre y la naturaleza, por esto, deben visualizarse los proyectos de reforestación como actividades multidimensionales, que sirvan para mantener a los sistemas biológicos en estados funcionalmente viables (Velázquez *et a.*, 2018), así como la historia, la cultura y sobre todo el uso de aquellos grupos humanos que se han interrelacionado de diversas maneras con los recursos y espacios naturales (Hobbs, 2011; Velázquez *et al.*, 2018). los atributos que deben presentar las especies con las que se pretenda realizar una reforestación, como lo indican Meli y Carrasco-Carballido (2011) es que sean especies de crecimiento rápido, de fácil dispersión, de vegetación secundaria, nativas y tolerantes a perturbaciones.

Altamirano (2008) menciona que las especies pioneras son las que deben establecerse en un proyecto de reforestación en su fase inicial, ya que presenta una alta probabilidad de éxito. En el trabajo de Romero (2005) se identificó a *Croton magdalensis* y *Visma laevis* como pioneras leñosas para la recuperación de potreros abandonados, por otra parte, Román (2011) reporta que las especies pioneras e intermedias son las más recomendadas en la reforestación de pastizales, ya que

presenta un porcentaje mayor de sobrevivencia que utilizar especies de lento crecimiento como las tardías, ya que estas especies llegaran cuando las condiciones sean favorables para su establecimiento (Elliot *et al.* 2003, Rodrigues *et al.* 2009).

La vegetación secundaria se caracteriza por presentar varias especies asociadas a ambientes perturbados, principalmente por la acción humana o por factores ambientales (Lehmann y Falcão, 2005), es por ello que se da un aumento en la abundancia de especies de crecimiento rápido en éstas áreas (Meave y Sorani, 2004). Las que se presentan con mayor abundancia son las especies que tienen mayor tolerancia a perturbaciones ambientales, como es el caso de los géneros *Cocoloba*, *Croton* y *Diospyros*, mismas que se reportan en selvas medianas de Bethania en Campeche como un componente de esta vegetación (Zamora-Crescencio *et al.*, 2018).

Las especies que atraen animales dispersores como las zoocoras son las más recomendadas, ya que la principal propagación de semillas de plantas tropicales depende esencialmente de la interacción con animales para su transporte, aproximadamente un 80% de las especies leñosas de los trópicos usan este medio (Stefanello *et al.* 2010; Reid, *et al.*, 2014). La zoocoria es una de las estrategias más efectivas, sobre todo, aquella realizada por aves y murciélagos debido a que los frutos forman parte esencial en su dieta, estos dos grupos de vertebrados son importantes movilizadores de semillas (Holl, 2002; Cole *et al.*, 2010). De esta forma se generará la llegada de nuevo germoplasma, favoreciendo también la dispersión de las ya

establecidas (Vázquez-Yanes *et al.*, 1999; López *et al.*, 2018). En el trabajo de Holl *et al.* (2000) y Zimmerman *et al.* (2000) concluyen que algunas de las barreras más importantes para la regeneración de un bosque tropical son la falta de dispersión de semillas y la competencia de las plántulas con los densos pastos en potreros.

Es importante considerar que las especies que se utilicen tengan cualidades como la capacidad de fijar nitrógeno, un ejemplo de ello son las plantas del grupo de las leguminosas que establecen asociaciones con bacterias (Ferrari y Wall, 2004), también se considera que tengan buena capacidad para rebrotar como *Leucaena macrophylla* (Flores-Pinot, *et al.*, 2018), resistencia a condiciones limitantes como inundaciones, sequías, baja fertilidad, suelos compactados, acidez o alta salinidad, además que tengan algún valor adicional, ya sea económico, ecológico o cultural, y que no tiendan a propagarse de manera invasiva (Ferrari y Wall, 2004; Meli y Carrasco-Carballido, 2011), esto establece prácticas sencillas pero importantes para la selección de especies en la reforestación de pastizales que han sido degradados, ayudando en la aceleración de los procesos naturales de sucesión (Holl *et al.*, 2000; Long *et al.*, 2004).

Bajo este escenario en el presente trabajo se propone elegir especies arbóreas que cumplan con métodos de manejo y propagación conocidos, usando criterios ecológicos y sociales, además, que cumplan con características necesarias para su establecimiento en ambientes modificados y que tengan el potencial de recuperar la

composición y estructura vegetal de algunas zonas degradadas de la Sierra de Otontepec.

III. Objetivos

3.1 Objetivo general

- Identificar las especies relevantes con valor ecológico y cultural, que permitirán la reforestación en sitios perturbados de la selva mediana en la reserva ecológica Sierra de Otontepec.

3.2 Objetivos particulares

- Identificar la composición y estructura vegetal de algunas zonas de la Sierra de Otontepec mediante una caracterización de la cobertura de la vegetación.
- Identificar especies de importancia local que sean socialmente compatibles para realizar actividades de reforestación.
- Como corolario a los objetivos anteriores crear un catálogo de fichas técnicas con las especies leñosas relevantes para realizar actividades de reforestación en la selva mediana de la Sierra de Otontepec Ver.

IV. Área de estudio

La sierra de Otontepec es un espacio natural protegido (ENP) con una superficie de 15,142 ha con categoría de Reserva Ecológica (GOE, 2005). Se encuentra ubicada en la región Huasteca al norte del estado de Veracruz. Esta área representa una formación montañosa aislada de la Sierra Madre Oriental que abarca los municipios de Ixcatepec, Tepetzintla, Chontla, Citlaltépetl, Tantima, Tancoco y Chicontepec. Geográficamente se encuentra en los 21°19'19" y 21°09'34" de latitud Norte y 97°58'30" y 97°48'00" de longitud Oeste. Su gradiente altitudinal oscila de los 350 a los 1320 m snm (Figura 1).

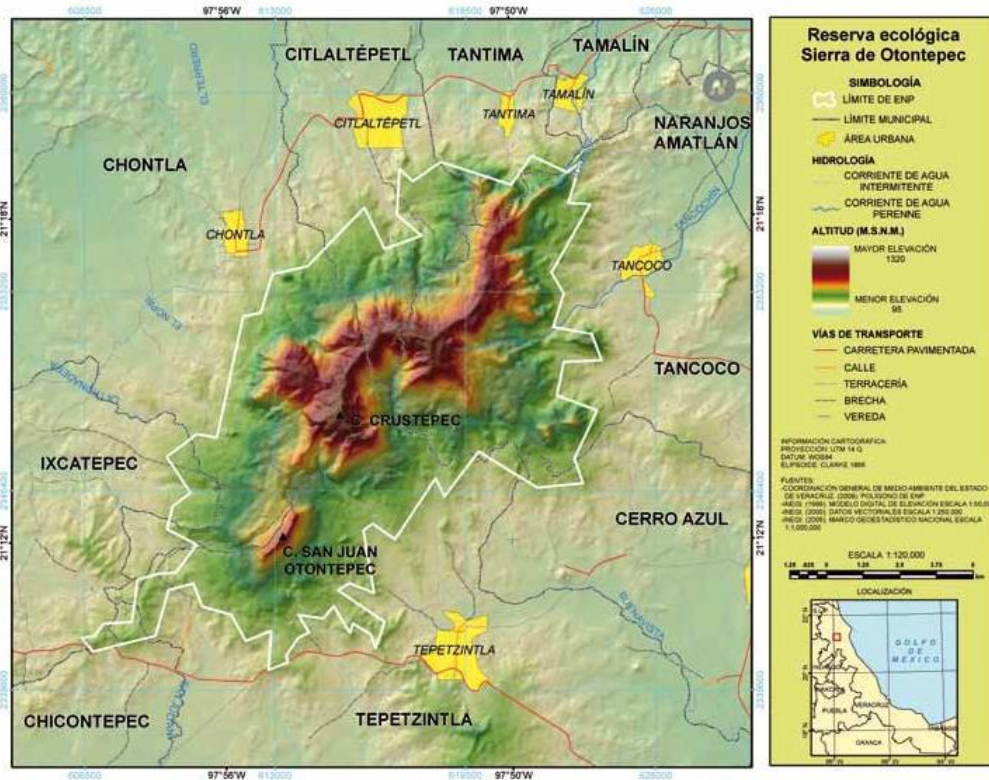


Figura 1. Ubicación geográfica de la reserva ecológica Sierra de Otontepec (Tomado del Atlas de los espacios naturales protegidos de Veracruz, 2011).

Después de un análisis preliminar se identificaron cinco tipos de cobertura vegetal como selva mediana, bosque de encino y bosque mesófilo de montaña, a continuación se presenta una escala de macro clasificación fisonómica de los diferentes tipos de vegetación asociados al ANP Sierra de Otontepec (CONAFOR, 2008).

Selva mediana perennifolia: Estructuralmente se trata de una selva muy densa que no excede los 15 o 25m de alto. Sus especies importantes son perennes y generalmente componentes de la selva alta perennifolia. Una de sus características más notables es la abundancia de líquenes, musgos y helechos. Se encuentra en altitudes que van de los 1,000 y 2,500 m restringiéndose solamente a regiones montañosas. Se desarrollan generalmente en donde la temperatura media anual es inferior a 18° C.

Selva mediana subperennifolia: Se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 m snm del mar, principalmente en lugares de moderada pendiente. Sus especies dominantes alcanzan una altura media de 25 a 35 m y entre el 25 y el 50% de ellas llegan a perder sus hojas en ciertas partes del año. Su estrato superior presenta componentes de selva alta perennifolia y se caracteriza por poseer muchas epífitas y lianas. Como parte importante de los estratos medio y bajo se pueden encontrar algunas palmas.

Bosque mesófilo de montaña: Caracterizado por una notable mezcla de elementos arbóreos con alturas de 10 a 25 m, es denso y la mayoría de sus componentes son de hoja perenne, aunque también se encuentran los árboles caducifolios. Es común la presencia de plantas trepadoras y epífitas debido a la alta humedad atmosférica y abundantes lluvias. Generalmente se encuentra entre los 800 a 2,400 m snm.

Bosque de Encino: Comunidad vegetal formada por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus*; estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas. Sus árboles pueden alcanzar desde los 4 hasta los 30 m de altura. Se localizan desde casi el nivel del mar hasta los 3,000 m de altitud.

Acahual: Éstos se conforman de sucesiones secundarias derivadas de diferentes tipos de vegetación, como son selva mediana, bosque de encino. En el acahual derivado de bosque tropical perennifolio las especies que dominan son asociaciones secundarias principalmente de *Bocconia frutescens*, *Guazuma ulmifolia*, *Inga sp.*, *Parmentiera edulis*, *Tecoma stans* y *Sabal mexicana* (Castillo y Medina, 1996; SEDESMA, 2007). La vegetación secundaria se encuentra en pisos altitudinales que van desde los 300 hasta 600 m snm.

La riqueza florística de esta zona es bastante alta, hasta el momento se tienen registradas 362 especies (Castillo y Medina 1996), entre las que predominan: *Quercus oleoides*, *Q. sororia*, *Q. glaucescens* y *Q. peduncularis* para bosques y acahuales de encinos; *Pleuranthodendron mexicanum*, *Maclura tinctoria*, *Spondias mombin*, *Piscidia piscipula*, *Pithecellobium arboreus*, *Ficus tecolutensis*, *Ficus obtusifolia*, *Cupania dentata* y *Sapindus saponaria* para las selvas tropicales; y *Quercus acutifolia*, *Q. skinneri*, *Carya palmeri*, *Clethra mexicana*, *C. alcoceri*, *Turpinia insignis*, *Stryax glabrescens* e *Ilex sp.* para bosque mesófilo de montaña (GOE 2005).

Como se ha señalado un componente importante del ENP son pastizales de origen antrópico, muchos de ellos en estados iniciales de regeneración natural y otra proporción en uso por sistemas de libre pastoreo. Estas zonas se encuentran principalmente en las partes bajas de ENP muy cerca de los asentamientos humanos. Por lo cual se concentran las acciones del presente trabajo en estas zonas.

V. Materiales y Métodos

Dado la amplitud espacial y la gran heterogeneidad del paisaje de la Sierra de Otontepec se emplearon dos aproximaciones para determinar especies relevantes para la reforestación, la primera es una caracterización de la cobertura vegetal: mediante un análisis de la estructura y composición vegetal leñosa, las zonas de

referencia como selva madura y las zonas perturbadas como los acahuales, pastizales, etc. y la segunda que corresponde a consultas directas a partir de entrevistas semi-estructuradas a los habitantes, para determinar especies culturalmente relevantes para los pobladores de la zona.

5.1 Caracterización de la estructura vegetal

Para determinar la diversidad y estado actual de vegetación en la zona, se atendió la metodología de muestreo, planteada originalmente por Gentry (1982, 1988) con las modificaciones de López y Dirzo (2007). Esta metodología tiene el potencial de registrar de forma rápida y eficiente las principales especies leñosas de cada uno de los ecosistemas en las que se utiliza, y ha sido empleada en más de 300 sitios de muestreo en diferentes ecosistemas alrededor de México y el mundo (Phillips y Miller, 2002).

La elección de los sitios de muestreo fue determinada a través de un recorrido general, en los poblados de Tepetzintla, Chontla, Citlaltépetl, Tantima, Tancoco y Cerro Azul (Figura 2), en los cuales se reconocieron distintos tipos de vegetación, y se identificaron como relictos de selva madura, la cual ha sido transformada para dar lugar a asentamientos humanos, terrenos destinados a la ganadería y agricultura, observando así zonas perturbadas como acahuales, palmares y pastizales. A los 350 m snm, y conforme la elevación de la montaña aumentaba, se comenzaron a observar

fragmentos más amplios y conservados de selva madura identificándolos como sistema de referencia.

Con base a estos recorridos y con el apoyo de cartografía con información biótica y abiótica (curvas de nivel, tipos de suelo, nivel de antropización) se determinaron los sitios de muestreo, los cuales son zonas de selva madura y zonas perturbadas. En cada sitio se muestreó un área de 0.1 ha, subdividida en diez transectos de 50 x 2 m (100 m²). Los transectos se ubicaron con una distancia mínima de 40 m de separación entre sí para que no se traslaparan. Dentro de cada transecto se censaron todos los individuos con diámetro a la altura del pecho (DAP: 1.3 m) mayor o igual a 1 cm. Además, en cada uno de los transectos se identificó y registro el número de especies leñosas con un DAP menor 1 cm y con altura mayor a los 30 cm, cada individuo se determinó taxonómica. Quedando dos grupos de estudio definidos como árboles (A) y árboles en regeneración (R). Este último conjunto de individuos evidencia el potencial de recambio de especies que presenta cada uno de los sitios muestreados.

Los diez transectos se situaron en la parte baja de la Sierra de Otontepec (Figura 2) en la zona de a la selva mediana. En los transectos se logró captar la presencia de especies en cuatro asociaciones vegetales o tipos de vegetación que son selva madura, acahual, palmar y pastizal. Las especies se identificaron con ayuda de un taxónomo con experiencia en identificación *in situ*, además los ejemplares se revisaron mediante una consulta bibliográfica y en herbarios de los antecedentes biológicos de

la zona. Las muestras fueron colectadas, herborizadas y depositadas en el herbario del Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO).

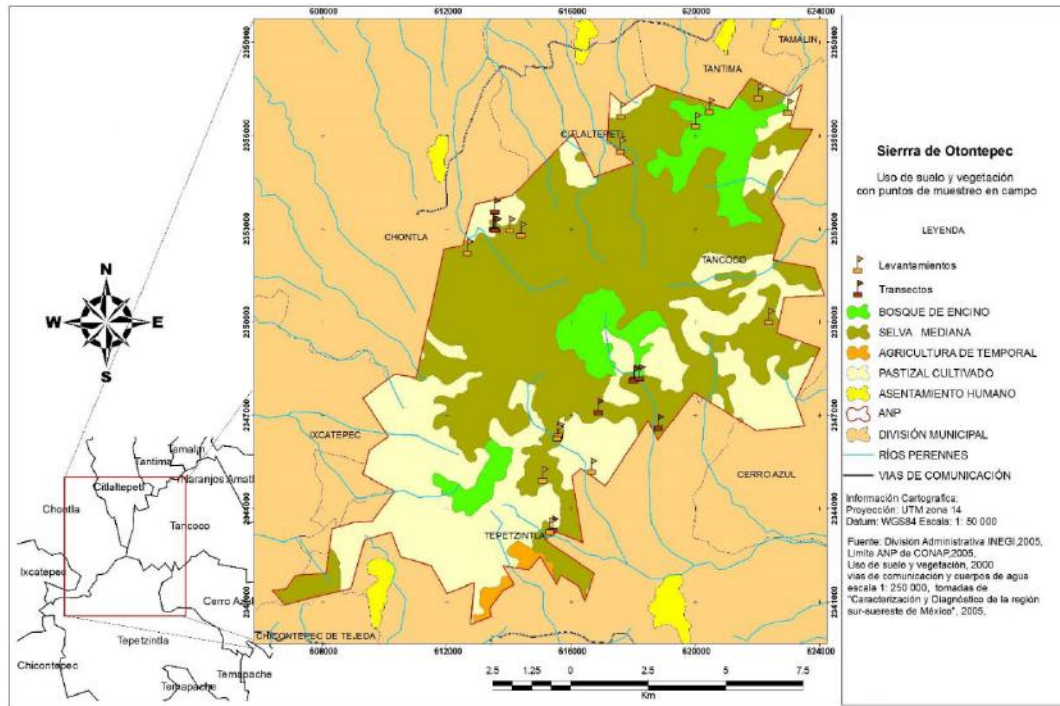


Figura 2. Localización de los 10 puntos de muestreo realizados para la caracterización de la cobertura vegetal de la reserva ecológica Sierra de Otontepec Ver.

Con estos datos se estimó el índice de valor de importancia relativo de cada especie (VIR) en cada uno de los tipos de vegetación identificados (Lamprecht, 1990).

$$\text{VIR} = \text{DER} + \text{FR} + \text{ABR}$$

En dónde:

$$\text{DER} = \text{número de individuos} / 1000 \text{ m}^2 \times 100$$

FR = número de transectos en los que aparece la especie / número total de transectos x 100

ABR = sumatoria del área basal de todos los individuos de la especie / sumatoria del área basal de toda la comunidad x 100.

En consecuencia, el valor máximo de importancia para el grupo de especies mayores a 1 cm de DAP será 300%. Para analizar el grupo de árboles en regeneración natural se sumaron la DER y la FR, por lo tanto, el valor acumulado para todas las especies fue del 200%.

El resultado final de este análisis fue una lista en orden jerárquico del VIR de cada una de las especies, el cual es un parámetro fidedigno de su relevancia en la comunidad vegetal (Lamprecht, 1990). Para estimar el esfuerzo de muestreo de los transectos seleccionados (diversidad α), se realizó una curva de acumulación de especies, con lo que se evaluó la eficiencia de muestreo calculada con el intervalo de confianza de 95% mostrando la representatividad del muestreo, el análisis se realizó en el programa EstimateS versión 9.0.0 (Colwell, 2004).

5.2 Consulta directa para especies socialmente compatibles

Uno de los principales problemas al iniciar programas de reforestación es el no considerar a la gente local sobre el tipo de especies que se establecerán en la zona. Esta acción es importante, ya que usualmente se opta por insertar en el área especies que, si bien tienen el potencial de reforestación, tienen poco arraigo en el manejo y

cultura local. Esto provoca una falta de cuidado y un alejamiento natural entre los habitantes locales con el programa de reforestación.

Para fomentar este vínculo y no pasar por alto a los habitantes locales se llevaron a cabo una serie de entrevistas semi-estructuradas. En ellas, solicitamos información sobre las especies que pueden ser utilizadas para la reforestación del lugar. Para esto se realizaron recorridos en poblaciones cercanas a la zona del muestreo de vegetación. En total 31 personas fueron seleccionadas como informantes clave, los cuales cumplieron características como: ser adultos, que radicaran en el sitio por varios años, que su principal actividad sea la colecta de leña, o actividades agropecuarias, personas con toma de decisiones en el sitio (autoridades locales), reconocidas localmente como conocedoras del sitio etc. A los pobladores entrevistados se le solicitó proporcionar los nombres de las especies que les interesen como un componente del programa de reforestación en función a sus usos (Anexo 1). Las especies que la gente proponía se consideraron siempre y cuando fueran especies nativas y con un manejo probado para la zona.

Las especies con porcentajes de VIR elevados en la caracterización de la cobertura vegetal fueron seleccionadas para incluirse en las entrevistas aplicadas a los habitantes cercanos al ANP Sierra de Otontepec. La estructura de la entrevista está encaminada a identificar los distintos usos que la gente da a las especies arbóreas de

la zona y de esta forma obtener más especies que pudieran ser utilizadas por su relevancia para la reforestación.

5.3 Integración de datos

En una lista se integraron las especies nativas con mayor utilidad para la reforestación del ANP Sierra de Otontepec, la cual se realizó seleccionando las especies con VIR altos encontrados en la caracterización de la estructura vegetal de la selva madura, acahual, palmar y pastizal. Además, se ponderaron las especies con más usos proporcionadas por los habitantes. Esta selección también dependió del conocimiento técnico para su manejo en vivero, dándole prioridad a las especies pioneras o intermedias, de vegetación secundaria, de dispersión zoocora, asociando la utilidad de cada especie en función a los tipos de vegetación a los que fueron reconocidos.

Una vez teniendo la lista de especies se elaboró un catálogo con fichas técnicas, las cuales compilan información taxonómica de cada una como nombre común, nombre científico, sinonimias, descripción, distribución, tipo de vegetación, categoría actual de conservación, fenología, importancia ecológica, usos, propagación, características de manejo, beneficios para la reforestación, observaciones y recomendaciones.

VI. Resultados

En los transectos se registró un total de 98 especies, de las cuales 78 fueron clasificadas en el grupo de especies mayores a 1 cm de DAP (A), mientras que 68 especies se registraron para el grupo de especies en regeneración (R); 48 especies son compartidas en los dos grupos (Cuadro 2). El índice de Chao 1 mostró un déficit de apenas el 18% de especies de la media predicha y de un 6% del límite inferior del estimador, validando el esfuerzo de muestreo (Figura 3).

Cuadro 2. Grupo de árboles y árboles en regeneración presentes en los tipos de vegetación de la selva mediana en la Sierra de Otontepec Ver.

Especies	Selva madura	Acahual	Palmar	Pastizal	Especies	Selva madura	Acahual	Palmar	Pastizal
<i>Acalypha leptostachya</i>	A				<i>Malpighia glabra</i>		R		
<i>Acrocomia mexicana</i>			A		<i>Malvaviscus arboreus</i>		A	R	
<i>Adelia barbinervis</i>		A-R			<i>Malvaviscus penduliflorus</i>		R		
<i>Aphananthe monoica</i>	A				<i>Murraya paniculata</i>		A		
<i>Arthrostemma ciliatum</i>	A				<i>Nectandra salicifolia</i>	A-R			
<i>Bauhinia glabra</i>	A				<i>Nectandra sp</i>		A-R		
<i>Brosimum alicastrum</i>	A-R				<i>Neea stenophylla</i>	R			
<i>Bursera simaruba</i>	A-R	A			<i>Ocotea effusa</i>	R			
<i>Capparis indica</i>	A-R				<i>Palladia sp.</i>		A		
<i>Casearia corymbosa</i>	R	A-R			<i>Parathesis conzattii</i>	R	R		
<i>Casearia nitida</i>	A				<i>Parmentiera aculeata</i>		R	A-R	A-R
<i>Casearia tacanensis</i>			R		<i>Pera barbellata</i>	A			
<i>Castilla elastica</i>		A-R			<i>Petrea volubilis</i>	R			
<i>Cedrela odorata</i>		R		R	<i>Picramnia andicola</i>	A-R	A-R		
<i>Celtis iguanaea</i>	R	A			<i>Piper aduncum</i>	A-R	A-R		
<i>Cestrum racemosum</i>	A	R	R		<i>Piper hispidum</i>	R			
<i>Chione mexicana</i>	A-R				<i>Piper izabalensis</i>	R			
<i>Citrus limetta</i>				A	<i>Pisonia aculeata</i>	A-R	A		
<i>Citrus sinensis</i>				A	<i>Pisoniella sp.</i>	A-R			
<i>Cnidoscylus multilobus</i>		A-R			<i>Pithecellobium dulce</i>		R	R	A
<i>Coccoloba barbadensis</i>			A		<i>Populus mexicana</i>			A	
<i>Conostegia xalapensis</i>				A-R	<i>Pouteria durlandii</i>	A			
<i>Cornutia grandiflora</i>		A-R			<i>Pouteria hypoglauca</i>	A-R			
<i>Crataeva glauca</i>	A		R		<i>Pouteria sapota</i>	R			

<i>Crossopetalum parviflorum</i>	R				<i>Pouteria serrulata</i>	A			
<i>Croton draco</i>		A	R	R	<i>Pouteria sp</i>				
<i>Croton schiedeanus</i>	A	R			<i>Protium copal</i>	A-R	R		
<i>Croton soliman</i>			R		<i>Psychotria limomensis</i>		R		
<i>Cupania glabra</i>	A-R	A			<i>Psychotria sousae</i>	A-R	A-R		R
<i>Daphnopsis macrocarpa</i>	A-R				<i>Psychotria papantlensis</i>	A-R			
<i>Dendropanax arboreus</i>	A				<i>Randia laetevirens</i>	A-R			
<i>Diospyros digyna</i>	A-R				<i>Rourea glabra</i>	A-R	A-R		
<i>Diospyros riojae</i>		A			<i>Sabal mexicana</i>			A-R	
<i>Diphysa americana</i>	A	R			<i>Sapium nitidum</i>		A		
<i>Eugenia acapulcensis</i>	A				<i>Senna pubescens</i>		A		
<i>Eugenia capuli</i>	A-R	A-R	R	R	<i>Smilax domingensis</i>	A			
<i>Eugenia mexicana</i>	A-R				<i>Solanum rudepannum</i>				A
<i>Ficus cotinifolia</i>			R		<i>Tabebuia rosea</i>			A-R	
<i>Ficus obtusifolia</i>	A		A		<i>Tabernaemontana alba</i>	A-R	A-R		A-R
<i>Forsteronia viridescens</i>	A-R				<i>Tapirira mexicana</i>	A			
<i>Gliricidia sepium</i>		A			<i>Trichilia havanensis</i>	A-R		R	
<i>Guazuma ulmifolia</i>		A-R	A-R	A	<i>Trichilia minutiflora</i>		A-R	R	A-R
<i>Hamelia longipes</i>		R			<i>Trophis mexicana</i>	A-R			
<i>Hampea nutricia</i>	A	R			<i>Vachellia cornigera</i>	R	R	R	
<i>Heliocarpus appendiculatus</i>		A			<i>Vachellia farnesiana</i>		A		R
<i>Hippocratea volubilis</i>	A-R				<i>Wimmeria bartlettii</i>	A-R			
<i>Icacorea compressa</i>	A-R	R			<i>Wimmeria montana</i>	A-R			
<i>Jacquinia pungens</i>		R	R		<i>Xylosma flexuosa</i>				R
<i>Machaerium cobanense</i>				A					

A* representa especies ≥ 1 cm de DAP. R* representa especies < 1 cm de DAP, pero mayores a 30 cm de altura

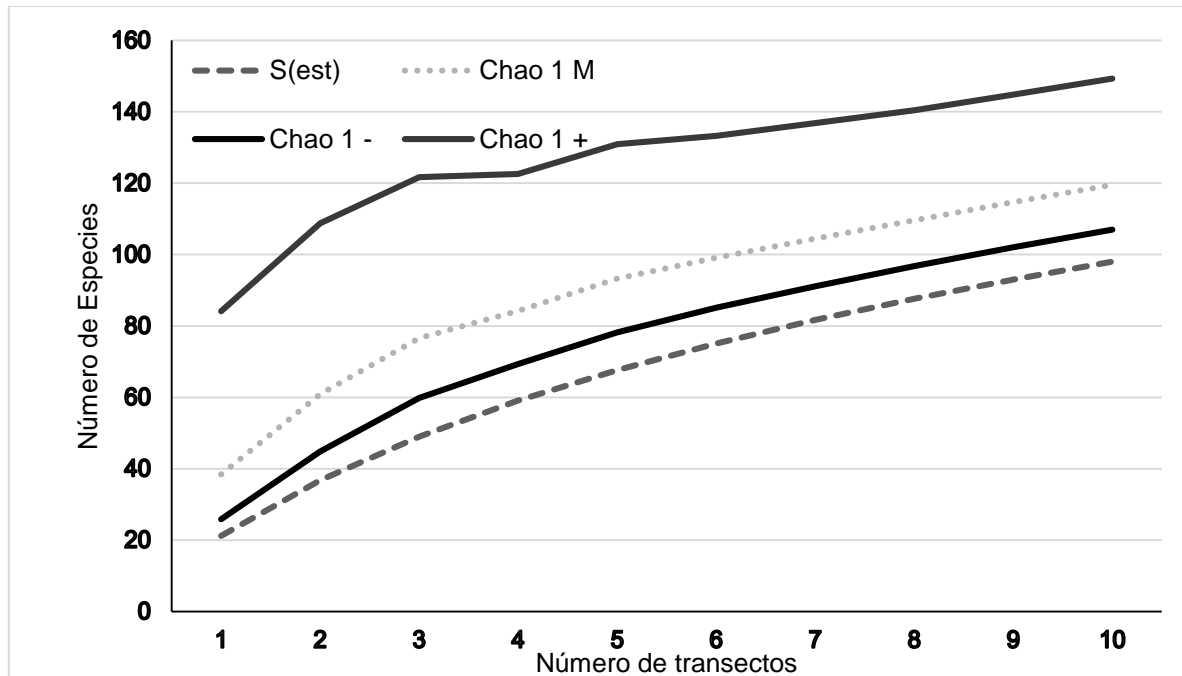


Figura 3. Curva de acumulación de especies en diez transectos de la selva mediana de la Sierra de Otontepec Ver.

6.1 VIR para especies mayores a 1cm de DAP

Selva madura

Para la selva madura se encontraron 46 especies, *Pouteria durlandii* fue la que registro un mayor % VIR (77.8), debido principalmente a la contribución por su ABR. La siguiente especie fue *Aphananthe monoica* (16.9), la cual sobresale por una elevada DER. Estas especies junto con *Pouteria hypoglauca*, *Dendropanax arboreum*, *Bursera simaruba*, *Tapirira mexicana* y *Trophis mexicana* suman más del 50 % total del VIR (Figura 4).

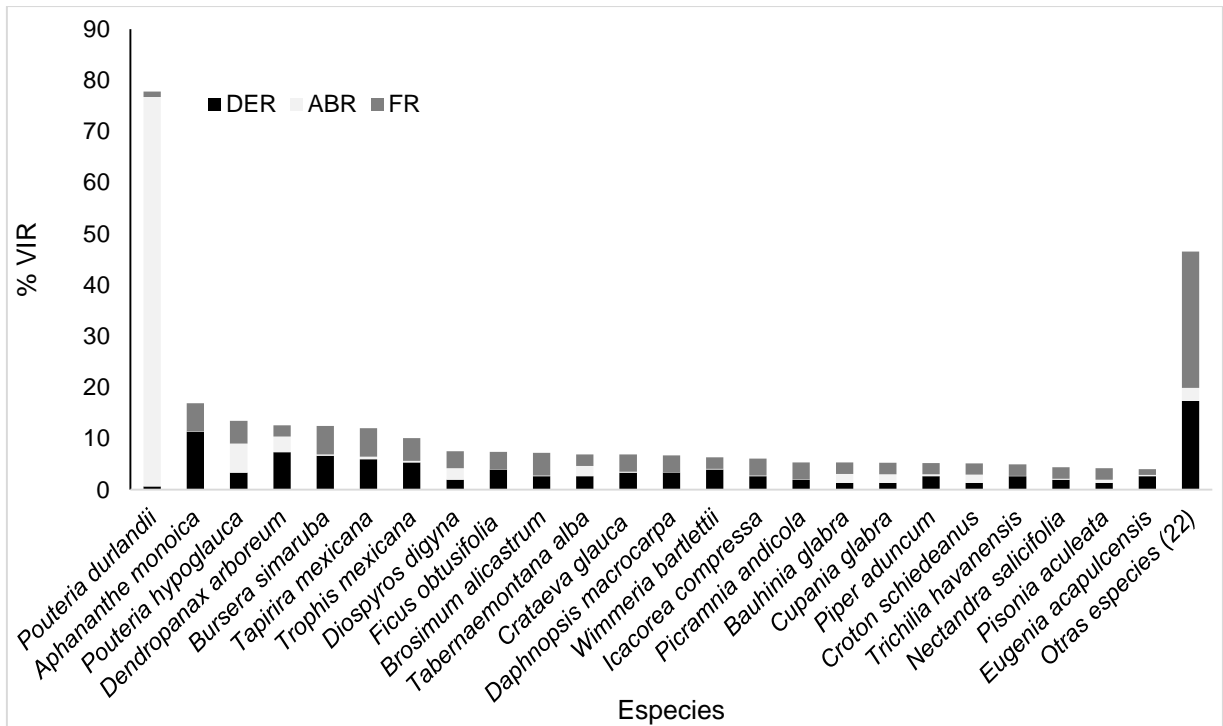


Figura 4. Porcentaje de VIR para las especies del tipo de vegetación selva madura de la Sierra de Otontepec Ver. DER: densidad relativa, ABR: área basal relativa y FR: frecuencia relativa.

Acahual

Para el acahual se registraron 28 especies, estructuralmente las más importantes fueron *Guazuma ulmifolia* (68.9), *Nectandra* sp. (34.2) y *Piper aduncum* (21.6) para todas estas especies se estimó un valor alto de ABR. Estas tres junto con *Trichilia minutiflora* y *Tabernaemontana alba* suman más del 50 % total del % VIR (Figura 5).

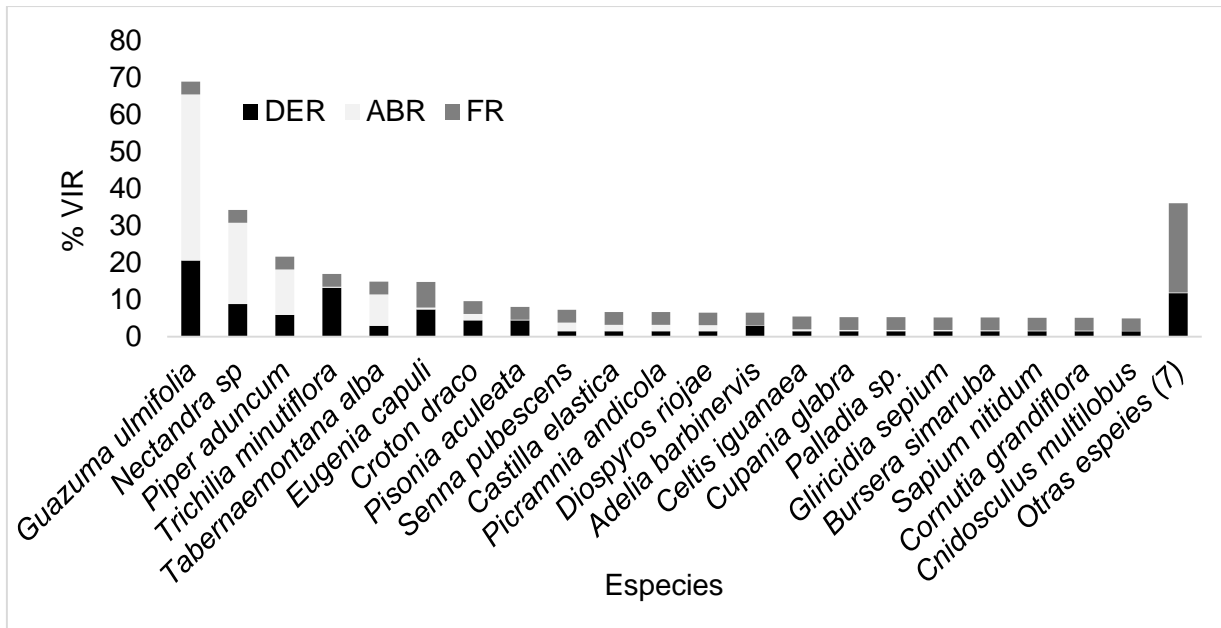


Figura 5. Porcentaje de VIR para las especies del tipo de vegetación acahual de la Sierra de Otontepec Ver. Donde DER: densidad relativa, ABR: área basal relativa y FR: frecuencia relativa.

Palmar

En el palmar se encontraron 8 especies, *Parmentiera aculeata* (62.7) y *Populus mexicana* (59.6) conforman más del 40 % del grupo debido principalmente a la contribución por su ABR. Las siguientes especies fueron *Acrocomia mexicana* (41.8) y *Sabal mexicana* (38.1) sobresalen por su DER. Estas especies suman más del 60 % total del % VIR (Figura 6).

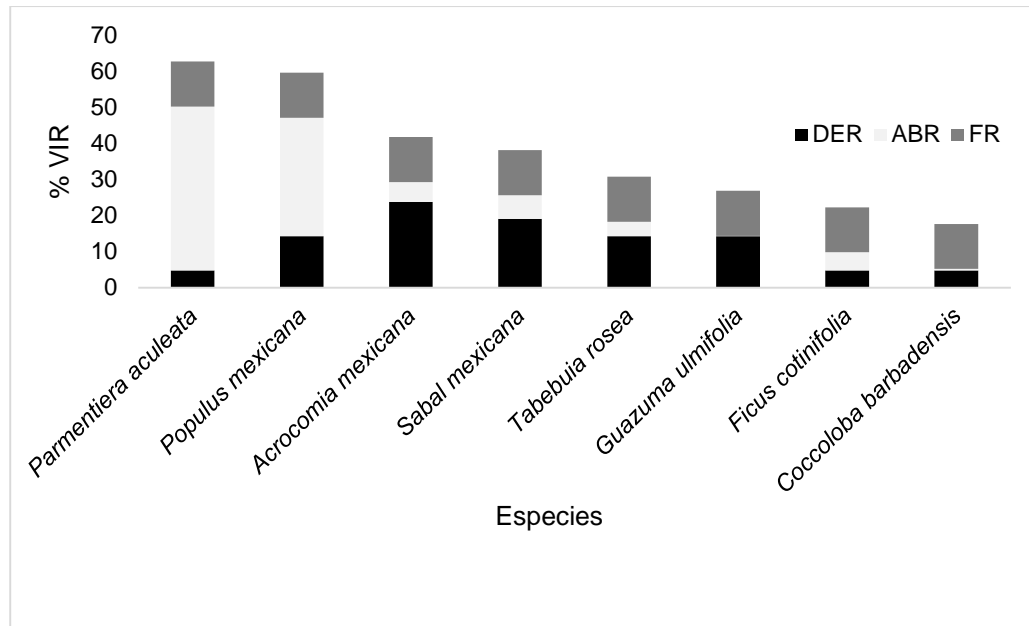


Figura 6. Porcentaje de VIR para las especies del tipo de vegetación palmar en la selva mediana de la Sierra de Otontepec Ver. Donde DER: densidad relativa, ABR: área basal relativa y FR: frecuencia relativa.

Pastizal

Para el pastizal se reportaron 10 especies, *Parmentiera aculeata* fue la especie con % VIR mayor (100.6), debido principalmente a la contribución por su ABR. junto con *Guazuma ulmifolia* y *Pithecellobium dulce* presentan más del 50 % total del VIR (Figura 7).

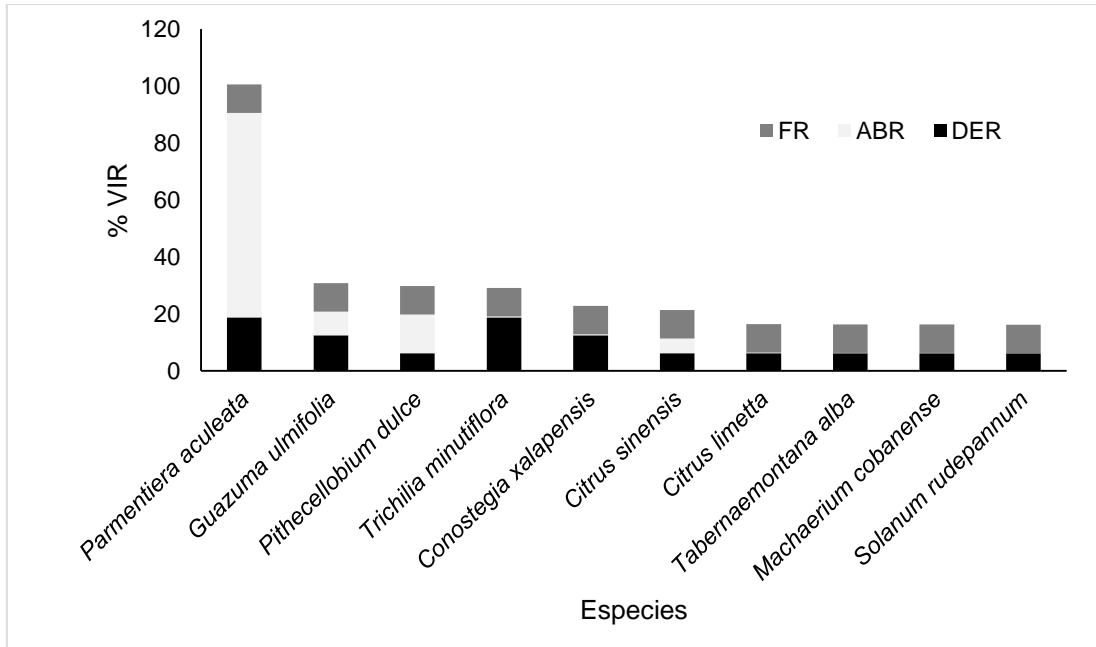


Figura 7. Porcentaje de VIR para las especies del tipo de vegetación pastizal en la selva mediana de la Sierra de Otontepec Ver. Donde DER: densidad relativa, ABR: área basal relativa y FR: frecuencia relativa.

6.2 VIR para especies en regeneración mayores a 30cm de altura

Selva madura

Para la selva madura en estado de regeneración se encontraron 40 especies, *Isocarpha compressa* (32.7) y *Eugenia capuili* (25.1) fueron las especies con % VIR mayor principalmente por su contribución en la DER. *Tropis mexicana*, *Picramnia andicola*, *Psychotria papantlensis*, *Psychotria sousae* y *Wimmeria bartlettii* suman más del 50 % total del VIR (Figura 8).

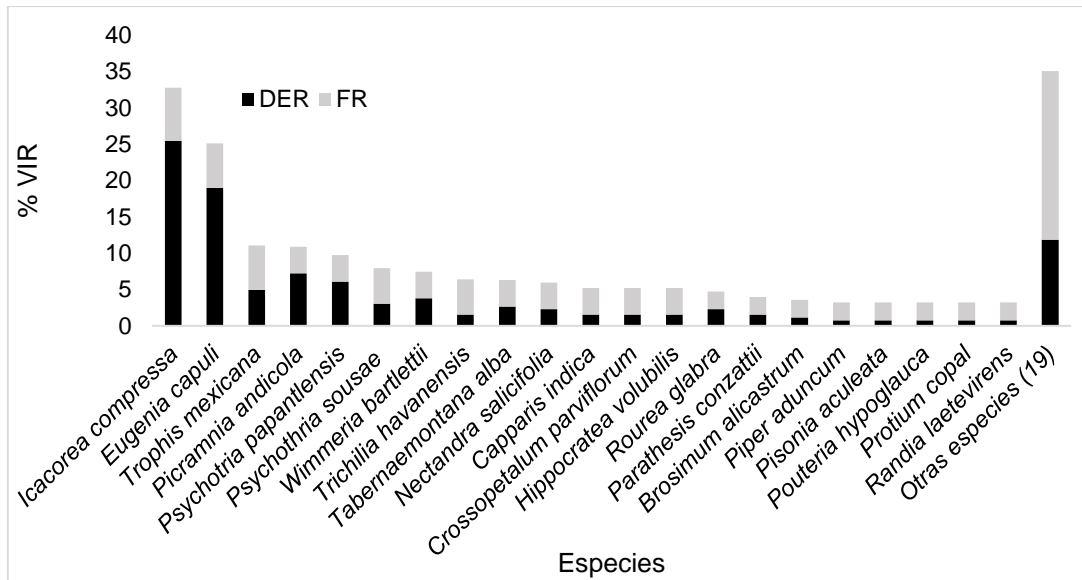


Figura 8. Porcentaje de VIR para las especies en regeneración del tipo de vegetación selva madura de la Sierra de Otontepec Ver. Donde DER: densidad relativa, ABR: área basal relativa y FR: frecuencia relativa.

Achual

En el achual se encontraron 30 especies, *Guazuma ulmifolia* (25.5), *Icacorea compressa* (10.1) y *Eugenia capuli* (18.8) son las especies con mayor % VIR, debido principalmente a la contribución por su DER, junto con *Malvaviscus penduliflorus*, *Parathesis konzattii*, *Croton soliman* y *Rourea glabra* suman más del 50 % total del VIR (Figura 9).

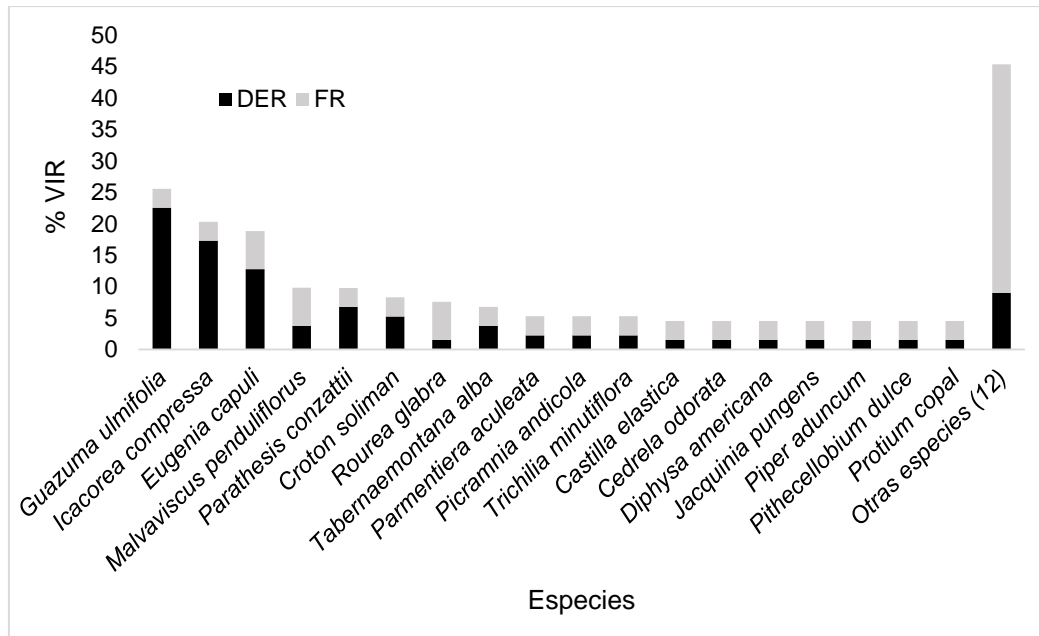


Figura 9. Porcentaje de VIR para las especies en regeneración del tipo de vegetación acahual de la Sierra de Otontepec Ver. Donde DER: densidad relativa, ABR: área basal relativa y FR: frecuencia relativa.

Palmar

Para el palmar se encontraron 16 especies, *Croton soliman* (73.9) presentó el mayor % VIR, debido principalmente a la contribución por su DER, junto con *Sabal mexicana*, *Trichilia minutiflora* y *Guazuma ulmifolia* suman más del 50 % del VIR total (Figura 10).

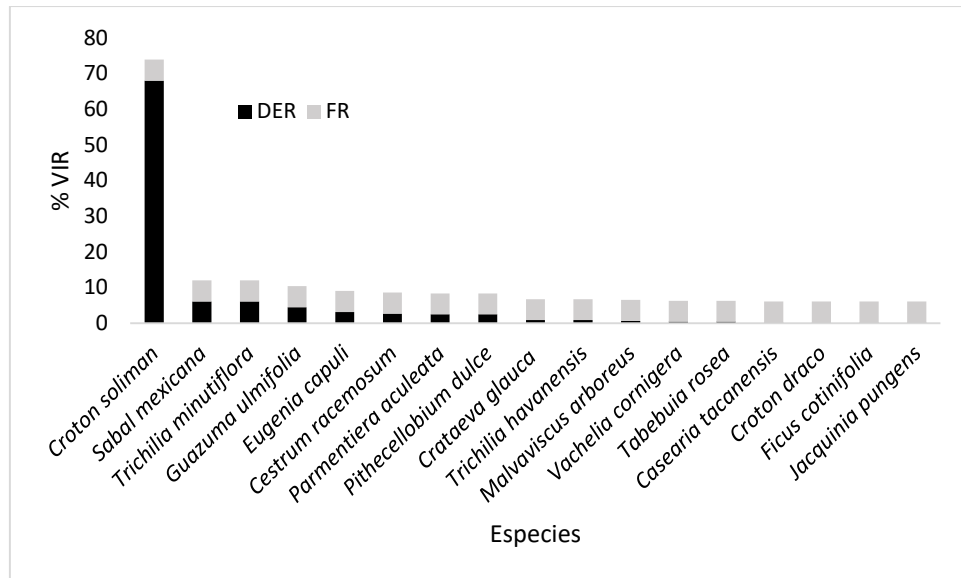


Figura 10. Porcentaje de VIR para las especies en regeneración del tipo de vegetación palmar de la Sierra de Otontepec Ver. Donde DER: densidad relativa, ABR: área basal relativa y FR: frecuencia relativa.

Pastizal

En el pastizal se encontraron 10 especies, *Eugenia capuli* (51.1), presenta el mayor % VIR, debido principalmente a la contribución por su DER, junto con *Trichilia minutiflora*, *Vachellia farnesiana* y *Cedrela odorata* suman más del 50 % del VIR total (Figura 11).

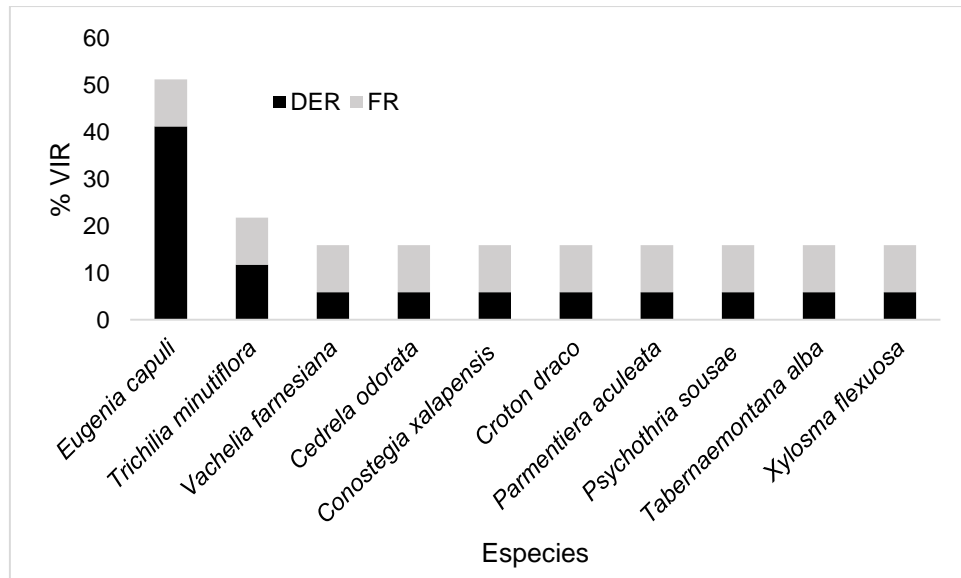


Figura 11. Porcentaje de VIR para las especies en regeneración del ambiente pastizal de la Sierra de Otontepec Ver. Donde DER: densidad relativa, ABR: área basal relativa y FR: frecuencia relativa.

6.3 Consulta directa

En total los pobladores identificaron 54 especies pertenecientes a 31 familias, (Cuadro 3). Se reportaron los usos más comunes (Anexo 2). Para uso medicinal se registraron 29 especies, reportando por ejemplo a *Bursera simarubra* que se utiliza para la gastritis, *Guazuma ulmifolia* como antibiótico. El siguiente uso más común es para alimento con 17 especies como *Acrocomia mexicana* y *Piper auritum*, maderable con 15 especies como *Cedrela odorata* y *Quercus oleoides*, para leña 15 especies como *Gliricidia sepium* (Figura 12).

Cuadro 3. Especies propuestas por los habitantes de la Sierra de Otontepec Ver.

Familia	Especie	Familia	Especie
Anacardiaceae	<i>Tapirira mexicana</i>	Icacinaceae	<i>Oecopetalum mexicanum</i>
Annonaceae	<i>Annona sp</i>	Lamiaceae	<i>Hyptis mutabilis</i>
Apocynaceae	<i>Forsteronia viridescens</i>	Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>
	<i>Tabernaemontana alba</i>		<i>Hampea nutricia</i>
Araceae	<i>Philodendrum guatemalensis</i>	Marantaceae	<i>Sida acuta</i>
	<i>Xanthosoma sp</i>		<i>Calathea misantlensis</i>
Araliaceae	<i>Dendropanax arboreus</i>	Melastomataceae	<i>Arthrostemma ciliatum</i>
Arecaceae	<i>Acrocomia mexicana</i>		<i>Conostegia xalapensis</i>
	Bignonaceae	<i>Sabal mexicana</i>	Meliaceae
<i>Parmentiera aculeata</i>		Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>
Boraginaceae	<i>Tabebuia rosea</i>		<i>Castilla elastica</i>
	<i>Tournefortia hirsutissima</i>	Nyctaginaceae	<i>Pisonia aculeata</i>
Burseraceae	<i>Protium copal</i>	Peraceae	<i>Pera barbellata</i>
	<i>Bursera simaruba</i>		<i>Piper aduncum</i>
Ebenaceae	<i>Diospyros digyna</i>	Piperaceae	<i>Piper auritum</i>
	<i>Diospyros riojae</i>		<i>Piper hispidum</i>
	<i>Adelia barbinervis</i>		<i>Piper izabalensis</i>
Euphorbiaceae	<i>Cojoba sp</i>	Polygonaceae	<i>Coccoloba barbadensis</i>
	<i>Croton draco</i>	Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>
	<i>Vachellia farnesiana</i>	Rutaceae	<i>Murraya paniculata</i>
	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>		<i>Casearia corymbosa</i>
Fabaceae	<i>Gliroidia sepium</i>	Salicaceae	<i>Populus mexicana</i>
	<i>Lysiloma auritum</i>	Sapotaceae	<i>Xylosma flexuosa</i>
	<i>Mucuna argyrophylla</i>		<i>Pouteria sapota</i>
	<i>Piscidia communis</i>	Smilacaceae	<i>Smilax domingensis</i>
Fagaceae	<i>Pithecellobium dulce</i>	Solanaceae	<i>Solanum umbellatun</i>
	<i>Quercus oleoides</i>	Vitaceae	<i>Cissus gossypiifolia</i>

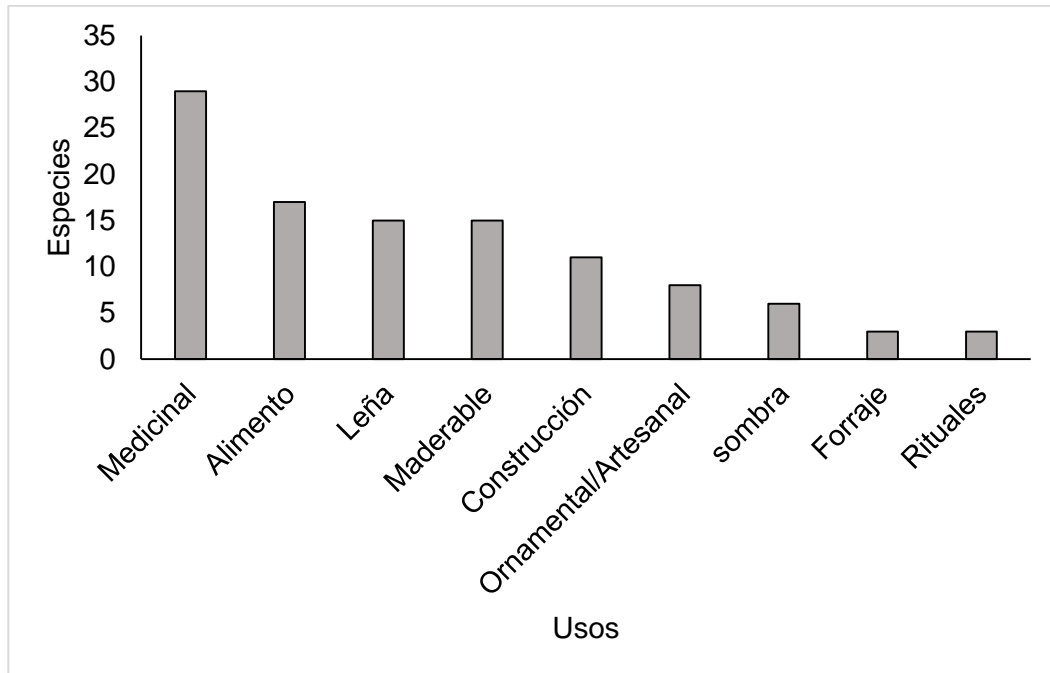


Figura 12. Uso de las especies reportados por la población entrevistada

Por último, se elaboraron 24 fichas técnicas de las especies arbóreas con la suma de información obtenida en la caracterización ecológica en función de los tipos de vegetación asociados, los usos obtenidos de la consulta directa y el conocimiento técnico que se tiene de la especie (Cuadro 4).

Cuadro 4. Especies relevantes propuestas para la reforestación de la selva mediana

Especie	Vegetación asociada	Usos	Grupo ecológico	Conocimiento general de la especie			
				Dispersión	Tipo de vegetación	Manejo en vivero	Referentes exitosos
<i>Acrocomia mexicana</i>	Palmar	Medicinal y alimento	I	Anemócora y zoocoras	Secundaria	•	•
<i>Brosimum alicastrum</i>	Selva madura	Medicina, construcción y alimento	I	Zoocora	Primaria y secundaria	•	•
<i>Bursera simaruba</i>	Selva madura, Acahual	Leña, madera y medicinal	P	Zoocora	Primaria y secundaria	•	•
<i>Castilla elastica</i>	Acahual	Leña, medicinal y construcción	P	Zoocora	Secundaria	•	•
<i>Cedrela odorata</i>	Acahual, Pastizal	Leña, madera, medicinal, construcción y artesanías	P	Anemócora	Primaria y secundaria	•	•
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Palmar	Leña, medicinal y alimento	P	Zoocora	Primaria y secundaria	•	•
<i>Conostegia xalapensis</i>	Pastizal	Leña, madera, medicinal y alimento	P	Zoocora	Secundaria	•	•
<i>Croton draco</i>	Acahual, Palmar, Pastizal	Leña y medicinal	P	Zoocora	Secundaria	•	•
<i>Dendropanax arboreus</i>	Selva madura	Leña, madera y alimento	P	Zoocora	Primaria y secundaria	•	•
<i>Diospyros digyna</i>	Selva madura	Madera, medicinal y alimento	I	Zoocora	Primaria	•	•
<i>Gliricidia sepium</i>	Acahual	Leña, madera, medicinal, construcción y sombra	P	Anemócora	Secundaria	•	•
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Acahual, Palmar, Pastizal	Medicinal, construcción y forraje	P	Zoocora	Secundaria	•	•
<i>Hampea nutricia</i>	Selva madura y acahual	Leña y ornamental	P	Zoocora	Secundaria	•	•
<i>Parmentiera aculeata</i>	Acahual, Palmar, Pastizal	Medicinal, alimento, sombra y forraje	P	Zoocora	Primaria y secundaria	•	•

<i>Piper aduncum</i>	Selva madura, Acahual	Medicinal	P	Zoocora	Secundaria	•	•
<i>Pithecellobium dulce</i>	Acahual, Palmar, Pastizal	Alimento, sombra y forraje	P	Anemócora	Secundaria	•	•
<i>Populus mexicana</i>	Palmar	Madera, medicinal, construcción, ornamental y sombra	I	Anemócora	Primaria	•	•
<i>Protium copal</i>	Selva madura, Acahual	Madera, medicinal, combustible, artesanías y rituales	I	Zoocora	Secundaria	•	•
<i>Quercus oleoides</i>	Selva madura, Acahual, Palmar, Pastizal	Leña, madera, medicinal, construcción y artesanías	I	Barocora y zoocoras	Primaria	•	•
<i>Sabal mexicana</i>	Palmar	Construcción, alimento, ornamental y forraje	I	Zoocora	Primaria	•	•
<i>Tabebuia rosea</i>	Palmar	Leña, madera y construcción	P	Anemócora	Secundaria	•	•
<i>Tabernaemontana alba</i>	Selva madura, Acahual, Pastizal	Leña, madera, medicinal, alimento y sombra	P	Barocora y zoocora	Primaria y secundaria	•	•
<i>Tapirira mexicana</i>	Selva madura	Madera, construcción y alimento	P	Zoocora	Primaria y secundaria	•	•
<i>Vachellia farnesiana</i>	Acahual	Leña y madera	P	Zoocora	Secundaria	•	•

P = Especies pioneras. I = Especies intermedias

VII. DISCUSIÓN

Con los resultados obtenidos en este estudio, se logró elaborar en un catálogo de fichas técnicas a 24 especies de árboles y arbustos nativos. Las especies seleccionadas presentan características relevantes para la reforestación de la selva mediana en la Sierra de Otontepec, las fichas técnicas incluyen información descriptiva de cada especie, importancia, usos, manejo en vivero y campo, información acerca de sus usos. La metodología empleada puede utilizarse como estándar ya que incluye criterios ecológicos y sociales, siendo pocos estudios los que consideran estos aspectos.

7.1 Caracterización de la cobertura vegetal

El número de especies reportadas en la caracterización de la cobertura vegetal se contrastó con otras selvas medianas como la de Santa Gertrudis, Veracruz con 131 especies en 1.95 ha (Godínez-Ibarra y López-Mata, 2002), Atzalan, Ver. con 219 especies en .24 ha (Burgos, 2009), y Nohalal-Sudzal Chico, Yucatan con 130 especies en .2 ha (Gutiérrez *et al.*, 2011) en estos trabajos se presentó un número mayor de especies en comparación a las aquí reportadas, ya que se registró un total de 98 especies en .1 ha. al igual que en Tzucacab, Yucatán donde se registraron 128 especies en un área de igual tamaño (Zamora-Crescencio *et al.*, 2008), esto puede deberse al tamaño del área de muestreo empleado, ya que fue mayor que la establecida.

El esfuerzo de muestreo realizado en los 10 transectos establecidos, aunque no alcanzo la asíntota en la curva de acumulación de especies, fue suficiente, ya que se logró cubrir con la mayoría de las especies estimadas, obteniendo un 88 %, Castillo-Campos *et al.* (2008) considera confiable estos valores en sus estudios, por lo que el muestreo realizado puede considerarse como confiable y la cantidad de especies suficiente.

Existen otros estudios donde se registra una diversidad de especies menor a pesar de cubrir espacios más amplios como en El Remolino, Ver. donde se reportaron 30 especies en .32 ha (Basáñez *et al.*, 2008) y Cuyuxquihui, Ver. con 50 especies en .25 ha (Quiroz, 2012), esto puede deberse al DAP con que fueron medidos los árboles (≥ 5 cm). En este trabajo se registraron a todos los individuos con $DAP \geq 1$ cm en .1 ha igual que en el Carmen II donde se reportaron 78 especies en .27 ha usando el mismo diámetro (García-Licona *et al.*, 2014), de esta forma se cubrió un número mayor de especies como *Guazuma ulmifolia*, *Pouteria durlandii* y *Parmentiera aculeata*, estas presentaron VIR altos, probablemente se deba a que son pioneras y pertenecen a la vegetación secundaria, registrando individuos jóvenes.

Para el grupo de árboles en estado de regeneración, se reportó un gran número de individuos de las especies *Vachellia farnesiana*, *Croton soliman*, *Guazuma ulmifolia* e *Icacorea compressa* (VIR), las que son pioneras en estados de sucesión, estas logran establecerse y tolerar factores limitantes como pastos invasores, además pertenecen

a la vegetación secundaria desarrollándose rápido en ambientes modificados o degradados, así mismo son heliófitas con una tolerancia al sol en las primeras etapas de crecimiento (Vázquez-Yañes *et al.* 1999; OFIE-CATIE 2003; Niembro *et al.* 2004),

7.2 Estructura de la vegetación

Se han reportado en los trabajos de, Godínez-Ibarra y López-Mata (2002), Basáñez *et al.*, (2008), Burgos (2009) y Quiroz (2012) especies como *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*, *Croton draco*, *Dendropanax arboreus*, *Diospyros digyna*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Protium copal*, *Tabernaemontana alba*, *Tapirira mexicana* y del género *Piper*, que presentan VIR altos, mismas que concuerdan con las obtenidas en este estudio, reportando para cada tipo de vegetación especies de la selva mediana en la Sierra de Otontepec, como es el caso de la selva madura donde se encontraron especies con altos VIR como *Dendropanax arboreus* (12.6) al tener la capacidad de prospera en potreros, acahuales viejos de selva mediana y zonas antropizadas (Niembro *et al.*, 2004), *Tabernaemontana alba* (6.3) posiblemente por ser una especie que se adapta a una amplia gama de condiciones ambientales y edáficas con capacidad de crecer en zonas antropizadas.

En el acahual se reportó a *Guazuma ulmifolia* (68.9) ya que tiene gran facilidad para adaptarse en los claros del bosque, además de una habilidad de regeneración en sitios perturbados y abandonados (Vázquez-Yañes *et al.* 1999, OFI-CATIE 2003, Niembro *et al.* 2004). En el palmar se encontró a *Parmentiera aculeata* (62.8) al reportarse como

una especie que crece en todo tipo de suelos (Benítez *et al.*, 2004) y *Sabal mexicana* (12) al tener la capacidad de desarrollarse en ambientes fuertemente perturbados (Caballero *et al.*, 2001). Por último, para el pastizal se repite *Parmentiera aculeata* (62.8) y *Vachellia farnesiana* (15.9) posiblemente por ser una especie que se desarrolla en parcelas abandonadas, terrenos con disturbio y en primeras etapas sucesionales, por ellos es una especie que puede regenerarse rápidamente (Vázquez-Yanes *et al.*, 1999; CATIE, 2003; Niembro *et al.*, 2004).

Existen especies del estrato arbustivo y lianas que figuran con VIR altos, no obstante, estas no son prácticas por que no se cuenta con información necesaria para su propagación, además estas serían favorecidas por la regeneración natural posterior a la forestación, un caso es el de *Croton soliman*, *Icacorea compressa*, *Eugenia capuli*, *Trophis mexicana*, *Picramnia andicola*, *Psychotria papantlensis*, *Pouteria durlandii*, *Aphananthe monoica*, *Pouteria hypoglauca*, *Malvaviscus penduliflorus*, *Rourea glabra*, *Trichilia minutiflora* entre otras.

Una especie que no se reportó en la caracterización de la cobertura vegetal pero que se tiene conocimiento de sus funciones ecológicas, sociales y biológicas es *Quercus oleoides*, ya que presenta varios usos reportados por los pobladores locales, al poseer una madera de excelente calidad y de gran valor económico. Además, se tiene amplio conocimiento de su manejo en vivero (Salazar *et al.*, 2000; Pennington y Sarukhán,

2005; Caiceros, 2008), por lo que se propone su uso en la reforestación de los tipos de vegetación: selva madura, acahual, palmar y pastizal.

De las 72 especies reportadas en las encuestas a 25 se les asocio más de dos usos. Especies como *Vachellia farnesiana*, *Cedrela odorata*, *Quercus oleoides* y *Guazuma ulmifolia* (entre otras) son las que presentan los bienes más demandados por los habitantes (Vázquez-Yañes *et al.* 1999; Niembro *et al.* 2004; Pennington y Sarukhán, 2005), los usos más demandados son los medicinales para tratar diversas enfermedades, leña para cocinar, o madera para la construcción de viviendas y cercas (Aguirre-Calderon, 2015; León-Merino *et al.*, 2017). Un grupo de 18 especies se les identificó como no leñosas y por lo tanto no pueden ser consideradas en el catálogo de fichas técnicas de especies relevantes para la reforestación.

Escobar y Palacio (2010) mencionan en su trabajo que la participación social para la conservación de bosques es esencial, definiendo esta acción como la unidad base en la planeación y gestión ambiental, en este trabajo la información aportada de la población fue de gran relevancia en la elección de especies, reportado el uso de plantas en el conocimiento tradicional local, ya que son empleadas en su vida cotidiana.

Como un criterio adicional a los establecidos en la metodología, se atendieron las recomendaciones de Meli y Carrasco-Carballido (2011) y Román (2011) al seleccionar

aquellas especies que presenten como característica un crecimiento rápido, ya que son las precursoras en la recuperación de áreas degradadas como los pastizales. Altamirano (2008) indica que deben utilizarse especies que presenten una producción masiva de semillas y gran capacidad de dispersión. Por su parte Romero (2005) propone especies del género *Croton* y *Piper* que en su mayoría son pioneras y propician el avance de la sucesión natural de potreros abandonados, comúnmente este grupo de especies requieren un alto grado de iluminación para pasar por la etapa final de desarrollo antes de llegar a la madurez. Otras especies que tienen los mismos atributos son *Brosimum alicastrum*, *Cedrela odorata* y *Gliricidia sepium* (Sánchez et al., 2007).

Por otra parte, diversos autores como Holl, 2002, Cole et al., 2010; Stefanello et al. (2010); Meli y Carrasco-Carballido (2011), Reid, et al., (2014) y López et al. (2018) mencionan la importancia de la interacción y la dispersión de semillas por vertebrados en proyectos de reforestación, ya que es una de las estrategias más efectivas al ofrecerles una fuente de alimento, por lo que se incluyen en este trabajo especies como *Vachellia farnesiana*, *Acrocomia mexicana*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Castilla elástica*, *Coccoloba barbadensis*, *Conostegia xalapensis*, *Croton draco*, *Dendropanax arboreus*, *Diospyros digyna*, *Guazuma ulmifolia*, *Hampea nutricia*, *Parmentiera aculeata*, *Piper aduncum*, *Protium copal*, *Quercus oleoides*, *Sabal mexicana*, *Tabernaemontana alba* y *Tapirira mexicana* ya que presentan frutos que sirven de alimento a la fauna local.

VIII. Conclusión y aplicación práctica del trabajo

En el momento de restaurar áreas degradadas y dependiendo del fin que se persiga, es necesario realizar la adecuada selección de especies a partir de un estudio ecológico y social; además, que éste sea afín con el sitio que se desea reforestar. Las 24 especies seleccionadas, en su mayoría, son pioneras y pertenecen a la vegetación secundaria que, en condiciones naturales, favoreciendo el avance de la sucesión natural, además la mayoría de las especies se dispersan con ayuda de vertebrados generando la formación de núcleos de recursos alimenticios.

La información documentada para la selva mediana de la Sierra de Otontepec indica que se trata de una comunidad con una vegetación arbórea abundante contando con 54 especies registradas y ampliamente utilizadas por los pobladores, por lo que esta información puede genera conocimientos importantes para futuras investigaciones en el área.

Un factor importante en la selección de especies son los conocimientos biológicos, ya que, si no se cuenta con la información básica para la producción y manejo de las plantas, estas no podían ser usadas pese a tener VIR altos y algún uso, por lo que en este trabajo se seleccionaron aquellas que presentan el conocimiento de los cuidados culturales para su producción, y de esta manera los proyectos de reforestación se vean favoreciendo con la cantidad de plantas suficiente.

La metodología empleada en este estudio se caracteriza por ser fácil de entender y de aplicar, por ello, se puede emplear para futuros proyectos que involucren la participación de la comunidad, además puede estar sujeta a la modificación de algunos aspectos, dando importancia y utilizando al máximo el conocimiento empírico de la comunidad, ya que ellos son los que conviven en estas áreas y saben cuáles son los problemas presentes, así como las especies que se pueden utilizar.

8.1 Aplicación práctica

Se elaboró un catálogo de fichas técnicas con las 24 especies seleccionadas, proponiendo el uso de cada una al tipo de vegetación en que fue asociada (selva madura, acahual, palmar o pastizal), considerando la ventaja ecológica ponderada en base al VIR que registró cada especie, proponiendo a cada una de las que reportaron VIR mayores que otras especies, la relevancia social con la estimación de los distintos usos reportados por los pobladores en las entrevistas, por último, el conocimiento de los cuidados culturales de las especies, identificando el grupo ecológico, manejo y referentes exitosos.

El catálogo (Anexo 3) presenta un formato dirigido a todo público, facilitando al lector el manejo de las plantas en vivero y campo, contribuyendo en la información de los programas de reforestación, incrementando las posibilidades de éxito en las

plantaciones, optimizando los recursos humanos y económicos en la producción y el establecimiento de plantaciones forestales. De esta forma, se puede lograr en un corto plazo la recuperación de la cobertura vegetal original y la conservación de la biodiversidad en la selva mediana de la Sierra de Otontepec.

Es por ello que en este trabajo se incluyeron especies que cumplen con los criterios antes mencionados, proponiendo especies como *Vachellia farnesiana*, *Acrocomia mexicana*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Castilla elástica*, *Cedrela odorata*, *Coccoloba barbadensis*, *Conostegia xalapensis*, *Croton draco*, *Dendropanax arboreus*, *Diospyros digyna*, *Gliricidia sepium*, *Guazuma ulmifolia*, *Hampea nutricia*, *Parmentiera aculeata*, *Piper aduncum*, *Pithecellobium dulce*, *Populus mexicana*, *Protium copal*, *Quercus oleoides*, *Sabal mexicana*, *Tabebuia rosea*, *Tabernaemontana alba* y *Tapirira mexicana*, ya que presentan los atributos más relevantes para el establecimientos de plantaciones forestales en la selva mediana de la Sierra de Otontepec.

8.2 Recomendaciones

Dado que en el ANP Sierra de Otontepec existe un gran número de especies pioneras leñosas y no leñosas de la selva, se recomienda ampliar el número de especies y de criterios a evaluar, seleccionando distintas especies para ser establecidas en las áreas de restauración.

Existen muchas especies que no pudieron incluirse en el catálogo por la falta de información que se tiene respecto a su manejo, hasta contar con la información requerida las especies se podrán incluir en el listado de especies y poder proponerlas en futuros proyectos de reforestación del ANP Sierra de Otontepec.

También es necesario incluir en este tipo de investigación información sobre la presencia de dispersores en el área a restaurar de las especies propuestas, ya que sin ellas la propagación de las semillas no se llevaría a cabo.

IX. Bibliografía

- Aguirre-Calderón, O. A. 2015. Manejo Forestal en el Siglo XXI. Facultad de Ciencias Forestales. Universidad Autónoma de Nuevo León. Linares, Nuevo León, México. Madera y Bosques vol. 21, No. especial: 17-28 2
- Altamirano, T. 2008. Restauración de los sistemas naturales mediterráneos de Chile central: Estudio de casos de restauración del bosque esclerófilo. 107 p. Tesis de Ingeniero Forestal. Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile.
- Alvarez-Aquino, C., Williams-Linera, G. y Newton, A. C. 2004. Experimental native tree seedling establishment for the restoration of a Mexican cloud forest. *Restoration Ecology* 12:412-418.
- Amo del S., Vergara M. del C.; Ramos, J. y Sainz C. 2009. Germinación y manejo de especies forestales tropicales nativas. Editorial de la Universidad Veracruzana. 185 p.
- Aronson, J., Milton S. J. y Blignaut J. N. 2007. *Restoring Natural Capital*. Washington D.C., Island Press.
- Basañez, A. J., Alanís J. L., y Badillo E. 2008. "Composición florística y estructura arbórea de la selva mediana subperennifolia del ejido El Remolino, Papantla, Veracruz". *Avances en Investigación Agropecuaria*, 12: 9-17.
- Basave, V. E., García C. L., Castro R. A., Calixto, V. C., Sigala, R. J., García, P. J. 2016. Calidad de planta de *Cedrela odorata* L. asociada con prácticas culturales de vivero. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, 7 (36), 65-80.
- Burgos, M. 2009. Flora vascular con características potenciales para el aprovechamiento y conservación de los fragmentos de selva en el municipio de Atzalan, Veracruz. Tesis de Maestría. Instituto de Ecología, A.C. 143 p.
- Caiceros-Gallegos, A. 2008. Estado de conservación de las comunidades dominadas por *Quercus Oleoides* en el municipio de Tamiahua, Veracruz. Tesis Licenciatura. Biología. Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Universidad de las Américas Puebla.

- Calle, Z. 2003. Restauración de suelos y vegetación nativa: ideas para una ganadería andina sostenible. Fundación centro para la investigación de Sistemas sostenibles de producción agropecuaria, CIPAV. Cali, Colombia. 97 p.
- Calva-Soto, K. y Pavón N. P. 2018. La restauración ecológica en México: una disciplina emergente en un país deteriorado. *Madera y bosques*, 24 (1), e2411135. Epub 09 de marzo de 2018. <https://dx.doi.org/10.21829/myb.2018.2411135>.
- Camacho-Cruz, A., M. González-Espinosa, J. Wolf, H. D. y De Jong, B. H. J. 2000. Germination and survival of tree species in disturbed forests of the highlands of Chiapas, Mexico. *Canadian Journal of Botany* 78:1309–1318.
- Castillo, C. G y M. Medina A. 1996. La vegetación de la Sierra de Tantima Otontepec, Veracruz, México. *La Ciencia y El Hombre* 24: 45-67.
- Castillo-Campos, G. y Medina, A. M. E. 1996. La vegetación de la Sierra de Tantima Otontepec, Veracruz, México. *La Ciencia y El Hombre* 24: 45-67.
- Castillo-Campos, G.; Halfter, G. y Moreno, C. E. 2008. Primary and secondary vegetation patches as contributors to floristic diversity in a tropical deciduous forest landscape. *Biodiversity and Conservation* 17:1701-1714.
- Torre-Marín, C., G., Sosa-Granados, R., Rodríguez-Herrera, G. y Robles-Martínez, F. 2009. Ecología industrial y desarrollo sustentable. *Ingeniería*, 13 (1), 63-70.
- Céspedes-Flores, S. y Moreno-Sánchez, E. 2010. Estimación del valor de la pérdida de recurso forestal y su relación con la reforestación en las entidades federativas de México. *Investigación ambiental*. 2 (2): 5-13.
- Chauchard, L. (comp.). 2016. Casos ejemplares de manejo forestal sostenible en Chile, Costa Rica, Guatemala y Uruguay. Santiago de Chile Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Cole, R.J., Holl, K. D. y Zahawi, R. A. 2010. Seed rain under tree islands planted to restore degraded lands in a tropical agricultural landscape. *Ecological Applications*. 20:1255-1269.

- Colwell, R. 2004. EstimateS 7.0b. Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Disponible en: <http://vivceroy.eeb.uconn.edu>. [Fecha revisión: 7 marzo 2014].
- Comisión Nacional Para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2008. Capital natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. Comisión Nacional Forestal. 2008. Tipos de Vegetación Forestal y de Suelos: Manglar. Inventario Nacional Forestal. Fecha de consulta: noviembre 2008. Disponible en: http://148.223.105.188:2222/snif_portal/index.php?option=com_content&task=view&id=12&Itemid=7#otros.
- CONABIO. 2008. Capital Natural de México. Volumen 1. Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D.F.
- CONAF. 2013. Guía básica de buenas prácticas para plantaciones forestales de pequeños y medianos propietarios, Ministerio de Agricultura de Chile.
- CONAFOR. 2002. Germinación y manejo de especies forestales tropicales. Universidad Veracruzana, Dirección General Editorial Xalapa, Veracruz, México.
- CONAFOR. 2008. Expedientes de los proyectos autorizados por el PRODEPLAN 1997-2008. Gerencia Nacional de Plantaciones. PRODEPLAN. Comisión Nacional Forestal. México.
- CONAFOR. 2010. Prácticas de reforestación. Manual básico. Colonia San Juan de Ocotán Zapopan, Jalisco.
- CONAFOR. 2013. Árboles de la Selva Lacandona útiles para la restauración ecológica. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Colonia San Juan de Ocotán Zapopan, Jalisco.
- Coordinación General del Medio Ambiente (CGEMA). En preparación. Programa de Manejo de la Reserva Ecológica Sierra de Otontepec.

- Cusack, D., Montagnini, F. 2004. The role of native species plantations in recovery of understory woody diversity in degraded pasturelands of Costa Rica. *Forest Ecology and Management* 188:1-15.
- Dirzo, R.; Aguirre A. y López. J. 2009. Diversidad florística de las selvas húmedas en paisajes antropizados. *Investigación Ambiental* 1 (1): 17-22.
- Ewel, J. J. 1987. Restoration is the ultimate test of ecological theory. En: Jordan III, W. R., M. E. Gilpin y J. D. Aber (Eds.) *Restoration Ecology: A Synthetic Approach to Ecological Research*. Cambridge University Press, New York. Pp. 32-33.
- FAO/OAPN. 2009. Pago por Servicios Ambientales en Áreas Protegidas en América Latina. Red Latinoamericana de Cooperación Técnica en Parques Nacionales, otras Áreas Protegidas, Flora y Fauna Silvestres. Universidad de Chile. Santiago, Chile.
- Ferrari, A. E. y Wall, L. G. 2004. Utilización de árboles fijadores de nitrógeno para la revegetación de suelos degradados. *Rev. Fac. Agron.* 105 (2): 63-87.
- Flores-Pinot, D. A., Janeth-Sorto, T., Gutiérrez-Bardales, J., Arias-Aguilar, D., Valverde, J. C. y Mora-Molina, J. 2018. Capacidad de rebrote de *Leucaena macrophylla* Benth con fines dendroenergéticos en Cortes, Honduras. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú* 16 (38): 47-54.
- Flores-Pinot, D., Janeth-Sorto, T., Gutiérrez-Bardales, J., Arias-Aguilar, D., Valverde, J. C., & Mora- Molina, J. (2018). Capacidad de rebrote de *Leucaena macrophylla* Benth con fines dendroenergéticos en Cortes, Honduras. *Revista Forestal Mesoamericana Kurú*, 16(38), 47-54. Doi. 10.18845/rfmk.v16i38.3995
- Gaceta Oficial del Estado (GOE). 2005. Decreto por el que se Declara Área Natural Protegida con Categoría de Reserva Ecológica el Área que Conforman la Sierra de Otontepec en el Estado de Veracruz. *Gaceta Oficial del Estado*. Tomo CLXXII. No 43. Xalapa, Enríquez, Ver.
- García-Licon, J. B., Esparza-Olguín, L. G., y Martínez-Romero, E. 2014. Estructura y composición de la vegetación leñosa de selvas en diferentes estadios sucesionales en el ejido El Carmen II, Calakmul, México. *Polibotánica*, 38, 1–26. Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n38/n38a1.pdf>.

- García-Licona, J. B., Esparza-Olguín, L. G., y Martínez-Romero, E. 2014. Estructura y composición de la vegetación leñosa de selvas en diferentes estadios sucesionales en el ejido El Carmen II, Calakmul, México. *Polibotánica*, 38, 1–26. Retrieved from <http://www.scielo.org.mx/pdf/polib/n38/n38a1.pdf>.
- Gentry, A. H., 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology* 15, 1-84.
- Gentry, A. H., 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 69, 557-593.
- Godínez-Ibarra, O., y López-Mata, L. 2002. "Estructura, composición, riqueza y diversidad de árboles en tres muestras de selva mediana subperennifolia". *Anales del Instituto de Biología. Serie Botánica*, 73: 283-314.
- Guariguata R. M. y Ostertag, R. 2002. Sucesión secundaria. en *Ecología y conservación de bosques neotropicales*, R. M. Guariguata y G. H. Kattan (eds.). Libro Universitario Regional, San José, p. 591–624.
- Guariguata, M. y R. Ostertag. 2002. Sucesión secundaria. Cap. 23. En: Guariguata, M. y G. Kattan (Eds.). *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. Ed. LUR. Cartago, Costa Rica, 691 pp.
- Gutiérrez-Báez, C., Ortiz-Díaz, J. J., Flores-Guido, J. S., Zamora-Crescencio, P., Domínguez Carrasco, M. R. 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. Retrieved from <http://www.redalyc.org/pdf/497/49719786002.pdf>.
- Holl, K. D. 2002. Effect of shrubs on tree seedling establishment in an abandoned tropical pasture. *Journal of Ecology*. 90:179-187.
- Holl, K. D., Loik, M. E., Lin, E. H. V. Samuels, I. A. 2000 Tropical forest restoration in abandoned pastures in Costa Rica: obstacles and opportunities. *Restoration Ecology*, 8, 339–349.

- Holl, K. D., Pejchar, L., Whisenant S. 2007. Overcoming physical and biological obstacles to restoring natural capital. En: Aronson, J., Milton, S.J., Blignaut, J.M. (Eds.). Restoring Natural Capital: Science, Business and Practice. Island Press. Washington, D.C., pp. 249–255.
- Hubbell, S. P. 2001. The unified neutral theory of biodiversity and biogeography. Princeton University Press, Princeton, NJ, USA. 375 pp.
- Instituto Nacional de Bosques. 2017. Cedro Cedrela odorata; paquete tecnológico forestal. Guatemala, INAB.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2005. Conjunto de datos vectoriales de la carta de uso del suelo y vegetación escala 1: 250,000. Serie III (continuo nacional). Instituto Nacional de Estadística Geográfica e Informática, Aguascalientes.
- Jong, de B. H. J., Cairns, M. A., Ramírez-Marcial N., Ochoa-Gaona S., Mendoza-Vega J., Haggerty P. K., González-Espinosa M. y March-Mifsut I. 1999. Land-use change and carbon flux between 1970s and 1990s in central highlands of Chiapas, Mexico. *Environmental Management* 23:373-385.
- Kersten, R. A. y Waechter, J. L., 2011. Métodos quantitativos no estudo de comunidades epifíticas. In: Felfili JM Eisenlohr PV, Melo MMRF, Andrade LA, Meira Neto JAA. (eds.) *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso*. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. p. 231-248.
- Lamb, D. y Gilmour, D. 2003. Issues in forest conservation. Rehabilitation and restoration of degraded forests. International Union for Conservation of Nature and Natural Resources and World Wide Fund, Cambridge, Inglaterra.
- Lamb, D., Erskine, P.D. y Parrotta, J. A. 2005. Restoration of degraded tropical forest landscapes. *Science* 310: 1628-1632.
- Lamprecht, H. 1990. Silviculture in the tropics: tropical forest ecosystems and their tree species; possibilities and methods for their long-term utilization. Dt. Ges. für Techn. Zusammenarbeit (GTZ) GmbH, Eschborn.

León-Merino, A., y Rivera-Peña, R., y Hernández-Juárez, M., y Sangerman-Jarquín, D., y Jiménez-Sánchez, L., y Valtierra-Pacheco, E. 2017. Aprovechamiento de productos forestales no maderables en la comunidad Pensamiento Liberal Mexicano, Oaxaca. <i>Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas</i>, (18), undefined-undefined. [fecha de Consulta 26 de noviembre de 2019]. ISSN: 2007-0934. Disponible en:

Ley general de desarrollo forestal sustentable de México. Gaceta Ecológica en línea 2018. Fecha de consulta: 18 de junio de 2019. Disponible en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGDFS_050618.pdf.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA). 2002. Legislación de Ecología. Ley General del Equilibrio Ecológico y para el mejoramiento del Ambiente. (Ed.) Sista.

Long S. P., Bernacchi C. J., 2003. ¿Gas exchange measurements, what can they tell us about the underlying limitations to photosynthesis? Procedures and sources of error. *J. Exp. Bot.* 54:2393–401.

López., J.C. y Dirzo, R., 2007. Floristic diversity of sabal palmetto woodland: an endemic and endangered vegetation type from México. *Biodiversity and Conservation*. 16(3): 807-826.

MacMahon J. A. 2001. Ecological restoration. En: M. E. Soule y G. H. Orians (Eds.) *Conservation Biology Research. Priorities for the next decade*. Island Press. Washington D. C.

Martínez-Ramos M. 1994. Regeneración natural y diversidad de especies arbóreas en selvas húmedas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 54: 179-224.

Martínez-Ramos, M. 1985. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y la regeneración natural de las selvas altas peremtifolias. En: Gómez-Pompa, A. y S. Del Amo (Eclrs.). *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México Vol II*. Alhambra, México. pp. 191-239.

McCune, B. y Grace, J. B. 2002. *Analysis of ecological communities*. Gleneden Beach, Oregon: MjM Software Design.

- Meli, P. y Carrasco-Carballido, V. 2011. Restauración ecológica de riberas. Manual para la recuperación de la vegetación ribereña en arroyos de la Selva Lacandona. Ciudad de México: Colección Corredor Biológico Mesoamericano México, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Méndez-Toribio, M., Martínez-Garza C., Ceccon E. y Guariguata M. R. 2017. Planes actuales de restauración ecológica en Latinoamérica: avances y omisiones. *Revista de Ciencias Ambientales* 51:1-30.
- Méndez-Zoribio, M., Martínez-Garza, C, Ceccon, E. y Guariguata, M. R. 2017. Planes actuales de restauración ecológica en Latinoamérica: avances y omisiones. *Revista de Ciencias Ambientales* 51:1-30.
- Montagnini, F. 2004. Plantaciones forestales con especies nativas: una alternativa para la producción de madera y la provisión de servicios ambientales. *Recursos Naturales y Ambiente* 43: 28-35.
- Moreno-Casasola, P. D. Infante M. J. Laborde D., C. Madero V. y Travieso, A. C. 2015. Reforestación y enriquecimiento de especies arbóreas en los médanos. Guía práctica. INECOL- OIMT. 54 pág.
- Morón, R. M. A. 1992. Estimación de la diversidad de invertebrados del estado de Veracruz. *Bol. Soc. Ver. Zool* 2(2): 5-10.
- Navieras, R. y Nitsch, J. P. 1997. Viveros. www.agentesforestales.net/viveros.htm. Consultado en junio 2005.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT. 2001, 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, tomado de: www.ine.gob.mx/ueajei/norma59a.html.
- Phillips, O. y Miller, J. 2002. Global patterns of plant diversity: Alwyn H. Gentry's forest transect data set. *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. St. Louis, Missouri. U.S.A.

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA). 2003. Estado actual de las áreas naturales protegidas de América Latina y el Caribe (versión preliminar). En: <http://www.pnuma.org/reccat/esp/documentos/nat.pdf>. Consultado en: noviembre 09.
- Quiróz, B. I. 2012. Especies de interés maderable en el ejido de Cuyuxquihui, municipio de Papantla, Veracruz. Tesis de maestría. Universidad Veracruzana. México.
- Ramírez-Bamonde, E. S., Sanchez-Velázquez, L. R. y Andrade-Torres, A. 2005. Seedling survival and growth of three species of mountain cloud forest in Mexico, under different canopy treatments. *New Forests* 30:95–101.
- Ramírez-Hernández, B. C., Zañudo-Hernández, J., García de Alba-Verduzco, J. E., Délano-Frier, J. P., Pimienta-Barrios, E. y García-Martínez, M. Á. 2013. Importancia agroecológica del coyul (*Acrocomia mexicana* Karw. ex Mart.). *Estudios sociales (Hermosillo, Son.)*, 21(41), 95-113. Recuperado en 08 de agosto de 2019, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-45572013000100004&lng=es&tIng=es.
- Reay, S. D. y Norton, D. A. 1999. Assessing the success of restoration plantings in a temperate New Zealand forest. *Rest. Ecol.* 7: 298-308.
- Reid, J. L., Mendenhall, C. D. Rosales, J. A. R. A. Zahawi y Holl, K. D. 2014. Landscape context mediates avian habitat choice in Tropical Forest Restoration. *Plos One.* 9:1-8.
- Román, D. F. J. 2011. Plantaciones experimentales de restauración ecológica en la Selva Lacandona (Chiapas, México) El Colegio de la Frontera Sur. ECOSUR.
- Romero, M. A., 2005. Propuesta metodológica para seleccionar especies pioneras leñosas con fines de restauración ecológica, dentro de la reserva biológica Cachalú (Encino-Santander). *Colombia Forestal*, 9 (18), undefined-undefined. [fecha de Consulta 25 de noviembre de 2019]. ISSN: 0120-0739. Disponible en: <http://www.w3.org/1999/xhtml>.
- Salazar, R., Soihet C. y Méndez, J. M. 2000. *Brosimum alicastrum* Sw. Serie Técnica, Manual Técnico (CATIE), Turrialba, Costa Rica, 1: 175-176.
- Sánchez-Cordero, V., F. Figueroa, P. Illoldi-Rangel y M. Linaje. 2007. Efectividad de una selección de áreas protegidas para conservar la vegetación primaria y evitar el

incremento de las áreas transformadas. In Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies. Comisión Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad/ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas/ The Nature Conservancy-Programa México/ Pronatura/ Universidad Autónoma de Nuevo León, México. p. 53-56.

Sánchez-Cordero, V., Figueroa, F., Illoldi-Rangel, P. y Linaje, M. 2007. Efectividad de una selección de áreas protegidas para conservar la vegetación primaria y evitar el incremento de las áreas transformadas. In Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad terrestre de México: espacios y especies. Comisión Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad/ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas/ The Nature Conservancy-Programa México/ Pronatura/ Universidad Autónoma de Nuevo León, México. p. 53-56.

Secretaría de Desarrollo Social y Medio Ambiente (SEDESMA). 2007. Programa de Manejo de la Reserva Ecológica Sierra de Otontepec. Gobierno del Estado de Veracruz. México.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2010. Norma Oficial Mexicana NOM-059, 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.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2008. Sistema Nacional de Indicadores Ambientales La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Serrada R. 2003. Regeneración natural: situaciones, concepto, factores y evaluación. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, ISSN 1575-2410, N°. 15, 2003 (Ejemplar dedicado a: Actas de la III Reunión sobre Regeneración Natural y IV Reunión sobre Ordenación de Montes), pg. 11-16.

Serrada, R. 2003. Regeneración natural: situaciones, concepto, factores y evaluación. Cuadernos de la Sociedad Española de Ciencias Forestales, ISSN 1575-2410, N°. 15,

2003 (Ejemplar dedicado a: Actas de la III Reunión sobre Regeneración Natural y IV Reunión sobre Ordenación de Montes), pg. 11-16.

Society for Ecological Restoration (SER) International. 2004. Principios de SER International sobre la restauración ecológica. Grupo de trabajo sobre ciencia y políticas. En: www.ser.org. Consultado en: noviembre 2008.

Soto, A. Villa-Bonilla, B., Lucio-Palacio, C., Libreros, L., Sánchez-Velásquez, L., Ruelas, I. E. 2018. Mexico's official reforestation programs are shrinking and narrowing its vision at a higher financial expense. *Forest Policy and Economics*. 94. 10.1016/j.forpol.2018.06.006

Stefanello, D.; Ivanauskas, N. M.; Martins, S. V. y Kiz, S. H. 2010. Síndromes de dispersão de diásporos das species de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. *Acta Amazonica*, v. 40, n. 1, p. 141-150.

Valle-Esquivel, J. 2006. “Huastecos de Veracruz”, pueblos indígenas del México contemporáneos. México: Comisión Nacional para el desarrollo de los pueblos Indígenas.

Vargas-Rodríguez, Y. L., Vázquez-García, J. A., y Williamson, G. B. 2005. Environmental Correlates of Tree and Seedling–Sapling Distributions in a Mexican Tropical Dry Forest. *Plant Ecology*, 180(1), 117–134. <https://doi.org/10.1007/s11258-005-3026-9>.

Vázquez-Yañes, C., Batis-Muñoz, A. I., Alcocer-Silva, M. I. Gual-Díaz, M. y Sánchez Dirzo, C. 1999. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM.

Vieira, D. L. M., Scariot, A. 2006. Principles of natural regeneration of tropical dry forests for restoration. *Restoration Ecology* 14: 11–20.

Whited, D. A. y Hood, C. C. 2004. Vegetation patterns and environmental gradients in tropical dry forests of the northern Yucatan peninsula. *Journal of Vegetation Science*. 15:151-160.

- Wightman, E. K. y Cruz, B. S. 2003. "La cadena de la reforestación y la importancia en la calidad de las plantas." *Foresta Veracruzana*, Vol. 5, núm.1, pp. undefined-undefined [Consultado: 28 de noviembre de 2019]. ISSN: 1405-7247. Disponible en : <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=497/49750108>.
- Young, K. R., Ulloa Ulloa, C., Luteyn, J. L. y Knapp, S. 2002. Plant evolution and endemism in Andean South America: an Introduction. *Botanical Review* 68: 4-21.
- Zamora-Crescencio, P., Rico-Gray, V. L. Ramírez-Medina, N. G., Barrientos-Medina, R. C., Plasencia Vázquez, A., Villegas, H. P., Domínguez-Carrasco, M. del R. y Gutiérrez-Báez, C. 2018. Composición y estructura de la vegetación secundaria en Bethania, Campeche, México. Instituto Politécnico Nacional. *Polibotánica* No. 45: 57-74.
- Zamora-Crescencio, P.; García-Gil, G., Flores-Guido, J. S. y Ortíz, J. J. 2008. "Estructura y composición florística de la selva mediana subcaducifolia en el sur del estado de Yucatán, México". *Polibotánica*, 26: 33-66.
- Zimmerman, J. K., Pascarella, J. B. y Aide, T. M. 2000. Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. *Restoration Ecology* 8:328-338.
- Zimmerman, J. K., Pascarella, J. B., Aide, T. M. 2000. Barriers to forest regeneration in an abandoned pasture in Puerto Rico. *Restoration Ecology* 8: 350–360.

X. Anexos

Anexo 1

Uso de especies forestales por los pobladores de las comunidades aledañas de la Reserva Ecológica Sierra de Otontepec Ver.

Localidad _____

¿Es originario de la zona? _____

¿Qué edad tiene? _____

¿A qué se dedica? _____

Especie	Nombre común	Tipo de uso	Periodo colecta	De donde lo extraen	Escala de importancia 1-10
<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache, Guizache				
<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyul, Cocoyo				
<i>Brosimum alicastrum</i>	Ojite, Ramon				
<i>Bursera simaruba</i>	Chaca, Jiote, Palo mulato				
<i>Castilla elástica</i>	Caucho, Hule, Olacahuite				
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro, Cedro colorado				
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero, Carnero de la costa				
<i>Conostegia xalapensis</i>	Capulín				
<i>Croton draco</i>	Sangregado				
<i>Dendropanax arboreus</i>	Zapotillo, palo de agua				
<i>Diospyros digyna</i>	Zapote negro				
<i>Gliricidia sepium</i>	Cacahuananche				
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima, Acashti				

<i>Hampea nutricia</i>	Jonote blanco
<i>Parmentiera aculeata</i>	Chote, Cuajilote
<i>Piper aduncum</i>	Cordoncillo
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil, Huamúchil
<i>Populus mexicana</i>	Alamo
<i>Pouteria sapota</i>	Mamey, Zapote
<i>Protium copal</i>	Copal
<i>Quercus olioides</i>	Encino
<i>Sabal mexicana</i>	Palma redonda, Apachite
<i>Tabebuia rosea</i>	Palo de rosa, Roble
<i>Tabernaemontana alba</i>	Cojon de gato
<i>Tapirira mexicana</i>	Bienvenido, Cacate

Anexo 2

Cuadro 5. Tipos de uso de las especies propuestas por los habitantes de la zona

Especie	Nombre común	Leña	Maderable	Medicinal	Construcción	Alimento	Combustible	Ornamental/artesanal	Sombra	Forraje	Ritual	T. de usos
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	1	1	1	1			1				5
<i>Gliricidia sepium</i>	Palo sol	1	1	1	1				1			5
<i>Populus mexicana</i>	Alamo		1	1	1			1	1			5
<i>Protium copal</i>	Copal		1	1			1	1			1	5
<i>Quercus oleoides</i>	Encino	1	1	1	1			1				5
<i>Tabernaemontana alba</i>	Cogon de gato	1	1	1		1			1			5
<i>Conostegia xalapensis</i>	Capulin	1	1	1		1						4
<i>Parmentiera aculeata</i>	Capulin agrio			1		1			1	1		4
<i>Sabal mexicana</i>	Apachite				1	1		1		1		4
<i>Brosium alicastrum</i>	Ojite			1	1	1						3
<i>Brusera simarubra</i>	palo mulato	1	1	1								3
<i>Coccoloba barbadensis</i>	Uvero	1		1		1						3
<i>Dendropanax arboreus</i>	Zapotillo	1	1			1						3
<i>Diospyros digyna</i>	Zapote negro		1	1		1						3
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guazima			1	1					1		3
<i>Tabebuia rosea</i>	Apamate	1	1		1							3
<i>Tapirira mexicana</i>	Cacate		1		1	1						3
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamuche					1			1	1		3
<i>Castilla elastica</i>	Hule	1		1	1							3
<i>Vachellia farnesiana</i>	Huizache	1	1									2
<i>Acrocomia mexicana</i>	Coyol			1		1						2
<i>Croton draco</i>	Sangreado	1		1								2
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Quebrache		1						1			2
<i>Hampea nutricia</i>	Jonote blanco	1						1				2
<i>Hyptis mutabilis</i>	hierva negra			1							1	2

<i>Casearia corymbosa</i>	Cafecillo	1							1
<i>Adelia barbinervis</i>	Spino blanco							1	1
<i>Annona sp</i>	Anonilla		1						1
<i>Arthrostemma ciliatum</i>	Mojoguete							1	1
<i>Calathea misantlensis</i>					1				1
<i>Cissus gossypiifolia</i>								1	1
<i>Cojoba sp</i>	Guayal		1						1
<i>Diospyros riojae</i>	Granadilla				1				1
<i>Forsteronia viridescens</i>	Bejuco de canasta							1	1
<i>Hamelia patens</i>	Chacloco		1						1
<i>Lysiloma auritum</i>	Espina colorada		1						1
<i>Mucuna argyrophylla</i>	pica pica							1	1
<i>Murraya paniculata</i>	Limonaria		1						1
<i>Oecopetalum mexicanum</i>					1				1
<i>Pera barbellata</i>	Guayaba de venado							1	1
<i>Philodendrum guatemalensis</i>	Bejuco de casa								1
<i>Piper aduncum</i>			1						1
<i>Piper auritum</i>	Cordoncillo				1				1
<i>Piper hispidum</i>	Cordoncillo		1						1
<i>Piper izabalensis</i>	Cordoncillo		1						1
<i>Piscidia communis</i>					1				1
<i>Pisonia aculeata</i>	Uña de gato		1						1
<i>Pouteria sapota</i>	Sapote calentura							1	1
<i>Sida acuta</i>	malva		1						1
<i>Smilax domingensis</i>	Cosolmecatl		1						1
<i>Solanum umbellatum</i>	berengena							1	1
<i>Tournefortia hirsutissima</i>	Neguilla		1						1
<i>Xanthosoma sp</i>	Malanga		1						1
<i>Xylosma flexuosa</i>	Capulin de corona		1						1

Anexo 3

Manual de fichas técnicas de especies relevantes para la reforestación de la selva mediana de la Sierra de Otontepec Ver



Universidad
Veracruzana



CONACYT

ESPECIES RELEVANTES

para la reforestación de la selva mediana
del ANP Sierra de Otontepec.



Acacia farnesiana (L.) Willd.



Nombre común (Veracruz): Huizache o Guizache

Familia: Mimosaceae.

Sinonimias: *Acacia acicularis* Humb. et Bompl. Ex Willd.; *Acacia densiflora* (Alexander ex Small) Cory; *Acacia pedunculata* Willd.; *Mimosa farnesiana* L.; *PoPONax farnesiana* (L.) Raf.; *Vachelliana farnesiana* (L.) Wight et Arn.

Descripción: Árbol o arbusto espinoso hasta de 8m de alto, perennifolio o subcaducifolio, sin látex. Tronco derecho, corto y delgado, sin contrafuertes y con un diámetro a la altura del pecho de hasta 40 cm. Copa en forma de sombrilla, densamente ramificada desde cerca de la base. Las ramas son ascendentes y luego péndulas, provistas de espinas de 6 a 25 mm de longitud. Hojas plumosas, alternas, frecuentemente aglomeradas en las axilas de cada par de espinas, bipinnadas, de 2 a 8 cm de largo incluyendo el pecíolo. Las flores son de color amarillo brillante, muy perfumadas, se originan en las axilas de las espinas, están solitarias o en grupos de 2 a 3, miden 5 mm de largo y se apiñan en bolas densas y mullidas que con frecuencia cubren el árbol en forma tal que éste da la sensación de una masa amarilla. Sus frutos son vainas moreno rojizas, semiduras, subcilíndricas, solitarias o agrupadas en las axilas de las espinas, de 2 a 10 cm de largo, terminadas en una punta aguda, valvas coriáceas, fuertes y lisas, tardíamente dehiscentes. Permanecen en el árbol después de madurar. Cada fruto contiene entre 14 y 18 semillas inmersas en un tejido esponjoso. Las semillas son reniformes, de 6 a 8 mm de largo, pardo-amarillentas, de olor dulzón y con una marca linear en forma de "C" (Vázquez-Yanes et al. 1999, Niembro et al. 2004).

Distribución: Originaria de América tropical. Se extiende del sur de Estados Unidos, pasando por México y Centroamérica hasta Argentina y Chile. También a lo largo de las Antillas, desde Bahamas y Cuba hasta Trinidad y Tobago, Curazao y Aruba; se ha naturalizado en los trópicos del Viejo Mundo. En la República Mexicana se localiza en la vertiente Pacífica: desde el sur de Sonora hasta Chiapas y de manera discontinua en la vertiente Atlántica. (Vázquez-Yanes et al. 1999, Niembro et al. 2004). Se le observa a una altitud que va de los 0 a 2,500 m snm (CONAFOR 2008).

Tipos de Vegetación: Bosque de encino, Bosque espinoso (perennifolio y caducifolio), Bosque tropical caducifolio, Bosque tropical esclerófilo (encinar tropical), Bosque tropical perennifolio (vegetación secundaria), Bosque tropical subperennifolio, Matorral xerófito (submontano, micrófilo, xerófito -alto y bajo-, crasicaule, subdesértico), Sabana secundaria (palmar), Vegetación costera (dunas, matorral espinoso) (Vázquez-Yanes et al. 1999, Niembro et al. 2004).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo en las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia ecológica: Especie pionera de fácil adaptación y rápido crecimiento. Es elemento importante de la vegetación secundaria que sucede al bosque tropical caducifolio. Forma asociaciones densas llamadas "huizachales". Es indicadora de sitios perturbados, por lo general se desarrolla a orilla de caminos, arroyos, parcelas abandonadas, terrenos con disturbio y terrenos sucesionales (acahuales). Prospera en una gran variedad de suelos desde muy arcillosos hasta muy arenosos. Puede regenerarse rápidamente después de una remoción mecánica. Una quema estimula la formación de yemas foliares. Forma asociaciones simbióticas con bacterias fijadoras de nitrógeno del género *Rhizobium* formando nódulos en las raíces. Funciona como barrera rompevientos. Es sombra y refugio para la fauna silvestre. Cuando sus frutos caen al suelo son comidos por diversas especies de animales, siendo el ganado el principal consumidor y agente dispersor de semillas (Vázquez-Yanes et al. 1999, OFIE-CATIE 2003, Niembro et al. 2004).

Usos: El látex del tronco se utiliza como un adhesivo (sustituto de la goma arábiga). El jugo de las vainas inmaduras se utiliza para pegar porcelana rota. Con la madera se fabrican artículos torneados, implementos agrícolas, herramientas, utensilios, postes, cercas, muebles, paraguas, marcos finos y parquet. La leña y el carbón son excelentes combustibles por su alto contenido calórico. Con la flor se elaboran aceites esenciales que se emplean en la perfumería, también se producen pigmentos junto con los frutos que se emplean para teñir telas de seda y papel tapiz. La vaina pulverizada y hervida produce un líquido negro que puede ser utilizado como tinta. La flor es melífera por lo que se emplea en apicultura para obtención de miel de buena calidad. Las hojas se usan como condimento en la cocina. Por su alto contenido en taninos, la corteza y vainas se emplean para curtir y teñir cueros y redes. Las hojas, vainas, flores y vástagos son excelente forraje para ganado vacuno por su alto contenido en proteínas. Diversas partes se emplean como como antídoto de venenos. A la planta se le atribuyen propiedades antiespasmódicas, laxantes, astringentes, afrodisiacas, antitusígenas, insecticidas y estimulantes. En algunos lugares la corteza es utilizada como remedio en casos de diarrea, resfriados, fiebre, dolor de cabeza, úlceras, catarro, reumatismo, etc. Por último, funcionan como parte de ceremoniales para ahuyentar malos espíritus (Tabasco) (Duke 1983, Parrotta 1992, Vázquez-Yanes et al. 1999, Cervantes et al. 2001, OFI-CATIE 2003, Niembro et al. 2004, CONAFOR 2008.).

Propagación:

Sexual: por medio de semillas colectadas directamente en campo.

Asexual: por medio de estacas (método más empleado sobre todo en cercas vivas) y retoños.

Características de manejo: Se colecta la semilla directamente en campo cuando están maduras, o sea cuando las vainas cambian de color verde a café oscuro y las paredes del fruto se tornan duras. La extracción se hace presionando la vaina fuertemente con los dedos por las líneas de dehiscencia. Las semillas perfectamente limpias y seleccionadas se secan a temperatura ambiente a la sombra de 10 a 15 días. Las semillas secas se colocan en frascos oscuros y herméticos y se almacenan a una temperatura de 18 a 20 °C. Pueden ser almacenadas por largos períodos sin pérdida de viabilidad. Presentan latencia física y cubierta impermeable. Las semillas tienen una longevidad que oscila entre los 3 y 15 años, son de tipo ortodoxas y presentan latencia primaria y testa dura. Para romper este tipo de latencia el tratamiento pregerminativo idóneo es la abrasión mecánica que consiste en frotar la semilla sobre una lija de esmeril sil lesionar al embrión (92 a 100% de germinación). Otros tratamientos consisten en: 1) Sumergirlas en ácido sulfúrico concentrado por 45 a 60 minutos para obtener del 65 a 70% de germinación, 2) Sumergirlas en agua hirviendo de 10 a 20 minutos (40 a 60% de germinación) y 3)

El paso a través del tracto digestivo de algunos animales. La germinación es tipo epigea, el tiempo promedio que tarda es de 12 días. La germinación y crecimiento de las plántulas se ve favorecida en un rango de pH de 6 a 8 y a una temperatura de 30 °C. El porcentaje de germinación varía de 50 a 85% (Parrotta 1992, Arriaga et al. 1994, Cervantes et al. 1996, 2001, Vázquez-Yanes et al. 1999).

Beneficios para restauración: Tiene potencial para la reforestación productiva en zonas degradadas de selva y ambientes áridos y salinos, así como para la recuperación de terrenos sobre todo químicamente degradados debido a su tolerancia a distintos tipos de suelo y a su capacidad de fijar nitrógeno. Esta especie puede estabilizar laderas degradadas, bancos de arena y ayudar al control de la erosión. Su presencia también funciona como barrera rompevientos. Atrae a un gran número de aves, mamíferos y artrópodos que a su vez ayudan a acelerar el proceso de regeneración natural. Por la belleza de sus flores amarillas y fragantes es bien aceptada por la comunidad quien emplea a esta especie como cerca viva en los agrohábitats, cinturón de protección para evitar que entre el ganado a las viviendas o como planta de ornato en avenidas, parques y jardines (Arriaga et al. 1994, Vázquez-Yanes et al. 1999, Cervantes et al. 2001, OFI-CATIE 2003, Niembro et al. 2004, CONAFOR 2008).

Observaciones/Recomendaciones

Especie ampliamente recomendable por ser un árbol nativo y por su capacidad de establecerse en suelos degradados y ambientes contaminados. Es apreciado localmente por los pobladores. Ecológicamente es útil ya que resulta ser buen atrayente de dispersores que favorezcan la lluvia de semillas y diversidad de la zona. Se recomienda promover esta especie como cerca viva en las comunidades aledañas, así como emplearla en los límites de la reserva que colindan con áreas ganaderas ya que no solo impide el paso del ganado al interior del área natural, sino que éste puede servir como agente dispersor ya que gusta de su fruto. Se propone el uso de reproducción asexual (estacas) para generar arboles de alto porte rápidamente favoreciendo y acelerando la restauración de la zona.

Bibliografía

- Arriaga V., V. Cervantes y A. Vargas-Mena. 1994. *Manual de Reforestación con especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas*. INE / SEDESOL / UNAM, Facultad de Ciencias. México, D. F.
- Cervantes V., J. Carabias y C. Vázquez-Yañes. 1996. Seed germination of woody legumes from deciduous tropical forest of southern Mexico. *Forest Ecology and Management*, 82:171-184.
- Cervantes V., M. López, N. Salas y G. Hernández. 2001. *Técnicas para propagar especies nativas de selva baja caducifolia y criterios para establecer áreas de reforestación*. PRONARE - SEMARNAP - Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2008. *Fichas técnicas para la reforestación*. En: www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas/Acacia%20farnesiana.pdf. Consultado en: mayo 2009.
- Duke. 1983. *Acacia farnesiana*. *Handbook of Energy Crops*. En: www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Acacia_farnesiana.html. Consultado en: mayo 2009.
- Niembro A., Morato I. y Cuevas J. A. 2004. *Catálogo de frutos y semillas de árboles y arbustos de valor actual y potencial para el desarrollo forestal de Veracruz y Puebla*. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional Forestal. Reporte electrónico.
- NOM-059-Semarnat-2001, Norma Oficial Mexicana. *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*. En: www.ine.gob.mx/ueajei/norma59a.html. Consultado en: noviembre 2008.
- OFI-CATIE. 2003. *Acacia farnesiana*. *Manual de Árboles y Arbustos de Centroamérica*. Capítulo 10. Proyecto R7588 FRP. Instituto Forestal de Oxford (OFI) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Turrialba, Costa Rica.
- Parrotta J. A. 1992. *Acacia farnesiana* (L.) Willd. *Aroma, huisache*. SO-ITF-SM-49. New Orleans, LA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station.
- Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. *Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación*. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM.

Acrocomia mexicana Karw.
ex Mart.



Familia: Araceae

Nombre común (Veracruz): Coyol, cayol redondo, cocoyol, guacoyul, palma de coyol

Sinonímias: *Acrocomia vinifera* Oerst., *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart.

Descripción: Palmas grandes de 15 m o más y alcanzan 40 cm de diámetro, muy espinosas, tiene el tronco con espinas negras. Las hojas hasta de 4 m de largo que parecen plumas grandes, en el anverso tienen pelos rígidos y en la parte de en medio, unas espinas. Peciolos muy espinosos; raquis espinoso con pinnas numerosas más de 100 pares, con la nervadura principal espinosa en el envés, cuando menos en la base. Las flores están en racimos espinosos, pedúnculo pubescente y espinoso; con flores masculinas y flores femeninas, sépalos y pétalos ovados; Fruto globoso de 8-4 cm de diámetro, verde amarillento; con mesocarpo carnoso (Quero 1994, Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana 2009).

Distribución: Ampliamente distribuida en toda la República mexicana, Belice, Guatemala y Honduras (Balick 1990, Quero 1994).

Tipos de Vegetación: Es característica de vegetación secundaria de bosques tropicales subcaducifolio y subperennifolio (Quero 1994, Martínez y Galindo 2002). Se le encuentra muy abundante en terrenos abiertos principalmente en potreros y aunque no llega a formar palmares muy densos, es una de las palmas más comunes en los paisajes de la región; aparentemente es favorecida por el disturbio humano y parece que el fuego juega un papel importante en su establecimiento. Se distribuye desde los 0 hasta los 1000 m snm (Orellana 1992, Quero 1994).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo es las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia ecológica: Especie considerada como heliófita, es decir, que requiere de plena exposición a la luz solar para vivir y desarrollarse y por lo tanto son absolutamente intolerantes a la sombra. Por lo tanto, esta especie se puede propagar en sitios que para otras plantas son intolerantes e incidir sobre la modificación de las condiciones del suelo y con el paso del tiempo dar espacio a otras especies de etapas sucesionales más avanzadas.

La especie se desarrolla con éxito en suelos con baja vocación agrícola, lo que enfatiza su preponderancia agronómica, económica y ecológica para los ambientes tropicales y subtropicales, en donde puede ser utilizada en programas de reforestación y en agro ecosistemas en los que se practica agricultura de subsistencia.

Usos: En la República mexicana, en Veracruz los frutos de esta planta son comestibles preparados como dulce, a pesar de que el mesocarpo no es muy grueso. El endocarpo es usado para la elaboración de diversos tipos de artesanías. Los frutos cocidos se usan como remedio para cólicos y tos y las raíces como remedio para la diabetes. En la parte central de Chiapas y en Honduras esta especie es muy apreciada para la obtención de una bebida alcohólica denominada taberna (en Chiapas, vino de coyol en Honduras), que se obtiene de los tallos. En Oaxaca a esta especie se le emplea contra los bichos o lombrices (parásitos intestinales), los cuales se combaten masticando las semillas. En Quintana Roo, se prepara una infusión con las raíces para tratar la diabetes. También tiene uso ceremonial entre los totonacos quienes la incluyen junto con palmas y un ramo de claveles de la India en sus danzas de costumbre. Además, con la palma de coyol fabrican sonajas tejidas, llamadas manzanas o moyot, después de la ceremonia se cuelga en el muro de la casa y tras unos días se deja cerca de uno de los pozos del poblado (Balick 1990, Quero 1994, Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana 2009).

Propagación

Sexual: A través de semillas las cuales requieren ser escarificadas.

Características de manejo: Cultivada en huertos familiares, asociada a vegetación perturbada de bosques tropicales subcaducifolio y subperennifolio (Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana 2009).

Beneficios para restauración: Esta especie es adecuada para programas de conservación ya que soporta perturbaciones como la apertura de claros en la vegetación y quemas, las cuales favorecen su expansión. Se ha observado que tienen un amplio intervalo de resistencia a la sequía, de hecho, se ha observado que esta especie resiste de forma dramática a las perturbaciones, como el fuego la introducción de pastizales y ganadería (Quero 1994, Orellana 1992).

Observaciones/Recomendaciones: Se encontró el fruto de especie entre aquellos hallados en las excavaciones realizadas por el equipo de arqueólogos en el Valle de Tehuacán, que, aunque indica eran frutos silvestres que data de miles de años (McNeish 1967).

Bibliografía:

- Balick, M. 1990. *Production of Coyal Wine from Acrocomia Mexicana*. *Economic Botany*, 44(1), 1990, pp. 84-93
- Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. 2009. *Acrocromia mexicana* <http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=&id=794>
- MacNeish, R. S. 1967. *A summary of the subsistence*. En: Douglas BYERS (ed.) *The prehistory of the Tehuacán Valley. Vol. I: Environment and subsistence*. University of Texas Press, pp.178-200.
- Martínez E. y C. Galindo. 2002. *La vegetación de Calakmul, Campeche, México: clasificación, descripción y distribución*. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 71:7-32
- Orellana, R. 1992. *Síndromes morfológicos y funcionales de las palmas de la península de Yucatán*. *Bull. Fr. études andines* 21(2):651-667
- Quero, J. H. 1994. *Palmae. Flora de Veracruz. Fascículo 81*. Instituto de Ecología A.C.

Brosimum alicastrum Sw.
subsp. alicastrum C.C. Berg.



Familia: Moraceae

Nombre común (Veracruz): Juksapuo, Jushapu (l. totonaca); Mojcuji (l. popoluca); Ax; Capomo; Ojoche, Ojite y Ramón.

Sinonimias: *Brosimum conzatti* Standl.; *Brosimum gentlei* Lundell.; *Brosimum terrabanum* Pittier; *Helicostylis ojoche* K. Schum. ex Pittier; *Piratinera terrabana* (Pittier) Lundell.

Descripción: Árbol monoico, de hasta 45m de altura, perennifolio o subperennifolio, inerme. Tronco con un diámetro a la altura del pecho de 50 a 90 cm y hasta 1.5 m, derecho, cilíndrico con contra fuertes grandes y bien formados. Corteza externa lisa, parda grisácea, con tonos amarillentos y lenticelas redondeadas que se desprende en piezas cuadradas, con abundante látex blanco al corte. El sistema radical es fuerte. Copa piramidal, densa o abierta e irregular. Ramas ascendentes y luego colgantes. Hojas alternas, simples, de 4 a 18 cm de longitud y el margen entero, tienen un peciolo grueso con estípulas puntiagudas. El haz de las hojas es verde oscuro, lustroso y el envés verde pálido y opaco, ambas superficies glabras. Las flores unisexuales se producen en inflorescencias verdosas de 1cm de diámetro. El fruto se presenta solitario o en racimos, es globoso de 2 a 3cm de diámetro, carnoso, verde amarillento a anaranjado o rojo en completa madurez, de sabor y olor dulces, cubierta en la superficie de numerosas escamas blancas y contiene de 1 a 3 semillas. Las semillas son de 9 a 13 mm de largo por 16 a 20mm de ancho, esféricas y aplanadas en ambos extremos, cubiertas de una testa papirácea de color moreno claro, con los cotiledones montados uno sobre el otro, verdes, gruesos y feculentos (Vázquez-Yanes et al. 1999, OFI-CATIE 2003, Benítez et al. 2004, Niembro et al. 2004).

Distribución: Originaria de América tropical. Se extiende desde el sur de México a través de Centroamérica, hasta Colombia, Perú, Venezuela y en las islas del Caribe: Cuba, Jamaica y Trinidad. En la república mexicana se encuentra desde Sinaloa hasta Chiapas en el litoral pacífico, en el litoral del Golfo de México desde Tamaulipas hasta Quintana Roo; también se le encuentra en la Cuenca del Balsas en Michoacán y Morelos. Se localiza entre los 50 a 800-1000m snm (NAS 1975, Pardo y Sánchez 1980, Pennington y Sarukán 1998, Vázquez-Yanes et al. 1999, OFI-CATIE 2003, Niembro et al. 2004, Benítez et al. 2004, CONAFOR 2008).

Tipos de Vegetación: Bosque tropical perennifolio, caducifolio, subcaducifolio, subperennifolio, bosque espinoso, y matorral xerófilo (Pennington y Sarukán 1998, Vázquez-Yanes et al. 1999, Benítez et al. 2004, Niembro et al. 2004, CONAFOR 2008).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo en las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Floración	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fructificación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Importancia ecológica: Especie Primaria / Secundaria, de lento crecimiento. Constituye parte del dosel superior de la selva. Prospera en sitios abarrancados, de naturaleza caliza, con tiempos cortos de insolación, en llanos o terrenos con declives escarpados, sobre laderas calizas muy inclinadas, aunque desarrolla mejor en los llanos fértiles. Crece sobre suelos someros, pedregosos con mucha roca aflorante o profundos, con drenaje rápido o muy rápido. Presenta una abundancia reducida en la comunidad, pero su papel en la dinámica y estructura de la misma puede ser importante. Bajo los árboles masculinos se ha presentado una elevada diversidad de plántulas sin que domine alguna especie. Esto sugiere que *B. alicastrum* favorece la regeneración de otras especies, facilitando la coexistencia de especies de árboles del dosel. Bajo la cobertura de los árboles femeninos de *B. alicastrum* se ha encontrado una baja diversidad de plántulas, la mayoría (>80 %) de esta especie. Por su gran porte, copa densa todo el año y su fruto, representa un refugio y una fuente de alimento

para la fauna local, sobre todo para las aves (Se han identificado 39 especies y 10 familias de aves que se alimentan del fruto), murciélagos y algunos mamíferos como *Heteromys desmarestianus* (ratón), *Dasyprocta punctata* (aguti) y *Allouata palliata* (mono aullador) (Vázquez-Yanes et al. 1999).

Usos: La madera se utiliza para la construcción en general y como entarimado, material de artesanías, mangos de herramientas, fabricación de artículos torneados y como pulpa para papel. La pulpa del fruto es comestible y con ella se elaboran jaleas. Las semillas tostadas y molidas se usan como sustituto del café. Las semillas contienen aceite, grasa, azúcares y una gran cantidad de triptofano, un aminoácido deficiente en las dietas a base de maíz, por lo que son muy nutritivas y se comen solas o con maíz, miel y plátanos. También con las semillas se hace una harina negra usada para confeccionar pan o una especie de tortilla que recomiendan a los convalecientes. Las semillas hervidas son un sustituto de la papa. Las hojas, tallo joven, fruto y semillas; constituyen un excelente forraje para el ganado bovino, caprino, equino y porcino. El látex que fluye del tronco se emplea para adulterar el chicle. La savia diluida se emplea como sustituto de leche por su agradable sabor y solubilidad en agua. Presenta usos medicinales, el látex y las hojas, en infusión, presentan uso antitusivo, asma, balsámico, diabetes, diaforético, emenagogo, tisis, tuberculosis, bronquitis; la infusión de corteza se usa como tónico.

Por último, en los campos de cultivo y potreros se utiliza como cerca viva, cortina rompevientos y cinturón de abrigo. En algunos lugares es empleado como planta de sombra y ornato (Pardo y Sánchez 1980, Chavelas y Dewall 1988, Vázquez-Yanes et al. 1999, OFI-CATIE 2003, Benítez et al. 2004, Niembro et al. 2004, CONAFOR 2008).

Propagación

Sexual: por medio de semillas colectadas directamente en campo.

Asexual: por medio de estacas.

Características de manejo: Los frutos se colectan del árbol cuando tienen una coloración amarillo-rojiza. Los frutos que han llegado a la madurez se mantienen por poco tiempo en el árbol cayendo al suelo en grandes cantidades. Después de la colecta se guardan en bolsas de manta o yute y se transportan al sitio de procesamiento evitando su insolación directa y largos periodos de transporte. Los frutos se colocan en agua y se extrae la semilla por maceración de la pulpa. La pulpa se elimina por decantación y las semillas limpias se secan al sol. El número de semillas por kilogramo varía de 900 a 1,200 unidades. Las semillas deben sembrarse de inmediato, ya que pierden su capacidad germinativa en menos de tres meses. Si se requieren almacenar deberá hacerse en cámaras frías a la temperatura de 5°C con un contenido de humedad de 12%, así se conservarán viables por un año.

Las semillas son microbióticas con un comportamiento intermedio recalcitrante, por lo que requieren un tratamiento pregerminativo que consiste en una inmersión en agua a temperatura ambiente durante 24 horas. Para la siembra se utiliza un sustrato de arena y se colocan las semillas en semilleros a una distancia de de 10 x 10 cm. Se transplantan en bolsas negras de 10 cm de ancho x 20 cm de largo. El trasplante definitivo se hace cuando la planta alcanza 50 cm de altura, a distancias no menores de 3 x 3 m. Se riegan cada 3 días. Responde bien a las podas. Las plantitas se comienzan a podar al alcanzar los 3 m de altura. Se deben deshierbar cada 2 años o antes (Vega et al. 1981, Chavelas y Dewall 1988, Arriaga et al. 1994, Soihet y Méndez 1997, Salazar et al. 1999, Vázquez-Yanes et al. 1999, Niembro 2002, CONAFOR 2008).

Beneficios para restauración: Es una especie prometedora para muchas regiones donde el suelo ha sido maltratado a través del desmonte ya que tiene la capacidad de mejorar, con el tiempo, la calidad de los suelos por su capacidad de regenerarse rápidamente en sitios perturbados, producir materia orgánica y controlar la erosión. Contrarresta los efectos de los vientos fuertes por lo que en algunos lugares se usa como cortina rompe-vientos. Por ser un elemento de selva madura se desarrolla perfectamente en condiciones de sombra en todas sus etapas de crecimiento. Tiene buena capacidad para competir con malezas. Finalmente favorece la regeneración de otras especies y atrae a la fauna silvestre (Vázquez-Yanes et al. 1999).

Bibliografía

- Arriaga V., V. Cervantes y A. Vargas-Mena. 1994. *Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas*. SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.
- Benítez, G., M. T. P. Pulido-Salas y M. Equihua. 2004. *Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones*. Instituto de Ecología, A.C., Sistema de Investigación del Golfo de México y Comisión Nacional Forestal. Xalapa, Veracruz, México.
- Chavelas J. y M.S. Dewall. 1988. *Brosimum alicastrum Sw. Árboles Útiles de la parte Tropical de América del Norte*. Grupo de estudio de silvicultura. Comisión Forestal de América de Norte. No. 3. Washington, EE-UU.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2008. *Fichas técnicas para la reforestación*. En: www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas/Brosimum%20alicastrum.pdf. Consultado en: mayo 2009.
- NATIONAL ACADEMY OF SCIENCE (NAS). 1975. *Underexploited tropical plants with promising economic value*. National Research Council. Wash., D.C., EE.UU.
- Niembro R. A. 2002. *Brosimum alicastrum Sw*. En: *Tropical Tree Seed Manual*. J. A. Vozzo (editor). USDA, Forest Service. Agriculture Handbook No. 721. Washington, D. C.
- Niembro A., Morato I. y Cuevas J. A. 2004. *Catálogo de frutos y semillas de árboles y arbustos de valor actual y potencial para el desarrollo forestal de Veracruz y Puebla*. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional Forestal. Reporte electrónico.
- OFI-CATIE. 2003. *Brosimum alicastrum*. *Manual de Árboles y Arbustos de Centroamérica*. Capítulo 10. Proyecto R7588 FRP. Instituto Forestal de Oxford (OFI) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Turrialba, Costa Rica.

- PARDO T. E. y M. SÁNCHEZ. 1980. *Brosimum alicastrom* (ramón, capomo, ojite, ojoche). Recurso silvestre desaprovechado. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Ver., Méx.
- Pennington, T.D. y J. Sarukán. 1998. *Árboles Tropicales de México*. Segunda edición. UNAM - Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Salazar R., C. Soihet y J.M. Méndez. 1999. *Brosimum alicastrum* Swartz. Nota Técnica No. 88. Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.
- Soihet, C. y J.M. Méndez. 1997. *Notas sobre Manejo de Semillas Forestales*. No. 24. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. *Árboles y Arbustos Nativos Potencialmente Valiosas para la Restauración Ecológica y la Reforestación*. Proyecto J-084-Conabio. Instituto de Ecología, UNAM.
- Vega E.C., Patiño V.F. y Rodríguez A.A. 1981. *Viabilidad de semillas en 72 especies forestales tropicales almacenadas al medio ambiente*. En: *Memoria de la Reunión sobre Problemas en Semillas Forestales Tropicales*. Tomo 1. Publicación Especial No. 35. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. México, D. F. pp.: 325-345.

Bursera simaruba (L.) Sarg.



Familia: Burseraceae.

Nombre común (Veracruz): Cohuite, Chaca, Palo Jiote, Palo mulato.

Sinonimias: *Bursera bonariensis* Boldingh; *Bursera gummífera* (L.); *Bursera integerrima* (Tul.) Triana & Planch.; *Bursera ovalifolia* (Schltdl.) Engl.; *Bursera subpubescens* (Rose) Engl.; *Elaphrium simaruba* (L.) Rose. ; *Elaphrium subpubescens* Rose ; *Pistacia simaruba* L. ; *Tapiria macrophylla* Lundell.

Descripción: Árbol dioico, resinoso, caducifolio de hasta 35 m de altura. El tronco tiene un diámetro a la altura del pecho de hasta 1 m, es fornido y con frecuencia se bifurca a 2 m del suelo, ligera y característica torcedura en forma de "S" en su parte media o superior. La corteza es especialmente característica, Suave, con un color que varía de rojo a verde, llega a tener un grosor de hasta 40mm, es muy escamosa y se despega en finas tiras que dejan expuesta una capa interna marrón verdoso que contiene cloroplastos que realizan la actividad fotosintética en época de sequía. Copa irregular y dispersa (follaje ralo), formada con pocas ramas gruesas y torcidas. Cuando el árbol crece en terrenos abiertos, sus ramas se extienden y forman una copa ancha y abierta. Las hojas son imparipinnadas, compuestas, alternas, de 4 a 9 cm de largo por 1.8 a 3.5 cm de ancho, dispuestas en espiral, margen entero, de color verde oscuro y a menudo brillantes en el haz. Inflorescencias en panículas terminales y laterales, de 5 a 15cm de largo. Flores ligeramente fragantes, pequeñas, sostenidas por pedúnculos delgados y cortos, pueden ser tanto monoicas como dioicas. Las flores masculinas presentan de 4 a 5 pétalos rosados, verde-amarillentos o blancos. Las flores femeninas solo contienen 3 pétalos. Los frutos son drupas resinosas de un centímetro con forma de diamante, de color rosado oscuro que se abre en tres partes exhibiéndose varios meses. Cada fruto contiene una o dos semillas. La semilla es de 8 a 10 mm de largo por 7 a 8 mm de ancho y 5 a 6.5 mm de

grueso, amarilla, angulosa, triangular al corte transversal, con arilo rojo cubriéndola totalmente. (Little y Wadsworth 1964, Liogier 1978, Stevens 1983, Chavelas y Devall 1989, Francis 1990, John 1990, Vázquez-Yanes et al.1999, Salazar et al. 2000, OFI-CATIE 2003, Niembro et al. 2004, Pennington y Sarukhan 2005, Carvajal 2005, Rodríguez 2006, CONAFOR 2008).

Distribución: Especie originaria de América tropical. El árbol es nativo de las áreas comprendidas desde la Florida central hasta las Bahamas y las Antillas y desde el sur de México hasta Colombia, Venezuela y la Guayana (Pennington y Sarukhan 1968, Liogier 1978, Chavelas y Devall 1989, Francis 1990, Vázquez-Yanes et al. 1999, OFI-CATIE 2003, Niembro et al. 2004, Carvajal 2005, Rodríguez 2006, CONAFOR 2008). En la República Mexicana se encuentra desde la Sierra de Tamaulipas y San Luis Potosí hasta Yucatán y Quintana Roo en la vertiente del Golfo y desde Sinaloa hasta la Depresión Central de Chiapas en el Pacífico, en un rango altitudinal que va de los 0 a los 1800 m snm (Vázquez-Yanes et al. 1999, Niembro et al. 2004, CONAFOR 2008). En el estado de Veracruz el palo mulato se encuentra ampliamente distribuido en las inmediaciones de las poblaciones de Coyame, Catemaco, Actopan, Chicontepec, Ozuluama, Hidalgotitlán, Cerro Gordo, San Andrés Tuxtla y Santiago Tuxtla, Omealca, Misantla, Tuzamapan, Jalcomulco, Tuxpam, Coatzacoalcos, Rinconada, Puente Nacional, Apazapan, Pánuco, Martínez de la Torre, Tlapaco-

yan, Playa Vicente, Tres Valles, Cosamaloapan, Coyutla, Naranjos, Tepetzintla, Gutiérrez Zamora, Casitas, Paso del Macho, Sontecomapan, Alvarado y La Antigua (Rzedowski y Calderon 1996).

Tipos de Vegetación: Bosque espinoso (caducifolio); encinar tropical; Bosque tropical caducifolio, subcaducifolio, perennifolio y subperennifolio; Matorral xerófilo; palmar y vegetación de dunas costeras (Vázquez-Yanes et al. 1999).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo en las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Floración	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fructificación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Importancia ecológica: Especie Secundaria / Primaria, rupícola, de rápido crecimiento y establecimiento. Se establece principalmente en los claros del bosque tropical caducifolio y su crecimiento se da en una amplitud muy grande de condi-

ciones ecológicas. Crece en parcelas de cultivos, orilla de caminos, laderas en cañadas, orilla de esteros, lagunas saladas. Prospera bien tanto en terrenos llanos como en laderas escarpadas, pero desarrolla mejor en los llanos fértiles. Es una especie longeva, por lo que es común encontrarla en fragmentos maduros de selva. El palo mulato proporciona sombra y refugio a la fauna local y representa un recurso importante de nutrición para la vida silvestre que pasa el invierno en las Antillas y América Central. Se han registrado como sus principales dispersores a las aves (identificadas 39 especies que consumen el fruto) y murciélagos, también a pequeños roedores, ardillas y jabalíes (Vázquez-Yanes 1999, Niembro et al. 2004).

Usos: Su madera es su principal producto, se utiliza para la construcción de canoas y viviendas rurales, fabricación de centros para madera terciada, mangos para herramientas e implementos agrícolas, cajas y embalajes, cabos para cerillos, abate lenguas, palillos para dientes, chapa, huacales para hortalizas y frutas, cajas para pastas, turrone, tablas, toneles, carpintería en general y pulpa para papel. Se recomienda para fabricar cocinas integrales, juguetes, viruta excelsior, muebles rústicos, artículos torneados y patrones, debido a que su estabilidad dimensional es excelente. La infusión que se obtiene en algunos lugares se utiliza para bajar de peso. La resina que mana del tronco y de las ramas se utiliza en algunas

regiones como sustituto de la cola y como cemento para pegar piezas rotas de vidrio, loza y porcelana. Esta resina hervida en agua y endurecida se emplea como sustituto del copal en forma de incienso. También se usa para la fabricación de lacas y barnices (CONAFOR 2008). La flor es melífera y proporciona propóleo para la colmena. La planta completa es un buen forraje para la cría de animales (Chavelas y Devall 1989, Vázquez-Yanes et al. 1999). En medicina popular la infusión del cocimiento de la madera se utiliza para bajar de peso; el fruto y flor: como anti-diarreico y en casos de mordedura de serpiente; la hoja para tratar: tosferina y sarampión, y como antiasmático, acelerador de parto, para encías infectadas, evacuaciones con sangre, diurética, amigdalitis, comezón, úlceras (enfermedades venéreas), antiinflamatorio (rodillas), para fiebre intestinal y como analgésico (dolor de cabeza, estómago y muelas); la corteza como antipirético (calentura), hemorragia nasal, dolor muscular, remedio para el hipo, limpieza de heridas, inflamación de ovarios, picadura de araña hemorragia nasal y dolor muscular. Y la planta completa para aliviar el resfriado, disentería, diarrea, fiebre, hongos en la piel, mal de viento, antimicótica, purgante y como sudorífica (Vázquez-Yanes et al. 1999, OFI-CATIE 2003, Rodríguez 2006). De manera tradicional este árbol es plantado como cerco vivo alrededor de las viviendas y orillas de caminos, campos de cultivo y potreros, llegando a formar extensos corredores biológicos en algunos lugares. Por lo vistos de su corteza

cobrizo es utilizado como árbol de sombra y ornato en calles, avenidas, parques y jardines (Niembro et al. 2004).

Propagación

Sexual: por medio de semillas colectadas directamente en campo.

Asexual: por medio de tocones y estacas

Características de manejo: Los frutos se colectan directamente de los árboles en el verano cuando pasan de una coloración rojiza a púrpura. Los frutos se transportan en sacos de yute al sitio de beneficio y se secan al sol con ventilación adecuada por 2-3 días para luego extraer la semilla golpeando el fruto. Hay de 16 a 22 mil semillas por kg. Una vez obtenidas las semillas, no requiere de tratamientos previos para estimular la germinación, es suficiente con remojarlas en agua a la temperatura ambiente por 12 a 24 hs antes de la siembra. Las semillas presentan una germinación epigea la cual se inicia entre los 10 y 15 días después de que fueron sembradas. El proceso de germinación tiene una duración de 38 a 55 días dependiendo de la calidad biológica de las semillas. El porcentaje de germinación es variable, de tal manera que las semillas germinan en una proporción de 12 a 100 %. Las semillas son ortodoxas. Almacenadas a la temperatura ambiente conservan la viabilidad por 10 meses. Almacenadas dentro de recipientes herméticos con un contenido de humedad de 6 a

8% a la temperatura de 4°C se mantienen viables por más 2 años. Se requiere aproximadamente de 4 a 5 meses para que las plantitas alcancen los 25-30 cm en el vivero. En este momento pueden plantarse en el campo (Vázquez-Yanes et al. 1999, OFI-CATIE 2003, Niembro et al. 2004, CONAFOR 2008).

Es más usual propagar esta especie de manera vegetativa ya que muchos la emplean como cerca viva. Para ello se deben tomar varias consideraciones: el material debe ser obtenido de las partes jóvenes con un período de crecimiento y que sea tomado durante las primeras horas de la mañana; el corte debe ser basal justo debajo de un nudo; las estacas se deben hacer de unos 10 a 20 cm de largo, quitando las hojas de la mitad inferior; después de tomar el material de la planta madre se debe manejar con prontitud para evitar daños que puedan afectar su enraizamiento; El material de propagación debe ser protegido del sol todo el tiempo, hasta que se hagan las estacas, para lo que es necesario cubrir las bases con tela o algún material que guarde la humedad (CONAFOR 2008).

Beneficios para restauración: Es un árbol con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva debido a su rápido establecimiento y crecimiento y a la amplitud de condiciones ecológicas que soporta (Vázquez-Yanes 1999, Niembro et al. 2004). Estabiliza bancos de arena, contribuye al buen drenaje de tierras inundables y ayuda a revertir

los procesos de degradación del suelo (Vázquez-Yanes 1999, CONAFOR 2008). Es fácil de reproducir y no requiere cuidados especiales. Contrarresta los efectos de los vientos fuertes por lo que en algunos lugares se usa como cortina rompe-vientos. Por ser un elemento de selva madura se desarrolla perfectamente en condiciones de sombra en todas sus etapas de crecimiento. Tiene buena capacidad para competir con malezas. Finalmente favorece la regeneración de otras especies y atrae a la fauna silvestre (Vázquez-Yanes 1999, Niembro et al. 2004).

Bibliografía

- Carvajal J. 2005. Establecimiento de postes de Chacah (*Bursera simaruba*, L. Sarg.) como cerco vivo. *Livestock Research for Rural Development* 17(2).
- Chavelas P. J. y S. M. Devall. 1989. *Bursera simaruba* (L.) Sarg. Usefull trees of the tropical region of North America. North American forestry commission. Publication number three. Washington, DC, USA.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2008. Fichas técnicas para la reforestación. En: www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas/Bursera%20simaruba.pdf. Consultado en: Mayo 2009.
- Francis K. J. 1990. *Bursera simaruba* (L) Sarg. Almácigo, gumbo limbo. Southern Forest Experimentation Station.
- Forest service. Department of Agriculture. New Orleans, USA.
- John K. 1990. *Bursera simaruba* (L.) Sarg. Almácigo, gumbo limbo. SO-ITF-SM-35. Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. New Orleans, LA., U.S.
- Liogier, A. H. 1978. *Arboles dominicanos*. Santo Domingo, República Dominicana: Academia de Ciencias de la República Dominicana.
- Little E. L. Jr. y F. H. Wadsworth. 1964. *Common trees of Puerto Rico and the Virgin Islands*. Agric. Handb. 249. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture.
- Niembro A., Morato I. y Cuevas J. A. 2004. *Catálogo de frutos y semillas de árboles y arbustos de valor actual y potencial para el desarrollo forestal de Veracruz y Puebla*. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional Forestal. Reporte electrónico.
- OFI-CATIE. 2003. *Manual de Árboles y Arbustos de Centroamérica*. Capítulo 10. Proyecto R7588 FRP. Instituto Forestal de Oxford (OFI) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Turrialba, Costa Rica.
- Pennington T.D. y J. Sarukhan. 1968. *Arboles tropicales de México*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Food and Agricultural Organization. Ciudad de México, México.

- Pennington, T. D. y Sarukhán, J. 2005. *Arboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies.* Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.
- Rodríguez F. R. 2006. *Árboles que curan: indio desnudo.* Solución Tecnológica. Kurú: Revista Forestal (Costa Rica) 3(9). En: www.tec.cr/sitios/Docencia/forestal/Revista_Kuru/anteriores/anterior9/pdf/Solucion%203.pdf. Consultado en: mayo 2009.
- Rzedowski J. y Calderón de Rzedowski G. 1996. *Burseraceae. Flora de Veracruz. Fascículo 94.* Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México.
- Salazar R., C. Soihet, y J. M. Méndez. 2000. *Bursera simaruba.* Nota técnica No. 56. Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.
- Stevens G. 1983. *Bursera simaruba (indio desnudo, jinocuave, gumbo limbo).* En: Jansen, David H.; ed. *Costa Rican natural history.* Chicago, IL: The University of Chicago Press.
- Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. *Bursera simaruba. Árboles y Arbustos Nativos Potencialmente Valiosas para la Restauración Ecológica y la Reforestación.* Proyecto J-084-Conabio. Instituto de Ecología, UNAM.

Castilla elastica Sessé ex Cerv.



Familia: Moraceae

Nombre común (Veracruz): Olacahuite, Árbol del Hule

Sinonimias: *Castilla guatemalensis* Pittier; *Castilla gummifera* Pittier; *Castilla lactiflua* O.F. Cook; *Castilla panamensis* O.F. Cook; *Ficus gummifera* Bertol.

Descripción: Árbol monopódico perennifolio o caducifolio de hasta 50 m de altura. Tronco derecho con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1.5 m y una corteza externa lisa, ligeramente fisurada con abundantes lenticelas protuberantes dispuestas en líneas longitudinales, pardo grisáceo a moreno grisáceo. La corteza interna produce un exudado blanco y cremoso. Copa abierta y piramidal con ramas muy separadas entre sí, horizontales y ligeramente en forma de 'S', gruesas y vellosas. Hojas alternas, simples, gruesas; láminas de 20 a 45 cm de largo por 10 a 20 cm de ancho, oblongas, con el margen ondulado; verde oscuras y opacas en el haz, verde amarillentas con abundantes pelos sedosos en el envés. Flores masculinas generalmente en racimos de 4, en receptáculos cóncavos en las axilas de hojas caídas, con numerosos estambres; flores femeninas en racimos solitarios, en un receptáculo semicóncavo, sésiles; cáliz carnoso y de color amarillo-verdoso. Los frutos son drupas agregadas, de 4 a 5 cm de diámetro, cada fruto cónico, con 4 ángulos, rodeado del perianto persistente, de color anaranjado o bermellón; fruto cartilaginoso. Frutos muy jugosos y casi sin sabor, aunque ligeramente agrios. El fruto conteniendo 1 ó 2 semillas. Semillas oblongas, de (3) 8 a 10 mm de largo, rodeadas de una testa morena (Vázquez-Yanes et al. 1999, OFI-CATIE 2003, Pérez y Condit 2009).

Distribución: Se extiende desde México hasta Nicaragua. Se encuentra en la vertiente del Golfo desde el norte de Puebla y Veracruz, sur de Tamaulipas y San Luis Potosí hasta la Península de Yucatán y en la vertiente del Golfo, desde Nayarit hasta Chiapas. Se le puede encontrar desde los 0 a 700 m snm (Vázquez-Yanes et al. 1999).

Tipos de Vegetación: Bosque tropical perennifolio (vegetación secundaria), Bosque tropical subcaducifolio, Bosque tropical subperennifolio (Vázquez-Yanes et al. 1999).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo es las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia ecológica: Especie Secundaria. Árbol pionero propio de los claros de los bosques húmedos. Prospera en sitios perturbados, en potreros, cerca de arroyos, en zonas cafetaleras, sitios riparios y orillas de carreteras. Crece sobre suelos: arcilloso, pedregoso, negro, cárstico con humus, subsuelo arenoso, amarillo arcilloso. Proporciona sombra y refugio para la fauna local (Vázquez-Yanes et al., 1999). Las semillas son dispersadas por animales (Pérez et al. 2009).

Usos: Madera empleada en construcciones rurales, leña y pulpa de papel. El exudado lechoso es fuente de hule natural, se utiliza para la fabricación de diferentes artículos, como bolsas, gorras y botas. El tallo, las hojas y el exudado lechoso se emplean en la medicina tradicional como remedios para las hemorroides, disentería, quemaduras, antiinflamatorio, hemorragia estomacal, granos y pies astillados (Vázquez-Yanes et al. 1999, Pérez y Condit 2009).

Propagación:

Sexual: por medio de semillas y plántulas colectadas directamente en campo.

Asexual: por medio de cortes de tallo e injertos de yema.

Características de manejo: Los frutos se pueden recoger del suelo. Cada kg contiene unas 3300 semillas, con un contenido en humedad del 50%. La germinación es epigea, comienza a los 12 días y termina a los 30, con un porcentaje de germinación del 72% (Vázquez-Yanes et al. 1999, OFI-CATIE 2003).

Beneficios para restauración: Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva (Vázquez-Yanes et al. 1999).

Bibliografía:

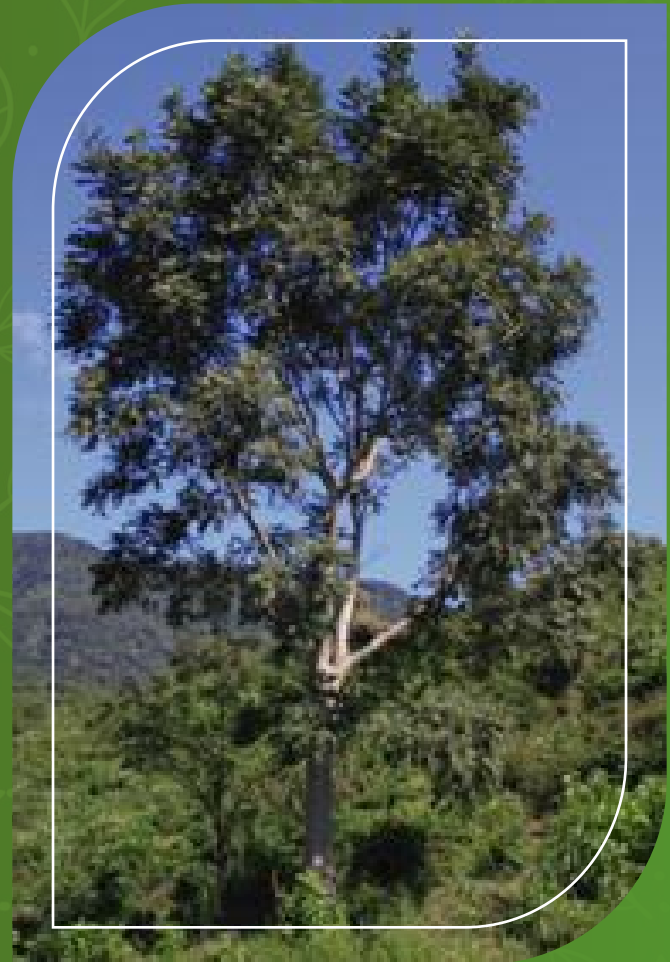
- OFI-CATIE. 2003. *Manual de Árboles y Arbustos de Centroamérica. Capítulo 10. Proyecto R7588 FRP. Instituto Forestal de Oxford (OFI) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Turrialba, Costa Rica.*
- Pérez R. y Condit R. 2009. *Tree Atlas of Panama. En <http://ctfs.si.edu/maintreeatlas.html>. Consultado en: mayo 2009.*
- Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. *Árboles y Arbustos Nativos Potencialmente Valiosas para la Restauración Ecológica y la Reforestación. Proyecto J-084-Conabio. Instituto de Ecología, UNAM.*

Cedrela odorata L.

Familia: Meliaceae

Nombre común (Veracruz): Cedro, Cedro Mexicano, Cedro colorado, Cedro oloroso.

Sinonimias: *Cedrela adenophylla* Mart., *Cedrela brachystachya* (DC.) DC., *Cedrela ciliolata* S.F. Blake; *Cedrela cubensis* Bisse., *Cedrela dugesii* S. Watson; *Cedrela glaziovii* DC., *Cedrela guianensis* A. Juss., *Cedrela hassleri* (DC.) DC., *Cedrela longipes* S.F. Blake; *Cedrela longipetiolulata* Harms; *Cedrela mexicana* M. Roem., *Cedrela mexicana* var. *Puberula* DC., *Cedrela mourae* DC., *Cedrela occidentalis* DC. & Rose; *Cedrela odorata* var. *xerogeiton* Rizzini & Heringer; *Cedrela palustris* Handr.; *Cedrela paraguariensis* Mart., *Cedrela paraguariensis* var. *brachystachya* DC., *Cedrela paraguariensis* var. *hassleri* DC., *Cedrela paraguariensis* var. *Multijuga* DC., *Cedrela rotunda* S. F. Blake; *Cedrela sintenisii* DC., *Cedrela velloziana* M. Roem., *Cedrela whitfordii* S.F. Blake; *Cedrela yucatanana* S.F. Blake; *Surenus brownii* (Loefling ex Kuntze) Kuntze; *Surenus glaziovii* (DC.) Kuntze; *Surenus guianensis* (A. Juss.) Kuntze; *Surenus mexicana* (M. Roem.) Kuntze; *Surenus velloziana* (M. Roem. Kuntze).



Descripción: Árbol monoico, caducifolio, de hasta de 35 m de alto. Tronco recto, robusto, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1.7m, forma a veces pequeños contrafuertes poco prominentes. La corteza externa está ampliamente fisurada con las costillas escamosas, pardo grisáceo a moreno rojiza. La copa es grande, redondeada, robusta y extendida con ramas ascendentes o arqueadas y gruesas. Se reconoce esta planta por sus hojas dispuestas en espiral, paripinnadas o imparipinnadas, de 15 a 50 cm de largo, compuestas por 10 a 22 pares de folíolos opuestos o alternos, lanceolados u oblongos, asimétricos, de 4.5 a 14 cm de largo por 2 a 4.5 cm de ancho, con el margen entero, el ápice acuminado y la base asimétrica, una mitad redondeada y la otra aguda. Las flores están en panículas terminales largas y sueltas, de 15 a 30 cm de largo. Los frutos (cápsulas) son elipsoides, de 2.5 a 5 cm de largo, 4 a 5 valvadas, morenas y dehiscentes en la madurez, con numerosas lenticelas pálidas. Cada fruto contiene entre 20 y 40 semillas moreno rojizas, aladas terminalmente, de unos 2 a 2.5 cm de largo incluyendo el ala (Vázquez-Yanes et al. 1999, Benítez et al. 2004, Pennington y Sarukhán 2005).

Distribución: Originaria de América Tropical. Se distribuye desde México a través de Centroamérica hasta el norte de Argentina y las islas del Caribe. En la República Mexicana habita en los estados de la vertiente del Golfo desde Tamaulipas hasta Yucatán y Quintana Roo y en los estados de la

vertiente del Pacífico desde Nayarit hasta Chiapas formando parte de la vegetación secundaria. En el estado de Veracruz el cedro es común en algunas regiones como en la zona de Córdoba, Los Tuxtlas y la Huasteca. El árbol crece desde el nivel del mar hasta los 1,900 m de elevación (Standley 1920-1926, Pennington y Sarukhán 1998, Vázquez-Yanes et al. 1999, Leon 2003).

Tipos de Vegetación: Bosque mesófilo de montaña; bosque de pino; bosque de pino-encino; bosque tropical caducifolio, perennifolio, subcaducifolio y subperennifolio; palmar (Vázquez-Yanes et al. 1999; Benítez et al., 2004)

Categoría Actual de Conservación: Aunque esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo la NOM-059-Semarnat-2001, si aparece en las listas de CITES y IUCN en la categoría de vulnerable

Importancia ecológica: Especie pionera, Secundaria / Primaria, de rápido crecimiento, muy abundante en la vegetación secundaria de diversas selvas, formando parte del estrato superior. Se adapta bien a potreros, cafetales cacaotales y terrenos que han sido sujetos a cultivo. Se puede desarrollar tanto en terrenos con inundación temporal, como a terrenos secos. Este árbol es buen productor de abono verde (mantillo). Se dispersa fácilmente por medio del viento. Proporciona sombra y refugio a la fauna silvestre. Es muy utilizada por la comunidad como ornamental, cerca viva y barrera rompe-vientos (Vázquez-Yanes et al., 1999).

Usos: Su madera de excelente calidad y belleza ampliamente utilizada para la elaboración de muebles y gabinetes finos, instrumentos musicales, chapa, cubiertas y forros de embarcaciones, cajas para puros, decoración de interiores, pisos, baúles y cofres, artesanías, postes para cercas, construcción de casas, mangos para herramientas y artículos torneados. El extracto acuoso que se obtiene de la corteza y raíz tiene propiedades astringentes, antisépticas, tónicas y febrífugas por lo que es utilizado en medicina tradicional como remedio en casos de diarreas, fiebres y dolores dentales. Las flores son melíferas. La infusión de las hojas es usada como medicinal para dolor de muelas y oídos, disentería. El Tallo es antipirético, abortivo (acelera el parto). El látex es empleado como expectorante contra la bronquitis.

La corteza de la raíz es usada para la epilepsia. Las semillas poseen propiedades vermífugas. Su flor es melífera por lo que se emplea en apicultura. En algunos lugares es plantado como cerco vivo y cortina rompe-vientos en potreros y campos de cultivo. También es empleado para sombra y ornato alrededor de las viviendas y en fincas de café y cacao como árbol tutor (Niembro 1986, 1990; Pennington y Sarukhán, 1998; Vázquez-Yanes et al., 1999; OFI-CATIE, 2003; Benítez et al., 2004; Niembro et al., 2004; CONAFOR, 2008).

Propagación:

Sexual: por medio de semillas colectadas directamente en campo.

Asexual: por medio de cortes de tallo, estacas, tocones e injertos de yema.

Características de manejo: Se extraen los frutos directamente del árbol para obtener las semillas. Lo más común es cosechar el fruto seco, cuando este cambia de color verde a marrón, justo antes de que se abra. Los frutos se colocan en sacos o bolsas para su transporte al vivero, evitando su insolación directa y largos periodos de transporte. Para extraer las semillas del fruto, es necesario exponer los frutos al sol (no directamente) durante 36 horas para que se abran, en jornadas de 4 a 6 horas por día. Las semillas se extraen de las cápsulas cribándolas a través de una red de 0.60 cm de malla.

Cada Kg contiene de 30mil a 50mil semillas. Las semillas son ortodoxas y toleran la desecación hasta un nivel de 4 % de su contenido de humedad. Almacenadas el medio ambiente conservan la viabilidad por un periodo de 10 meses y en contenedores herméticos con un contenido de humedad de 6 a 8 % a la temperatura de 2 a 5° C se mantienen vivas por un periodo de 2 a 3 años. Las semillas recién colectadas no presentan latencia por lo que no requieren de tratamientos pre-germinativos, es suficiente con remojarlas en agua a la temperatura ambiente por 12 a 24 hs antes de la siembra. Como la semilla es pequeña se debe sembrar inicialmente en camas de germinación con arena fina colocada, lavada y desinfectada. Se siembran aproximadamente unas 200 semillas (40g) por m² a una profundidad de 0.5-1.5cm, dejando el ala afuera. Las temperaturas óptimas de germinación varían entre 25 y 35° C. La germinación es epigea y vigorosa, se inicia a los 10 o 12 días después de la siembra y se completa en un periodo de 4 semanas. Por lo general las semillas frescas germinan en una proporción de 60 a 90 %. Las plantas crecen rápido y en tres meses presentan una altura de 40 a 50 cm (Arriaga et al. 1994, Soihet y Méndez 1997, Vázquez-Yanes et al. 1999, OFI-CATIE 2003, Niembro et al. 2004, CONAFOR 2008). También pueden propagarse por estaquillas. Las estaquitas deben tener 6cm de largo y tratarse con 0.2% AIB (ácido indol-3-butírico) en polvo o disuelto en metanol aplicado en la base de la estaquita.

Se deben dejar algunas hojitas en la estaquita y usar arena como substrato (OFI-CATIE 2003).

Beneficios para restauración: Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva, en zonas secas y áridas, debido a que controla la erosión, conserva la fertilidad del suelo y estabiliza bancos de arena y el cauce de los ríos (Vázquez-Yanes et al. 1999, Niembro et al. 2004)

Bibliografía

- Arriaga V., V. Cervantes y A. Vargas-Mena. 1994. *Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas*. SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.
- Benítez G., M. T. P. Pulido-Salas y M. Equihua. 2004. *Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones*. Instituto de Ecología, A.C., Sistema de Investigación del Golfo de México y Comisión Nacional Forestal. Xalapa, Veracruz, México.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2008. *Fichas técnicas para la reforestación*. En: www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas/Cedrela%20odorata.pdf.
- León H. W. 2003. *Maderas de Venezuela: Cederla odorata*. <http://www.forest.ula.ve/~wleon/maderas..htm/Cedro.pdf>.
- Niembro A. 1986. *Árboles y Arbustos Útiles de México*. Limusa. México, D.F.
- Niembro A. 1990. *Árboles y arbustos útiles de México*. Editorial LIMUSA. México, D. F.
- Niembro A., Morato I. y Cuevas J. A. 2004. *Catálogo de frutos y semillas de árboles y arbustos de valor actual y potencial para el desarrollo forestal de Veracruz y Puebla*. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional Forestal. Reporte electrónico.
- NOM-059-Semarnat-2001, Norma Oficial Mexicana. *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*. En: www.ine-gob.mx/ueajei/norma59a.html. Consultado en: noviembre 2008.
- OFI-CATIE. 2003. *Cedrela odorata. Manual de Árboles y Arbustos de Centroamérica*. Capítulo 10. Proyecto R7588 FRP. Instituto Forestal de Oxford (OFI) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Turrialba, Costa Rica.
- Pennington T.D. y J. Sarukhán. 1998. *Árboles Tropicales de México*. Segunda edición. UNAM - Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

- Pennington T. D. y J. Sarukhán. 2005. *Arboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.
- Soihet C. y J. M. Méndez. 1997. *Nota Técnica sobre Manejo de Semillas Forestales*. No. 24. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Standley P. C. 1920-1926. *Trees and shrubs of Mexico. Contributions from the United States Herbarium*. Smithsonian Institution. United States National Museum. 23: 1-1721.
- Vázquez-Yanes C., A. I. Batís Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. *Árboles y Arbustos Nativos Potencialmente Valiosas para la Restauración Ecológica y la Reforestación*. Proyecto J-084-Conabio. Instituto de Ecología, UNAM.

Coccoloba barbadensis Jacq.



Familia: Polygonaceae

Nombre común (Veracruz): carnero, carnero de la costa, palo de carnero, uvero, boob, boob ché, tokoy, tamulero, tepalcahuite.

Sinonimias: *Coccoloba barbadensis* var. *Mexicana* Meisner, *Coccoloba fluviatilis* Lundell, *Coccoloba jurguensenii* Lindau, *Coccoloba leptosatachya* Benth., *Coccoloba masoni* Lundell, *Coccoloba mayana* Lundell, *Coccoloba oaxacensis* Gross, *Coccoloba schiedeana* Lindau.

Descripción: Árbol/arbusto, perennifolio de 9 a 15 m de altura y con un diámetro a la altura del pecho de hasta 1 m. Copa redondeada, pocas ramas toscas, bajas y extendidas. Hojas alternadas, simples, oblongo-elípticas. Flores en espigas, pequeñas y blancuzcas. Fruto aquenio, triangulado envuelto por un carnosos y brillante perianto. Semilla elíptica. (Moreno-Casasola 1993, Ortiz 1994, Standley y Steyermark 1946).

Distribución: Se le localiza desde México hasta el Salvador. En la República Mexicana se localiza en los estados de Campeche, Chiapas, Colima, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Quintana Roo, Sinaloa, Veracruz y Yucatán (Moreno-Casasola 1993, Ortiz 1994, Standley y Steyermark 1946).

Tipos de Vegetación: Bosque tropical caducifolio y vegetación costera

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo es las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia ecológica: Especie secundaria/primaria, de rápido crecimiento. Es capaz de establecerse en suelos salinos, someros y extremadamente arenosos. Es resistente al viento, sequías y enfermedades. Forma densos setos que sirven de sombra y refugio para la fauna local. Sus frutos sirven de alimento para las aves (Vázquez-Yanes et al. 1999).

Usos: La madera se emplea como combustible (carbón y leña), muebles, gabinetes, postes, pilares, capiteles, ebanistería y carpintería en general, tornería corriente, carrocerías, puertas y ventanas, y revestimiento de interiores. El látex se utiliza para curtir y teñir pieles por la cantidad de taninos que contiene. En medicina tradicional se le adjudican propiedades febrífugas y astringentes (Vázquez-Yanes et al. 1999).

Propagación:

Sexual: por medio de semillas colectadas directamente en campo.

Asexual: por medio de acodo, injerto y estacas

Características de manejo: Se colectan los frutos directamente del árbol, se transportan en una bolsa de yute y se ponen a remojar por varios días para poder obtener la semilla. La semilla es de tipo ortodoxa y no requieren tratamiento pre-germinativo antes de ser sembradas. El tiempo promedio para empezar a germinar es de 30 días. El porcentaje de germinación es del 50-80%. La primera siembra se realiza en cama semillera a media sombra. Las plántulas están listas para ser trasplantadas de los 4 a los 5 meses (Sinaca Obs, Vázquez-Yanes et al. 1999 y Benítez et al. 2004).

Beneficios para restauración: Es una especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva. Por su capacidad para desarrollarse en arena casi pura y su tolerancia a la salinidad es excelente para fijar dunas costeras. La hojarasca que produce contribuye al mejoramiento del suelo. Permite el crecimiento de otras especies a su alrededor. Sirve como barrera rompe-vientos y evita la erosión del suelo (Vázquez-Yanes et al. 1999, Sinaca Obs).

Bibliografía:

- Benítez, G., M. T. P. Pulido-Salas y M. Equihua. 2004. *Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones*. Instituto de Ecología, A.C., Sistema de Investigación del Golfo de México y Comisión Nacional Forestal. Xalapa, Veracruz, México.
- Moreno-Casasola P. 1993. *Dry coastal ecosystems of the Pacific Coasts of Mexico and Central America*. En: van der Maarel, E. (Ed.). *Ecosystems of the World, Vol. 2 Part B: Dry coastal ecosystems: Africa, America, Asia and Oceania*. Amsterdam, Netherlands; New York, New York: Elsevier Science Publishers B.V.
- NOM-059-Semarnat-2001, Norma Oficial Mexicana. *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*. En: www.ine-gob.mx/ueajei/norma59a.html. Consultado en: noviembre 2008.
- Ortiz-D J. J. 1994. *Polygonaceae. Etnoflora yucatanense. Fascículo 10*. Universidad Autónoma de Yucatán. Sostenibilidad Maya. Yucatán, México.
- Sinaca Observaciones.
- Standley P. C. y Steyermark J. A. 1946. *Flora of Guatemala*. Chicago Natural History Museum Fieldiana: Botany, 24 (Part IV). Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. *Árboles y Arbustos Nativos Potencialmente Valiosas para la Restauración Ecológica y la Reforestación*. Proyecto J-084-Conabio. Instituto de Ecología, UNAM.

Conostegia xalapensis
(Bonpl.) D. Don.



Familia: Melastomataceae
Nombre común (Veracruz): Capulín, Piñon
Sinonimias: Melastoma xalapensis Bonpl.

Descripción: Arbusto o árbol. Tallo pubescentes, sus hojas peciolos y láminas foliares en el envés cubiertos con tomento denso estrellado, rojizo o blanquecino; peciolo de 1 a 4 cm de largo, laminas oblongo-lanceoladas a ablancooladas u ovado-lanceoladas, de 7 a 20 cm de largo, de 1.7 a 6.5 cm de ancho, ápice agudo o acuminado, base aguda a redondeada, margen dentado o denticulado al menos distalmente, 3-5 pinervadas, glabras en el haz en la madurez, inflorescencia de 4.5 a 9 cm de largo, densamente estrellado-tomentosa, con pelos plumosos adicionales, flores sésiles o subsésiles, bractéolas subuladas de 2 a 4 mm. de largo por 0.5 mm. de ancho, botones florales diriformes, de 6 a 7 mm de largo, caliptra de 2.5 a 3 mm de largo, aguda apiculada, caliz caliptriforme, corola con 5 pétalos, rosados a blancos pero a menudo amarillos en ejemplares secos, de 4 a 6 mm de largo por 4 a 5 mm de ancho, ovario ínfero. Frutos maduros morados y dulces de 0.6 cm de diámetro con semillas de 1 mm de largo (Breedlove 1986).

Distribución: Es originaria de México y Centroamérica, pero crece en la mayoría de los países tropicales hasta Colombia (Breedlove, 1986).

Tipo de vegetación: Principalmente zonas tropicales y bosque mesofilos de montaña. Se hace sumamente común en zonas perturbadas como pastizales abandonados.

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo es las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES o IUCN.

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia Ecológica: Esta especie es común en zonas perturbadas. Desencadenando procesos de regeneración natural. Esta especie presenta un claro síndrome de dispersión por aves lo cual favorece la llegada de lluvia de semillas a los sitios.

Usos: En algunos lugares se reporta como fruto comestible a baja escala, es bien tolerada por los habitantes locales como parte del proceso de recuperación de pastizales.

Propagación

Sexual: Por medio de semillas colectadas directamente en campo.

Características de manejo: Los frutos deben de ser recolectados cuando alcanzan un color obscuro, secados y puestos a germinar de inmediato. Existe poca información sobre su germinación y establecimiento. Observaciones personales indican una gran viabilidad para su propagación en viveros.

Beneficios para la Restauración: Es una especie que si bien no ha sido probada de manera extensiva si tiene un gran potencial para acelerar procesos de regeneración natural. Se sugiere su uso en zonas de pastizales abandonados.

Observaciones y Recomendaciones: Se requiere hacer experimentación para esta planta sobre todo para tener protocolos rápidos de colecta y germinación, sin embargo, con el análisis de su forma de vida y éxito en su establecimiento de campo hace evidente su potencialidad.

Bibliografía

- Breedlove, D. E. 1986 *Flora de Chiapas. Listados Florísticos*. México 4: iv, 1-246
- NOM-059-Semarnat-2001, *Norma Oficial Mexicana. 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*. En: www.ine-gob.mx/ueajei/norma59a.html. Consultado en: noviembre 2008.

Croton draco Schltzl.



Familia: Euphorbiaceae

Nombre común (Veracruz): Sangregado, llora sangre, negpinkuy (l.popoluca)

Sinonimias: *Croton callistanthus* Croizat, *Croton draco* Subs. *Panamensis* (Klotzsch) Mull. Arg., *Croton triumfettoides* Croizat, *Cyclostigma denticulatum* Klotzsch, *Cyclostigma panamense* Klotzsch.

Descripción: Árbol dioico o monoico, caducifolio, de hasta de 25 m de altura, inermes, con abundante exudado rojizo, picante, el cual se oscurece al entrar en contacto con el aire. Tronco derecho, hasta de 20cm de diámetro, sin contrafuertes. Copa aplastada, con ramas delgadas y horizontales. El sangregado se reconoce por sus hojas simples, ovadas o cordiformes, de 5 a 25 cm de largo, por 3 por 19 cm de ancho, con el margen entero o con incisiones irregulares, ápice agudo o acuminado y la base truncada o cordada. Los frutos (cápsulas) globosas, trilobadas, de 8 a 9 mm de diámetro, 6-valvadas, de color verde oscuro, con el perianto y los estigmas persistentes. Cada cápsula contiene 3 semillas grisáceas, brillantes, de 3 a 4 mm de largo, con un arilo pequeño en la base (Niembro et al. 2004, Pennington et al. 2005).

Distribución: Originario de América, su distribución va desde México a través de Centroamérica, Colombia, Brasil, Ecuador, Perú y Paraguay. En la República Mexicana habita en los declives de las sierras y planicies costeras de los estados de las vertientes del Golfo y del Pacífico, así como en la Península de Yucatán. En el estado de Veracruz se encuentra en las regiones de Uxpanapa, Playa Vicente, Totonacapan, Xalapa y Córdoba. Sus límites altitudinales comprenden desde los 0 a los 1,450 m snm (Niembro et al., 2004)

Tipos de Vegetación: Bosque tropical perennifolio y subcaducifolio, bosque mesófilo de montaña.

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo es las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia ecológica: Especie pionera de vegetación secundaria, fijadora de nitrógeno. Crece a bajas y medianas elevaciones, en climas húmedos o muy húmedos, a lo largo de caminos y senderos, y en lugares cercanos a los ríos. Las semillas son dispersadas por la explosión de los frutos y los animales. (Pérez et al. 2009). Proporciona hábitat y alimento a la fauna silvestre, contribuye a la conservación de la biodiversidad (Niembro 1990, Niembro et al. 2004).

Usos: El árbol es empleado como ornamental y para proporcionar sombra en las plantaciones de café. También es empleado como cerco vivo para delimitar linderos (Niembro 1990, Niembro et al. 2004). El exudado rojo es empleado en la medicina popular, se frota con los dedos o con el cepillo de dientes sobre las encías para fortalecer los dientes flojos. También se utiliza para curar úlceras gástricas, los granos ocasionados por la leishmaniasis, en la cicatrización de heridas (Pérez et al. 2009) y en casos de infecciones de la piel, sarna, caspa, llagas infecciones por herpes, faringitis, vulvovaginitis, reumatismo, diarrea, vómitos, etc. (Niembro et al. 2004).

Propagación

Sexual: por medio de semillas y plántulas colectadas directamente en campo.

Beneficios para restauración: Dadas sus características es una especie apropiada para ser utilizada en programas de reforestación y restauración ecológica de terrenos desmontados.

Bibliografía:

- Niembro A. 1990. Árboles y arbustos útiles de México. Editorial LIMUSA. México, D. F.
- Niembro A. et al. 2004. Catálogo de frutos y semillas de árboles y arbustos de valor actual y potencial para el desarrollo forestal de Veracruz y Puebla. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional Forestal. Reporte electrónico.
- Pennington, T. D. y Sarukhán, J. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.
- Pérez R. y Condit R. 2009. *Croton draco*. Tree Atlas of Panama. En: <http://ctfs.si.edu/webatlas/findinfo.php?specid=2054&len-g=spanish>. Consultado en: Mayo 2009.

Dendropanax arboreus (L.)
Decne. & Planch.



Familia: Araliaceae

Nombre común (Veracruz): Zapotillo, Palo de agua, Caballero

Sinonimias: *Aralia arborea*, *Aralia xalapensis*; *Dendropanax concinnus*, Lundell; *Dendropanax Matudai*, *Gilbertia alaris*.

Descripción: Árbol epífita muy ramificado, perennifolio, de 14 a 25 m (hasta 30 m) de altura, con un diámetro a la altura del pecho de 25 a 70 cm. Su copa es abierta, irregular a redondeada y densa (diámetro de 5 m). Hojas alternas, simples; láminas de 7.5 a 20 cm de largo por 3 a 12 cm de ancho, de forma muy variable; tiene roncillo cilíndrico, ligeramente sinuoso o recto, fuste limpio de 7 m. Ramas gruesas y ascendentes. La corteza externa lisa a ligeramente escamosa o fisurada. Tiene racimos florales de umbelas compuestas y terminales, de 10 a 15 cm de largo, glabras; flores pequeñas de 5 mm de diámetro, los frutos son bayas subesféricas, aplanadas en el ápice y brillantes, de 6 a 8 mm de largo por 7 a 9 mm de ancho con Semilla (blancas o pardo amarillentas al secar, planas, de 4 a 6 mm de largo por 2.5 a 4 mm de ancho y 1.5 a 2.5 mm de grueso; endospermo presente (Vázquez-Yanes et al 1999).

Distribución: Especie de amplia distribución en la zona tropical de México. En la vertiente del Golfo se encuentra desde el sur de Tamaulipas y este de San Luis Potosí hasta Chiapas y la Península de Yucatán; en la vertiente del Pacífico desde Sinaloa hasta Chiapas. Altitud: 0 a 1,500 m (Penington y Sarukhan 1998).

Tipo de vegetación: Bosque de encino, Bosque de pino-encino, Bosque mesófilo de montaña. Bosque tropical caducifolio, Bosque tropical esclerófilo, Bosque tropical perennifolio,

Bosque tropical subcaducifolio, Bosque tropical subperennifolio (Niembro, A. et al., 2004).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo en las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN.

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia Ecológica: Especie Secundaria/Primaria. Puede ser abundante en lugares húmedos y áreas de vegetación secundaria derivada de varias selvas. Esta especie es un componente importante de los bosques mesófilo de montaña de Veracruz, Prospera sobre suelos rocosos y pedregosos, faldas de cerros, potreros, acahuals viejos de selva mediana, además de zonas antropizadas como milpas, cafetales y zonas húmedas y protegidas, o cerca de corrientes de agua. Prefiere suelos derivados de materiales ígneos o calizos, con buen drenaje, es buen sitio de percha de aves siendo dispersada por aves y murciélagos (Niembro, et al., 2004).

Usos: Su principal producto es la madera que se utiliza para leña y construcciones rurales. Se recomienda para la fabricación de artículos torneados, artesanías, puertas, En cuanto al uso medicinal, la infusión que se obtiene del cocimiento de las hojas se utiliza en medicina como remedio para la fiebre, además en la zona se utiliza como hojas de tamal (Vazques-Yanes et al., 1999; Niembro, et al., 2004).

Propagación

Sexual: Por medio de semillas colectadas directamente en campo.

Asexual: Se tienen reportes de su propagación vegetativa por tocones.

Características de manejo: Es una especie de rápido crecimiento. Crece en promedio 2.84 m de alto y 4.7 cm de diámetro al año y no es demandante de luz. Su germinación es epígea, los embriones se encuentran poco desarrollados. La germinación se inicia después de 4 semanas de incubación. Las semillas deben de limpiarse manualmente para eliminar el mesocarpio carnoso después se limpian lavándolas conviene exponerlas a media sombra durante tres días, para eliminar el exceso de humedad, Germinan de 13 a 26 %. Posee latencia morfo fisiológica. La viabilidad de la semilla es por dos meses posterior a la colecta (Niembro, A. et al. 2004).

Beneficios para la Restauración: Este árbol es idóneo para la recuperación de terrenos degradados. Se ha empleado para rehabilitar sitios donde hubo explotación minera, presenta una buena sombra y refugio para especies de vertebrados e invertebrados, además de ser reconocido como un árbol ornamental (Vázquez-Yanes et al 1999).

Observaciones y Recomendaciones: Especie ampliamente recomendable por ser un árbol nativo de la zona, además es apreciado localmente por los pobladores. Ecológicamente es útil ya que resulta ser buen atrayente de dispersores que favorezcan la lluvia de semillas y diversidad de la zona. Su potencial reproducción asexual le da la ventaja de poder ser manejado como árbol instantáneo.

Bibliografía:

- Niembro, A. et al. 2004. *Catálogo de frutos y semillas de árboles y arbustos de valor actual y potencial para el desarrollo forestal de Veracruz y Puebla*. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional Forestal. Reporte electrónico.
- Pennington, T. y J. Sarukhán. 1998. *Árboles Tropicales de México*. UNAM, Fondo de Cultura Económica, México D.F., 521 p.
- Vázquez-Yanes et al. 1999. *Árboles y Arbustos Nativos Potencialmente Valiosas para la Restauración Ecológica y la Reforestación*. Proyecto J-084-Conabio. Instituto de Ecología, UNAM.

Diospyros digyna Jacq



Familia: Ebenaceae

Nombre común (Veracruz): Zapote prieto, zapote negro.

Sinonimias: *Diospyros ebenaster*, Retz. *D. Obtusifolia*, Humb y Bonpl. Ex Willd. *D. Obtusifolius* Humb. y Bonpl., *D. tiltzapotl*, Sessé y *D. nigra*, Perrotte, *D. sapota*, Roxb., *D. Membrana-ceae*, A. DC. *D. Laurifolia* A. Richard. *Sapota nigra*, Blanco.

Descripción: Árbol dioico, perennifolio, de hasta de 25 m de alto. Tronco frecuentemente acanalado, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 2.4m, a veces con pequeños contrafuertes. Copa redondeada y densa, Compuesta de ramas ascendentes y luego colgantes. Se reconoce por sus hojas alternas, simples, elípticas, oblongo-elípticas, oblongas o estrechamente elípticas, de 8.5 a 20 cm de largo por 3.5 a 8 cm de ancho, con el margen entero, el ápice y la base agudos o redondeados. Los frutos (bayas) son globosos, lisos, lustrosos, de unos 7 cm de diámetro, verde-amarillentos en la madurez, con los remanentes de cáliz acrescente. Al interior contienen una pulpa negra o marrón, dulce y succulenta dentro de la cual van insertas unas diez semillas angulosas, morenas, de 1 a 2.7 cm de largo por 0.5 a 1.7 cm de ancho, depreso-oblongas (Pacheco 1981, Niembro et al. 2004, Pennington et al. 2005).

Distribución: Se encuentra desde México a través de Centroamérica hasta Colombia. En la República Mexicana habita en los estados de San Luis Potosí, Puebla, Veracruz, Oaxaca y Chiapas. Se le encuentra cultivado en la Península de Yucatán y en otras regiones del país. En el estado de Veracruz se encuentra en las inmediaciones de las localidades de Catemaco, Montepío, Tantoyuca, Tuxpan, Misantla, Martínez de la Torre, Vega de la Torre, Nautla, Tonalalco, Puente Nacional, Conejos, etc. Prospera desde los 0 hasta los 300 m snm (Pacheco 1981, Niembro et al. 2004).

Tipos de Vegetación: selva alta perennifolia y subperennifolia, selva mediana subperennifolia y subcaducifolia y bosque mesófilo de montaña.

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo es las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Usos: El árbol produce una madera de excelente calidad semejante al ébano la cual es utilizada para la manufactura de muebles y gabinetes. Los frutos ricos en calcio y vitaminas A y C son comestibles. Con la pulpa del fruto se elaboran bebidas refrescantes, helados, licores, pastas y conservas. Los frutos verdes son astringentes, amargos y tóxicos y en algunos lugares se arrojan a los ríos para atontar a los peces debido a sus propiedades estupefacientes. La corteza contiene tanino. Seca y pulverizada se utiliza para curtir pieles y como astringente en casos de diarrea. El árbol es utilizado como planta de

sombra y ornato en parques y jardines. Se le encuentra con frecuencia en fincas como frutal (Martínez 1936, 1959, Niembro 1990, Niembro et al. 2004).

Propagación

Sexual: por medio de semillas y plántulas colectadas directamente en campo.

Características de manejo: Colectar antes de que el fruto abra. La extracción de semilla debe ser tan pronto como sea posible para evitar la fermentación del fruto y el daño a la semilla. Si hay que almacenar los frutos antes del beneficio, se recomienda secarlos en capas delgadas sobre planchas de concreto o en zarandas, ventilarlos bien y mover frecuentemente. Para obtener las semillas hay que macerar los frutos a mano, cuando son pocos, o mecanizadamente cuando son muchos. Los frutos recién macerados se hacen pasar por tamices con aberturas de mayor a menor hasta dejar la semilla limpia, pudiéndose usar agua para la limpieza (CONAFOR 2008). Las semillas son ortodoxas debido a que conservan su viabilidad por un periodo de 6 meses almacenadas a la temperatura de 20°C. Aunque no se tienen evidencias documentadas, se sabe que las semillas frescas presentan problemas de letargo que les impide germinar favorablemente. Remojarlas en agua a la temperatura ambiente durante 24 horas antes de la siembra favorece su germinación.

Sin embargo, se requieren de mayores estudios al respecto. Las semillas presentan una germinación epigea la cual se manifiesta a los 30 días después de que fueron sembradas. (Niembro et al. 2004). La siembra debe ser en primavera, al menos 5 meses antes de la plantación. Se siembra a una profundidad de 1.25 cm sin cubrir las. Se siembran en almácigos y cuando las plántulas tengan una altura de 7.5 cm deben ser trasplantadas a envases. Si la producción es en contenedores, el cual debe ser grande; para evitar la formación de musgo se puede poner en la parte superior del sustrato una capa de tezontle fino previamente desinfectado (CONAFOR 2008).

Bibliografía:

- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2008. Fichas técnicas para la reforestación. En: www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas/Diospyros%20digyna.pdf. Consultado en: mayo 2009.
- Martínez M. 1936. Plantas útiles de México. Segunda Edición. Ediciones Botas, México, D. F.
- Martínez M. 1959. Plantas útiles de la Flora Mexicana. Ediciones Botas, México, D. F.
- Niembro A. 1990. Árboles y arbustos útiles de México. Editorial LIMUSA. México, D. F.
- Niembro A. et al. 2004. Catálogo de frutos y semillas de árboles y arbustos de valor actual y potencial para el desarrollo forestal de Veracruz y Puebla. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional Forestal. Reporte electrónico.
- Pacheco, L. 1981. Ebenaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 16. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz, México. 21 p.
- Pennington, T. D. y Sarukhán, J. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.

Gliricidia sepium (Jacq.) Steud.



o **Familia:** Leguminosae

Nombre común (Veracruz): Cocomuite, Cocuitle, Muite, cacahuananche.

Sinonimias: *Gliricidia pungan* Blanco; *Gliricidia lambii* Fernald; *Gliricidia maculata* (Kunth) Steud.; *Gliricidia maculata* (Kunth) Walp.; *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Griseb; *Gliricidia sepium* (Jacq.) Steud; *Gliricidia sepium* fo. *maculata* (Kunth) Urb.; *Lonchocarpus maculatus* (Kunth) DC.; *Lonchocarpus sepium* (Jacq.) DC.; *Millettia luzonensis* A. Gray; *Robinia hispida* L.; *Robinia maculata* Kunth; *Robinia sepium* Jacq.; *Robinia variegata* Schldl.

Descripción: Árbol hermafrodita, caducifolio de hasta de 15 m de alto. Tronco corto, sencillo o múltiple, generalmente torcido, con un diámetro a la altura del pecho de 25 a 60 cm, sin contrafuertes. Corteza externa escamosa a ligeramente fisurada, pardo amarillento a pardo grisácea. Copa esparcida, irregular o redondeada, abierta, con ramas delgadas y ascendentes. Hojas dispuestas en espiral, imparipinnadas, de 12 a 24 cm de largo, compuestas de 2 a 9 pares de folíolos opuestos, de 2 a 8 cm de largo por 1 a 4.5 cm de ancho, ovados a elípticos, con el margen entero, el ápice obtuso o agudo y la base aguda o cortamente atenuada, a veces ligeramente asimétrica y revoluta. Los frutos (vainas) oblongas, de 15 a 20 cm de largo por 2 a 3 cm de ancho, aplanadas, onduladas en los márgenes, verde amarillentas y dehiscentes en la madurez. Cada fruto contiene de 4 a 10 semillas casi redondas, aplanadas, de 1 a 1.4 cm de diámetro, morenas y brillantes (Pennington y Sarukhán 1998, 2005, Vázquez-Yanes et al. 1999, Niembro et al. 2004).

Distribución: se encuentra desde México hasta Centroamérica. En la República Mexicana se distribuye en la vertiente del Golfo de México desde Tamaulipas, San Luis Potosí, norte de Puebla, Veracruz, Quintana Roo, Campeche, hasta la Península de Yucatán; y desde Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Guerrero, Michoacán, hasta Chiapas; en la vertiente del Pacífico los estados de San Luis Potosí, Puebla, Veracruz, Tabasco, Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Michoacán formando parte de la vegetación secundaria. Prospera desde el nivel del mar hasta los 700 m de elevación. En el estado de Veracruz es común en las planicies costeras (Standley, 1920-1926; Niembro 1983; Vázquez-Yanes et al. 1999; Niembro et al., 2004; CONAFOR, 2008).

Tipos de Vegetación: Bosque tropical caducifolio, bosque tropical perennifolio, bosque tropical subcaducifolio, bosque de galería, bosque de *Quercus*, bosque de pino-encino (Vázquez-Yanes et al., 1999; Benítez et al., 2004; Niembro et al., 2004; CONAFOR, 2008).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo en las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Floración	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fructificación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Importancia ecológica: Es parte de la vegetación secundaria en donde llega a formar densas agrupaciones llamadas cacahuananchales. Es un árbol pionero con gran capacidad. Comúnmente se observa en claros de bosques, dunas costeras, márgenes de ríos, orillas de caminos, campos de cultivos y potreros abandonados. Resiste la salinidad y la acidez. Forma nódulos fijadores de nitrógeno en las raíces. Su descomposición foliar es rápida por lo que aporta nutrientes al suelo. Funciona como barrera rompevientos, cerca viva en los agrohábitats, y como sombra y refugio para la fauna silvestre (Niembro 1990, Vázquez-Yanes et al. 1999, Avedaño y Acosta 2000).

Usos: La madera es dura y resistente por lo que es utilizada en construcciones rurales para estacas, postes para cercas, mangos para herramientas agrícolas y elaboración de tablas para viviendas. También se ha empleado para durmientes de vías de ferrocarril, partes de embarcaciones, pilotes para minas, construcción de muebles, manufactura de artesanías y

como leña y carbón. Las hojas contienen entre 18 y 30 % de proteína cruda, tienen propiedades hipoglucemiantes, presentan reducidos niveles de principios tóxicos, altos compuestos nutricionales y buena tasa de degradabilidad por lo que son consideradas como el mejor forraje en las regiones tropicales, sobre todo para complementar la dieta del ganado lechero y de carne, así como de las gallinas. En medicina casera, las hojas en forma de emplastos sirven de remedio para granos y erisipelas. En algunos lugares las hojas son utilizadas además como abono verde para mejorar el rendimiento de algunos cultivos agrícolas. Las semillas crudas, molidas y mezcladas con masa de maíz se emplean para envenenar roedores nocivos en el medio rural. Las flores son melíferas, hervidas o fritas con huevo son utilizadas como alimento humano. Los apicultores la consideran una de las especies de mayor producción melífera, aunque produce una miel muy oscura. Es usada ampliamente para cercas vivas (Niembro 1983, Villanueva 1984, Camero e Ibrahim 1995, Otarola 1995, Montiel y Robledo 1998, Vázquez-Yanes et al. 1999, Avedaño y Acosta 2000, Benítez et al. 2004, Niembro et al. 2004, CONAFOR 2008).

Propagación

Sexual: por medio de semillas colectadas en campo.

Asexual: por medio de estacas y otras estructuras vegetativas.

Características de manejo: La recolección se realiza cuando se inicia la dehiscencia en los primeros frutos, o cuando los frutos presentan una coloración amarillo- pardusca. Una vez recolectadas las vainas, son transportadas en sacos al sitio de procesamiento; las semillas son separadas de las vainas exponiéndolas al sol por periodos de 6 horas, durante tres días. Debe colocarse una malla sobre las vainas, para evitar que las semillas sean desperdigadas al abrirse las vainas (Méndez y Soihet 1997). El número de semillas por kilogramo varía de 4 500 a 11,000 (Salazar 1991, Méndez y Soihet 1997). Las semillas son ortodoxas y bajo condiciones naturales conservan su viabilidad por 8 a 12 meses. Almacenadas en contenedores herméticos bajo un contenido de humedad de de 6 a 10 % a la temperatura de 4° C conservan su capacidad germinativa por más de 10 años (Arriaga et al. 1994, Hong et al. 1996, Vázquez-Yánes et al. 1999, Niembro et al. 2004). Las semillas no presentan letargo y germinan con facilidad sin ningún pretratamiento. Sin embargo, para estimular y uniformizar su germinación es conveniente remojarlas en agua a la temperatura ambiente por 12 a 24 hs antes de la siembra. Las semillas presentan una germinación epigea y se manifiesta entre los 3 y 24 días después de que fueron sembradas. Las semillas germinan en una proporción de 28 a 100 % (Salazar 1991, Méndez y Soihet 1997, Niembro et al. 2004). La siembra se realiza en semilleros. El repique de las plántulas de los semilleros al envase se realiza cuando éstas alcanzan de 5 a 6 cm de

altura (Méndez y Soihet 1997); se recomienda un sustrato de arcilla, arena y limo en proporción 2:1:1 (Vázquez-Yánes et al. 1999).

Para la propagación asexual, las estacas pueden ser recolectadas en cualquier época del año, pero es mejor hacerlo al final del verano, cuando el árbol está sin hojas y antes de la estación lluviosa. Se recomiendan estacas con un diámetro de 4 a 12 cm, los cuales se obtienen de brotes de 18 a 24 meses de edad. El material más apropiado es aquel que proviene de ramas lignificadas. Las estacas pueden permanecer hasta 15 y 22 días bajo sombra, en un lugar fresco antes de ser plantadas. El uso de hormonas puede mejorar el enraizamiento, aunque no es necesario (Salazar 1991, Vázquez-Yanes et al. 1999, CONAFOR 2008).

Beneficios para restauración: Esta especie es recomendada para restauración ecológica ya que disminuye la erosión del suelo y conserva la humedad en climas secos. Da sombra a otras especies permitiendo su crecimiento. La hojarasca y el desrreme aportan nutrientes al suelo, sus raíces proveen de un mejor drenaje, proporcionan mayor aireación al subsuelo. Contribuye a la fijación de nitrógeno, se propaga fácilmente con rapidez y favorece algunas interacciones ecológicas (Salazar 1991, Otarola 1995, Vázquez-Yanes et al. 1999).

Bibliografía:

- Avedaño S. y I. Acosta. 2000. Plantas utilizadas como cercas vivas en el estado de Veracruz. *Madera y Bosques* 6(1): 55 – 71.
- Benítez G., M. T. P. Pulido-Salas y M. Equihua. 2004. Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones. Instituto de Ecología, A.C., Sistema de Investigación del Golfo de México y Comisión Nacional Forestal. Xalapa, Veracruz, México.
- Camero A. e Ibrahin M. 1995. Bancos de Proteína de Poró (*Erythrina berteroana*) y madero negro (*Gliricidia sepium*). *Agroforestería en las Américas*. No. 8. Turrialba, Costa Rica.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2008. Fichas técnicas para la reforestación. En: www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas/Acacia%20farnesiana.pdf. Consultado en: mayo 2009.
- Hong T.D., S. Linington y R.H. Ellis. 1996. *Seed Storage Behaviour: a Compendium. Handboock for Genebanks*. No. 4. IPGRI. Roma.
- Méndez J. M. y C. Soihet. 1997. Nota Técnica sobre Manejo de Semillas Forestales. No. 3. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Montiel R., B. y J. D. Robledo, M. 1998. Caracterización, descripción y evaluación de especies frutales en el banco genético del Centro Regional Universitario de Oriente (CRUDO). Tesis. Fac. de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. U.V. Córdoba, Veracruz.
- Niembro A. 1983. Caracterización morfológica y anatómica de semillas forestales. Chapingo. México. Universidad Autónoma de Chapingo.
- Niembro A., Morato I. y Cuevas J. A. 2004. Catálogo de frutos y semillas de árboles y arbustos de valor actual y potencial para el desarrollo forestal de Veracruz y Puebla. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional Forestal. Reporte electrónico.
- NOM-059-Semarnat-2001, Norma Oficial Mexicana. 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. En: www.ine.gob.mx/ueajei/norma59a.html. Consultado en: noviembre 2008.
- Otárola A. 1995. Cercas Vivas de Madero Negro: Práctica Agroforestal para Sitios con Estación Seca Marcada. *Agroforestería en las Américas*. No. 5. Turrialba, Costa Rica.
- Pennington T.D. y J. Sarukán. 1998. *Árboles Tropicales de México*. Segunda edición. UNAM- Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

- Pennington, T. D. y Sarukhán, J. 2005. *Arboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies.* Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.
- Salazar R. 1991. *Madero Negro. Gliricidia sepium (Jacquin) Kunth ex Walpers, Especie de Árbol de Uso Múltiple en América Central.* Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No. 180. Turrialba, Costa Rica.
- Standley, P. C. 1920-1926. *Trees and shrubs of Mexico. Contributions from the United States Herbarium. Smithsonian Institution. United States National Museum.* 23: 1-1721.
- Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. *Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084.* CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM.
- Villanueva G, R. 1984. *Plantas de importancia apícola en el Ejido de Plan del Río, Veracruz.* México. Tesis de Maestría en ciencias. INIREB. Xalapa, Veracruz.

Guazuma ulmifolia Lam.



Familia: Sterculiaceae

Nombre común (Veracruz): Guácimo, Acashti (lengua totonaca), Uiguie (lengua popoluca).

Sinonimias: *Guazuma guazuma* (L.) Cockerell; *Guazuma invira* (Willdenow) G. Don; *Guazuma polybotrya* Cav.; *Guazuma tomentosa* Kunth; *Guazuma ulmifolia* var. *tomentella* K. Schum.

Descripción: Árbol o arbusto hermafrodita, caducifolio, de hasta de 25 m de altura. Tronco derecho con un diámetro a la altura de hasta 80cm, ramificado desde la base. La corteza es ligeramente fisurada y se desprende en pequeños pedazos. Ramas largas muy extendidas. Copa abierta y redondeada. Hojas alternas, simples, ovadas, oblongo-lanceoladas a lanceoladas, de 3 a 13 cm de largo por 1.5 a 6.5 cm de ancho, con el margen aserrado, el ápice agudo o acuminado y la base truncada a cordada, a veces muy asimétrica. Flores en panículas de 2 a 5 cm de largo, actinomorfas pequeñas, blancas y amarillas con tintes castaños, con olor dulce, de 5mm de diámetro. Los frutos (cápsulas) ovoides, de 3 a 4 cm de largo, con 5 cavidades internas, morenas, leñosas, dulces, tardíamente dehiscentes, con numerosas protuberancias cónicas. Los frutos contienen de 40 a 80 semillas redondeadas de 2 a 2.5 cm de largo, pardas (Vázquez-Yáñez et al. 1999, Niembro et al. 2004, Pennington y Sarukhán, 2005).

Distribución: Se encuentra desde México a través de Centroamérica hasta América del Sur y el Caribe. En la República Mexicana habita en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Querétaro, Guanajuato, Hidalgo, México, Morelos, Puebla, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Jalisco, Colima, Nayarit, Sinaloa y Chihuahua. El árbol prospera desde los 0 hasta 700 m de elevación. En el estado de Veracruz se encuen-

tra en las zonas húmedas y subhúmedas de la entidad (Standley 1920-1926, Salazar 1991, Vázquez-Yáñez et al. 1999, Niembro et al. 2004, CONAFOR 2008).

Tipos de Vegetación: Bosque tropical perennifolio, bosque tropical caducifolio, bosque de galería, pastizal (Pennington y Sarukhán 1998, Vázquez-Yáñez et al. 1999, Niembro et al., 2004), bosque de pino-encino, partes bajas de bosque mesófilo de montaña, encinar tropical, manglar, palmar (Vázquez-Yáñez et al., 1999).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo en las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Floración	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Fructificación	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Importancia ecológica: Especie pionera, común de vegetación secundaria, laderas de cerros y lomeríos, márgenes de ríos, sabanas y potreros abandonados, debido a que se

regenera fácilmente en áreas abiertas. Se adapta fácilmente tanto a sitios áridos como sitios húmedos. Las semillas son diseminadas por diversas especies de aves, mamíferos silvestres y por el ganado que se alimenta de los frutos (Vázquez-Yanes et al. 1999, OFI-CATIE 2003, Niembro et al. 2004).

Usos: La madera se emplea en el medio rural como leña y carbón, y en la fabricación de postes para cercas, estacas, mangos para herramientas agrícolas y construcciones ligeras. Localmente es empleada para la elaboración de cajas para el transporte de frutas y hortalizas, muebles baratos, duelas de barril, hormas para zapatos, molduras e instrumentos musicales. Se recomienda su uso para la fabricación de pisos, lambrín, artículos torneados, marcos para puertas y ventanas. La corteza fibrosa es empleada para la manufactura de cordones y cuerdas para amarrar diversos objetos. En áreas secas, frutos verdes, hojas y tallos, son fuente de forraje para el ganado. Tanto la corteza como las hojas y los frutos tienen propiedades antibacterianas, antidisentéricas, antifúngicas, antihiperlipémicas, desinflamatorias, antioxidantes, cardiotónicas, astringentes, depurativas, citotóxicas, diaforéticas, emolientes, febrífugas, hipotensoras, relajantes musculares, estomacales, sudoríficas y vulnerarias, entre otras. Las semillas son comestibles frescas o cocidas. Las flores son melíferas y contribuyen a la producción de miel de buena calidad. Los frutos tiernos macerados en agua sueltan una sustancia mucilaginosa que se usa para clarificar jarabes. El árbol es un componente de los sistemas agroforestales. Proporciona sombra y forraje en los potreros. Es utilizado también como cerco vivo a las orillas de caminos y para delimitar linderos en campos de cultivo y tierras de pastoreo (Martínez 1936, 1959, Niembro 1986, 1990, Vázquez-Yáñez et al. 1999, Niembro et al. 2004).

Propagación
Sexual: Por medio de semillas colectadas en campo
Asexual: Por medio de estacas

Propagación

Sexual: Por medio de semillas colectadas en campo

Asexual: Por medio de estacas

Características de manejo: Los frutos se colectan directamente del árbol cuando están de color pardo oscuro o del suelo si están sanos. Estos se ponen a secar al sol y luego son golpeados o macerados dentro de un saco para liberar las semillas. Las semillas se extraen por tamizado o en forma mecánica (OFI-CATIE 2003, CONAFOR 2008). De un kilogramo de frutos secos se obtienen 100 g de semillas limpias (CATIE 1997) y hay alrededor de 150000 semillas en un Kg (OFI-CATIE 2003). Las semillas secretan una sustancia mucilaginosa que retrasa notablemente su germinación. Para eliminar dicha sustancia se recomienda sumergirlas en agua a la temperatura de 80 grados C por 1 a 2 minutos y dejarlas en remojo en agua a la temperatura ambiente por 24 horas antes de la siembra. También se recomienda sumergir las semillas

en agua hirviendo por 30 segundos (OFI-CATIE 2003, Niembro et al. 2004). Las semillas son ortodoxas, almacenadas a la temperatura ambiente se conservan viables hasta por dos años. Almacenadas en contenedores herméticos con un contenido de humedad menor al 10 % a la temperatura de 5 grados C se mantienen viables por 4 años con una germinación de 40 % (Hong et al. 1996, CATIE 1997, Vázquez-Yáñez et al. 1999, Niembro et al. 2004, CONAFOR 2008). La germinación es epigea y se inicia entre los 6 y 14 días en las semillas previamente tratadas en una proporción de 60 a 80 %. Bajo condiciones de laboratorio las semillas germinan favorablemente bajo un termo-periodo de 33 / 19 °C y un fotoperiodo de 12 hs luz / 12 hs oscuridad (Niembro et al. 2004).

Beneficios para restauración: Especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva y en zonas secas y áridas, debido a su adaptabilidad y rápido crecimiento. Además, controla la erosión y mejora la calidad del suelo por su alta producción de hojarasca, estabiliza bancos de arena, atrae a la fauna silvestre que proporciona sombra, refugio y alimento a diversas aves y mamíferos y funciona como barrera rompe-vientos (Vázquez-Yáñez et al. 1999).

Bibliografía:

- CATIE. 1997. Nota Técnica sobre Manejo de Semillas Forestales. No. 1. *Guazuma ulmifolia* Lam. Turrialba, Costa Rica.
- Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2008. Fichas técnicas para la reforestación. En: www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas/Acacia%20farnesiana.pdf. Consultado en: mayo 2009.
- Hong, T.D., S. Linington y R.H. Ellis. 1996. *Seed Storage Behaviour: a Compendium. Handbook for Genebanks*. No. 4. IPGRI. Roma.
- Martínez M. 1936. *Plantas útiles de México. Segunda Edición. Ediciones Botas, México, D. F.*
- Martínez M. 1959. *Plantas útiles de la Flora Mexicana. Ediciones Botas, México, D. F.*
- Niembro A. 1986. *Árboles y Arbustos Útiles de México. Limusa. México, D.F.*
- Niembro A. 1990. *Árboles y arbustos útiles de México. Editorial LIMUSA. México, D. F.*
- Niembro A., Morato I. y Cuevas J. A. 2004. *Catálogo de frutos y semillas de árboles y arbustos de valor actual y potencial para el desarrollo forestal de Veracruz y Puebla. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional Forestal. Reporte electrónico.*
- NOM-059-Semarnat-2001, Norma Oficial Mexicana. *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.* En: www.ine.gob.mx/ueajei/norma59a.html. Consultado en: noviembre 2008.
- OFI-CATIE. 2003. *Manual de Árboles y Arbustos de Centroamérica. Capítulo 10. Proyecto R7588 FRP. Instituto Forestal de Oxford (OFI) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Turrialba, Costa Rica.*
- Pennington T.D. y J. Sarukán. 1998. *Árboles Tropicales de México. Segunda edición. UNAM- Fondo de Cultura Económica. México, D.F.*
- Pennington T. D. y Sarukhán, J. 2005. *Arboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.*
- Salazar R. 1991. *Guácimo Guazuma ulmifolia Lam., Especie de Árbol de Uso Múltiple en América Central. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Serie Técnica. Informe Técnico No. 165. Turrialba, Costa Rica.*
- Standley, P. C. 1920-1926. *Trees and shrubs of Mexico. Contributions from the United States Herbarium. Smithsonian Institution. United States National Museum. 23: 1-1721.*
- Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. *Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM.*

Hampea Nutricia Fryxell

Familia: Malvaceae

Nombre común (Veracruz): Tecolixtle, Jonote blanco.



Descripción: Árbol dioico perennifolio de hasta 12m de altura. Tronco derecho con un diámetro a la altura del pecho de hasta 30 cm, sin contrafuertes. Corteza externa lisa, pardo-verdosa con abundantes lenticelas. Copa estratificada e irregular con ramas ascendentes, pardo-verdosa, con un indumento muy fino de pelos estrellados en las partes más jóvenes. Hojas simples, dispuestas en espiral, ovadas, margen entero o ligeramente trilobado, glabras en el haz, nervación palmada y lámina con abundantes puntos glandulosos transparentes. Flores en pequeños fascículos axilares, con numerosos pelos estrellados, cada flor sobre un pedúnculo de 8 a 10 mm y sostenida por 3 brácteas pequeñas. Los frutos son cápsulas de 1.5 a 2.5 cm de largo, ovoides o elipsoides, trivalvas, de color verde grisáceo (Pennington y Sarukhán 2005). Semillas de 8 mm de largo, negruzcas, glabras y ariladas; se presentan de 2 a 3 por fruto (Fryxell 1992, Carrasco-Carballido 2005).

Tipos de Vegetación: Selva alta perennifolia (Fryxell 1992, Pennington y Sarukhán 2005) y subperennifolia, selva mediana perennifolia y subperennifolia (Pennington y Sarukhán 2005).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo en las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia ecológica: Especie pionera característica de áreas de disturbio y vegetación secundaria, persistente en pastizales, valles y orilla de caminos (Fryxell 1992, BDMTM 2009). Favorece interacciones ecológicas (Carrasco-Carballido 2005).

Usos: La corteza se usa para amarrar diversos objetos (Fryxell 1992, Carrasco-Carballido 2005, Pennington y Sarukhán 2005). El arilo es comestible (Carrasco-Carballido 2005). En algunos lugares es considerada como remedio para la tos (BDMTM 2009).

Propagación

Sexual: Por medio de semillas colectadas en campo

Características de manejo: No hay suficientes estudios a cerca del manejo de esta especie. Carrasco-Carballido (2005) reporta que esta especie no requiere un tratamiento germinativo y que la viabilidad es del 51% haciendo pruebas de flotación. En este estudio realiza una siembra superficial en tierra de potrero para simular las condiciones de un sitio degradado y obteniendo un porcentaje de emergencia del 60% a los 5 meses de la siembra y un porcentaje de sobrevivencia del 80% de aquellos individuos que logran emerger. También reporta un crecimiento que va de 60 a 10 cm a los 7 meses de haber sido sembrada la semilla.

Beneficios para restauración: Es una especie nativa capaz de establecerse en zonas de disturbio y mejorar las condiciones del suelo. Promueve el establecimiento de otras especies al favorecer interacciones ecológicas.

Bibliografía

- Biblioteca Digital de la Medicina Tradicional Mexicana (BDMTM). 2009. *Hampea nutricia*. Atlas de las Plantas de la Medicina Tradicional Mexicana. Programa Universitario México, Nación Multicultural. Universidad Nacional Autónoma de México. En: www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/monografia.php?l=3&t=Nacahuita&id=7984. Consultado en: septiembre 2009.
- Carrasco-Carballido. 2005. Análisis de la capacidad de germinación, establecimiento y propagación vegetativa de un grupo de especies de los Tuxtlas. Tesis para obtener el grado académico de Maestra en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Autónoma de México.
- Fryxell P. A. 1992. Malvaceae. Flora de Veracruz. Fascículo 68. Instituto de Ecología. Xalapa, Ver., México.
- NOM-059-Semarnat-2001, Norma Oficial Mexicana. 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. En: www.ine-gob.mx/ueajei/norma59a.html. Consultado en: noviembre 2008.
- Pennington, T. D. y Sarukhán, J. 2005. *Arboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.

Parmentiera aculeata (Kunth) Seem.



Familia: Bignoniaceae

Nombre común: Cuajilote, chote, chayote, guachilote, pepino de árbol, pepino silvestre, platanillo, cacao de mono

Sinonimias: *Crescentia aculeata* Kunth, *Crescentia edulis* Desv., *Crescentia edulis* Moc. ex A. DC., *Crescentia musaecarpa* Zaldivar ex C. Heller, *Parmentiera aculeata* (Kunth) L.O. Williams, *Parmentiera edulis* DC., *Parmentiera edulis* Raf., *Parmentiera foliolosa* Miers, *Parmentiera lanceolata* Miers.

Descripción: Árboles entre 10 y 15 m de altura con un tronco que alcanza un diámetro de 30 cm; árboles muy ramificados, espinosos y de hoja caduca durante la temporada de seca. Hojas opuestas, raramente alternas o simples, por lo general trifoliadas o digitadas compuestas, por lo general el foliolo terminal ligeramente más grande, tienen el margen entero, el ápice agudo, la base atenuada y el pecíolo angostamente alado. Flores en grupos o solitarias, con la corola ampliamente campanulada, de 5-7 cm de largo, blanca o de color crema verdoso con cinco grandes lóbulos y con estrías de color púrpura. Frutos, bayas elipsoides, ligeramente curvadas, verde amarillentas, de unos 17 cm de largo por 6 cm de diámetro, con numerosas costillas o surcos longitudinales, con una pulpa carnosa y fibrosa dentro de la cual se encuentran inmersas una gran cantidad de semillas muy pequeñas (Standley, P. C. 1920-1926, Gentry 1982, Niembro et al. 2004).

Distribución: Se encuentra desde México hasta Panamá, Cuba, Puerto Rico y Tobago. En la República Mexicana habita en los estados de San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Michoacán, Puebla, México y Morelos (Gentry 1982).

Tipos de Vegetación: El árbol forma parte de la vegetación de las selvas medianas subperennifolias y subcaducifolias, así como de las sabanas y vegetación secundaria. Prospera desde el nivel del mar hasta cerca de los 1,600 m de elevación (Gentry 1982, Benítez et al. 2004, Niembro et al. 2004).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo en las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia ecológica: Esta especie se utiliza para la retención de riberas. Su hojarasca protege y enriquece la fertilidad del suelo (Benítez et al. 2004). Se encuentra en todo tipo de suelos. Se ve favorecida en lugares donde llueve abundantemente (Benítez et al. 2004).

Usos: Las hojas y los frutos del cuajilote son empleados como forraje para el ganado motivo por el cual el árbol es apreciado y protegido en los potreros donde también es empleado por su sombra y como cerco vivo (Gentry 1982, Pennigton y Sarukhán 1998, Benítez et al. 2004, Niembro et al. 2004). En algunas partes del país el fruto es consumido hervido (Pennigton y Sarukhán 1998). Desde la época prehispánica ha sido empleado en medicina tradicional por los curanderos. La infusión de la corteza, las hojas, los frutos y la raíz es tomada como té para disolver los cálculos renales. También se emplea como laxante y diurético (Martínez 1969). La madera es usada localmente como leña y en trabajos de carpintería (Gentry 1982, Benítez et al. 2004, Niembro 1990).

Propagación

Sexual: por medio de semillas

Asexual: por medio de estacas

Características de manejo: Las semillas germinan fácilmente, no requieren tratamiento pre-germinativo, aunque el pasarlas por agua caliente podría acelerar su proceso. Para la siembra y cuidados posteriores requiere abundante agua.

Beneficios para restauración: Se recomienda para revegetar y/o reforestar áreas ganaderas del trópico húmedo mexicano, ya que las vainas son muy útiles como forraje por su alto contenido proteínico (Benítez et al. 2004). Esta especie es de crecimiento rápido, además de que se adapta a muchos tipos de suelo y climas dentro del clima A (Pennigton y Sarukhán, 1998).

Observaciones/Recomendaciones: Se recomienda en la reforestación de grandes zonas de bosques tropicales degradados.

Bibliografía:

- Benítez G., M. T. P. Pulido-Salas y M. Equihua. 2004. Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones. Instituto de Ecología, A.C., Sistema de Investigación del Golfo de México y Comisión Nacional Forestal. Xalapa, Veracruz, México.
- Gentry, A. H. 1982. Bignoniaceae. *Flora de Veracruz* 24: 1-222.
- Martínez, M. 1969. *Las plantas medicinales de México*. Ediciones Botas. México, D. F. 656 pp.
- Niembro A. 1990. *Árboles y arbustos útiles de México*. Editorial LIMUSA. México, D. F.
- Niembro A., Morato I. y Cuevas J. A. 2004. *Catálogo de frutos y semillas de árboles y arbustos de valor actual y potencial para el desarrollo forestal de Veracruz y Puebla*. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional Forestal. Reporte electrónico.
- Pennington T.D. y J. Sarukán. 1998. *Árboles Tropicales de México*. Segunda edición. UNAM- Fondo de Cultura Económica. México, D.F.
- Standley, P. C. 1920-1926. *Trees and shrubs of Mexico*. Contributions from the United States Herbarium. Smithsonian Institution. United States National Museum. 23: 1-1721.

Piper aduncum L.



Familia: Piperaceae

Nombre común (Veracruz): Cordoncillo

Sinonimias: *Artanthe adunca* Miq., *Piper hebecarpum* C. DC. in Urban, *Piper martinicense* C. DC. in Briq., *Piper stehleorum* Trel. in Stehlé, *Piper subrectinerve* C. DC. in Urban.

Las Descripción: Es un arbusto perenne de hasta 5 m. de alto. Su tallo es leñoso, nodoso, ramificado y verde o gris pálido; hojas alternas, pecioladas, simples, coriáceas, ásperas, con 5 nervaduras. Inflorescencia axilar o terminal en espigas de hasta 15 cm; flores pequeñas sésiles e imperceptibles a la vista; olor característico. Esta especie se distingue fácilmente por tener hojas escabrosas con pecíolos más cortos que los pedúnculos. Las hojas envejecen y caen con un color amarillento y presenta espigas arqueadas que florecen durante todo el año (Brako y Zarucchi. 1993)

Distribución: tiene una distribución pantropical desde México hasta el noreste de argentina. Son muy comunes de tierras bajas de selva tropical perennifolia, pero aparecen a más altas elevaciones; hasta unos 1 500 m

Tipo de vegetación: Selvas tropicales altas, selvas medianas Acahuales de zonas tropicales

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo es las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia Ecológica: Estas plantas crecen en áreas que reciben una precipitación media anual de 1500 a 4000 mm. Colonizando gran variedad del suelo, sin embargo, evita suelos salinos y excesivamente bien drenados. El disturbio de la vegetación original es una de las condiciones para su desarrollo iniciando las primeras etapas de sucesión natural. Esta especie es moderadamente intolerante a la sombra. Puede sobrevivir, aunque crecer muy lentamente con una cobertura moderada, no obstante, necesita al menos exposición parcial al sol para crecer y florecer. Esta especie crece comúnmente en claros, orillas de camino, pastizales en regeneración. Hay lugares donde pueden formar asociaciones sumamente densas.

Usos: Su uso humano es múltiple y variado, como en dolencias gastrointestinales (diarrea aguda o crónica), enfermedades del tracto respiratorio (antiinflamatorio, antitusígeno), en infecciones del aparato genital, cicatrizante de úlceras internas y externas. También es promovida como cercas vivas y estacas.

Propagación

Sexual: Por medio de semillas colectadas directamente en campo.

Asexual: con base al análisis de la morfología de *P. aduncum* esta especie tiene buena posibilidad de reproducirse mediante acodos

Características de manejo: Esta especie poseen semillas que se secan naturalmente con el aire sobre las inflorescencias cada semilla tiene un promedio de 0.000237 g/semilla y se pueden obtener hasta 4.2 millones por kilogramo sin embargo se observan niveles bajos de germinación, alrededor del 7% (Plant Protection Service 2001). Dada lo común de esta especie en zonas abiertas y perturbadas se considera como de fácil manejo e inclusión en las zonas antropizadas. Se recomienda el propagar esta especie de manera asexual mediante acodos sin aplicación de tratamientos hormonales.

Beneficios para la Restauración: El crecimiento de esta especie es rápido después de pasar las primeras fases de desarrollo (plántulas) pueden llegar a crecer hasta un metro en el primer año. Son plantas con un claro síndrome de dispersión por murciélago lo que promueve la llegada de nuevas especies. Su presencia ayuda a recuperar suelo y acelera los procesos de sucesión natural de zonas fuertemente perturbadas.

Observaciones y Recomendaciones: Se recomienda la inclusión de *Piper aduncum* en zonas de potrero para recuperar suelo y cambiar condiciones microclimáticas, así de promover mediante la atracción de dispersores, la llegada de nuevas especies.

Bibliografía:

- Brako, L. and J.L. Zarucchi. 1993 *Catalogue of the flowering plant and gymnosperms of Peru*. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden 45:1-XI:1-1286.
- Plant Protection Service. 2001. Pest alert: false kava. Pest Alert No. 19. http://www.spc.org.nc/pps/PestAlerts/PestAlert-No19-False_kave.pdf. 2 p.
- NOM-059-Semarnat-2001, Norma Oficial Mexicana. 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. En: www.ine-gob.mx/ueajei/norma59a.html. Consultado en: noviembre 2008.

Pithecellobium dulce (Roxb.)
Benth.



Familia: Fabaceae (Mimosaceae)

Nombre común (Veracruz): Guamúchil, Huamúchil.

Sinonimias: *Acacia obliquifolia* M. Martens y Galeotti., *Feuillea dulcis* (Roxb.) Kuntze, *Inga dulcis* (Roxb.) Willd. *Inga javana* DC., *Inga leucantha* C. Presl., *Inga pungens* Humb. & Bonpl. Ex Willd., *Mimosa dulcis* Roxb., *Mimosa pungens* (Humb. & Bonpl. Ex Willd) Poir., *Mimosa unguis-cati* Blanco, *Pithecellobium littorale* Britton & Rose ex Rec., *Zygia dulcis* (Roxb.) Lyons.

Descripción: Árbol hermafrodita, perennifolio, de hasta 20 m de alto. Tronco recto con un diámetro a la altura del pecho de hasta 60 cm (Cervantes et al. 2001). Corteza lisa o ligeramente fisurada, gris plumizo a gris moreno, con bandas horizontales protuberantes y lenticelas pálidas en líneas protuberantes. Ramas delgadas y ascendentes con un par de espinas de 7mm de largo en la base de las hojas. Copa piramidal y alargada (Pennington y Sarukhán 2005). Hojas dispuestas en espiral, aglomeradas, bipinnadas, de 2 a 7 cm de largo, compuestas por un par de folíolos primarios cada uno de ellos con un par de folíolos secundarios sésiles, una glándula cóncava entre el par de folíolos primarios y otra entre los pares secundarios, margen entero, ápice redondeado, base asimétrica, redondeada o truncada. Inflorescencias axilares de 5 a 30 cm de largo, panículas péndulas de cabezuelas tomentosas, con 20 a 30 flores por cabezuela. Flores pequeñas ligeramente perfumadas, actinomorfas, blanco-cremosas o verdes. Los frutos son vainas oblongas y enroscadas, de 10 a 20 cm de largo por 10 a 15 mm de diámetro, tomentosas, dehiscentes y péndulas, con angostamientos entre las semillas, de color verde rojizo en la madurez. Los frutos contienen varias semillas ovoides, negras, de 7 a 12 mm de largo, lateralmente comprimidas, con una marca en cada una de las caras en forma de herradura y rodeadas por un arilo de color blanco o rosado, carnoso, dulce, comestible (Vázquez-Yáñez et al. 1999, OFI-CATIE 2003, Pennington y Sarukhán 2005).

Distribución: Se encuentra desde México hasta el norte de América del Sur. En la República Mexicana se le localiza en los estados de la vertiente del Pacífico, a partir de Baja California Sur, Sonora hasta Chiapas y en la vertiente del Atlántico en los estados de Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro y norte de Veracruz (Standley 1920-1926, Vázquez-Yáñez et al. 1999, Cervantes et al. 2001). Prospera desde el nivel del mar hasta los 1,800 m de elevación (Martínez 1959, Vázquez-Yáñez et al. 1999).

Tipos de Vegetación: Bosque de encino, Bosque espinoso, Bosque tropical caducifolio, Bosque tropical perennifolio, Bosque tropical subcaducifolio, Bosque tropical subperennifolio, Manglar, Matorral xerófilo, palmar y vegetación de dunas costeras (Pennington y Sarukhán, 2005).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo es las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia ecológica: *Pithecellobium dulce* es una especie secundaria, que forma nódulos radiculares con las bacterias del género *Rhizobium*. Su habilidad para fijar el nitrógeno del aire hace de esta especie un árbol apropiado para prosperar en sitios empobrecidos y degradados, difíciles o prácticamente limitantes para otras especies (Vázquez-Yáñez et al. 1999, Cervantes et al. 2001).

Usos: Las hojas y los frutos son usados como forraje para caballos, chivas, borregos y ganado bovino. El arilo carnoso y agridulce que rodea a las semillas es comestible y contiene diversas cantidades de aminoácidos esenciales como valina, lisina, fenilalanina y triptófano (Niembro et al. 2004). Por lo tanto, los frutos son apreciados por el sabor dulce del arilo que cubre las semillas (Comisión Nacional Forestal 2008). Las semillas contienen alrededor de 20% de aceite de color verdoso con alto contenido en ácido mirístico y palmítico, el cual una vez refinado se utiliza para la fabricación de jabones. Las semillas molidas pueden servir de concentrado rico en proteínas; las flores y los frutos constituyen un buen forraje ya que contienen entre 23 a 29% de proteína cruda y entre 17 a 19% de fibras (OFI-CATIE 2003). La corteza es usada para curtir pieles (Cervantes et al. 2001). La goma que emana del tronco diluida en agua se emplea como mucílago. Tienen importancia en la producción de aceites y esencias, látex, resina, gomas, taninos, además de uso cosmético (Von Carlowitz et al. 1991).

La madera se utiliza para leña, aunque no se considera de buena calidad, también se utiliza para la construcción, postes, en las viviendas rurales, herramientas agrícolas, manufactura de muebles rústicos y cajas para empacar frutas y hortalizas, leña, carbón y postes en el medio rural. La corteza contiene ácido tánico, seca y molida es empleada para curtir pieles. En algunos lugares es usada para embarbascar los peces en los ríos. También contiene un colorante amarillo empleado para teñir ropa de algodón. La corteza exuda una goma rojiza parecida a la goma arábiga, la cual disuelta en agua forma una sustancia mucilaginosa empleada para pegar diversos objetos. Las flores son melíferas y contribuyen a la producción de miel de buena calidad. La planta tiene propiedades astringentes y larvicidas. Es utilizada en medicina tradicional como remedio en casos de disentería, dispepsia, convulsiones, dolores de oídos, úlceras pépticas y bucales, dolor de cabeza y enfermedades venéreas. A la corteza se le atribuyen propiedades contra el cáncer. También se usa como árbol de sombra y de ornato (Niembro 1990). El guamúchil es usado como árbol de sombra en cafetales, para establecer cortinas rompe vientos y cinturones de abrigo alrededor de las viviendas. Se planta como ornamental en calles, avenidas, parques y jardines (Niembro 1990). Se utiliza además como cerco vivo para delimitar linderos en campos de cultivo y potreros.

Propagación

Sexual: por medio de semillas

Asexual: por medio de estacas

Características de manejo: Las semillas a utilizar deben provenir de individuos sanos, libres de plagas y enfermedades, vigorosos, y con buena producción de frutos para asegurar que las plantas obtenidas de esas semillas hereden las características favorables de los parentales (Arriaga et al. 1994, Cervantes et al. 2001; Conafor 2008). La semilla fresca presenta alta viabilidad (CATIE 1990), por lo que no requiere tratamiento pre germinativo (Cervantes et al. 2001).

Beneficios para restauración: Es un árbol típico de potreros (Martínez 1959). El árbol se recomienda para programas de reforestación y restauración ecológica ya que forma nódulos radiculares a través de los cuales fija nitrógeno (Vázquez-Yanes et al. 1999) lo que favorece su establecimiento y posteriormente determina las condiciones originales del suelo y la llegada de otras especies de plantas. El *Pithecellobium* o guamúchil tolera la sequía y la salinidad por lo que se recomienda para ser utilizado en programas de reforestación y restauración ecológica (Niembro 1990, Vázquez-Yáñez et al. 1999, Cervantes et al. 2001).

Bibliografía:

- Arriaga, V. V. Cervantes y A. Vargas-Mena. 1994. Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas. SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias UNAM. México, D.F.
 - CATIE. 1999. Nota Técnica sobre Manejo de Semillas Forestales. *Pithecellobium dulce*. No. 63. Costa Rica.
 - Cervantes, V., M. López, N. Salas y G. Hernández. 2001. Técnicas para Propagar Especies Nativas de la Selva Baja Caducifolia y Criterios para Establecer Áreas de Reforestación. Facultad de Ciencias, UNAM.
 - Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). 2008. Fichas técnicas para la reforestación. En: www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas/Acacia%20farnesiana.pdf.
 - Martínez M. 1959. Plantas útiles de la Flora Mexicana. Ediciones Botas, México, D. F.
 - Niembro, A. 1990. Árboles y Arbustos Útiles de México. Limusa. México D.F. 206 pp.
- NOM-059-Semarnat-2001, Norma Oficial Mexicana. 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. En: www.ine-gob.mx/ueajei/norma59a.html. Consultado en: noviembre 2008.
- OFI-CATIE. 2003. Manual de Árboles y Arbustos de Centroamérica. Capítulo 10. Proyecto R7588 FRP. Instituto Forestal de Oxford (OFI) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Turrialba, Costa Rica.
 - Pennington T. y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.
 - Standley, P. C. 1920-1926. Trees and shrubs of Mexico. Contributions from the United States Herbarium. Smithsonian Institution. United States National Museum. 23: 1-1721.
 - Vázquez-Yanes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM.
 - Von Carlowitz, P.G., G.V., Wolf y R.E.M., Kemperman. 1991. The Multipurpose and Shrub Database. An Information and Decision-Support System. Manual. Versión 1.0. ICRAF. Nairobi, Kenia.

Populus mexicana Wessm.

Familia: Salicaceae

Nombre común (Veracruz): Álamo



Descripción: Árboles hasta de 25m de alto. Hojas con la lámina ampliamente ovada a dentada, de 3 a 6 cm de ancho y de 4 a 8 cm de largo; el haz generalmente con un par de glándulas en la unión con el pecíolo, el margen regularmente dentado con los dientes glandulares incurvados, el ápice largamente acuminado, la base obtusa a truncada; pecíolo cilíndrico. Inflorescencias en amentos laxos. El fruto es una cápsula ovada de 1 cm de largo por 4 mm de ancho (Née 1984).

Distribución: en la República mexicana se localiza en la parte este de la planicie costera del Golfo de México desde Nuevo León hasta Chiapas, y en la planicie costera del Pacífico, desde Sonora hasta Sinaloa. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta los 300 m (Née 1984, Vega-Aviña et al. 2000).

Tipos de Vegetación: Selva mediana subperennifolia, generalmente restringida a sitios riparios (Née 1984).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo es las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Floración		■	■									
Fructificación												

Álmportancia ecológica: Suelen mostrar gran avidez hacia el agua, por lo que es frecuente encontrarlos a la vera de corrientes de agua superficiales o delatando cursos subterráneos. Los árboles del género Populus se encuentran ampliamente distribuidos en el hemisferio norte hasta la parte subtropical y son plantados en muchas otras partes del mundo En sus ecosistemas nativos juegan un papel principal en la recolonización de sitios después de disturbios y proveen un importante hábitat para la vida silvestre (Stettler et al. 1996).

Usos: Ornamental, en el norte del país se usa como medicinal para el reuma y para los golpes. Otras especies del género Populus han sido usadas como barreras de viento (Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana 2009, Stettler et al. 1996). En España Populus nigra tiene múltiples usos medicinales (Pamplona 1996).

Propagación

Sexual: por semilla (Flores y Liding 2005)

Asexual: por estaca (Flores y Liding 2005)

Características de manejo: El almacenaje de otras especies de este género se realiza en frío (Stettler et al. 1996, WWF 2001).

Beneficios para restauración: Otras especies son cultivadas por su rápido crecimiento, así como largo y recto tronco en línea vertical (Stettler et al. 1996).

Observaciones/Recomendaciones: En Italia otras especies de este género fueron usadas como base para pinturas, como por ejemplo la base de la “Mona Lisa” de Leonardo da Vinci.

Bibliografía:

- Biblioteca digital de la medicina tradicional mexicana. 2009. *Populus mexicana*. En: http://www.medicinatradicionalmexicana.unam.mx/flora2.php?l=4&t=&po=&id=5121&clave_region=12. Consultada en: noviembre 2009.
- Flores H. y R. Liding. 2005. La Lista de nombres vulgares y botánicos de árboles y arbustos propicios para repoblar los bosques de la República de Fernando Altamirano y José Ramírez a más de 110 años de su publicación. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 76 (1): 11-19.
- Neé, A. H. 1942. Salicaceae. *Flora de Veracruz Fascículo 34*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos.
- NOM-059-Semarnat-2001, Norma Oficial Mexicana. 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. En: www.ine-gob.mx/ueajei/norma59a.html. Consultado en: noviembre 2008.
- Pamplona Roger, Jorge D. 1996. "Enciclopedia de las plantas medicinales". Editorial Safeliz. Madrid. España. 806 p.
- Stettler, R.F. Bradshaw, H.D. Heilman P.E. y Hinckley. 1996. *Biology of Populus and its implications for management and conservation*. NRC. Research Press. Ottawa. Ontario Canada 539 pp
- Vega, R., H. Aguiar, J. Gutierrez, J. Hernández, I. Vega, J. Villaseñor. 2000. Endemismo regional presente en la flora del municipio de Cuicatlán, Sinaloa, México. *Acta Botánica Mexicana* 53:1-15.
- WWF (World Wild Life Foundation). 2001. *El buen sembrador, manual de producción ecológica de plantas forestales autóctonas*. WWF, Junta de comunidades de Castilla La Mancha, Caja Madrid Obra social. España

Protium copal (Schltdl. y Cham.) Engl.



Familia: Burseraceae

Nombre común (Veracruz): Aceitillo, Copal, Copal aceitillo, Copalillo y Zapotillo.

Sinonimias: *Icica copal* Schltdl. y Cham., *Icica plameri* Rose y *Protium palmeri* (Rose) Engl.

Descripción: Árboles dioicos, perennifolio, provistos de resina aromática, de 4 – 15 m de alto, las partes tiernas con tomento. Corteza externa lisa de 3 - 15 mm de espesor, pardo grisáceo, interna rosa pardo, que cambia a pardusco, de sabor resinoso, con exudado resinoso incoloro que torna a lechoso (Pennington y Sarukhán 2005). Tiene hojas compuestas con 5–7 foliolos, con engrosamientos glandulares en los nudos, los entrenudos de 3-5 cm de largo, los peciúlulos canaliculados, con engrosamientos glandulares oscuros en ambos extremos, con textura subcoriácea o coriácea. Las flores están arregladas en panículas axilares o en axilas abortivas aglomeradas en las puntas de las ramas de 6-15 cm de largo, pubescentes; se presenta un nectario anaranjado, carnoso, anular situado entre estambres y el ovario. Los frutos son cápsulas con exocarpo dehiscente, de 1.5-2.5 cm de largo, ovoides o globosas, agudas u obtusas, rojo oscuro, glabras con las partes florales persistentes que contiene entre una a cuatro semillas (Pennington y Sarukhán, 2005).

Distribución: Se distribuye principalmente en la vertiente del golfo desde el sur de Tamaulipas hasta la península de Yucatán. Dentro del estado de Veracruz está ampliamente distribuida desde el norte en la región del Panuco hasta el sur el Uxpanapa (Pennington y Sarukhán, 2005; Gutierrez y Dorantes; 2004).

Tipos de Vegetación: Selva alta perennifolia, Selva mediana subcaducifolia, Bosque caducifolio y en ambientes protegidos de Selva baja caducifolia (Pennington y Sarukhán, 2005; Ochoa-Gaona y V. de la Cruz-Arias, 2002; Ochoa-Gaona et al., 2008).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo es las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje		■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Floración		■	■									
Fructificación												

Importancia ecológica: Forma parte del estrato medio de selvas medianas perennifolias o subperennifolias, principalmente en suelos derivados de materiales calizos, someros y de buen drenaje superficial (Pennington y Sarukhán, 2005). Las flores de Protium son polinizadas por abejas, mariposas y otros insectos. Los frutos cuelgan de pedicelos delgados lo que les permite estar bien expuestos y con sus colores contrastantes de color rojo y blanco son claramente visibles en el sotobosque.

Las aves son probablemente los principales dispersores de semillas de Protium (Gutierrez y Dorantes, 2004).

Usos: Localmente la madera es utilizada para fabricar mangos de herramientas o para postes de casas. La resina es ocupada en ceremonias religiosas a manera de incienso, además se le atribuyen diferentes propiedades medicinales. En algunas regiones del país el fruto es comestible y la madera se emplea en la construcción (Rzedowski y Calderón, 1996; Gutiérrez y Dorantes, 2004). También se utiliza como cerco vivo (Avendaño y Acosta, 2000).

Propagación

Sexual: por medio de semillas colectadas en campo

Características de manejo: No existen datos precisos para esta especie; sin embargo, la *P. cubensis* se recomienda eliminar la cubierta seminal y remojarlas durante 24, las semillas germinan a partir de los 15 días, hasta alcanzar el 50% de germinación a los 50 días. Las plántulas se desarrollan adecuadamente bajo sombra (Fernández et al. 2005).

Beneficios para restauración: Al ser un componente de uso tradicional por la resina que produce, esta especie resulta ser importante de manera local para aquellos que la utilizan y por lo tanto su reproducción puede ser significativa y respetada por los locatarios.

Bibliografía:

- Avedaño S. y I. Acosta. 2000. Plantas utilizadas como cercas vivas en el estado de Veracruz. *Madera y Bosques* 6(1): 55 – 71.
- Fernández B., I. et al. 2005. Estudio de la germinación y comportamiento de posturas de copal (*Protium cubensis* Ros. Urban) en fase de vivero. Cuba www.dama.gov.co
- Gutiérrez C. L. y J. Dorantes L. 2004. Especies forestales de uso tradicional del estado de Veracruz. Potencialidades de especies con uso tradicional del estado de Veracruz, como opción para establecer Plantaciones Forestales Comerciales. CONAFOR - CONACYT - UV. En: <http://www.verarboles.com>.
- Ochoa-Gaona S. y V. de la Cruz-Arias. 2002. La distribución y fenología de la flora arbórea del estado de Tabasco con base en información de herbario. *Universidad y Ciencia*, 18: 114-127.
- Ochoa-Gaona S., I. Pérez Hernández y B. H.J. de Jong. 2008. Fenología reproductiva de las especies arbóreas del bosque tropical de Tenosique, Tabasco, México.
- Rzedowski, J., y G. Calderón de Rzedowski. 1996. *Burseraceae. Flora de Veracruz. Fasc. 94.* Instituto de Ecología. Xalapa, Ver. 37 pp.
- Pennington, T. D. y Sarukhán, J. 2005. *Arboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies.* Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.

Quercus oleoides Schldtl. y Cham

Familia: Fagaceae

Nombre común (Veracruz): Duela, Encino.

Sinonimias: *Quercus lutescens* M. Martens & Galeotti;
Quercus retusa Liebm.



Descripción: Árbol monoico, perennifolio de hasta 30 m y con diámetro a la altura del pecho de hasta 1.5 m con el tronco erecto; ramas ascendentes y torcidas, copa redondeada y densa. La corteza es: externa, fisurada y suberificada, pardo grisáceo a moreno oscura, con un grosor de 20 a 30 mm. Las ramas jóvenes poseen una sección transversal ligeramente angulosa, pardo grisáceas, pubescentes cuando jóvenes, glabras con la edad, con pequeñas lenticelas. Las hojas son simples obovadas u oblanceoladas, con el margen entero, repando, aserrado o dentado, resoluta, ápice agudo, redondeado, truncado, emarginado, base aguda; verde oscuro, opacas o brillantes y glabras en el haz; verde grisáceo o pardas y pubescentes con pelos estrellados diminutos en el envés. Las hojas tienen yemas de 1 a 3 mm de largo y están dispuestas en espiral con tendencia a unirse en las puntas de las ramas (Pennington y Sarukhán, 2005). Las flores son actinomorfas, de 2 a 3 mm de diámetro, sostenidas por una bractéola de 1 mm de largo, lanceolada y pubescente; perianto verdoso, de 1 mm, cupular con el margen irregularmente dentado, pubescente en ambas superficies. Los frutos son nueces ovoides de 2 cm de largo, morenas y brillantes, rodeadas en la base por una cúpula escamosa pardo amarillento pubescente, contienen una semilla ovoide, conocidas como bellotas (Pennington & Sarukhán, 2005).

Distribución: Desde Tamaulipas hasta Guanacaste en Costa Rica. En la República Mexicana se encuentra en la vertiente del Golfo de México desde el sur de Tamaulipas hasta Chiapas Su distribución altitudinal varía de 40 a 800 m snm (Rzedowski 2005).

Tipo de vegetación: Encinares tropicales

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo en las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia Ecológica: *Q. oleoides* es un árbol de lento crecimiento, y una de las pocas especies de *Quercus* que crece en estado natural en sitios bajos tropicales y con periodos secos de hasta seis meses. En México aparece en suelos desde arenosos con buen drenaje hasta arcillosos mal drenados. Es abundante en zonas donde ocurren incendios frecuentes (Pennington y Sarukhán, 2005).

Usos: Su madera es dura y pesada, se utiliza en construcción pesada, postes, traviesas para ferrocarril, herramientas para agricultura, pisos, chapas decorativas y muebles. Produce carbón de buena calidad.

Propagación

Sexual: Por medio de semillas colectadas directamente en campo.

Características de manejo: Estas semillas mantienen su viabilidad de dos a cuatro semanas. En recipientes abiertos, o en cámaras frías a 5°C de temperatura y contenidos de humedad de 20 %, conservan su viabilidad de siete a 10 meses. Algunos experimentos mostraron germinación hasta del 65% después de 6 meses de almacén en frío, la germinación de semilla fresca es alta alcanzando el 90%. Las semillas se pueden sembrar directamente en bolsas, a una profundidad de 1.5 a 2 cm. El tiempo de permanencia en vivero varía de cuatro a cinco meses, cuando las plántulas alcancen de 25 a 30 cm de altura (Salazar et al 2000).

Beneficios para la Restauración: Es una especie ampliamente reconocida y apreciada por los habitantes locales, Se adapta a una gran variedad de suelos desde arenosos con buen drenaje hasta muy arcillosos, sobre roca basáltica y con malas condiciones de drenaje lo cual es útil para rehabilitar

zonas con suelos dañados, comúnmente se utiliza como sombra en pastizales. El árbol mejora el ambiente, proporciona hábitat y alimento a la fauna silvestre y contribuye a la conservación de la biodiversidad.

Observaciones y Recomendaciones: Se recomienda la inclusión de *Q. Oleoides* en zonas de potrero para recuperar suelo y cambiar condiciones microclimáticas. Además, será un elemento apreciado ya que la madera es empleada para construcción y elaboración de carbón.

Bibliografía:

- *NOM-059-Semarnat-2001, Norma Oficial Mexicana. 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. En: www.ine-gob.mx/ueajei/norma59a.html. Consultado en: noviembre 2008.*
- *Pennington, T. D. y Sarukhán, J. 2005. Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. Tercera Edición. UNAM. Fondo de Cultura Económica. México, D. F. 523 p.*
- *Rzedowski, J. 2005. Vegetación de México. Primera Edición Digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. CONABIO, México, D. F. 505 p.*
- *Salazar R., C. Soihet, y J. M. Méndez. 2000. Quercus oleoides. Nota técnica No. 95. Manejo de semillas de 100 especies forestales de América Latina. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). Turrialba, Costa Rica.*

Sabal mexicana Mart

Familia: Araceae

Nombre común: Palma redonda (Michoacán, Guerrero, Oaxaca), Palma apachite (Veracruz), Guano, Guano bon, xa'an, bon xa'an (Yucatán).

Sinonimias: *Inodes mexicana* (Mart.) Standl.; *Sabal guatemalensis* Becc., *Sabal texana* Becc.



Descripción: Palma de pequeño a mediano tamaño, hasta de 20 m de alto, en ocasiones floreciendo y fructificando en condición acaule, es decir, que carece de tallo o que lo tiene muy corto; troncos con restos de los peciolos en gran parte de su longitud. Retiene la base de las hojas en el tronco durante años. Las hojas son de 2 m de largo aproximadamente, pero mucho más grandes cuando el ejemplar es acaulescente; los peciolos de son de casi un metro de largo y seis cm de ancho, hástula de 10 a 15 cm de largo, costa muy curvada, segmentos más largos de 1 m de longitud y 4 a 6 cm de ancho, con una nervadura principal por segmento. Las inflorescencias del mismo largo o de mayor longitud que las hojas, ramificaciones hasta de tercer orden, raquillas glabras, delgadas, hasta de 15 cm de largo; flores muy numerosas en la raquilla, blancas, fragantes, de 3 a 5 mm de largo; cáliz algo acostillado; pétalos obovados a oblongos, acostillados, recurvados. El fruto es café-negro en la madurez, subgloboso, achatado en los polos, de 12 a 20 mm de ancho. Las semillas son oblatas, planas en la base y recurvadas arriba, hasta de 1 cm de ancho, café-rojizas, embrión lateral (Quero 1994, 2004).

Distribución: Especie distribuida desde el sur de Texas hasta Belice y Guatemala (Quero 2004). En México está ampliamente distribuida en muy diversas condiciones ecológicas, desde Tamaulipas hasta la Península de Yucatán y desde Guerrero a Chiapas (Quero 2004).

Tipos de Vegetación: Encinar, palmar, selvas bajas dunas costeras distribuidas desde 0 hasta 2100 m snm (Quero, 1994). En la zona del Bajío es un elemento escaso en la vegetación secundaria derivada del bosque tropical caducifolio y subcaducifolio en el extremo noreste de Querétaro (Quero, 2004).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo es las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia ecológica: Sabal es una especie de planta que se puede encontrar en bosques primarios y tiene la capacidad de desarrollarse en ambientes fuertemente perturbados. Esto es aprovechado por los agricultores, quienes dejan en pie los individuos de Sabal al abrir algún terreno al cultivo (Caballero et al., 2001).

Usos: La hoja es muy apreciada para elaborar diversos tipos de artesanías y para techar casas. Los frutos se utilizan como forraje y son comestibles para el ganado. Los ápices del tallo son comestibles y se usan en la elaboración del palmito. Los troncos se usan para cercas y construcciones rústicas (Quero, 1994).

Propagación

Sexual: por medio de semillas colectadas en campo.

Características de manejo: en los casos de barbecho normalmente se hace una limpieza del rodal cuando se aprovecha la hoja. Cuando se cultiva de manera intercalada se mantienen con poca densidad a causa de las limpiezas que se hacen al cultivo principal, y a la preparación al terreno para el cultivo siguiente con la llegada de las primeras lluvias. El corte de la hoja se hace en los meses de marzo a mayo. Se hace cortando la hoja desde 30 cm de la base hacia arriba, dejando a menudo una sola hoja y el cogollo central de la copa. Turno y crecimiento: los rodales adultos pueden alcanzar promedios de hasta 9 m de altura y 30 cm de DAP (OFI-CATIE, 2003).

Beneficios para restauración: A pesar de que las plántulas y los individuos de menor tamaño pueden ser eliminados consciente o inconscientemente durante las prácticas agrícolas, principalmente por el fuego de las quemas o durante los deshierbes, los individuos juveniles y adultos responden

positivamente a las condiciones de mayor insolación de los sitios perturbados, de modo que en el largo plazo sus poblaciones pueden desarrollarse con éxito. Suelen mostrar gran avidez hacia el agua, por lo que es frecuente encontrarlos a la vera de corrientes de agua superficiales o delatando cursos subterráneos. Es tolerante a la salinidad, prefiere suelos drenados puede crecer a plenos sol y tiene resistencia al viento con un crecimiento moderado. Desde muy jóvenes florecen. Tiene una velocidad de crecimiento media (Quero, 1994; Quero, 2004; Caballero et al., 2001).

Observaciones/Recomendaciones: En España y otros países se usa como planta de ornato sólo para exteriores (Palmasur, 2009). Las palmas jóvenes originadas después de las perturbaciones están cubiertas casi completamente por los peciolos de hojas muertas (Pennington y Sarukhán, 1998).

Bibliografía:

- Caballero, J., A. Martínez y V. Gama. 2001. *El uso y manejo tradicional de la palma de guano en el área maya de Yucatán*. *Biodiversitas* 39: 116
- OFI-CATIE. 2003. *Manual de Árboles y Arbustos de Centroamérica*. Capítulo 10. Proyecto R7588 FRP. Instituto Forestal de Oxford (OFI) y Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) de Turrialba, Costa Rica.
- Palmasur. 2009. *Palmeras y jardines en el suroeste de europa*. En: <http://www.palmasur.com/es/cgi-bin/specie.asp?aid=66&sid=1&oid=&sch=&nam=-1&sci=0&fpg=4&pag=>. Consultado en: noviembre 2009.
- Pennington T. y J. Sarukhán. 1998. *Árboles tropicales de México*. Manual para la identificación de las principales especies.
- Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.
- Quero, J. H. 1994. *Palmae*. Flora de Veracruz. Fascículo 81. Instituto de Ecología A.C.
- Quero, J. H. 2004. *Araceae*. Flora del Bajío y regiones adyacentes. Fascículo 113. Instituto de Ecología A.C.

Tabebuia rosea (Bertol.) DC.



Familia: Bignoniaceae

Nombre común (Veracruz): Roble, Maculís, Palo de Rosa

Sinonimias: *Couralia rosea* (Bertol.) Donn., *Sparattosperma rosea* (Bertol.) Miers, *Tabebuia mexicana* (Mart. ex A. DC.) Hemsl., *Tabebuia pentaphylla* (L.) Hemsl., *Tabebuia punctatissima* (Kraenzl.) Standl., *Tecoma evenia* Donn. Sm., *Tecoma mexicana* Mart. ex A. DC., *Tecoma punctatissima* Kraenzl., *Tecoma rosea* Bertol.

Descripción: Árboles hermafroditas, caducifolios, hasta de 30 m de altura. Ramas horizontales, corteza color gris. Hojas decusadas, digitadas, compuestas. Las flores están ubicadas en panículas cortas con las ramas cimosas, de hasta 15 cm de largo; cáliz blanco verdoso, corola tubular con un tubo de color blanco; lóbulos color lila a rosado pálido o púrpura rojizo. Los frutos son cápsulas, linear-cilíndricas, atenuadas hacia los extremos, de 22 a 38 cm de largo por 0.9 a 1.5 cm de ancho, dehiscentes a lo largo de dos suturas y con los remanentes del cáliz. Cada fruto contiene numerosas semillas de 2 a 3 cm de largo, blanquecinas, las alas hialino membranosas (Gentry 1982; Benítez et al. 2004, Pennington y Sarukhan 2005).

Distribución: Se encuentra distribuida desde México, Centroamérica hasta sudamérica en Colombia, Venezuela y Ecuador. Dentro del país se encuentra en los estados de Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, San Luís Potosí, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, y Yucatán (Vázquez-Yáñez et al. 1999, Niembro et al. 2004). De manera particular, en el estado de Veracruz el árbol se encuentra en las inmediaciones de Actopan, La Mancha, San Andrés Tuxtla, Playa Vicente, Cerro Gordo, Chachalacas, Boca Andrea, Acayucan, Paso del Macho, La Tinaja, Alto Lucero, Palma Sola, etc. (Gentry 1982).

Tipos de Vegetación: Bosque tropical caducifolio, Bosque tropical perennifolio, Bosque tropical subcaducifolio, Bosque tropical subperennifolio, también es común en zonas de vegetación secundaria como pastizales, campos de cultivo y potreros abandonados.

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo es las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje	■					■	■	■	■	■	■	■
Floración		■	■	■	■	■						
Fructificación			■	■	■	■						

Importancia ecológica: especie secundaria que se establece fácilmente en corto tiempo (Vazquez-Yanes et al., 1999). Puede crecer en suelos secos.

Usos: La madera es utilizada en decoración de interiores de muebles finos, pisos, gabinetes, chapas decorativas, construcción de botes, ebanistería, ruedas para carretas, artesanías,

cajas y embalajes (Méndez y Soihet, 1997). La madera del Maculís es de buena calidad y es empleada en la elaboración de lambrín, chapa para triplay, artículos deportivos, muebles y decoración de interiores y exteriores. Localmente se utilizan como tablas para la construcción, postes para cercas y mangos para herramientas. También es utilizada de manera medicinal, la infusión de la corteza se emplea como remedio para casos de diabetes, tifoidea, paludismo y parásitos intestinales, la infusión de las hojas se utiliza como febrífugo (Niembro et al., 2004, (Vázquez-Yañes et al., 1999). Es utilizada como ornamental, en parques, jardines y linderos de propiedades. Asimismo, es utilizada como planta de sombra de cultivos en las zonas bajas de la región tropical (Miranda, 1999).

Propagación

Sexual: por medio de semillas.

Asexual: por medio de estacas y acodos aéreos.

Características de manejo: Las semillas no requieren de tratamientos pre germinativos. Para estimular y uniformizar su germinación es suficiente con remojarlas en agua fresca durante 24 horas antes de la siembra. La germinación es epigea y se inicia entre los 3 y 8 días después de la siembra y se completa entre los 12 y 27 días siguientes. Las semillas frescas recién colectadas germinan en una proporción de 75 a 100%.

Sin embargo, conforme el tiempo pasa su viabilidad disminuye rápidamente. Las semillas presentan un comportamiento entre ortodoxo e intermedio (Niembro et al., 2004).

Beneficios para restauración: Es una especie de fácil regeneración con una gran producción de hojarasca que puede favorecer la conservación del suelo y el control de la erosión. Por sus propiedades regenerativas es una especie recomendada para programas de reforestación (Benítez et al., 2004; Niembro et al., 2004).

Observaciones/Recomendaciones: Se utiliza para el mejoramiento de sitios urbanos y paisajismo, para revegetar y/o reforestar áreas ganaderas del trópico seco y húmedo mexicano y se considera como recurso potencial como melífera (Benítez et al., 2004).

Bibliografía:

- Benítez G., M. T. P. Pulido-Salas y M. Equihua. 2004. Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones. Instituto de Ecología, A.C., Sistema de Investigación del Golfo de México y Comisión Nacional Forestal. Xalapa, Veracruz, México.
- Gentry, A. H. 1982. *Bignoniaceae. Flora de Veracruz* 24: 1-222.
- Méndez, J. M y C. Soihet. 1997. Nota Técnica sobre Manejo de Semillas Forestales. No. 8. CATIE. Turrialba, Costa Rica.
- Miranda, F. 1999. Fichas Técnicas de Especies Forestales Estratégicas. No. 3-7. Gaceta de la Red Mexicana de Germoplasma Forestal – SEMARNAP - PRONARE. México, D.F.
- Niembro A., Morato I. y Cuevas J. A. 2004. Catálogo de frutos y semillas de árboles y arbustos de valor actual y potencial para el desarrollo forestal de Veracruz y Puebla. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional Forestal. Reporte electrónico.
- NOM-059-Semarnat-2001, Norma Oficial Mexicana. 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. En: www.ine-gob.mx/ueajei/norma59a.html. Consultado en: noviembre 2008.
- Pennington, T. D. y Sarukhán, J. 2005. *Arboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies.* Universidad Nacional Autónoma de México. Fondo de Cultura Económica, México, D. F.
- Vázquez-Yañes, C., A. I. Batis Muñoz, M. I. Alcocer Silva, M. Gual Díaz y C. Sánchez Dirzo. 1999. Árboles y arbustos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Reporte técnico del proyecto J084. CONABIO - Instituto de Ecología, UNAM.

Tabernaemontana alba Mill.

Familia: Apocynaceae

Sinonimias: *Tabernaemontana amblyocarpa* Urb.

Nombre común (Veracruz): Huevos de toro, Cojon de gato



Descripción: Hojas simples, opuestas, membranosas o subcoriáceas, obovado-elípticas u oblongo-lanceoladas, de 3 a 20 cm de largo por 2 a 7 cm de ancho, obtuso acuminadas o corto acuminadas, glabras, peciolo de 0.5 a 2.5 cm de largo, glándulas en las axilas. Inflorescencia corimbosa, más corta o larga que las hojas adyacentes, terminal o axilar, erecta o pendulosa, pedúnculos de 1.4 a 8 cm de largo; pedicelos de 5 a 17 mm de largo, bracteolas ovadas, de 1.5 a 2 mm de largo; lóbulos del cáliz ovados, obtusos, bastante imbricados, de 1.5 a 2 mm de largo, con 3 a 5 glándulas; pétalos imbricados en forma de hélice, corola amarilla o verde-crema, tubo de 4 a 8 mm de largo, glabro en el interior, abultado en la posición de los estambres, lóbulos oblongo-dolabriformes, de 8 a 12 mm de largo. Estambres insertos o con sólo la punta de las anteras fuera del tubo, anteras de 2.5 a 3 mm de largo, nectario anular, casi inconspicuo. Frutos foliulares pareados, color verde oscuro, ovoide-subreniforme, gruesos, de 2 a 3.5 cm de largo. Semillas oblongas, de 1 a 1.2 cm de largo, de 4 a 5 mm de ancho, rugosas (Leeuwenberg 1991).

Distribución: Es una planta de amplia distribución, desde el sur de México hasta Belize; costa Rica; Guatemala; Honduras; Nicaragua; Panama encontrando e especímenes en el Caribe: Cuba (Leeuwenberg 1991). Se le encuentra desde los 70 hasta los 950 m snm (Ibarra-Manríquez 2009).

Tipo de vegetación: Selva baja caducifolia (perturbada), selva alta perennifolia, selva mediana subperennifolia (Ibarra-Manríquez 2009).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo es las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN.

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia Ecológica: Es una especie adaptada a una amplia gama de condiciones ambientales y edáficas. Llega a ser común o frecuente en bosques pantanosos o terrenos temporalmente inundados, suelos drenados, ripario y bosques de galería. Bosques primarios y secundarios. En muchos lados es tolerada como cerca viva. Dada su capacidad de crecer en zonas antropizada comúnmente es encontrada en el contingente de plantas de sucesión natural.

Usos: Principalmente como cerca viva.

Propagación:

Sexual: Por medio de semillas colectadas directamente en campo.

Asexual: Se han reportado casos de reproducción asexual por medio de esquejes.

Características de manejo: Esta especie ha sido poco estudiada desde el punto de vista de su propagación. Sin embargo, dados su alta presencia en zonas sumamente perturbadas la hacen candidata a desarrollar protocolos al respecto.

Beneficios para la Restauración: Esta especie es sumamente importante para la restauración de zonas tropicales pues pertenece al contingente de especies se establece por sucesión natural después de una perturbación, incluso después de procesos de cambio de uso de suelo hacia potreros.

Observaciones y Recomendaciones: Se recomienda la inclusión de *Tabernamontana alba* en zonas de potrero y cercas vivas donde es necesario recuperar suelo y cambiar condiciones microclimáticas.

Bibliografía

- Ibarra-Manríquez, G. 2009 2392". Instituto de Biología. *Tabernaemontana alba*- IBUNAM:MEXU:TUX UNIBIO: Colecciones Biológicas. 2006-06-15. Universidad Nacional Autónoma de México. Consultada en: 2009-11-17.
- Leeuwenberg, A. J. M. 1991. A revision of *Tabernaemontana*. I. The Old World species. II. The New World species., 1994 (Rev Tabern) 2:230.
- NOM-059-Semarnat-2001, Norma Oficial Mexicana. 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. En: www.ine-gob.mx/ueajei/norma59a.html. Consultado en: noviembre 2008.

Tapirira mexicana Marchand

Familia: Anacardiaceae

Nombre común (Veracruz): Duraznillo, Caobilla, Cacao, Bbienvenido, Huinchini

Sinonimias: *Mauria sessiliflora* Standley, *Tapirira brenesii* Standley, *Tapirira macrophylla* Lundell.



Descripción: Árbol hasta de 30 m de altura, perennifolio, inerme, sin látex. Tronco derecho, hasta de 70 cm de diámetro, con contrafuertes simples hasta 1 m de altura. Copa redondeada y densa, con ramas gruesas y ascendentes. Hojas imparipinadas, de 15 a 30 cm de largo. Inflorescencia en panícula axilar hasta de 18 cm. Con tricomas, puberulenta. Flores sésiles, de blancas a verde amarillento o verde crema. Frutos en drupas de 1.5 a 2.7 por 1 a 2 cm., de ovoides a oblongas, de rojizo-púrpura a moradas cuando están maduras, con sabor agridulce. El fruto del duraznillo es una drupa elipsoide, de 2 a 2.5 cm de largo, por 1.5 a 1.8 cm de diámetro, con la cáscara lisa y delgada, de color amarillo en la madurez. Contiene una pulpa delgada, carnosa, agridulce y amarillenta y un pireno monospermico, indehisciente, leñoso, elíptico, con una ligera compresión lateral, de 17 a 20 mm de largo, por 13 a 15 mm de ancho, por 10 a 11 mm de grueso, rugoso y foveolado (Niembro et al. 2004).

Distribución: Esta especie se distribuye en las regiones tropicales de América, desde México, Guatemala hasta Costa Rica y Panamá. En la República mexicana habita en los estados de Chiapas, Oaxaca, Puebla y Veracruz.

Tipos de Vegetación: Bosques tropicales perennifolios, subperennifolios y bosques mesófilos de montaña, acahuales arbóreos de Bosques de Quercus (Niembro et al., 2004; Escobar-Ocampo y Ochoa-Gaona, 2007).

Categoría Actual de Conservación: Esta especie no se encuentra reportada con alguna categoría de riesgo es las listas de NOM-059-Semarnat-2001, CITES ó IUCN

Fenología:

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Follaje												
Floración												
Fructificación												

Importancia ecológica: esta especie forma parte del estrato medio o superior de las selvas altas y medianas perennifolias. Algunos autores consideran a esta especie como secundaria porque se establece en vegetación fragmentada (Estada et al., 2005)

Usos: La madera es empleada para horcones, postes, estacas, manufacturas de muebles, ventanas y puertas en el medio rural. Además, se utiliza para proporcionar sombra a las plantaciones de café.

Características de manejo: Esta especie ha sido poco estudiada desde el punto de vista de su propagación. Sin embargo, dados su alta presencia en zonas sumamente perturbadas la hacen candidata a desarrollar protocolos al respecto.

Beneficios para restauración: Se recomienda su propagación y uso en programas de reforestación y restauración ecológica ya que sus plántulas se establecen bajo condiciones de intensa luminosidad.

Bibliografía:

- Escobar-Ocampo y Ochoa-Gaona. 2007. Estructura y composición florística de la vegetación del Parque educativo Laguna Bélgica, Chiapas, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* (78)2: 391-419.
- Estrada, Alejandro; Garber, Paul A.; Pavelka, Mary et al., eds 2005. *New Perspectives in the Study of Mesoamerican Primates: Distribution, Ecology, Behavior, and Conservation (Developments in Primatology: Progress and Prospects)*. Springer. pp. 600.
- Niembro A., Morato I. y Cuevas J. A. 2004. Catálogo de frutos y semillas de árboles y arbustos de valor actual y potencial para el desarrollo forestal de Veracruz y Puebla. Instituto de Ecología A.C. y Comisión Nacional Forestal. Reporte electrónico.
- NOM-059-Semarnat-2001, Norma Oficial Mexicana. 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. En: www.ine-gob.mx/ueajei/norma59a.html. Consultado en: noviembre 2008.
- Ochoa-Gaona S. y V. de la Cruz-Arias. 2002. La distribución y fenología de la flora arbórea del estado de Tabasco con base en información de herbario. *Universidad y Ciencia*, 18: 114-127.