



Madera y bosques

ISSN: 1405-0471

ISSN: 2448-7597

Instituto de Ecología A.C.

Palacios-Wassenaar, Olivia M.; Castillo-Campos,
Gonzalo; Vázquez-Torres, Mario; Wojtarowski, Astrid

Extracción selectiva de chicahuastle: efectos, conocimiento local y lineamientos de manejo

Madera y bosques, vol. 28, núm. 1, e2811833, 2022

Instituto de Ecología A.C.

DOI: <https://doi.org/10.21829/myb.2022.2811833>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61772339002>

- ▶ Cómo citar el artículo
- ▶ Número completo
- ▶ Más información del artículo
- ▶ Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org
UAEM

Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



Extracción selectiva de chicahuaste: efectos, conocimiento local y lineamientos de manejo

Selective extraction of chicahuaste: effects, local knowledge, and management guidelines

Olivia M. Palacios-Wassenaar¹, Gonzalo Castillo-Campos^{1*}, Mario Vázquez-Torres² y Astrid Wojtarowski³

¹ Instituto de Ecología A.C. Red de Biodiversidad y Sistemática. Xalapa, Veracruz, México.

³ El Colegio de Veracruz. Xalapa, Veracruz, México.

* Autor de correspondencia.
gonzalo.castillo@inecol.mx

² Universidad Veracruzana. Instituto de Investigaciones Biológicas. Xalapa, Veracruz, México.

RESUMEN

El chicahuaste (*Stenostomum aromaticum*) es un árbol endémico de la selva mediana subcaducifolia en el centro de Veracruz, México, en peligro de extinción debido a su distribución restringida, uso maderable y destrucción de su hábitat. Se evaluó el efecto de la extracción selectiva sobre el diámetro y altura de los individuos y la densidad de las poblaciones, así como la percepción de los pobladores locales sobre la especie, para proponer lineamientos de manejo. Se evaluaron los individuos de *S. aromaticum* y su densidad de población en cinco sitios con presencia de esta especie; y se realizaron encuestas y entrevistas semiestructuradas a pobladores en Jalcomulco, Veracruz. La extracción consiste en cortar ramas de tamaño específico; este procedimiento no genera alteración evidente sobre el diámetro, pero sí sobre la altura de los individuos. Su elevada capacidad de rebrote y su persistencia en fragmentos de vegetación primaria conservados han contribuido a la supervivencia de esta especie. Se concluye que la extracción selectiva afecta el desarrollo vertical de la especie, con posibles efectos adversos para la supervivencia de la especie a largo plazo, y que la densidad de la población se ha reducido. El conocimiento sobre esta especie se concentra en los ejidatarios de mayor edad, mientras que los jóvenes desconocen su existencia y usos, por lo que estos saberes están en riesgo de perderse si no se promueve su divulgación. La propuesta de crear una reserva y el manejo comunitario de la especie son las medidas más aceptadas entre los pobladores locales para su conservación.

PALABRAS CLAVE: especie endémica amenazada, Jalcomulco, manejo comunitario, selva mediana subcaducifolia, *Stenostomum aromaticum*, Veracruz.

ABSTRACT

The chicahuaste (*Stenostomum aromaticum*) is an endemic tree of the semi-deciduous forest in the center of Veracruz, Mexico, in danger of extinction due to its restricted distribution, timber use, and destruction of its habitat. The effect of selective extraction on the diameter and height of individuals and population density was evaluated, as well as the perception of local people about the species, to propose management guidelines. Individuals of *S. aromaticum* and their population density were evaluated in five sites with the presence of this species, and surveys and semi-structured interviews were conducted with residents in Jalcomulco, Veracruz. The extraction consists of cutting branches of a specific size; this procedure does not generate evident alteration on the diameter, but it does on the height of the individuals. Its high regrowth capacity and its persistence in fragments of preserved primary vegetation have contributed to the survival of this species. It is concluded that selective extraction affects the vertical growth of the species, with possible adverse effects for the long-term survival of the species; and that the population density was reduced. Knowledge about this species is concentrated in older peasants while young people are unaware of its existence and uses, so this knowledge is at risk of being lost if its dissemination is not promoted. The creation of a reserve, and the community management of the species are the most accepted measures among local people for its conservation.

KEYWORDS: endemic endangered species, Jalcomulco, community management, semideciduous tropical forest, *Stenostomum aromaticum*, Veracruz.

INTRODUCCIÓN

Las selvas y bosques tropicales son una fuente importante de recursos naturales para los habitantes locales (Challenger, 1998; Miles et al., 2006) y tienen potencial económico duradero, si se realiza un aprovechamiento sostenible que los beneficie (Challenger, 1998; Bray et al., 2007; Chhatre y Agrawal, 2008). Sin embargo, la salud y permanencia de estos ecosistemas se encuentra seriamente amenazada, dada la velocidad a la que están desapareciendo por deforestación (Trejo y Dirzo, 2000; Miles et al., 2006; Portillo-Quintero y Sánchez-Azofeifa, 2010); además de que otras intervenciones humanas, como la extracción selectiva de especies, alteran su composición y estructura (Ayerde-Lozada y López-Mata, 2006; Rüger et al., 2008). Cuando las especies extraídas son endémicas, el riesgo de extinción es muy alto, ya que la recuperación de sus poblaciones dependerá del recambio genético y la permanencia de las condiciones ambientales (Ribeiro y Wilson-Fernandes, 2000; Cuevas-Guzmán et al., 2008). Por ello, es urgente establecer medidas para su preservación y manejo. Las especies endémicas podrían constituir puntos focales para la conservación, siendo un elemento atractivo para motivar a los pobladores locales y gobiernos a desarrollar programas de manejo (Lindenmayer et al., 2006).

El uso sostenible de los recursos provenientes de las selvas requiere de la formulación de programas de manejo (Lindenmayer y Franklin, 2002; Bunnell et al., 2003; Lindenmayer et al., 2006), cuyo éxito depende de la integración de varias disciplinas y de un conjunto de elementos, entre ellos: el conocimiento biológico del ecosistema y de las especies, así como la incorporación del conocimiento local y la participación de las comunidades (Agrawal, 1995; Lindenmayer et al., 2006; Papaik et al., 2008; Garrido-Corredor et al., 2020). Aprender a trabajar con esta combinación de factores culturales, socioeconómicos, políticos y ecológicos, así como comprender sus interacciones, sigue siendo un reto para la biología de la conservación y la ecología aplicada (Sarukhán, 2006; Tengö et al. 2014). Sin la participación de la población

local, un programa de manejo está destinado al fracaso (Toledo, 2002; Reed et al., 2008; Putz, 2012). Los pobladores tienen percepciones, experiencias y conocimientos sobre los recursos, necesarios para promover una participación en su manejo, basada en sus intereses (La Torre y Ceroni, 2003; Dalle y Potvin, 2004; Bennett et al., 2017; Garrido-Corredor et al., 2020). Por otro lado, se ha demostrado que incorporar a las comunidades locales en el manejo de la selva reduce el riesgo de deforestación e incrementa el bienestar humano (Chhatre y Agrawal, 2008; Skutsch, 2010; Putz et al., 2012; Tengö et al. 2014), al permitir que éstas se beneficien de sus tierras y recursos (Hayes, 2006; Ellis y Porter-Bolland, 2008). México es un ejemplo a nivel mundial en cuanto a casos exitosos de manejo forestal comunitario, con impactos positivos para la conservación de las selvas (Merino Pérez, 2003; Bray et al., 2007). La interacción y el uso que le dan los pobladores locales a las especies útiles contribuye a que éstos le otorguen prioridad a su conservación (Agrawal, 1995; Paredes-Flores et al., 2007; Del Amo et al., 2010; Tengö et al. 2014; Bennett et al., 2017; Garrido-Corredor et al., 2020), por lo que recopilar el conocimiento que tienen sobre las especies es importante para incorporarlo a los programas de manejo.

Estos conocimientos locales, reconocidos como saberes empíricos, representan una preciada fuente de información que puede contribuir a una mejor comprensión de la influencia de los grupos humanos en la transformación de especies y ecosistemas (Agrawal, 1995; Gómez-Bagethun, 2013). Al mismo tiempo, proporcionan datos útiles para el manejo, a partir de la identificación de los usos expresados de propia voz de los informantes, de su complejo integrado de creencias y del conjunto de sus conocimientos. Esta perspectiva, conocida como Etnoecología, reconoce, integra y vincula los saberes locales con el conocimiento científico (Toledo, 1995, 2002).

Stenostomum aromaticum (Cast.-Campos & Lorence) Borhidi, conocido localmente como chicahuastle, es un árbol endémico de la selva mediana subcaducifolia (SMsC) en el centro de Veracruz, en los municipios de Jalcomulco, Apazapan y Tlaltetela; considerado en peligro de extinción



debido a su distribución restringida, a la extracción selectiva para uso maderable y la destrucción de su hábitat por la expansión agrícola (Castillo-Campos, 1995; Vovides et al., 1997; Sosa et al., 1998; González-Astorga y Castillo-Campos, 2004; Castillo-Campos et al., 2005; Palacios-Wassenaar, 2013; Palacios-Wassenaar et al., 2016; Vovides et al., 2021). El chicachuastle es utilizado por los pobladores locales como material de construcción, leña y con fines medicinales (González-Astorga y Castillo-Campos, 2004) y se presenta en fragmentos de vegetación primaria conservados debido a la topografía escarpada y difícil acceso (Sosa et al., 1998; González-Astorga y Castillo-Campos, 2004; Palacios-Wassenaar, 2013; Palacios-Wassenaar et al., 2016).

OBJETIVOS

En este marco de referencia, el presente trabajo tiene como objetivos: evaluar el efecto de la extracción selectiva del chicahuastle (*Stenostomum aromaticum*) realizada por los pobladores locales sobre su diámetro y altura y sobre la densidad de sus poblaciones; documentar el conocimiento local acerca de esta especie; y formular lineamientos para su conservación y manejo sostenible con la participación de los pobladores locales.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

Los datos sobre *S. aromaticum* se levantaron en fragmentos de SMsC donde se presenta la especie, en los municipios de Jalcomulco, Apazapan y Tlaltetela, Veracruz, México (Castillo-Campos y Lorence, 1985; Castillo-Campos, 1995; González-Astorga y Castillo-Campos, 2004; Palacios-Wassenaar et al., 2016) (Fig. 1). Estos tres municipios están localizados en la zona central del estado, entre los 19° 17' y 19° 21' de latitud norte y 96° 42' y 96° 46' longitud oeste. La gran heterogeneidad ambiental del área genera una amplia diversidad de paisajes. Se presenta un gradiente climático que varía desde semicálido húmedo a cálido subhúmedo y

la altitud oscila entre 350 m y 900 m s.n.m. (Castillo-Campos, 1995).

La localidad más importante de la zona de estudio es Jalcomulco, que corresponde a la cabecera del mismo municipio. Otras localidades de importancia son Apazapan, cabecera del municipio con el mismo nombre y Coetzala, en el municipio de Tlaltetela. Jalcomulco es un poblado de origen totonaca, establecido al margen del río La Antigua, también llamado río de Los Pescados; constituyó una parte importante de las rutas comerciales en la época de la conquista española, junto con Xalapa y Coatepec. Recibió la denominación oficial de municipio en el año de 1918, cuando se hizo la dotación de ejidos. A partir de esta fecha se ampliaron las actividades económicas, desde el cultivo de caña de azúcar, hasta la pesca con fines domésticos y posteriormente, comerciales. La construcción del puente de concreto en 1986 permitió potenciar el desarrollo económico y las actividades turísticas, particularmente el ecoturismo, basadas en la riqueza natural y cultural del municipio (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal-Secretaría de Gobierno, 2010). La actividad turística es muy importante y Jalcomulco es reconocido como uno de los principales destinos para la práctica del descenso en ríos (rafting) en México, como parte del denominado “Turismo de Aventura” (Díaz Carrión, 2012).

Desde 1932, la mayor parte de los terrenos del municipio son de propiedad comunitaria bajo la figura de un ejido, denominado ejido Jalcomulco, el cual cuenta con 430 integrantes (ejidatarios) y una superficie de 3192 ha. En enero de 2013, a solicitud de los ejidatarios, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat) decretó los terrenos del ejido Jalcomulco como unidad de manejo para la conservación de la vida silvestre (UMA). Aunque existían previamente acuerdos de la Asamblea ejidal en cuanto a la protección de la fauna y la vegetación, este decreto es un elemento que permite reforzar estos aspectos en el ejido (Anónimo, 2013; Peláez, 2013).

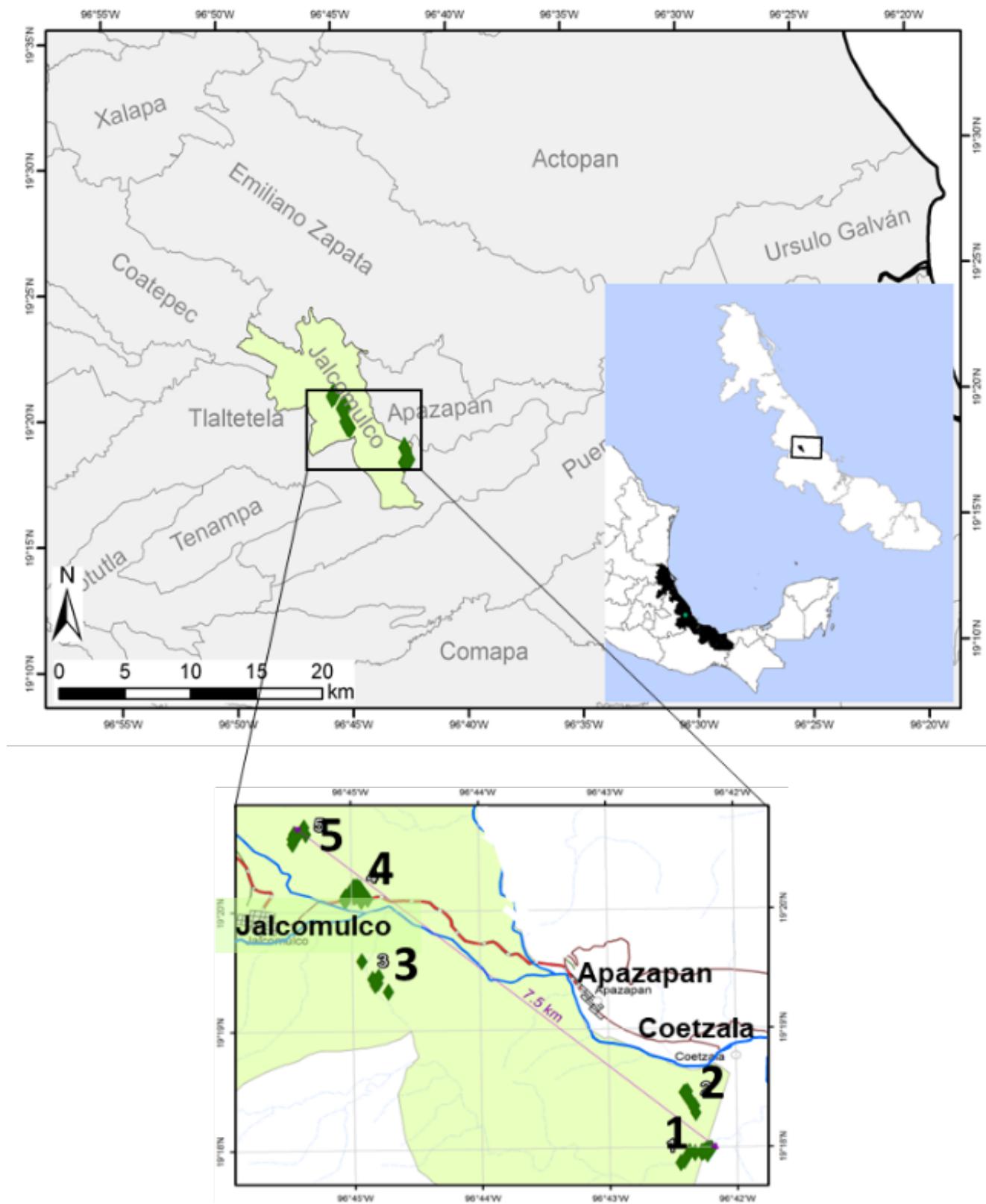


FIGURA 1. Ubicación de las localidades y sitios de muestreo.

1-Barrera de Monterrey (BM); 2-El Manantial (M); 3-Arroyo Blanco (AB); 4-El Cerrito (C); 5-El Ojital (O). Adaptado de Palacios-Wassenaar et al. (2016).



Muestreo y análisis de datos

El enfoque del estudio fue mixto, conjuntando técnicas cuantitativas (los análisis propiamente forestales y la encuesta) y cualitativas (entrevistas semiestructuradas) para alcanzar los objetivos planteados. La perspectiva mixta permite un acercamiento más completo al objeto de estudio y la posibilidad de dar respuestas a mayor profundidad sobre el mismo (Hernández et al., 2003).

Efectos de la extracción selectiva sobre el diámetro y la altura de *S. aromaticum*

El estudio de los efectos de la extracción selectiva se realizó en 67 parcelas de muestreo de 100 m², distribuidas en cinco sitios con presencia de *S. aromaticum* (Fig. 1) durante el periodo abril 2009 a abril de 2010. En cada parcela de muestreo se registró el número total, así como el diámetro y la altura de los individuos de *S. aromaticum* con altura igual o superior a 0.10 m. En los individuos con altura superior a 2 m se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) y en los menores, el diámetro fue medido en la base del tallo. Se consideraron como adultos a los individuos con diámetro ≥ 5 cm, debido a que la floración se presenta a partir de este diámetro en los individuos expuestos a la luz solar directa (Palacios-Wassenaar, 2013).

El efecto del corte sobre el diámetro y la altura fue evaluado mediante la comparación de medias entre individuos cortados y no cortados, usando el método de suma de rangos de Mann Whitney debido a que los datos no presentaron una distribución normal; con apoyo del programa SigmaPlot. Adicionalmente, se estimó la correlación entre estas características alométricas para los individuos cortados y no cortados.

Características de los sitios e intensidad de la extracción selectiva de *S. aromaticum*

Los cinco sitios de estudio se caracterizaron con base en los siguientes parámetros: distancia a la localidad más cercana, área del fragmento de SMsC y factores de intervención

antrópica (presencia de ganado, cultivos dentro del fragmento y alrededores, extracción de leña y madera, carreteras, e intensidad de la extracción selectiva de *S. aromaticum*). La intensidad de la extracción selectiva o intensidad de uso se estimó mediante el porcentaje de tocones y/o individuos de *S. aromaticum* con ramas cortadas. Los individuos se registraron como cortados si presentaban evidencias de cortes; y como dañados, si presentaban evidencias de pudrición, enfermedades o infestación por insectos. La densidad de la población de *S. aromaticum* se valoró como el número de individuos adultos por hectárea en cada sitio de estudio.

La intensidad de uso de *S. aromaticum* en los poblados se estimó mediante la contabilización del número de casas con techo a base de madera de chicahuastle, en comparación con otros materiales utilizados para la construcción de los techos en la localidad de Jalcomulco.

Conocimiento local sobre *S. aromaticum*

Para registrar el conocimiento de las poblaciones locales, a través de la perspectiva de la etnología, se privilegió el diálogo con las comunidades, mediante entrevistas semiestructuradas, pues a pesar de establecer categorías de análisis a priori, cuenta con la flexibilidad de integrar elementos que emergen en el diálogo y que no habían sido considerados previamente; de manera que no se limita a los informantes a la visión única del investigador (Izcara, 2014). Las entrevistas semiestructuradas se basaron en una lista de tópicos flexibles (Bernard et al., 1985) y fueron realizadas a ejidatarios y personal de empresas turísticas. El número de entrevistas se definió con base en el criterio de saturación de muestra (Bertaux, 1993) y la elección de los entrevistados se hizo a través de informantes clave entre los ejidatarios y empleados de empresas turísticas; considerando como informantes clave a las personas que fueron señaladas por los ejidatarios y empleados de empresas turísticas como conocedores de la vegetación de la zona y sus usos.

Adicionalmente, se realizaron encuestas para acercarnos a un número mayor y más diverso de personas en la localidad, y para comparar las perspectivas y conocimientos de diversos sectores importantes de la población. Ello debido a que ambas herramientas eran compatibles teórica y metodológicamente, al combinar la metodología proveniente de la etnoecología, con la propuesta de Sheil et al. (2004) para la valoración multidisciplinaria del paisaje. Ambas sugieren el acercamiento a la investigación, a partir de la autorización de los grupos para “entrar” (indagar) en su espacio físico y simbólico. Las encuestas se aplicaron a tres sectores de la población: estudiantes, ejidatarios (campesinos) y personal de empresas turísticas. Los ejidatarios fueron encuestados en una asamblea ejidal, mientras que los estudiantes fueron encuestados en los dos principales centros educativos: el Colegio de Bachilleres Núm. 48 y la Telesecundaria Heriberto Jara Corona. En las empresas turísticas, se aplicó la encuesta a los empleados disponibles en el momento de la visita. De esta manera se dio el acercamiento a los saberes sobre la especie, sus usos y características deseables, riesgos y estado de las poblaciones, así como su disposición a participar en actividades para su manejo y conservación. Antes de iniciar las actividades de campo, se realizó una reunión con la Asamblea de ejidatarios a fin de solicitar autorización para tener acceso a sus terrenos y se notificó a las autoridades municipales de Jalcomulco.

Tanto las encuestas como las entrevistas se realizaron en la localidad de Jalcomulco, por ser la población que concentra mayor número de habitantes y actividades económicas cercanas a los sitios donde se encuentra *S. aromaticum*.

Los resultados de las encuestas se analizaron mediante estadística descriptiva con apoyo del programa Excel. La información de las entrevistas se procesó con el método de análisis vertical, horizontal y contrastivo (Piñar, 2012; Wojtarowski, 2015), a partir del cual, se rescatan las opiniones comunes y se detectan también aquellas que son

contrastantes, creando un relato a partir del cual se describe lo expresado por los informantes. Para darles la palabra se presentaron como citas textuales aquellas respuestas que se consideraron más representativas del tema abordado.

Lineamientos para la conservación y manejo sostenible participativo de *S. aromaticum*

Se realizó un taller con invitación abierta a toda la comunidad de Jalcomulco y sus alrededores, con el objetivo de recabar información sobre los intereses, opiniones y propuestas de los habitantes locales para la conservación de la especie. La integración de la información proporcionada por los participantes en este taller, junto con las respuestas en entrevistas y encuestas fue la base utilizada para la redacción de los lineamientos que se presentan en este estudio.

RESULTADOS

Efectos de la extracción selectiva sobre el diámetro y la altura de *S. aromaticum*

La extracción de la madera de *S. aromaticum* se realiza cortando el árbol desde la base, cuando el diámetro de su tallo es inferior a 10 cm; o bien, cortando las ramas con al menos 3 cm de diámetro y 2 m de largo o más. La especie presenta una alta capacidad de regeneración, desarrollando múltiples rebrotos en el sitio donde se corta; sin embargo, se encontraron con frecuencia evidencias de pudrición, enfermedades o infestación por insectos en los tocones o sitios de corte. La extracción se observa incluso en individuos con DAP inferior a 1 cm. A partir de los 5 cm de diámetro, el porcentaje de individuos cortados es superior a 60% (Fig. 2). Los cortes se realizan sin ningún control fitosanitario, por lo que 35% de los individuos con cortes presentaron marcas de pudrición y/o enfermedades en el punto del corte.

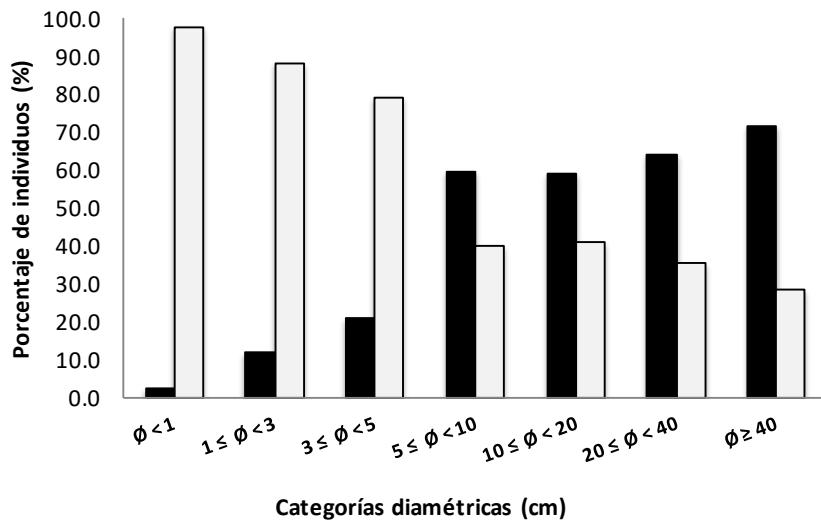


FIGURA 2. Porcentaje de individuos cortados y no cortados por categoría diamétrica.

Las barras en gris corresponden al porcentaje de individuos no cortados y en negro el porcentaje de individuos cortados.

El diámetro de *S. aromaticum*, parece que no está siendo afectado por la extracción, ya que no se presentan diferencias significativas entre los individuos cortados y los individuos no cortados (Mann Whitney $U=4238$, $T=6165.5$, $P=0.307$) (Fig. 3a). En contraste, se observa una evidente reducción en la altura promedio de los individuos cortados en comparación con los no cortados (Mann Whitney $U=2472$, $T=7932$, $P<0.001$) (Fig. 3b). Este efecto se corrobora al analizar la correlación entre el diámetro y la altura de los individuos registrados. Para los individuos no cortados hay una elevada correlación entre ambos parámetros y la asíntota se alcanza para una altura entre los 20 m y 25 m (Fig. 4a). Por el contrario, en los individuos afectados por cortes, la dispersión de los datos ocasiona una baja correlación entre el diámetro y altura, mientras que la asíntota se alcanza para una altura máxima entre los 15 m y 20 m (Fig. 4b).

Características de los sitios e intensidad de la extracción selectiva de *S. aromaticum*

Los fragmentos de vegetación primaria donde se encuentra *S. aromaticum* en el área de estudio presentan en conjunto

una superficie aproximada de 80 ha. El fragmento con mayor superficie es AB, con unas 35 ha, mientras que M y C ocupan superficies muy pequeñas, de cerca de 5 ha cada uno. Todos los sitios presentan extracción de leña; C y O presentan además deforestación para agricultura; y el único lugar donde se observó pastoreo por ganado vacuno es BM, donde se permite el acceso de los animales a la selva durante los meses de enero a mayo. En M, el fragmento de selva colinda con cultivos de mango, café y plátano, mientras que en AB, estos cultivos se encuentran abandonados en pequeños espacios dentro del área. La carretera que comunica a Jalcomulco con Santa María Tatetla divide el área boscosa de AB en varios sectores, mientras que, en C, el fragmento de selva colinda con la carretera Jalcomulco-Apazapan. En los alrededores de todos los sitios se observa deforestación para expansión agrícola y en el caso de C, algunas de las parcelas de estudio ya han desaparecido por deforestación para el establecimiento de cultivos. La mayor intensidad de uso se presenta en C y O (84% y 71%, respectivamente). El único sitio con un porcentaje de individuos cortados inferior a 50% es BM. Estas características se resumen en la tabla 1.

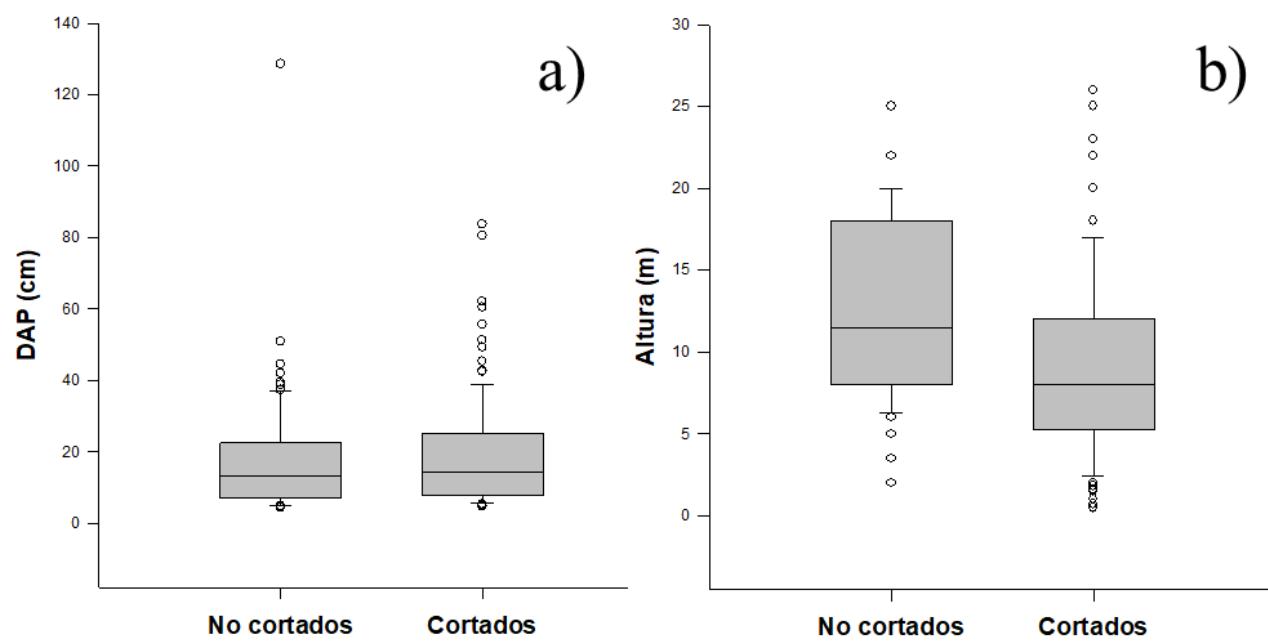


FIGURA 3. Efecto del corte sobre características de *S. aromaticum*. a) Diámetro (DAP). b) Altura

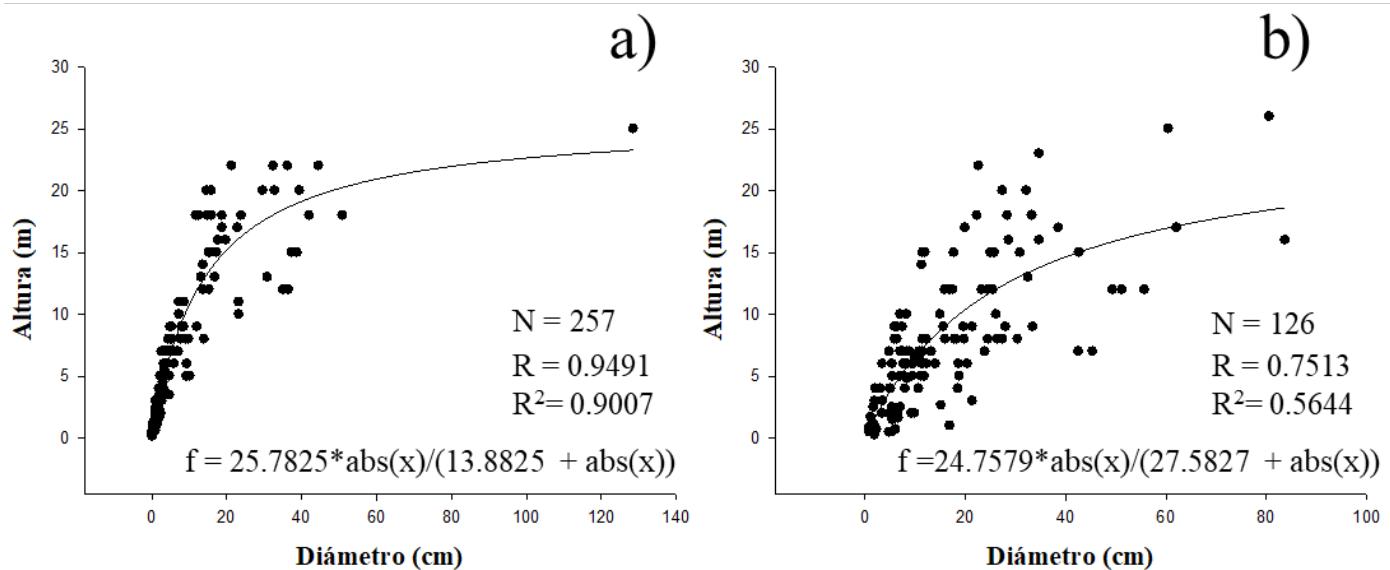


FIGURA 4. Efecto del corte sobre la relación entre diámetro y altura de *S. aromaticum*. a) Individuos no cortados, b) Individuos cortados.

TABLA 1. Características de los sitios de estudio, intensidad de uso y densidad de *S. aromaticum*.

Sitio de estudio	Barranca de Monterrey (BM)	El Manantial (M)	Arroyo Blanco (AB)	El Cerrito (C)	El Ojital (O)
Localidad más cercana	Coetzala			Jalcomulco	
Distancia a centro poblado (km)	2.5	1	2.7	1.7	1.5
Área aproximada del fragmento (ha)	20	5	35	5	15
Actividades antrópicas en el sitio	1, 2	2, 3	2, 4, 5	2, 6, 8	2, 7, 8
Intensidad de la extracción selectiva (% de individuos afectados por cortes)	40	64.3	55	84	70.6
Densidad de <i>S. aromaticum</i> (individuos adultos/ha) Media±DS* (mín-max)	173 ± 103 ^b (0 – 300)	375 ± 182 ^a (200 – 800)	315 ± 187 ^{a,b} (100 – 600)	260 ± 171 ^{a,b} (100 – 700)	200 ± 94 ^{a,b} (100 – 400)

* Letras diferentes indican diferencia estadística ($P \leq 0.05$)

1.- Pastoreo; 2.- Extracción de leña y madera; 3.- Cultivos alrededor del área; 4.- Cultivos dentro del área; 5.- Carretera divide fragmento; 6.- Carretera colindante; 7.- Camino para animales de carga atraviesa el área; 8.- Deforestación para agricultura.

No se encontró una relación directa entre la densidad poblacional de *S. aromaticum* y la intensidad de uso. Aunque la densidad difiere entre sitios (Kruskal-Wallis, $H = 12.663$, $gl = 4$, $P = 0.013$), siendo la densidad en BM menor que en M (comparaciones múltiples de Dunn), los sitios más afectados por cortes (C y O) no presentan una densidad promedio inferior (Tabla 1).

El análisis sobre el material de los techos de 639 viviendas en Jalcomulco (45.7% del total) arroja que predominan las estructuras de concreto (44.6%), seguidas de estructuras de madera diferentes a *S. aromaticum* (34.6%) y estructuras metálicas (16%), mientras que 4.7% de las viviendas tienen techos con estructuras a base de madera de *S. aromaticum*.

Conocimiento local sobre *S. aromaticum*

Se realizaron 260 encuestas y 20 entrevistas en tres sectores de interés: ejidatarios, personal de empresas turísticas y estudiantes. El grupo de mayor edad promedio es el de los ejidatarios (59.3 años), mientras que el intervalo más amplio

de edades se presenta en el personal de empresas turísticas. En este grupo, vale destacar que 60% de los encuestados y entrevistados son ejidatarios y trabajan en el turismo únicamente durante los fines de semana y las temporadas altas. Los ejidatarios son el grupo que manifiesta mayor conocimiento sobre *S. aromaticum*, tanto de manera personal como por referencias; conocen dónde encontrarlo y lo han utilizado. En contraste, los estudiantes tienen el menor promedio de edad y manifiestan poco conocimiento sobre la especie (Fig. 5).

Este resultado puede estar relacionado tanto con la edad, como con la ocupación de los encuestados. Los ejidatarios tienen mayor edad promedio, e igualmente, mantienen mayor contacto con la vegetación de la zona, dada su ocupación. El conocimiento que tienen sobre *S. aromaticum* no parece estarse transmitiendo a las generaciones más jóvenes. “...*Hay que preocuparse, porque se está acabando y la juventud no lo conoce; hay que transmitir el conocimiento a los jóvenes...; se están perdiendo muchos tesoros porque nos vamos a lo moderno...*” (Melesio C., 55 años).

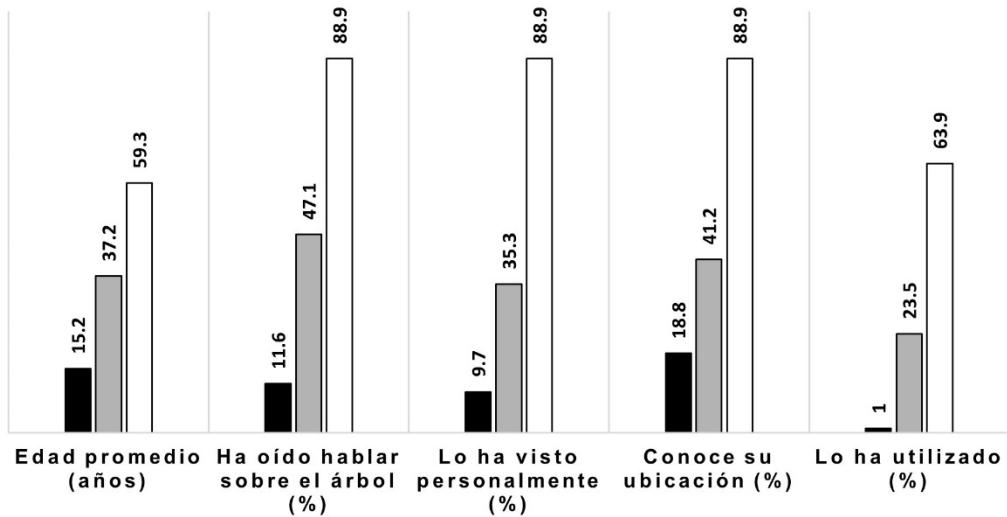


FIGURA 5. Edad promedio y conocimiento sobre *S. aromaticum* por sector de actividad en Jalcomulco. Negro = estudiantes. Gris = empleados de empresas turísticas. Blanco = ejidatarios.

Las características de los sitios donde se presenta esta especie coinciden con la descripción de los informantes: “... se da en zonas pedregalosas, donde hay cañadas... zonas entre secas y húmedas, con mucha roca...” (Melquiades G., 46 años); “...no dondequiera hay... donde hay lajas, caliza; tierra blanca y calichera...” (Erasmo T., 70 años); “...se da en las laderas más altas, en barrancos que poco se usan para milpa...” (Modesto R., 55 años).

El principal uso que le dan a *S. aromaticum* es para la construcción de los techos de las viviendas, donde se utilizan las ramas para la estructura base, que denominan vigas (estructura principal), alfardas (vigas secundarias) y alfajillas (vigas terciarias). Se usa muy poco para leña, posiblemente por la dureza y peso de la madera. De igual manera, se presentó una sola referencia a un posible uso medicinal de las hojas. En la tabla 2 se resumen los usos documentados según las partes de la planta, con las características deseables, frecuencia de uso y cantidad utilizada. Entre las características deseables de la madera proveniente de esta especie, destacan su durabilidad y su rigidez, ya que no se deforma a pesar de llevar la carga de las tejas. Por ello se ha utilizado tradicionalmente en la estructura de los techos de las viviendas. En palabras de los entrevistados es “... madera buena, muy duradera, más o menos

30 años...” (Modesto R., 55 años); “... la madera es muy dura cuando seca... verde es dócil para cortarla...” (Aurelio P., 75 años); “... es buena madera porque dura bastantísimo...” (Florentino M., 60 años).

La mayor parte de los ejidatarios (78%) consideran que *S. aromaticum* es valioso o muy valioso, tanto por su utilidad, como por su valor ambiental y cultural. En contraste, 66% de los estudiantes y 70% de los empleados de empresas turísticas, desconocen el valor del árbol o no responden.

La percepción en cuanto al estado actual de las poblaciones de *S. aromaticum* varía según el grupo de entrevistados y encuestados, ya que 68% de los estudiantes y 77% de los empleados del sector turístico desconocen o no responden a la pregunta, mientras que 41.7% de los ejidatarios considera que las poblaciones están disminuyendo. Durante las entrevistas se presentaron opiniones contradictorias entre el grupo de ejidatarios, ya que algunos señalan que hay menor afectación sobre la especie, debido a que se utilizan otros materiales para la construcción de los techos de viviendas, principalmente concreto y maderas disponibles en los comercios locales. Otros ejidatarios opinan que se han reducido los incendios en la zona y que la pérdida de valor de las actividades de



campo ha reducido la deforestación. Sin embargo, las observaciones en campo indican que la presión sobre la especie se mantiene y la deforestación está afectando a la vegetación de la zona. Para la fecha de la redacción de este trabajo, la SMSC en al menos dos parcelas de muestreo ya había desaparecido por deforestación para establecer cultivos de maíz y papaya, a pesar de que los terrenos son inadecuados para la agricultura por su elevada pendiente y pedregosidad. Existe la presunción de que esta deforestación se esté realizando con la finalidad de facilitar un cambio de uso de suelo a extracción minera, ya que la zona es rica en calizas y mármol de elevado valor comercial (G. Castillo-Campos, compars.).

Los riesgos considerados como más importantes son la explotación excesiva y la deforestación (desmonte) para

agricultura (Fig. 6). Sin embargo, hay contradicciones en cuanto a la percepción que tienen los ejidatarios con respecto a la tendencia de las poblaciones. Algunos señalan que la población aumenta o se mantiene estable porque hay buena regeneración, ya no se corta o no se tumba el monte, el uso es limitado porque se requieren permisos para cortar madera, o porque la devaluación del campo reduce la deforestación. Por otro lado, hay quienes señalan que la población está disminuyendo porque los juveniles no prosperan, o por los cambios en los patrones de temperatura y lluvias hacia una mayor sequía. Algunos consideran que la población no está en riesgo porque no se observa explotación excesiva, hay pocos incendios, la especie se desarrolla en laderas y sitios de difícil acceso, no aptos para la agricultura.

TABLA 2. Usos, características deseables y frecuencia de uso de *S. aromaticum* en Jalcomulco, Veracruz.

Parte de la planta	Usos, características deseables y frecuencia de uso
Raíz	Artesanías con raíz y tronco seco. Tinta amarilla
Tronco y ramas	Madera para la estructura de los techos de casas (vigas, alfardas y alfajillas). Se usan varas rectas, largas. Longitud de las varas según dimensiones de la casa en construcción, 3 m a 8 m, con mayor frecuencia entre 4 m y 6 m. Diámetro según largo y función, generalmente 8 cm a 30 cm. Para alfajillas: varas de 3 cm a 5 cm de diámetro; para vigas: 5 m de largo; 8 cm a 10 cm de diámetro. Se requiere entre 10 y 60 piezas por casa. Elaboración de muebles, arados, mangos de piocha y azadón. Fabricación de canoas o cayucos. Leña, si están torcidos o se encuentra seco
Corteza	Útil para encender fuego.
Hojas	Té. Medicina para ojos. Se usan cinco hojas hervidas
Flores y frutos	No hay información en cuanto a su uso
Observaciones destacadas	
El árbol completo se usa cuando está chico; luego se cortan las ramas. Se cortan las varas según tamaño requerido; lo demás se abandona en el campo. Es necesario cortar en luna recia para que no se pique, o sufra ataque de insectos. Donde lo tumban, retoña, se reproducen las varas. A los 5 años a 8 años se puede usar el retoño. Hay dos tipos de chicahuastle: amarillo y rosado (<i>S. aromaticum</i> y <i>Exostema mexicanum</i>). Puede causar alergias en la piel. (Tal vez lo confunden con el Tetlatín (<i>Comocladia engleriana</i>)). La gente dice que "...da rasquiña, produce salpullido..." Ya no se cortan porque usan otras maderas y materiales disponibles en el comercio local. Son árboles muy sombrosos, buenos. Precios aproximados: alfajilla (4 m) 400 MXN; alfarda (4 m a 5 m) 500 MXN. Un árbol con 4 m a 5 m de sección larga, recta, puede generar 8 a 10 alfardas.	

Cabe destacar que en la asamblea donde se informó sobre la realización de este estudio y se solicitó autorización, los ejidatarios acordaron prohibir la extracción de chicahuastle y proteger la especie. También mencionaron que tenían acuerdos anteriores para el control de la extracción de madera de cualquier especie, siendo esta actividad autorizada exclusivamente para fines personales, no comerciales. Igualmente ejercen control sobre las actividades de deforestación.

En cuanto a la disposición a participar en actividades para el manejo y protección de *S. aromaticum*, las respuestas indican un interés superior a 85% en todos los sectores. Entre las formas de participación propuestas, los ejidatarios manifiestan preferencia por la actividad de reproducir la especie en vivero o en sus casas; mientras que los estudiantes prefieren platicar sobre la especie para darla a conocer y crear áreas de reserva, así como sembrar y cuidar los árboles en el campo. Por otro lado, los empleados de empresas turísticas se inclinan por reproducirlo en vivero, crear un área de reserva y platicar con los turistas para dar a conocer la especie.

En la información sobre las características de la especie que son de importancia para establecer medidas de conservación y manejo, destaca su capacidad de rebrote luego de un corte y el hecho de que no se reproduce por esquejes, sino por semillas. De acuerdo con los encuestados y entrevistados “... donde lo tumban retoña; se reproducen las varas... a los cinco o siete años se puede usar el retoño... el chicahuastle no pega por ramas, solo por semilla...” (Aurelio P., 75 años); “...se da como el monte, no se deja...” (Modesto R., 55 años); “...no se puede producir por esqueje; sólo semillas...” (Francisco R., 60 años). A pesar de ello, es notorio el interés de los ejidatarios en la creación de viveros para reproducir la especie. También es interesante la indicación de que los rebrotos crecen más rápido que el árbol principal, de acuerdo con los pobladores locales: “...el retoño crece más rápido; en cuatro años ya tiene como tres metros de altura y 15 cm de grosor...” (Modesto R., 55 años).

DISCUSIÓN

La intensidad de extracción de *S. aromaticum* está relacionada principalmente con la cercanía a los poblados; los sitios más afectados, C y O, son los más cercanos a la localidad principal, Jalcomulco. La mayor concentración de población y el incremento en el número de viviendas en esta localidad genera una mayor explotación sobre la especie, a pesar de la preferencia por otros materiales de construcción. La intensidad de extracción también está condicionada por el diámetro del individuo, lo cual concuerda con las características descritas como deseables por los habitantes locales.

La reducción en la altura promedio de los individuos cortados podría afectar su capacidad reproductiva a mediano o largo plazo. Esto debido a que la especie solo presenta flores y frutos en los individuos y ramas con exposición directa al sol (Palacios-Wassenaar, 2013), de manera que una reducción en su altura representa una desventaja en el ambiente de la SMSC donde se desarrolla la especie, cuyo estrato arbóreo puede alcanzar alturas superiores a los 25 m (Palacios-Wassenaar et al., 2014).

La elevada capacidad de rebrote de los individuos de *S. aromaticum* podría ser un factor que explique el hecho de que la extracción selectiva parece no alterar la densidad de la población, ya que el individuo no desaparece. Sin embargo, aunque no se encontró diferencia estadística entre sitios de estudio en cuanto a este parámetro, ni se observó una relación directa con la intensidad de uso, la densidad de individuos promedio general observada por Palacios-Wassenaar et al. (2016) refleja una reducción de 59% con relación al valor registrado por Sosa et al. (1998) (269 ha^{-1} vs 650 ha^{-1}). Esto indica una alarmante reducción de la población en los 18 años transcurridos entre ambos estudios. Por otro lado, las poblaciones presentan una alta variabilidad genética (González-Astorga y Castillo-Campos, 2004), lo cual es un factor favorable para la conservación de la especie.



Se conoce que la tala selectiva disminuye la riqueza de especies maderables para leña; pero favorece a especies tolerantes al estrés y a aquellas que rebotan después del corte (Murphy y Lugo, 1986; Sabogal, 1992; Ribichich y Protomastro, 1998), lo cual parece ser el caso de *S. aromaticum*. La elevada densidad y valor de importancia relativa (IVI) de *S. aromaticum* con respecto a otras especies en el área de estudio, registrados por Palacios-Wassenaar et al. (2018) es un hecho que concuerda con la idea de que las especies endémicas de la selva tropical estacionalmente seca se encuentran particularmente bien adaptadas a las condiciones locales y constituyen un elemento importante en la estructura de la comunidad vegetal (Hubbell, 1979; Williams et al., 2010).

Los ejidatarios son el sector de la población que más conoce los usos y la distribución de *S. aromaticum*, considerándolo como una de las especies con mayor utilidad para las comunidades locales. Este conocimiento se basa en la experiencia de los ejidatarios, construida a partir de su relación con elementos de su entorno, con sus prácticas y estrategias, no solamente productivas sino de su uso para la construcción de sus viviendas. La observación de las características de la especie y su disponibilidad en el territorio, fueron aspectos que influyeron para elegirla como adecuada para la elaboración de la estructura de los techos de sus hogares. Este conocimiento o saber local, se reconoce desde la etnoecología (Toledo, 1995, 2002) como un elemento que influye y conforma la relación de los grupos con su territorio. De acuerdo con la perspectiva de Toledo (1995, 2002) y también de otros autores como Harris (2011) que se ubican en otras áreas del conocimiento, como el materialismo cultural en la antropología, se plantea que las actividades productivas y de sobrevivencia de los grupos humanos, influyen en su conocimiento y uso de los recursos de su entorno. En el caso de los informantes ejidatarios, es claro que sus actividades productivas les permiten un contacto con los recursos de la tierra y el bosque, por lo que influyen en el conocimiento y uso de *S. aromaticum*. Esto se corrobora con la percepción y opiniones de los empleados de empresas turísticas, que muestran menor conocimiento de la especie,

y entre ellos, quienes manifiestan conocerla, es porque también son ejidatarios. Los estudiantes, en su mayoría desconocen la especie y sus usos, por lo que se deduce que el conocimiento popular sobre las especies locales, en particular el chicahuastle, no está transmiéndose a las nuevas generaciones. También se observó que el cambio hacia el uso de otros materiales de construcción, como concreto y metales, es un factor que disminuye el interés por las maderas de origen local.

Lineamientos para la conservación y manejo sostenible participativo de *S. aromaticum*

Las principales estrategias que se plantean para el manejo de *S. aromaticum* son la creación de un área especial de protección y reserva, el manejo comunitario de la especie y su inclusión en lista de especies protegidas por la norma mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 (Semarnat 2010).

a. Creación de un área de reserva

Esta es la principal estrategia que se propone para el manejo de *S. aromaticum*. En primer lugar, porque se conoce que los bosques tropicales estacionalmente secos, ecosistema en el cual se desarrolla la SMSC, son muy diversos, tienen una elevada tasa de recambio de especies y están amenazados (Trejo y Dirzo, 2002; Williams-Linera y Lorea, 2009). Por otro lado, se ha señalado que fragmentos pequeños de selvas tropicales pueden mantener niveles significativos de diversidad de plantas (Turner y Corlett, 1996; Whitmore, 1997; Castillo-Campos et al., 2008). Los resultados del presente estudio destacan los riesgos a los cuales está sometido *S. aromaticum*, tanto por el uso actual, como por la amenaza de desaparición de los fragmentos de vegetación donde se desarrolla. Por ello, a pesar de su elevada capacidad de rebrote, que permite la extracción selectiva sin eliminar al individuo; y de las medidas tomadas en la Asamblea de ejidatarios para su protección, la especie se mantiene en peligro. Los fragmentos de SMSC en el área de estudio, a pesar de pequeños, son indispensables para su supervivencia. No están protegidos por ningún sistema de reserva y su situación es crítica debido a la presión por

expansión agrícola y pecuaria, que se ejerce a pesar de que los terrenos sean inadecuados para estas actividades. Las áreas de reserva son por una parte muy importantes para cualquier estrategia de conservación de la biodiversidad (Norton, 1999; Lindenmayer et al., 2006), pero por sí mismas resultan insuficientes para lograr este objetivo (Sugal, 1997; Lindenmayer y Franklin, 2002; Ellis y Porter-Bolland, 2008). Por lo tanto, es indispensable complementar esta estrategia con otras propuestas.

En el estado de Veracruz existen experiencias exitosas con la figura de reservas campesinas, que son iniciativas surgidas desde las comunidades o ejidos. En estas reservas, el Comisariado ejidal es la figura de autoridad y las decisiones se manejan a través de acuerdos en la Asamblea de ejidatarios. Carecen de apoyos gubernamentales; sin embargo, se ven favorecidas porque permiten a las comunidades alcanzar objetivos propios y manejar los beneficios derivados de la reserva (Paré y García-Campos, 2000). Por este motivo, se recomienda la creación de una reserva campesina en el caso del ejido Jalcomulco.

El sitio recomendado para la creación de una reserva es AB, por ser el fragmento de mayor superficie, con características poco favorables para la agricultura; tener la mayor distancia a centro poblado, un bajo nivel de intervención y un menor grado de amenaza por deforestación e intensidad de uso que los otros sitios. Adicionalmente, los tres sectores de la población encuestados o entrevistados expresaron su interés en este tipo de estrategia y señalaron a este sitio como recomendable.

Cabe destacar que, en enero de 2013, la Semarnat autorizó el proyecto de creación de una unidad para la conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA) denominado “Turismo alternativo en el ejido Jalcomulco, senderismo, cañonismo y tirolesa”. Este proyecto fue presentado por el ejido Jalcomulco y beneficiará a 428 ejidatarios. La UMA registrada tiene como finalidad la conservación, manejo y aprovechamiento extractivo y no extractivo (ecoturismo) de los recursos en el área y los ejidatarios se comprometen a impedir la tala y la caza (Conrado Colorado Hernández *com pers.*). Este

proyecto puede complementar y apoyar las actividades de conservación y usos sustentable de la reserva propuesta.

b. Manejo comunitario de *S. aromaticum*

El ejido Jalcomulco es el propietario de la mayor parte de las tierras donde se ha registrado la presencia de *S. aromaticum*. Su esquema organizativo ha favorecido la conservación de la vegetación en general y en particular, de *S. aromaticum*, ya que las decisiones sobre el uso de los terrenos y los recursos proporcionados por la vegetación son tomadas en la Asamblea de ejidatarios. De acuerdo con las encuestas y entrevistas, los ejidatarios tienen interés en conservar el bosque y ejercen un control sobre la extracción de los recursos, en especial los maderables. Se permite la extracción de madera para usos personales, mediante un permiso otorgado en Asamblea. A partir de la primera reunión con los ejidatarios, en marzo de 2009, se manifestó su interés en proteger a esta especie. Debido a que *S. aromaticum* es utilizado y valorado por los habitantes locales, es necesario incorporarlos para realizar un manejo forestal sustentable. El bosque tropical bien manejado representa una opción intermedia entre la destrucción total y la preservación “total”, que garantiza una alta biodiversidad, reserva de carbono y otros elementos ambientales importantes (Putz et al., 2012).

Diversos estudios han demostrado que el manejo forestal comunitario puede ser tanto o más efectivo que las áreas protegidas para mantener la cobertura boscosa (Durán et al., 2005; Bray et al., 2007; Ellis y Porter-Bolland, 2008), pero es importante incorporar diversas alternativas que incluyan el aprovechamiento, tanto de productos forestales maderables, como no maderables (miel, frutos y resinas, entre otros) y desarrollar el ecoturismo como fuente de ingresos (Ellis y Porter-Bolland, 2008). Es recomendable mantener los árboles grandes porque proporcionan alimento, semillas y hábitat (Sist et al., 2003). Adicionalmente, es importante promover la recolección de germoplasma para programas de conservación ex situ y propagación en jardines botánicos y bancos de germoplasma (Sosa et al., 1998). Adicionalmente, se podría utilizar el hecho de que la especie es endémica del municipio



como elemento emblemático y atractivo para un turístico ecológico, mediante visitas guiadas para la observación del paisaje, la vegetación y la fauna.

c. Inclusión de *S. aromaticum* en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Incluir a *S. aromaticum* en la lista de especies protegidas por la norma mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010), en la categoría “En peligro de extinción”.

CONCLUSIONES

La extracción selectiva de *S. aromaticum* afecta su desarrollo vertical, con posibles efectos adversos para la supervivencia de la especie a largo plazo. La densidad de la población se ha visto reducida, a pesar de las medidas de protección brindadas por la Asamblea de ejidatarios, quienes manifiestan gran interés en proteger a la especie. El conocimiento sobre esta especie se concentra principalmente en los ejidatarios de mayor edad, mientras que los jóvenes desconocen su existencia y usos, por lo que estos saberes están en riesgo de perderse si no se promueve su divulgación. La propuesta de crear una reserva y el manejo comunitario de la especie son las medidas más aceptadas entre los pobladores locales para su conservación.

RECONOCIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a las personas que han apoyado en el trabajo de campo, Luis Lagunes, César Carvajal, Samaria Armenta, María Elena Medina Abreo y Melquiades Garrido. A Ma. Elena Medina Abreo por su apoyo en la revisión del manuscrito. Al Comisariado Ejidal de Jalcomulco y a los participantes en encuestas, entrevistas y taller. Al Instituto de Ecología A.C. y al Centro de Investigaciones Tropicales de la Universidad Veracruzana por el apoyo brindado.

REFERENCIAS

Agrawal, A. (1995). Dismantling the divide between indigenous and scientific knowledge. *Development and Change*, 26, 413–439. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7660.1995.tb00560.x>

Anónimo. (2013). Autorizan UMA en Jalcomulco. Losgrillos.com. Noticias Políticas de Veracruz y del País. Recuperado el 10 de enero 2013 de http://losgrillos.com/notas/veracruz/autorizan_uma_en_jalcomulco

Ayerde-Lozada, D., & López-Mata, L. (2006). Estructura poblacional y parámetros demográficos de *Juniperus flaccida* Schlehd. *Madera y Bosques*, 12(2), 65-76. <https://doi.org/10.21829/myb.2006.1221243>

Bennett, N., Roth, R., Klain, S., Chan, K., Christie, P., Clark, D., Cullmann, G., Curran, D., Durbin, T., Epstein, G., Greenberg, A., Nelson, M., Sandlos, J., Stedman, R., Teel, T., Thomas, R., Veríssimo, D., & Wyborn, C. (2017). Conservation social science: Understanding and integrating human dimensions to improve conservation. *Biological Conservation*, 205, 93–108. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.10.006>

Bernard, H., Killworth, D., Kronenfeld, D., & Sailer, L. (1985). The problem of informant accuracy: the validity of retrospective data. *Annual Review of Anthropology*, 13, 495-517. <https://doi.org/10.1146/annurev.an.13.100184.002431>.

Bertaux, D. (1993). Los relatos de la vida en el análisis social. En J. Aceves-Lozano (Comp.), *Historial oral*. Instituto de Investigaciones MORA-UNAM.

Bray, D., Durán-Medina, E., Merino-Pérez, L., Torres-Rojo, J., & Velásquez-Montes A. (2007). *Nueva evidencia: los bosques comunitarios de México protegen el ambiente, disminuyen la pobreza y promueven la paz social*. Informe de Investigaciones. Consejo Civil Mexicano para la Silvicultura Sostenible, A.C.

Bunnell, F., Dunsworth, G., Huggard, D., & Kremsater, L. (2003). *Learning to sustain biological diversity on Weyerhauser's coastal tenure*. Weyerhauser Company, Recuperado de <http://cacr.forestry.ubc.ca/PeopleDetails.asp?itemID=31>

Castillo-Campos, G., & Lorence, D. (1985). *Antirhea aromaticata* (Rubiaceae, Guettardeae), a new species from Veracruz, Mexico. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 72, 268-271. <https://doi.org/10.2307/2399181>

Castillo-Campos, G., Halffter, G., & Moreno, C. (2008). Primary and secondary vegetation patches as contributors to floristics diversity in a tropical deciduous forest landscape. *Biodiversity and Conservation*, 17, 1701-1714. <https://doi.org/10.1007/s10531-008-9375-7>

Castillo-Campos, G., Medina Abreo, M. E., Dávila Aranda, P. d., & Zavala Hurtado, J. A. (2005). Contribución al conocimiento del endemismo de la flora vascular en Veracruz, México. *Acta Botánica Mexicana*, 73, 19-57. <https://doi.org/10.21829/abm73.2005.1004>

- Castillo-Campos, G. (1995). *Ecología del paisaje del municipio de Jalcomulco, Veracruz* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de México].
- Challenger, A. (1998). La zona ecológica tropical subhúmeda (selva subhúmeda). En A. Challenger, & J. Caballer. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Presente y Futuro.* (pp. 375-433). Conabio, Ibunam, ASM, SC.
- Chhatre, A., & Agrawal, A. (2008). Forest commons and local enforcement. *Proceedings of the National Academy of Sciences USA*, 105, 13286–13291. <https://doi.org/10.1073/pnas.0803399105>.
- Cuevas-Guzmán, R., García-Moya, E., Vázquez-García, J., & Núñez-López, N. (2008). Estructura poblacional y relaciones ambientales del árbol tropical *Nectandra rufis* (Lauraceae), una especie rara en el occidente de México. *Revista de Biología Tropical*, 56(1), 247-256. <https://doi.org/10.15517/rbt.v56i1.5521>
- Dalle, P., & Potvin, C. (2004). Conservation of useful plants: an evaluation of local priorities from two indigenous communities in eastern Panama. *Economic Botany*, 58(1), 38-57. [https://doi.org/10.1663/0013-0001\(2004\)058\[0038:COUPAE\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1663/0013-0001(2004)058[0038:COUPAE]2.0.CO;2)
- Del Amo-Rodríguez, S., Vergara-Tenorio, M., Ramos-Prado, J., & Porter-Bolland, L. (2010). Community landscape planning for rural areas: a model for biocultural resources management. *Journal of Society & Natural Resources*, 23, 436-450. <https://doi.org/10.1080/08941920802537781>
- Díaz Carrión, I. (2012). Turismo de aventura y participación de las mujeres en Jalcomulco (Méjico). *Pasos, Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 10(5), 531-542. <https://doi.org/10.25145/j.pasos.2012.10.068>
- Durán, E., Mas, J., & Velázquez, A. (2005). Land use/cover change in community-based forest management regions and protected areas. En D. B. Bray, L. Merino-Pérez & D. Barry (Eds.), *The community forests of Mexico: managing for sustainable landscapes*. Austin, Texas: University of Texas Press.
- Ellis, E., & Porter-Bolland, L. (2008). Is community-based forest management more effective than protected areas? A comparison of land use/land cover change in two neighboring study areas of the Central Yucatan Peninsula, Mexico. *Forest Ecology and Management*, 256, 1971–1983. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2008.07.036>
- Garrido-Corredor, A. M., Garzón-Medina, C., & Randolph Pérez, D. (2020). Conocimiento local de la biodiversidad. En: Moreno, L. A. & Andrade, G. I. (Eds.). *Biodiversidad 2019. Estado y tendencias de la biodiversidad continental de Colombia*. Bogotá, D. C., Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. <http://reporte.humboldt.org.co/biodiversidad/2019/cap4/401/#sección8>
- Gómez-Baggethun, E., Corbera, E. & Reyes-García, V. (2013). Traditional ecological knowledge and global environmental change: research findings and policy implications. *Ecology and Society*, 18(4), 72. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06288-180472>
- González-Astorga, J., & Castillo-Campos, G. (2004). Genetic variability of the narrow endemic tree *Antirhea aromatica* Castillo-Campos & Lorence, (Rubiaceae, Guettardeae) in a tropical forest of Mexico. *Annals of Botany*, 93, 521-528. <https://doi.org/10.1093/aob/mch070>
- Harris, M. (2011). *Antropología cultural* (3a ed.). Alianza Editorial.
- Hayes, T. (2006). Parks, people, and forest protection: an institutional assessment of the effectiveness of protected areas. *World Development*, 34(12), 2064–2075. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2006.03.002>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. McGraw Hill.
- Hubbell, S. (1979). Tree dispersion, abundance and diversity in a tropical dry forest. *Science*, 203, 1299–1309. <https://doi.org/10.1126/science.203.4387.1299>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal-Secretaría de Gobierno (2010). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave. Jalcomulco*. <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM30veracruz/municipios/30088a.html>
- Izcara, S. P. (2014). *Manual de investigación cualitativa*. Fontamara.
- La Torre-Cuadros, M. A., & Islebe, G. A. (2003). Traditional ecological knowledge and use of vegetation in southeastern Mexico: a case study from Solferino, Quintana Roo. *Biodiversity and Conservation*, 12(12), 2455-2476. <https://doi.org/10.1023/A:1025861014392>
- Lindenmayer, D., & Franklin, J. (2002). *Conserving forest biodiversity: a comprehensive multiscaled approach*. Island Press.
- Lindenmayer, D., Franklin, J. & Fischer, J. (2006). General management principles and a checklist of strategies to guide forest biodiversity conservation. *Biological Conservation*, 131, 433–445. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2006.02.019>
- Merino Pérez, L. (2003). Los bosques de México: reflexiones en torno a su manejo y conservación. *Ciencias*, 72, 59–67. <https://www.revistacienciasunam.com/es/81-revistas/revistaciencias-72/666-los-bosques-de-mexico-reflexiones-en-torno-a-su-manexo-y-conservacion.html>



- Miles, L., Newton, A., DeFries, R., Ravilious, C., May, I., Blyth, S., Kapos, V., & Gordon, J. (2006). A global overview of the conservation status of tropical dry forests. *Journal of Biogeography*, 33, 491–505. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2005.01424.x>
- Murphy, P., & Lugo, A. (1986). Ecology of tropical dry forest. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17, 67–88. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.17.110186.000435>
- Norton, D. (1999). Forest Reserves. En M. Hunter (Ed.), *Managing biodiversity in forest ecosystems* (pp. 525–555) Cambridge University Press.
- Palacios-Wassenaar, O. (2013). El Chicahuastle (*Resinanthus aromaticus*): una especie maderable endémica de la selva mediana subcaducifolia del centro de Veracruz, México. [Tesis doctoral. Universidad Veracruzana].
- Palacios-Wassenaar, O., Castillo-Campos, G., Vázquez-Torres, S., & Del Amo, S. (2014). Flora vascular de la selva mediana subcaducifolia del centro de Veracruz, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 85, 125-142. <https://doi.org/10.7550/rmb.34663>
- Palacios-Wassenaar, O., Castillo-Campos, G., & Vázquez-Torres, S. (2016). Análisis de la estructura poblacional como indicador rápido del estado de conservación de especies arbóreas amenazadas. El caso de *Resinanthus aromaticus* en el centro de Veracruz, México. *Botanical Sciences*, 94(2), 241-252. <https://doi.org/10.17129/botsci.271>
- Palacios-Wassenaar, O., Castillo-Campos, G., Vázquez-Torres, S., & Medina-Abreo, M. E. (2018). Estructura y diversidad de plantas leñosas de la selva mediana subcaducifolia en el centro de Veracruz, México. *Acta Botanica Mexicana*, 124, 85-104. <https://doi.org/10.21829/abm124.2018.1279>
- Papaik, M., Sturtevant, B., & Messier, C. (2008). Crossing scales and disciplines to achieve forest sustainability. *Ecology and Society*, 13(1), 30. <http://www.ecologyandsociety.org/vol13/iss1/art30/>
- Paré, L., & García-Campos, H. (2000). Reservas campesinas en la región de Los Tuxtlas y la Sierra de Santa Marta. Experiencias de conservación para una política integral de áreas protegidas. En *Áreas Naturales Protegidas y Conservación*. Segundo Simposio sobre la Problemática Ambiental en el Estado de Veracruz.
- Paredes-Flores, M., Lira Saade, R., & Dávila Aranda, P. D. (2007). Estudio etnobotánico de Zapotitlán Salinas, Puebla. *Acta Botánica Mexicana*, 79, 13-61. <https://doi.org/10.21829/abm79.2007.1037>
- Peláez, C. (2013). Recibe ejido Jakcomulco nombramiento de UMA. El Águila de Veracruz, 29 de enero.
- Piñar, A. (2012). *Gobernanza ambiental en destinos turísticos de áreas naturales protegidas. Reservas de la Biosfera Los Tuxtlas (Veracruz, México) y Sierra Nevada-La Alpujarra (Andalucía, España)*. IETEC, Arana Editores y Colegio de Veracruz.
- Portillo-Quintero, C., & Sánchez-Azofeifa, G. (2010). Extent and conservation of tropical dry forests in the Americas. *Biological Conservation*, 143, 144–155. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.09.020>
- Putz, F., Zuidema, P., Synnott, T., Peña-Claros, M., Pinard, M., Sheila, D., Vanclay, J., Sist, P., Gourlet-Fleury, S., Griscom, B., Palmer, J., & Zagt, R. (2012). Sustaining conservation values in selectively logged tropical forests: the attained and the attainable. *Conservation Letters*, 0, 1–8. <https://doi.org/10.1111/j.1755-263X.2012.00242.x>
- Reed, M., Dougill, A., & Baker, T. (2008). Participatory indicator development: what can ecologists and local communities learn from each other? *Ecological Applications*, 18, 1253–1269. <https://doi.org/10.1890/07-0519.1>
- Ribeiro, K., & Wilson-Fernandes, G. (2000). Patterns of abundance of a narrow endemic species in a tropical and infertile montane habitat. *Plant Ecology*, 147, 205-218. <https://doi.org/10.1023/A:1009883300536>
- Ribichich, A., & Protomastro, J. (1998). Woody vegetation structure of xeric forest stands under different edaphic site conditions and disturbance histories in the Biosphere Reserve “Parque Costero del Sur”, Argentina. *Plant Ecology*, 139, 189-201. <https://doi.org/10.1023/A:1009718819857>
- Rüger, N., Williams-Linera, G., Kissling, W., & Huth, A. (2008). Long-term impacts of fuelwood extraction on a tropical montane cloud forest. *Ecosystems*, 11, 868-881. <https://doi.org/10.1007/s10021-008-9166-8>
- Sabogal, C. (1992). Regeneration of tropical dry forests in Central America, with examples from Nicaragua. *Journal of Vegetation Science*, 3, 407–416. <https://doi.org/10.2307/3235767>
- Sarukhán, J. (2006). Conservation Biology: Views from the Ecological Sciences. *Conservation Biology*, 20(3), 674–676. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00461.x>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales [Semarnat]. (2010). Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo*. Diario Oficial de la Federación. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5173091&fecha=30/12/2010.
- Sheil, D., Puri, R., Basuki, I., van Heist, M., Wan, M., Liswanti, N., Rukmiyati, Agung, M., Samsoedin, I., Sidiyasa, K., Chrisandini, Permana, E., Mangopo, E., Gatzweiler, F., Johnson, B., & Wijaya,

- A. (2004). *Explorando la biodiversidad, el medio ambiente y las perspectivas de los pobladores en áreas boscosas. Métodos para la valoración multidisciplinaria del paisaje*. CIFOR, Bogor, Indonesia. Banco Mundial, Agencia Suiza para el Desarrollo y la Cooperación, Comisión Europea. https://www.cifor.org/mla/download/publication/exploring_s_panish.pdf.
- Sist, P., Sheil, D., Kartawinata, K., & Priyadi, H. (2003). Reduced impact logging and high extraction rates in mixed dipterocarp forests of Borneo: the need for new silvicultural prescriptions. *Forest Ecology and Management*, 179, 415–427. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(02\)00533-9](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(02)00533-9)
- Skutsch, M. (Ed.). (2010). *Community forest monitoring for the carbon market: opportunities under REDD*. Earthscan.
- Sosa, V., Vovides, A., & Castillo-Campos, G. (1998). Monitoring endemic plant extinction in Veracruz, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 7, 1521-1527. <https://doi.org/10.1023/A:1008809332490>
- Sugal, C. (1997). Most forests have no protection. *World Watch*, 10, 9.
- Tengö, M., Brondizio, E. S., Elmquist, T., Malmer, P., & Spierenburg, M. (2014). Connecting diverse knowledge systems for enhanced ecosystem governance: The multiple evidence base approach. *Ambio*, 43(5), 579–591. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0501-3>
- Toledo, V. M. (1995). El enfoque etnoecológico: Principios, métodos y conceptos. En: Toledo et al. (Compiladores) *Introducción a la ecología humana (antología)*. Fundación Friedrich Ebert.
- Toledo, V. (2002). Ethnoecology: a conceptual framework for the study of indigenous knowledge of nature. En J. Stepp, F. Wyndham & R. Zarger (Eds.). *Ethnobiology and Biocultural Diversity* (pp. 511-522). International Society of Ethnobiology.
- Trejo, I. & Dirzo, R. (2000). Deforestation of seasonally dry tropical forest: a national and local analysis in Mexico. *Biological Conservation*, 94, 133–142. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(99\)00188-3](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(99)00188-3)
- Trejo, I. & Dirzo, R. (2002). Floristic diversity of Mexican seasonally dry tropical forests. *Biodiversity and Conservation*, 11, 2063-2048. <https://doi.org/10.1023/A:1020876316013>
- Turner, I. & Corlett, R. (1996). The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. *Trends in Ecology and Evolution*, 11, 330-341. [https://doi.org/10.1016/0169-5347\(96\)10046-X](https://doi.org/10.1016/0169-5347(96)10046-X)
- Vovides, A., Luna, V., & Medina, G. (1997). Relación de algunas plantas y hongos mexicanos raros, amenazados o en peligro de extinción y sugerencias para su conservación. *Acta Botanica Mexicana*, 39, 1-42. <https://doi.org/10.21829/abm39.1997.774>
- Vovides, A.P., Samain, M.-S., Fuentes, A.C.D. & Martínez Salas, E. 2021. *Stenostomum aromaticum*. The IUCN Red List of Threatened Species 2021: e.T31853A126597664. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-1.RLTS.T31853A126597664.en>
- Whitmore, T. C. (1997). Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss. En W. F. Laurance & R. O. Bierregaard (Eds.). *Tropical forest remnants, ecology, management, and conservation of fragmented communities* (pp 3-12). University of Chicago Press.
- Williams, J., Viers, J., & Schwartz, M. (2010). Tropical dry forest trees and the relationship between local abundance and geographic range. *Journal of Biogeography*, 37, 951–959.
- Williams-Linera, G., & Lorea, F. (2009). Tree species diversity driven by environmental and anthropogenic factors in tropical dry forest fragments of central Veracruz, Mexico. *Biodiversity and Conservation*, 18, 3269-3293. <https://doi.org/10.1007/s10531-009-9641-3>
- Wojtarowski, A. (2015). *Educación ambiental en el sector turístico: El caso de un grupo de hoteleros en Playa de Chachalacas, Veracruz* [Tesis doctoral, Universidad Veracruzana]. https://www.uv.mx/pdie/files/2013/06/Tesis_Astrid-Wojtarowski-Leal.pdf

Manuscrito recibido el 12 de febrero de 2022

Aceptado el 6 de julio de 2022

Publicado el 19 de julio de 2022

Este documento se debe citar como:

Palacios-Wassenaar, O. M., Castillo-Campos, G., Vázquez-Torres, M., & Wojtarowski, A. (2022). Extracción selectiva de chicahuastle: efectos, conocimiento local y lineamientos de manejo. *Madera y Bosques*, 28(1), e2811833. <https://doi.org/10.21829/myb.2022.2811833>



Madera y Bosques por Instituto de Ecología, A.C. se distribuye bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercialCompartirIgual 4.0 Internacional.