



**COLEGIO DE POSTGRADUADOS**  
INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

**CAMPUS VERACRUZ**

POSTGRADO EN AGROECOSISTEMAS TROPICALES

**SILVICULTURA DE NUEVE ESPECIES FORESTALES TROPICALES EN SANTA  
CRUZ DEL TUITO, JALISCO**

**MARIBEL APODACA MARTINEZ**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL

PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRA EN CIENCIAS**

TEPETATES, MANLIO FABIO ALTAMIRANO, VERACRUZ

2013

La presente tesis titulada: "**Silvicultura de nueve especies forestales tropicales en Santa Cruz del Tuito, Jalisco**", realizada por la alumna: **Maribel Apodaca Martínez**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRA EN CIENCIAS

AGROECOSISTEMAS TROPICALES

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO

  
DR. MARTÍN ALFONSO MENDOZA BRISEÑO

ASESOR

  
DRA. MÓNICA DE LA CRUZ VARGAS MENDOZA

ASESOR

  
DR. DIEGO ESTEBAN PLATAS ROSADO

ASESOR

  
DR. JUAN IGNACIO VALDEZ HERNÁNDEZ

Tepetates, Manlio Fabio Altamirano, Veracruz, México, 16 de mayo de 2013

# **SILVICULTURA DE NUEVE ESPECIES FORESTALES TROPICALES EN SANTA CRUZ DEL TUITO, JALISCO**

Maribel Apodaca Martínez, MC.

Colegio de Postgraduados, 2013

El plan costa es un método de manejo diseñado para superar las limitaciones de los pocos datos que describen las estructuras en bosques mixtos. El enfoque en plan costa sigue el método Francés de Mélard para definir el ritmo de remoción de forma de facilitar una conversión guiada hacia salud, vigor, altura, calidad y alto valor de las nuevas estructuras. Esta investigación devela las respuestas provocadas después de trece años de intervención con el plan costa en la Comunidad Indígena Santa Cruz del Tuito, Cabo Corrientes, Jalisco, México. Los resultados confirman las tendencias lógicas de rodales de alta calidad debidas a un manejo sistemático desde 1997. El tamaño de las aperturas de la corta final, la intensidad de corta, los regímenes de aclareo y los tratamientos de protección en ciclos de corta de 20 años han creado oportunidades para la regeneración exitosa de la mezcla de especies comerciales, excepto de *Tabebuia rosea*, mientras se mantienen los inventarios residuales en buenas condiciones de salud y crecimiento.

Palabras clave: Plan Costa de Jalisco, silvicultura tropical, turno fisiológico, *Enterolobium cyclocarpum*, *Hura polyandra* y *Tabebuia rosea*.

# SILVICULTURE OF NINE TROPICAL FOREST TREE SPECIES IN SANTA CRUZ DEL TUITO, JALISCO

Maribel Apodaca Martínez, MC

Colegio de Postgraduados, 2013.

Plan costa is a forest management method designed to overcome the limitations of scarce data describing stand structures in mixed forests. The approach in plan costa follows Mélard's French method to pace removals in a way that facilitates a guided conversion to healthy, vigorous, high quality and high value new stand structures. This research seeks to elicit responses of tropical species after 13 years of intervention by plan costa in Comunidad Indígena Cruz del Tuito, Cabo Corrientes, Jalisco, México. Results confirm trends that are logical regarding the response of high quality natural stands to systematic management since 1997. Final harvest opening size, cutting intensity, thinning regimes, and protection treatments in a 20 year cutting cycle offered opportunities to successfully regenerate the mixture of commercial species, except *Tabebuia rosea*, while maintaining the remaining stocks in good conditions of health and growth.

Keywords: Plan Jalisco Coast, tropical forestry, physiological rotation, *Enterolobium cyclocarpum*, *Hura polyandra* and *Tabebuia rosea*.

## **AGRADECIMIENTOS**

Colegio de Postgraduados y a mis profesores por todo el apoyo otorgado durante mi estancia.

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología CONACYT por haberme otorgado la beca número 385837 para cursar la maestría en esta Institución.

Ingeniero Gonzalo Millán Curiel Alcaraz y a todo su personal de Servicios Técnicos Forestales El Tuito, por todas las facilidades y apoyo en la realización de este trabajo.

Dr. Martín Alfonso Mendoza Briseño, por su paciencia y apoyo en la redacción y elaboración de este documento.

Dra. Mónica de la Cruz Vargas Mendoza, por sus valiosas observaciones para la mejora del mismo.

Dr. Diego Esteban Platas Rosado, por sus comentarios y sugerencias.

Dr. Juan Ignacio Valdez Hernández, por sus observaciones, comentarios y recomendaciones para mejorar la escritura del trabajo.

Mi familia, amigos y compañeros por todo su apoyo, paciencia y compañía durante la maestría.

## CONTENIDO

	PÁGINA
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
1.1. Hipótesis.....	1
1.2. Objetivo.....	3
<b>2. REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	4
2.1. Historia reciente de la silvicultura tropical mexicana.....	4
2.2. Antecedentes.....	6
2.2.1. <i>Andira inermes</i> (W. Wright) DC.....	6
2.2.2. <i>Brosimum alicastrum</i> Sw.....	8
2.2.3. <i>Bursera simaruba</i> L. Sarg.....	11
2.2.4. <i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose.....	15
2.2.5. <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq) Griseb.....	17
2.2.6. <i>Hura polyandra</i> Baill.....	19
2.2.7. <i>Swietenia humilis</i> Zucc.....	21
2.2.8. <i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose.....	23
2.2.9. <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A. DC.....	25
2.3. Método de ordenación plan costa de Jalisco.....	27
2.3.1. Regulación de la corta.....	28
2.3.2. Criterio de madurez.....	31
2.3.3. Criterios de marqueo y labores complementarias.....	34
<b>3. METODOLOGÍA</b> .....	35
3.1. Descripción general del área de estudio.....	36
3.1.1. Geológico.....	36
3.1.2. Geomorfológico.....	37
3.1.3. Clima.....	37
3.1.4. Hidrología.....	37
3.1.5. Edafología.....	37
3.1.6. Vegetación.....	38

3.2. Muestreo.....	40
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>42</b>
4.1. <i>Andira inermis</i> (W. Wright) DC.....	44
4.2. <i>Brosimum alicastrum</i> Sw.....	47
4.3. <i>Bursera simaruba</i> (L) Sarg.....	50
4.4. <i>Couepia polyandra</i> (Kunth) Rose.....	53
4.5. <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq) Griseb.....	56
4.6. <i>Hura polyandra</i> Baill.....	62
4.7. <i>Swietenia humilis</i> Zucc.....	66
4.8. <i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose.....	70
4.9. <i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) Bertero ex A. DC.....	74
4.10 Otras especies tropicales.....	78
<b>5. CONCLUSIONES.....</b>	<b>83</b>
<b>6. LITERATURA CITADA.....</b>	<b>85</b>
<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>88</b>
Cuadro A-1. Mortalidad de <i>Enterolobium cyclocarpum</i> (parota) por pudrición.....	88
Cuadro A-2. Mortalidad de <i>Tabebuia donnell-smithii</i> (primavera) causada por enfermedad.....	89
Cuadro A-3. Evaluación de la regeneración por reproducción sexual .....	89
Cuadro A-4. Uso de las especies .....	90
Cuadro A-5. Resumen de existencias de la C.I. Santa Cruz del Tuito.....	93

## LISTA DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Propiedades físicas y mecánicas de <i>Bursera simaruba</i> .....	15
Cuadro 2. Clasificación de la superficie de la C. I. Santa Cruz del Tuito....	36
Cuadro 3. Tipos de suelo de la C. I. Santa Cruz del Tuito.....	38
Cuadro 4. Uso de suelo de la C. I. Santa Cruz del Tuito.....	39
Cuadro 5. Cubicación de volumen de <i>Enterolobium cyclocarpum</i> .....	58



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de vegetación de México.....	4
Figura 2.	Esquema teórico de existencias volumétricas para un rodal incoetáneo normal según Mélad. Fuente: Mendoza, 1993.....	28
Figura 3.	Áreas de corta de la C. I. Santa Cruz del Tuito. Fuente: Curiel, 2010.....	29
Figura 4.	Clasificación del arbolado por tamaño relativo al diámetro máximo de una especie de un rodal.....	30
Figura 5.	Distribución diamétrica desglosada por madurez (1997) para un rodal del bosque de la C.I Santa Cruz del Tuito.....	31
Figura 6.	Localización del área de estudio.....	36
Figura 7.	Muestreo sistemático (2010) en el área de estudio.....	41
Figura 8.	Densidad total de árboles en 1997 y 2010.....	42
Figura 9.	Volumen de todas las especies en la C. I. Santa Cruz del Tuito, Jal.....	43
Figura 10.	Árbol sobremaduro de <i>Andira inermis</i> .....	45
Figura 11.	Densidad y volumen de <i>Andira inermis</i> .....	46
Figura 12.	Frutos de <i>Brosimum alicastrum</i> .....	48
Figura 13.	Densidad y volumen de <i>Brosimum alicastrum</i> .....	49
Figura 14.	<i>Bursera simaruba</i> .....	51
Figura 15.	Densidad y volumen de <i>Bursera simaruba</i> .....	52
Figura 16.	Densidad y volumen de <i>Couepia polyandra</i> .....	54
Figura 17.	<i>Couepia polyandra</i> .....	55
Figura 18.	Densidad y volumen de <i>Enterolobium cyclocarpum</i> .....	59
Figura 19.	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> .....	60
Figura 20.	Mortalidad y volumen propuesto de aprovechamiento de arbolado muerto de <i>Enterolobium cyclocarpum</i> por enfermedad, acumulada de 1997 a 2010.....	61
Figura 21.	Densidad y volumen de <i>Hura polyandra</i> .....	63
Figura 22.	Fuste de <i>Hura polyandra</i> .....	64
Figura 23.	<i>Swietenia humilis</i> .....	67
Figura 24.	Densidad de árboles de <i>Swietenia humilis</i> .....	68
Figura 25.	Densidad y volumen de <i>Tabebuia donnell-smithii</i> .....	71

Figura 26.	Volumen propuesto para aprovechar el arbolado muerto de <i>Tabebuia donnell-smithii</i> .....	72
Figura 27.	Fuste de <i>Tabebuia donnell-smithii</i> .....	73
Figura 28.	Densidad y volumen de <i>Tabebuia rosea</i> .....	75
Figura 29.	<i>Tabebuia rosea</i> con pudrición en la base.....	76
Figura 30.	Densidad y volumen de otras especies.....	78

## 1. INTRODUCCIÓN

La ausencia de evidencia empírica sobre la dinámica de las masas forestales en respuesta a labores de cultivo y políticas de manejo forestal es uno de los limitantes más serios para la tecnificación de la silvicultura tropical. Esto ocurre también en la silvicultura de bosques templados a pesar de que el mayor registro de experiencias en ellos permite una paleta de opciones más variada y certera para satisfacer más de las aspiraciones y motivaciones de la gestión forestal.

El énfasis normativo en certezas sobre la contabilidad de existencias maderables y sus movimientos pone un gran esfuerzo para el seguimiento de la cosecha removida del bosque mexicano, y eso es uno de los motivos por los que es raro acumular experiencia silvícola sobre la respuesta de la masa a los regímenes de cultivo y a la variabilidad ambiental.

Por lo anterior, resulta de gran valor documentar la experiencia de aplicación sistemática de labores silvícolas del método de manejo plan costa de Jalisco (Curiel y Mendoza, 2007), en selvas de Santa Cruz del Tuito, Jalisco, que inició a sus actividades sobre bosques casi vírgenes en 1983, para complementar y corregir el estado del conocimiento, representado por las fichas silvícolas de las mismas especies publicadas por las autoridades científicas reconocidas, en este caso Pennington y Sarukhán (1998).

### 1.1. Hipótesis

Si el índice  $j$  denota los tipos forestales:

---

$j$	TIPO FORESTAL
1	selva mediana
2	selva baja

---

Y el índice  $i$  denota a las siguientes especies:

<i>i</i>	ESPECIE
1	<i>Andira inermis</i> (W.Wright) DC
2	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw
3	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg
4	<i>Couepia polyandra</i> Rose
5	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> Griseb.
6	<i>Hura polyandra</i> Bail.l
7	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.
8	<i>Tabebuia donnell-smithii</i> Rose
9	<i>Tabebuia rosea</i> Bertol

Entonces cabe plantear como hipótesis las siguientes expresiones falsables:

1. Las prescripciones pertinentes tomadas del plan costa, permiten que el renuevo de la especie (*i*), del tipo forestal (*j*) que ocurre de forma inmediata después de la intervención, sea dominante respecto al renuevo de otras especies que se encuentren en el mismo tipo forestal.
2. La producción maderable de la especie (*i*), del tipo forestal (*j*), ocurre de forma inmediata, notoria, dominante respecto a las de otras especies y en monto medible tal que habrá un aumento neto de las existencias residuales en pie debido al tratamiento silvícola.
3. La salud, vigor y calidad de la madera de la especie (*i*), del tipo forestal (*j*), mejora de forma inmediata después de la intervención.
4. Los resultados empíricos registrados en la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal., relativo a reproducción, crecimiento, mortalidad, salud y rendimiento de la especie *i* son adiciones al conocimiento de la ecología y silvicultura de esta especie, relativo a lo previamente presentado en Pennington y Sarukhán (1998).

## **1.2. Objetivo**

Recopilar, sistematizar, analizar y sintetizar la información ecológica de las respuestas de especies arbóreas tropicales registrada durante la aplicación del método de manejo plan costa en selva media y en selva baja durante un ciclo de corta en la Comunidad Indígena de Santa Cruz del Tuito, Jalisco, México.

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. Historia reciente de la silvicultura tropical mexicana

En la zona tropical mexicana los bosques maderables se encuentran en la región suroeste, en los estados de Quintana Roo, Campeche y Chiapas, además de las costas del Golfo de México y del Océano Pacífico, más algunos enclaves tropicales en estados del interior como Puebla, México, Hidalgo, San Luis Potosí, (SEMARNAT, 2012) (Figura 1).

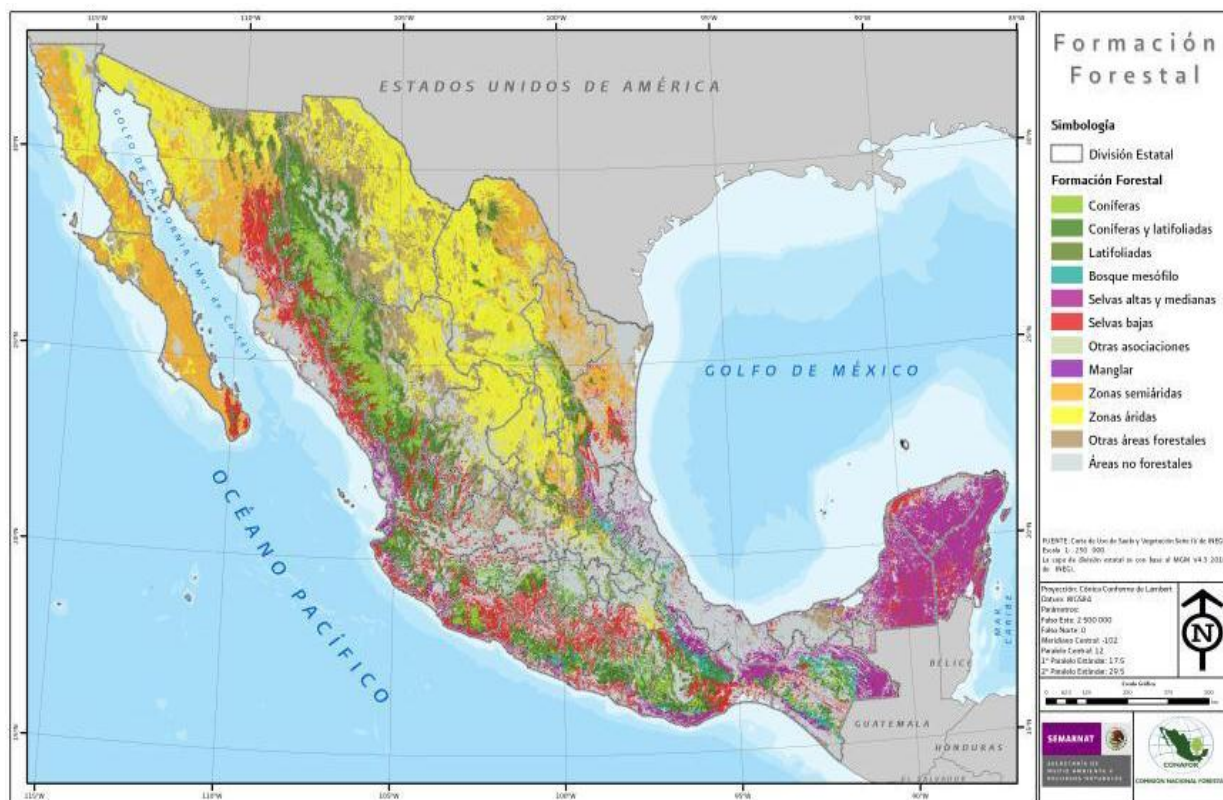


Figura 1. Mapa de vegetación de México. Fuente: SEMARNAT, 2012.

La agenda de los bosques tropicales industriales mexicanos pone especial atención en la eficiencia, eficacia y estabilidad del acopio de madera hacia las industrias. En cambio, la agenda general tropical nacional y mundial no tiene intereses en la parte industrial sino en los desmontes legales e ilegales (FAO, 2011). Esta agenda ocupa a las agencias del gobierno con jurisdicción sobre el bosque. Las instituciones de

gobierno usan como herramientas de política pública los pocos controles oficiales que hubiere sobre el aprovechamiento doméstico de maderas y productos no maderables en ambientes fuera del bosque, el uso múltiple de las selvas pobres, regulación hidrológica y desarrollo humano de los pobladores de las zonas forestales tropicales.

Los temas de conservación natural para el trópico sólo aparecen en el registro histórico reciente (Caballero, 2000) en el que se trata de asegurar la presencia de las selvas maderables, que nunca han estado amenazadas, mientras las noticias alarmantes de destrucción de las coberturas tropicales no industriales perturban al público, gobernantes y científicos.

A principios del siglo XX, se iniciaron los aprovechamientos tecnificados y de escala industrial en las áreas tropicales de México (Keyes, 1998). En la década de los 1950's la política forestal mexicana promovió el establecimiento de empresas privadas para abastecer centros de transformación industrialmente integrados, a partir de compra de madera en pie de los propietarios y poseedores de bosques dentro de la zona concesionada. Estas empresas se constituyeron eventualmente en unidades industriales de explotación forestal. Al término de estas concesiones se les reemplazó por unidades paraestatales cuyo trabajo consistía en organizar empresas sociales forestales de los dueños y poseedores de bosques (Snook, 2005). Eventualmente, en la década de los 1980's, el Estado liquidó sus empresas paraestatales para alentar el funcionamiento independiente de empresas sociales (Keyes, 1998).

Un tema de enorme peso político sobre la historia de la silvicultura tropical mexicana es la preocupación por la percepción de la opinión pública de que la selva maderable de Quintana Roo está siendo convertida a usos urbanos y turísticos avanzando de la costa hacia el interior. Las salidas que se han dado al problema percibido son, por un lado, la creación de áreas legalmente declaradas como naturales, e.g., Reserva de la Biósfera de Kalakmul (CONANP, 2012), y por otro confiar en la gestión comunitaria forestal de recursos múltiples con orientación a turismo fundado en atractivos no naturales sino culturales étnicos. Este proceso dio lugar a que en 1982 se iniciara el Plan Piloto Forestal de Quintana Roo (Keyes 1998, Synnott, 2007). El grueso del soporte político para el Plan Quintana Roo obedece a este segundo patrón de respuesta a las preocupaciones del público, en este caso público mundial.

## 2.2. Antecedentes

En este apartado se presenta un resumen del estado del conocimiento sobre la ecología de las especies de interés. Esta información proviene de fuentes como Burns y Mosquera (1988), Chavelas (1988) y Pennington y Sarukhán (1998). Solo la ficha de *Swietenia macrophylla* (cóbano) se obtuvo de la información disponible de CONAFOR (2013); para fines de esta investigación se considerará a Pennington y Sarukhán (1998) como el referente principal.

### 2.2.1. *Andira inermis* (W.Wright) DC

#### Taxonomía

Especie: *Andira inermis* (W. Wright) DC.

Familia: Leguminosae Faboideae.

Sinónimos: *Andira jamaicensis* (W. Wright) Urban.

Nombre común: Tololote, cuautololote (Guerrero, Oaxaca); cuilimbuca (Michoacán, Guerrero); maquilla (norte de Chiapas).

**Descripción.** Forma. Árbol de hasta 25 m de alto y diámetro normal de hasta 120 cm, tronco derecho con las ramas horizontales o ascendentes y la copa redondeada y densa. La corteza externa escamosa, rugosa, grisácea a parda oscura. La corteza interna de color crema pardo que cambia a pardo laminada, el grosor total de la corteza, es cercano a 10 mm.

Madera. Albura amarillenta con vasos grandes y bandas gruesas de parénquima paratraqueal que ocupan más espacio que las fibras. Madera dura.

Ramas jóvenes. Moreno rojizas, lisas, con escasos pelos adpresos en las partes más jóvenes, glabras en las más viejas, con ligeros surcos longitudinales más pálidos y lenticelas alargadas, moreno oscuro, de sección transversal circular.

Hojas. Yemas de hasta 6 mm, ovoides, cubiertas por varias estípulas, pardo oscuras o ferruginosas, densamente pubescentes. Estípulas 2, de 3 a 5 mm, lanceoladas, agudas, pubescentes, caedizas. Hojas dispuestas en espiral, imparipinnadas, de 15 a 20 cm de largo incluyendo el pecíolo, compuestas por 11 a 13 folíolos opuestos o alternos, con un par de estipulillas caedizas entre cada par de folíolos, de 3 x 1.2 a 7.5 x 2.5 cm, oblongos o elípticos con el margen entero, ápice agudo o acuminado, base redondeada ó truncada; de color verde oscuro y brillantes en la haz y verde amarillento en el envés,



glabros en ambas superficies; raquis con escasa pubescencias; pecíolos pulvinados; peciólulos de 3 a 5 mm, glabros o con escasa pubescencia, pulvinados.

Flores. En panículas axilares y terminales de 10 a 30 cm de largo, pubescentes; pedicelos de 1 mm de largo; flores papilionadas, ligeramente perfumadas, de 1 a 1.3 cm de largo; cáliz pardo verdoso, de 4 a 5 mm de largo, anchamente tubular, con 5 pequeños dientes, pubescente en la superficie externa; pétalos 5, estandarte rosado con una mancha blanca hacia el cuello, rodeada por una banda morada, ca. 1 cm de largo, orbicular, emarginado, unguiculado; alas intensamente rosadas, ca. 1 cm de largo, oblongas, unguiculadas; quilla intensamente rosada, formada por dos pétalos libres, ca. 9 mm, irregulares, unguiculados; toda la corola glabra; estambres 10, del mismo largo que la quilla, 9 unidos a lo largo de casi toda su longitud en un tubo estaminal blanco, el décimo estambre (superior) libre, la porción libre de los filamentos recorvada hacia arriba; anteras pardas; estambres glabros; ovario súpero, unilocular, uni o biovulvar, cortamente estipitado, alargado, aplanado, pubescente; estilo robusto, del mismo largo que los estambre, glabro; estigma pequeño, simple.

Frutos. Drupáceos, de 2.5 a 4 cm de largo y 2.5 cm de ancho, ovoides, ligeramente comprimidas lateralmente, ligeramente rugosos, moreno oscuros o casi negros, glabros; contienen una semilla ovoide de 1 a 2 cm de largo.

**Distribución.** Esta especie se distribuye en la vertiente del Pacífico desde Nayarit hasta Chiapas, y en la vertiente del golfo en el estado de Tabasco y parte del norte de Chiapas.

**Tipos forestales y asociaciones.** Es abundante en selvas medianas subperennifolias y subcaducifolias.

**Clima y suelos.** Se desarrollan tanto en suelos arenosos de drenaje muy rápido como en suelos arcillosos con deficiencias de drenaje.

**Datos numéricos.** Árbol de hasta 25 m de alto y diámetro normal de hasta 1.2 m.

**Tratamientos silvícolas y su comportamiento.** Los árboles de esta especie pierden las hojas entre abril y mayo en las zonas más secas de su área de distribución. Florece de febrero a abril.

**Sanidad.** No hay datos.

**Genética.** No hay datos.

## Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales)

Usos. Se utiliza en la fabricación de tablas y construcción de casas. Podría usarse favorablemente en la fabricación de durmientes. No hay reportes de servicios ambientales.

### 2.2.2. *Brosimum alicastrum* Sw.

#### Taxonomía

Especie: *Brosimum alicastrum* Sw.

Familia: Moraceae.

Sinónimos: No hay datos.

Nombre común: Ramón (Oaxaca, Campeche, Yucatán, Quintana Roo); ojite (norte de Puebla, Tamaulipas, San Luis Potosí, Veracruz, Oaxaca); ojoche (Oaxaca, Sur de Veracruz); ox (Yucatán, Tabasco); nazareno, samaritano, Juan Diego (costa de Oaxaca); capomo, apomo (Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Veracruz, Oaxaca); mojú, ash, moho, osh, talcoite (Chiapas); a-agl (tepehuano, Durango); hairi, hairi-te (hiuchol, Jalisco); huje, hují (Michoacán), jauri (cora, Nayarit); juskapu, jushapu (totonaco, Ver); lan-fe-lá (chontal, Oaxaca); moj-cuji (popoluca, Veracruz); mojote (Colima); tlatlacóyic (náhuatl); tunumi-taján (mixteco, Oaxaca).

**Descripción.** Forma. Árbol de hasta 40 m y diámetro normal de hasta 150 cm, tronco derecho con contrafuertes grandes y bien formados, ramas ascendentes y luego colgantes, copa irregular y densa.

Corteza. Externa lisa o más frecuentemente escamosa en piezas grandes y cuadradas, color gris clara a gris parda. La corteza interna es de color crema amarillento, fibrosa a granulosa, con producción de látex lechoso ligeramente dulce. El grosor total de la corteza es de 7 a 12 mm.

Madera. Albura de color crema amarillento a pardo amarillento, con vasos grandes y parénquima aliforme y confluyente.

Ramas jóvenes. A veces de sección transversal ligeramente ovalada, con cicatrices de estípulas caídas, verde grisáceas, glabras; numerosas lenticelas pequeñas, redondas, protuberantes y pardas.

Hojas. Yemas de hasta 1 cm, agudas, cubiertas por una estípula muy aguda, verdes, glabras. Una estípula para cada hoja, de hasta 1 cm de largo, verde, glabra, caediza, que deja una cicatriz anular. Hojas alternas, simples; láminas de 4 x 2 a 18 x 7.5 cm, ovado-lanceoladas a ovadas o elípticas, con el margen entero, ápice agudo a notablemente acuminado, especialmente en las hojas jóvenes, base obtusa a aguda; verde oscuras y brillantes en la haz, verde grisáceas y blanquecinas en el envés por la presencia de numerosas escamas blancas entre el tejido de las nervaduras, glabras en ambas superficies, pecíolos de 2 a 12 mm de largo, glabros. La lámina de la hoja presenta con mucha frecuencia en el haz agallas en forma de dedos de guante de unos 3 a 4 mm de largo, amarillentos.

Flores. Especie monoica o dioica. Las flores están en cabezuelas axilares de 1 cm de diámetro; pedúnculos de 1 a 5 mm de largo, glabros; cada cabezuela verdosa consiste en muchas flores masculinas y una sola flor femenina; la superficie de la cabezuela está cubierta por numerosas escamas peltadas persistentes en el fruto; las flores masculinas consisten en un perianto rudimentario y un solo estambre de 1.5 a 2 mm de largo con la antera parda y peltada; la flor femenina está hundida en la cabezuela, con el estilo exerto y formada por un perianto hinchado de 1 mm de largo, unido con el ovario y rodeando íntimamente el estilo; ovario ínfero con un solo lóculo, uniovular; estilo de 2 a 3 mm de largo, que se proyecta fuera del receptáculo, terminando en dos lóbulos estigmáticos recurvados.

Frutos. Bayas de 2 a 2.5 cm de diámetro, globosas con pericarpio carnoso, verde amarillento a anaranjado rojizo en completa madurez, de marcado sabor y olor dulces, cubiertas en la superficie de numerosas escamas blancas; contienen una semilla de 1.5 a 2 cm de diámetro, cubierta de una testa papirácea amarillenta, con los cotiledones montados uno sobre el otro, dulce.

**Distribución.** En México, Guatemala, Belize, Nicaragua y las Indias Occidentales.

En la vertiente del Golfo se presenta desde el sur de Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán hasta Quintana Roo, en el pacífico se encuentra desde el sur de Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca hasta Chiapas a 600 msnm, tanto en las laderas de la Sierra Madre Occidental hasta unos 400 u 800 msnm, como en la angosta planicie costera. En la vertiente del

Golfo se desarrolla con marcada preferencia en cerros de topografía cárstica de origen calizo.

**Tipos forestales y asociaciones.** Dominante en las selvas altas perennifolias, medianas subperennifolias y subcaducifolias. Se encuentra en selvas tropicales, bosques deciduos tropicales, matorrales espinosos y bosques de laderas. Está asociada principalmente con *Aphananthe monoica*, *Bursera simaruba*, *Manilkara zapota* y *Carpodiptera ameliae*.

**Clima y suelos.** Se encuentra en áreas muy húmedas de la zona tropical, con precipitación aproximada a 600 mm anuales a 4000 mm y una temperatura media anual que va de 18 a 25 grados. Es una especie que resiste los vientos fuertes del huracán y los vientos septentrionales fríos y en ocasiones húmedos.

Se encuentra en sitios llanos así como en sitios que tienen declives escarpados, con topografía del tipo karst y suelos poco profundos de color rojizo a gris oscuro y negro con un pH de 6.8 a 8.2.

Prospera sobre laderas calizas, muy inclinadas. Generalmente los suelos son someros, pedregosos y con roca aflorante, con buen drenaje.

#### **Datos numéricos**

Árbol de hasta 40 m y diámetro normal de hasta 1.5 m.

#### **Tratamientos silvícolas y su comportamiento**

Los árboles de esta especie son generalmente perennifolios, pero caducifolios en las partes más secas de su distribución.

#### **Sanidad**

No hay datos

#### **Genética**

No hay datos

#### **Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales)**

En la selva las hojas y frutos de esta planta se usan como forraje para ganado, especialmente en las épocas de sequía. La madera se ha utilizado poco, aunque es fácil de trabajar y tiene buenas cualidades físicas. Los frutos maduros tienen un sabor dulce agradables y a veces se usan las semillas para mezclarlas con maíz cuando éste

se escasea, o para hacer una bebida sustituto del café. No hay reportes de servicios ambientales.

### 2.2.3. *Bursera simaruba* (L.) Sarg.

#### Taxonomía

Especie: *Bursera simaruba* (L.) Sarg.

Familia: Burseraceae.

Sinónimos: *Bursera gummifera* (L.); *B. ovalifolia* (Schlecht.) Engler; *Elaphirium simaruba*(L.) Rose.

Nombre común: Chacáh, chaca (Tamaulipas, Veracruz, Chiapas, Campeche, Yucatán, Quintana Roo); palo mulato (Veracruz, Oaxaca, Chiapas); piocha (Tamaulipas); quiote, jiote (Sinaloa); chacajiota (Puebla, Veracruz); chacaj, chocohuite (Chiapas); cohuite (Veracruz); copalillo (Puebla); huk'up (maya, Yucatán); lon-sha-la-ec (Chontal, Oaxaca); tzaca(huasteco, San Luis Potosí); tusún, ta'sun (totonaco, Puebla, Veracruz); palo retinto (Tabasco); zongolica (Tabasco); suchicopal, yala-guito (Zapoteco, Oaxaca).

**Descripción.** Forma. Árbol de hasta 30 m y diámetro normal de hasta 1 m, tronco con una ligera y característica torcedura en su parte media o superior, con pocas ramas gruesas y torcidas, copa irregular y dispersa.

Corteza. Externa muy escamosa, que varía de rojo a verde y pardo, las escamas papiráceas y casi transparentes, rojizas o verdosas troncos viejos escamosos en piezas conchudas, con abundantes lenticelas pálidas y grandes. Interna crema rojizo que cambia a pardo, laminada fibrosa, con un exudado resinoso transparente y pegajoso con olor a copal, ligeramente dulce. Grosor total de la corteza de 16 a 40 mm.

Madera. Albura muy blanca, con vasos grandes y rayos conspicuos. Madera suave.

Ramas jóvenes. Grises, con lenticelas conspicuas y pardas, pubescentes en árboles jóvenes, casi glabras en árboles maduros, con olor a copal.

Hojas. Yemas de hasta 5 mm de largo, agudas u obtusas, desnudas, pardo morenas, glabras Estípulas ausentes. Hojas dispuestas en espiral, imparipinnadas, de 15 a 30 cm incluyendo el pecíolo, más grandes en árboles jóvenes; compuestas por 7 a 13 folíolos opuestos de 4.5 x 2 a 9 x 3.5 cm, ovado-lanceolados u oblongos, con el margen entero, ápice largamente acuminado, base muy asimétrica, truncada o aguda; verde oscuro

brillante y glabros en la haz, verde pálido y escasamente hirsutos en el envés, con fuerte olor a copal cuando se estrujan; pecíolo y puciólulos pulvinados en la base, estos últimos de 5 a 10 mm, hirsutos hasta glabros; las hojas jóvenes son verde rojizo.

Flores. Especie monoica o dioica. Panículas masculinas producidas lateralmente en brotes nuevos, de hasta 18 cm de largo, glabras o densamente pubescentes; pedicelos de 3 a 5 mm de largo; flores ligeramente fragantes, actinomorfas, de 6 a 7 mm de diámetro; cáliz verdoso de 1.5 a 2 mm de largo, cupular, con 4 a 5 lóbulos ovados, agudos, glabros; pétalos color crema verdoso o crema rosado, 4 o 5, de 2 a 3 mm de largo, elípticos, agudos, valvados, reflejos, glabros; estambres 8 o 10, de 2 a 3 mm de largo, glabros; filamentos blancos, anteras amarillas; nectario anular, lobado, papiloso, que llena la parte central de la flor; ovario ausente. Panículas femeninas producidas lateralmente en brotes nuevos de hasta 12 cm de largo, hirsutas; pedicelos de 3 a 5 mm de largo; flores fragantes, actinomorfas, de 6 a 7 mm de diámetro; cáliz y corola semejantes a las flores masculinas, pero con sólo tres partes; estambres 6, ca. 2 mm, de color crema; nectario pequeño anular que rodea la base del ovario; ovario súpero, trilocular, con dos óvulos en cada lóculo, ovoide que iguala o excede en largo a los estambres, glabro, estilo muy corto y grueso, terminado en un robusto estigma trilobado.

Frutos. Cápsula trivalvada con sólo el exocarpio dehiscente, de 10 a 15 mm de largo en infrutescencias de hasta 15 cm de largo, globosa u ovoide, triangular, moreno rojiza. Los frutos contienen mesocarpio y endocarpio indehiscente, el hueso triangular, de 8 mm de largo, rojo y duro.

**Distribución.** Tienen amplia distribución en el continente americano, se encuentra en el sur de Florida, México, Centro América y el norte de Sudamérica, y en la mayoría de las islas Grandes o Pequeñas Antillas, a partir de los 27 grados de latitud norte hasta los 7 grados de latitud sur (Chavelas, 1988 b). En México, se encuentra desde Tamaulipas y San Luis Potosí hasta Yucatán y Quintana Roo en la vertiente del Golfo y desde Sinaloa hasta Chiapas en el Pacífico.

**Tipos forestales y asociaciones.** Es muy abundante como elemento primario o secundario en las selvas altas y medianas perennifolias, subperennifolias y

subcaducifolias y llega a ser una de las especies dominantes en selvas bajas o medianas caducifolias en San Luis Potosí y Tamaulipas.

En las selvas altas perennifolias del estado de Chiapas, México frecuentemente se encuentra asociado con *Guatteria anómala*, *Terminalia amazonia*, *Manilkara Zapota* y *Brosimum Alicastrum*. En las selvas medianas de la península de Yucatán, se asocia con *Swetenia macrophylla*, *Pseudobombax ellipticum*, *Metopium brownei*, *Simarouba glauca*, *Manilkara zapota* y 45 especies más. Además en toda la península de Yucatán es una especie importante en las fases ecológicas de la vegetación secundaria y está asociada con *Lysiloma bahamensis*, *Piscidia piscipula*, *Metopium brownei* y *Dendropanax arboreus*. En las selvas bajas caducifolias espinosas de San Luis Potosí, se encuentra asociada con *Pithecellobium flexicaule*, *Phyllostylon brasiliense*, *Acacia unijuga* y *Bumelia laetevirens* (Chavelas, 1988 b).

**Clima y suelos.** Requiere un clima subtropical y tropical. National Academy of Sciences (1983), menciona que los árboles grandes toleran heladas cortas de la época de invierno. La precipitación va de 800 a 3000 mm por año, y la temperatura anual va de 18 a 25 ° centígrados.

Se encuentra en diversos tipos de suelo, como litosuelos, vertisuelos y oxisuelos. Tiene mejor crecimiento en los llanos fértiles. National Academy of Sciences (1983) menciona que es esta especie tolera la sal, sin embargo, los árboles no desarrollan bien y están torcidos (Chavelas, 1988 b).

**Datos numéricos.** Árbol de hasta 30 m de altura y diámetro normal de hasta 1 m (Chavelas, 1988 b), menciona que alcanza diámetros de 60 a 80 cm. En nuestro país no existe el manejo de esta especie. En bosques naturales se corta si el árbol tiene un fuste reto y alcanza 40 cm de diámetro a la altura del pecho. En una hectárea (10,000 m<sup>2</sup>) se pueden encontrar de 5 a 10 árboles con fuste recto (Chavelas, 1988 b).

**Tratamientos silvícolas y su comportamiento.** En regiones perturbadas y terrenos abandonados se regenera de manera rápida. National Academy of Sciences (1983), menciona que tiene buena competencia con las malezas. En todas las etapas de su crecimiento es tolerante a la sombra.

De acuerdo con Pennington y Sarukhán (1998), florece de febrero a agosto y los frutos maduran de mayo a noviembre. Chavelas (1988 b), menciona que en México florece de

febrero a septiembre y fructifica de mayo a octubre. En algunos casos se encuentran frutos en otras épocas del año.

Los árboles de esta especie son generalmente caducifolios.

**Sanidad.** En Costa Rica, las avispas (*Synoecca spp*) depositan sus nidos en la corteza lisa, aun no se sabe si existe algún beneficio para el árbol. En el Parque Nacional de Santa Rosa, Costa Rica, los monos de cara blanca son dispersores de la semilla y también pueden causar daños al árbol ya que se comen los brotes nuevos, cuando las hojas apenas empiezan a crecer, generalmente ocurre en el mes de mayo. La madera que se usa para uso externo es atacada por los barrenillos, escarabajos y termitas (Chavelas, 1988 b).

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** La madera es muy blanca y contiene bastante agua, lo que impide su almacenamiento antes del aserrado y secado, pues se mancha muy fácilmente. Se usa para la fabricación de chapas y madera terciada, así como para la fabricación de mangos de herramientas y piezas similares. Su aserrío y secado son fáciles y tiene muy buenas cualidades de torneado y pulido; admite muy bien los tintes. Con el *Giricidia sepium* (cocuite), y algunas especies de *Erythrina*, es una de las especies que más se usa como cerca viva en las zonas tropicales de México, las estacas de chacáh enterradas regeneran fácilmente.

La madera se usa para empaques de productos agrícolas perecederos, además se usa en viviendas rurales, como enchapado, madera laminada para uso interior, muebles rústicos, cajas y cajones toscos, mangos de herramientas, las suelas de las sandalias, palitos de fósforos y mondadientes, fabricación de armarios, artículos de decoración y virutas de madera (Cuadro 1).

En América Central y en la región del Caribe se usa para leña o carbón cuando la madera está totalmente seca. Se usa para formar cercas vivas, protección de casas o tierras y límites de los campos de pastoreo. También se planta como árbol ornamental de jardines y parques y como árbol de sombra en las calles o playas. Las ramas se cortan para alimentar el ganado. La resina se usa como incienso en las iglesias de Sudamérica y la corteza se usa en la medicina y no hay reportes de servicios ambientales.



Cuadro 1. Propiedades físicas y mecánicas de *Bursera simaruba*.  
Fuente: Chavelas, 1988 b.

<b>Propiedades</b>	<b><i>Bursera simaruba</i></b>	<b><i>Chamaecyparis thyoides</i> Cedro blanco del Atlántico</b>
PESO ESPECÍFICO	0.32	0.31
Volumen verde, peso (secado al horno)		
CONTRACCIÓN		
Radial	3	2.9
Tangencial	5.8	5.4
radial/tangencial	1/1.9	1/1.9
FLEXIÓN ESTÁTICA	253	337
Esfuerzo al límite proporcional kg/cm <sup>2</sup>		
Módulo de ruptura kg/cm <sup>2</sup>	391	478
Módulo de elasticidad kg/cm <sup>2</sup> x1000	76	65
Trabajo al límite proporcional m-kg/dm <sup>3</sup>	0.48	1.03
Trabajo a la carga máxima m-kg/dm <sup>3</sup>	1.38	2.9
DUREZA		
Extremidades		
kg	260	235
Lados		
kg	115	160

#### **2.2.4. *Couepia polyandra* (Kunth) Rose**

##### **Taxonomía**

Especie: *Couepia polyandra* (Kunth) Rose.

Familia: Chrysobalanaceae.

Sinónimos: No hay datos.

Nombre común: Carnero, fraile, palo de fraile (Oaxaca); guayabillo de tinta (Sinaloa); guayo (Chiapas); zapote amarillo (Guerrero); zapotillo (Nayarit, Jalisco, Guerrero); tepezapote (Jalisco); olochaput, olozapote (Veracruz).

**Descripción.** Forma. El árbol tiene fuste corto y recto puede alcanzar 20 m de altura y 40 cm de diámetro normal, a veces con varios troncos desde la base, con fuste irregular y copa dispersa, amplia y oscura.

Corteza. Externa lisa a ligeramente escamosa, verde grisáceo, que se desprende en pequeñas piezas cuadrangulares. La corteza interna es de color moreno rojizo intenso, sin exudado. El grosor total es de 2.2 a 2.6 mm.

Madera. Albura de color amarillento y más rojiza hacia el interior, con grandes vasos solitarios.

Ramas jóvenes. Grisáceas, con indumento blanco aracnoide en las ramas más tiernas, caedizo, de sección transversal circular, con escasas lenticelas.

Hojas. Yemas de 4 a 5 mm de largo, agudas, rodeadas por numerosas estípulas con pubescencia aracnoide. Un par de estípulas ca. 5 mm de largo, estrechamente lanceoladas, con pubescencia aracnoide, caedizas. Hojas simples, dispuestas en espiral; láminas de 6 x 2.4 cm hasta 16 x 7 cm, elípticas a oblongo-elípticas con el margen entero, ápice cortamente acuminado hasta redondeado, base anchamente cuneada hasta atenuada, de color verde oscuro brillante en la haz, gris verdusco en el envés, coriáceas, glabras en la haz, con indumento aracnoide blancuzco en el envés; pecíolos de 5 a 10 mm, con densa pubescencia aracnoide blanca.

Flores. En panículas axilares y terminales densas, de 3 a 6 cm de largo, cortamente pubescentes; flores dulcemente perfumadas, pedicelos de 5 a 6 mm, zigomorfas, ca. 1.5 cm de largo; toda la flor se encuentra sobre un receptáculo elongado, ligeramente curvado, asimétrico en la base, de 5 mm de largo; cáliz con cinco sépalos de 4 a 5 mm de largo, anchamente elípticos, abiertos ampliamente, reflejos; pétalo 5 ca. 5 mm de largo, blancos, anchamente elípticos, pubescentes; estambres 15 a 20, ca. 1 cm de largo, unidos en un tubo corto en la base, glabros; anteras pequeñas, redondeadas; ovario súpero, de 1.5 mm de largo, globoso, densamente pubescente, unilocular, biovulado; estilo grueso basal, ca. 9 mm de largo densamente pubescente en la mitad inferior, glabro en la superior, estigma pequeño, simple.

Frutos. Drupas elipsoides, de 4 x 2 cm a 4.5 x 2.5 cm, amarillas en la madurez, glabras, con mesocarpio carnoso y endocarpio delgado, contienen una sola semilla de hasta 3 cm de largo.

**Distribución.** En la vertiente del pacífico desde Jalisco hasta Oaxaca y en Veracruz, Chiapas y Quintana Roo.

**Tipos forestales y asociaciones.** Se presenta en selvas medianas subperennifolias y subcaducifolias o medianas y bajas caducifolias, desarrollándose mejor en estas últimas en suelos arenosos de vegas de ríos.

**Clima y suelos.** No hay datos.

**Datos numéricos.** Árbol de hasta 20 cm y diámetro normal de hasta 40 cm.

Los frutos contienen una sola semilla de hasta 3 cm de largo.

**Tratamientos silvícolas y su comportamiento.** Florece de febrero a junio. Los frutos maduran de junio a septiembre.

**Sanidad.** No hay datos.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** No se conocen usos para esta especie. No hay reportes de servicios ambientales.

### **2.2.5. *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq) Griseb.**

#### **Taxonomía**

Especie: *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq.) Griseb.

Familia: Leguminosae, Mimosoideae.

Sinónimos: No hay datos.

Nombre común: Guanacaste, guanacastle, nacaste, necaste (del náhuatl cuaunacastli, nombres más comúnmente usados en toda su área de distribución): parota (Michoacán, Jalisco, Guerrero, Oaxaca); orejón (San Luis Potosí, norte de Veracruz, Puebla); picho (norte de Chiapas, Tabasco); tíyohu (huasteco, San Luis Potosí); aguacaste (Oaxaca); cascabel, cascabel sonaja (Tamaulipas); cuytátsuic (popoluca, Veracruz); lash-matz-zi (chontal, Oaxaca); ma-ta-cua-tze, mo-cuadzi, mo-ñi-no (chinanteco, Oaxaca); ya-chibe (zapoteco, Oaxaca); nacascuáhuítl (San Luis Potosí).

**Descripción.** Forma. Árbol de hasta 30 m y diámetro normal de hasta 3 m, con el fuste recto y ancho y a veces presenta contrafuertes en la base. Las ramas son horizontales y se empieza a ramificar desde poca altura. La copa es esférica, densa y muy extendida.

La corteza interna de color crema rosado, granulosa, con un exudado pegajoso y dulzón que se coagula al contacto con el aire, el grosor total de la corteza de 20 a 30 mm.

Madera. Albura casi blanca con vasos grandes y conspicuos y parénquima vasicéntrico. Ramas jóvenes. Verdes a moreno grisáceas, glabras, con abundantes lenticelas protuberantes, longitudinales y suberificadas.

Hojas. Yemas de 1 a 2 mm, agudas, cubiertas por estípulas, verde oscuras, pubescentes. Estípulas 2, de 2 a 3 mm de largo, filiformes, pubescentes, caedizas. Hojas dispuestas en espiral, bipinnadas, de 15 a 40 cm de largo incluyendo el pecíolo, con 5 a 10 pares de folíolos primarios opuestos, cada foliolo compuesto por 15 a 35 pares de foliolos secundarios sésiles de 10 x 3 a 16 x 4 mm, linear-lanceolados, asimétricos, con el margen entero, ápice agudo mucronado, base truncada o asimétrica; generalmente el último par de foliolos secundarios unguilados; verde brillante y glabros en la haz y verde grisáceo y pubescentes en las hojas nuevas en el envés; glándulas cóncavas presentes a la mitad del pecíolo y entre algunos pares de foliolos, raquis primario y secundario pubescentes, los últimos acanalados en la haz.

Flores. En cabezuelas axilares de 1.5 a 2 cm de diámetro, sobre pedúnculos escasamente pubescentes de 1.5 a 3.5 cm de largo. Flores actinomorfas; cáliz verde, de 2.5 a 3 mm de largo, tubular con 5 a 6 dientes ovados muy pequeños, escasamente pubescentes en la superficie exterior; corola verde claro de 5 a 6 mm de largo, tubular, expandida en la parte superior en 5 lóbulos valvados, lanceolados, agudos, ciliolados; estambres numerosos, de 1 a 1.2 cm de largo, glabros, unidos en la mitad inferior en un tubo del mismo largo que la corola; filamentos blancos, anteras verdes, ovario súpero alargado, unilocular, multiovular, glabros, estilo delgado, glabro, más largo que los estambres y torcido en la parte superior; estigma simple.

Frutos. Vainas de 7 a 12 cm de diámetro, aplanadas y enroscadas, leñosas, moreno oscuras, brillantes de olor y sabor dulce, que contienen numerosas semillas ovoides y aplanadas de 2.3 x 1.5 cm, morenas y brillantes con una línea pálida con la forma del contorno de la semilla, rodeadas por una pulpa fibrosa y dulce.

**Distribución.** Especie ampliamente distribuida en la vertiente del Golfo desde el sur de Tamaulipas hasta la península de Yucatán, y en la vertiente del Pacífico desde Sinaloa hasta Chiapas.

**Tipos forestales y asociaciones.** Es difícil relacionar esta especie con algún tipo de vegetación primaria; se encuentra en zonas de vegetación perturbada en selvas altas perennifolias y medianas subperennifolias y al parecer en asociaciones primarias de selvas medianas subcaducifolias y caducifolias.

**Clima y suelos.** No hay datos.

**Datos numéricos.** Árbol de hasta 30 m y diámetro normal de hasta 3 m.

**Tratamientos silvícolas y su comportamiento.** Los árboles de esta especie pierden las hojas cuando fructifican, de febrero a abril.

**Sanidad.** No hay datos.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** Esta es otra especie muy protegida por el hombre, que la usa como árbol de sombra en áreas ganaderas o agrícolas, donde se encuentran en abundancia. Su madera, fácil de trabajar, se usa para obtener tablas y vigas para construcciones rurales, para hacer utensilios de cocina tales como bateas, para la construcción de canoas y de ruedas de carreta. Industrialmente se usa para la fabricación de duelas y lambrines y como madera aserrada, aunque no es muy resistente. Podría usarse con éxito en el futuro para la fabricación de chapas para vistas en madera terciada. No hay reportes de servicios ambientales.

### **2.2.6. *Hura polyandra* Baill.**

#### **Taxonomía**

Especie: *Hura polyandra* Baill.

Familia: Euphorbiaceae.

Sinónimos: No hay datos.

Nombre común: Habillo, jabilla (nombres más comúnmente usados en toda su área de distribución); haba de San Ignacio (Oaxaca, Puebla); solimanché (Yucatán); cuauhtlatlatzin, cuauhayuoatli (náhuatl); árbol del diablo (Mor.); cuatatachi (Mor.); haba

de Guatemala (Oaxaca); haba del indio (Sonora); jacobillo (Tabasco); ovilla, palo villa (Oaxaca); k'antulal (tzeltal, Chiapas).

**Descripción.** Forma. Árbol de tronco derecho, con numerosas espinas muy agudas que salen de cojinetes circulares, especialmente en las partes más jóvenes; copa amplia con las ramas gruesas horizontales y las ramillas colgantes con las hojas péndulas de los largos pecíolos.

Corteza. Externa lisa que se torna muy escamosa cuando se pone vieja, de color gris pardo. La corteza interna es de color crema con bastante exudado cremoso que puede causar irritación hacia algunas personas, es fibrosa. El grosor total de la corteza de 10 a 16 mm.

Madera. Albura de color crema amarillo, con vasos grandes.

Ramas jóvenes. Pardo grisáceas a moreno verdosas, con abundantes lenticelas pálidas protuberantes, grandes y alargadas, y cicatrices de hojas y estípulas caídas; glabras.

Hojas. Yemas de 1 a 2.5 cm de largo, agudas, cubiertas por dos estípulas grandes, verdes, glabras. Estípulas 2, 1 a 2.5 cm de largo, lanceoladas a triangulares, verdes rojizas, glabras, caedizas. Hojas dispuestas en espiral, simples; láminas de 9 x9.5 a 17 x16 cm, anchamente ovadas a orbiculares, margen crenado, ápice acuminado, base cordada; verde amarillento en ambos lados de la hoja; nervación paralela y prominente en el envés; coriáceas; pecíolos de 7 a17 cm de largo, glabros.

Flores. Especie monoica. Espiga masculina axilar, de 12 a 16 cm de largo, con el eje hueco, glabro. Flores actinomorfas, de 1 a 1.5 cm de largo, consistentes en eje estrechamente cónico con numerosas anteras blancas, sésiles. Flores femeninas solitarias, axilares, en pedúnculos de 1.5 cm; zigomorfas, de 6 a 7 cm de largo, perianto anular rudimentario; ovario súpero, multiocular, lóculos uniovulares, glabro, terminado en un estilo grueso y carnoso y hueco en la parte superior, con numerosos estigmas radiales carnosos. Las inflorescencias masculinas y las flores femeninas se producen en una misma axila, y se abre primero la flor femenina.

Frutos. Cápsulas ca. 5 x 10 cm de diámetro, comprimida, multivalvada, muy lignificada cuando madura, morena, cubierta por abundantes lenticelas circulares pálidas, erecta. Cuando se expone a la desecación al sol, es violentamente dehiscente, y se parte en numerosas valvas, que corresponden a cada lóculo y que contienen una semilla en

forma de moneda, de 3 cm de diámetro y de hasta 1 cm de grueso, de color moreno pardusco con ornamentaciones.

**Distribución.** Especie distribuida en la vertiente del Golfo desde el centro de Veracruz, Tabasco, este de Puebla, norte de Chiapas hasta la península de Yucatán y en la vertiente del Pacífico desde Sonora hasta Chiapas. La especie forma parte de la Sierra Madre del Sur que se localiza en la subprovincia de las Sierras de la Costa de Jalisco y Colima.

**Tipos forestales y asociaciones.** Forma parte de las selvas medianas subcaducifolias en ambas vertientes, en zonas donde hay periodos de sequía bien definidos y largos.

**Clima y suelos.** No hay datos.

**Datos numéricos.** Árbol de hasta 20 m de alto y diámetro normal de hasta 50 cm.

**Tratamientos silvícolas y su comportamiento.** Es una planta reputada como venenosa

**Sanidad.** No hay datos.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** Frecuentemente se usa como cerca viva. En algunas zonas la madera se ha usado para construcciones porque es de buena calidad, pero no es muy elegida por los carpinteros ya que algunos se quejan de que el aserrín que produce les provoca molestias en las vías respiratorias y en los ojos. Las semillas poseen propiedades purgativas violentas. No hay reportes de servicios ambientales.

### **2.2.7. *Swietenia humilis* Zucc.**

#### **Taxonomía**

Especie: *Swietenia humilis* Zucc.

Familia: Meliaceae.

Sinonimos: *Swietenia cirrhata* Blake, *Swietenia bijuga* Preuss.

Nombre común: Zopilote, caobilla, gateado, caoba del Pacífico, cóbano.

**Descripción.** Forma. Árbol con fuste recto, ligeramente acanalado. Copa redondeada, abierta. Las ramas son gruesas y ascendentes.

Corteza. No hay datos.

**Distribución.** Se encuentra únicamente en la vertiente del Pacífico, desde el sur de Sinaloa hasta Chiapas.

**Tipos forestales y asociaciones.** Bosque tropical caducifolio.

**Clima y suelos.** Se encuentra a una altura sobre el nivel del mar de 50 a 1000.

Crece mejor en suelos que son profundos, es decir, mayor a 50 cm. Con pH ligeramente ácido, con buen contenido de materia orgánica y sin problemas de drenaje. La temperatura media es de 27.5 ° C, con precipitación de 800 a 2000 mm.

**Datos numéricos.** Árbol de 10 a 25 m de altura y de hasta 1 m de diámetro normal. Se encuentra fuste limpio hasta 3.5 m de altura.

Para obtener un kg de semilla limpia y seca se utilizan 23 kg de frutos. Un árbol produce de 1.8 a 2.8 kg de semilla por año (2.2 kg de promedio). El número de semillas por kg va de 1300 a 2000 semillas. Cada fruto puede contener hasta 50 semillas viables.

**Tratamientos silvícolas y su comportamiento.** La cosecha de los frutos se debe hacer antes de que las cápsulas abran y se dispersen las semillas, durante los meses de febrero a abril. Cuando los frutos presentan un color café ya pueden ser cosechados. Los frutos se transportan en un saco de yute a un sitio sombreado, en el que se extienden sobre lonas, durante uno a cuatro días. La extracción de la semilla se realiza de forma manual. El contenido de humedad de la semilla fresca es de 10 y 12 %, este contenido de humedad baja hasta un 6-7% cuando se seca la semilla. Las semillas son ortodoxas por lo que se pueden conservar durante uno o dos meses a temperatura ambiente y en refrigeración (0 a 5° C), en recipientes herméticamente sellados, manteniendo un contenido de humedad de 4 a 5 % entre seis meses a más de un año y a veces hasta 30 meses con un porcentaje de germinación de 24 a 34 %.

Es una especie monoica. Florece a partir de los 15 y 25 años, de marzo a abril.

**Sanidad.** No hay datos.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** En potreros ganaderos o en linderos se utiliza como cerca viva, también para ebanistería, muebles finos, gabinetes, cajas de piano, instrumentos musicales y científicos, modelaje industrial, bloques de grabado, tallas, tallas, esculturas, chapa y madera terciada, mangos de herramienta,



artículos torneados, y decoración de interiores. La madera tiene un olor ligeramente aromático, es dura, de grano medio, las fibras son entrecruzadas y ligeramente onduladas. La albura está bien diferenciada del duramen. Las semillas son medicinales y también se usan para elaborar jabón y para darle brillo al pelo. No hay reportes de servicios ambientales.

### **2.2.8. *Tabebuia donnell-smithii* Rose.**

#### **Taxonomía**

Especie: *Tabebuia donnell-smithii* Rose

Familia: Bignoniaceae

Sinónimos: Nombre común: Primavera (Chiapas, Campeche, Tabasco, Oaxaca).

**Descripción.** Forma. Tronco ligeramente acanalado, copa semiesférica, escasa. Las ramas son ascendentes que luego se hacen horizontales.

La corteza externa es lisa a escamosa en piezas gruesas e irregulares, de color pardo amarillento claro a gris amarillento, con abundantes lenticelas protuberantes. La corteza interna de color crema amarillento, con expansiones de parénquima blancas, fibrosa, dulce. Grosor total de la corteza de 13 a 15 mm.

Madera. Albura de color crema amarillento, con bandas finas e irregulares de parénquima paratraqueal visibles con la ayuda de una lupa. Madera suave.

Ramas jóvenes. Ligeramente fisuradas, con cicatrices de hojas caídas, de ca. 1 cm de grueso, pardo amarillentas, glabras, con abundantes lenticelas redondas y pálidas.

Hojas. Yemas de 1 cm de largo, ovoides, rodeadas por numerosas escamas lanceoladas, verde amarillentas, cubiertas por un indumento aracnoide. Estípulas ausentes. Hojas decusadas, digitado-compuestas, de 20 a 70 cm de largo incluyendo el pecíolo, compuestas de 7 folíolos, ocasionalmente 5, de 12 x 6 a 35 x 14 cm, elípticos, oblongos u obovados, con el margen ligeramente repando, ápice agudo o acuminado, base anchamente cuneada a truncada; verde amarillento y glabros en la haz, más pálidos con escasos pelos estrellados y simples en el envés; nerviación prominente en el envés; pecíolos de 10 a 35 cm de largo, glabros o a veces con pubescencias aracnoide y pulvinados en la base; pecíolulos de 1 a 10 cm de largo, ligeramente acanalados en la haz.

Flores. En panículas terminales, piramidales, con ramas cimosas, de 15 a 35 cm de largo, con escaso indumento aracnoide; pedicelos de 1.5 a 4 cm. Flores zigomorfas; cáliz amarillo verdoso, tubular, de 2 a 2.5 cm de largo, papiráceo, completamente cerrado en botón, que se abre por la dehiscencia de un lado y menos frecuentemente por dos lóbulos, con escasos o densos pelos erectos, cortos y glandulosos en la superficie externa; corola amarillo intenso de 5.5 a 7 cm de largo, tubular, gradualmente expandida en un limbo bilabiado, el labio superior con dos lóbulos y el inferior con 3, redondeados; el tubo y los lóbulos presentan escasos o numerosos pelos erectos glandulosos; estambres 4, didínamos, de 1.5 a 2 cm de largo, incluidos en el tubo, con densos pelos glandulares en la base; filamentos de color amarillo oscuro, anteras pardas, bilobadas con los lóbulos reflejos; se presenta un estaminodio filamentosamente amarillento; nectario anular glabro, que rodea la base del ovario; ovario súpero verde, bilocular con numerosos óvulos dispuestos en dos series en cada lóculo, alargado, papiloso; estilo glabro, que se adelgaza en la punta, y más largo que los estambres pero incluido en el tubo de la corola, expandido en el ápice de dos lóbulos estigmáticos aplanados.

**Distribución.** Especie distribuida en la vertiente del Pacífico desde Nayarit hasta Chiapas y en la del Golfo en Tabasco.

**Tipos forestales y asociaciones.** Forma parte de las selvas medianas subcaducifolias.

**Clima y suelos.** En suelos de origen volcánico y metamórfico o sedimentario.

**Datos numéricos.** Árbol de hasta 30 m y diámetro normal de hasta 70 cm.

**Tratamientos silvícolas y su comportamiento.** Los árboles de esta especie pierden las hojas a fines de marzo, época en que florecen y las reponen a principios de mayo.

**Sanidad.** No hay datos.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** Su madera, de color claro, es muy apreciada para la fabricación de muebles. No hay reportes de servicios ambientales.

### 2.2.9. *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A.DC.

#### Taxonomía

Especie: *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.

Familia: Bignoniaceae.

Sinónimos: No hay datos.

Nombre común. Maculís, macuilís (Tabasco y Chiapas); palo de rosa (Tamaulipas, San Luis Potosí, norte de Puebla y norte de Veracruz); roble, roble blanco (Oaxaca, Guerrero y San Luis Potosí); amapa rosa (Nayarit); macuil (costa de Oaxaca); amapola (Sinaloa); rosa morada (Campeche, Quintana Roo); cul (huasteco, San Luis Potosí, macuelís de bajo (Zona lacandona, Chiapas); hok'ab (maya, Yucatán); li-ma-ña (chinanteco, Oaxaca); maculishuate (Chiapas); nocoque (San Luis Potosí); palo blanco (Chiapas); palo yugo, primavera (Sinaloa); roble prieto (norte de Oaxaca); roble de San Luis (San Luis Potosí); satanicua (Guerrero); tural (Chiapas); yaxté (tojolobal, Chiapas); cachahua, ícotl (Sureste de San Luis Potosí).

**Descripción.** Forma. Tronco derecho y cilíndrico, a veces ligeramente acanalado, con pocas ramas gruesas y horizontales y ramificación simpódica (tipo *tabebuia*), con la copa estratificada.

Corteza. Es fisurada de aspecto compacto, presenta fisuras longitudinales no muy profundas, presenta escamas irregulares y compactas. La corteza interna de color claro a crema rosado, en ocasiones con expansiones de parénquima, fibrosa, amarga o agridulce. Grosor total de la corteza de 16 a 30 mm.

Madera. Albura de color crema amarillento, con algunos vasos grandes y bandas conspicuas y abundantes de parénquima paratraqueal.

Ramas jóvenes. A veces con sección transversal cuadrada, con abundantes cicatrices de hojas caídas, pardo grisáceas, con abundantes escamas pequeñas, lenticelas redondas y grandes.

Hojas. Yemas ca. 5 mm de largo, anchas, desnudas con abundantes escamas pequeñas y algunos pelos ferruginosos simples. Estípulas ausentes. Hojas decusadas, digitado-compuestas, de 10 a 35 cm de largo incluyendo el pecíolo; foliólos 5, los dos inferiores más pequeños de 3 x 1.5 a 8 x 4 cm, el terminal más grande de 7.5 x 4 a 16 x 8 cm, lanceolados o elípticos, con el margen entero, ápice agudo o acuminado, base

cuneada, redondeada o truncada; haz verde oscuro, envés verde amarillento con abundantes escamas visibles con la lupa en ambas superficies; pecíolos de 4 a 14 cm de largo, pulvinados, escamosos; peciolulos pulvinados, muy cortos en los folíolos basales, de hasta 6 cm de largo en los otros folíolos, escamosos.

Flores. Panículas cortas con las ramas cimosas, en las axilas de hojas abortivas o terminales, de hasta 15 cm de largo, escamosas; pedicelos de 1 a 2 cm de largo; flores zigomorfas; cáliz blanco verdoso o pardo, tubular, estrechado en la base, de 2 a 2.5 cm de largo, irregularmente 2-3 lobado, glabro; corola de 7 a 10 cm de largo, tubular en la parte inferior, expandida en la parte superior en un limbo bilabiado; labio superior con 3 grandes lóbulos obovados, obtusos; labio inferior con 2 lóbulos; tubo de la corola blanco; lóbulos de color lila o rosado; corola glabra en la superficie externa, pubescente en la superficie interna de los lóbulos, papilosa en el tubo; estambres 4, didínamos, los 2 cortos de 1.5 cm, los largos de 2 cm insertos cerca de la base del tubo en manojos de papilas e incluidos en el tubo, glabros; anteras ampliamente sagitadas; se presenta también un estaminodio pequeño en forma de un filamento corto; nectario grueso y tubular que rodea la base del ovario, glabro; ovario alargado, bilocular, lóculos multiovulares, con indumento escamoso; estilo glabro del mismo largo que los estambres, terminado en un estigma bilabiado.

**Distribución.** Se encuentra en la vertiente del Golfo, desde el sur de Tamaulipas y el norte de Puebla y Veracruz hasta el norte de Chiapas y sur de Quintana Roo y en la vertiente del Pacífico desde Nayarit hasta Chiapas.

**Tipos forestales y asociaciones.** Preferentemente en comunidades secundarias, también formando parte de selvas altas o medianas subperennifolias y subcaducifolias.

**Clima y suelos.** Se presenta indiferenciadamente en suelos de origen calizo, ígneo o aluvial, pero en general con algunos problemas de drenaje; alcanza sus mayores desarrollos en Tabasco, Campeche y Chiapas.

**Datos numéricos.** Árboles de hasta 25 m y diámetro normal de hasta 70 cm.

**Tratamientos silvícolas y su comportamiento.** Los árboles de esta especie pierden las hojas de marzo a junio.

**Sanidad.** No hay datos.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** Su madera se ha usado para la fabricación de chapa, para madera terciada en las caras de vista y para fabricar muebles; es una especie que podría usarse con éxito en plantaciones comerciales con fines forestales. No hay reportes de servicios ambientales.

### **2.3. Método de ordenación plan costa de Jalisco**

En el Plan Costa (Curiel y Mendoza, 2007) se hace una silvicultura para cada tipo forestal y para cada especie usando la experiencia acumulada relativa a evidencias de campo sobre densidad, regeneración, sanidad y rendimiento de madera.

El método de ordenación plan costa está definido en función de la variabilidad de frecuencias de presencia de especies, diámetros y madurez del arbolado. Los fundamentos del método de ordenación de este método se basan en la aplicación de la silvicultura tropical de acuerdo a los procesos naturales con horizontes de planeación a mediano y largo plazo y una extracción cuidadosa de los productos resultantes. El objetivo del método es aplicar una remoción arbitraria pero razonable y sostenida con un ciclo de corta prefijado de 20 años, con rendimientos económicamente viables para la extracción de productos maderables de selva mediana y de selva baja.

La meta central del aprovechamiento es la madera de especies comerciales maderables, la cual termina en aserraderos locales, la mayoría propiedad de las empresas sociales. También se aprovechan muchos productos a partir de material de especies comerciales pero de dimensiones o defectos que serían inaceptables en un aserradero. Estos materiales de menor valor se procesan en carpinterías que manufacturan productos de madera aserrada en dimensiones cortas y en pequeña escala. Los recursos maderables no industriales (postes, palo descortezado o boleado, etc.), y los no maderables se suelen utilizar para elaborar estructuras y techos de palapas y otras construcciones rústicas, artesanías, cestería, escobas de palma y estropajos, chilte y carbón prensado. Esta variedad de productos, si bien demanda una gran especialización de los trabajadores de monte, y una logística complicada para coordinar sus trabajos en tiempo y lugar, con ello se hace posible realizar prescripciones silvícolas más detalladas y atinadas a la situación del bosque y situación del mercado.

### 2.3.1. Regulación de la corta

El plan costa de Jalisco toma como esquema de planeación de la corta a una variante del método francés, método de 1883 o método del cuartel azul, propuesto por Alphonse Mélard en 1894 (Osmaston, 1968). Este método originalmente se aplicó en Europa a bosques irregulares de coníferas, sin embargo, su utilización se extendió a los montes altos regulares. Mélard consideró que si se explota un bosque alto regular a un cierto turno, e.g., de 150 años, permite establecer tres periodos de 50 años cada uno. Se asume que el bosque ha alcanzado el ideal de normalidad si las existencias totales son normales y los rodales coetáneos al ser graficados, sus frecuencias de existencias volumétricas inventariables aparecen escalonadas en proporción 1:3:5, para sus tres afectaciones (Figura 2): V3 comprende el arbolado viejo de 101 a 150 años, el V2 comprende el arbolado de edad media de 51 a 100 años y el V1 el arbolado joven de 1 a 50 años (Carrillo, 1955).

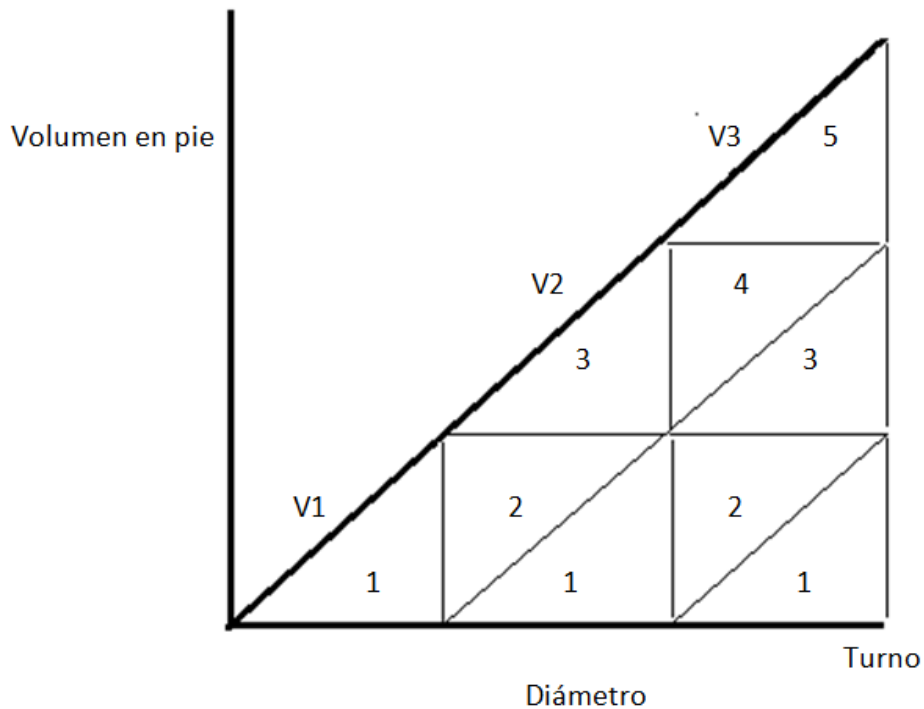


Figura 2. Esquema teórico de existencias volumétricas para un rodal incoetáneo normal según Mélard. Fuente: Mendoza, (1993).

En su adaptación a la costa jalisciense, el método francés inicia con las decisiones dasocráticas. El predio se divide en cuatro áreas: productiva, de conservación, de restauración y de coberturas no forestales. El área productiva a su vez se divide en tipos forestales, se rodaliza por cualidades fácilmente reconocibles y permanentes (e.g., topografía, geoforma). Los rodales se agrupan en áreas de corta y generalmente se acomodan dentro de macizos compactos arbolados comerciales. Las áreas de corta se asignan a anualidades de forma de cubrir cantidades similares de superficie y volumen de remoción (Figura 3).

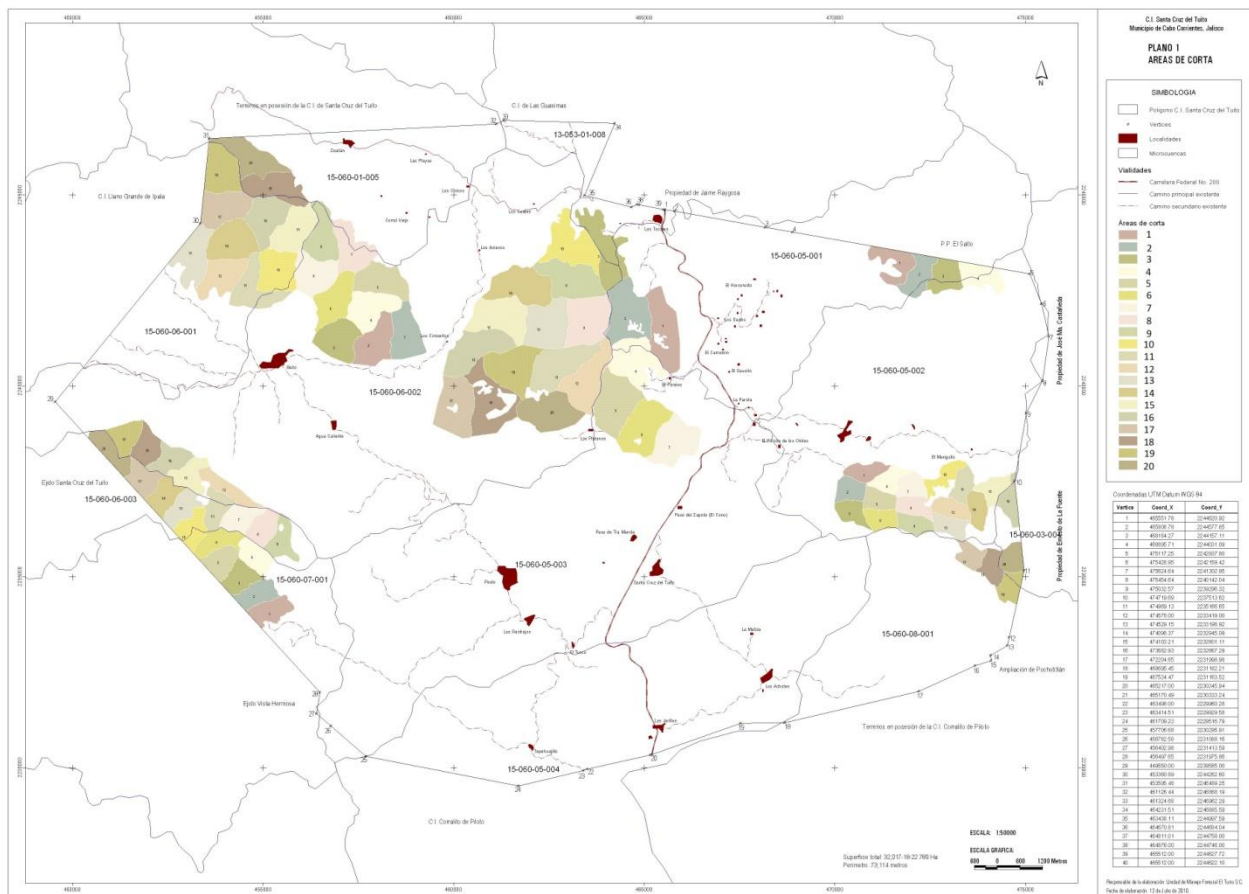


Figura 3. Áreas de corta de la C.I. Santa Cruz del Tuito. Fuente: Curiel, 2010.

En el procedimiento de cálculo se grafican los datos del arbolado por rodal con la finalidad de presentar la distribución de volumen por categoría diamétrica, por hectárea, por especie. En cada rodal se localiza el árbol más grande de cada especie y en su

respectiva distribución de volúmenes se separa en arbolado pequeño, mediano y grande, dividiendo la categoría máxima en tres porciones iguales (Figura 2 y 4).

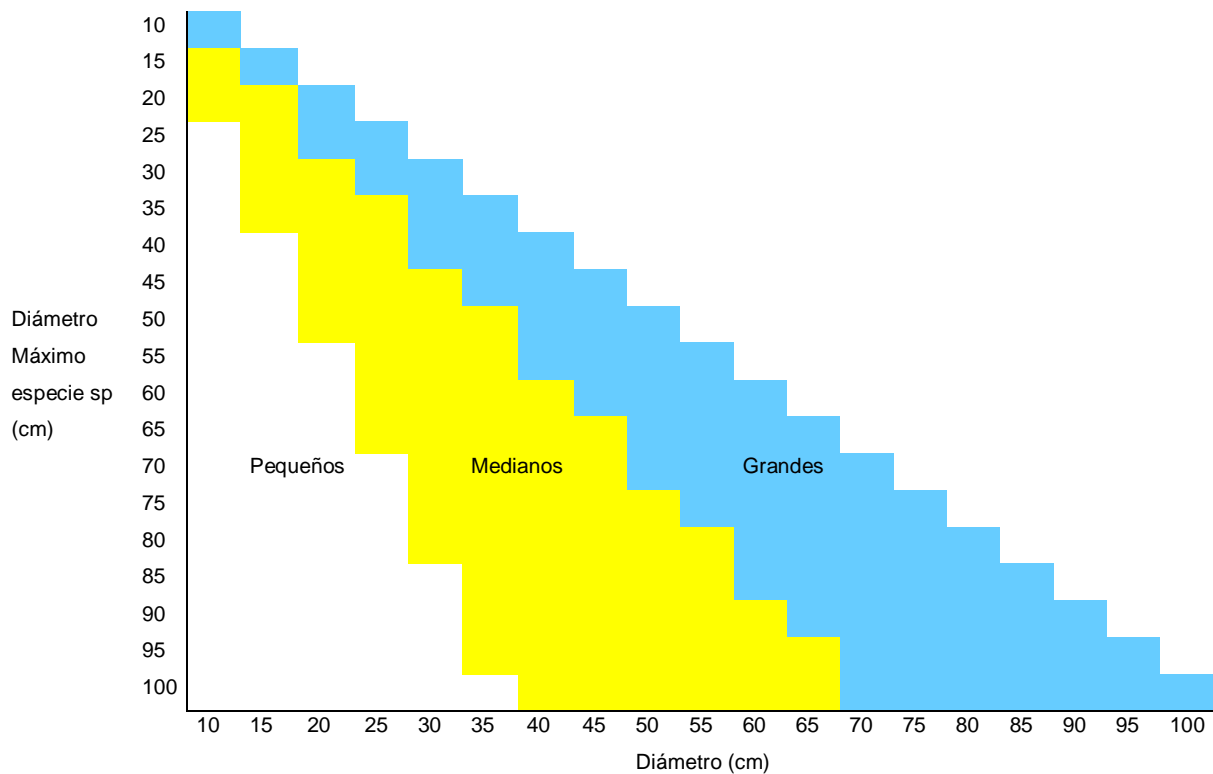


Figura 4. Clasificación del arbolado por tamaño relativo al diámetro máximo de una especie en un rodal.

Se calcula un estimado de remoción a partir de cortar una cantidad pequeña que en forma aproximada permita aplicar los aclareos necesarios a masas de arbolado pequeño, más 56 % de intensidad máxima de corta sobre la suma de arbolado fisiológica y anatómicamente maduro y senil en los tamaños mediano y grande (Figura 5).

En la práctica, el volumen estimado de remoción se compondrá de árboles de todo tamaño, pero respetando el total autorizado, pues lo que se aplica es una corta en grupos donde se corta arbolado de todo tamaño hasta dejar la apertura de dosel del tamaño apropiado para fines de regeneración o para cortas intermedias, según sea el caso. También al momento del marcado se considera como criterio adicional el que haya en los espacios cortados suficiente volumen cosechable de las especies maderables comerciales, pero manteniendo sin cortar y a espacios regulares, reservas



de los tres tipos de tamaño y madurez de las especies valiosas, si los hubiera, pues generalmente aparecen en grupos conglomerados de forma azarosa.

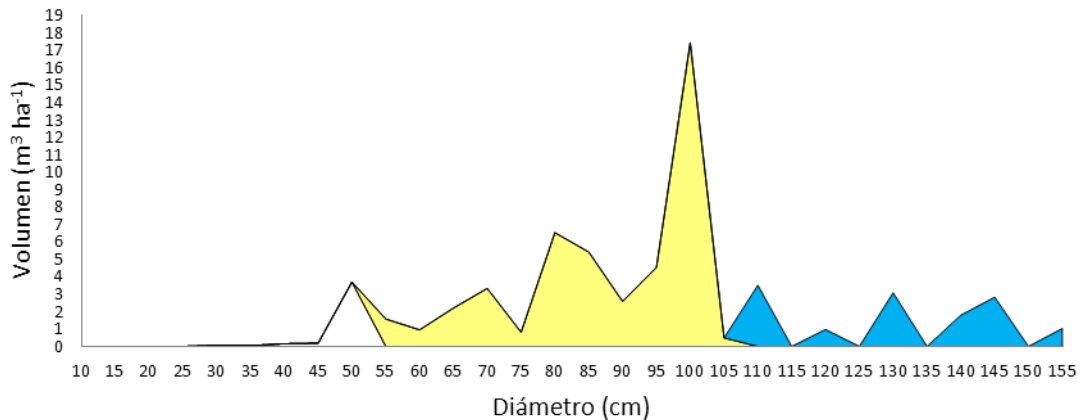


Figura 5. Distribución diamétrica desglosada por madurez (1997) para un rodal del bosque de la C.I. Cruz del Tuito.

La presencia de los árboles de mayor tamaño por especie a nivel predial representa una especie de indicador de calidad de sitio para el tipo forestal de que se trate. Una meta final de los tratamientos es hacer la selección de arbolado por marcar de forma de que con varios ciclos de corta se note un avance de la presencia de diámetros y volúmenes poco a poco más cercana a la normal, en la relación clásica de Mélard (1:3:5).

### 2.3.2. Criterio de madurez

La dificultad de estimar edad en árboles que no tienen anillos anuales de crecimiento ha sido un problema mundialmente preocupante (López *et al.*, 2006; Synnott, 2007). En el caso del plan costa este problema es irrelevante por la gran cantidad de situaciones ecológicas y demográficas que ocurren, y por las cuales la edad no refleja ni tamaño del árbol, ni fecundidad, ni rendimiento potencial de productos de dimensiones y cualidades comerciales. Esta variabilidad ocurre en el bosque primario y también se manifiesta en el bosque cultivado y el degradado por mal manejo o por siniestros naturales, por lo que la madurez fisiológica se eligió como guía en la definición de madurez en plan costa.

Las etapas de desarrollo del arbolado tropical en casi todas las especies comerciales inician por:

**Brinzales.** Renuevos que van desde plántulas recién germinadas hasta el mínimo tamaño inventariable (actualmente en la costa jalisciense es de 2.5 cm de diámetro normal).

**Juveniles.** Es el arbolado a partir del tamaño mínimo inventariable hasta el arbolado capaz de producir semillas viables. Su corteza, dependiendo de la especie, puede ser de color claro, lisa excepto por las estructuras de defensa que pueda tener, *e.g.*, espinas. La copa muestra una arquitectura producto de la rápida expansión hacia la luz, con ramas casi todas con follaje fotosintéticamente productivo. El fuste está constituido por albura y es raro ver defectos, pudrición, canchros o deformaciones.

**Maduros.** Arbolado en plenitud de su capacidad reproductiva. La corteza ha perdido sus estructuras de defensa y adopta una textura más gruesa, muchas veces con placas bien diferenciadas. El fuste se compone de una combinación de albura y duramen, y es sólido, sin pudrición ni presencia de epífitas como musgo y otras plantas que denotan humedad y madera podrida. Muchas de las ramas siguen siendo fotosintéticamente productivas y sostienen una capa foliar continua dando forma a la copa del árbol como una superficie bien definida. Las ramas de algunos árboles maduros podrían tener duramen, dimensiones y cualidades como para con ellas elaborar productos maderables comerciales.

**Seniles.** Arbolado con pocas expresiones de fecundidad, pocas flores y frutos, muchos frutos atacados o vanos; aun cuando es limitada su capacidad de liberar semilla o frutos, esta cantidad suele ser ampliamente suficiente para establecer una nueva población de esa especie en las cercanías del árbol padre, si las condiciones fuesen favorables para ello. Los árboles seniles muchas veces son los más altos, y por ello su poca producción de semilla es eficaz en dispersarse sobre más superficie que individuos de menor porte o menor volumen de copa. La corteza suele tener canchros, deformaciones, textura en placas finas, presencia de cavidades. Las ramas sostienen una amplia cantidad de epífitas y ocasionalmente nidos o señales de termitas. El fuste, pudiendo tener duramen, está afectado por pudrición y por tanto carece de valor económico. Igual que en individuos maduros, los seniles de algunas especies pueden

tener ramas de tamaño suficiente para ser productos comerciales si no estuviesen dañadas, deformes o podridas.

### **2.3.3. Criterios de marqueo y labores complementarias**

El plan costa considera diámetros de corta variables para realizar aclareos y cortas de regeneración simultáneamente, pero aplicados en tal intensidad que no se rebasara el tamaño de la perturbación y apertura del dosel que se sabe favorece al renuevo de las especies sucesionalmente más avanzadas y que son también las especies comerciales deseadas (Curiel y Mendoza, 2007).

Para abrir el dosel con fines de propiciar regeneración se corta un árbol o un grupo de árboles, dejando claros mayores a 0.2 ha pero no mayores de 0.5 ha. Los claros pequeños no dan suficiente luz para el establecimiento del renuevo de las especies intolerantes, sin embargo, los claros que son grandes provocan las condiciones para una abundante presencia de especies demandantes de luz, no deseadas, como es el caso de herbáceas, lianas, arbustivas, arbóreas y especies pioneras de rápido crecimiento diferentes a las especies sucesionales tardías, que son las especies más comerciales (Curiel y Mendoza, 2007).

La reproducción de las especies deseadas proviene de diversas modalidades y propágulos de rebrote de raíz y tallo, de plántula existente, semillas o material vegetativo con capacidad reproductiva, ayudados por algunas prácticas como la preparación de la cama de germinación y el control de malezas casi siempre mecánico, usando la extracción de trocería comercial como medio.

Para revertir la preocupante tendencia a escasear las especies que se consideran preciosas se concentra la posibilidad removida sobre el arbolado maduro, al tiempo que se busca retener la regeneración natural preexistente y se adiciona con especies preciosas en plantaciones de enriquecimiento de la masa silvestre. También contribuye a esta política de manejo el que los manchones que se marcan para remover arbolado maduro se ubican en sitios donde se desea y se sabe que es posible la regeneración; se evita poner estos sitios de corta en las porciones del rodal donde se encuentran grupos de árboles de alto valor comercial en cualquier etapa de desarrollo, con especial atención a dejar en pie el arbolado de mayores dimensiones que aún se considera maduro, pero no senil. El espaciamiento entre grupos de árboles cortados se define

para establecer una aplicación completa de tratamiento silvícola sobre el rodal, sin rebasar la intensidad de corta prescrita en el programa de manejo autorizado. Entre medio de los manchones cortados intencionalmente quedan sin marcar los individuos de reserva tanto maderable (juveniles y maduros en buen estado y buena prospectiva de desarrollo futuro), como para producción de semilla (seniles que aún mantienen parte de su fecundidad).

### **3. METODOLOGÍA**

Se realizaron dos visitas al municipio de Cabo Corrientes, Jalisco: en el mes de agosto 2011 y en octubre 2012. Se entrevistó al personal de Servicios Forestales El Tuito. Después hacer una búsqueda minuciosa sobre documentación relacionada con el plan costa, información de datos de predios, datos de campo, inventarios y programas de manejo forestal autorizados, se seleccionó la Comunidad Indígena Santa Cruz del Tuito debido a que es el mejor ejemplo de aplicación del método plan costa, y porque en esta comunidad se encuentran diversos tipos de vegetación, como selva media, selva baja, potreros, dunas costeras, selva y agricultura.

#### **3.1. Descripción general del área de estudio**

La Comunidad Indígena Santa Cruz del Tuito, municipio de Cabo Corrientes, se encuentra ubicada dentro de las coordenadas 20° 10' 15" y 20° 20' 30" de latitud norte y 105° 15' 45" y 105° 26' 15" de longitud oeste (Figura 6), a una altitud de 600 msnm. La comunidad tiene una superficie total de 32,018-00-05.642 ha, que se clasifica de acuerdo al artículo 28 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en áreas de conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos (Cuadro 2).

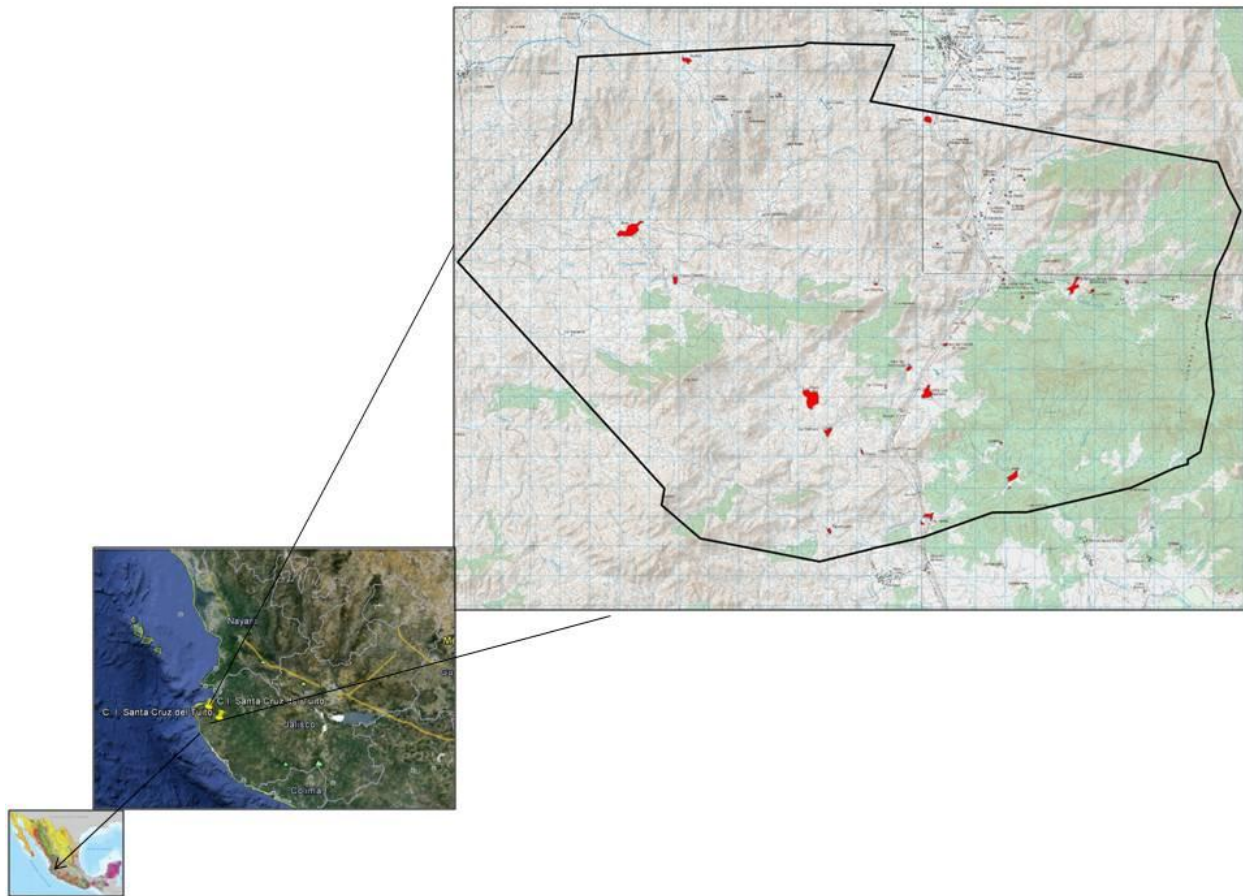


Figura 6. Localización de área de estudio. Fuente: Curiel (2010).

Cuadro 2. Clasificación de la superficie de la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal. Fuente: Mora, 2006.

<b>USO</b>	<b>Superficie (ha)</b>	<b>Superficie (%)</b>
Áreas de conservación y aprovechamiento restringido	4,681.40	14.6211
Producción	19,069.38	59.5583
Restauración	708.22	2.2119
Otros usos	7559.00	23.6085

### 3.1.2. Geológico

Materiales de origen feldespático de biotita de grano grueso, esquistos y filitas intruidas por plutones del cretácico superior, de acuerdo a su composición varían de tonalita a granito. Un ensamble de rocas sedimentarias y proclásticas del Cretácico superior se encuentran depositados sobre los plutones.

### **3.1.2. Geomorfológico**

Se distingue un relieve que forma parte de la Sierra Madre del Sur, las elevaciones importantes de la comunidad son los cerros de La Piedra Ancha, Loreto, Gordo y El Yeso.

### **3.1.3. Clima**

De acuerdo con Köppen, modificado por García (1973) el clima es  $Aw_2(w)$  cálido subhúmedo, con precipitaciones de 600-1500 mm, la temperatura es superior a los 20°C en promedio anual y la época de sequía que abarca de 5-9 meses. La temporada de lluvias ocurre de junio a octubre.

### **3.1.4. Hidrología**

La comunidad se encuentra en las regiones hidrológicas:

-RH-15 (35.49 %) Costa de Jalisco, al suroeste del estado, con una extensión aproximada de 12,020.55 km<sup>2</sup> y también se encuentra en la región.

-RH-13 Huicicila (2.19 %) con una extensión aproximada a 2,032 km<sup>2</sup>.

La comunidad pertenece a las cuencas:

-Río Tomatlán-Tecuán con una extensión aproximada de 3,828 km<sup>2</sup>. La cuenca es drenada por numerosos afluentes y por corrientes perennes de las que destacan los ríos María García, Cabo Corrientes, Los Prietos y Tecuán.

-Cuenca Río Cuale – Pitillal con una extensión de 1469 km<sup>2</sup>.

### **3.1.5. Edafología**

El Regosol eútrico (Cuadro 3), es el tipo de suelo más abundante con el 89% de la superficie (Mora, 2006). Este tipo de suelo no presenta capas diferentes, su color es claro y su textura es gruesa, aunque se pueden encontrar pero en menor proporción texturas medias y finas.

Cuadro 3. Tipos de suelo de la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal. Fuente: Curiel, 2010.

<b>Clave</b>	<b>Definición</b>	<b>Superficie</b>	<b>%</b>
Re + Hh	Regosol éutrico + Feozem háplico	16,206	50.62
Re + Be + L	Regosol éutrico + Cambisol éutrico + Litosol	4,945	15.44
Re + Hh + L	Regosol éutrico + Feozem háplico + Litosol	2,289	7.15
Re + Ao + Hh	Regosol éutrico + Acrisol órtico + Feozem háplico	2,381	7.43
Ao + Be + Re	Acrisol órtico + Cambisol éutrico + Regosol éutrico	824	2.57
Ao + Re + Hh	Acrisol órtico + Regosol éutrico + Feozem háplico	916	2.86
Re + L	Regosol éutrico + Litosol	702	2.19
Be + Je	Cambisol éutrico + Fluvisol éutrico	702	2.19
Re + Hh + Be	Regosol éutrico + Feozem háplico + Cambisol éutrico	610	1.91
Re + Be	Regosol éutrico + Cambisol éutrico	610	1.91
Be + Hh	Cambisol éutrico + Feozem háplico	702	2.19
Hh + Re	Feozem háplico + Regosol éutrico	671	2.10
Re + Ao + L	Regosol éutrico + Acrisol órtico + Litosol	460	1.44
	<b>Total</b>	<b>32,018</b>	<b>100</b>

### 3.1. 6. Vegetación

La selva baja (Miranda y Hernández X, 1963) es el segundo tipo forestal de la C.I. Santa Cruz del Tuito, ocupa el 32.42 % de la superficie forestal. La selva mediana (Miranda y Hernández X, 1963) se encuentra principalmente en las partes bajas (cañadas y planicies) y también presenta una extensa superficie con el 12.61 %. Los espacios desmontados se aprovechan para cultivos de autoconsumo, como maíz y frijol, así como árboles frutales y pastos (Cuadro 4).



Cuadro 4. Uso de suelo de la C. I. Santa Cruz del Tuito, Jal. (Mora, 2006).

USO	Superficie (Ha)	Superficie (%)
AGRÍCOLA	1360	4.4553
PECUARIO	6265	20.5241
FORESTAL	22160	72.5962
-Bosque de coníferas de pino-encino	325	1.4666
-Bosque de latifoliadas	9980	45.0361
-Selva mediana subcaducifolia	2795	12.6128
-Selva baja caducifolia	7185	32.4232
-Selva secundaria	1875	8.4611
OTROS USOS	740	2.4242
-Cuerpos de agua	430	1.3429
-Asentamientos humanos	180	0.5621
-Caminos	70	0.2186
-Líneas de conducción	60	0.1874

En la selva baja, las especies pierden sus hojas durante la época de sequía, los componentes arbóreos alcanzan de 4 a 12 m de altura. Generalmente los troncos de los árboles son torcidos y se ramifican cerca de la base y las copas son muy extendidas y poco densas. El estrato herbáceo y arbustivo es abundante en la época de lluvias. Las especies arbóreas más frecuentes son: *Spondias purpurea* (ciruelo), *Bursera simaruba* (papelillo), *Coclospermum vitifolium* (panicua), *Ceiba aesculifolia* (pochote), *Comocladia engleriana* (incha huevos), *Caesalpinia eriostachys* (palo iguanero), *Amphipterygium adstringens* (cuachalate), *Gyrocarpus jatrophiifolius*, *Lonchocarpus constrictus*, *Guettarda elliptica*, *Lysiloma microphyllum* (tepemezquite), *Bauhinia divaricata* (pata de cabra) y *Apoplanesia paniculata* (palo de arco), *Guapira macrocarpa* (alejo), *Guettarda elliptica* (cágate al pie), *Bursera excelsa* (copalillo), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Guazuma ulmifolia* (guácima), *Cordia alliodora* (Hormiguillo), etc. (Mora et al., 2006).

En la selva media, los árboles alcanzan hasta 25 y 30 m de altura, sus principales componentes son: *Brosimum alicastrum* (capomo), *Bursera simaruba* (papelillo), *Hura polyandra* (habillo), *Tabebuia rosea* (rosa morada), *Enterolobium cyclocarpum* (parota), *Lysiloma acapulcensis* (tepehuaje), *Ficus cotinifolia* (higuera), *Roseodendron donnell-*

*smithii* (primavera), *Calophyllum brasiliense* (árbol maría), *Sepium* sp (mataiza), *Astronium graveolens* (culebro), *Annona* sp (anona) y *Spondias purpurea* (ciruelo) (Curiel, 2010).

### **3.2. Muestreo**

La principal fuente de datos para esta investigación es el inventario forestal del predio, que aunque tiene ciclos de corta de 25 años, se ha remedido y se ha preparado un programa de manejo en 1997, y otro en 2010. El muestreo que utiliza el plan costa es sistemático (Figura 7). Las líneas de las unidades muestrales o sitios fueron ubicadas en forma perpendicular a las corrientes superficiales y tienen un inicio aleatorio en cada macizo forestal. El tamaño de los sitios es de 20 m de ancho x 50 m de largo (0.1 ha) y la ubicación del primer sitio se toma en la primera línea, a 25 m del lindero del macizo o del predio. La línea termina con el último sitio completo dentro del macizo o del predio en caso de que el macizo se extienda más allá del lindero. Las líneas se separan por fajas de longitud similar, dependiendo de la distribución de la masa y su tamaño, e.g., en 2010, la distancia en líneas fue de 225 metros y entre sitios de 100 m. Los datos recabados para la cubierta forestal son la especie, su frecuencia y su estado (vivo o muerto), los diámetros de los árboles inventariables, así como la regeneración natural para cada especie.

El tamaño de la muestra utilizado en 1997 fue de 234 sitios en áreas comerciales sujetas a manejo, en una superficie total de 892 ha, con una intensidad de muestreo de 2.62%. Además de este muestreo se realizó conteo directo en áreas muy localizadas que no se repiten en todo el predio. El tamaño de la muestra en 2010 fue de 1320 sitios para especies tropicales y latifoliadas, en una superficie aprovechable de 5970 ha con una intensidad de muestreo de 2%.

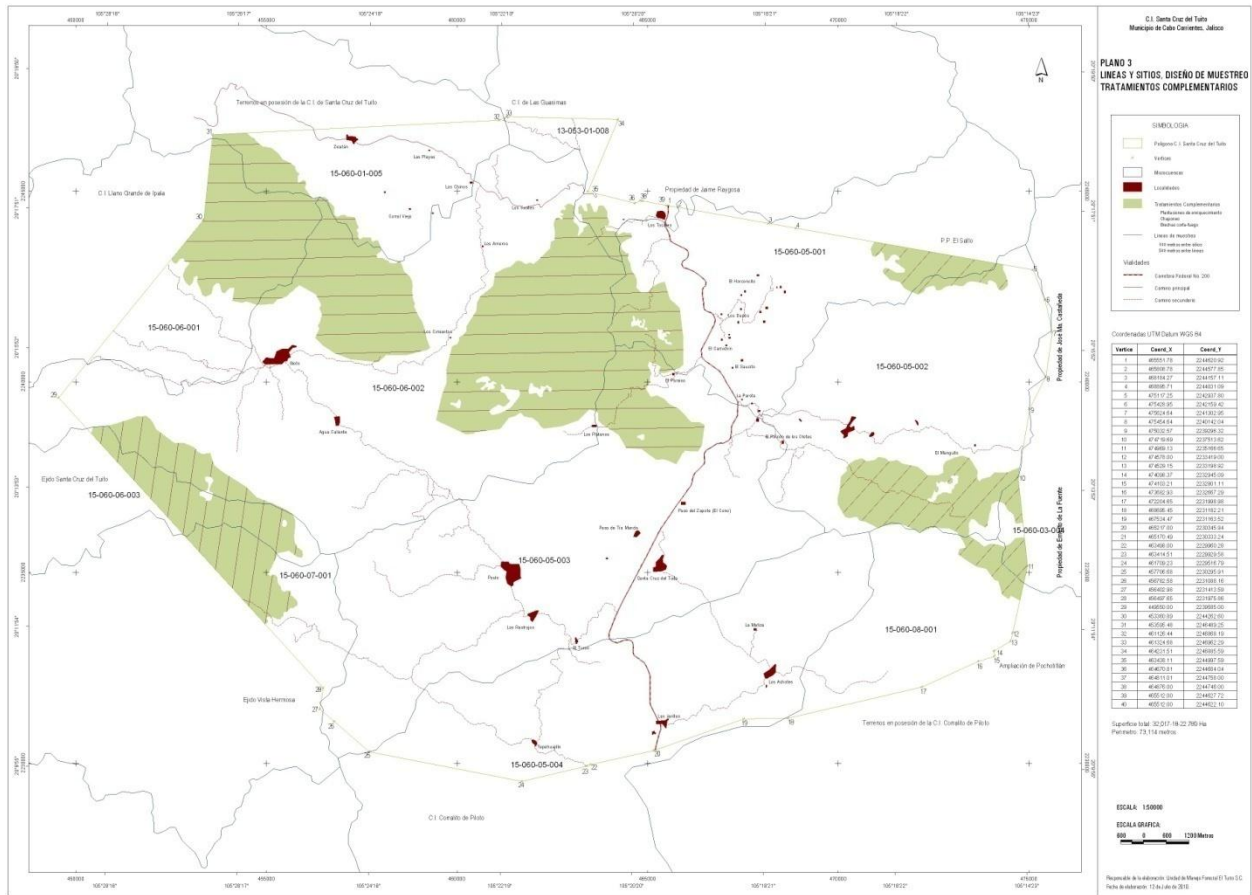


Figura 7. Muestreo sistemático (2010) en el área de estudio.

Una ventaja del diseño de muestreo es que se captan datos de todos los macizos, y de todas las áreas de corta (Figura 3). En este sentido, las frecuencias diamétricas y volúmenes de cada especie representan una mezcla poco menos que homogénea en cuanto a tiempo de reacción (crecimiento, natalidad, mortalidad), desde la última intervención.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la Figura 8 y Figura 9, se observa un total de 89 especies componentes del tipo forestal selva media y de selva baja de la C.I. Santa Cruz del Tuito (Cuadro A-5). Las nueve especies estudiadas, *Andira inermis*, *Brosimum alicastrum*, *Bursera simaruba*, *Couepia polyandra*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Hura polyandra*, *Swietenia humilis*, *Tabebuia donnel-smithii* y *Tabebuia rosea*, se encuentran en el tipo forestal selva media. En el tipo forestal selva baja también se encuentran *Bursera simaruba*, *Hura polyandra*, *Tabebuia rosea* y *Swietenia humilis*.

No se incluyó la función de producción de las especies ya que no se encontró información.

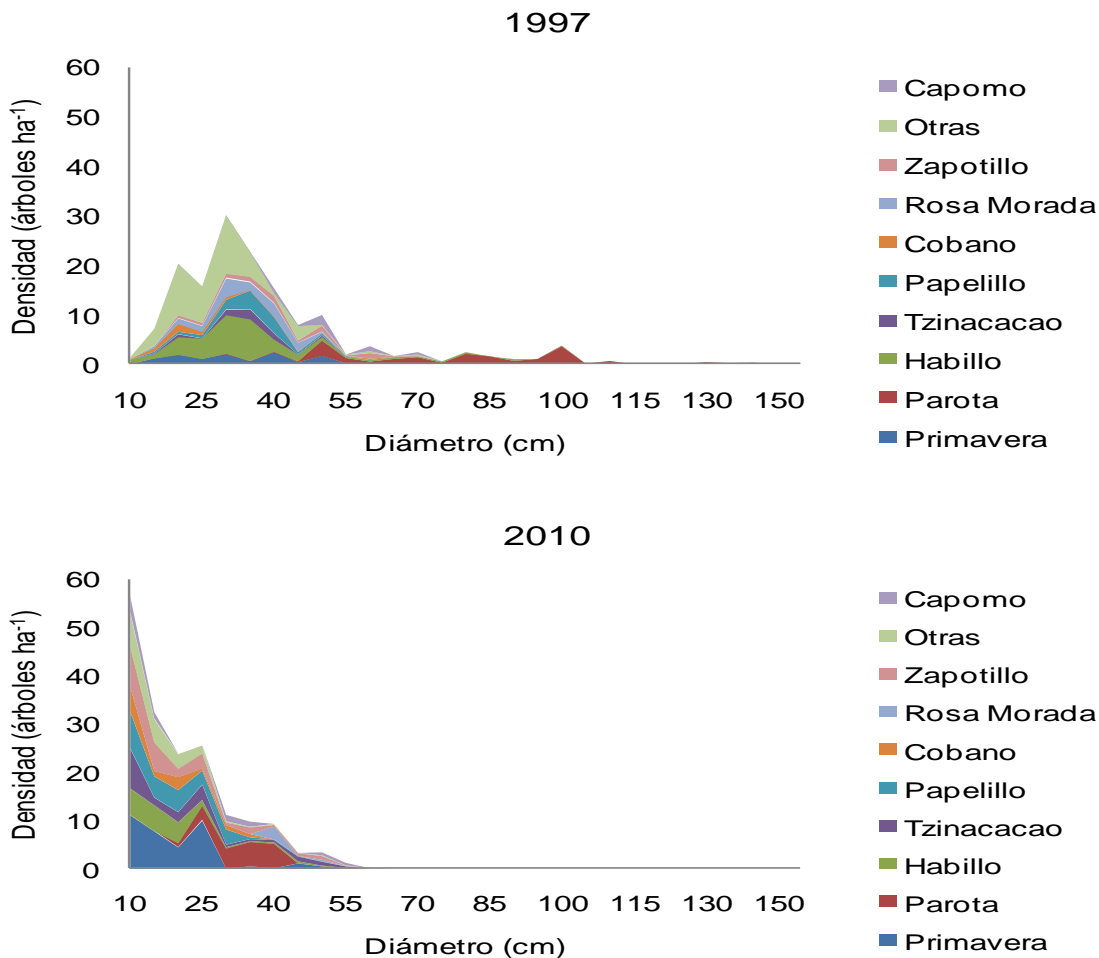


Figura 8. Densidad total de árboles en 1997 y 2010, en la C. I. Santa Cruz del Tuito, Jal.

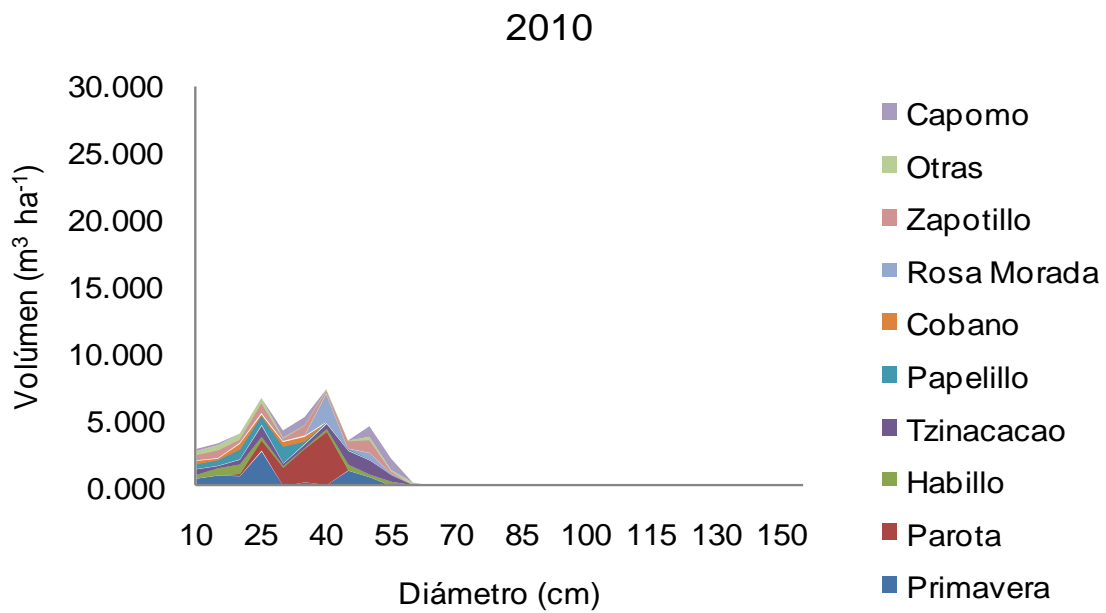
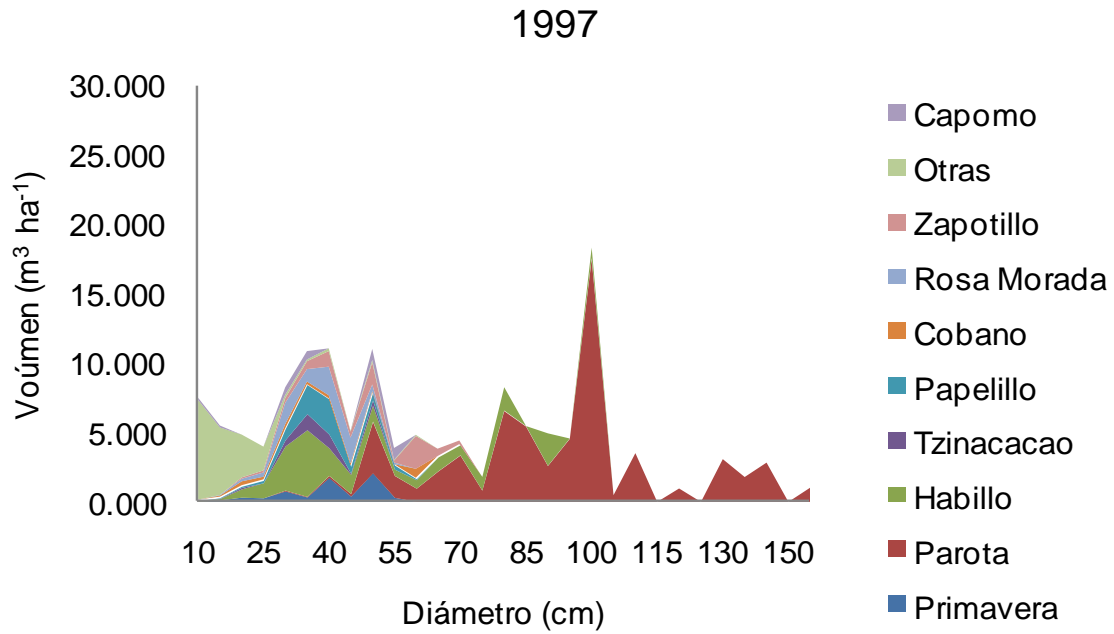


Figura 9. Volumen de todas las especies en la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal.

#### **4.1. *Andira inermis* (W.Wright) DC**

##### **Taxonomía**

Especie: *Andira inermis* (W.Wright) DC.

Familia: Leguminosae

Sinónimos: No hay datos

Nombre común: Tzinacacao, macayo.

**Descripción.** Forma. El tronco es irregular. La copa es redondeada y densa. Las ramas son horizontales. La corteza es escamosa, de color gris plomo, café rojizo o beige claro.

**Distribución.** Se encuentra en las barrancas y en las orillas de los ríos.

**Tipos forestales y asociaciones.** Se encuentra en selva media, en las barrancas y se asocia con *Couepia polyandra* (zapotillo), *Brosimum alicastrum* (capomo) y *Bursera simaruba* (papelillo) (Figura 10).

**Clima y suelos.** No hay datos.

**Datos numéricos.** Se encontraron árboles con diámetro normal hasta de 60 cm y se observó que en el inventario inicial de 1997 había menor presencia de arbolado de esta especie, en proporción al total del arbolado, pero aumentó considerablemente para el segundo inventario (2010). En materia de volumen, hay una diferencia notoria en las categorías diamétricas mayores a 25 cm que implican un crecimiento del arbolado juvenil y maduro. En 1997 el volumen total era de 146.02 m<sup>3</sup>, del cual 3.160 m<sup>3</sup> (2.1 %) eran de tzinacacao. En 2010 el volumen del total fue 43.58 m<sup>3</sup> y el volumen de tzinacacao fue de 5.152 m<sup>3</sup> (11.82 %) (Figura 11).

No se encontraron reportes de árboles muertos en los inventarios realizados.

**Tratamientos silvícolas y su comportamiento.** No se realiza enriquecimiento con plantaciones o reforestación y no se realizan actividades de protección al renuevo.

Los criterios de madurez fisiológica para esta especie son el diámetro, algunas ramas secas y la corteza se empieza a descamar y agrietar.

**Sanidad.** No se reportaron incidentes en el periodo de estudio.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** El 60% de la cosecha se destina para madera en rollo, el 30% para leña en rollo y el 10% de residuos.

Es una especie de importancia maderable que se usa para viguetas de construcción, puertas y cargadores de las casas de adobe tipo rústico, así como para muebles rústicos. La madera no se recomienda para muebles tallados porque se parte. No se encontraron reportes de servicios ambientales.



Figura 10. Árbol sobremaduro de *Andira inermis*.

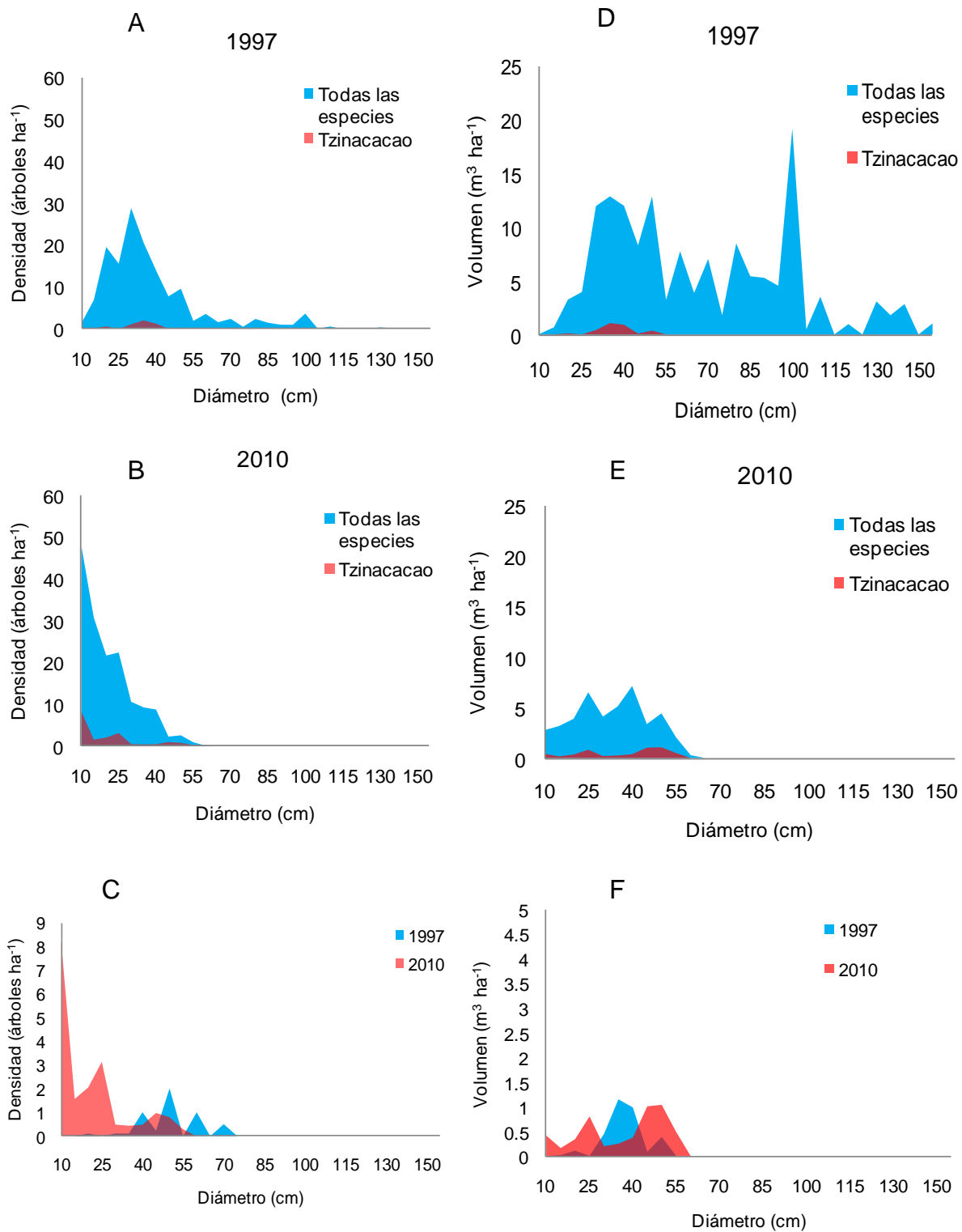


Figura 11. Densidad (árboles ha<sup>-1</sup>) (A) y (B) y volumen (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) (D) y (E) de *Andira inermis* (Tzinacacao). Cambio del número de árboles (C) y volumen (F) en el periodo, en la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal.



## 4.2. *Brosimum alicastrum* Sw.

### Taxonomía

Especie: *Brosimum alicastrum* Sw.

Familia: Moraceae

Sinónimos: *Alicastrum brownei* Kuntze; *Brosimum bernardetteae* Woodson; *Brosimum conzatti* Standl; *Brosimum gentlei* Lundell (Benítez *et al.*, 2004).

Nombre común: Capomo, uje o mojo (Vega *et al.*, 2003).

**Descripción.** La corteza externa es lisa o presenta escamas grandes, leñosas y largas, de color gris plomo (Pérez y Barajas-Morales, 2011).

**Distribución.** Desde el sur de Sinaloa a Chiapas y desde el sur de Tamaulipas hasta la Península de Yucatán.

**Tipos forestales y asociaciones.** Selva mediana subperennifolia. Esta especie crece en barrancas y se asocia con *Hura polyandra* (habillo) (Curiel, 2010). Rzedowski (1978), menciona que forma parte del bosque tropical subcaducifolio y también puede desarrollarse en sitios protegidos dentro del ambiente del bosque tropical caducifolio y en bosque espinoso. Se encuentra asociado con *Dialium guianense*, *Bursera simaruba*, *Vatairea lundellii*, *Manilkara zapota* y *Zanthoxylum* sp. en los terrenos escarpados de las zona límite de Chiapas y Tabasco (Rzedowski, 1978).

**Clima y suelos.** No hay datos.

**Datos numéricos.** Los frutos maduran en febrero y marzo (Figura 12). Se requiere 1 kg de fruto para producir 1 kg de semilla. Se encontraron 340 semillas por kilogramo. Se reporta que la germinación es del 90%

Se encontraron individuos con diámetro normal hasta de 70 cm y que el volumen total en el primer inventario era de 146.02 m<sup>3</sup>, del cual 7.562 m<sup>3</sup> (5%) eran de *Brosimum alicastrum* (capomo). En 2010 el volumen total fue de 43.58 m<sup>3</sup> del cual el volumen de *Brosimum alicastrum* (capomo) fue de 3.084 m<sup>3</sup> (7 %). Así mismo, es notorio que de un inventario a otro las frecuencias diamétricas ofrecen amplia variabilidad de tamaños, y posiblemente también de etapas de maduración (Figura 13).

**Tratamientos silvícolas y su comportamiento.** Para los criterios de madurez se observa que los árboles nuevos no desprenden la corteza pero, conforme son adultos la

corteza se va desprendiendo en tiras y además cuando el árbol es maduro presenta pudrición de fuste.

**Sanidad.** En el primer inventario se reportó que la plaga más común es *Phloeotribus setulosus* Eichh.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** El 60% de la cosecha se destina para madera en rollo, el 30% para leña en rollo y el 10% de residuos.

Las hojas sirven de forraje. El fruto es comestible para el hombre, se utiliza como sustituto del café. Con el fruto también se elabora una harina utilizada en la elaboración de tortitas de capomo. Las hojas y corteza se utilizan para preparar té.

El árbol es muy atractivo como hospedero de fauna, principalmente de aves como uacas (*Ara militaris*). También se usa como galactógeno.



Figura 12. Frutos de *Brosimum alicastrum*. Fuente: Lascurain *et al.*, 2010.

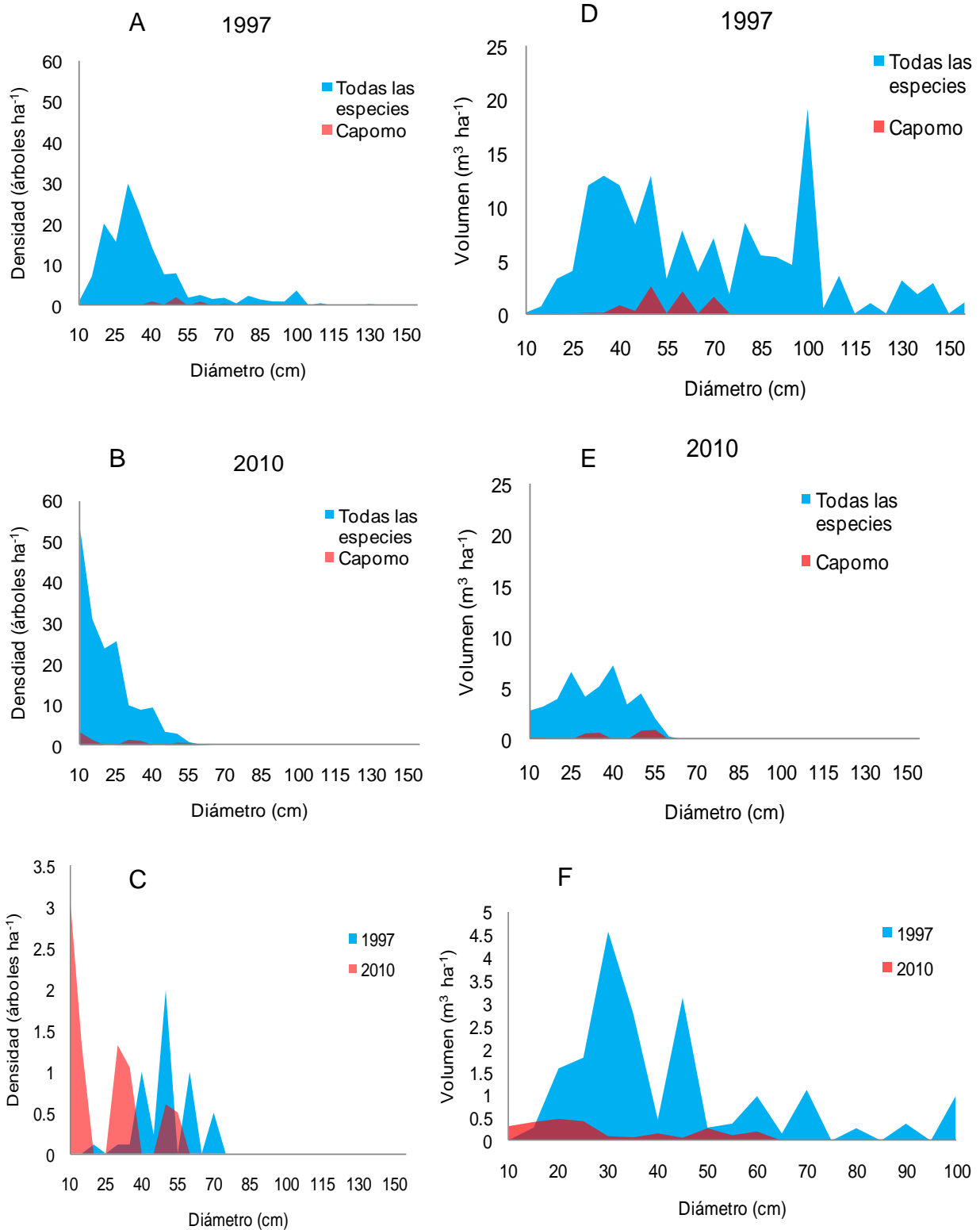


Figura 13. Densidad de árboles (árboles ha<sup>-1</sup>) (A) y (B) y volumen (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) (D) y (E) de *Brosimum alicastrum* (Capomo). Cambio del número de árboles (C) y volumen (F) en el periodo, en la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal.

### 4.3. *Bursera simaruba* (L.) Sarg.

#### **Taxonomía**

Especie: *Bursera simaruba* (L.) Sarg.

Familia: Burseraceae

Sinónimos: No hay datos

Nombre común: Papelillo

**Descripción.** No hay datos.

**Distribución.** No hay datos.

**Tipos forestales y asociaciones.** Se encuentra en selva mediana y en selva baja. Se asocia con *Hura polyandra* (habillo), *Andira inermis* (tzinacacao), *Bursera excelsa* (copalillo), *Sapium pedicellatum* (mataiza), *Ficus goldmanii* (zalate) y *Diphysa puberulenta* (zorrillo) (Figura 14).

**Clima y suelos.** No hay datos.

**Datos numéricos.** Se encontraron árboles con diámetro normal hasta de 60 cm. En general, en el primer inventario se observó que la distribución diamétrica estaba dominada por categorías mayores y en el segundo inventario por categorías menores, lo cual necesariamente implica que hubo regeneración e incorporación en grandes cantidades. El volumen total en 1997 era de 146.02 m<sup>3</sup>, del cual 7.002 m<sup>3</sup> (4.8 %) eran de papelillo. En 2010 el volumen total fue de 43.58 m<sup>3</sup> del cual el volumen de papelillo fue de 4.062 m<sup>3</sup> (9.3 %), como se observa en las gráficas (Figura 15).

**Tratamiento silvícola y su comportamiento.** Los criterios para definir la madurez fisiológica de esta especie son: la base del fuste se hace rugosa y el color de la corteza se torna a gris en la base del árbol y finalmente todo el papelillo se vuelve cenizo y se desprende con facilidad.

**Sanidad.** No se registraron incidentes en el periodo estudiado.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** Es una especie de importancia maderable, el 60% de la cosecha se destina para madera en rollo, el 30% para leña en rollo y el 10% de residuos. Se encontró que anteriormente se usaba para construcción de caja para empacar verdura y también para centro de triplay y para hacer empaques para vidrios de carro. No hay datos de servicios ambientales



Figura 14. *Bursera simaruba*.

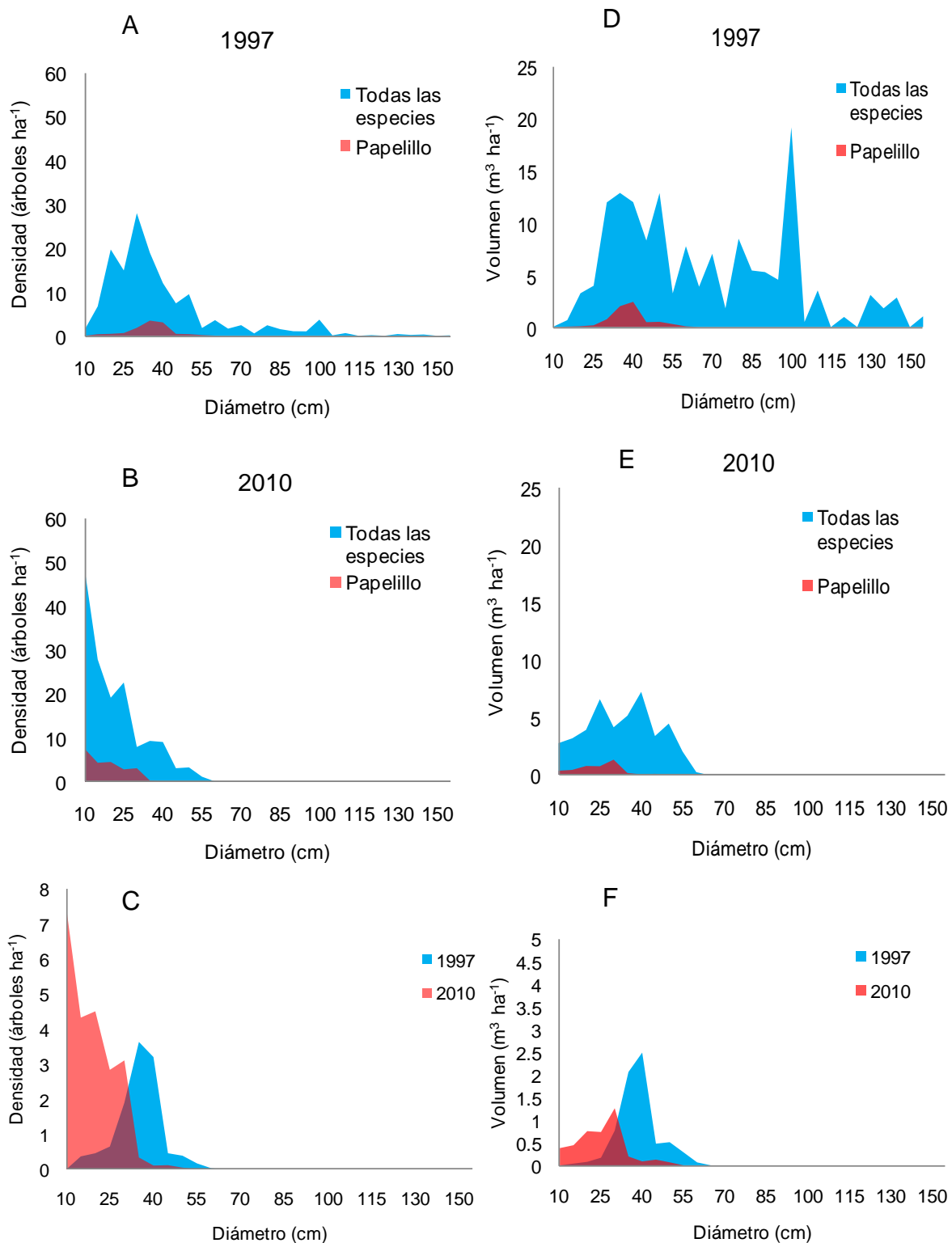


Figura 15. Densidad de árboles (árboles ha<sup>-1</sup>) (A) y (B) y volumen (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) (D) y (E) de *Bursera simaruba* (papelillo). Cambio del número de árboles (C) y volumen (F) en el periodo, en la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal.

#### **4.4. *Couepia polyandra* (Kunth) Rose**

##### **Taxonomía**

Especie: *Couepia polyandra* Rose

Familia: Chrysobalanaceae

Sinónimos: No hay datos.

Nombre común: Zapotillo.

**Descripción.** Escamosa, en forma de fisuras y rugosas, de color beige amarillento o rosáceo a gris claro, con áreas verdosas. La corteza produce un exudado de color vino (Pérez y Barajas-Morales, 2011).

**Distribución.** No hay datos.

**Tipos forestales y asociaciones.** Se encontró asociada con *Hura polyandra* (habillo) y *Andira inermis* (tzinacacao).

**Clima y suelos.** No hay datos.

**Datos numéricos.** En el primer inventario se encontraron árboles con diámetro normal de hasta 70 cm. El volumen total en 1997 era de 146.02 m<sup>3</sup>, del cual 7.582 m<sup>3</sup> (5.1 %) eran de zapotillo. En 2010 el volumen total fue de 43.58 m<sup>3</sup> del cual el volumen de zapotillo fue de 2.244 m<sup>3</sup> (5.1 %). Nótese la amplitud de variación de los tamaños de arbolado tanto el momento inicial, como en el segundo inventario (Figura 16).

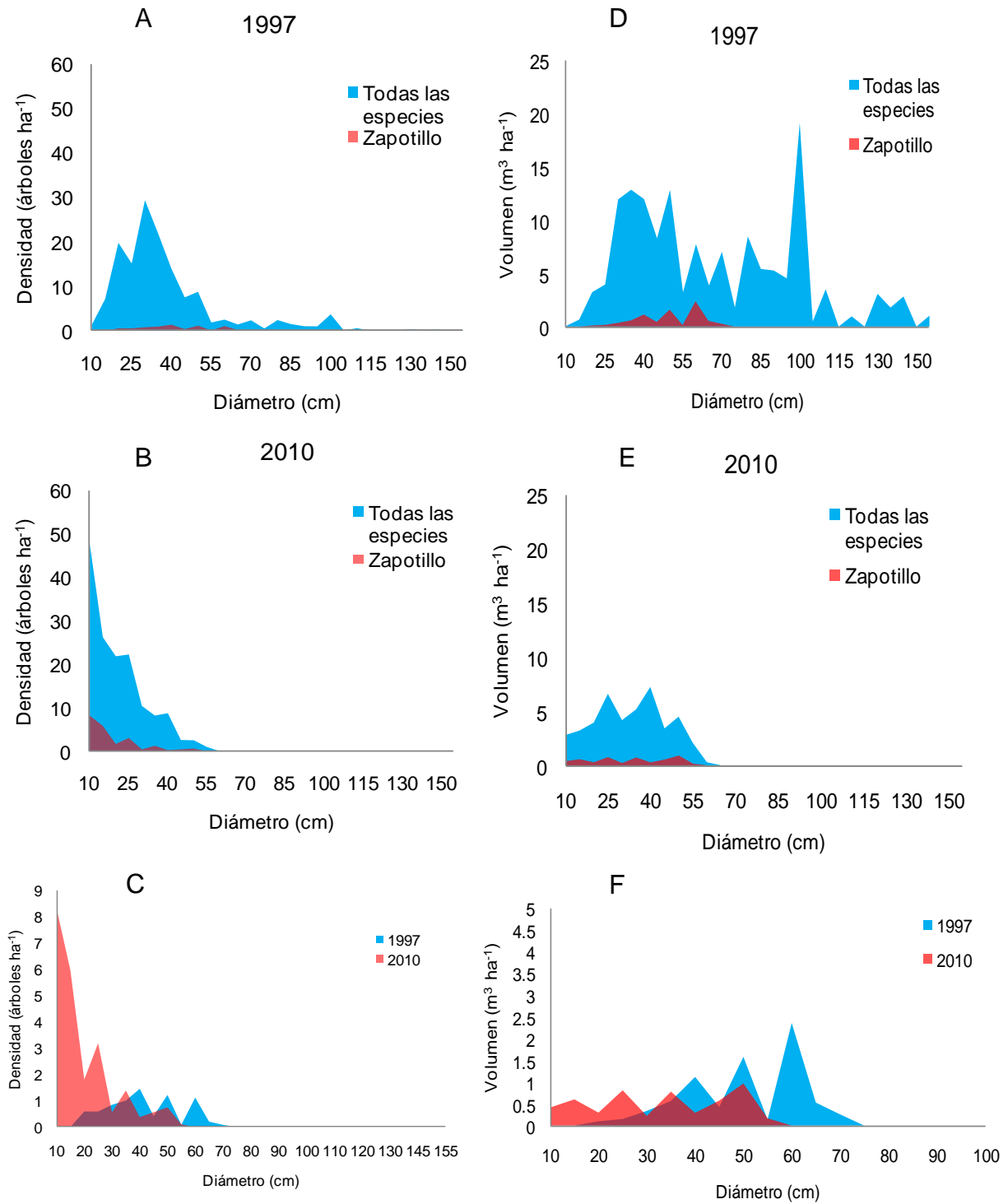


Figura 16. Densidad de árboles ( $\text{árboles ha}^{-1}$ ) (A) y (B) y volumen ( $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$ ) (D) y (E) de *Couepia polyandra* (zapotillo). Cambio del número de árboles (C) y volumen (F) en el periodo, en la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal.



**Tratamiento silvícola y su comportamiento.** Los árboles jóvenes son lisos, troncos delgados. En los árboles adultos se desprende la corteza. Las ramas se empiezan a arquear y se vuelven ramas colgantes. Los árboles viejos crían musgo en el tallo dónde hay mucha humedad (Figura 17).



Figura 17. *Couepia polyandra*.

**Sanidad.** No se reportaron incidentes en el periodo de estudio.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales)**

Es una especie de importancia maderable y comestible. Se utiliza para hacer vigas y no sirve para elaborar muebles y además sirve para alimento de la fauna.

El 60% se destina para madera en rollo, el 30% para leña en rollo y el 10% de residuos.

#### 4.5. *Enterolobium cyclocarpum* (Jacq) Griseb

##### Taxonomía

Especie: *Enterolobium cyclocarpum* Griseb.

Familia: Leguminosae, subfamilia: Mimosoideae

Sinónimos: *Inga cyclocarpa* (Jacq.) Willd.; *Mimosa cyclocarpa* Jacq.; *Mimosa parota* Sessé & Moc.; *Pithecellobium cyclocarpum* (Jacq.) Mart. (Benítez *et al.*, 2004).

Nombre común: Aguacaste (Oaxaca), ahuacashle (Istmo de Tehuantepec, Oaxaca), cascabel, sonaja (Tamaulipas), conacaste (alteración del Náhuatl), cuanacastle (Oaxaca), cuanacastli, cuaunacastli (lengua azteca), cuytat (Veracruz), cuytatsuic (lengua popoluca, Sayula, Veracruz), guanacaste, necaste (del náhuatl cuanacastli), guanacastle (Sinaloa, Michoacán, Colima, Jalisco, Guerrero y Oaxaca), huanacastle (Sinaloa), hueinacastle (Sinaloa), hueinastli, huinacastle, huinecastli (Sinaloa), Juana costa (nombre comercial), lash-matz-zi (lengua chontal, Oaxaca), ma-ta-cua-tze, mo-cua-dri, mo-cua-zi, mo-ñi-no (chinanteco, Oaxaca), mo-cua-dzi (lengua chinanteca, Oaxaca), nacascuahuitl (San Luis Potosí), nacashe (Oaxaca), nacaste, nacastillo (Tehuantepec, Oaxaca), necastle (Veracruz), necastle (Oaxaca), orejón (San Luis Potosí, norte de Veracruz, Puebla), parota (Michoacán, Colima, Jalisco, Guerrero, Oaxaca, México), pich (Yucatán, Campeche, Quintana Roo), piche (Tabasco), picho (norte de Chiapas, Tabasco), shma-dzi (lengua chontal, Oaxaca), tiyohu (huasteco, San Luis Potosí), tutaján (lengua mixteca, Jicaltepec, Oaxaca), ya-chibe (zapoteco, Oaxaca) (Manzanilla, 1999).

**Descripción.** La corteza es rugosa a fisurada, con abundantes lenticelas hasta de 1 cm o más. La corteza es de color gris oscuro a plomizo muy claro y produce un exudado pegajoso (Pérez y Barajas-Morales, 2011).

**Distribución.** Es nativa desde el sur de México hasta el norte de América del Sur y de las Islas del Caribe: Jamaica, Cuba, etc. Se encuentra en América central hasta Trinidad, Venezuela, Guyana y Brasil. En México se distribuye desde el estado de Tamaulipas hasta la península de Yucatán y desde Sinaloa hasta Chiapas. Además en regiones del sur del Estado de México, Morelos, Puebla y San Luis Potosí (Niembro, 1986).

**Tipos forestales y asociaciones.** Se encuentra en selva mediana. Esta especie tiene asociación con *Hura polyandra* (habillo), *Tabebuia rosea* (rosa morada), *Andira inermis* (tzinacacao), *Brosimum alicastrum* (capomo), *Astronium graveolens* (palo culebro), *Bernoullia flammea* (palo de calabaza), *Bursera simaruba* (papelillo), *Calophyllum brasiliense* (Barí), *Cordia alliodora* (palo maría), *C. eleanoides* (bojote), *Tabebuia donell-Smithii*, (primavera), *Dendropanax arboreus* (mano de león), *Hymenaea courbaril* (guapinol), *orbygnia guacuyule* (coquito de aceite).

**Clima y suelos.** Experimenta un rápido crecimiento en terrenos ondulados o planos con buen drenaje, suelos profundos y fértiles, con pH neutro. Temperaturas medias anuales mayores a 22 °C, sin heladas y precipitación media anual arriba de los 1,100 mm y una temporada de sequía menor a los 6 meses.

**Datos numéricos.** Se considera que es una especie de crecimiento rápido hasta los 5 años de edad, después de esta edad se reduce el ritmo de crecimiento en altura pero, el diámetro sigue creciendo con celeridad.

Se requieren 2.6 kg de fruto para obtener un kilogramos de semilla. El número de semillas por kilogramo es de 1150 y la germinación que se reporta es del 80 %.

En la primera medición se encontraron árboles de diámetro normal de hasta 140 cm. En 2010, hubo incorporación en la clase diamétrica de 10 y 15 cm. La población de 2010 casi por completo corresponde a individuos que no existían en 1997, lo que implica una gran capacidad de crecimiento, por encima de los problemas sanitarios que caracterizan a esta especie. Se ha reportado una densidad de *Enterolobium cyclocarpum* de 73 m<sup>3</sup> como existencias reales de una superficie de 210 ha, lo que es equivalente a 0.35 m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>. *Enterolobium cyclocarpum*, tiene un peculiar patrón de ramificación y sus ramas son gruesas y en muchas ocasiones aptas para ser utilizadas, sobre todo porque es una especie preciosa, por lo cual existe una tabla propia para su cubicación (Cuadro 5) y como ejemplo se reporta la distribución de volumen en relación al diámetro, tal cual fue registrada en los inventarios de 1997 y 2010.

Cuadro 5. Cubicación de volumen de *Enterolobium cyclocarpum*.

DN		Volumen (m <sup>3</sup> rta.)		DN		Vol. (m <sup>3</sup> rta.)	
(cm)	Preciosas	Comunes	Parota	Cm	Parota		
10	0.051	0.044	0.053	105	5.41		
15	0.103	0.083	0.103	110	5.85		
20	0.168	0.153	0.189	115	6.4		
25	0.26	0.247	0.264	120	6.9		
30	0.407	0.388	0.328	125	7.48		
35	0.573	0.553	0.499	130	8.1		
40	0.785	0.79	0.788	135	8.76		
45	1.047	1.071	0.969	140	9.43		
50	1.321	1.493	1.232	145	10.1		
55	1.71	1.961	1.572	150	10.8		
60	2.152	2.49	1.895	155	11.42		
65	2.648	3.101	2.2	160	12.23		
70	3.231	3.822	2.504	165	13		
75	3.909	4.631	2.896	170	13.8		
80	4.756	5.438	3.266	175	14.5		
85	5.634	6.352	3.613	180	15.1		
90	6.628	7.401	4.095	185	15.89		
95	7.801	8.489	4.531	190	16.64		
100	9.203	9.702	4.983	195	17.33		
				200	18.9		

El volumen total en 1997 era de 146.02 m<sup>3</sup>, del cual 63.194 m<sup>3</sup> (43.2 %) eran de parota. En 2010 el volumen total fue de 43.58 m<sup>3</sup> del cual el volumen de parota bajó a 8.73 m<sup>3</sup> (20 %), como se observa en las gráficas (Figura 18). Este volumen implica una cesión de casi la mitad de los espacios ocupados por parota, a favor de las otras especies, pero aún así parota sigue siendo en 2010 la especie más importante en cuanto a biomasa del rodal.

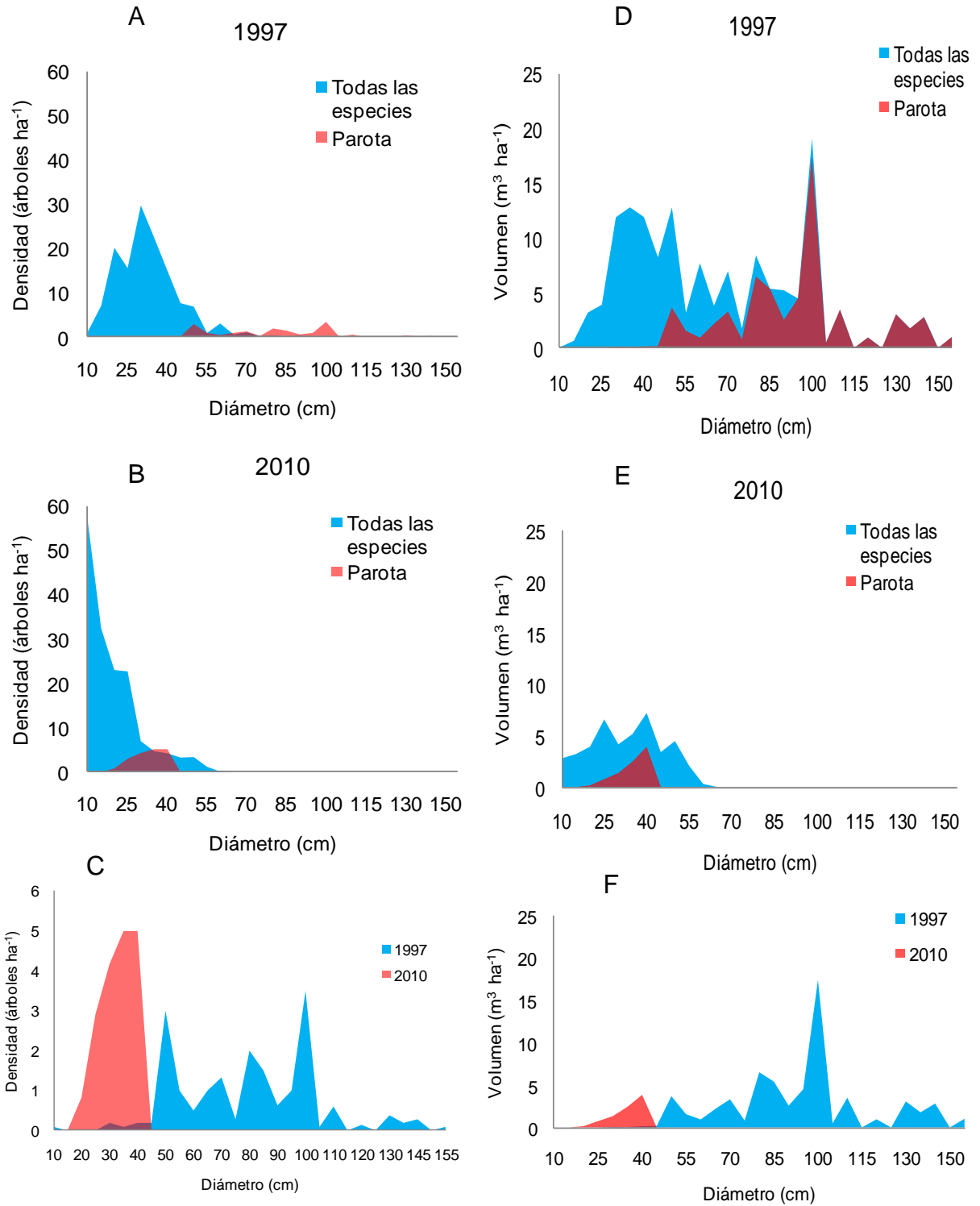


Figura 18. Densidad de árboles (árboles ha<sup>-1</sup>) (A) y (B) y volumen (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) (D) y (E) de *Enterolobium cyclocarpum* (parota). Cambio del número de árboles (C) y volumen (F) en el periodo, en la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal.

**Tratamiento silvícola y su comportamiento.** Esta especie se encuentra mezclada con un gran número de especies y no forma masas puras. El tratamiento silvícola consiste en dejar árboles semilleros y liberar espacios para favorecer el establecimiento de la regeneración natural. En los primeros años de desarrollo se comporta como una especie esciofita por lo que presenta altos porcentajes de germinación bajo dosel y en condiciones de temperatura fluctuantes. La dispersión de la semilla se ve favorecida por el ganado vacuno, cerdos, borregos, caballos, etc., quienes consumen la semilla y su tracto digestivo no logra romper la semilla y finalmente excretan la semilla, dejándola en un medio apropiado para su germinación. La madurez del fruto ocurre en el mes de abril. La corteza fina y lisa es un criterio de madurez fisiológico que indica que un árbol de parota es joven. Por otro lado, si la corteza presenta grietas y placas que se desprenden con facilidad entonces indica que un árbol de parota es maduro y finalmente es un árbol senil si presenta tumores en tronco y ramas y, además funciona como hospedero de animales como iguanas y hormigas (Figura 19).

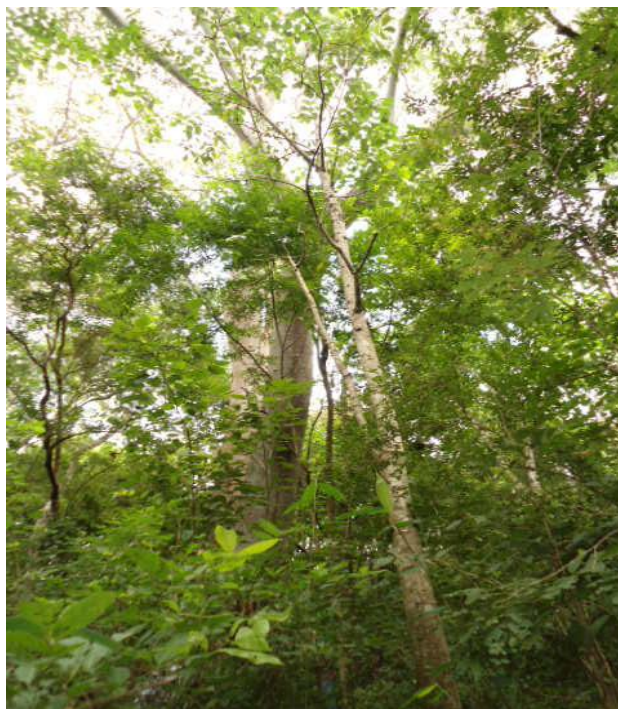


Figura 19. *Enterolobium cyclocarpum*.

**Sanidad.** En el inventario de 2010, se encontró que parota tiene problemas de pudrición de fuste y se reportaron 137 individuos muertos, y en general son árboles

mayores a 50 cm de diámetro normal. En el inventario de 2010, se propuso un volumen para aprovechar el arbolado muerto (volumen real) durante el ejercicio de la primera anualidad (Figura 20). El porcentaje de daño, es de 3.75 hasta 20% (Cuadro A-1).

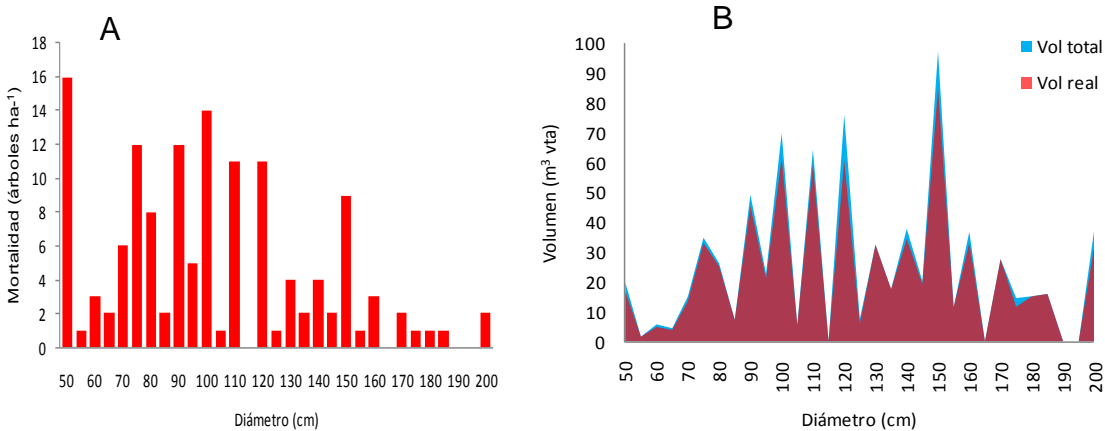


Figura 20. Mortalidad (A) y volumen propuesto de aprovechamiento de arbolado muerto (B) de *Enterolobium cyclocarpum* por enfermedad, acumulada de 1997 a 2010.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** Se usa para madera, medicinal, uso doméstico, instrumentos de trabajo, construcción, cercas vivas, combustible, artesanal, forrajero, sombra. En la C.I. Santa Cruz del Tuito, el 60% se destina para madera en rollo, el 30% para leña en rollo y el 10% de residuos. Se utiliza en la elaboración de muebles. Hace algunos años se usó la madera para elaborar canoas. La vaina se usa como forraje para alimentar ganado vacuno.

El hombre consume las semillas tiernas y las plántulas, en diversos guisos.

En la comunidad, no hay datos de servicios ambientales pero, sirve como productor de biomasa y es buen fijador de nitrógeno atmosférico en el suelo.

#### 4.6. *Hura polyandra* Baill

##### Taxonomía

Especie: *Hura polyandra* Baill

Familia: Euphorbiaceae

Sinónimos: *Ignatia amara*, Sessé y Moc. (Niembro, 1986).

Nombre común: habillo

**Descripción.** El tipo de corteza es ornamentada, con abundantes espinas con una base circular que tienen apariencias de cojinetes (Pérez y Barajas-Morales, 2011).

**Tipos forestales y asociaciones.** En la Costa de Jalisco, forma asociaciones vegetales en la selva mediana y selva baja y se asocia con *Brosimum alicastrum* (capomo), *Tabebuia rosea* (rosa morada), *Bursera simaruba* (papelillo), *Swietenia humilis* (cóbano), *Roseodendrom donnell-smithi* (primavera), *Dalbergia granadillo* (tampiziran), *Enterolobium cyclocarpum* (parota), *Astronium graveolens* (culebro), *Lysiloma divaricata* (tepemezquite), *Lucamas phaerocarpa* (zapote), *Lonchocarpus sp* (guayabillo), *Sepium sp* (mataiza), *Ficus sp* (tezcalama), *Lueheacandida* (algodoncillo), *Vitex mollis* (Agüilote), *Pileus mexicanus* (Bonete), *Caesalpinia eriostachys* (alejo), *Psidium sartorianum* (arrayán), *Cordia eleagnoides* (Barcino), *Pseudobombax palmeri* (Rosa amarilla), *Spondias mombin* (ciruelo), *Albizzia sp.* (parotilla), *Haematoxylum brasiletto* (Brasil).

**Clima y suelos.** Los rangos de altitud varían desde el nivel del mar a 900 msnm. Las pendientes varían desde 0% en los llanos hasta 100% en los lomeríos y pequeñas elevaciones, predominando un 25% (Pérez y Barajas-Morales, 2011).

**Datos numéricos.** Se encontraron árboles con diámetro normal de hasta 100 cm. El volumen total en 1997 era de 146.02 m<sup>3</sup>, del cual 22.614 m<sup>3</sup> (15.4 %) eran de habillo. En 2010 el volumen total fue de 43.58 m<sup>3</sup> del cual el volumen de habillo fue de 3.459 m<sup>3</sup> (8.0 %) (Figura 21). Si bien ha habido una fuerte remoción de habillo de grandes dimensiones, la presencia de renuevo recién incorporado en 2010 es bastante importante, por lo que la especie sigue siendo de las especies características de este tipo forestal. Además es notorio que, junto con la parota, el habillo es de las especies que más terreno han cedido a la ocupación de otras especies del elenco característico de la selva costera de Jalisco.



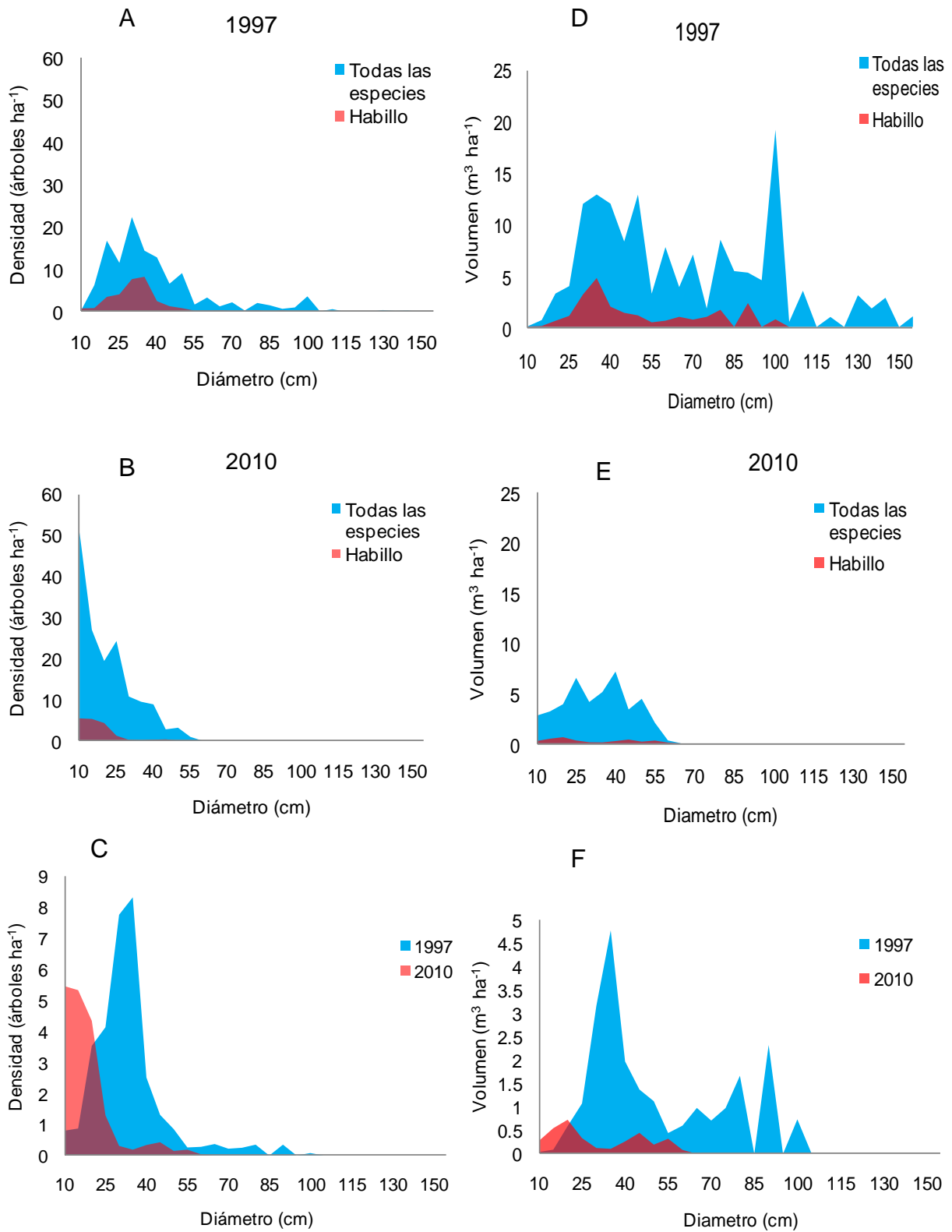


Figura 21. Densidad de árboles (árboles ha<sup>-1</sup>) (A) y (B) y volumen (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) (D) y (E) de *Hura polyandra* (habillo). Cambio del número de árboles (C) y volumen (F) en el periodo, en la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal.

**Tratamiento silvícola y su comportamiento.** Se encontró que *Hura polyandra* es una especie esciofita. En los criterios de madurez se encontró que un árbol juvenil de *Hura polyandra* se identifica porque presenta un tronco con abundantes conos, un árbol maduro presenta un fuste con grietas y menos conos, es casi liso. Un árbol senil tiene una corteza lisa (Figura 22).



Figura 22. Fuste de *Hura polyandra*.

Cuando el fruto se encuentra maduro explota, se parte en numerosas valvas y expulsa la semilla. Los frutos maduran en marzo y abril. Se reportan 220 semillas por kilogramo y para producir un kilogramo de semilla se requieren 9.12 kg de fruto. La semilla presenta una germinación del 90% y es viable hasta los catorce meses con un porcentaje de germinación de 90 a 95%.

Se encontraron 1,500 árboles por hectárea de renuevo, con un diámetro de 6.2 cm, una altura de 2.90 m y la condición que presenta el renuevo es buena (Cuadro A-3).

*Hura polyandra* tiene fácil reproducción, buena germinación y desarrollo y alta capacidad de competencia. Durante su primer año alcanza hasta 1.5 m de altura y diámetros de .05 m.

Para contribuir al enriquecimiento de *Hura polyandra* en las zonas bajas, medias y altas de las laderas se realiza plantación en fajas (callejones de 3 m de ancho), dirección este-oeste, con planta proveniente de viveros locales. La densidad de plantación es de 900 árboles por hectárea. Dos meses después de la plantación se realizan prácticas silvícolas, e.g., deshierbe, corta de plantas trepadoras y apertura del dosel y además se protege del ganado durante los primeros 5 años.

Cuando se realiza el corte y derribo del arbolado, se procura dejar en pie los árboles que tienen una buena copa ya que proporcionan forraje y sombra al ganado sin embargo, debido a las quemas que se realizan con frecuencia en las zonas ganaderas éstos árboles desaparecen en un periodo no mayor a tres años.

**Sanidad.** No hay datos.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** El 60% de la cosecha se destina para madera en rollo, el 30% para leña en rollo y el 10% de residuos. El habillo es una especie muy apreciada en el mercado. Se encontró que el aserrín provoca molestias en los ojos y en las vías respiratorias de los carpinteros. Se usa para construcciones de casas habitación, cabos de herramientas, muebles, vigas, cercos de potreros, etc. Dura mucho como poste enterrado, no suelta las grapas y es blando para clavar. Las hojas que se desprenden del árbol, semisecas, sirven de forraje para el ganado. Las semillas poseen propiedades purgativas violentas.

No hay datos de servicios ambientales.

#### 4.7. *Swietenia humilis* Zucc.

##### **Taxonomía**

Especie: *Swietenia humilis* Zucc.

Familia: Meliaceae

Sinónimos: no hay datos

Nombre común: cóbano, caoba (en la costa de Jalisco).

**Descripción.** La corteza es fisurada a escamosa y compacta, de color gris plomo o café claro amarillento (Pérez y Barajas-Morales, 2011).

**Distribución.** No hay datos.

**Tipos forestales y asociaciones.** *Swietenia humilis* (Figura 23) se encuentra en selva mediana y se encontró asociada con *Hura polyandra* (habillo), en las partes secas con *Lysiloma microphylla* (tepemezquite), *Ptrocarpus orbiculatus* (tahuitole).

**Clima y suelos.** Se encuentra en las partes secas.

**Datos numéricos.** El cambio de frecuencias diamétricas en el periodo 1997 a 2010 muestra los efectos del renuevo y la incorporación producto de las labores silvícolas, pero también muestran que cóbano ya era una especie ampliamente minoritaria del bosque original, con una preponderancia de arbolado de menores dimensiones (<60 cm de diámetro normal), y que los criterios de marqueo lograron retener a la mayor parte de este arbolado juvenil, cosechando sólo arbolado maduro en las categorías mayores de 40 cm de diámetro, por lo que cóbano persiste, aumentando su presencia relativa en el rodal cultivado, y manteniendo la dispersión de tamaños de arbolado similar a la del momento inicial (1997). El volumen total en 1997 era de 146.02 m<sup>3</sup>, del cual 2.176 m<sup>3</sup> (1.4 %) eran de cóbano. En 2010 el volumen total fue de 43.58 m<sup>3</sup> del cual el volumen de cóbano fue de 1.684 m<sup>3</sup> (3.8 %) (Figura 24).



Figura 23. *Swietenia humilis*

Los frutos maduran durante los meses de febrero y marzo. Para producir un kilogramo de semilla se requieren 11.5 kg de fruto. Se encontraron 1700 semillas por kilogramo. La germinación es del 90%.

**Tratamiento silvícola y su comportamiento.** Los criterios de madurez son: la forma del árbol, las ramas se vuelven colgantes. La corteza se puede desprender fácilmente y cambia de color café grisáceo a un café más oscuro.



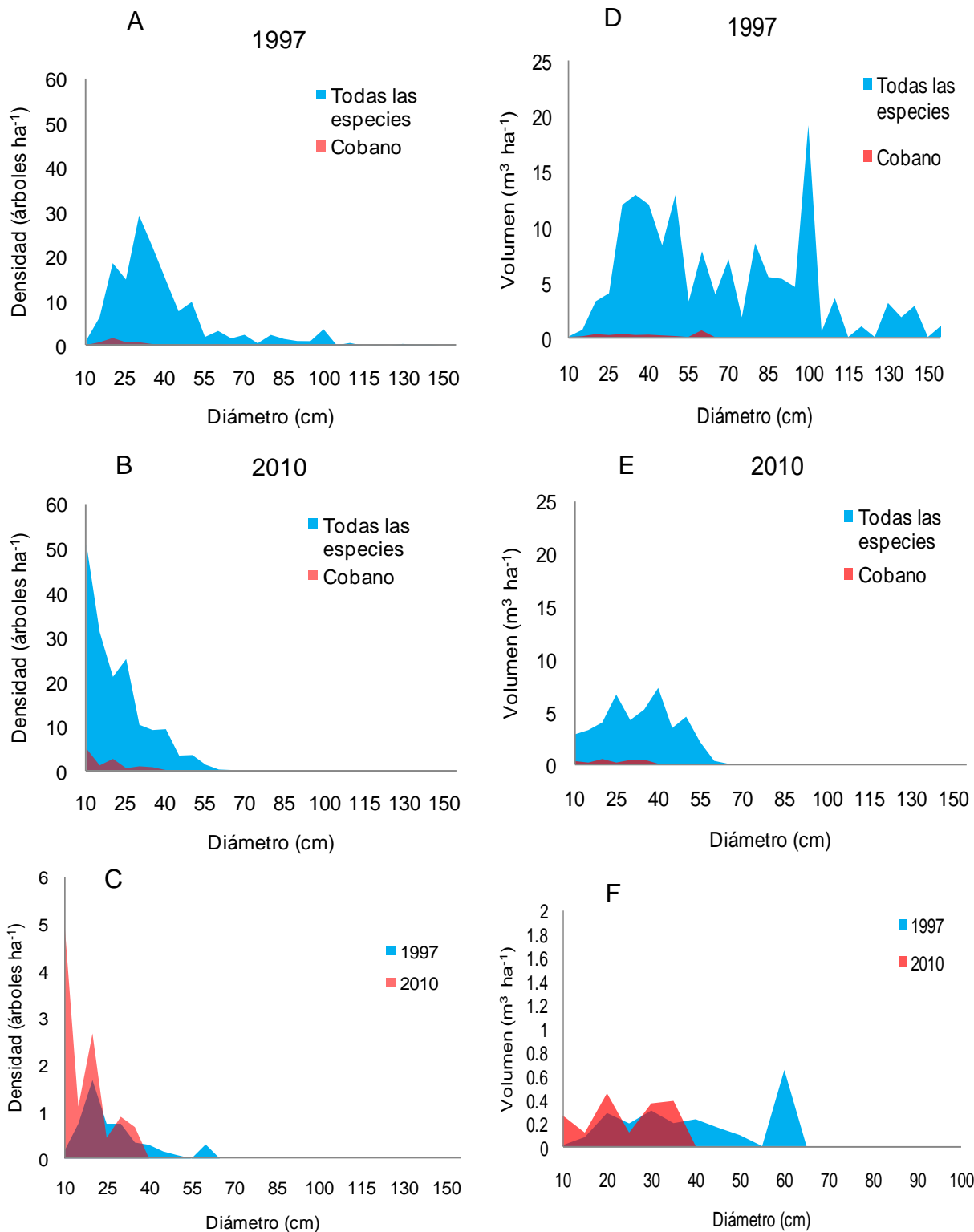


Figura 24. Densidad de árboles (árboles ha<sup>-1</sup>) (A) y (B) y volumen (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) (D) y (E) de *Swietenia humilis* (cóbano). Cambio del número de árboles (C) y volumen (F) en el periodo, en la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal.

En las zonas medias y altas de las laderas se realiza plantación de enriquecimiento, cuya planta proviene de viveros locales. La densidad de plantación es de 900 árboles por hectárea.

Para disminuir el ataque de *Hypsipyla grandella* la plantación de enriquecimiento se realiza bajo dosel para lo cual se corta el sotobosque y se planta bajo las copas de los árboles. También se realizan plantaciones en fajas, para lo cual se abran callejones de 3 m de ancho, en dirección este-oeste.

**Sanidad.** Se encontraron reportes de la presencia del gusano barrenador de yemas en 1985.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** Es una especie de importancia maderable, el 60% se destina para madera en rollo, el 30% para leña en rollo y el 10% de residuos. No hay datos de servicios ambientales.

#### 4.8. *Tabebuia donnell-smithii* Rose

##### Taxonomía

Especie: *Tabebuia donnell-smithii* Rose

Familia: Bignoniaceae.

Sinónimos: *Roseodendron donnell-smithii* (Rose) Miranda; *Cybistax donnell-smithii* (Rose) Seibert (Benítez *et al.*, 2004).

Nombre común: primavera

**Descripción.** Corteza es escamosa e irregular. Es áspera en los troncos de los árboles viejos y fisurada y de color blanco grisáceo en los árboles jóvenes. La corteza es de color amarillento a gris claro (Pérez y Barajas-Morales, 2011).

**Distribución.** No hay datos.

**Tipos forestales y asociaciones.** Selva mediana. Se asocia con *Hura polyandra* (habillo). Esta especie crece en manchones pequeños de zona caliente.

**Clima y suelos.** No hay datos.

**Datos numéricos.** Se encontraron árboles con diámetro normal de hasta 55 cm. El volumen total en 1997 era de 146.02 m<sup>3</sup>, del cual 6.152 m<sup>3</sup> (4.2 %) eran de primavera. En 2010 el volumen total fue de 43.58 m<sup>3</sup> del cual el volumen de primavera fue de 6.909 m<sup>3</sup> (15.8). Es notorio que poco del inventario de primavera fue cosechado, por lo que la distribución de tamaños de arbolado de 2010 es similar a la de 1997 (Figura 25).

Los frutos maduran durante los meses de abril y mayo. Se requieren 19.3 kg de fruto para producir 1 kg de semilla. Se pueden encontrar 500,000 semillas kg<sup>-1</sup>. El porcentaje de germinación de la semilla es del 90%.



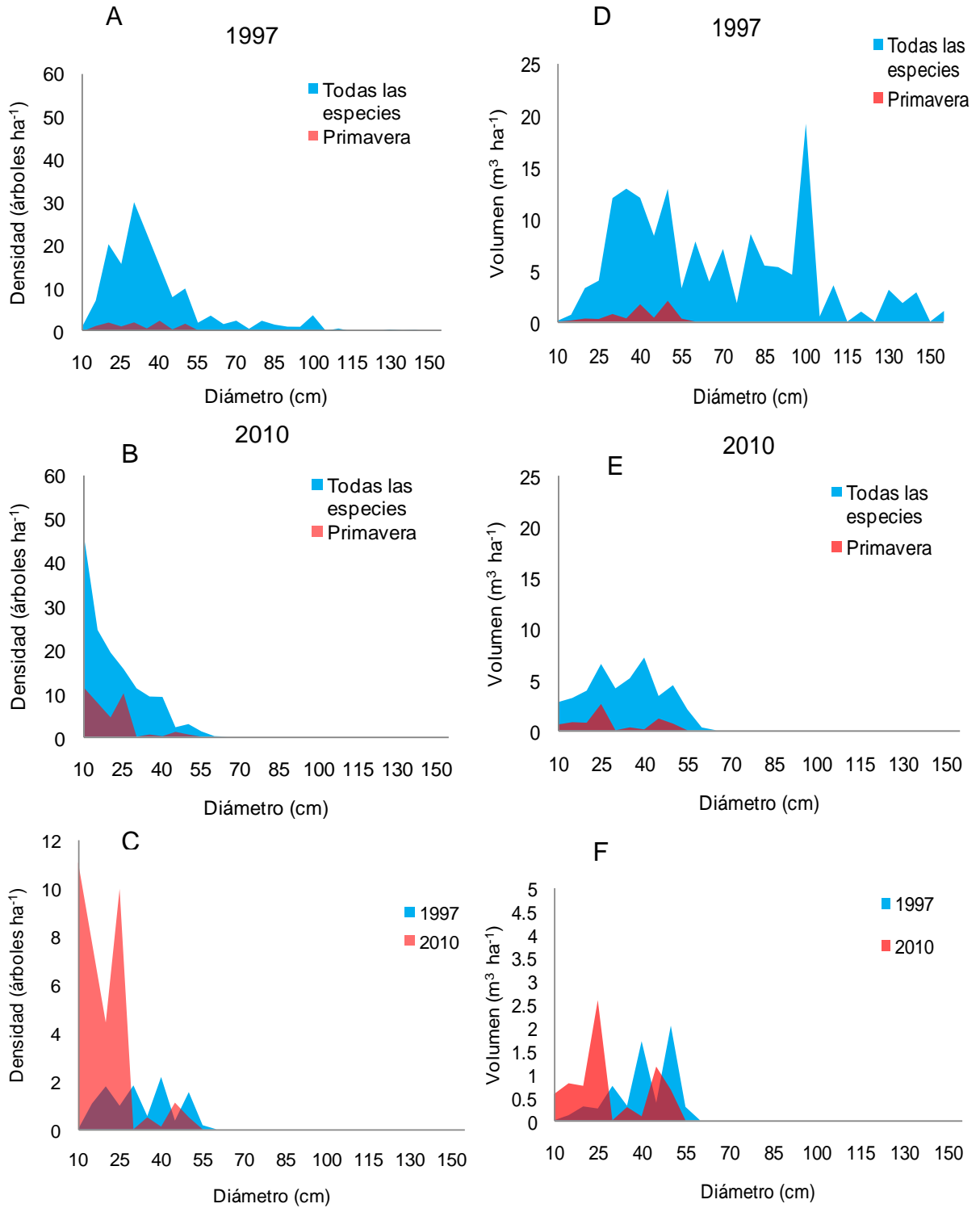


Figura 25. Densidad de árboles (árboles ha<sup>-1</sup>) (A) y (B) y volumen (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) (D) y (E) de *Tabebuia donnell-smithii* (primavera). Cambio del número de árboles (C) y volumen (F) en el periodo, en la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal.

**Tratamientos silvícolas y su comportamiento.** Se encontró que no es una especie esciofita, debido a que la regeneración no tolera la sombra. Se hace enriquecimiento de la especie, con planta de vivero. Y se realizan actividades complementarias de limpia y chaponeo.

Mortalidad causada por enfermedad de 2 árboles con diámetro normal de 75 y 90 cm. En las zonas bajas se realiza plantación de enriquecimiento con planta proveniente de viveros locales, con una densidad de 900 árboles ha<sup>-1</sup>. La plantación de enriquecimiento se hace en fajas (callejones de 3 m de ancho), dirección este-oeste, para captar mayor iluminación posible. Dos meses después de la plantación se realizan cuidados silviculturales oportunos tales como deshierbes, corta de trepadoras y apertura del dosel y se protege del ganado durante los primeros 5 años.

Se encontraron 200 árboles por hectárea de renuevo, con un diámetro de 4.3 cm, una altura de 1.69 m y la condición que presenta el renuevo es buena (Cuadro A-3).

**Sanidad.** Se registró mortalidad en dos árboles causada por pudrición por *Cnemomyx splendens* (Wood). En el inventario de 2010, se propuso un volumen para aprovechar el arbolado muerto por enfermedad (volumen real). La diferencia entre el volumen total y volumen real es el porcentaje de daño (Figura 26 y Cuadro A-2).

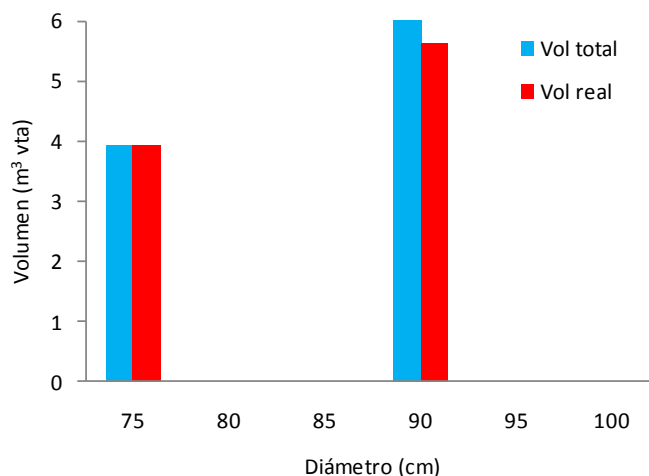


Figura 26. Volumen propuesto para aprovechar el arbolado muerto de *Tabebuia donnell smithii*.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** Es una especie de importancia maderable (Figura 27) utilizada para la elaboración de muebles. El 60% de la cosecha se destina para madera en rollo, el 30% para leña en rollo y el 10% de residuos. No hay datos de servicios ambientales.



Figura 27. Fuste de *Tabebuia donnell-smithii*.

#### 4.9. *Tabebuia rosea* (Bertol.) Bertero ex A. DC

##### Taxonomía

Especie: *Tabebuia rosea* (Bertol.) DC.

Familia: Bignoniaceae.

Nombre común: Rosa morada

Sinónimos: *Tabebuia mexicana* (Mart. ex DC.) Hemsley; *Tabebuia pentaphylla* (L.) Hemsley; *Tecoma punctatissima* (Kranzl.) Standl., *Tecoma mexicana* C. Mart. ex DC.; *Tecoma rosea* Bertol (Benitez *et al.*, 2004).

**Descripción.** La corteza tiene un color café amarillento, es un poco gruesa y con sabor amargo y suberificada con algunas de las costillas escamosas, de color pardo grisácea a amarillenta (Pérez y Barajas-Morales, 2011)

**Distribución.** No hay datos.

**Tipos forestales y asociaciones.** Crece en selva mediana y en la zona de transición de selva con bosque mesófilo. Esta especie se asocia con *Hura polyandra* (habillo), y con encinos.

**Clima y suelos.** No hay datos.

**Datos numéricos.** Se encontraron árboles con diámetro normal de 55 cm. El volumen total en 1997 era de 146.02 m<sup>3</sup>, del cual 7.470 m<sup>3</sup> (5.1 %) eran de rosa morada. En 2010 el volumen total fue de 43.58 m<sup>3</sup> del cual el volumen de rosa morada fue de 2.672 m<sup>3</sup> (6.1 %) (Figura 28). A diferencia de las demás especies de interés maderable con presencia moderada, en el caso de rosa morada se nota que se ha cortado muy poco del arbolado mediano y grande, y en este caso no ha habido tanta nueva incorporación del renuevo, el cual ocurre con cierta normalidad en la selva mediana de la costa jalisciense. Se encontraron 1,100 árboles por hectárea de renuevo, con un diámetro de 3.9 cm, una altura de 1.58 m y la condición que presenta el renuevo es buena (Cuadro A-3).

Se encuentran 10,000 semillas/kg. Germinación de 90%. Se requieren 6.3 kg de frutos para producir 1 kg de semilla.

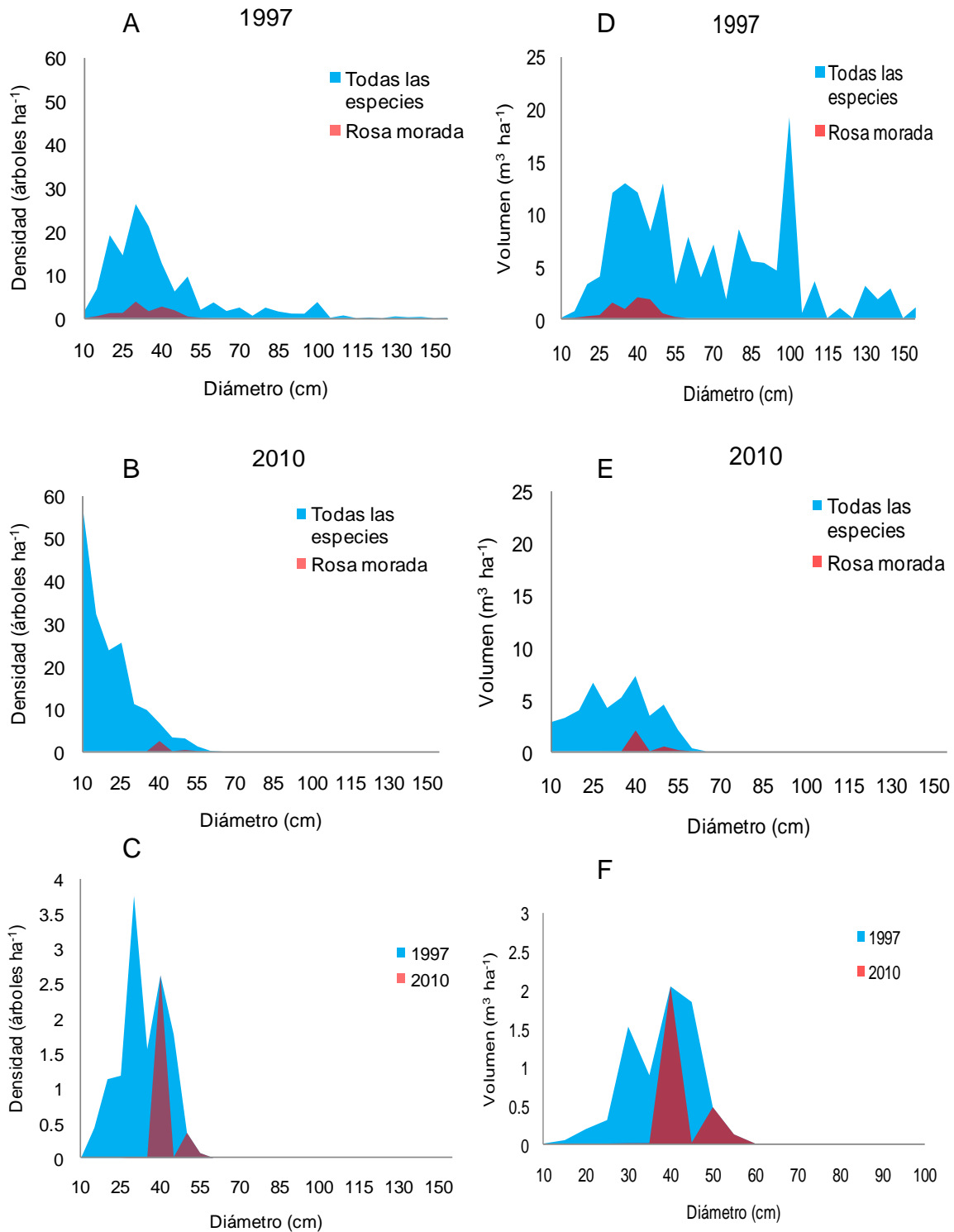


Figura 28. Densidad de árboles (árboles ha<sup>-1</sup>) (A) y (B) y volumen (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) (D) y (E) de *Tabebuia rosea* (rosa morada). Cambio del número de árboles (C) y volumen (F) en el periodo, en la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal.



**Tratamiento silvícola y su comportamiento.** En las zonas bajas, se realiza plantación de enriquecimiento con planta proveniente de viveros locales, con una densidad de 900 árboles ha<sup>-1</sup>. La plantación de enriquecimiento se hace en fajas (callejones de 3 m de ancho), dirección este-oeste, para captar mayor luz solar. Dos meses después de la plantación se realizan cuidados silviculturales oportunos tales como deshierbes, corta de trepadoras y apertura del dosel y se protege del ganado durante los primeros 5 años.

El fruto madura de abril y mayo. La madurez se identifica con la corteza y la forma del árbol. Cuando un árbol se detecta que está hueco, no se marca, se deja como árbol semillero y para hospedero de fauna, e.g., de iguanas. También se deben cortar cuando no están sobremaduros ya que la pudrición entra por abajo y afecta la calidad de la madera (Figura 29).



Figura 29. *Tabebuia rosea* con pudrición en la base.

**Sanidad.** Se encontró pudrición en la base del fuste de árboles sobremaduros.

**Genética.** No hay datos.

**Otros asuntos (usos múltiples, servicios ambientales).** Los árboles viejos y huecos sirven como hábitat de fauna, como iguanas, etc.

El 60% se destina para madera en rollo, el 30% para leña en rollo y el 10% de residuos.

No se encontraron reportes de servicios ambientales.

#### **4.10 Otras especies tropicales**

La respuesta de las especies agrupadas en otras comunes tropicales fue similar a las nueve especies estudiadas. Se puede observar que en 1997 había árboles de diámetro normal de hasta 100 cm y en el 2010 se observa que hubo incorporación del arbolado joven. El volumen total en 1997 era de 146.02 m<sup>3</sup>, del cual 19.116 m<sup>3</sup> (13 %) eran de comunes tropicales (otras). En 2010 el volumen total fue de 43.58 m<sup>3</sup> del cual el volumen de comunes tropicales (otras) fue de 2.590 m<sup>3</sup> (6 %), como se observa en las gráficas (Figura 30). Las comunes tropicales están presentes en el segundo inventario pero en menor cantidad, lo que es deseable ya que se mantiene la biodiversidad y el método le da prioridad a las especies de interés.

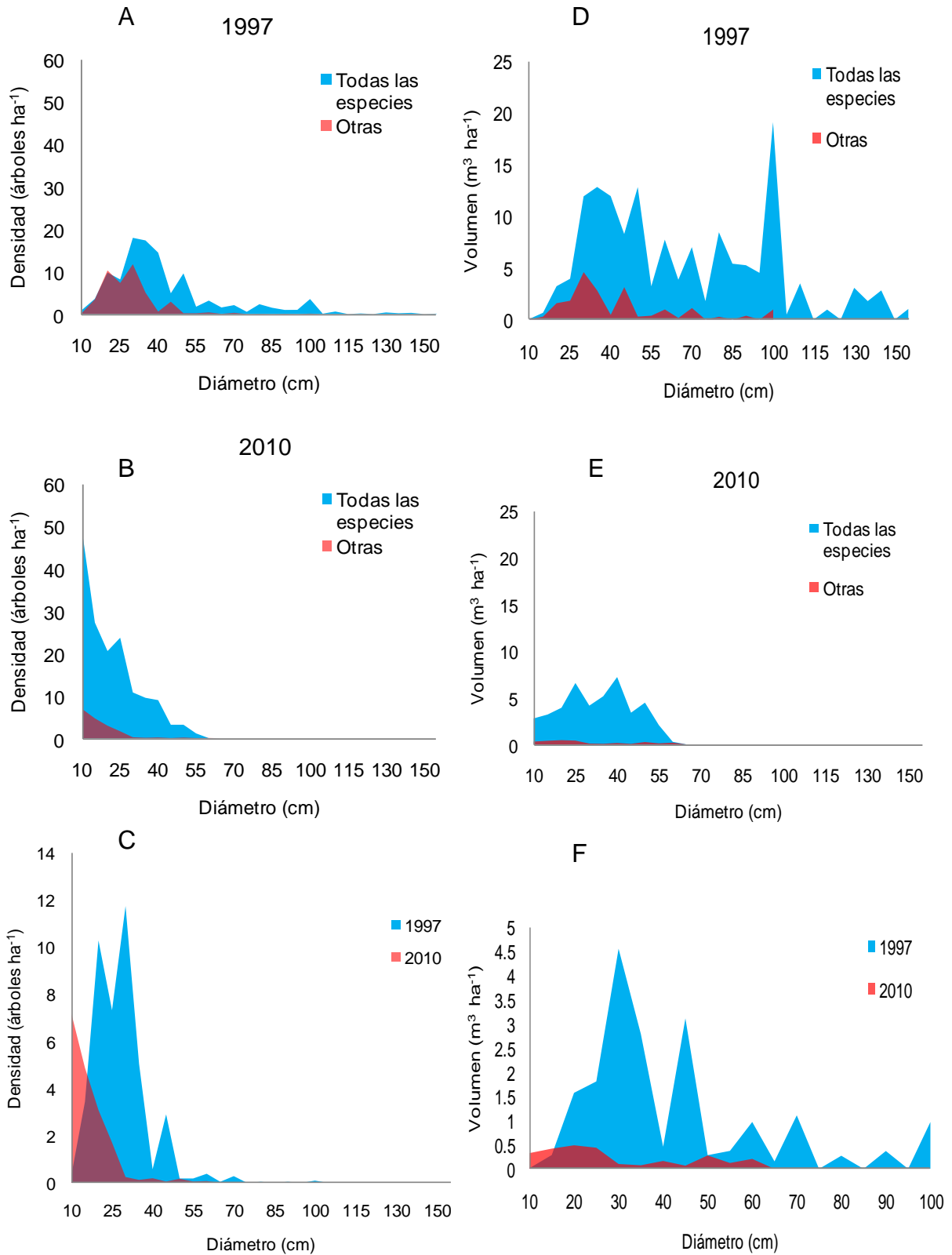


Figura 30. Densidad de árboles (árboles ha<sup>-1</sup>) (A) y (B) y volumen (m<sup>3</sup> ha<sup>-1</sup>) (D) y (E) de otras especies. Cambio del número de árboles (C) y volumen (F) en el periodo, en la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal.



## DISCUSIÓN

En este trabajo se ha aprovechado la evidencia derivada de aplicación comercial de un régimen silvícola y método de manejo forestal, el Plan Costa de Jalisco, que permite captar algunas cualidades del comportamiento de las especies de la costa jalisciense por sus 29 años de práctica ininterrumpida. La delimitación del estudio llevó a centrar la información sobre el predio forestal de la C. I. Santa Cruz del Tuito, Cabo Corrientes, Jalisco, México, ya que dentro de este predio se ha focalizado la atención sobre selva media y baja, que son los tipos forestales que más aportan a la producción comercial maderable, aunque no son los únicos tipos de cobertura del predio y muchos otros productos forestales maderables y no maderables provienen de las coberturas marginales como manglares, potreros, parcelas agroforestales, plantaciones comerciales, matorral y vegetación de dunas y médanos también manejados con plan costa.

El grueso del sustento para los postulados de este trabajo viene de comparar los datos de inventario e información de programas de manejo forestal autorizados (1997 y 2010) contra un referente constituido fundamentalmente pero no exclusivamente por Pennington y Sarukhán (1998). Es importante mencionar que mucho del poder interpretativo y significado de esas cifras viene de observaciones directas en campo y consultas con los dasónomos regionales (Curiel, 2010), además de literatura publicada (Mora, 2006, Mora *et al.*, 2006, Curiel y Mendoza, 2007).

La reproducción y la incorporación de las nueve especies estudiadas en selva media y en selva baja, ocurrió de forma abundante y generalizada en el bosque de la C.I. Santa Cruz del Tuito. La distribución diamétrica ahora es más balanceada que antes aunque perdió mucho del arbolado de mayores dimensiones. De manera proporcionada, ahora están presentes todas las clases de edad para una estructura de bosque irregular, a diferencia de 1997, año en que se encontraban pocos individuos pequeños de todas las especies, siendo preocupantes los casos del habillo y el cóbano. En 1997, había un dosel medio abundante en el que estaban dominando unas pocas especies, como habillo, papelillo, primavera, rosa morada, cóbano y tzinacacao (Servicios Forestales “El Tuito”, 1997).

La interpretación que se pudo obtener de las visitas a campo es que el renuevo respondió a las aperturas de dosel en grupos de árboles ya que en 1997 el establecimiento de arbolado nuevo de especies comerciales era casi nulo, debido a que la superficie nunca había sido intervenida bajo ningún sistema de aprovechamiento (Servicios forestales “El Tuito”, 1997). En el segundo inventario se encontró una composición de las mismas especies, con mayor representación de todas ellas, excepto rosa morada.

La abundante aparición de arbolado inventariable en las primeras categorías diamétricas también está relacionada con la ausencia de factores importantes como son el fuego y huracanes, que normalmente son letales a los árboles pequeños. De acuerdo con Bartlett, (1957) el fuego es uno de los factores que más ha afectado la regeneración de los ecosistemas tropicales y subtropicales. Es interesante mencionar que en el programa de manejo se reportó que la presencia de estos agentes en el área de estudio es nula (Servicios Forestales “El Tuito”, 1997).

Se debe entender que los criterios de marcaje en Plan Costa implican remover grupos de árboles hasta lograr una apertura de dosel suficiente para liberar arbolado preexistente del dosel del sotobosque, pero no para que invadan especies pioneras que suelen ser las especies menos deseables para los objetivos de la empresa comunitaria. Hartshorn (1980) señala que el tamaño del claro puede ser importante y determinante para que las especies lo puedan colonizar con éxito y de acuerdo con Blum (1968), existe una relación íntima entre el tipo de perturbación, las condiciones ecológicas y los diferentes acahuals que se desarrollan en la zona. Hardwick *et al.*, (1997) menciona que la repoblación de los claros está gobernada por la cercanía y número de individuos en edad reproductiva. Debido a la concentración de la corta en manchones esparcidos sobre el área de corta, mucho del espacio queda con nada o poco de intervención, y precisamente este acomodo intencional es el medio para asegurar reservas de todas las especies deseadas, y arbolado de grandes dimensiones, que sostengan la producción, cosecha y regeneración de ciclos futuros

La producción y productividad del bosque de la C.I. Cruz del Tuito, siendo un bosque representativo de la mezcla de selva mediana y baja de la costa jalisciense, en 12 años no ha repuesto los inventarios de arbolado grande y mediano, aunque el sitio está

plenamente y productivamente ocupado, sin embargo, se debe considerar que apenas estamos a la mitad del ciclo de corta y además, previo a 1997 esta superficie no había sido intervenida bajo ningún sistema de aprovechamiento. Las especies que tienen más posibilidad de corta fueron papelillo y habillo.

La salud de la masa posiblemente es excelente y eso parece efecto del régimen de cultivo, pues en el primer inventario la vegetación estaba integrada por una alta proporción de arbolado sobremaduro, por lo que, se podía encontrar con frecuencia árboles hospederos de plagas, enfermedades y plantas parásitas que deterioraban la madera en forma rápida e impedían su aprovechamiento (Servicios Forestales “El Tuito”, 1997). En 12 años, la parota presentó pudrición de fuste, aunque mucho del efecto se dio sobre el arbolado fuera del bosque, y en especial el de los caminos en zona agropecuaria. Si pensamos en que uno de los criterios de marcaje es escoger los árboles muertos y en mal estado de salud se puede pensar que si existen factores causales, éstos quedan ocultos en los sitios después de la intervención.

Las observaciones de utilización de las especies que aquí se reportan, visto en su conjunto nos conducen a un amplio mercado local que absorbe cualquier cantidad de productos de múltiples especies, tamaños, especificaciones, y precios. Si bien el mercado principal es en las instalaciones turísticas de Puerto Vallarta, Jalisco y en otros sitios turísticos de la costa jalisciense, si hubiera la posibilidad de enviar de forma costo eficiente estos productos a otros mercados, el potencial de cantidades demandadas abre muchas posibilidades a las labores silvícolas. El caso del matapalo (*Ficus*), es notorio porque existiendo en la selva mediana en forma de árbol (parte de la categoría genérica de “comunes tropicales”), empieza a darse un proceso de cultivo fuera del bosque aprovechando el auge en fustes y follaje de palmeras para construcción de palapas. Existen ya plantaciones de matapalo sobre palma con fines de producir fustes decorativos huecos.

Los hallazgos en este trabajo extienden el conocimiento de estas nueve especies relativo a lo previamente conocido y en particular considerando como autoridad la información silvica en Pennington y Sarukhán (1998), pues ahora se agregan elementos de tipo dinámico y observaciones de hechos ocurridos, además de los

elementos de información biogeográfica, taxonómica y de utilización (Cuadro A-4), como son sanidad, asociaciones, etc.

## 5. CONCLUSIONES

H1. Las prescripciones pertinentes tomadas del plan costa, permiten que el renuevo de la especie (*i*), del tipo forestal (*j*) que ocurre de forma inmediata después de la intervención, sea dominante respecto al renuevo de otras especies que se encuentren en el mismo tipo forestal.

La reproducción y la incorporación de las nueve especies estudiadas en los dos tipos forestales de interés para este trabajo, ocurrió de forma abundante y generalizada en el bosque de la Comunidad Indígena Santa Cruz del Tuito, Cabo Corrientes, Jalisco, México. La interpretación que se puede dar de las visitas a campo es que el renuevo ha respondido a las aperturas de dosel en grupo de árboles, y ahora en 2010 se cuenta con una composición con las mismas especies, pero con mucho mayor representación de todas ellas, excepto rosa morada, a diferencia de 1997, época en que sólo había unos pocos individuos pequeños de habillo y cóbano, pero un dosel medio abundante dominando unas pocas especies: habillo, papelillo, primavera, rosa morada, cóbano y tzinacacao.

H2. La producción maderable de la especie (*i*), del tipo forestal (*j*), ocurre de forma inmediata, notoria, dominante respecto a las de otras especies y en monto medible tal que habrá un aumento neto de las existencias residuales en pie debido al tratamiento silvícola.

La producción y productividad del bosque de la CI Cruz del Tuito, siendo un bosque representativo de la mezcla de selvas medianas y bajas de la costa jalisciense, es relativamente baja, pues en 12 años no ha repuesto los inventarios de arbolado grande y mediano, aunque el sitio está plenamente y productivamente ocupado y sólo se ha cultivado la mitad del área comercial, pues el ciclo de corta es de 20 años. Este fenómeno de declinación de inventarios al tiempo que hay una abundante y variada incorporación, nivelando las frecuencias de presencia de especies deseables parece causado en forma necesaria por la combinación de tecnología silvícola aplicada. Toda vez que la ocupación del sitio, vista en las visitas de campo, es plena, y hasta excesiva

en varios lugares. También es evidente que las reglas de marqueo han logrado retener el total de la composición arbórea comercial, redistribuyendo el espacio para una representación menos dominante de parota y habillo, pero mayor de las demás especies comerciales y no comerciales.

H3. La salud, vigor y calidad de la madera de la especie (*i*), del tipo forestal (*j*), mejora de forma inmediata después de la intervención.

La salud de la masa posiblemente es excelente y eso parece efecto del régimen de cultivo. En 12 años sólo parota sufrió un incidente de pudrición de fuste y en primavera se reportó pudrición en 2 árboles.

H4. Los resultados empíricos registrados en la C.I. Santa Cruz del Tuito, Jal., relativo a reproducción, crecimiento, mortalidad, salud y rendimiento de la especie *i* son adiciones al conocimiento de la ecología y silvicultura de esta especie, relativo a lo previamente presentado en Pennington y Sarukhán (1998).

Los hallazgos en este trabajo extienden el conocimiento de estas nueve especies relativo a lo previamente conocido y en particular considerando como autoridad la información sílvica en Pennington y Sarukhán (1998), pues ahora se agregan elementos de tipo dinámico y observaciones de hechos ocurridos, además de los elementos de información biogeográfica, taxonómica y de utilización.

## 6. LITERATURA CITADA

- Bartlett, H. H. 1957. Fire in relation to primitive agricultura and grazing in the tropics: Annotated bibliography. University of Michigan, Ann. Arbor. V.2.
- Benítez B, G., Ma. T. Pulido-Salas y M. Equihua Z. 2004. Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones. Instituto de Ecología, A.C., SIGOLFO, CONAFOR. Xalapa, Veracruz, México. 288 p.
- Blum, K. E. 1968. Contributions forward and understanding of vegetational development in the Pacific lowlands of Panama. Ph. D. Thesis Botany Floride State University.
- Burns, Russell M. y Menandra Mosquera (eds.) 1988. Árboles útiles de la parte tropical de América del Norte. Comisión Forestal de América del Norte, Publicación número 3. Washington DC EUA. Separatas.
- Caballero D, M. 2000. La actividad forestal en México.Tomo I y II. Universidad Autónoma Chapingo. 227 p.
- Carrillo G, M. 1955. Ordenación de nuestros bosques de coníferas. Editorial Cultura, T. G., S.A. México, D.F. 199 p.
- Chavelas P, J. 1988 a. *Brosimum alicastrum* Sw. *In:* Árboles útiles de la parte tropical de América del Norte. Russel M. Burns y Menandra Mosquera (eds.). Comisión Forestal de América del Norte. Publicación número 3. Washington, DC, EE-UU. 1-10 pp.
- Chavelas P, J. 1988 b. *Bursera simaruba* (L) Sarg. Sw. *In:* Árboles útiles de la parte tropical de América del Norte. Russel M. Burns y Menandra Mosquera (eds.). Comisión Forestal de América del Norte. Publicación número 3. Washington, DC, EE-UU. 1-10 pp.
- CONAFOR. 2013. Comisión Nacional Forestal. Consultado en mayo 2013. <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/1004Swietenia%20humilis.pdf>.
- CONANP. 2012. Reserva de la Biósfera Kalakmul. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México DF México. <http://pyucatan.conanp.gob.mx/calakmul.htm> (actualziado 27jun2012, consultado 27nov2012).
- Curiel A, G. M. 2010. Programa de manejo para el aprovechamiento de recursos forestales maderables en C. I. Santa Cruz del Tuito, Municipio de Cabo Corrientes, Jalisco. Servicios Forestales El Tuito, Jal. 118 p.
- Curiel A, G. M. y M. A. Mendoza B. 2007. Método de Ordenación Plan Costa de Jalisco. *In:* Talleres Regionales Aspectos Técnicos del Manejo Forestal Sustentable.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 24-26 octubre 2007. Morelia, Michoacán. Disco compacto.

- FAO. 2011. Situación de los bosques del mundo 2011. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Roma 176p.
- García E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen. Instituto de Geografía. Universidad Nacional Autónoma de México. 2ª. Edic. 246 pp.
- Hardwick, K., Healey, J., Elliott, S. y Garwood, N. 1997. Understanding and assisting natural regeneration processes in degraded seasonal evergreen forest in northern Thailand. *Forest Ecology and Management*. 99: 203-214.
- Hartshorn, G. S. (1980). Neotropical forest dynamics. *Biotropica* 12 (suplement): 23-30
- Keyes, H. M. R. 1998. Cultura Forestal en Quintana Roo, México, observaciones y perspectivas. *Madera y Bosques* 4(1):3-13.
- Lascurain M, S. Avendaño, S. del Amo y A. Niembro. 2010. Guía de frutos silvestres comestibles en Veracruz. Fondo sectorial para la investigación, el Desarrollo y la Innovación Tecnológica Forestal, CONAFOR-CONACYT, México. 142 p.
- López A, J. L., J. I. Valdez H, T. Terrazas y J. R. Valdez-Lazalde. 2006. Anillos de crecimiento y su periodicidad en tres especies tropicales del estado de Colima, México. *Agrociencia* 40:533-544.
- Manzanilla H. 1999. *Enterolobium cyclocarpum* (JACQ.) GRISEB In: Monografías de 7 especies forestales. Manzanilla H. y M. D. Martínez. 1999. Guadalajara, Jalisco.
- Mendoza B, M. A. 1993. Conceptos básicos de Manejo Forestal. UTEHA. México, D. F. 118-122 pp.
- Miranda F. y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Instituto de Biología de la UNAM. 148 p.
- Mora S, A., J. I. Valdez H., G. Ángeles P., M. Á. Musalem S y H. Vaquera H. 2006. Establecimiento y desarrollo de plántulas de *Tabebuia rosea* (Bignoniaceae) en una selva subcaducifolia manejada de la costa pacífica de México. *Revista de Biología Tropical*. (004): 1215-1225.
- Mora S, A. 2006. Estudio demográfico del Tampicirán (*Dalbergia congestiflora* Pittier, Fabaceae) con fines de aprovechamiento comercial, en la Comunidad Indígena de Santa Cruz del Tuito, Municipio de Cabo Corrientes, Jalisco, México. 44 p.



- National Academy of Sciences. 1983. Firewood crops: shrub and tree species for energy production. (Cosecha de leña: especies de arbustos y árboles para la producción de energía). Volumen II. Washington, DC. National Academy Press, 92 p.
- Niembro R, A. 1986. Árboles y arbustos útiles de México. Editorial Limusa 206 p.
- Osmaston, FC. 1968. The management of forests. Hafner. New York. 383 p.
- Pennington T, D., Sarukhán, J. 1998. Manual para la identificación de campo de los principales árboles tropicales de México. Distrito Federal, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales. 413 p.
- Pérez J, J. A. y J. Barajas-Morales. 2011. Árboles de selvas secas de México: Identificación mediante cortezas. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 96 p.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. Escuela Nacional de Ciencias biológicas. Instituto Politécnico Nacional. México. 432 p.
- SEMARNAT. 2012. Inventario Nacional Forestal y de Suelos. Informe de resultados 2004-2009. Comisión Nacional Forestal. Zapopan, Jalisco, México. 172 p.
- Servicios Forestales “El Tuito”. 1997. Programa de Manejo Forestal Persistente para aprovechamiento de recursos forestales maderables en: C. I. de Santa Cruz Del Tuito, municipio de Cabo Corrientes, Jalisco. 98 p.
- Snook, L. K. 2005. Aprovechamiento sostenido de caoba en la Selva Maya de Mexico de la conservación fortuita al manejo sostenible. Recursos Naturales y Ambiente 44:9-18.
- Synnott, T. J. 2007. Diagnóstico de los sistemas de silvicultura de caoba en los corredores de la Península de Yucatán. Coordinación de Corredores y Recursos Biológicos. Corredor Biológico Mesoamericano-México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Saltillo, Coahuila, México, 22 p.
- Vega L, A., J. I. Valdez H. y V. M. Cetina A. 2003. Zonas ecológicas de *Brosimum alicastrum* Sw. En la costa del Pacífico mexicano. Madera y Bosques 9 (1): 27-5

## 7. ANEXOS

Cuadro A-1. Mortalidad de *Enterolobium cyclocarpum* (parota)  
por pudrición.

DN (cm)	VTA. (m <sup>3</sup> rta)	No. árboles	Vol. Total (m <sup>3</sup> vta)	% de daño	Volumen real (m <sup>3</sup> vta)
50	1.232	16	19.712	15.00	16.755
55	1.572	1	1.572	0.00	1.572
60	1.895	3	5.685	15.00	4.832
65	2.200	2	4.400	12.50	3.850
70	2.504	6	15.024	10.00	13.522
75	2.895	12	34.740	5.00	33.003
80	3.266	8	26.128	3.75	25.148
85	3.613	2	7.226	0.00	7.226
90	4.095	12	49.140	7.50	45.455
95	4.531	5	22.655	7.00	21.069
100	4.983	14	69.762	11.78	61.544
105	5.411	1	5.411	0.00	5.411
110	5.846	11	64.306	7.72	59.342
115	6.399	0	0.000	0.00	0.000
120	6.895	11	75.845	20.00	60.676
125	7.483	1	7.483	20.00	5.986
130	8.099	4	32.396	0.00	32.396
135	8.755	2	17.510	0.00	17.510
140	9.427	4	37.708	8.75	34.409
145	10.101	2	20.202	5.00	19.192
150	10.800	9	97.200	12.77	84.790
155	11.415	1	11.415	0.00	11.415
160	12.234	3	36.702	10.00	33.032
165	13.002	0	0.000	0.00	0.000
170	13.789	2	27.578	0.00	27.578

Continuación del Cuadro A-1.

DN (cm)	VTA. (m <sup>3</sup> rta)	No. árboles	Vol. Total (m <sup>3</sup> vta)	% de daño	Volumen real (m <sup>3</sup> vta)
175	14.501	1	14.501	20.00	11.601
180	15.104	1	15.104	0.00	15.104
185	15.893	1	15.893	0.00	15.893
190	16.644	0	0.000	0.00	0.000
195	17.329	0	0.000	0.00	0.000
200	18.902	2	37.804	15.00	32.133
	Suma:	137	773.102		700.443

Cuadro A-2. Mortalidad de *Tabebuia donnell-smithii* (primavera)  
causada por enfermedad.

DN (cm)	VTA. (m <sup>3</sup> rta)	No. árboles	Vol. Total (m <sup>3</sup> vta)	% de daño	Volumen real (m <sup>3</sup> vta)
75	3.909	1	3.909	0	3.909
80	4.755	0	0.000	0	0.000
85	5.634	0	0.000	0	0.000
90	6.628	1	6.628	15	5.634
95	7.801	0	0.000	0	0.000
100	9.203	0	0.000	0	0.000
		2	10.537		9.543

Cuadro A-3. Evaluación de la regeneración por reproducción sexual.

Especie	Diámetro (cm)	Altura (m)	Arboles*ha <sup>-1</sup>	Condición
<i>Tabebuia rosea</i>	3.9	1.58	1,100	Buena
<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	4.3	1.69	200	Buena
<i>Hura polyandra</i>	6.2	2.90	1,500	Buena

Cuadro A-4. Uso de las especies

No	Nombre científico	Familia	Uso
1	<i>Apeiba tibourbou</i>	Tilaceae	Sin uso
2	<i>Vitex mollis</i>	Verbenaceae	Comestible
3	<i>Guapira macrocarpa</i>	Nyctaginaceae	Maderable
4	<i>Luehea candida</i>	Tiliaceae	Materiales, aceites esenciales
5	<i>Tabebuia impetiginosa</i>	Bignoniaceae	Maderable
6	<i>Farchhammeria pallida</i>	Capparaceae	Medicinal
7	<i>Annona glabra L.</i>	Annonaceae	Comestible
8	<i>Calophyllum brasiliense</i>	Gutíferae	Maderable
9	<i>Psidium sartorianum</i>	Myrtaceae	Maderable, comestible
10	<i>Eugenia fragrans</i>	Myrtaceae	No maderable
11	<i>Jacaratía mexicana</i>	Caricaceae	Comestible
12	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae	Maderable
13	<i>Heamatoxylum brasiletto</i>	Leguminosae	Maderable, medicinal
14	<i>Gliricidia sepium</i>	Leguminosae	Maderable, comestible
15	<i>Guettarda elliptica</i>	Rubiaceae	Maderable
16	<i>Platymiscium sp.</i>	Leguminosae	Maderable
17	<i>Allenanthus hondurensis</i>	Rubiaceae	Medicinal
18	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae	Maderable, comestible
19	<i>Ficus padifolia</i>	Moraceae	Comestible
20	<i>Aphananthe monoica</i>	Ulmaceae	Construcción
21	<i>Tremula micrantha</i>	Ulmaceae	Sin uso
22	<i>Trichilia havanensis</i>	Meliaceae	Materiales, madera
23	<i>Cnidoscolus elasticus</i>	Euphorbiaceae	Comestible
24	<i>Spondias purpurea</i>	Anacardiaceae	Comestible
25	<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Bombacaceae	Sin uso

Continuación del Cuadro A-4.

<b>No</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Familia</b>	<b>Uso</b>
26	<i>Swietenia humilis</i>	Meliaceae	Maderable
27	<i>Cupania sp.</i>	Sapindaceae	Sin uso
28	<i>Erythrina lanata</i>	Leguminosae	Medicinal
29	<i>Bursera heteresthes</i>	Burseraceae	Sin uso
30	<i>Amphipterygium adstringens</i>	Julianiaceae	Medicinal
31	<i>Gadmania fetida</i>		
32	<i>Bursera sp.</i>	Burseraceae	Sin uso
33	<i>Vitex pyramidata</i>	Verbenaceae	Comestible
34	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Leguminosae	Maderable, postes
35	<i>Cecropia obtusifolia</i>	Moraceae	Sin uso
36	<i>Lonchocarpus longipedicellatus</i>	Leguminosae	Sin uso
37	<i>Astronium graveolens Jacq.</i>	Anacardiaceae	Maderable
38	<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	Leguminosae	Maderable
39	<i>Lonchocarpus constrictus</i>	Leguminosae	Maderable
39	<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	Leguminosae	Maderable
40	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sterculiaceae	Maderable, comestible
41	<i>Leucaena lanceolata</i>	Leguminosae	Maderable, comestible
42	<i>Psidium guajaba</i>	Mirtaceae	Comestible
43	<i>Diospyros sp.</i>	Ebenaceae	Sin uso
44	<i>Hura polyandra</i>	Euphorbiaceae	Maderable
45	<i>Ficus obtusifolia</i>	Moraceae	Comestible
46	<i>Comocladia engleriana Loes.</i>	Anacardiaceae	Maderable
47	<i>Cesalpinia eriostachys</i>	Leguminosae	Maderable
48	<i>Acacia farnesiana</i>	Leguminosae	Leña
49	<i>Cassia atomaria</i>	Leguminosae	Sin uso
50	<i>Coccoloba barbadensis</i>	Polygonaceae	Comestible, medicinal
51	<i>Halimium glomeratum</i>	Cistaceae	Sin uso

Continuación de Cuadro A-4.

No	Nombre científico	Familia	Uso
52	<i>Heliocarpus pallidus</i>	Tiliaceae	Materiales, fibras
53	<i>Karwinskia latifolia</i>	Ramnaceae	Sin uso
54	<i>Sapium pedicellatum</i>	Euphorbiaceae	Maderable
55	<i>Chlorophora tinctoria</i>	Moraceae	Maderable
56	<i>Jacquinia pungens</i>	Theophrastaceae	Sin uso
57	<i>Sciadodendron exelsum</i>	Araliaceae	Comestible
58	<i>Pachycereus pecten-arborigium</i>	Cactaceae	Sin uso
59	<i>Cnidoscolus spinosus</i>	Euphorbiaceae	Sin uso
60	<i>Ipomoea wolcottiana</i>	Convolvulaceae	Medicinal
61	<i>Cnidoscolus sp.</i>	Euphorbiaceae	Sin uso
62	<i>Croton sp.</i>	Euphorbiaceae	Maderable
63	<i>Bursera excelsa</i>	Burseraceae	Maderable
64	<i>Recchia mexicana</i>	Simaroubaceae	Sin uso
65	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Leguminosae	Maderables, comestible y medicinal
66	<i>Poeppigia procera</i>	Leguminosae	Maderable
67	<i>Andira inermis</i>	Leguminosae	Maderable
68	<i>Ceiba aesculifolia</i>	Bombacaceae	Comestible
69	<i>Lonchocarpus sp</i>	Leguminosae	Sin uso
70	<i>Tabebuia donnell-smithii</i>	Bignoniaceae	Maderable
71	<i>Cupania dentata</i>	Sapindaceae	Sin uso
72	<i>Cnidoscolus sp</i>	Euphorbiaceae	Sin uso
73	<i>Gyrocarpus jatrophiifolius</i>	Hernandiaceae	Maderable
74	<i>Tabebuia rosea</i>	Bignoniaceae	Maderable
75	<i>Jatropha platyphylla</i>	Euphorbiaceae	Medicinal
76	<i>Agonandra racemosa</i>	Opilaceae	Medicinal
77	<i>Pterocarpus orbiculatus</i>	Leguminosae	Maderable
78	<i>Dalbergia congestiflora</i>	Leguminosae	Maderable

Continuación del Cuadro A-4.

No	Nombre científico	Familia	Uso
79	<i>Acacia cornigera</i>	Leguminosae	Maderable
80	<i>Syderoxylon capire</i>	Sapotaceae	Maderable
81	<i>Lysiloma microphyllum</i>	Leguminosae	Maderable
82	<i>Lysiloma acapulcensis</i>	Leguminosae	Postes
83	<i>Ficus cotinifolia</i>	Moraceae	Comestible
84	<i>Andira inermis</i>	Leguminosae	Maderable
85	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Cochlospermaceae	Medicinal
86	<i>Plumeria rubra</i>	Apocynaceae	Maderable, medicinal
87	<i>Ficus goldmanii</i>	Moraceae	Comestible
88	<i>Couepia polyandra</i>	Chrysobalanaceae	Maderable, comestible
89	<i>Diphysa puberulenta</i>	Leguminosae	Sin uso

Cuadro A-5. Resumen de existencias de la C.I. Santa Cruz del Tuito.

Especie	Existencias reales	Posibilidad	Residuales
	(m <sup>3</sup> vta)	(m <sup>3</sup> vta)	(m <sup>3</sup> vta)
<i>Apeiba tibourbou</i>	81.160	28.412	52.749
<i>Vitex mollis</i>	1347.080	621.478	725.602
<i>Guapira macrocarpa</i>	2533.429	1033.178	1500.251
<i>Luehea speciosa</i>	1724.829	646.365	1078.463
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	694.348	279.607	414.741
<i>Sapindus saponaria</i>	505.897	186.345	319.552
<i>Annona longiflora</i>	1451.840	514.207	937.633
<i>Calophyllum brasiliense</i>	1069.948	0.000	1069.948
<i>Psidium sartorianum</i>	927.285	457.983	469.302
<i>Eugenia fragrans</i>	135.442	56.489	78.953
<i>Jacaratia mexicana</i>	6013.980	2675.160	3338.820
<i>Cordia alliodora</i>	1431.940	613.159	818.782
<i>Heamatoxylum brasiletto</i>	1316.339	585.636	730.703
<i>Gliricidia sepium</i>	1117.187	436.637	680.550
<i>Guettarda elliptica</i>	121.348	54.277	67.071
<i>Ficus padifolia</i>	348.980	127.042	221.938
<i>Dalbergia sp.</i>	254.347	0.000	254.347
<i>Hintonia latiflora</i>	111.987	56.174	55.812
<i>Croton sp.</i>	27.058	14.630	12.428

Continuación del cuadro A-5.

<b>Especie</b>	<b>Existencias reales</b>	<b>Posibilidad</b>	<b>Residuales</b>
<i>Brosimum alicastrum</i>	1562.304	530.325	1031.978
<i>Tremula micrantha</i>	1321.638	561.719	759.919
<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	1201.710	463.916	737.794
<i>Aphananthe monoica</i>	433.793	183.126	250.667
<i>Cnidoscolus elasticus</i>	2118.394	857.831	1260.563
<i>Spondias purpurea</i>	3756.969	1519.219	2237.750
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	3235.776	1448.897	1786.880
<i>Swietenia humilis</i>	410.566	129.644	280.922
<i>Gadmania fetida</i>	105.795	28.232	77.563
<i>Bursera heteresthes</i>	1868.385	691.858	1176.527
<i>Bursera excelsa</i>	1140.785	390.305	750.481
<i>Vitex pyramidata</i>	1841.039	770.804	1070.235
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	1264.199	590.566	673.634
<i>Lonchocarpus sp.</i>	80.395	41.149	39.246
<i>Astronium graveolens</i>	30.422	0.000	30.422
<i>Caesalpinia sclerocarpa</i>	418.257	208.592	209.665
<i>Quercus sp.</i>	49031.649	23187.122	25844.526
<i>Lonchocarpus constrictus</i>	1550.756	707.822	842.934
<i>Platymiscium lasiocarpum</i>	688.302	0.000	688.302
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1495.600	621.005	874.595
<i>Leucaena lanceolata</i>	451.385	185.002	266.384
<i>Diospyros sp.</i>	318.751	119.605	199.146
<i>Hura polyandra</i>	4356.118	1583.323	2772.794
<i>Casia atomaria</i>	1389.598	605.108	784.490
<i>Ficus padifolia</i>	2208.169	923.379	1284.790
<i>Annona diversifolia</i>	604.570	252.950	351.620
<i>Comocladia engleriana</i>	495.381	215.820	279.561
<i>Acasia farnesiana</i>	638.427	305.818	332.609
<i>Cesalpinia eriostachys</i>	2098.878	790.231	1308.647
<i>Pseudosmodingium perniciosum</i>	209.620	102.138	107.482
<i>Halimium glomeratum</i>	1046.134	413.323	632.811
<i>Heliocarpus pallidus</i>	2148.553	868.496	1280.056
<i>Karwinskia latifolia</i>	442.226	177.698	264.528
<i>Sapium pedicellatum</i>	3180.629	1324.765	1855.864
<i>Chlophora tintoria</i>	149.137	70.594	78.543
<i>Byrsonima crassifolia</i>	553.363	213.969	339.394
<i>Jacquinia macrocarpa</i>	1565.961	702.557	863.403
<i>Sciadodendron exelsum</i>	400.754	183.022	217.732
<i>Cnidoscolus sp.</i>	329.330	155.659	173.671
<i>Ipomoea wolcottiana</i>	3160.542	1313.032	1847.510
<i>Croton sp.</i>	1260.279	458.279	802.000
<i>Bursera excelsa</i>	7637.338	3199.283	4438.055



Continuación del cuadro A-5

<b>Especie</b>	<b>Existencias reales</b>	<b>Posibilidad</b>	<b>Residuales</b>
<i>Recchia mexicana</i>	777.360	304.136	473.225
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	2799.632	905.394	1894.238
<i>Poeppigía procera</i>	434.277	186.367	247.910
<i>Andira inermis</i>	80.053	40.964	39.089
<i>Ceiba aesculifolia</i>	2020.647	750.278	1270.368
<i>Lonchocarpus sp.</i>	1157.838	467.695	690.143
<i>Tabebuia donnell smitti</i>	431.852	118.494	313.358
<i>Zanthoxylum caribaeum</i>	594.233	254.616	339.617
<i>Cnidocolus sp.</i>	851.464	396.222	455.243
<i>Gyrocarpus jatrophifolius</i>	492.898	219.452	273.446
<i>Cochlospermum vitifolium</i>	3705.381	1641.788	2063.593
<i>Tabebuia rosea</i>	3782.610	1358.039	2424.571
<i>Croton draco</i>	121.457	53.783	67.674
<i>Agonandra racemosa</i>	37.744	12.972	24.772
<i>Ptrocarpus orbiculatus</i>	1729.922	638.560	1091.362
<i>Dalbergia congestiflora</i>	1497.218	0.000	1497.218
<i>Syderoxilom persimile</i>	240.404	129.984	110.419
<i>Acasia comigera</i>	1281.066	591.306	689.760
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	6067.919	2607.166	3460.753
<i>Lysiloma microphylla</i>	7799.745	3384.406	4415.339
<i>Ficus tecolutensis</i>	3421.961	1338.533	2083.428
<i>Cecropia obtusifolia</i>	948.422	434.926	513.497
<i>Andira inermis</i>	2501.640	963.311	1538.328
<i>Plumeria rubra</i>	3192.502	1330.052	1862.449
<i>Ficus cotinifolia</i>	820.947	384.696	436.251
<i>Couepia polyandra</i>	2370.060	876.952	1493.108
<i>Pinus oocarpa</i>	9379.545	1972.474	7407.071
<i>Pinus jaliscana</i>	4050.721	0.000	4050.721
Total: 89	192,005.817	76,845.528	115,160.289