



UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE INGENIERÍA

T E S I S

“POTENCIAL DE ESPECIES MADERABLES NATIVAS NO CONVENCIONALES PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE EN LA SELVA DEL OCOTE, CHIAPAS”

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
DOCTOR EN CIENCIAS EN
DESARROLLO SUSTENTABLE**

**PRESENTA
CAROLINA ORANTES GARCÍA**

**DIRECTOR
DR. MIGUEL ANGEL PEREZ FARRERA**

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS.

OCTUBRE 2011.

DEDICATORIA

A RUBEN ANTONIO

Por su apoyo en cada momento.

A RUBEN EDUARDO Y DAVID

*Por ser encantadores jardineros
que hacen florecer mi espíritu.*

A MIS PADRE

*Aniceto y Lucinda,
por darme la vida.*

A DIOS

Por Bendecirme todos los días de mi vida.

***“La civilización comenzó con el corte del primer árbol y terminará con el corte
del último”***

Maurice Maerterlink (1920)

AGRADECIMIENTOS

A la **Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH)**, al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas (COCYTECH)** y al **Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP)**, por los apoyos otorgados.

A mi Comité Tutorial: **Dr. Miguel Ángel Pérez farrera, Dr. Carlos Uriel Del Carpio Penagos, Dr. Eduardo R. Garrido Ramírez y Dra. Tamara Mila Rioja Paradela**, por la asesoría en el desarrollo del presente trabajo.

A todos mis maestros, por sus enseñanzas.

A mis compañeros del Doctorado, por los momentos compartidos.

A la comunidad Emilio Rabasa, Ocozocoautla, Chiapas, por la facilidad otorgada para llevar acabo la investigación.

A todas las personas que directa o indirectamente colaboraron en la realización de la presente investigación.

ÍNDICE

CONTENIDO	PAG.
ÍNDICE DE CUADROS-----	I
ÍNDICE DE FIGURAS-----	II
RESUMEN -----	III
INTRODUCCIÓN -----	1
ANTECEDENTES -----	6
OBJETIVOS -----	14
GENERALES -----	14
PARTICULARES -----	14
HIPOTESIS -----	15
MÉTODOS -----	16
ÁREA DE ESTUDIO -----	16
IDENTIFICACIÓN DE FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS DEL APROVECHAMIENTO DE LAS ESPECIES MADERABLES NO CONVENCIONALES NATIVAS EN EL EJIDO EMILIO RABASA -----	28
IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS NO CONVENCIONALES -----	28
CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS DE <i>Cordia alliodora</i> (R.& P.) OKEN Y <i>Terminalia amazonia</i> (GMEL.) EXCELL -----	29
ANÁLISIS ESTADÍSTICO -----	36
RESULTADOS -----	37

IDENTIFICACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LAS ESPECIES MADERABLES NO CONVENCIONALES NATIVAS EN EL EJIDO EMILIO RABASA -----	37
ECOFISIOLOGÍA DE <i>Cordia alliodora</i> Y <i>Terminalia amazonia</i> -----	43
DISCUSIONES -----	53
IDENTIFICACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LAS ESPECIES MADERABLES NO CONVENCIONALES NATIVAS EN EL EJIDO EMILIO RABASA -----	53
ECOFISIOLOGÍA DE <i>Cordia alliodora</i> Y <i>Terminalia amazonia</i> -----	57
CONCLUSIONES -----	67
LITERATURA CITADA -----	69
ANEXOS -----	84

ÍNDICE DE CUADROS

	37
Cuadro 1. Familias y especies forestales maderables nativas no convencionales aprovechadas en el Ejido Emilio Rabasa, Chiapas, México--	
Cuadro 2. Especies forestales nativas multipropósito del Ejido Emilio Rabasa, REBISO, Chiapas, México-----	40
Cuadro 3. Especies arbóreas nativas comercializadas, reportadas por los habitantes de Emilio Rabasa, Chiapas, México -----	42
Cuadro 4. Analisis de varianza de la viabilidad de <i>C. alliodora</i> -----	88
Cuadro 5. Analisis de varianza de la viabilidad de <i>T. amazonia</i> -----	88
Cuadro 6. Analisis de varianza de germinación de <i>C. alliodora</i> -----	88
Cuadro 7. Analisis de varianza de germinación de la especie de <i>T. amazonia</i> -----	88

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del Ejido Emilio Rabasa en la zona de amortiguamiento Reserva de la Biosfera Selva el Ocote, Ocozocoautla, Chiapas, México (CONANP 2000)-----	17
Figura 2. Climograma del año 2008, municipio de Ocozacoautla, Chiapas, México-----	18
Figura 3. Área de muestreo-----	30
Figura 4. Porcentaje de frecuencia de uso de las especies forestales nativas no convencionales aprovechadas en el Ejido Emilio Rabasa, Chiapas, México-----	39
Figura 5. Fenograma de dos especies arbóreas nativas de la selva tropical, basado en observaciones de campo de acuerdo a la escala de Fournier (1974)-----	38
Figura 6. Estructura de clase de dos especies tropicales en la Selva el Ocote, Chiapas, México -----	45
Figura 7. Morfometría de dos árboles tropicales nativos de Chiapas, México-----	46
Figura 8. Porcentaje de pureza de las semillas de dos especies forestales tropicales nativas de Chiapas, México-----	47

Figura 9. Viabilidad de las semillas de dos especies tropicales nativas de Chiapas, México -----	49
Figura 10. Porcentaje final de germinación evaluadas durante 90 días, de dos especies tropicales forestales nativas multipropósito de Chiapas, México-----	50
Figura 11. Germinación acumulada de dos especies forestales nativas multipropósito, Chiapas, México-----	51
Figura 12. Curva de sobrevivencia <i>in situ</i> de plántulas de <i>C. alliodora</i> y <i>T. amazonia</i> , árboles de la selva tropical, Chiapas, México -----	52
Figura 13. Producción de semilla de dos especies arbóreas tropicales, Chiapas, México -----	63
Figura 14. Emilio Rabasa, Reserva de la Biosfera Selva el Ocote, Chiapas, México-----	84
Figura 15. <i>Cordia alliodora</i> , especie tropical encontrada en Emilio Rabasa, Chiapas, México -----	84
Figura 16. <i>Terminalia amazonia</i> , especie tropical localizada en Emilio Rabasa, Chiapas, México -----	85
Figura 17. Registro del diametro a la altura del pecho (dap) -----	85
Figura 18. Semillas: a) <i>T. amazonia</i> y b) <i>C. alliodora</i> -----	86

Figura 19. Vivero en donde se desarrollo las pruebas de germinación, dentro de la comunidad Emilio Rabasa, Chiapas, México-----	86
Figura 20. Plántulas de <i>T. amazonia</i> en el vivero de la comunidad Emilio Rabasa, Chiapas, México -----	87
Figura 21. Usos de las especies forestales tropicales nativas en la comunidad Emilio Rabasa, Chiapas, México-----	87

RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad determinar el potencial de especies maderables nativas no convencionales para el aprovechamiento de los recursos maderables tropicales nativos por parte de la comunidad Emilio Rabasa ubicado en la REBISO, Chiapas, México. Se realizaron encuestas semi-estructuradas a 30 ejidatarios y se colectaron ejemplares para la identificación de las especies. Adicionalmente se estableció un cuadrante de una hectarea y se determinó la estructura poblacional, fenología, análisis de las semillas y germinación *in situ* de dos especies forestales, el bojón (*C. alliodora*) y el palo amarillo (*T. amazonia*). Se determinó un total de 35 especies maderables nativas, incluidas en 31 géneros y 24 familias, de las cuales el 88% son especies no convencionales. Entre los principales usos que la comunidad le da a las especies maderables son, la extracción de leña y postes para cercado (38%), la elaboración de herramientas de trabajo (17%) y la elaboración de muebles, construcción y reparación de casas (16%). Las especies con mayor frecuencia de uso (100%, N=35) fueron *C. alliodora* y *T. amazonia*. Se observó que el bojón (*C. alliodora*) florece entre los meses de enero a marzo y fructifica en los meses de febrero-abril y el palo amarillo (*T. amazonia*) lleva a cabo la floración en los meses de marzo-mayo y la fructificación entre los meses de abril a junio, estos eventos en ambas especies se realizan una vez por año. En 1 ha se encontraron en promedio 26 árboles de *T. amazonia*, un dap (diámetro sobre la altura del pecho) mayor de 80 cm y para *C. alliodora* se encuentran <30 árboles con dap entre 20 a 50 cm. Las semillas de ambas especies son (dispersadas por el viento); *T. amazonia* presenta las semillas más ligeras y pequeñas, el número de

semillas por kg en promedio es de 143,194, y para *C. alliodora* el número de semillas por kg en promedio es de 100,578. De acuerdo a la prueba de viabilidad mediante la aplicación de tetrazolio se encontró que las semillas recién colectadas presentan más del 90% de viabilidad, la cual va disminuyendo hasta mostrar un 34% en *C. alliodora* y 18% en *T. amazonia* después de 12 meses de almacenamiento. De acuerdo con la germinación acumulada se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.0001$), se observó que las semillas de las dos especies pueden acelerar su tiempo de emergencia con la aplicación de ácido giberélico y escarificación. Al aplicar los tratamientos pregerminativos se obtiene arriba del 90% de germinación final. Los tratamientos pregerminativos favorecen la germinación ya que sin ellos el porcentaje de germinación disminuye (*C. alliodora* 62% y *T. amazonia* 54%). En conclusión, para poder obtener un mayor porcentaje de semillas germinadas en poco tiempo, es necesario dar un tratamiento previo a la siembra para las semillas de estas especies. El envejecimiento de las semillas provoca una declinación en la capacidad germinativa.

Palabras clave: *Cordia alliodora*, *Terminalia amazonia*, árboles multipropósito Selva el Ocote, restauración ecológica, madera tropical.

INTRODUCCIÓN

La problemática ambiental del mundo es resultado de la explotación inadecuada de los recursos naturales, en muchos casos debido al desconocimiento de los procesos ecológicos que ocurren en los ecosistemas (Toledo, 1999). Hoy en día existen selvas tropicales, bosques templados, matorrales xerófilos, cuerpos de agua, ríos etc, que se encuentran totalmente alterados en su composición, estructura y funcionamiento. Ante tal crisis en el ámbito mundial, surge la necesidad de tomar medidas efectivas que eviten la desaparición de los ecosistemas, que promuevan su conservación, su recuperación parcial o total y su posible uso sustentable (CONABIO, 2006).

México es uno de los países del mundo con mayor diversidad biológica y cultural; se ubica entre los cinco primeros países llamados “megadiversos”, los cuales albergan entre 60 y 70% de la diversidad biológica conocida del planeta (Mittermeier *et al.*, 2000; CONABIO, 2006). Ocupa el cuarto lugar en biodiversidad en plantas superiores y el sexto en número de especies endémicas (Villaseñor, 2004). Chiapas posee una de las mayores riquezas biológicas de México y Centroamérica e incluso ocupa el segundo lugar en diversidad de especies endémicas en toda Mesoamérica (Miranda, 1998).

No obstante, de acuerdo a datos proporcionados por la FAO, de 1980 a 1990, en México se perdieron 15.4 millones de ha anuales de bosques y selvas, por lo que fue considerado en el grupo de países con las tasas de deforestación más altas del

planeta (Villaseñor, 2004). Se estima que la deforestación anual para Chiapas es de 73,159 ha, lo que significa la disminución anual de bosques y selvas en un 2.1% (March y Flamenco, 1996).

La deforestación tiene magnitudes globales y efectos de grandes dimensiones, y es sin duda una consecuencia del manejo inadecuado de los recursos naturales, generada por la falta de planeación en el uso del recurso suelo, la pérdida de los conocimientos agrícolas sustentables y por la introducción de nuevas técnicas inadecuadas al contexto social-ambiental de la región (Toledo, 1999).

De las 484 especies de plantas utilizadas por el PRONARE (Programa Nacional de Reforestación), solo el 31.4% corresponden a árboles y arbustos nativos convencionales (9.7% son coníferas y 21.7% son latifoliadas de clima templado y tropical), el resto (68.6%) está representado por especies exóticas (e.g., eucaliptos y casuarinas) las cuales resultan extrañas a los hábitats que se están reforestando (Niembro, 2001). Este tipo de reforestación presenta una grave amenaza para la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas naturales al extenderse rápidamente invadiendo áreas desnudas, alterando el suelo, desplazando a las especies nativas de plantas y animales (Hussey *et al.*, 1997; Pérez *et al.*, 2000). No obstante, en algunos casos estas especies exóticas se utilizan debido a que se han identificado características que les confieren superioridad sobre las nativas, tales como su capacidad para sobrevivir en ambientes con alta radiación solar, suelos pobres o grave sequía (Sharma y Dakshini, 1996; Martínez *et al.*, 1997; Milberg *et al.*,

1999), su alta fecundidad o semillas con una amplia dispersión y/o prolongada latencia (Pérez *et al.*, 2000). En la mayoría de los programas de desarrollo agroforestal, restauración ecológica y reforestación, desarrollados por los gobiernos estatales y las dependencias del gobierno federal; se ha hecho uso principalmente de aquellas especies de árboles exóticos mundialmente conocidos, así como de algunas especies nativas biológicamente mal conocidas, lo que ha impedido que se tenga éxito en los propósitos anteriormente mencionados (Vázquez *et al.*, 1999).

A nivel nacional existen aproximadamente 9000 especies de árboles y arbustos nativos distribuidos en distintos ecosistemas (Rzedowski, 1992). La principal razón por las cuales estas especies no se han utilizado en los programas de reforestación, restauración ecológica y desarrollo agroforestal, se debe al desconocimiento de diversos aspectos biológicos, fisiológicos y ecológicos, entre los que destacan los procedimientos adecuados para la colecta, procesamiento y almacenaje de las semillas, así como los requerimientos para su germinación (Vásquez y Batis, 1996; Vázquez *et al.*, 1999; Niembro, 2001). Al ser las semillas reservorios de material genético y constituir una de las formas más importantes de germoplasma vegetal (Hartmann y Kester, 1994) el conocimiento de su biología, en especial de sus patrones de germinación, es fundamental para comprender no solo los procesos naturales que ocurren en las comunidades vegetales, tales como el establecimiento, la regeneración y la sucesión, sino para poder llevar a cabo una adecuada propagación, establecimiento y manejo de las especies (Vázquez y Orozco, 1993).

No obstante, la falta de investigación sigue siendo una limitante para establecer programas de restauración ecológica y reforestación con especies nativas (Parraguirre, 1994; Bonfil *et al.*, 2008).

El presente estudio se realizó en el Ejido Emilio Rabasa, el cual se ubica en la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote (REBISO) en el estado de Chiapas, la REBISO cuenta con una superficie total de 101,288-15-12.5 ha (SEMARNAT, 2000), es considerada de especial importancia biológica y cultural por su cercanía con las selvas de los Chimalapas en Oaxaca y Uxpanapa en Veracruz, que en su conjunto constituyen la selva zoque (Gómez-Pompa y Dirzo, 1995). La REBISO, protege uno de los centros de diversidad biológica más importantes de México y el mundo, ya que se encuentra ubicada en una zona de transición de dos provincias neotropicales, la pacífquense y la tehuantepecana (Vásquez y March, 1996). Además es un espacio donde se satisfacen necesidades básicas de comunidades campesinas locales, para lo cual hacen uso de los recursos forestales nativos, por lo que es innegable el deterioro de dichos recursos (Moreno, 2009).

En la zona están presentes numerosas especies forestales de importancia económica (maderable, medicinal, comestible, forrajera y ornamental) y ecológica, pero aún no se han explorado exhaustivamente. Así pues es de suma importancia conocer las especies forestales no convencionales, son especies que aun no están consideradas dentro de la certificación del manejo forestal sustentable (De camino, 2000), que las comunidades locales de la REBISO utilizan como fuente de diversos

productos de uso diario y para servicios ambientales, y saber sobre la ecofisiología vegetal, para poder establecer estrategias de manejo sustentable de dichos recursos y contrarrestar con ello los efectos ocasionados por la destrucción de la cubierta vegetal en todas sus formas, al elevar la productividad y el valor de la tierra por unidad de superficie.

ANTECEDENTES

En los últimos años, a nivel mundial se han incrementado considerablemente los estudios sobre especies forestales nativas, con el propósito de cubrir dos aspectos fundamentales: La protección y restauración de ecosistemas forestales para minimizar los efectos de la erosión y pérdida de recursos, así como para la producción de bienes y servicios que contribuyan al bienestar económico de la población rural de los países, puesto que los ecosistemas forestales albergan la mayor riqueza biológica del planeta y en ellos habitan más de 1,200 millones de personas que dependen de los bosques y selvas como su principal medio de vida (Marshall *et al.*, 2006).

Entre estos estudios se pueden señalar el realizado en el área de Jurisdicción, Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga, Santander, Colombia (CDMB, 2002), en el cual se llevó a cabo una evaluación para determinar el potencial de especies forestales nativas para la reforestación y producción de bienes y servicios, identificándose algunas especies forestales nativas promisorias para la reforestación en diferentes formaciones ecológicas; entre estas especies se encontraron el frijolito (*Schizolobium parahybum*), el cedro cebollo (*Cedrella sp*), el anime (*Protium sp.*), el pardillo (*Cordia gerascantus*), el balso (*Ochroma pyramidale*), el caimo (*Pouteria sp.*), el cedrón (*Simaba cedron*), el chingalé (*Jacaranda copaia*) y el sande (*Brosimum sp*), entre otras.

Por su parte Rivas (2003), afirma que en El Salvador se realizaron investigaciones importantes sobre el establecimiento y manejo de plantaciones forestales en las que se identificaron 49 especies forestales con potencial para la reforestación y producción de bienes y servicios productivo; entre las especies que se mencionan en dicho trabajo están el almendro de río (*Andira inermis*), la balsa (*Ochoroma legopus*), el bálsamo (*Miroxylon balsamun*), el barillo (*Calophyllum brasiliense*), el camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*), la caoba (*Swietenia humilis*), el carao (*Cassia grandis*), el caulote (*Guazuma ulmifolia*), el cedro espino (*Zantoxilum kellermani*) y el cedro Macho (*Cedrela tondurii*).

En Ecuador, la Dirección Nacional Forestal (DINAF, 2004) por su parte, identificó 362 especies forestales, 91 de las cuales fueron de uso comercial, 77 potencialmente económicas y 194 de uso desconocido; en dicho estudio se concluyó que para el área de estudio no existe una explotación dirigida de dichas especies, sino únicamente aquella que es producto de las acciones necesarias para llevar a cabo actividades como la ganadería o agricultura.

En 2005, el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE, 2006) llevó a cabo el proyecto llamado “Developing best practices for seed sourcing of planted and natural regeneration in the neotropics”, conocido como Proyecto Seedsource. Este estudio se realizó en la región comprendida desde el sur de México hasta Panamá, y su objetivo fue el de conocer las prácticas actuales de recolección, zonificación y uso de las especies vegetales presentes en la región.

Como resultado, el proyecto registró información sobre un total de 50 especies forestales prioritarias del trópico americano, e indicó que de las especies de mayor demanda para fines de reforestación comercial, las que más se utilizan son la caoba (*Swietenia macrophylla*), el cedro (*Cedrela odorata*) y el matilishuate (*Tabebuia donnell-smithii*), mientras que para cercos vivos se utiliza al cocuite (*Gliricidia sepium*). Este estudio también definió que el sistema de repoblación mediante regeneración natural se utiliza básicamente con especies de pinos, con algunas iniciativas incipientes para especies latifoliadas.

En la amazonia peruana, la producción maderera es una de las actividades económicas más importantes, por ello Wightman *et al.* (2006) desarrollaron un manual en el que reportan 42 especies vegetales de importancia maderable, de las cuales se estudiaron varios aspectos de cultivo; entre las especies reportadas están: la bolaina (*Guazuma crinita*), la amasisa (*Erythrina ulei*), la bolaina negra (*Guazuma ulmifolia*), el cacao (*Theobroma cacao*), la caoba (*Swietenia macrophylla*), el centrosema (*Centrosema macrocarpum*), el copaiba (*Copaifera officinalis*), el cumala (*Virola calophylla*) y el estoraque (*Myroxylon balsamum*), entre otras.

Palacios *et al.* 2008 también llevaron a cabo un estudio sobre el conocimiento del aprovechamiento de los recursos naturales, pero en las comunidades de Chintadó, Doña Josefa y Yuto, en la cuenca media del río Atrato, Chocó, en Colombia. En dicho estudio encontraron que las principales especies maderables extraídas son

algarrobo (*Hymenaea palustres*), chanú (*Humiriastrus procenum*), cedro (*Cedrela odorata*) y lirio (*Couma macrocarpa*).

En México, Rzedowsky (1992) reportó la presencia de aproximadamente 9,000 especies de árboles y arbustos nativos en el país. Basados en ese listado, Vázquez *et al.*, (1993) realizaron una búsqueda bibliográfica de aquellos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación; durante dicha investigación reportaron 233 especies leñosas nativas de México y siete especies introducidas de América u otros continentes, tales como el marañón (*Anacardium occidentale*), la acacia amarilla (*Albizia lebbbeck*), la jagua (*Genipa americana*), el pino amarillo (*Pinus caribaea*), el tamarindo (*Tamarindus indicus*), el pirul (*Schinus molle*) y la higuera (*Ficus carica*), ya naturalizadas en el territorio mexicano. El criterio para la selección de éstas 240 especies se centró básicamente en que fueran especies multipropósito y con características para ser empleadas en programas de restauración y reforestación en las diferentes regiones ecológicas del país.

La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP, 1999), especificó que de las 484 especies de plantas utilizadas para reforestación en México, solo el 31.4% corresponden a árboles y arbustos nativos (9.7% son coníferas y 21.7 % son latifoliadas de clima templado y tropical), mientras que el resto (68.6%) está representado por palmas y especies exóticas las cuales resultan extrañas a los hábitats que se están reforestando. Por su parte, Niembro (2001) señala que algunas de las razones por las cuales no se han utilizado más especies

de árboles y arbustos nativos en los programas de reforestación, restauración ecológica y desarrollo agroforestal se deben al desconocimiento de la biología, fisiología y manejo de las semillas que éstas producen.

Benítez *et al.*, (2004) realizaron estudios sobre árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones, algunas de las especies encontradas fueron el palo amarillo (*Terminalia amazonia*), el molinillo (*Quararibea funebris*), el chicozapote (*Manilkara zapota*), el jobo (*Spondias mombin*), la flor de corazón (*Talauma mexicana*), la caoba (*Swietenia macrophylla*), el guapaque (*Dialium guianense*), el mojú (*Brosimum alicastrum*), el cedro rojo (*Cedrela odorata*), la ceiba (*Ceiba pentandra*), la baqueta (*Chaetoptelea mexicana*) y el sonzapote (*Licania platypus*).

Por otra parte, la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR, 2005) sugirió el establecimiento de plantaciones con objetivos de protección y producción, combinando especies forestales nativas, empleando especies de rápido, moderado y lento crecimiento, como estrategia para obtener ingresos en el corto, mediano y largo plazo, minimizar el ataque de plagas y enfermedades, y generar condiciones ambientales para la restauración de la biodiversidad.

Específicamente en Chiapas, se han llevado a cabo escasos trabajos sobre especies forestales nativas que puedan ser utilizadas en programas de reforestación, restauración y plantaciones forestales. En el 2003, Ramírez *et al.* elaboraron una

guía para la propagación de especies leñosas nativas de los altos y montañas del norte de Chiapas, en donde incluyeron 101 especies arbóreas que potencialmente pueden ser utilizadas; entre las que especies que se mencionan en el trabajo están el fresno (*Fraxinus uhdei*), el chalum (*Inga oerstediana*), el wakash (*Erythrina sp*) y el tepozán (*Buddleia cordata*). Así mismo, Ramírez *et al.*, (2005), con la finalidad de estudiar el potencial florístico para la restauración de bosques en los Altos y Montañas del Norte de Chiapas, durante cinco años, llevaron a cabo un programa de recolección de semillas de un alto número de especies arbustivas y arbóreas del estado. La mayor proporción de las colectas provinieron de los municipios de Huixtán, San cristobal de Las Casas, Tenejapa y Teopisca. Todas las especies fueron incluidas en 71 géneros y 51 familias botánicas, siendo Fagaceae la más representada con 15 especies y Pinaceae con ocho. Por su parte, Róman *et al.*, (2007) realizaron una investigación sobre el establecimiento de seis especies arbóreas nativas con la finalidad de evaluar alternativas para el manejo de la sucesión secundaria; estas especies fueron la ceiba (*Ceiba pentandra*), el cuchillal (*Schizolobium parahyba*), la caoba (*Swietenia macrophylla*), el ramón (*Brosimum alicastrum*), el barillo (*Calophyllum brasiliense*) y el cebo (*Ormosia schippii*) en pastizales degradados en la Selva Lacandona, En dicho estudio se encontró que las plántulas de las especies de hábito heliófilo como la ceiba (*Ceiba pentandra*), el cuchillal (*Schizolobium parahyba*) y la caoba (*Swietenia macrophylla*), tuvieron mayores niveles de sobrevivencia y crecimiento, con respecto a las umbrófilas el ramón (*Brosimum alicastrum*), el barillo (*Calophyllum brasiliense*) y el cebo (*Ormosia schippii*).

Finalmente, para la zona comprendida por la Reserva de la Biósfera Selva el Ocote (REBISO), se han realizado algunos trabajos aislados con especies arbóreas multipropósito, tal es el caso del estudio llevado a cabo por Pérez (2007) sobre el crecimiento y desarrollo de plántulas de mojú (*Brosimum alicastrum*) a nivel de vivero; estas plántulas fueron colectados en la Colonia General Lázaro Cárdenas municipio de Cintalapa de Figueroa, Chiapas, ubicada en la zona de amortiguamiento de la REBISO, en este estudio se evaluaron seis sustratos de bajo costo económico (polvillo de coco, arena, peat-moss, caña de maíz, humus y suelo del hábitat natural como testigo) y como resultado se obtuvo que el polvillo de coco y el humus promovieron el crecimiento y desarrollo rápido de las plántulas de mojú (*Brosimum alicastrum*), así como el estudio realizado por Orantes *et al.* (2007) sobre el cultivo y propagación de especies tropicales maderables como la caoba (*Swietenia macrophylla* King), el chicozapote (*Manilkara achras* Mill. Fosberg) y el mojú (*Brosimum alicastrum* Swartz), especies utilizadas en dos comunidades de la REBISO, Ejido Emilio Rabasa municipio de Ocozocoautla y Colonia General Lázaro Cárdenas municipio de Cintalapa de Figueroa, Chiapas, en donde mencionan que para una rápida germinación las semillas deben ser remojadas previamente en ácido giberelico y utilizar el polvillo de coco para obtener un crecimiento rápido; asimismo se menciona que la viabilidad del chicozapote y caoba es hasta de un año, en cambio las semillas de mojú deben ser sembradas rápidamente ya que se deshidratan fácilmente, perdiendo su capacidad germinativa. En el 2009, Moreno realizó un estudio sobre la apropiación social de los recursos naturales en la REBISO; en este estudio se reportan algunos árboles aprovechados por las

comunidades General Lázaro Cárdenas y Adolfo López Mateos, municipio de Cintalapa de Figueroa, Chiapas, tales como el cedro (*Cedrela odorata*), el chicozapote (*Manilkara zapota*), el palo amarillo (*Terminalia amazonia*), el zapote negro (*Diospyros digyna*), la cola de alacrán (*Heliotropium indicum*), el matilishuate (*Tabebuia rosea*) y el aguacatillo (*Acacia glomerosa*).

Aunque actualmente existen avances sobre el conocimiento de la vegetación de la REBISO, estos se limitan a listados de la flora y diagnósticos enfocados a especies convencionales, sin embargo hasta el momento no se ha precisado sobre el conocimiento de especies maderables nativas no convencionales, especies que constituyen un enorme potencial de producción y aprovechamiento sustentable para las comunidades que habitan dentro de esta Reserva de la Biosfera.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar el potencial de especies maderables nativas no convencionales para el aprovechamiento forestal sustentable en la comunidad de Emilio Rabasa, en el área de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote.

Objetivos particulares:

- Identificar los factores sociales y económicos que intervienen en el aprovechamiento de las especies forestales maderables no convencionales nativas en la comunidad de Emilio Rabasa en el área de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote.
- Identificar las especies maderables nativas no convencionales utilizadas por la comunidad de Emilio Rabasa en el área de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote.
- Determinar las características ecofisiológicas de las dos especies maderables nativas no convencionales más utilizadas por la comunidad Emilio Rabasa en el área de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote: el bojón (*Cordia alliodora* (R.& P.) Oken) y el palo amarillo (*Terminalia amazonia* (Gmel.) Excell).

HIPÓTESIS

Existe una diversidad de especies arbóreas nativas no convencionales que son utilizadas por la comunidad Emilio Rabasa. Especies que presentan atributos ecofisiológicos como alta densidad, alta abundancia, rápida germinación y establecimiento rápido, atributos que les permiten tener mayor posibilidad de ser utilizadas en los programas de reforestación, restauración y en el manejo de rodales con miras a su aprovechamiento forestal sustentable, dentro de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote.

Cordia alliodora (R. & P.) Oken y *Terminalia amazonia* (Gmel.) Excell, son especies maderables nativas que presentan características ecofisiológicas, para ser utilizadas en reforestación, reintroducción, restauración y en plantaciones forestales en el área de amortiguamiento de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote.

MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO

Localización.

La Reserva de la Biosfera Selva El Ocote (REBISO), comprende 101, 288 ha y se encuentra en la porción occidental de Chiapas y abarca parte del municipio de Cintalapa, Ocozocoautla, Tecpatán y Jiquipilas, entre los paralelos 16° 45´42” y 17° 09´00” de latitud Norte y entre los meridianos 93° 21´20” de longitud Oeste (SEMARNAT, 2000). La comunidad en estudio es el Ejido Emilio Rabasa (Figura 14, anexo), que se ubica dentro del área de amortiguamiento de la zona núcleo I de la REBISO, en el municipio de Ocozocoautla, a 35 km de la cabecera municipal, con una extensión de 840 ha (Figura 1).

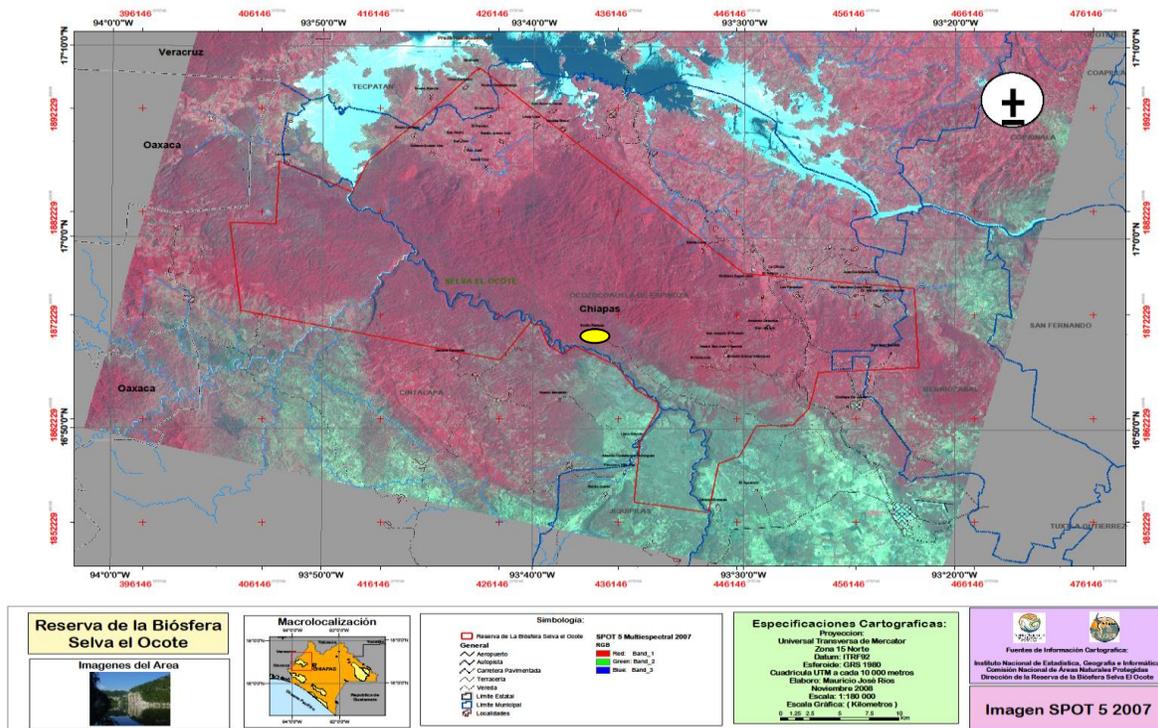


Figura 1. Ubicación del Ejido Emilio Rabasa en la zona de amortiguamiento Reserva de la Biosfera Selva el Ocote, Ocozocoautla, Chiapas, México (CONANP, 2000).

Clima

Conforme a la clasificación de Köppen modificada por García (1980), esta región pertenece al tipo climático cálido húmedo con lluvias abundantes en verano y precipitación total anual que fluctúa entre los 1500 y 2500 mm. La temperatura media anual es mayor de 22 °C y la media mensual es superior a 18 °C. Los meses más secos del año son marzo y abril, mientras que el mes más caliente es mayo. De acuerdo con los datos de clima, obtenidos del centro climatológico del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias- Campo Experimental

Centro de Chiapas (INIFAP_CECECH), se construyó un climograma que registra la temperatura y precipitación durante los meses del año 2008 (Figura 2).

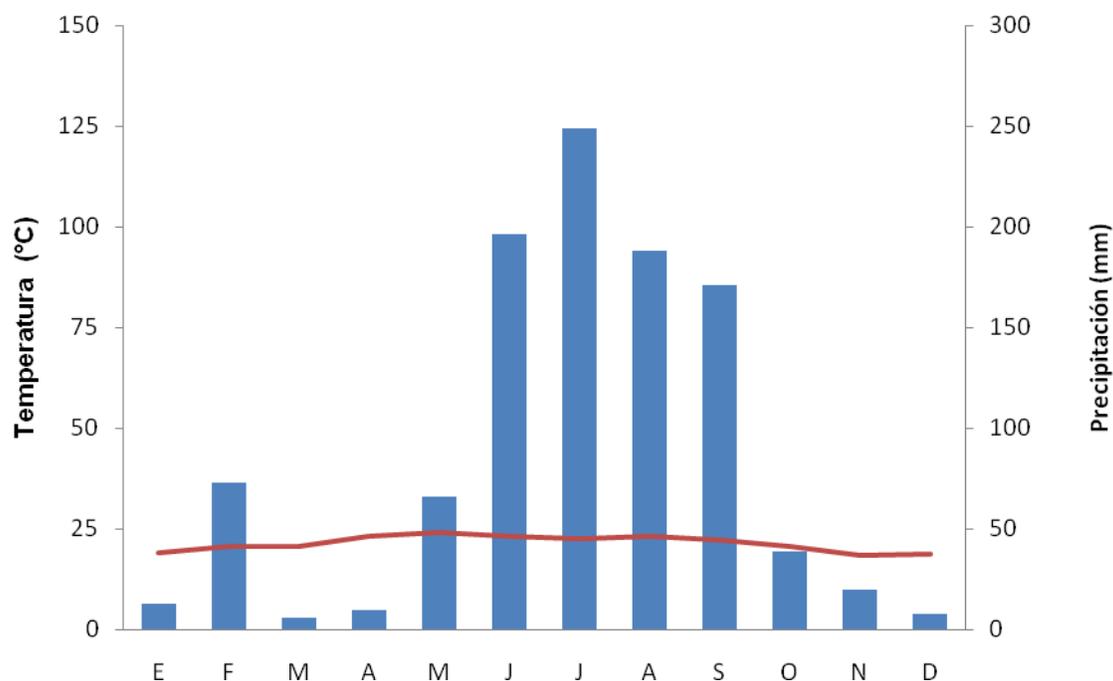


Figura 2. Climograma del año 2008, municipio de Ocozoacoautla, Chiapas, México.

Los vientos que dominan en la zona provienen del noroeste; los alisios soplan del norte y en la época invernal se refuerzan con la presencia de “nortes”. Un fenómeno atmosférico de gran influencia en la región es la presencia de los ciclones tropicales (IHN, 1994).

Hidrografía

La región está incluida en la cuenca de la red fluvial del río Grijalva; como parte de sus afluentes están los ríos de San Andrés y Cintalapa que provienen de la vertiente norte de la Sierra Madre, y que atraviesan los valles de Cintalapa y Jiquipilas reuniéndose para formar el Río La Venta, el cual se une posteriormente al Río Negro y ambos vierten sus aguas en la presa Netzahualcóyotl (IHN, 1994).

La acumulación de aguas superficiales como lagunas, aguajes y otros cuerpos de agua en el área son muy escasos, debido a que la mayoría del agua de lluvia se filtra por las grietas como consecuencia del material calizo, formando corrientes subterráneas, que en ocasiones afloran en cuevas, peñascos, cimas o en cotas altitudinales más bajas. El río La Venta es el colector hidrológico de toda la región (CONANP, 2000).

Edafología

Existen principalmente los suelos de tipo histosol, suelos negros ricos en materia orgánica, poco profundos (<30cm), arcillosos, con susceptibilidad a la erosión variable, de alta a moderada pendiente, que descansan sobre rocas calizas con diferentes grados de descomposición, de alta fertilidad en actividades agropecuarias con cultivos de raíces someras (INEGI, 2000).

Vegetación

Dada su ubicación geográfica, las características fisiográficas y la abundancia de terrenos con pendientes pronunciadas con altitudes de 560 hasta los 1500 msnm, la vegetación de acuerdo a Miranda (1998), está representada por los siguientes tipos de vegetación:

Selva alta perennifolia

En este tipo de vegetación, las especies permanecen todo el tiempo verdes. Se encuentran árboles arriba de los 40 m de altura, con distribuciones en un rango de 800 a 1500 msnm. Entre las especies dominantes del estrato superior sobresalen las siguientes: el chicozapote (*Manilkara zapota* (L.) Van Royen), la caoba (*Swietenia macrophylla* G.), el cedro (*Cedrela odorata* M. Roem. King), el mojú (*Brosimum alicastrum* Sw.) y el hormiguillo (*Platymiscium dimorphandrum* J.D. Smith). En el dosel inferior destacan diversas especies de la familia Palmaceae, Bromeliaceae, Orquideaceae, Cicadaceae y Pteridofitas.

Selva alta o mediana subperennifolia

Son abundantes y representativas de esta asociación vegetal, las lianas, bejucos y plantas epifitas como bromelias y orquídeas. El estrato superior fluctúa entre los 20 y 35 m de altura, los suelos que abarcan son oscuros y pocos profundos con alto porcentaje de pedregosidad en un relieve principalmente cárstico. Este tipo de vegetación se distribuye en un rango de 600 a 1200 msnm. Desgraciadamente este tipo de vegetación está constantemente sujeto a presiones externas, originadas por

las actividades económicas de los pobladores locales, por lo que es común que de manera frecuente ocurran desmontes con fines agropecuarios. Asimismo, en este tipo de vegetación es donde se establecen la mayor parte de las plantaciones de café (*Coffea arabica* L.), para lo cual es eliminado el dosel inferior y algunas especies del estrato superior con fines de regular la sombra del cultivo.

Selva mediana o baja perennifolia

Es una formación vegetal densa, localizada principalmente en la cresta de los cerros por arriba de los 750 msnm, en lugares en donde los terrenos son altamente rocosos. La altura de los árboles dominantes es menor a los 15m y las especies componentes son perennifolias. Dentro de las especies representativas se encuentran: el palo de colete (*Oreopanax peltatus* Linden ex Regel) y la memelita (*Clusia flava* Jacq.). En el estrato inferior son abundantes las Begoniaceae y Orquideaceae, así como palmas del género *Chamaedorea* Will. Afortunadamente, este tipo de vegetación está poco perturbado, debido a que en las áreas donde se distribuyen es de difícil acceso por su alta rocosidad y fuertes pendientes, inadecuadas para establecer cultivos.

Vegetación secundaria

Esta es una formación vegetal comúnmente llamada acahual que se constituye como consecuencia inmediata de la vegetación original para la incorporación de terrenos a las actividades agropecuarias aplicando técnicas que incluyen ciclos de descanso de los terrenos, esto propicia la colonización de especies secundarias de rápido crecimiento, formando agrupaciones muy densas. Las especies representativas de

esta vegetación son: el corcho colorado (*Belotia mexicana* (DC.) Schum.), la yerba buena de monte (*Pilea pubescens* Liebm.), el guarumbo (*Cecropia peltata* L.), el macús (*Calathea allouia* Aubl.), entre otras.

Fauna

El área se ubica en una zona de dos provincias neotropicales, la pacífquense y la tehuantepecana (Vásquez y March, 1996). Actualmente la fauna se compone de 854 especies, que corresponden a 213 insectos, 27 anfibios, 43 peces, 54 reptiles, 411 aves y 116 de mamíferos (CONANP, 2009).

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2001, una proporción importante de las especies que se distribuyen en la REBISO se encuentran clasificadas en alguna categoría de riesgo; los reptiles ocupan el primer lugar con el 43% de sus especies en alguna categoría de riesgo, seguido de los anfibios (33%), las aves (28%) los mamíferos (21%), y los peces (9%) (CONANP, 2009).

Sistemas productivos del Ejido Emilio Rabasa

La gran mayoría (37%) de los habitantes del Ejido Emilio Rabasa, se dedica a la agricultura, sembrando maíz (*Zea mays* L.) y frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).

Los trabajos agrícolas se realizan mediante prácticas tradicionales de roza-tumba-quema, este tipo de agricultura es en el cual el bosque tropical es derribado, se deja secar y se quema. Los cultivos que se obtienen en la primera cosecha son

abundantes porque las cenizas aportan nutrimentos, sin embargo, en poco tiempo el suelo se agota y el suelo debe ser abonado para que sea útil para la agricultura (Ponce 1999). Dichas prácticas sumadas a la condición del suelo son condicionantes para que la producción no pueda mantenerse en el mismo sitio por más de dos ciclos agrícolas, es decir un periodo anual. Afortunadamente algunos pobladores han empezado a utilizar tecnología mediante abonos verdes, evitando quemas agropecuarias que alargan la vida útil de las parcelas, sin embargo es baja la superficie manejada bajo esta técnica (no rebasa el 30% de la tierra cultivada), la producción es principalmente para autoconsumo. Actualmente la cantidad de terreno sembrado por cada productor va de 2 a 3 ha con un rendimiento de 800 kg/ha para el maíz (*Zea mays* L.) y 500 kg/ha para el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.).

La cafecultura es la segunda actividad productiva de importancia (32%). El café (*Coffea arabica* L.), es el tercer tipo de cultivo de importancia por la superficie ocupada, el rendimiento promedio de este cultivo es de 700 a 1000 kg/ha de café convencional, pero se ha visto aumentado por la utilización de técnicas orgánicas. El total de la producción es entre 1200 a 1400 kg/ha, ya sea en pergamino o cereza y aún no cuentan los productores con el beneficio seco que dé valor agregado a su producto formal, de manera que efectúan el proceso rústicamente. El precio del kilo de café pergamino está a \$20.00 pesos; la comercialización del café, lo realizan en la cabecera municipal.

La apicultura es la tercera actividad productiva más importante (27%), y es considerada como complementaria a la agrícola, constituyendo una actividad compatible con la conservación de los recursos naturales en la comunidad y se encuentran en un proceso de capacitación y ampliación. El producto principal es la miel, que es vendido a productores externos de la cabecera municipal de Ocozocoautla, Chiapas.

Al contrario de lo que ocurre en otras reservas de Chiapas, la ganadería no constituye una fuente importante de ingresos para los habitantes debido a la falta de conocimiento de esta actividad, recursos y las condiciones topográficas del lugar, no obstante, algunos pobladores (9%) cuentan con pequeños hatos de ganado ovino (6 a 10 cabezas en promedio).

El aprovechamiento forestal da inicio en 1970 cuando los primeros pobladores provenientes de los municipios de Villaflores, Ocozocoautla, Jiquipilas y Tecpatán, Chiapas se establecen en los terrenos selváticos en los que actualmente se ubica la comunidad. Estos primeros pobladores talaban y quemaban las especies maderables nativas para abrir campos de siembra de cultivos como el maíz (*Z. mays.*) y frijol (*P. vulgaris*); aunado a ello, la madera sólo se destinaba para la construcción de las casas y no se comercializaba debido a que no existían caminos para transportarla.

A inicios de 1975, el aprovechamiento forestal maderable se intensificó con la apertura de la carretera y el establecimiento de un aserradero privado dentro de los terrenos de la comunidad. A partir de ello, los habitantes de la comunidad pudieron vender los árboles de maderas preciosas como el cedro (*Cedrela odorata*) y la caoba (*Swietenia macrophylla*); a la empresa maderera. En 1980, después de haber cerrado el aserradero, los habitantes de la comunidad comenzaron a explotar la madera como principal actividad, misma que presentó una alternativa de generación de recursos económicos inmediatos; dicha madera era comprada, principalmente por introductores provenientes de la cabecera municipal de Ocozocoautla. Actualmente, la explotación de la madera está regulada por la misma comunidad a través de un reglamento interno y por las instituciones vinculadas con este sector; la madera es utilizada en la mayoría de los casos para la reparación de las casas, para la leña y cercado, existen programas de reforestación en zonas degradadas (Comisario Com. Pers).

Las selvas al interior de la REBISO han disminuido a lo largo de 23 años, de 44,000 a 39,000 ha, lo cual representa la transformación de 5,000 ha (aproximadamente un 10.6% de la superficie total de la REBISO), como resultado de la búsqueda de nuevas áreas para la agricultura y ganadería, las cuales de 900 ha pasaron a ocupar un área de 3,900 ha, un notable incremento de 3,000 ha (6.4% del área de la REBISO; Flamenco, 2008).

Aspectos sociales

Los primeros pobladores llegaron en 1970, pero fue hasta 1981 que se funda la comunidad a través de un decreto publicado en el diario oficial de la federación con el nombre oficial de Emilio O. Rabasa, con una extensión de 840 ha bajo el régimen de Ejido. Los primeros pobladores de esta comunidad, llegaron en busca de terrenos para la agricultura provenientes de los municipios de Villaflores, Ocozocoautla, Jiquipilas y Tecpatán, Chiapas (Comisario Com. Pers). La comunidad se ubica en el municipio de Ocozocoautla, Chiapas, se localiza a 35 km de la cabecera municipal por carretera de terracería y cuenta con 150 habitantes y 30 ejidatarios.

Aunque Emilio Rabasa se encuentra incluida en la cuenca de la red fluvial del Río La Venta, el agua constituye uno de los grandes problemas de esta comunidad, ya que solamente existe un pequeño “jagüey” del cual se sirven los habitantes, principalmente para lavar la ropa, bañarse y para el consumo humano, también utilizan el agua de lluvia, que almacenan en cisternas de concreto. Carecen de drenaje y agua entubada, sin embargo cuenta con energía solar y teléfono rural. Reciben señal de televisión y radio.

Respecto a la educación, el 70% de los habitantes de Emilio Rabasa saben leer y escribir, la comunidad cuenta con 2 escuelas donde se enseña preescolar y primaria por el Consejo Nacional para el Fomento Educativo (CONAFE). Hablan solamente la lengua español, la mayoría emigraron de los municipios de Villaflores, Tecpatán y Ocozocoautla, Chiapas. Los servicios de salud en la región son escasos, cuentan

con un promotor de salud comunitario, por lo que los habitantes tienen que trasladarse en la mayoría de los casos a la cabecera municipal para ser atendidos principalmente por médicos particulares.

La mayor parte de las viviendas en la comunidad están construidas con madera, lámina galvanizada, tienen piso de tierra, cuentan con un solo cuarto y solamente el 60% cuentan con letrinas. En cuanto a las vías de comunicación y transportes, la comunidad cuentan con una carretera de terracería que comunican con la cabecera municipal, a una distancia de 35 km, cuentan con 1 camión ejidal de 3 ton para el transporte de los habitantes.

El sistema organizacional del ejido está fundamentado en el Artículo 27 constitucional, de donde se deriva la Ley Agraria. En donde se contemplan como órganos y autoridades del ejido a: La asamblea que es el órgano supremo y se forma por la participación de todos los ejidatarios; El Comisariado Ejidal (tiene un período de administración de tres años), integrado por un presidente, un secretario y un tesorero, con sus respectivos suplentes; y El Consejo de Vigilancia. También están organizados como Sociedad de Solidaridad Social (SSS).

IDENTIFICACIÓN DE FACTORES SOCIALES Y ECONÓMICOS DEL APROVECHAMIENTO DE LAS ESPECIES MADERABLES NO CONVENCIONALES NATIVAS EN EL EJIDO EMILIO RABASA.

Para la recopilación de la información sobre el aprovechamiento de los recursos forestales maderables nativos de la comunidad de Emilio Rabasa, se aplicó un formato de entrevista semi-estructurada de acuerdo a Geilfus (1997). Las entrevistas se realizaron a 30 personas que conforman el total de ejidatarios, con edades entre los 20 a 70 años. Esta herramienta permitió indagar con respecto a las condiciones socio-económicas de la población, forma de uso, comercialización y actores externos (dependencias de gobierno, organizaciones, presidencias municipales) que intervienen en el aprovechamiento del recurso maderable.

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES FORESTALES NATIVAS NO CONVENCIONALES.

Se realizaron 3 recorridos directos en campo en el perímetro de la comunidad, durante la época de seca (febrero-marzo), con personas de la comunidad, con la finalidad de observar el aprovechamiento forestal maderable de especies nativas e identificar taxonómicamente a las especies forestales; aquellas que no se lograron determinar se colectaron siguiendo la metodología de Lot y Chiang (1986) y se identificaron con la ayuda de bibliografía especializada (Martínez, 1979; Niembro, 1986; Rzedowski, 1992; Gentry, 1996; Miranda, 1998; Ricker y Douglas, 1998;

Pennington y Sarukhán, 2005; Flora mesoamericana, 2006). Las coordenadas geográficas de las especies colectadas se obtuvo mediante un geoposicionador satelital (GPS, marca Garmin®).

CARACTERÍSTICAS ECOFISIOLÓGICAS DE *Cordia alliodora* (R.& P.) OKEN Y *Terminalia amazonia* (GMEL.) EXCELL.

De acuerdo a la frecuencia de mención entre los entrevistados (Peters, 1996), se seleccionaron a las 2 especies maderables no convencionales nativas de mayor uso para determinar sus características ecofisiológicas (Figuras 15 y 16, ver anexo).

Fenología.

Durante todo el año del 2008 se realizaron las observaciones de las fases de floración y fructificación, para lo cual se seleccionaron al azar cinco individuos de cada especie establecidos en la comunidad (Sánchez *et al.*, 2005), estas fases se registraron siguiendo la escala numérica propuesta por Fournier (1974), en la que se identifican cuatro categorías de aparición del carácter como sigue: 0 -. Ausencia del fenómeno a observar; 1-.Presencia del fenómeno con una magnitud entre 1 – 25%; 2-.Presencia del fenómeno con una magnitud entre 26-50%; 3-.Presencia del fenómeno con una magnitud entre 51 - 75%; 4-.Presencia del fenómeno con una magnitud entre 76 - 100%.

Estructura de poblaciones.

Para determinar la densidad y estructura poblacional, se realizó un cuadrante, en donde se tendieron 4 cuerdas de 100 m x 100 m abarcando un total de 1 ha (Smith y Smith, 2001) (Figura 3).

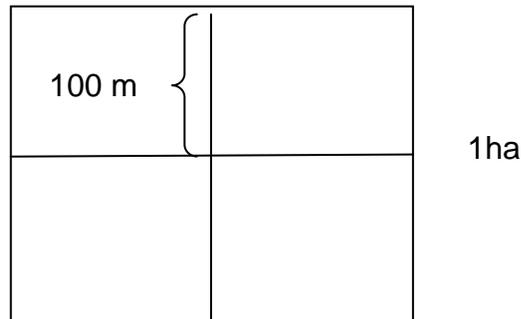


Figura 3. Área de muestreo

Para determinar la densidad de ambas especies (D), es decir, el número de individuos en una unidad de superficie, se utilizó la siguiente fórmula:

$$D_i = n_i / A$$

Donde D_i , es la densidad de las especies i , n_i , es el número total de individuos contados para las especies i , y A es la superficie total de la muestra.

Finalmente se obtuvo la estructura poblacional de ambas especies, es decir, la distribución numérica de individuos de diferente tamaño o edad dentro de una población en un momento dado (Martínez y Álvarez, 1995). Para ello, a cada árbol se le midió con cinta diamétrica el diámetro a la altura del pecho (DAP), a 1.4 m del suelo (Figura 17, ver anexo).

Análisis de las semillas.

Para poder determinar si las dos especies seleccionadas presentan atributos ecofisiológicos que les permiten tener mayor posibilidad de ser utilizadas en los programas de reforestación, restauración y en el manejo de rodales con miras a su aprovechamiento forestal sustentable, dentro de la Reserva de la Biósfera Selva El Ocote. Se recolectaron semillas de 5 árboles de cada especie, entre los meses de marzo a mayo de 2008, tanto de árboles en pie como de las semillas caídas al suelo, mismas que se colocaron en bolsas de papel para ser trasladadas al Laboratorio de Cultivo de Tejidos Vegetales de la Facultad de Ciencias Biológicas de la UNICACH. donde se almacenaron en una cámara bioclimática a una temperatura de 18°C. Posteriormente se realizaron los análisis con las semillas, siguiendo las normas establecidas por International Seed Test Association (ISTA, 1993):

Morfometría: El tamaño y el peso de las semillas es un atributo ecofisiológico de suma importancia ya que pueden afectar la distancia de dispersión, la penetración en el piso forestal y los requerimientos internos para romper el estado latente o para el crecimiento temprano (Spurr y Barnes, 1982).

Se midieron y pesaron 100 semillas de cada especie (Figura 18, ver anexo) tomadas de manera aleatoria, las características evaluadas fueron:

- a) Largo y ancho de semillas (cm). Tomadas mediante el empleo de un vernier.
- b) Peso de semillas (gr). Tomado mediante el uso de una balanza analítica.

Determinación de producción: Este atributo ecofisiológico permite el cálculo del número de semillas por kg, lo cual es una información muy importante en las operaciones del vivero para determinar el rendimiento de las plantas, además, el peso de la semilla está positivamente relacionado con la calidad de semilla (Poulsen *et al.*, 1998). Para esta prueba se tomaron ocho submuestras de 100 semillas puras cada una, se pesaron individualmente en una balanza analítica con un grado de precisión de 0.001 g marca Adventur™ y se calculó el promedio de peso para cada submuestra. Para determinar el número de semillas por kilogramo se utilizó la fórmula:

$$\text{N}^\circ \text{ semillas/kg} = (\text{N}^\circ \text{ de semillas de cada muestra} * 1000\text{g/kg} / \text{Peso promedio de la muestra})$$

Análisis de pureza: La finalidad de éste análisis fue determinar la composición de la muestra que se ensaya y a través de ello, determinar el contenido del lote de semillas, así como la identidad de la semilla y materia inerte que integran la muestra, ya que el tipo y cantidad de impurezas ofrece información importante sobre la calidad de la semilla (Poulsen *et al.*, 1998).

Para este análisis, se considera como peso de la semilla pura, a aquellas semillas no maduras, pequeñas, arrugadas, enfermas y rotas. Aunado a ello se determinó el porcentaje de pureza mediante la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de pureza} = \frac{\text{peso de la semilla pura}}{\text{peso total de la muestra}} * 100$$

Determinación de contenido de humedad: Dicha determinación es sumamente importante en virtud de que el agua y otras sustancias son los elementos principales para la determinación de la viabilidad, germinación, así como de la conservación de las semillas (Poulsen *et al.*, 1998). En este análisis se determinó el contenido de humedad tomando dos muestras de cinco gramos que se pesaron y se colocaron en envases en la estufa de horno marca Riossa® con una temperatura de 103 ± 2 °C por 17 ± 1 hora. Se aplicó la siguiente fórmula para obtener el porcentaje de humedad.

$$\% \text{ del contenido de humedad} = \frac{(\text{peso original} - \text{peso seco}) * 100}{\text{peso original.}}$$

Pruebas de viabilidad: El propósito de esta prueba fue comparar la viabilidad (capacidad de vida) de las semillas durante 0, 3, 6, 9, 12 meses de almacenamiento. Se humedecieron tres lotes de 100 semillas de cada especies en estudio (*Cordia alliodora* y *Terminalia obovata*), durante 24 h para facilitar un corte longitudinal en la testa y exponer el embrión a la solución de tinción (0.5% cloruro 2,3,5 trifenil-2H tetrazolio) durante 24 h en cajas Petri, que se colocaron dentro de bolsas de papel estraza para limitar la exposición a la luz. Cada semilla se diseccionó y los embriones se observaron con un microscopio estereoscópico marca Carl Zeiss®, registrándose el número de embriones teñidos de rojo, lo que quiere decir que los tejidos están vivos, mientras que en las células muertas no se dan ninguna reacción. Se realizaron los cálculos con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ de viabilidad: } \frac{(\text{Número de semillas coloreadas}) (100)}{\text{Número total de semillas.}}$$

Germinación: El experimento se llevó a cabo *in situ* en el Ejido Emilio Rabasa, en donde se instaló un vivero rustico con malla sombra (Figura 19, ver anexo). De cada especie se utilizaron tres lotes de 30 semillas por tratamiento, haciendo un total de 270 semillas de cada especie forestal nativa. Las semillas se sometieron a los tratamientos pregerminativos de ácido giberélico (AG3), escarificación y testigo. El ácido giberélico fue aplicado a las semillas a una concentración de 300 ppm, durante un remojo de 12 horas, la escarificación mecánica se realizó de forma manual con una lija, tratando de desgastar la testa dirigida al micrópilo, cuidando no dañar el tejido interno de la semilla (Hartmann y Kester, 2001) y al testigo no se le aplicó ningún tratamiento. Posterior a la aplicación de los tratamientos, las semillas fueron sembradas en charolas de unisel para especies forestales tipo Koper block® 77/125 ml, con sustrato: agrolita+ tierra negra (1:2). Esta prueba duró 90 días, con observaciones cada 5 días. Se consideraron germinadas las semillas cuando presentaron emergencia sobre el sustrato (Hartmann y Kester, 2001). Se evaluó el porcentaje de germinación final (%G) para determinar el efecto de los tratamientos en la capacidad germinativa (proporción de semillas capaces de germinar en condiciones óptimas o en una condición determinada) (Bewley y Black, 1994), la germinación acumulada (GA), que muestra la forma en que se incrementa la germinación y el tiempo (días) de inicio de la germinación (González-Zertuche y Orozco-Segovia, 1996), y se calculó el número promedio de días requeridos para la emergencia sobre el sustrato, como sigue (Hartmann y Kester, 1994):

$$\text{Días promedio} = \frac{N_1T_1 + N_2T_2 + \dots + N_xT_x}{\text{número total de semillas germinadas}}$$

Donde N valúa el número de semillas que germinaron dentro de intervalos consecutivos de tiempo; los valores de T son los tiempos transcurridos entre el inicio de la prueba y el final de un intervalo específico de medición.

Supervivencia de plántulas: Después de cuatro meses de la germinación, por problemas climáticos en el lugar, hubo una reducción en el número de plántulas, por lo que para evaluar la supervivencia solamente se utilizaron 30 plántulas de cada especie (Figura 20, ver anexo).

Las plántulas se sacaron de la charola con una altura de 25 cm, y fueron sembradas en un área que la comunidad proporcionó, la siembra se realizó a una distancia de 3 m² entre plántulas. Se evaluó el desarrollo de las plántulas registrando el número de sobrevivientes mensualmente durante un periodo de 12 meses, debido al clima del lugar no fue necesario el riego.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La información recabada sobre los factores sociales y económicos que determinan el aprovechamiento de las especies maderables nativas no convencionales, así como las especies forestales identificadas a partir de las entrevistas, se ordenó en una base de datos creada en una hoja de cálculo de Microsoft Excel 2007. Dichos datos fueron analizados mediante una estadística descriptiva, en la cual se generó la tabulación y la presentación en forma grafica de los datos.

Para las características ecofisiológicas de *Cordia alliodora* y *Terminalia amazonia*, se determinaron promedios, medias, desviación estandar, frecuencias de clases. Para evaluar el efecto de los tratamientos pregerminativos en la respuesta germinativa y para determinar si el periodo de almacenamiento, afectó o no la viabilidad de las semillas, los datos se transformaron con la función arcoseno y se aplicó un análisis de ANOVA simple en un diseño completamente aleatorio por medio del paquete estadístico JMP (SAS, 1995).

RESULTADOS

IDENTIFICACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LAS ESPECIES MADERABLES NO CONVENCIONALES NATIVAS EN EL EJIDO EMILIO RABASA.

La comunidad Emilio Rabasa aprovecha un total de 35 especies maderables nativas, distribuidas en 31 géneros y 24 familias, de las cuales el 88% (N=35) son especies no convencionales, las cuales son reportadas por los entrevistados con diversos nombres comunes (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Familias y especie forestales maderables nativas no convencionales aprovechadas en el Ejido Emilio Rabasa, Chiapas, México.

Familia	Especies	Nombres comunes
Amaranthaceae	<i>Iresine arbuscula</i> Uline & Bray	Palo de agua
Bombacaceae	<i>Pseudobombax ellipticum</i> (H.B.K.) Dugand	Sospó blanco
	<i>Quararibea gentlei</i> Lundell	Molinillo
Boraginaceae	<i>Cordia alliodora</i> (R.& P.) Oken	Bojón, pajarillo
Burseraceae	<i>Bursera bipinnata</i> (Sessé & Mociño) Engl.	Copalillo
	<i>Bursera simaruba</i> (L.) Sarg.	Palo mulato
	<i>Bursera excelsa</i> (Schltd & Chan)	Copal
Cochlospermaceae	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd. Ex Spreng.	Pumposhuiti
Combretaceae	<i>Terminalia amazonia</i> (Gmel.) Excell	Palo amarillo
Euphorbiaceae	<i>Croton guatemalensis</i> Lotsy	Copalchi
Fabaceae	<i>Cassia fistula</i> L.	Caña fistula, flor amarilla
	<i>Pithecellobium arboreum</i> (L.) Urban	Frijolillo
	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> J.D. Smith	Hormiguillo
Flacurtiaceae	<i>Zuelania guidonia</i> Britt. et Millsp.	Palo de paragueta
Lauraceae	<i>Nectandra globosa</i> (Blake) C.K. Allen.	Aguacatillo

Meliaceae	<i>Guarea glabra</i> Vahl	Cedrillo amarillo
	<i>Guarea grandifolia</i> DC.	Cedrillo rojo
	<i>Guarea trompillo</i> DC.	Trompillo
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Mojú
Myrsinaceae	<i>Ardisia escallonioides</i> Schlecht. & Cham.	Huintumbillo
Ochnaceae	<i>Ouratea crassinervia</i> Engl.	Cola de pava
Polygonaceae	<i>Coccoloba cozumelensis</i> Hemsl.	Carnero, cola de armadillo
Ramnaceae	<i>Karwinskia calderoni</i> Stand	Palo de rosa
Rubiaceae	<i>Faramea occidentalis</i> (L.) A. Rich.	Huesito
	<i>Guettarda combsii</i> Urban	Palo de tapón
Rutaceae	<i>Zanthoxylum kellermanii</i> P. Wilson	Palo de alacrán, cola de lagarto
Sapindaceae	<i>Cupania glabra</i> Sw.	Quiebra hacha
Simaroubaceae	<i>Picramnia antidesma</i> Sw.	Colita de borrego, chilillo
Tiliaceae	<i>Heliocarpus donnell-smithii</i> Rose	Jolocín
Ulmaceae	<i>Ulmus mexicana</i> Liebm.	Palo de baqueta
	<i>Mirandaceltis monoica</i> (Hemsley) A.J. Sharp.	Hoja menuda, palo santo

De acuerdo a las entrevistas, el bojón (*Cordia alliodora*) y el palo amarillo (*Terminalia amazonia*) fueron las especies maderables nativas no convencionales que presentaron una mayor frecuencia de uso (100%) entre los habitantes de la comunidad, mientras que especies como pumphosuiti (*Cochlospermum vitifolium*) y sospo (*Pseudobombax ellipticum*) poseen el menor porcentaje de frecuencia de uso (10%) entre los habitantes (Figura 4).

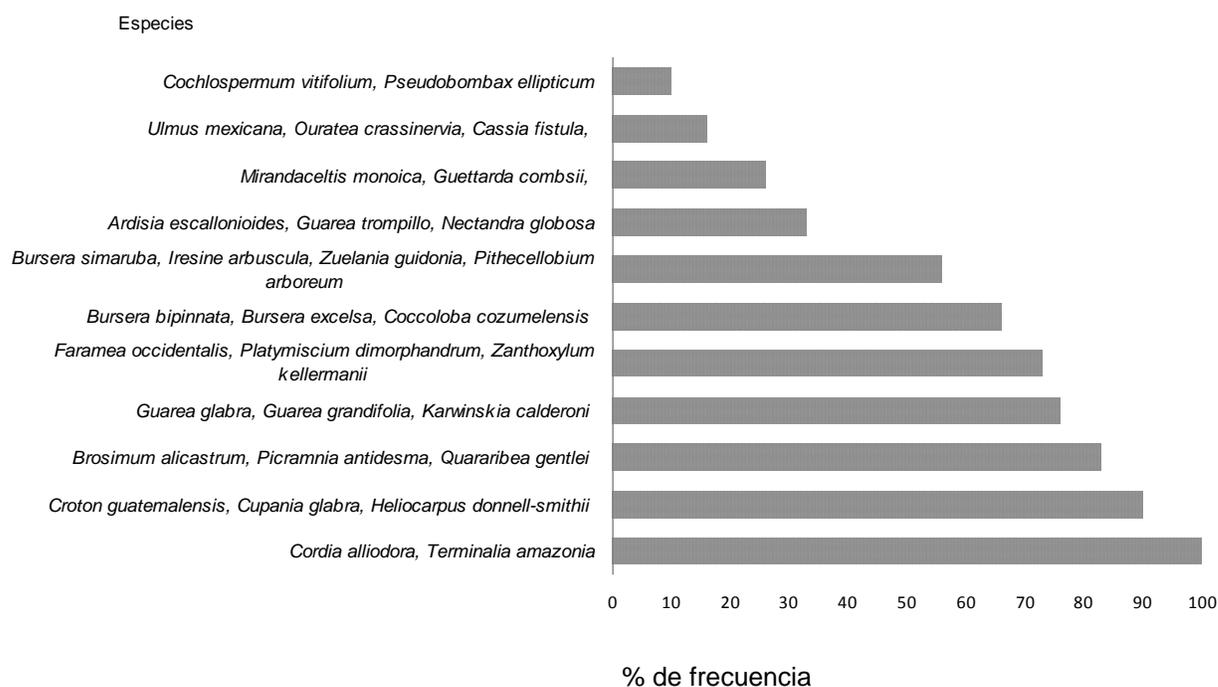


Figura 4. Porcentaje de frecuencia de uso de las especies forestales nativas no convencionales aprovechadas en el Ejido Emilio Rabasa, Chiapas, México.

De acuerdo con los entrevistados, en Emilio Rabasa, el 70% (N=35) de las especies maderables utilizadas son multipropósito, es decir, son proveedoras de uno o varios productos útiles al hombre (Cuadro 2). En total se registraron nueve diferentes usos a estas especies: El 19% (N=35) de las especies fueron utilizadas en la extracción de leña (Figura 21, anexo), el 18% (N=35) como postes para cercado, el 17% (N=35) para la elaboración de herramientas de trabajo, el 16% (N=35) en la elaboración de muebles, construcción y reparación de casas, el 12% (N=35) fueron melíferas, el 8%(N=35) fueron utilizadas en la medicina tradicional, el 5% (N=35) como cercos vivos, el 3%(N=35) y el 2% (N=35) como comestible y forrajera respectivamente.

Cuadro 2. Especies forestales nativas multipropósito del Ejido Emilio Rabasa, REBISO, Chiapas, México.

Nombre científico	Nombres comunes	Usos
<i>Brosimum alicastrum</i>	Moju	medicinal, forraje, comestible, muebles, construcción de casa, herramientas de trabajo
<i>Bursera bipinnata</i>	Copalillo	melífera, cercos vivos, comestible
<i>Bursera excelsa</i>	Copal	medicinal, herramientas de trabajo
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Carnero	leña, poste
<i>Cordia alliodora</i>	Bojón	melífera, leña, poste, muebles, construcción de casas, herramientas de trabajo
<i>Croton guatemalensis</i>	Copalchi	melífera, herramientas de trabajo, leña
<i>Cupania glabra</i>	Quiebra hacha	poste, herramientas de trabajo, construcción de vigas de casas
<i>Faramea occidentalis</i>	Huesito	leña, poste, herramientas de trabajo
<i>Guarea glabra</i>	Cedrillo amarillo	melífera, leña, poste,
<i>Guarea grandifolia</i>	Cedrillo rojo	melífera, leña, poste,
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jolocín	leña, melífera, herramientas de trabajo
<i>Karwinskia calderoni</i>	Palo de rosa	herramientas de trabajo, poste, leña
<i>Picramnia antidesma</i>	Colita de borrego	melífera, poste, herramientas de trabajo
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Hormiguillo	construcción de casa, muebles, madera
<i>Quararibea gentlei</i>	Molinillo	cercos vivos, poste, herramientas de trabajo
<i>Terminalia amazonia</i>	Palo amarillo	poste, leña, muebles, construcción y reparación de casas, herramientas de trabajo
<i>Zuelania guidonia</i>	Palo de paraguaita	herramientas de trabajo, construcción de casas, poste

Aunado a dicha información, las entrevistas indicaron que en la comunidad, los hombres integrantes del núcleo familiar realizan la selección de las especies según la finalidad. Para la extracción de leña y postes, la madera es cortada *in situ*; mediante

un hacha y llevada a la comunidad por las mujeres, mientras que para la construcción de viviendas, fabricación de muebles y puertas, se utiliza principalmente la motosierra y es transportada mediante arrastre por caballos. Los árboles son seleccionados según el uso; para leña, postes y herramientas de trabajo se seleccionan árboles de 2 años o más, con d.a.p. (diámetro a la altura del pecho) entre 0.10 y 0.30 m, altura de 2 a 5 m; para construcción de casas y muebles, se seleccionan árboles de 5 años en adelante, con d.a.p. de 0.50 a 1.50 m y altura de 15 a 40 m.

Las entrevistas también indicaron que en la comunidad, la venta de madera es casi nula, ya que dicha actividad está regulada por la misma comunidad a través de un reglamento interno para la explotación forestal y por las instituciones vinculadas con este sector (PROFEPA, CONANP y SEMARNAP), sin embargo, también aclararon que aún existen pobladores (son personas que tienen terrenos pero no viven en la comunidad) que venden árboles en pie, con precios que van de \$1000 a \$ 4000, con compradores de la cabecera municipal de Ocozocoautla, Chiapas. Las principales especies arbóreas nativas que se comercializan se enlistan en el cuadro 3.

Cuadro 3. Especies arbóreas nativas comercializadas, reportadas por los habitantes de Emilio Rabasa, Chiapas, México.

Nombre científico	Nombres comunes	Uso
<i>Coccoloba cozumelensis</i>	Carnero	Leña, poste
<i>Cordia alliodora</i>	Bojón	Muebles, construcción
<i>Croton guatemalensis</i>	Copalchi	Poste
<i>Faramea occidentalis</i>	Huesito	Leña
<i>Guettarda combsii</i>	Palo de tapón	Leña
<i>Heliocarpus donnell-smithii</i>	Jolocín	Leña
<i>Nectandra globosa</i>	Aguacatillo	Leña, postes
<i>Terminalia amazonia</i>	Palo amarillo	Muebles, construcción
<i>Zuelania guidonia</i>	Palo de paragueta	Poste

ECOFISIOLOGÍA DE *Cordia alliodora* Y *Terminalia amazonia*.

El bojón (*C. alliodora*) y el palo amarillo (*T. amazonia*) fueron seleccionadas principalmente por tener una alta frecuencia en el aprovechamiento en la comunidad Emilio Rabasa.

Fenología.

De acuerdo con las observaciones directas en el campo, el bojón (*C. alliodora*) florece entre los meses de enero a marzo y fructifica en los meses de febrero- abril. El palo amarillo (*T. amazonia*) lleva a cabo la floración en los meses de marzo-mayo y la fructificación entre los meses de abril a junio. Se observa que la tendencia de floración y fructificación en las dos especies es la de realizar estos eventos una vez por año (Figura 5).

T. amazonia, presenta inflorescencias en racimos con numerosas flores de color amarillo, que se originan en las axilas de los numerosos tallos cortos arrosetados. Los frutos son secos, pequeños, muy abundantes y en forma de mariposa con 2 alas grandes y 2 pequeñas, la parte central pubescente, de color amarillo a dorado; contienen una semilla ovoide. *C. alliodora*, muestra inflorescencia en panículas axilares o terminales vistosas, de 5 a 15 cm de largo; flores sésiles, blanco verduscas. Los fruto, son nuececillas (drupas), con todas las partes florales persistentes, los pétalos convertidos en alas papiráceas, café claros a grisáceos,

pequeños redondos, dispuestos en racimos. Con una semilla por fruto, blancas, turbinadas.

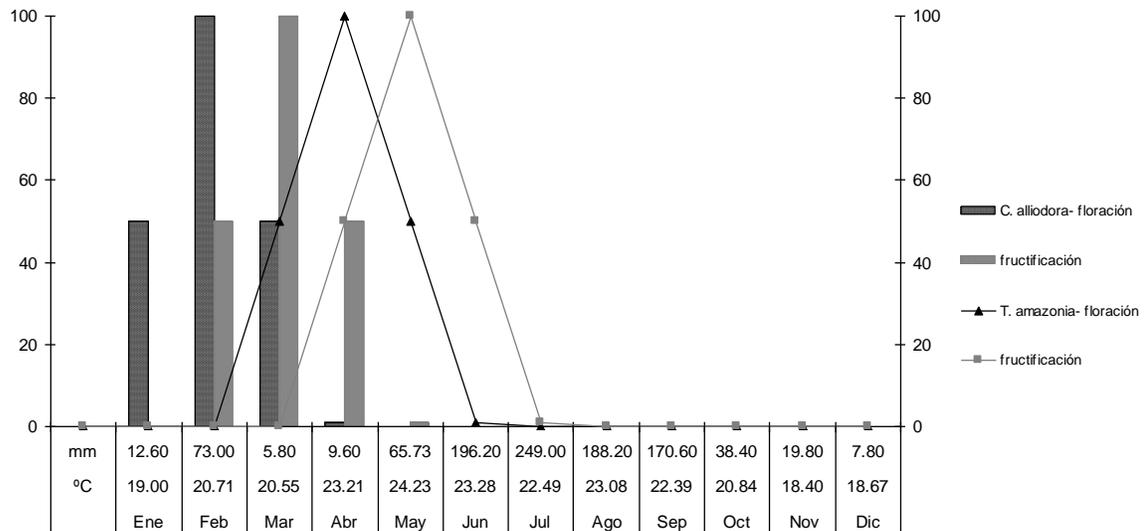


Figura 5. Fenograma de dos especies arbóreas nativas de la selva tropical, basado en observaciones de campo de acuerdo a la escala de Fournier (1974).

Estructura poblacional.

En el cuadrante estudiado se encontrarón una densidad de 32 individuos de la especie de *C. alliodora* y 26 de *T. amazonia*. De acuerdo al estudio de la estructura de clase se observa que en la población se encuentran individuos de diferentes tamaños o edades (Figura 6).

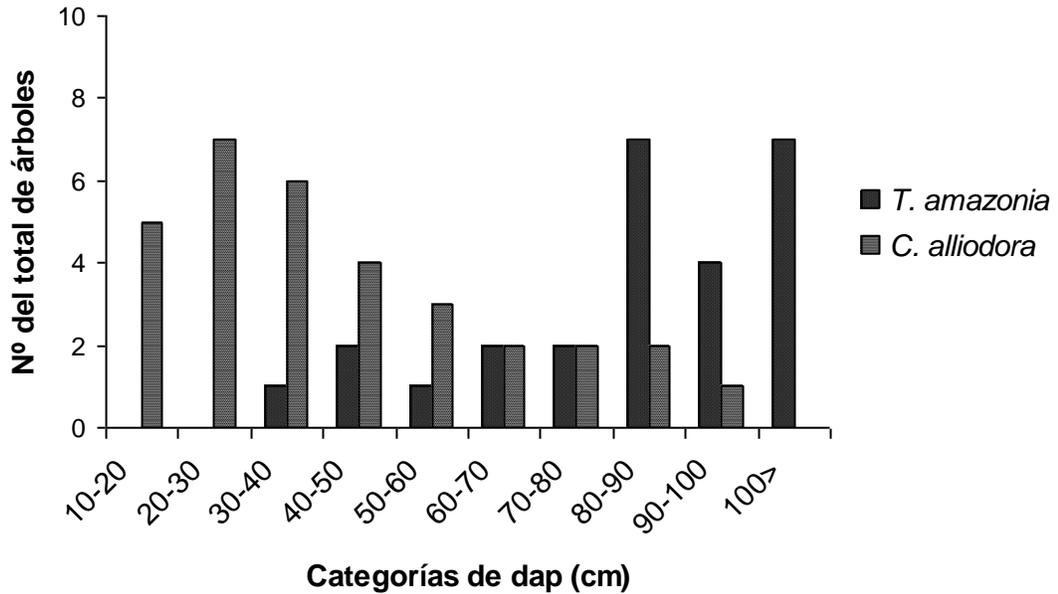


Figura 6. Estructura de clase de dos especies tropicales en la Selva el Ocote.

Análisis de las semillas de *C. alliodora* y *T. amazonia*.

Morfometría de las semillas

En la figura 7, se presenta la comparación morfométrica de dos especies forestales tropicales nativas (*C. alliodora*: longitud $X=0.627-S=0.0517$, grosor $X=0.468-S=0.0333$, peso $X=0.077-S=0.0218$, $N=100$; *T. amazonia*: longitud $X=0.716-S=0.0696$, grosor $X=0.235-S=0.0311$, peso $X=0.010-S=0.0000$, $N=100$).

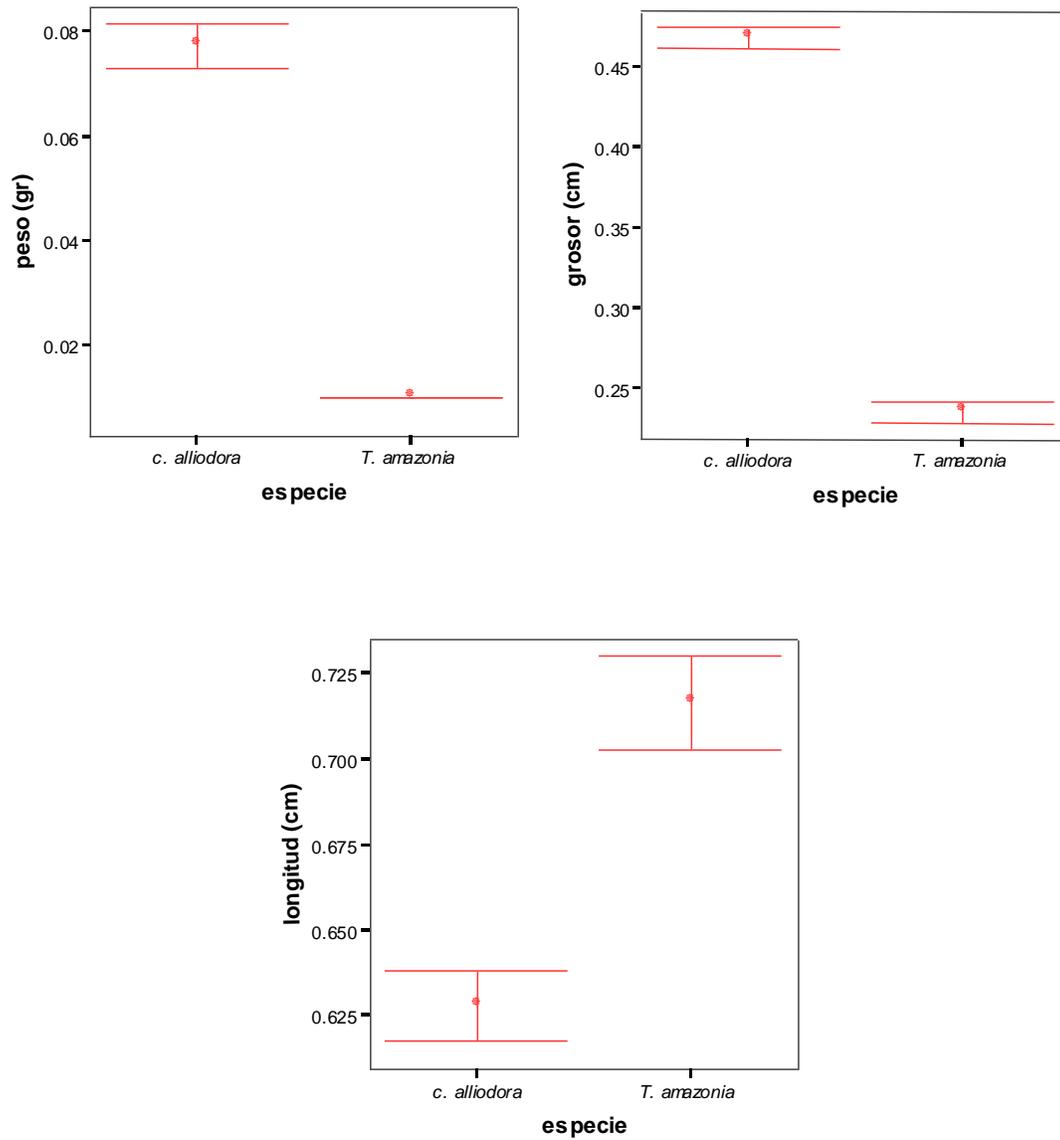


Figura 7. Morfometria de dos árboles tropicales nativos de Chiapas, México.

Producción de las semillas.

De acuerdo a la determinación de producción, *C. alliodora* produce un promedio de 100,578 semillas por kilogramo (S=5849.9, N=5) y *T. obovata* 143,194 (S=27282.0, N=5).

Pureza de las semillas.

Conforme a los resultados de la prueba de pureza de semillas en la siguiente figura 8 se presentan los porcentajes de las dos especies forestales tropicales nativas, (*C. alliodora* X= 90.66, S= 5.49, N=3; *T. amazonia* X= 85.46, S= 4.66, N=3)

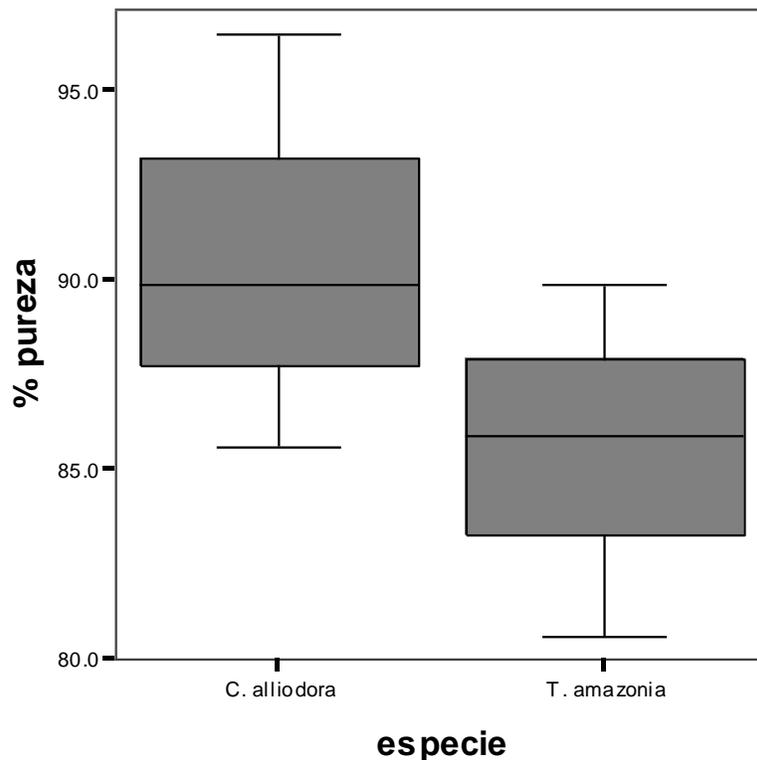


Figura 8. Porcentaje de pureza de las semillas de dos especies forestales tropicales nativas de Chiapas, México.

Humedad de las semillas.

En el análisis de humedad, las semillas de *C. alliodora* presentaron un 15.5% de humedad (S=0.057, N=2) y *T. amazonia* 14% (S=0.115, N=2).

Viabilidad de las semillas.

La viabilidad de las semillas de las dos especies evaluadas tiene un decaimiento diferencial, de manera que se encontraron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.0001$) entre especies, siendo *C. alliodora* la que presenta mayor longevidad (Cuadro 4 y 5, anexo). El promedio de la viabilidad de las semillas de las dos especies fue de 99% (N=100) y 97% (N=100) para *C. alliodora* y *T. amazonia* respectivamente a 0 meses de almacenamiento; sin embargo, la viabilidad de las semillas descendió con el tiempo de almacenamiento, hasta quedar por debajo del 40% a los 12 meses de almacenamiento en las dos especies. Se encontraron diferencias significativas entre los tiempos de almacenamiento ($p < 0.0001$), lo cual confirma que el período de almacenamiento provocó una disminución en la viabilidad de las semillas; sin embargo *C. alliodora* mantuvo un buen nivel (87% de viabilidad) hasta los tres meses de almacenamiento, mientras que *T. amazonia* registró una disminución relativamente mayor (62% N=100) en ese mismo período. Al final del periodo de un año la pérdida de viabilidad fue mayor en *T. amazonia* 18% (N=100), mientras que *C. alliodora* fue ligeramente menor 34% (N=100) (Figura 9).

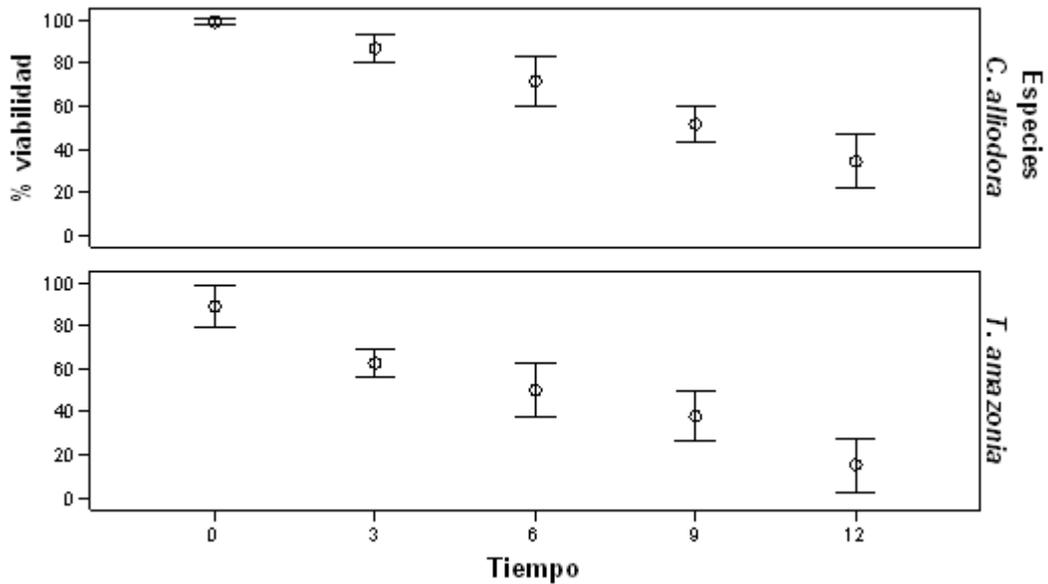


Figura 9. Viabilidad de las semillas de dos especies tropicales nativas de Chiapas, México.

Germinación de las semillas de dos especies forestales nativas.

El tratamiento de aplicación exógena de ácido giberélico (AG_3) indujo el mayor porcentaje final de germinación para las dos especies (99% N=90 *C. alliodora* y 97% N=90 *T. amazonia*), seguido del tratamiento de escarificación mecánica y el porcentaje más bajo correspondió al testigo (62% N= 90 *C. alliodora* y 54% N= 90 *T. amazonia*) (Figura 10).

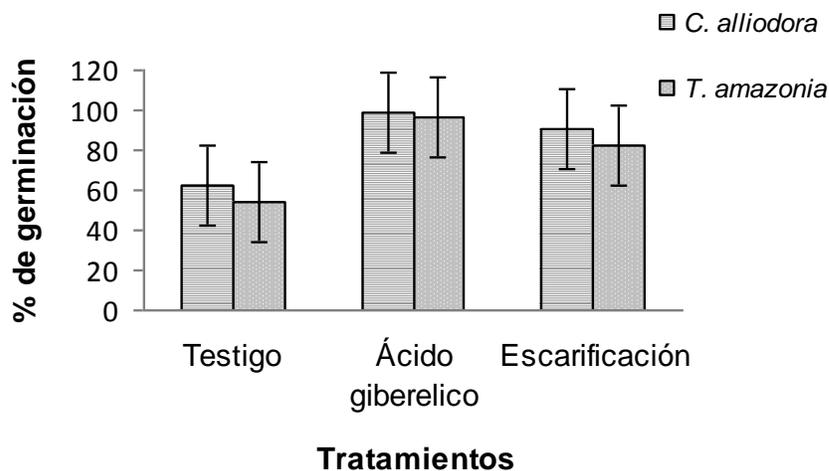


Figura 10. Porcentaje final de germinación evaluadas durante 90 días, de dos especies tropicales forestales nativas multipropósito de Chiapas, México.

De acuerdo con el análisis de varianza de la germinación acumulada se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos ($p < 0.0001$), lo cual indica que la capacidad germinativa puede ser acelerada por la aplicación de tratamientos pregerminativos (Figura 11) (Cuadro 6 y 7, anexo). La aplicación de ácido giberélico promovió que las semillas de las dos especies germinaran más rápido (44.7 días para *T. amazonia* y 32.5 para *C. alliodora*) en comparación del testigo (*T. amazonia* germinó en 67,3 días y *C. alliodora* en 45 días), asimismo se detectó que la escarificación mecánica también acelera el proceso de germinación (*T. amazonia* 50,14 días y *C. alliodora* 39.94).

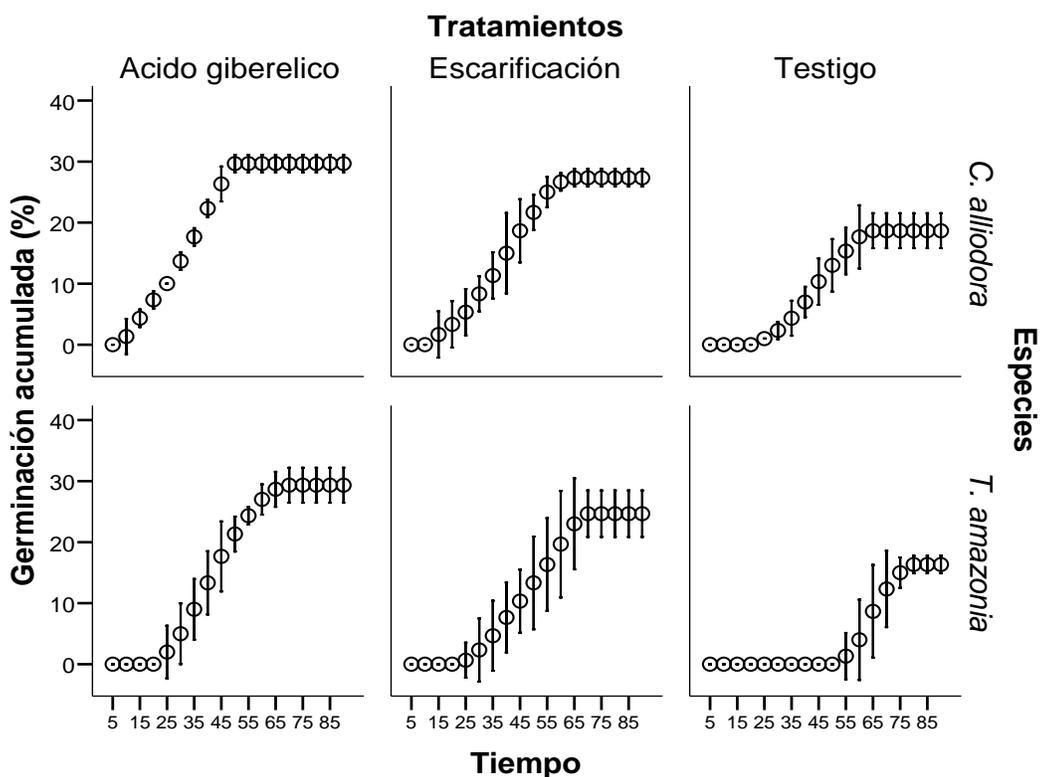


Figura 11. Germinación acumulada de dos especies forestales nativas multipropósito, Chiapas, México.

Supervivencia de plántulas

Después de 12 meses, las dos especies de árboles tropicales presentan una seria disminución de supervivencia, *T. amazonia* presenta una sobrevivencia de plántulas del 10% (N=30) y *C. alliodora* el 16% (N=30) al final del año de observación (Figura 12).

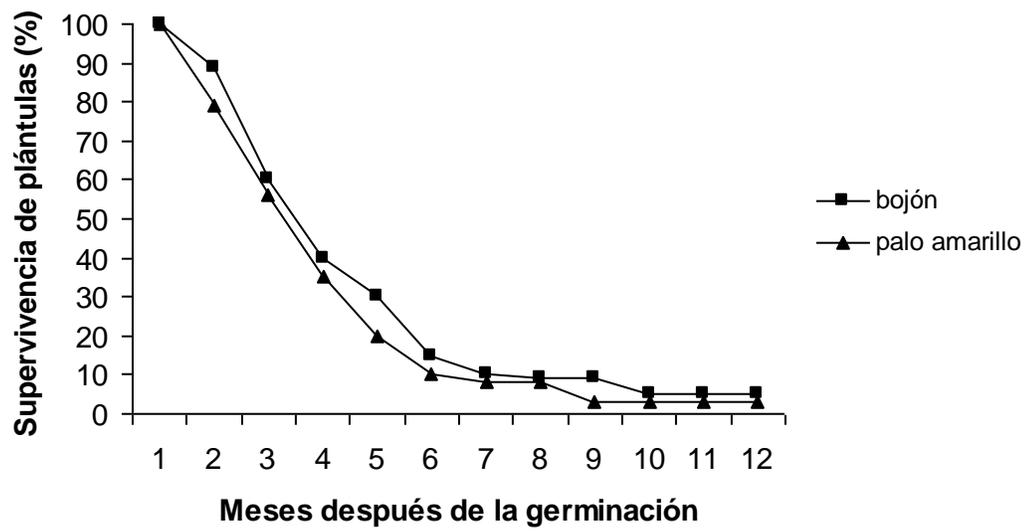


Figura 12. Curva de sobrevivencia *in situ* de plántulas de *C. alliodora* y *T. amazonia*, árboles de la selva tropical, Chiapas, México.

DISCUSIONES

IDENTIFICACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE LAS ESPECIES MADERABLES NO CONVENCIONALES NATIVAS EN EL EJIDO EMILIO RABASA.

En Emilio Rabasa el 88% de especies maderables nativas localizadas fueron consideradas no convencionales, esto representa el 6% de las especies arbóreas presentes en el área, el 23% del total de las familias de Angiospermas reportadas para la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote por Ochoa-Gaona (1996).

En la comunidad de estudio, más del 70% de los árboles nativos se aprovechan para la extracción de leña, elaboración de herramientas de trabajo, postes para cercado, elaboración de muebles, construcción y reparación de casas; de éstos, el principal uso que los habitantes hacen de la madera es la extracción de leña (19%), lo que coincide con la afirmación que hace Torres (2004), al sugerir que el uso de leña para el hogar representa, en pleno siglo XXI, 40% de la demanda de energía doméstica nacional.

Las especies arbóreas nativas encontradas en Emilio Rabasa como el bojón (*Cordia alliodora*), el palo amarillo (*Terminalia amazonia*) y el mojú (*Brosimum alicastrum*) son reportadas en diversos estudios como especies multipropósito para reforestación, restauración y plantaciones forestales. Entre estos estudios se pueden señalar el realizado en el área de Jurisdicción, CDMB (Corporación Autónoma

Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga), Santander, Colombia, (2002) en el que se llevó a cabo una evaluación para determinar el potencial de especies forestales nativas para la reforestación, identificándose algunas especies forestales nativas promisorias en diferentes formaciones ecológicas; entre estas especies se encuentran el frijolito (*Schizolobium parahybum*), anime (*Protium sp.*), pardillo (*Cordia alliodora*), balsa (*Ochroma pyramidale*), caimo (*Pouteria sp.*), cedrón (*Simaba cedron*), chingalé (*Jacaranda copaia*) y ojite (*Brosimum alicastrum*), entre otras.

Por su parte, Rivas (2003) explicó que en El Salvador se realizaron importantes investigaciones sobre el establecimiento y manejo de plantaciones forestales en las que se identificaron 49 especies forestales con potencial productivo; entre las especies que se mencionan en dichos trabajos están el almendro de río (*Andira inermis*), balsa (*Ochoroma legopus*), bálsamo (*Miroxylon balsamun*), barillo (*Calophyllum brasiliense*), camaldulensis (*Eucalyptus camaldulensis*), palo amarillo (*Terminalia amazonia*), carao (*Cassia grandis*), caulote (*Guazuma ulmifolia*), cedro (*Cedrela odorata*) y pajarito (*Cordia alliodora*). De las cuales, *T. obovata* y *C. alliodora*, fueron especies con mayor número de menciones en la comunidad Emilio Rabasa.

El CATIE (2006) llevó a cabo el proyecto llamado “Developing best practices for seed sourcing of planted and natural regeneration in the neotropics”, conocido como Proyecto Seed source, en la región comprendida desde el sur de México hasta

Panamá; en dicho proyecto se registró un total de 50 especies forestales prioritarias del trópico americano, de las cuales la caoba (*Swietenia macrophylla*), el cedro (*Cedrela odorata*), el palo amarillo (*Terminalia amazonia*), el pajarito (*Cordia alliodora*) y el copalchi (*Croton guatemalensis*) resultaron tener la mayor demanda para fines de reforestación comercial. Estas especies coinciden con las mencionadas por los habitantes de la comunidad aquí estudiada como especies de maderables nativas que son comercializadas a escala local.

Otros trabajos que concuerdan con las especies multipropósito encontradas en la comunidad en estudio, son los realizados por Wightman *et al.*, (2006) en la Amazonia Peruana, en donde la producción maderera es una de las actividades económicas más importantes, por ello desarrollaron un manual en el que reportan 42 especies vegetales de importancia maderable, de las cuales se estudiaron varios aspectos de cultivo; entre las especies reportadas están: cedro (*Cedrela odorata*), amasisa (*Erythrina ulei*), bolaina negra (*Guazuma ulmifolia*), cacao (*Theobroma cacao*), caoba (*Swietenia macrophylla*), copalchi (*Croton guatemalensis*), copaiba (*Copaifera officinalis*), cumala (*Virola calophylla*) y estoraque (*Myroxylon balsamum*), entre otras. Igualmente, Palacios *et al.* (2008) llevaron a cabo un estudio sobre el conocimiento del aprovechamiento de los recursos naturales, en las comunidades de Chintadó, Doña Josefa y Yuto en la cuenca media del río Atrato, Chocó, en Colombia. En dicho estudio encontraron que las principales especies maderables extraídas son caoba (*Swietenia macrophylla*), el palo amarillo (*Terminalia amazonia*), chanú (*Humiriastrus procenum*), pajarito (*Cordia alliodora*), cedro (*Cedrela odorata*) y lirio (*Couma*

macrocarpa). Lo que concuerda con el estudio en la comunidad Emilio Rabasa en donde se reportan a *C. alliodora*, *T. amazonia*, *S. macrophylla* y *Cedrela odorata* como especies maderables nativas extraídas.

En México, Rzedowski (1992) reportó la presencia de aproximadamente 9,000 especies de árboles y arbustos nativos en el país. De éstos, Vázquez *et al.* (1993) realizaron una búsqueda bibliográfica de aquellos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación; durante dicha investigación seleccionaron 233 especies leñosas nativas de México. El criterio para la selección de éstas especies se centró básicamente en que fueran especies multipropósito y con características para ser empleadas en programas de restauración y reforestación en las diferentes regiones ecológicas del país. Entre las 233 especies se encuentran *Brosimum alicastrum*, *Bursera bipinnata*, *Bursera simaruba*, *Cedrela odorata*, *Coccoloba cozumelensis*, *Cordia alliodora*, *Croton guatemalensis*, *Faramea occidentales*, *Swietenia macrophylla*, *Terminalia amazonia*, *Manilkara zapota*, *Pimienta dioica*, *Platymiscium dimorphandrum*, mencionadas por los habitantes de Emilio Rabasa como especies multipropósito.

Posteriormente, Benítez *et al.*, (2004) realizaron estudios sobre árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones, algunas de las especies encontradas fueron el canshán (*Terminalia amazonia*), molinillo (*Quararibea gentlei*), chicozapote (*Manilkara zapota*), caoba (*Swietenia macrophylla*), guapaque (*Dialium guianense*), mojú (*Brosimum alicastrum*), cedro rojo (*Cedrela odorata*), ceiba

(*Ceiba pentandra*), baqueta (*Chaetoptelea mexicana*) y sonzapote (*Licania platypus*).

Las cuales también son reportadas en la Comunidad de Emilio Rabasa.

En síntesis, existe un conjunto de especies maderables nativas ampliamente mencionadas tanto por la diversidad de usos que tienen, porque son muy demandadas y/o porque se usan varias partes de la planta. A partir de estos datos se realizaron los estudios ecofisiológicos de dos especies *Cordia alliodora* y *Terminalia amazonia*, las cuales son especies multipropósitos encontradas en la comunidad Emilio Rabasa y que a nivel nacional e internacional presentan gran demanda (Rivas, 2003; CATIE, 2006; Wightman *et al.*, 2006).

ECOFISIOLOGÍA DE *Cordia alliodora* y *Terminalia amazonia*.

Fenología.

Conforme a los estudios sobre la fenología de la floración y fructificación, los resultados muestran que *C. alliodora* y *T. amazonia* realizan estos eventos una vez al año. Peters (1996), menciona que estudios han demostrado que los árboles tropicales exhiben una gran variabilidad en la época, duración e intensidad del florecimiento y la fructificación. Diferentes especies pueden producir flores anualmente, con intervalos de varios años entre las etapas de florecimiento, o inclusive varias veces al año. De acuerdo al registro de precipitación y temperatura del centro climatológico INIFAP_CECECH (figura 2), se observa que, en general, las dos especies inician el periodo de floración y fructificación en épocas de seca. Pennington y Sarukhán (2005) reportan que *C. alliodora* florece de agosto-abril y

fructifica de septiembre-abril y *T. amazonia* florece de marzo-abril y maduran los frutos de abril a mayo y mencionan que estos periodos pueden variar dependen del sitio donde se encuentre.

Daubenmire (1972) indica que los patrones fenológicos en comunidades de bosques tropicales están influenciados por variaciones en los períodos de lluvia, o por procesos de competencia, debido a un limitado número de polinizadores o dispersores de semillas. Asimismo Duke (1990) dice que los eventos fenológicos en el trópico están limitados por la capacidad de las especies para utilizar el agua disponible, no sólo producto de las lluvias, sino también por el agua presente en el suelo de acuerdo a sus características y su hidrología. En otras palabras, las variaciones estacionales del agua disponible en el suelo pueden determinar los eventos fenológicos en las especies tropicales. Lemus y Ramírez (2002) han afirmado que la sucesión de los eventos fenológicos no está controlada específicamente por un sólo factor ambiental y han indicado que las pautas de floración y fructificación están marcadamente influenciadas por el tipo de comunidad, forma de vida y la ubicación de las plantas en el perfil de la vegetación.

De acuerdo a la revision bibliografica que se realizó no existe algun estudio reportado sobre la fenología reproductiva de *C. alliodora* y *T. amazonia*. Algunos de los trabajos sobre fenologia en especies tropicales estan los realizados por Fournier (1969) quien estudió el roble de sabana (*Tabebuia pentaphylla*) en diferentes localidades de Costa Rica. Fournier y Charpantier (1975), ejecutaron un estudio fenológico de *Tabebuia*

rosea y *Erythrina poeppigiana*, en San Pedro de Montes de Oca, Costa Rica. Mori y Kallunki (1976) estudiaron la caída y producción de hojas, flores, frutos y la biología floral de *Gustavia superba*, durante un año en un bosque húmedo tropical en el centro de Panamá. Reich y Borchert (1984) realizaron un estudio fenológico durante un año, a 20 especies tropicales en Guanacaste, Costa Rica. Reich y Borchert (1982) estudiaron la fenología del árbol tropical *Tabebuia neochrysantha* en Guanacaste, Costa Rica. Bullock (1995) menciona sobre la reproducción de plantas en los bosques secos neotropicales. Fabricante et al., (2009) realizaron una investigación sobre la fenología de *Capparis flexuosa* en la región de Paraíba, Brazil. Borchert (1983) en donde describe la estructura floral y la fenología de las especies de árboles tropicales mexicanos: *Cedrela mexicana*, *Cordia glabra*, *Erythrina poeppigiana*, *Tabebuia rosea*, *Tabebuia ocrea* y *Tabebuia neochrysantha*. Bullock y Solis-Magallanes (1990) escribe referente a la fenología de los árboles del bosque tropical caducifolio en México. Salinas y Parra (2007) hace referencia sobre la fenología y polinización de *Manilkara zapota* en los bosques y huertos familiares de Yucatán, México, en el que señala que el conocimiento sobre la fenología reproductiva y la biología de la polinización son los elementos básicos que deben ser considerados en la gestión y explotación de especies de plantas que ofrecen productos no maderables y maderables.

Estructura de poblaciones.

De acuerdo al estudio de densidad y estructura poblacional, en 1 ha se localizan 32 árboles de la especie *C. alliodora* de los cuales la mayoría presentaron un dap entre 20-50 cm, de la especie *T. amazonia* se encontraron 26 árboles la mayor parte ubicados en un dap 80<. Según Peters (1996), la estructura poblacional se refiere a la distribución numerica de individuos de diferentes tamaño dentro de una población en un momento dado y se presentan tres tipos de clases: la estructura tipo I de clases de tamaño muestra números de árboles pequeños que de árboles grandes y una reducción casi constante en el numero de árboles de una clase de tamaño a la proxima. Este tipo de estructura poblacional es característica de especies primarias tolerantes a la sombra, las cuales mantienen una tasa de establecimiento de plántulas mas o menos contantes. En estas poblaciones casi se puede asegurar que a la muerte de un árbol adulto, este será reemplazado en determinado momento por individuos de una clase de tamaño menor. La estructura tipo II de clases de tamaños característico de poblaciones con establecimiento de plántulas esporádicos o irregulares. El nivel real de regeneración puede ser suficiente para mantener la población, pero su ocurrencia poco frecuente causa notables altos y bajos en la distribucción de clases de tamaño a medida que las plántulas van creciendo a clases de tamaño mayores. Este tipo de distribucción es mas común entre las especies secundarias tardías que dependen de los claros del dosel para su regeneración y el tipo III refleja una especie cuya regeneración está severamente limitad por alguna razón. La mayoría de los individuos en estas poblaciones son mas o menos del mismo tamaño, y aunque muchos de ellos producen flores y frutos, las plántulas no

logran establecerse. Las poblaciones de estructura tipo III se encuentran frecuentemente en especies pioneras tempranas que demandan luz, y que requieren de claros, estas especies pueden desaparecer temporalmente del bosque, y la población estará representada principalmente por semillas latentes en el suelo.

Conforme a lo anterior se podría decir que *C. alliodora* es representante de la estructura I y *T. amazonia* del tipo II. *T. amazonia* demanda ambientes lumínicamente ricos para establecerse y madurar mientras que *C. alliodora* cuando son jóvenes, pueden sobrevivir y crecer bajo condiciones de sombra. Martínez y Álvarez (1995), mencionan que si existe una estrecha relación positiva tamaño-edad, la estructura I, con alta frecuencia de individuos pequeños (jóvenes), reflejaría que los micrositios favorables para el nacimiento y desarrollo inicial de los individuos son abundantes. Una tasa de mortalidad que disminuye con la edad o que es constante a través del ciclo de vida, produciría la disminución de individuos de edades cada vez mayores. La estructura II podría ser el resultado de fuertes limitantes ambientales al establecimiento y sobrevivencia de los individuos de edades tempranas. Así mismo indican que la estructura de tamaños parece no ser un criterio importante para distinguir grupos de especies ecológicamente diferentes. Sin embargo el cambio en la estructura de tamaño de una población, al variar el ambiente, puede, ayudar a identificar especies con diferencias ecológicas importantes.

Análisis de las semillas.

Acorde con los resultados de los análisis de las semillas, estas muestran diferencias propias de las especies, observándose que las semillas más ligeras y pequeñas son las de *Terminalia amazonia*. Lo anterior puede tener efecto en la capacidad de dispersión y de colonización de cada una de estas especies como medidas adaptativas al ambiente en el cual se desarrollan, ya que las semillas de *C. alliodora* y *T. amazonia* presentan una dispersión por el viento, esto concuerda con los autores Wunderle (1997) y Howe y Westley (1988) que mencionan que el peso, el tamaño y estructuras como alas, ganchos y envolturas carnosas ejercen un efecto importante sobre las semillas, de acuerdo a esto presentan diversos mecanismos de dispersión que incluyen la liberación de semillas maduras por la planta madre (autocoria), por el viento (anemocoria), agua (hidrocoria), animales (zoocoría) y dehiscencia explosiva, asiendo que las semillas, dependiendo de su capacidad de dispersión y las condiciones de hábitat a las que pueden llegar, pueden ser o no parte del proceso de regeneración.

De acuerdo a la determinación de producción de semilla (número de semillas por kg), *Cordia alliodora* produce un promedio de 100,578 semillas por kilogramo y *Terminalia amazonia* 143,194. Las dos especies son estadísticamente diferentes ($\text{Prob} > F 0.0001$), lo cual se puede observar en la Figura 13. En esta misma figura se puede apreciar la variabilidad de cada especie, *Terminalia amazonia* fue la especie que presentó la mayor variabilidad en la producción de semilla, encontrándose individuos con una producción desde 106,800 hasta 178,500 semillas por kilogramo,

mientras que *Cordia alliodora* es la especie que tuvo la menor variabilidad en el número de semillas por kilogramo. Esta diferencia en la producción de semilla entre individuos puede ser debido a la variabilidad genética de la especie o a la edad del individuo. En este sentido, la población muestreada de *Terminalia amazonia* puede estar constituida por individuos genéticamente diferentes o de edad diferente, mientras que *Cordia alliodora* tiene una menor variabilidad genética o los individuos muestreados presentan mayor uniformidad en cuanto a edad del árbol.

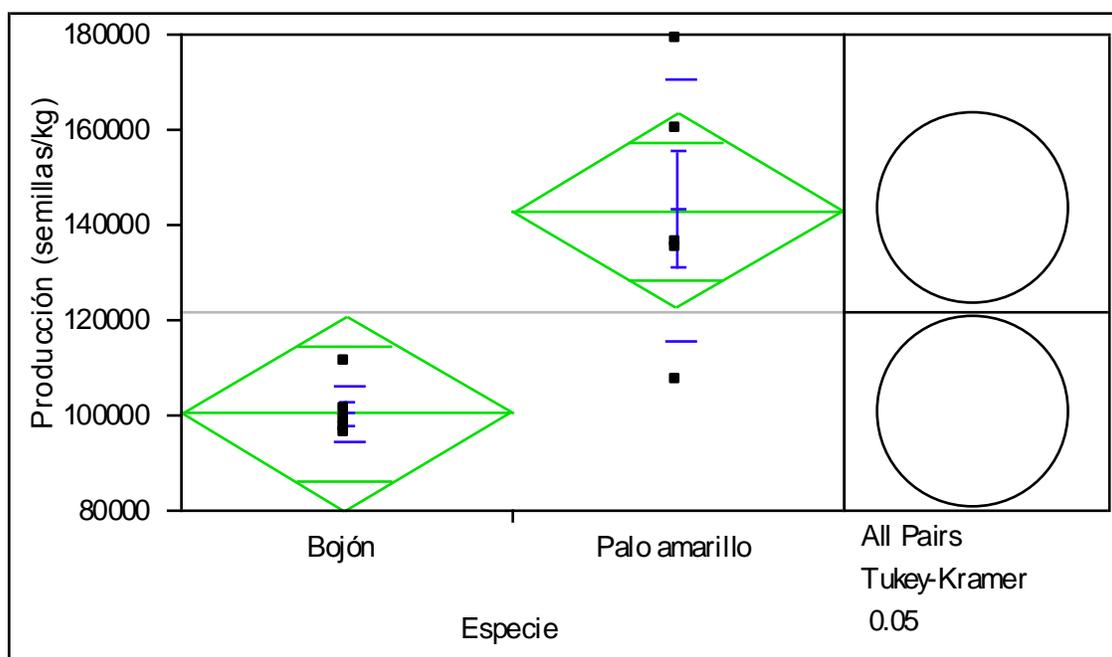


Figura 13. Producción de semillas de dos especies arbóreas tropicales, Chiapas, México.

En relación a la pureza y humedad de la semilla se observa que *Cordia alliodora* fue la especie que presentó mayor porcentaje de pureza de semilla (90.7%), y mayor porcentaje de humedad (15.5%), lo cual puede ser un indicador de que esta especie tiene en forma natural mejor calidad de semilla.

Germinación.

Los reportes sobre la germinación de semillas de *T. amazonia* y *C. alliodora* son escasos, y sobre todo no existen estudios publicados que evalúen el efecto de los tratamientos pregerminativos en semillas de estas especies. Nichols (1994), Montero y Kanninen (2005) mencionan que las semillas de *T. amazonia* tienen una germinación epigea que inicia a los 69 días de sembrada y termina a los 89 días presentando una germinación de hasta 30%; por su parte, Mostacedo y Pinard (2001) señalan que las especies *T. amazonia* y *C. alliodora* presentan un tiempo de germinación largo (≤ 1 mes) y que la capacidad de germinación es de $\geq 30\%$. Ello concuerda con lo observado en el presente estudio con los resultados obtenidos en las semillas sin tratamiento pregerminativo, en *T. amazonia* tarda 67 días para germinar y termina a los 80 días y *C. alliodora* tarda 46 días y termina a los 60 días, ambas especies presentan porcentaje de germinación baja (54% y 62%, respectivamente) pero no menor de 30%.

De acuerdo a las pruebas de germinación se observó que el ácido giberélico fue el mejor tratamiento ya que se obtuvo mayor porcentaje y aceleró la germinación en las dos especies, Salisbury y Roos (2000) mencionan que el ácido giberélico tiene propiedades estimulantes de germinación, favorece la elongación y emergencia de la radícula a través del endospermo, la cubierta seminal o la cubierta del fruto que restringen su crecimiento, además de producir enzimas hidrolíticas durante la germinación. La escarificación mecánica también tuvo un efecto positivo sobre el porcentaje final y aceleración de la germinación de las semillas de las dos especies.

Según Hartmann y Kester (1994) la escarificación es un método que puede acelerar la germinación ya que permite la entrada de agua en semillas que presentan testa impermeable, además resulta simple, económica y efectiva en muchas clases de semillas.

Viabilidad.

De acuerdo con Bidwell (2000) el envejecimiento es un factor que generalmente disminuye la viabilidad en las semillas. Según Hartmann y Kester (1994) mencionan que es de suma importancia conocer la viabilidad de las semillas para determinar el período de tiempo durante el cual conservan su capacidad para germinar y así tener una propagación exitosa. Carvalho y Nakagawa (1993) argumentan que el porcentaje de viabilidad está influenciada por las características genéticas de la planta progenitora, por factores ambientales como, las condiciones climáticas durante la floración, formación, desarrollo y maduración del fruto, el grado de madurez de la semilla a la cosecha y el manejo en colecta y poscosecha. A su vez Bonner y Vozzo (1990) señalan que las semillas forestales requieren condiciones controladas y un almacenamiento adecuado, ya que de otra manera se verían afectadas. La viabilidad de las semillas de *C. alliodora* y *T. amazonia* se reduce en el periodo de un año de almacenamiento. *T. amazonia* es la especie que pierde su viabilidad más rápido, mientras que *C. alliodora* es la que mantiene mayor viabilidad.

Supervivencia de plántulas.

De acuerdo a la supervivencia de las plántulas, *C. allidora* y *T. amazonia* presentan de declinamiento mayor después de los 12 meses (5% y 3% respectivamente). Cinco meses después de la germinación más del 50% de las plántulas de cada especie ya han muerto. Peters (1996) menciona que aun suponiendo de que la semilla ha germinado y que las nuevas plántulas han producido raíces y hojas nuevas, existe una probabilidad muy pequeña de que la planta realmente llegue a establecerse en el sitio. El primer año de vida de una plántula está lleno de problemas, para empezar, la cantidad de luz en el sotobosque es sumamente baja que dificulta el crecimiento de la plántula. Además existe una alta probabilidad de que sirva de alimento de algún animal, de que pierda la competencia con sus vecinos, de que sea arruinada por una rama al caer, o que se marchite debido a cambios en el grado de humedad del ambiente.

CONCLUSIONES

Las especies maderables nativas aprovechadas en la comunidad Emilio Rabasa representan el 6% de las especies arbóreas presentes en el área, el 23% del total de las familias de Angiospermas reportadas para la Selva el Ocote.

Se encontró que el 70% de las especies forestales nativas no convencionales son multipropósito. Lo que representan una opción, para ser utilizadas en programas de reforestación, restauración y plantaciones.

El aprovechamiento del recurso forestal maderable nativo por parte de la comunidad sigue siendo vigente para necesidades básicas de la vida diaria, y hay un conjunto de especies preferidas entre las que se pueden mencionar el bojón (*Cordia alliodora*) el palo amarillo (*Terminalia amazonia*), el coplachi (*Croton guatemalensis*), el huesito (*Faramea occidentalis*). Entre los usos predominantes están la leña, postes, herramientas de trabajo y para la construcción.

Cordia alliodora y *Terminalia amazonia* fueron las especies mas mencionadas por los entrevistados y son especies multipropósitos.

Se sugiere que para propagar de manera eficiente cualquiera de las dos especies analizadas (*C. alliodora* y *T. amazonia*) es necesario aplicar un tratamiento pregerminativo de ácido giberélico o bien la escarificación de las semillas puede también ser una opción para acelerar el proceso germinativo. Esto considerando que para poder llevar a cabo una propagación exitosa de las especies de interés es necesario considerar diversos aspectos como la eficiencia en la germinación (proporción y velocidad), el costo asociado a cada tratamiento y el número de plantas necesarias para recuperar una superficie. Con base en estas consideraciones, la elección del mejor tratamiento conllevará a un mejor resultado.

La viabilidad, de las dos especies tropicales en estudio, se reduce después de un año de almacenamiento por lo que se requiere la siembra inmediatamente después de la colecta o en su caso métodos de conservación.

El conocimiento de los aspectos básicos para la propagación de especies nativas no convencionales como *C. alliodora* y *T. amazonia*, permite contar con una base sólida para desarrollar una estrategia eficiente de recuperación de superficies deterioradas.

LITERATURA CITADA

Araya J. 1994. Identificación y caracterización de árboles y arbustos con potencial forrajero en Puriscal, Costa Rica. En: Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central. CATIE, Costa Rica, Serie Técnica, Informe Técnico No. 236, 1: 50-62.

Arriaga V, Cervantes V, Vargas AM. 1994. Manual de Reforestación con Especies Nativas: Colecta y Preservación de Semillas, Propagación y Manejo de Plantas. SEDESOL / INE – Facultad de Ciencias, UNAM. México, D.F. Pp. 49.

Ávila P. 1999. El desarrollo rural en el trópico húmedo mexicano 1968 -1990. Planificación para el desarrollo agropecuario. Centro de investigaciones interdisciplinarias en ciencias y humanidades. Pp. 22.

Benavides J. 1994. La investigación en árboles forrajeros. En: Árboles y Arbustos Forrajeros en América Central. Costa Rica, CATIE, Serie Técnica, Informe Técnico No. 236, 1: 23-35.

Benítez, G., Pulido-Salas MTP, Equihua M. 2004. Árboles multiusos nativos de Veracruz para reforestación, restauración y plantaciones. Instituto de Ecología, A.C, SIGOLFO, CONAFOR, Xalapa, Veracruz, México. 288 pp.

Bonfil SC, I Cajero, RY Evans. 2008. Germinación de semillas de seis especies de *Bursera* del centro de México. *Agrociencia* 42:827-834.

Borchert R. 1983. Phenology and control of flowering in tropical trees. *Biotropica* 15(2):81-89.

Bullock SH, Solis-Magallanes JA. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica* 22: 22–35.

Bullock SH. 1995. Plant reproduction in neotropical dry forests. In: Bullock, S.H., Mooney, H.A., Medina, E. (Eds.), *Seasonally Dry Tropical Forests*. Cambridge University Press, Cambridge U.S.A. 203–277p.

Cervantes VM, López G, Salas N, Hernández G. 2004. *Técnicas para Propagar Especies Nativas de la Selva Baja Caducifolia y Criterios para Establecer Áreas de Reforestación*. Facultad de Ciencias, UNAM –PRONARE SEMARNAP. México D.F. 55 pp.

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 2006. *Prácticas de recolección, manejo y uso de germoplasma de especies forestales nativas en América Central y sur de México*. Proyecto SEEDSOURCE. Informe Final, Cartago, Costa Rica. Pp. 62

Chamber R. 1992. Diagnósticos rurales participativos; pasado, presente y futuro. *Bosques, Árboles y Comunidades Rurales*, 16: 4-9.

Chapela G. 1996. Panorama del sector forestal en México. *Gaceta Ecológica, Nueva Época*, 38: 27-39.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2000. *Programa de manejo reserva de la biosfera Selva el Ocote*. 1ª edición, Editorial talleres de P7, México, D.F. Pp. 220.

Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. 2009. *Programa de manejo de la reserva de la biosfera Selva el Ocote*. En revisión. Pp. 221.

Comisión Nacional Forestal. 2005. *Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras y prácticas*. 2ª edición, Editorial CONAFOR, México. Pp. 222.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2006. Capital natural y bienestar social. 1ª. edición, Editorial Redacta, S.A de C.V., México. Pp. 71

Corporación Autónoma Regional para la Defensa de la Meseta de Bucaramanga. 2002. Programa Reforestar. Bucaramanga, CDMB, Subdirección de Planeación y Sistemas. Pp. 96.

Daubenmire R. 1972. Phenology and other characteristics of tropical semi-deciduous forest in North-Western Costa Rica. *Ecology* 60: 147-170.

De Camino R, Alfaro M. 2000. Certification in Latin America – experience to date. In: Swedish University of Agriculture Sciences (eds): Forests, trees and people newsletter No. 43. Uppsala, Suecia. 25-27p.

Dirección Nacional Forestal. 2004. Consecución del objetivo 2000 y la ordenación forestal sostenible en Ecuador, Consejo Internacional de las Maderas Tropicales, Ecuador. Pp.85.

Duke NC. 1990. Phenological trends with latitude in the mangrove tree *Avicennia marina*. *Ecology* 78: 113-133.

Fabricante JR, Andrade LA, Oliveira LSB. 2009. Fenología de *Capparis flexuosa* L. (Capparaceae) no Cariri Paraibano. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, 4(2):133-139.

Flamenco Sandoval AF. 2008. Dinámica y escenarios sobre los procesos de cambio de cobertura y uso de terreno en el sureste de México: El Caso de la Selva El Ocote, Chiapas. Tesis de Doctorado. Instituto de Ecología, UNAM, México. Pp. 106.

Flora mesoamericana. 2006. <http://www.mobot.org/mobot/fm/>

Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2000. The global Outlook for future Wood supply from forest plantation. Rome, FAO, Working Paper No: GFPOS/WP/03. Pp.145.

Fournier LA. 1969. Estudio preliminar sobre la floración en el Roble de Sabana, *Tabebuia pentaphylla* (L.) Hemsl. Revista de Biología Tropical 15: 259-267.

Fournier LA. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Turrialba 24 (4): 422-423.

Fournier L, Charpantier C. 1975. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. Turrialba 25: 45-48.

García E. 1980. Modificación del sistema de clasificación climático de Köppen. Ed. Instituto de geografía. UNAM. México. Pp.246.

Geilfus F. 1997. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, planificación, monitoreo, evaluación. IICA-GTZ, San Salvador, El Salvador. Pp. 208.

Gentry A. 1996. A field guide to the families and genera of woody plants of Northwest South America. Conservation International, The University of Chicago Press, Chicago y Londres. Pp. 489.

Gligo N. 1993. Medio ambiente y recursos naturales en el desarrollo Latinoamericano. CEPAL –PNUMA. Editorial Latinoamericana. Pp. 72.

Gobierno del Estado de Chiapas. 2006. Nueva Legislación Ecológica del Estado de Chiapas. Talleres Gráficos del Estado Tuxtla Gutiérrez Chiapas. 2- 3 p.

Gómez CMA, Gómez TL. 1996. Expectativas de la Agricultura Orgánica en México. En: Memorias del Coloquio sobre la Agricultura Orgánica: una Opción Sustentable para el Agro Mexicano. UACH, Chapingo, México. Pp. 35-45.

Gómez PA, Dirzo R. 1995. Reservas de la biosfera y otras áreas naturales protegidas de México. INE y CONABIO. Pp.11.

Gómez PA. 1999. Las Selvas Tropicales, ¿a quién le interesa la deforestación del trópico?. Universidad Nacional Autónoma de México. 1-3 p.

González ZL, Orozco SA, 1996. Métodos de análisis de datos en la germinación de semillas, un ejemplo: *Manfreda brachystachya*. Bol. Soc. Bot. México 58: 15-30.

Hartmann HT, Kester DE. 2001. Propagación de Plantas y Principios Básicos. 3ª edición, Editorial CECSA, México, D. F. Pp. 760.

Hobbs RS, Saunders DA. Re-integrating fragmented landscapes. A preliminary framework for the Western Australian wheatbelt. Journal of Environmental Management, 33: 161-167.

Holland MM, Risser GP, Naiman RJ. 1991. Ecotones: The role of landscape boundaries in the management and restoration of changing environments. Chapman and Hall, Londres. 1-7p.

Howe H. y Westley LC. 1988. Ecological relationships of plants and animals. En Yockteng R y Cavelier J. 1998. Diversidad y mecanismos de dispersión de árboles de la Isla Gorgona y de los bosques húmedos tropicales del Pacífico colombo-ecuatoriano. Rev. biol. Trop. 46 (1):45-53.

Huacuja MG. 2000. Contra la Deforestación: Una lucha de largo plazo. Revista Desarrollo sustentable, SEMARNAP, México, D.F. 1-10: 17.

Hussey BM, GJ Keighery, RD Cousens, J Dodd, SG Lloyd. 1997. Western Weeds: A Guide to the Weeds of Western Australia, The Plant Protection Society of Western Australia, Victoria Park. Ecology 77:2043–2054.

Instituto de Historia Natural. 1994. Plan Operativo. Zona de protección forestal y fáunica selva El Ocote. Informe técnico. Pp 98.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2000. Anuario estadístico del Estado de Chiapas. Pp. 468.

International Seed Testing Association (ISTA). 1993. International rules for seed testing. Seed Science Technology 13 (2): 299 – 355.

Jensen FE, Cristensen TK, Baadsgaard J, Stusbsgaard F. 1996. Escalamiento de Árboles para la Recolección de Semillas. CATIE – PROSEFOR. Turrialba, Costa Rica. Pp. 62.

Jepma CJ. 1995. Tropical deforestation. A socio-economic approach. The Tropenbos Foundation. Londres. Pp.34.

Jonkers WBJ. 1987. Vegetation structure, logging damage and silviculture in a tropical rain forest in Suriname. Wageningen. Pp. 15.

Jordan WR. 1997. Ecological restoration and the conservation of biodiversity. 371-387 p. En: Reaka LM, Wilson ED, Wilson EO. (Eds), Biodiversity II: Understanding and protecting our biological resources. Joseph Henry Press, Washington, D.C..

Kaimowitz D. 1993. Actores sociales y gestión ambiental en América Latina. Prisma No. 1. Pp.45.

Layseca TM, Monreal SR, Fernández JM.1996. Plantaciones forestales comerciales. Federación Editorial Mexicana. México, D. F. 19 p.

Lemus J JL, Ramírez N. 2002. Fenología reproductiva en tres tipos de vegetación de la planicie costera de la península de Paraguana, Venezuela. Acta Científica Venezolana 53: 266–278.

Lot A, Chiang F. 1986. Manual de herbario. Administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares de herbario. Consejo Nacional de la Flora de México, A. C. México, D.F. 142 pp.

March I.1998. Uso del suelo y vegetación en la selva El Ocote. Edit. Ecosur-WWF. Pp. 55.

Mardones G. 2001. Propuesta de manejo para el santuario de la naturaleza en la península de Hualpeten, Chile. Universidad Nacional de Andalucía. Sede Iberoamericana de la Rábida. Pp.26.

Marshall E, Schreckenber K, Newton A.C. 2006. Comercialización de Productos Forestales No Maderables: Factores que Influyen en el Éxito. Conclusiones del Estudio de México y Bolivia e Implicancias Políticas para los Tomadores de Decisión. Centro Mundial de Vigilancia de la Conservación del PNUMA, Cambridge, Reino Unido. Pp. 148.

Martínez M. 1979. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. Fondo de Cultura Económica. México, D.F.

Martínez RM. 1985. Claros, ciclos vitales de los árboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perenifolias. Pp.191-239. In Gómez P, Del Amo RS. (Eds) Investigación sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México.

Martínez RM, Álvarez BE. 1995. Ecología de poblaciones de plantas en una selva húmeda de México. Boletín de la Sociedad de Botánica, México, 56:121-153.

Masera O. 1999. Sustentabilidad y manejo de recursos naturales. El marco de evaluación MESMIS. GIRA, A.C., México. Pp.109.

Martínez GMA, EH Satorre, CM Ghera, 1997. Effect of soil water content and temperature on dormancy breaking and germination of three weeds. Weed Science 45:791–797.

Milberg P, BB Lamont, MAP Fernández. 1999. Survival and growth of native and exotic composites in response to a nutrient gradient. Plant Ecology 145:125–132.

Mittermeier RA, N Myers, JB Thomsen, GAB Da Fonseca, S Oliveiri. 2000. Biodiversity hotspots and major tropical wilderness areas: Approaches to setting conservation priorities. Conservation Biology 12: 516-520.

Miranda F. 1998. La Vegetación de Chiapas. CONECULTA. 3ª. edición. Editorial Talleres Gráficos del Estado de Chiapas. 55, 57, 205 p.

Montgomery DC. 2001. Diseño y análisis de experimentos. 2ª. edición, Editorial Limusa, S.A. de C.V. México D.F. 126-170 p.

Montoya G. 1998. Ni desarrollo ni conservación de los recursos naturales: paradoja de la frontera sur; tomada de Comercio Exterior, 48: 1-5.

Moreno ME. 1996. Análisis físico y biológico de semillas agrícolas. 3ª. Edición. UNAM. México, D.F. Pp.113.

Moreno MRA. 2009. Comunidad campesina y apropiación social de los recursos naturales en la selva el ocote. Tesis de doctorado, Instituto de Ciencias Sociales y Humanidades, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Pp.207.

Mori S, Kallunki J. 1976. Phenology and floral biology of *Gustavia superba* (Lecythydaceae) in Central Panama. *Biotropica* 8(3): 184-192.

Niembro RA. 1986. Árboles y arbustos útiles de México naturales e introducidos. Ed Limusa. Universidad Autónoma Chapingo. México. Pp. 43.

Niembro RA. 2001. Las diásporas de los árboles y arbustos nativos de México: posibilidades y limitaciones de uso en programas de reforestación y desarrollo agroforestal. *Madera y Bosques*, 7(2):3-11.

Orantes GC, Miceli MCL, Garrido RER, Velázquez MAM, Moreno MRA. 2007. Cultivo y propagación de caoba, moju y chicozapote. 1ª. Edición. Editorial talleres de ediciones de la noche, Guadalajara, Jalisco. Pp. 45.

Palacios MY, Rodríguez AB, Jiménez OAM. 2008. Aprovechamiento de los recursos naturales por parte de la comunidad local en la cuenca media del Río Atrato Chocó, Colombia. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó; Investigación, Biodiversidad y Desarrollo* 27(2):175-85.

Parraguirre LC. 1994. Germinación de las semillas de trece especies forestales comerciales de Quintana Roo. *In Memoria del Taller Madera, Chicle, Caza y Milpa. Contribuciones al Manejo Integral de las Selvas de Quintana Roo*, México, L.

K. Snook y A. Barrera (eds.). PROAFT, INIFAP, USAID, WWF-US. Chetumal, Quintana Roo, México. p. 67- 80.

Pennington TD, Sarukhán J. 2005. Árboles Tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies. 3ª. edición. Editorial Fondo de Cultura Económica, UNAM, México. Pp. 522.

Pérez FMA, BB Lamont, AL Marwick, WG Lamont. 2000. Germination of seven exotic weeds and seven native species in south-western Australia under steady and fluctuating water supply. *Acta Oecologica* 21: 323–336.

Pérez De La Cruz S. 2006. Crecimiento de plántulas de mojú (*Brosimum alicastrum* SW.) a nivel de vivero. Tesis de Licenciatura, UNICACH, Chiapas. Pp. 55.

Pérez S. 1992. Las Áreas naturales protegidas en el estado de Chiapas, en Anaya, 1992. Las áreas naturales protegidas de México. UNAM, SEDUE, SEP. 169–184 p.

Peters MC. 1996. Aprovechamiento sostenible de recursos no maderables en bosque húmedo tropical: un manual ecológico. Programa de apoyo a la biodiversidad. WWF-USAID. Corporate Press, Inc., Landover, MC. Pp.49.

Plana E, Meya D. 2000. La certificación forestal como instrumento de política forestal. Hacia una gestión sostenible de los bosques. IV Forum de Política Forestal. Centre Tecnològic Forestal de Catalunya. Solsona abril 1999.

Ponce HR, 1999. Assessing the carbon stock and carbon sequestration potential of current and potential land use systems and the economic rationality of land use conversions. Pp. 77-92. In: Prevention of land degradation, enhancement of carbon sequestration and conservation of biodiversity through land use change and

sustainable land management with a focus on Latin America and the Caribbean. World Soil Resources Report 86. FAO, Rome.

Poulsen K, Parratt M, Gosling P. 1998. Manual sobre el ensayo de semillas de árboles tropicales y subtropicales. 1ª edición. Editorial CATIE, Costa Rica. Pp. 204.

Quintana R, Concheiro L. 1999. Política agraria y mercado de tierras en México: reflexiones en la perspectiva de una política pública para el desarrollo rural. Sector agropecuario y alternativas comunitarias de seguridad alimentaria y nutrición en México. 1ª. Edición. Editorial Plaza y Valdez, México, D.F. 25-40p.

Ramírez MN, Camacho CA, González EM. 2003. Guía para la propagación de especies leñosas nativas de los Altos y Montañas del Norte de Chiapas. 1ª. Edición. Editorial Talleres Fray Bartolomé. Ecosur, Chiapas, México. Pp. 39.

Ramírez MN, Camacho CA, González EM. 2005. Potencial florístico para la restauración de bosques en Los Altos y Montañas del Norte de Chiapas. Pp. 325-327. En: González EM, Ramírez MN, Ruíz ML (Eds) Diversidad biológica en Chiapas. Ecosur. Plaza y Valdez, S.A. de C.V. México.

Reed SM. 2004. Incendios forestales. Revista CONAFOR-Forestal, Vol. 7 Num. 1:19 p.

Reich, P. y R. Borchert. 1984. Water stress and tree phenology in a Tropical Dry Forest in the Lowlands of Costa Rica. Journal of Ecology 72: 61-74.

Reich, P. y R. Borchert. 1982. Phenology and ecophysiology of the tropical tree, *Tabebuia neochrysantha* (Bignoniaceae). Ecology, 63(2): 294-299.

Restrepo I. 1998. Frontera agrícola y colonización. Centro de Ecodesarrollo. 1ª. Edición. Editorial Altadena, México, DF. Pp. 193.

Ricker M, Douglas CD. 1998. Botánica económica en bosques tropicales. Principios y métodos para su estudio y aprovechamiento. 1ª. edición, Editorial Diana, México. Pp. 293.

Rivas F. 2003. Especies forestales con potencial productivo en el salvador. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Oficina de Políticas y Estrategias Unidad Ambiental Sectorial. Pp. 52.

Roelofs JGM, Bobbink R, Brouwer E, De Graff MCC. 1996. Restoration ecology of aquatic and terrestrial vegetation on non-calcareous sandy soils in The Netherlands. Acta Botanica of Netherlands 45 (4): 517-541.

Román DF, Levy TS, Perales RH, Ramírez MN, Douterlungne D, López MS. 2007. Establecimiento de seis especies arbóreas nativas en un pastizal degradado en la Selva Lacandona, Chiapas, México. Ecología aplicada, 6(1,2):1-8.

Rzedowski J. 1992. El endemismo en la flora fanerogámica mexicana: una apreciación analítica preliminar. Pp. 337-359. En: Diversidad Biológica de Iberoamérica. Acta Zoológica Mexicana. G. Halffter (Compilador). 1ª. edición. Editorial Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz. México.

Rzedowski J. 1994. Vegetación de México. 6ª. Edición, Editorial Limusa, México D.F. Pp. 432.

Salinas PL, Parra TV. 2007. Phenology and pollination of *Manilkara zapota* in forest and homegardens. Forest Ecology and Management 248:136–142.

Sánchez D, Arends E, Villarreal A, Cegarra A. 2005. Fenología y caracterización de semillas y plántulas de *pourouma cecropiifolia* mart. Sociedad Venezolana de Ecología, ECOTROPICOS. 18(2):96-102.

- SAS. 1995. JMP Statistics and graphics guide. Statistical discovery software. Institute Cary. N.C.
- Sharma R, MMK Dakshini. 1996. Ecological implications of seed characteristics of the native *Prosopis cineraria* and the alien *P. juliflora*. *Vegetation* 124:101–105.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2000. Programa de manejo de la Reserva de la Biosfera Selva El Ocote. México, INE-SEMARNAT. 1ª. Edición. Editorial impresos, México. 220 p.
- Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2001. Plan estratégico forestal para México 2025. CONAFOR-SEMARNAT, México. Pp.142.
- Secretaria del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 1999. Relación de especies que se utilizan en el PRONARE y su clave de identificación en el SIRECONABIO. *Gaceta de la Red Mexicana de Germoplasma Forestal*. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, 2: 39-49.
- Silveria F.1996. Diagnóstico y diseño de sistemas agroforestales a nivel de microcuencas. *Bosques, Árboles y Comunidades Rurales*. 28: 24-31.
- Smith RL, Smith TM. 2001. *Ecología*. 4ª. edición, Editorial Pearson Educación, S.A., Madrid. Pp. 664.
- Solano X. 1997. *Colonización cultura y sociedad*. 1ª. edición. Editorial Perspectiva digital, México. Pp. 38.
- Spurr SH, Barnes BV.1982. *Ecología forestal*. 3ª edición. A.G.T. Editor México. Pp. 690.

Stevens T.H., Glass R, More T, Echeverría J. 1991. Wildlife recovery: Is benefit-cost analysis appropriate? *Journal of Environmental Management*, 33: 327-334.

Subcomité Técnico de Plantaciones Forestales-Consejo Nacional Forestal. 1995. Impulso a las plantaciones forestales comerciales. Informe técnico. Pp.158.

Tarrio S. 1999. Agricultura y la cuestión alimentaria, algunos aspectos de la globalización en México. Sector agropecuario y alternativas comunitarias de seguridad alimentaria y nutrición en México. 1ª. Edición. Editorial Plaza y Valdez, México. 15-30 p.

Toledo VM 1999. Estudiar lo rural desde una perspectiva interdisciplinaria, el enfoque ecológico-sociológico. Memorias de las sesiones plenarias del V congreso de sociología. SAGAR-UACH-UIA, México.Pp.37.

Toledo VM. 1996. La resistencia ecológica del campesinado mexicano. *Ecología política. Cuadernos de debate*. 1ª edición. Editorial Fulgenciana, México. Pp.18.

Toledo VM. 2000. La Paz en Chiapas. *Ecología, luchas indígenas y modernidad alternativa*. 1ª Edición. Ediciones Quinto Sol-UNAM, México. Pp. 256.

Unidad de Investigación, Capacitación y Evaluación para el Desarrollo Rural de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH-UNICEDER) 2002. Evaluación del programa nacional de reforestación. PRONARE, Chiapas, México. 6 p.

Vásquez SMA, March MI. 1996. Conservación y desarrollo sustentable en la Selva el Ocote. 1ª Edición. Editorial CONABIO, Ecosfera, México. Pp. 475.

Vázquez F. 1998. Género Sustentabilidad y cambio en el México rural. Colección desarrollo rural y género. Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas. Instituto de socioeconomía, estadística e informática. México.

Vázquez YC, Bátis MAI, Alcocer SMI, Gual DM, Sánchez DC. 1999. Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Instituto de Ecología. UNAM. CONABIO. México, D.F. Pp. 311.

Vázquez YC, Cervantes V. 1993. Estrategias para domesticación y propagación de árboles nativos de México. *Ciencia y Desarrollo*. 19:113. 52-58

Villa R. 1975. Los Zoques de Chiapas. Ed.INI/SEP, Serie de antropología social. No. 39. México. Pp. 278.

Villaseñor JL. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Bol. Soc. Bot. Méx.* 75 : 105-135.

Wightman KE, Cornelius JP, Ugarte GLJ. 2006. ¡Plantemos Madera!, manual sobre el establecimiento, manejo y aprovechamiento de plantaciones maderables para productores de la Amazonía peruana. World Agroforestry Centre (ICRAF) Technical Manual no.4 World Agroforestry Centre – Amazon Regional Programme CIP-ICRAF, Lima, Peru. Pp. 195.

World Wildlife Fund. 1991. Panoramas desde el Bosque: iniciativas de manejo de los bosques naturales en Latinoamérica. WWF, Costa Rica, 33 p.

Wunderle JJ. 1997. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. *Forestry Ecology and Management* 99: 223-235.

ANEXOS



Figura 14. Emilio Rabasa, Reserva de la Biosfera Selva el Ocote, Chiapas, México.

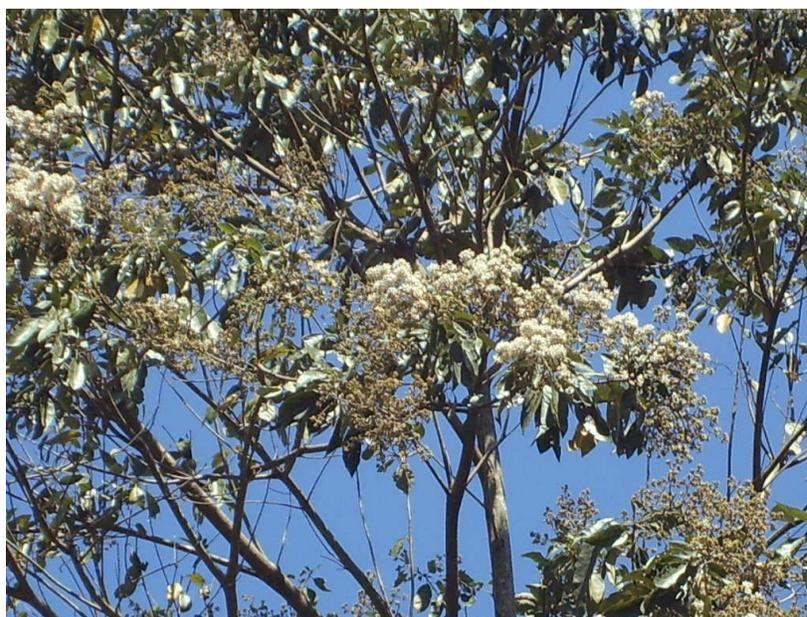


Figura 15. *Cordia alliodora*, especie tropical encontrada en Emilio Rabasa, Chiapas, México.



Figura 16. *Terminalia amazonia*, especie tropical localizada en Emilio Rabasa, Chiapas, México.



Figura 17. Registro del diámetro a la altura del pecho (dap).

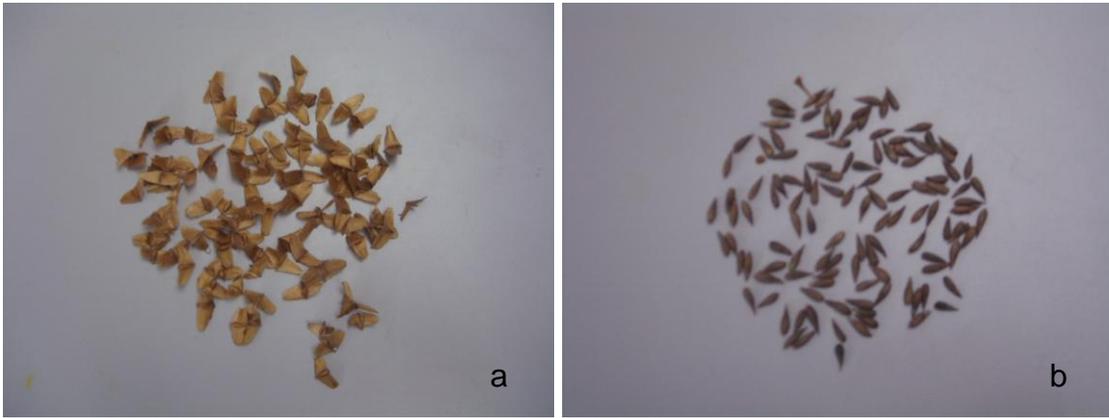


Figura 18. Semillas: a) *T. amazonia* y b) *C. alliodora*



Figura 19. Vivero en donde se desarrollo las pruebas de germinación, dentro de la comunidad Emilio Rabasa, Chiapas, México.



Figura 20. Plántulas de *T. amazonia* en el vivero de la comunidad Emilio Rabasa, Chiapas, México.



Figura 21. Usos de las especies forestales tropicales nativas en la comunidad Emilio Rabasa, Chiapas, México.

Cuadro 4. Analisis de varianza de la viabilidad de *C. alliodora*.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Tiempo	4	8259.7333	2064.93	153.3366	<.0001
Error	10	134.6667	13.47		
C. Total	14	8394.4000			

Cuadro 5. Analisis de varianza de la viabilidad de *T. amazonia*.

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Ratio	Prob > F
Tiempo	4	9066.6667	2266.67	120.9964	<.0001
Error	10	187.3333	18.73		
C. Total	14	9254.0000			

Cuadro 6. Analisis de varianza de germinación de *C. alliodora*.

Tratamiento	F Ratio	Prob > F
Acido giberelico	804.03	<.0001
Escarificación	687.49	<.0001
Testigo	598.61	<.0001

Cuadro 7. Analisis de varianza de germinación de la especie de *T. amazonia*.

Tratamiento	F Ratio	Prob > F
Acido giberelico	500.09	<.0001
Escarificación	758.19	<.0001
Testigo	364.20	<.0001

PRODUCTO DE LA TESIS

Derivado de los resultados obtenidos en el trabajo de investigación se escribieron tres manuscritos, los cuales se encuentran en proceso de revisión, se anexa resumen.

1.- REVISTA MEXICANA DE BIODIVERSIDAD

Viabilidad y germinación de semillas de tres especies arbóreas nativas de la selva tropical, Chiapas, México.

Seed viability and germination of three native species from the rainforest, Chiapas, México.

Carolina Orantes García^{1*}, Miguel Ángel Pérez Farrera¹, Tamara Mila Rioja Paradela², Eduardo Raymundo Garrido Ramírez³.

¹Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente N°1155, Colonia Lajas Maciel, Código Postal 29039, Chiapas, México.

²Facultad de Ingenierías, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Libramiento Norte Poniente N°1155, Colonia Lajas Maciel, Código Postal 29039, Chiapas, México.

³ Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Campo Experimental Centro de Chiapas, Km 3.0 Carretera Ocozocoautla-Cintalapa, Código Postal 29140, Chiapas, México.

*Correspondencia: c_orantes@hotmail.com

Resumen. Se determinó la proporción de semillas viables y la pérdida de viabilidad debido al periodo de almacenamiento, así como los tratamientos pregerminativos que

favorecen la germinación en semillas de *Cordia alliodora*, *Terminalia amazonia* y *Bursera bipinnata*, árboles nativos de la selva tropical, Chiapas, México. Se encontró que las semillas recién colectadas presentan más del 90% de viabilidad, la cual va disminuyendo hasta mostrar un 15% en *B. bipinnata*, 34% en *C. alliodora* y 18% en *T. amazonia* después de 12 meses de almacenamiento. De acuerdo con la germinación acumulada se encontraron diferencias significativas entre los tratamientos (F.55.52, g.l.2, $p < 0.0001$), se observa que las semillas de las tres especies pueden acelerar su tiempo de emergencia con la aplicación de ácido giberélico y escarificación. Al aplicar los tratamientos pregerminativos se obtiene arriba del 90% de germinación final. Los tratamientos pregerminativos favorecen la germinación ya que sin ellos el porcentaje de germinación disminuye (*B. bipinnata* 63%, *C. alliodora* 62% y *T. amazonia* 54%). En conclusión, para poder obtener un mayor porcentaje de semillas germinadas en poco tiempo, es necesario dar un tratamiento previo a la siembra para las semillas de estas especies. El envejecimiento de las semillas provoca una declinación en la capacidad germinativa.

Palabras clave: *Cordia alliodora*, *Terminalia amazonia*, *Bursera bipinnata*, tratamientos pregerminativos, propagación.

Abstract. Percentage of viable seeds, loss of viability due to storage periods, and seed treatment to promote germination were determined in seeds of *Cordia alliodora*, *Terminalia amazonia* and *Bursera bipinnata*, native trees of the rainforest from Chiapas, Mexico. Results showed that recently collected seeds presented more than 90% of viability, that reduced to 15% in *B. bipinnata*, 34% in *C. alliodora* and 18% in *T. amazonia* after 12 months of storage. Significant differences among treatments

(F.55.52, g.l.2, p <0.0001) were observed for accumulated germination. Seeds of the three species showed accelerated germination rate after gibberelic acid and stratification treatments. Up to 90% of final germination can be obtained when pregerminative treatments are applied and these treatments favors germination. Without treatment the germination percentage diminishes (*B. bipinnata* 63%, *C. alliodora* 62% and *T. amazonia* 54%). In conclusion, for obtaining a higher germination percentage in less time, it is necessary treat these seeds of these species previous to planting. Aging of seeds causes a decline in viability.

Keywords: *Cordia alliodora*, *Terminalia amazonia*, *Bursera bipinnata*, pregermination treatments, propagation.

2.- REVISTA MADERA Y BOSQUES

APROVECHAMIENTO DEL RECURSO MADERABLE TROPICAL NATIVO EN LA COMUNIDAD DE EMILIO RABASA, RESERVA DE LA BIOSFERA SELVA EL OCOTE, CHIAPAS, MÉXICO.

NATIVE TROPICAL TIMBER RESOURCE USE IN THE COMMUNITY OF EMILIO RABASA, AT THE SELVA EL OCOTE BIOSPHERE RESERVE IN CHIAPAS, MEXICO.

Carolina Orantes-García¹, Miguel Ángel Pérez-Farrera¹, Carlos Uriel Del Carpio-Penagos², Cesar Tejeda-Cruz³.

1 Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH)-Facultad de Ciencias Biológicas, Chiapas, México, Libramiento Norte Poniente N°1155, Colonia Lajas Maciel, C.P. 290391, c_orantes@hotmail.com

2 UNICACH-Centro de Estudios Superiores de México y Centroamérica

3 UNICACH-Facultad de Ingenierías

RESUMEN

El presente estudio tuvo como finalidad conocer el aprovechamiento de los recursos maderables tropicales nativos por parte de la comunidad Emilio Rabasa ubicado en la Reserva de la Biosfera Selva el Ocote, en el estado de Chiapas, México. Se realizaron encuestas semi-estructuradas a 30 ejidatarios y se colectaron ejemplares para la identificación de las especies. Se determinó un total de 35 especies maderables nativas, incluidas en 31 géneros y 24 familias; las principales especies maderables multipropósito mencionadas fueron el bojón (*Cordia alliodora* (R. & P.) Oken), el palo amarillo (*Terminalia obovata* (R. & P.) Steud) la caoba (*Swietenia*

macrophylla G. King), el jolocín (*Heliocarpus donnell-smithii* Rose), el cedro (*Cedrela odorata* M. Roem. King) y el copalchi (*Croton guatemalensis* Lotsy). Entre los principales usos que la comunidad le da a las especies maderables esta en un 38 % la extracción de leña y postes para cercado, el 17% para la elaboración de herramientas de trabajo y un 16% para la elaboración de muebles, construcción y reparación de casas.

Palabras clave: Árboles multipropósito, aprovechamiento forestal, madera tropical, Chiapas, México.

ABSTRACT

This study aimed to identify the use of native tropical timber resources by Emilio Rabasa community located in the Ocote Forest Biosphere Reserve, in Chiapas state, Mexico. 30 semi-structured surveys were conducted with ejidatarios land-owners and specimens were collected for species identification. A total of 35 native timber species were determined, included in 31 genera and 24 families, the main multipurpose timber species mentioned were bojón (*Cordia alliodora* (R. & P.) Oken), palo amarillo (*Terminalia obovata* (R. & P.) Steud), mahogany (*Swietenia macrophylla* G. King), the jolocín (*Heliocarpus donnell-smithii* Rose), cedar (*Cedrela odorata* M. Roem. King) and copalchi (*Croton guatemalensis* Lotsy). Among the main uses that the community gives this timber species are 38% for extraction of firewood and fence posts, 17% for the development of tools and 16% for furniture making, construction and repair houses.

Keywords: Multipurpose trees, logging, tropical timber, Chiapas, Mexico

3.- REVISTA LACANDONIA

FENOLOGÍA DE DOS ESPECIES ARBÓREAS NATIVAS DE LA SELVA TROPICAL, CHIAPAS, MÉXICO.

Carolina Orantes García^{*}, Miguel Ángel Pérez Farrera^{*}, Tamara Mila Rioja Paradela^{**}, Eduardo Raymundo Garrido Ramírez^{***}, Carlos Uriel del Carpio Penagos^{****}

^{*}Facultad de Ciencias Biológicas, UNICACH. c_orantes@hotmail.com

^{**}Facultad de Ingenierías, UNICACH.

^{***} INIFAP, Campo Experimental Centro de Chiapas, Ocozocoautla, Chiapas.

^{****} CESMECA-UNICACH.

RESUMEN

Se analizaron los aspectos fenológicos de el bojón (*Cordia alliodora*) y el palo amarillo (*Terminalia amazonia*) especies de árboles maderables nativos de la selva tropical. Las fenofases fueron identificadas con observaciones directas de campo, siguiendo la escala numérica propuesta por Fournier (1974). Los resultados fenológicos muestran que *C. alliodora* y *T. amazonia* realizan estos eventos una vez al año y que ambas especies inician el periodo de floración y fructificación en épocas de seca. Ambas especies pierden entre un 50% a 75% de sus hojas entre los meses de enero a abril, coincidiendo con la floración. Durante las observaciones los árboles no presentaron una pérdida total de las hojas (100% N=5).

Palabras clave: *Cordia alliodora*, *Terminalia amazonia*, fenología, Chiapas, México.

ABSTRACT

Phenological aspects of the bojón (*Cordia alliodora*) and the yellow wood (*Terminalia amazonia*) timber species native to the rainforest were analyzed. Phenological phases were identified with direct field observations, following the numerical scale proposed by Fournier (1974). Phenological results show that *C. alliodora* and *T. amazonia* made these events once a year and that both species initiate flowering and fruiting period in dry seasons. Both species lose from 50% to 75% of its leaves during the months of January to April, which coincides with flowering. During the observations did not show a total loss of leaves (100% N = 5).

Key words: *Cordia alliodora*, *Terminalia amazonia*, Phenology, Chiapas, México.