



FENOLOGÍA REPRODUCTIVA Y GERMINACIÓN DE UN GRUPO DE
ESPECIES DE SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA A TRAVÉS DE LA
INVESTIGACIÓN PARTICIPATIVA EN EL EJIDO MELCHOR OCAMPO,
MUNICIPIO ESPINAL, VERACRUZ.

TESIS QUE PRESENTA TANIA SALGADO PORTANO
PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRIA EN CIENCIAS

Xalapa, Veracruz, México 2012



Aprobación del documento final de tesis de grado:

“Fenología reproductiva y germinación de un grupo de especies de selva mediana subperennifolia a través de la investigación participativa en el ejido Melchor Ocampo, Municipio Espinal, Veracruz.”

	Nombre	Firma
Director	Dra. Luciana Porter Bolland	_____
Comité tutorial	Dr. José G. García-Franco	_____
	Dr. Diego Pérez Salicrup	_____
Jurado	Dr. Armando Aguirre Jaimes	_____
	Dr. Gonzalo Castillo Campos	_____

RECONOCIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por la beca otorgada (# 224629) para la realización de esta tesis.

Al Instituto de Ecología A.C. por las facilidades brindadas para llevar a cabo mis estudios de maestría.

A la Dr. Luciana Porter Bolland por su dirección y constante guía a lo largo de este proceso.

A los miembros del comité tutorial, el Dr. José García Franco y Dr. Diego Pérez Salicrup, por las sugerencias realizadas a este trabajo; así como a los miembros que conformaron el jurado, al Dr. Armando Aguirre Jaimes y al Dr. Gonzalo Castillo Campos.

A los ejidatarios y vecindados de Melchor Ocampo, que estuvieron conmigo durante la realización de este proyecto.

A mis padres por su amor y apoyo.

A la gente de Melchor Ocampo quienes me permitieron entrar a sus casas.

Declaración

Excepto cuando es explícitamente indicado en el texto, el trabajo de investigación contenido en esta tesis fue efectuado por Biól. Tania Salgado Portano como estudiante de la carrera de Maestro en Ciencias Septiembre del 2008 y Agosto del 2010, bajo la supervisión de Dra. Luciana Porter Bolland.

Las investigaciones reportadas en esta tesis no han sido utilizadas anteriormente para obtener otros grados académicos, ni serán utilizadas para tales fines en el futuro.

Candidato:

Tania Salgado Portano _____

Director de tesis:

Dr. Luciana Porter Bolland _____

Índice

Resumen	14
Introducción	15
Objetivo General	26
Objetivos particulares.....	26
Métodos.....	27
Área de estudio.....	27
Elección de las especies nativas de interés para la comunidad.....	32
Taller para la selección de especies arbóreas	33
Fenología reproductiva de las especies seleccionadas	34
Construcción del vivero temporal y elaboración de sustrato	36
Colecta de semillas de las especies de estudio.....	39
Diseño y evaluación de tratamientos de germinación de las especies arbóreas seleccionadas en el vivero comunitario (<i>in situ</i>)	41
Establecimiento del vivero temporal a partir de la organización de un grupo de ejidatarios	43
Especies seleccionadas.....	44
Fenología reproductiva de las especies seleccionadas	47
Floración.....	48
Fructificación	49
Registro de fenología reproductiva por especie	52
<i>Carpodiptera ameliae</i> (alzaprima)	52
<i>Ampelocera hottlei</i> (cuerillo)	54
<i>Castilla elastica</i> (hule)	56
<i>Aphanante monoica</i> (pipin).....	58

<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i> (tepetomate).....	60
<i>Cojoba arborea</i> (frijolillo)	62
<i>Garcinia intermedia</i> (chichi de mono).....	64
<i>Licania platypus</i> (zapote cabello)	67
Colecta de semillas de las especies de estudio.....	69
Tratamientos pregerminativos de las especies arbóreas seleccionadas en el vivero comunitario (<i>in situ</i>).....	69
Porcentaje de germinación y velocidad de germinación	69
Porcentaje de germinación	69
Velocidad de germinación.....	70
Establecimiento del vivero temporal a partir de la organización de un grupo de ejidatarios	72
Discusión.....	74
Fenología reproductiva de las especies seleccionadas	74
Porcentaje de germinación y velocidad de germinación.....	78
Porcentaje de germinación y velocidad de germinación para <i>Carpodiptera ameliae</i> , <i>Ampelocera hottlei</i> y <i>Castilla elastica</i>	79
Establecimiento del vivero comunitario, a partir de la organización de un grupo de ejidatarios ..	80
Conclusiones	82
Referencias	84

Lista de Figuras

- Figura 1. Zona de estudio ubicada al norte de Veracruz, en el municipio de Espinal. En línea roja se representa los centros de población y la línea amarilla muestra la reserva “El Astillero”, Municipio Espinal (Tomado de Salgado-Portano 2008).....30
- Figura 2. Distribución de la temperatura (°C) y precipitación (mm) promedio en el Ejido Melchor Ocampo. Datos de la estación meteorológica 30106 “Melchor Ocampo”, de 1961 a 1997 (IMTA 1999).....31
- Figura 3. Primera fase del taller “selección de árboles de El Astillero para su propagación”; a) plática que expuso la Biól. Tania Salgado, sobre la situación actual de la vegetación nativa en el municipio; b) plática impartida por la Dr. Luciana Porter, sobre enriquecimiento de unidades de paisaje.....33
- Figura 4. Taller sobre “Selección de árboles de El Astillero para su propagación”; en donde en a) se muestra la selección de especies de árboles y la identificación de zonas potenciales para su siembra; en b) se muestra la última fase del taller, resumiendo la información de los mapas, épocas de floración y fructificación, y propagación de las especies arbóreas que se seleccionaron en ese momento.....34
- Figura 5. Construcción del vivero comunitario, con materiales adquiridos en la comunidad. a) inicio de la estructura del vivero, utilizando como postes troncos de *Spondias* sp., con vigas de bambú *Guadua* sp., y b) parte de la estructura del vivero finalizada, con la cerca de bambú y techo de palma.....37
- Figura 6. Fotografías al interior del vivero; a) camas hechas con ladrillo; y b) puesta de las bolsas de polietileno para germinación en una de las camas.37
- Figura 7. Proceso de elaboración de la composta; a) colecta de pasto en la terracería Melchor Ocampo – Poza Rica donde se corto y colecto pasto; b) colecta de estiércol de vaca en el área de

bebedero de vacas en un potrero de la comunidad; c) acomodo en capas de los materiales utilizados para la composta, en esta caso el material que es pasto; y d) composta terminada envuelta con plástico negro para dejar en reposo por 45 días.39

Figura 8. Mapas participativos, donde se muestran las áreas elegidas por los participantes, a) mapa del equipo 1; y b) mapa del equipo 2.....46

Figura 9. Floración del conjunto de especies observadas. Las columnas grises representan el número de individuos con flor de las especies observadas durante mayo 2009 a mayo 2010 año, El eje X está dividido por las visitas quincenales realizadas. En línea negra se presentan los datos de precipitación promedio mensual para el periodo de 1961 a 2010, y en línea roja los datos de precipitación promedio mensual en los meses de observación (2009 y 2010) de la estación Espinal a 20 km de Melchor Ocampo, Espinal, Ver.49

Figura 10. Fructificación del conjunto de especies observadas. Las columnas grises representan el número de individuos con flor de las especies observadas durante mayo 2009 a mayo 2010. El eje X está dividido por las visitas quincenales realizadas. En línea negra se presentan los datos de precipitación promedio mensual para el periodo de 1961 a 2010, y en línea roja los datos de precipitación promedio mensual en los meses de observación (2009 y 2010) de la estación Espinal a 20 km de Melchor Ocampo, Espinal, Ver.50

Figura 11. Fruto en forma de cápsula casi globosa de *Carpodiptera ameliae*, a) fruto inmaduro, b) fruto maduro, donde se observa dos semillas ovoides globosas, de color crema52


Figura 12. Fenología reproductiva de *Carpodiptera ameliae*, con 20 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación de Espinal (1961 -2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2001..a) fenología floral en los meses de observación (2009-2010), los colores en las columnas representa la escala de la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa:  0 1 (1-25%) 2 (26-50%) 3 (51-75%) 4 (76-100%)...53

Figura 13. Drupas maduras de <i>Ampelocera hottlei</i>	54
Figura 14. Fenología reproductiva de <i>Ampelocera hottlei</i> , con 20 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación espinal (1961 -2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010. Los colores en las columnas representan la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa; a) floración y b) fructificación.	55
Figura 15. Frutos, en forma de drupas agregadas de <i>Castilla elástica</i>	56
Figura 16. Fenología reproductiva de <i>Castilla elástica</i> , con 20 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación en Espinal (1961 -2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010. Los colores en las columnas representa la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa; a) floración y b) fructificación.	57
Figura 17. Fruto en forma de drupa de <i>Aphanante monoica</i> , donde en a) se muestra el fruto en una de las ramas, y b) se observa una drupa y la semilla en color pardo.....	58
Figura 18. Fenología reproductiva de <i>Aphanante monoica</i> , con 20 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación en Espinal (1961 -2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010. Los colores en las columnas representan la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa, a) floración y b) fructificación.	59
Figura 19. Fenología reproductiva de <i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i> , con 20 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación Espinal (1961 -2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010. Los colores en las columnas representan la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa a) floración y b) fructificación.	61

Figura 20. Imágenes de fruto de *Cojoba arbórea*; a: vaina colgando de una de las ramas y b: vaina y semillas.62

Figura 21. Fenología reproductiva de *Cojoba arbórea*, con 11 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación Espinal (1961 - 2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010. Los colores en las columnas representan la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa, a) floración y b) fructificación.63

Figura 22. Floración de *Garcinia intermedia*, con 7 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación Espinal (1961 -2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010. Los colores en las columnas representan la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa.64

Figura 23. Fenología reproductiva de *Sideroxilon persimile*, con 5 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación Espinal (1961 -2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010. Los colores en las columnas representan la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa, a) floración y b) fructificación.66

Figura 24. Fotografías de fruto de *Licania platypus* a: botones de fruto de *Licania platypus*, b: se observa el mesocarpio carnoso cuando el fruto se encuentra maduro67

Figura 25. Floración de *Licania platypus*, con 4 individuos observados. La escala de la fenofase está representada por los colores en las columnas.. La línea gris representa la precipitación media mensual de la estación espinal a 20 km del ejido, con datos de 1961 hasta el 2000. La línea roja son los datos de los años 2009-2010.68

Figura 26. Porcentaje de germinación ($\mu \pm$ IC 95%) de *Carpodiptera ameliae*, *Ampelocera hottlei*, *Castilla elastica* en los tres tratamientos evaluados. Las letras sobre los IC indican las comparaciones múltiples de los promedios.....71

Figura 27. Velocidad de germinación ($\mu \pm$ IC 95%) de *Carpodiptera ameliae*, *Ampelocera hottlei*, *Castilla elastica*. Las letras sobre los IC indican las comparaciones múltiples de los promedios.72

Lista de Cuadros

Cuadro 1. Categorías empleadas para las observaciones fenológicas; a) muestra los 3 estados fenológicos a observar y la categoría a la corresponde cada uno; y b) son los rangos de porcentajes para alguna fenofase observada en la copa. Por ejemplo, un individuo de la especie “x”, puede presentar 3 = fruto, con porcentaje de presencia en la copa de 1 = 1-25 %.....	36
Cuadro 2. Especies de árboles, y su nombre común, con las cuales se acordó trabajar en el taller “Selección de árboles de El Astillero para su propagación”. En fenología reproductiva, F = fruto y Fl = lor, los meses en que se observo alguna fenofase están abreviados. Los usos que tiene cada especie es Ma = maderable, Co = construcción, Com = comestible.....	45
Cuadro 4. Especies observadas y el número de individuos por especie en “El Astillero”, Melchor Ocampo, Veracruz. También se presenta el total de individuos (127) y el porcentaje que este representa, con flor y fruto registrados de 30 de abril del 2009 a 28 de mayo del 2010.	48
Cuadro 5. Ritmo fenológico de la floración y fructificación de nueve especies monitoreadas durante 12 meses (2009- 2010) en “El Astillero”, Melchor Ocampo, Veracruz.	51

Resumen

La conversión de las selvas tropicales húmedas en otros usos del suelo como ranchos ganaderos, plantaciones de cítricos y monocultivos de plátano, ha sido una tendencia que se mantiene en nuestros días. Sin embargo, el paisaje agrícola generalmente incluye fragmentos de vegetación nativa, los cuales son importantes como bancos de germoplasma disponible. Muchos de estos fragmentos están en predios que pertenecen a ejidos, zonas comunales y propiedad privada. En este contexto, el objetivo de este estudio fue generar información sobre la fenología reproductiva y germinación de algunas especies de árboles de un fragmento de selva mediana subperennifolia, en el ejido Melchor Ocampo, Espinal, Veracruz, para establecer calendarios de coleta de semillas y realizar su germinación en un vivero comunitario. En conjunto con algunos ejidatarios, se eligieron nueve especies de árboles, correspondientes a nueve géneros y siete familias. Los resultados mostraron que en general en el fragmento de selva, la floración inicia en la época de secas y termina al inicio de la época de lluvias. La producción de frutos fue constante durante el año de observación. Sin embargo, cada especie mostró un patrón particular de floración y fructificación. De las nueve especies estudiadas cuatro fueron germinadas (*Aphanante monoica*, *Ampelocera hottlei*, *Carpodiptera ameliae* y *Castilla elastica*) probando dos tratamientos: 1) escarificación mecánica e 2) inmersión en agua por 24 hr, en función del porcentaje de germinación y la velocidad de germinación. En general, los resultados mostraron que no es necesario un tratamiento previo a la germinación de las especies que se germinaron. La participación de los ejidatarios se mantuvo durante este estudio, aunque el bajo número de participantes pudo estar condicionado por diferentes factores. Sin embargo, se percibió un deseo por aprovechar de forma adecuada los recursos de “El Astillero”, viéndose reflejado en que el grupo se mantuvo participando de manera voluntaria, sin recibir un pago a cambio, y la colaboración del resto de los ejidatarios, durante un año.

Introducción

En el trópico húmedo de México predominan dos tipos de vegetación original, la selva alta perennifolia y la selva mediana subperennifolia (Challenger 1998). En esta última, entre 25 y 50% de los árboles pierden su follaje, debido a la temporada de sequía que dura de 3 a 5 meses (Challenger 1998, Pennington y Sarukhán 2005). Ambos tipos de vegetación crecen en condiciones climatológicas similares, desarrollándose en climas cálido húmedos y con una precipitación media anual que oscila entre 1,500 y 3,000 mm (Challenger 1998). Su distribución se ubica en tres áreas principales. La primera hacia el norte de Veracruz y Puebla y al sureste de Hidalgo y San Luis Potosí, la segunda se encuentra en parte del estado de Veracruz y en una gran porción del norte de Oaxaca y la tercera se encuentra en la península de Yucatán (Pennington y Sarukhán 2005). Las selvas húmedas de México, como las demás del mundo, se encuentran entre los ecosistemas de mayor productividad biológica y diversidad de especies. Su enorme complejidad en cuanto a composición, estructura y funcionamiento ecológico les confiere una fragilidad inherente ante la perturbación antrópica, la cual las vuelve sumamente vulnerables a la degradación y al empobrecimiento (Challenger 1998).

En México, las selvas húmedas han sido de los ecosistemas terrestres que han sufrido las mayores transformaciones y afectaciones por las actividades humanas. Mucha de la vegetación remanente está fragmentada y en diferentes estados de conservación, en los que predomina la vegetación secundaria. Se ha estimado que entre los años 1970 a 2002 se dio una pérdida total de 22,972 km² de selvas húmedas (Sánchez Colón *et al.* 2009). En la actualidad, en las áreas donde la selva húmeda dominaba el paisaje, existen extensos ranchos ganaderos, plantaciones de cítricos y monocultivos de plátano (Challenger 1998; Challenger y Dirzo 2009; Sánchez Colón *et al.* 2009). Los estados que más han perdido sus selvas húmedas son San Luis Potosí, Tabasco, Chiapas y Veracruz (Challenger 1998).

La deforestación de las selvas ha implicado la reducción del hábitat y su fragmentación, así como la pérdida, deterioro físico y químico del suelo, y la disminución en la captación, retención y lenta liberación del agua de lluvia. Las selvas son importantes para mantener el ciclo hidrológico, intervienen en la regulación del clima, la acumulación y el mantenimiento del suelo, la fijación de CO₂ y proveen de productos forestales a la sociedad (Challenger 1998; Meli 2003; Martínez-Ramos y García Orth 2007).

Ante este panorama, generar información sobre las especies arbóreas es de suma importancia y el conocimiento sobre el comportamiento fenológico, que se refiere a la temporalidad de los eventos biológicos cíclicos a lo largo de la vida de las plantas es de gran utilidad para el entendimiento de la dinámica de los ecosistemas tropicales (Richards 1996; Williams y Meave 2002; Vélchez y Rocha 2004; Vélchez *et al.* 2007). La información sobre los eventos fenológicos, conocidos como fenofases, se relaciona con fenómenos reproductivos, vegetativos y de crecimiento de las plantas (Leigh 1990; Richards 1996; Williams y Meave 2002; Ochoa *et al.* 2008; Restrepo 2010).

En las regiones tropicales, la disponibilidad de agua suele fluctuar enormemente de forma cíclica en un período anual. Se ha establecido una fuerte relación entre la estacionalidad de la precipitación y los patrones fenológicos (Vélchez y Rocha 2004; Vélchez *et al.* 2007; Williams-Linera 1997; Williams y Meave 2002; Restrepo 2010).

Algunos ejemplos de estudios sobre fenología reproductiva de árboles tropicales se presentan a continuación. Vélchez *et al.* (2007), realizaron un estudio sobre la fase reproductiva del dosel superior de un bosque secundario tropical, haciendo observaciones durante un año (2005-2006) en la Estación Biológica La Selva, Costa Rica. Observaron 887 individuos repartidos en 73 especies. Los autores reportaron que la fenología floral presentó un aumento en la época de sequía, con otro pico importante al inicio de la estación lluviosa. La producción de frutos se

presentó de manera más continua durante el año y aumentó durante las lluvias. En otro estudio de Vilchez *et al.* (2004) sobre la fenofase reproductiva de cinco especies arbóreas del bosque secundario tropical en la Estación Biológica La Selva, Costa Rica, en el periodo 1998 a 1999, también hicieron observaciones mensuales por un año. Los autores reportaron una correlación no significativa entre la precipitación y las fenofases estudiadas, con excepción de la fructificación de una especie.

Ochoa *et al.* (2008) hicieron un estudio en un bosque tropical en Tenosique, Tabasco, en el que caracterizaron la fenología reproductiva de 75 especies arbóreas. No encontraron relación entre el número de especies floreciendo o fructificando y la precipitación promedio anual. Borchert *et al.* (2004) tomaron en cuenta los ciclos de floración de cinco selvas caducifolias o subcaducifolia (Guanacaste, Costa Rica, Campeche, Jalisco y Sonora), en donde se presenta sequía de 5 a 7 meses. Observaron que las fases de floración se relacionaron con variables climáticas, concluyendo que la temporada de lluvias y la disponibilidad de agua en el suelo pueden ser los factores causales o determinantes de los patrones fenológicos. Ochoa-Gaona y Domínguez-Vázquez (2000) en un estudio realizado en Chajul, Chiapas, encontraron dos periodos acentuados de floración, el primero durante los meses de menor precipitación y el segundo durante la canícula. Estos autores encontraron tres periodos de fructificación, el primero corresponde al periodo de menor precipitación y menor temperatura. Los otros dos corresponden con los dos picos de floración. Sugieren que los patrones fenológicos de la flora leñosa en la región de estudio están relacionados con la variación de precipitación y temperatura. Indicaron que posiblemente la cantidad de irradiación juegue también un papel importante en dichos patrones.

Otro estudio fue el de Carabias-Lillo y Guevara-Sada (1985) quienes describieron las fases de floración, fructificación y producción de hojas de 41 especies de selva alta perennifolia existentes

en la Estación de los Tuxtlas, y de 31 especies de vegetación secundaria. Se presentaron datos de cuatro años y medio de observaciones (1978-1982). La floración fue mayor en la estación seca, mientras que la fructificación puede presentarse durante o al final de la estación de lluvias. Ibarra *et al.* (1991) por su parte, estudiaron la fenología de 273 especies arbóreas y 91 lianas en la Estación de Biología Los Tuxtlas. Los datos fenológicos se obtuvieron a partir de colectas de ejemplares de herbario y observaciones directas en campo realizadas durante 20 días de cada mes de 1982–1990, excepto 1988. La floración máxima para el total de las especies se alcanzó durante la época de secas. La fructificación en los árboles se presentó durante la época de sequía y en momentos de altas temperaturas. Bullock y Solís-Magallanes (1990) registraron la fenología de 108 especies durante 42 meses en la Estación Biológica Chamela, en Jalisco, con un tipo de vegetación de selva tropical caducifolia. Observaron el máximo de floración en la época seca. Al parecer, el factor principal que condiciona el comportamiento fenológico fue la lluvia, ya que la respuesta de varias especies a la precipitación indicó que su fenología se rigió por la disponibilidad de agua, pero algunas especies pudieron estar limitadas por el fotoperiodo. Además, señalaron otros factores que influyen en el comportamiento fenológico de las especies analizadas, relacionados con las condiciones del suelo y la hidrología de la zona. Valdez–Hernández *et al.* (2010) relacionaron la fenología de cinco especies arbóreas con variables climáticas en el Parque nacional de Dzibilchaltún, Yucatán. Los datos fueron tomados durante dos años (2004–2006), con observaciones semanales. Los resultados que se obtuvieron sugieren que los periodos de lluvia y la duración de la temporada de secas juegan un papel más importante en los ciclos fenológicos que la precipitación anual.

Existen otros estudios fenológicos realizados con fines aplicados. Uno de ellos es el de Restrepo (2010), que en la región central del departamento de Antioquia, Colombia, registro la fenología de 50 especies arbóreas con la finalidad de optimizar los calendarios para la

recolección de frutos y semillas para la producción de plántulas. Las especies estudiadas se separaron en dos grupos principales, especies de zonas bajas (por debajo de 1,600 m.s.n.m) y especies de zonas altas (por encima de 1,600 m s.n.m). Los resultados mostraron que la floración en las especies de zonas bajas tiene una mayor estacionalidad que las especies de zonas altas. Los períodos de fructificación encontrados fueron muy variables. En general, la madurez de los frutos se presentó en la época seca, temporada en la cual se tienen mayores posibilidades de ser dispersados. Villasana y Giménez (1997) llevaron a cabo un estudio fenológico de 16 especies arbóreas en la Reserva Forestal Imataca, en Venezuela, con el objetivo de proporcionar información para el manejo silvícola de las especies. Se llevaron a cabo registros quincenales por un periodo de un año. Los autores reportaron que la mayor proporción de las especies presentaron flores durante los meses de diciembre, enero y febrero, los cuales corresponden a la época de sequía. La época de fructificación se presentó en dos períodos definidos, uno que inicia durante el mes de octubre hasta diciembre y otro que va de abril a mayo, períodos correspondientes a los meses más húmedos del año.

Al norte de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Campeche, en la región de la Montaña, Porter-Bolland (2003) llevó a cabo un estudio sobre la fenología de floración de las especies melíferas y poliníferas, para establecer su relación con el ciclo apícola. En este estudio se incluyó información proporcionada por apicultores de la región y se hizo un monitoreo mensual de las especies durante dos años. En esta zona la fenología de floración a nivel comunidad se presenta de forma estacional, donde la mayoría de las especies florecen en la transición de la época seca (noviembre a abril o mayo) a la época lluviosa (mayo o junio a agosto), pero otras especies lo hacen durante la época seca.

Williams y Meave (2002), mencionan que en términos generales, en los bosques tipo neotropicales, la producción de flores ocurre durante la época seca, y la maduración de los frutos

durante la época de lluvias. Indican que la distribución geográfica de los estudios sobre fenología en el trópico es muy desigual y no hay estudios en todas las regiones. Este sesgo geográfico restringe la posibilidad de detectar patrones fenológicos generales. De esta manera, ellos determinan que hacen faltan estudios que aumenten la comprensión de los sistemas tropicales.

En el manejo y conservación de recursos naturales, los estudios descriptivos de los patrones de floración y fructificación permiten comprender el funcionamiento reproductivo y regenerativo de los ecosistemas, y con ello, la posibilidad de un manejo adecuado que permita la propagación de las especies (Villasana y Giménez 1997; Vélchez *et al.* 2007; Ochoa *et al.* 2007; Restrepo 2010).

En esta investigación el interés de hacer un estudio fenológico con un componente social, nos permitió obtener información sobre especies arbóreas importantes para la gente, así como realizar actividades de propagación de algunas de las especies estudiadas. Para esto es importante considerar que las semillas representan una de las formas más importantes de germoplasma forestal, por lo que este tipo de propagación ha sido usada desde hace mucho tiempo. Además de la siembra de semillas, también existen otras estrategias de propagación vegetativa que han sido empleadas para aumentar la frecuencia de árboles con características deseables, y reducir el periodo de crecimiento juvenil, como las estacas, acodos, injertos, rizomas, entre otras. Sin embargo, la propagación por vía de las semillas incorpora el componente de la variación genética, por lo que sigue siendo el mejor medio de propagación (Napier 1985; Bonfil-Sanders *et al.* 2007; Niembro 2003; Benítez *et al.* 2002).

Cualquier actividad que implique la introducción de material vegetal, por parte gubernamental o por iniciativa de una comunidad, debe estar apoyado por viveros que satisfagan la demanda de plantas requeridas. Por lo tanto, los viveros son una actividad primordial para la obtención y propagación de germoplasma. Una de las ventajas en la producción de material vegetativo en un vivero, es que éste constituye el mejor medio para seleccionar, producir y propagar masivamente

las especies de interés. La propagación de plantas en estos sitios permite prevenir y controlar los efectos de los depredadores y enfermedades que pueden dañar a las plántulas (Arriaga *et al.* 1995).

Para lograr el aprovechamiento del banco de germoplasma de fragmentos de vegetación en paisajes transformados y su posterior introducción en diferentes unidades de manejo, es importante conocer las técnicas óptimas de propagación de las especies. Para esto se requiere realizar pruebas de germinación, la cuales varían dependiendo de la especie en cuestión y del tipo y estructura de la semilla, así como del tipo de dispersión que las caracteriza (CONAFOR 2007; Napier 1985; Vázquez-Yanes *et al.* 1999).

En México, aunque las selvas han sido reducidas en superficie por las actividades humanas, el paisaje agrícola generalmente incluye fragmentos de vegetación nativa con algún grado de alteración. En estos fragmentos se encuentra el material de propagación de diferentes especies de interés. (González-Espinosa *et al.* 2008; Janzen 2008; Del Amo *et al.* 2007; Niembro 2003; Arroyo-Rodríguez y Mandujano 2006). Los fragmentos, por lo tanto, se pueden considerar reservorios de semillas de especies o bancos de germoplasma en pie. En México, muchos de estos fragmentos están en predios que pertenecen a ejidos, zonas comunales y propiedad privada. En muchos de estos, el manejo de la biodiversidad por las comunidades locales se ha llevado a cabo a través de la domesticación, uso de plantas, hongos y animales como alimento, medicina, vestimenta, vivienda y limpieza corporal. Por esta razón, a los pueblos indígenas y a las comunidades campesinas se les ha reconocido como actores relevantes para el desarrollo de iniciativas de conservación y manejo de sus recursos (Rzedowski 1992; Zamorano *et al.* 2008; Boege 2009).

Diversos trabajos se han ocupado de documentar el conocimiento ecológico tradicional, mismos que se refieren a usos, conocimientos y experiencias relacionados con recursos naturales.

Por ejemplo, Toledo *et al.* 1995 realizó una evaluación del conocimiento indígena sobre las plantas de las selvas tropicales húmedas de México. Utilizando información de dos bancos de datos (uno florístico y otro etnoflorístico), reconocieron 1330 especies útiles, de las cuales 1052 habitan las selvas primarias y secundarias, y 278 las áreas agrícolas (milpas) y huertos familiares. De las plantas de la selva se obtienen 3173 productos entre medicinas, alimentos, materiales para construcción, de uso doméstico, artesanal, ornamental, industrial y ceremonial. Los indígenas Tepehuas, que habitan principalmente en las selvas medianas subperennifolias de Puebla, Hidalgo y el Norte de Veracruz, utilizan 153 especies de plantas de la selva con fines medicinales (Challenger 1998). En las comunidades de Chikindzonot, Ekpetz y Xcocmil, ubicadas al sur de la ciudad de Valladolid, Yucatán, Ankli *et al.* (1999), documentaron el uso de 320 especies de plantas con usos medicinales, por parte de los curanderos.

En la porción norte de la Reserva de la Biósfera de Calakmul, Campeche. El manejo de los recursos naturales por parte de las familias mayas en el ejido de X-kanha, implica la diversificación de actividades productivas que se dan tanto en el espacio como en el tiempo, utilizando diferentes ecosistemas (selvas medianas y bajas) durante las diferentes estaciones del año. Por ejemplo, la extracción de chicle se da en los meses de julio a septiembre y la cosecha de miel de marzo a junio (Porter-Bolland *et al.* 2006).

Avendaño y Acosta (2000), realizaron un inventario de las especies que generalmente son usadas como cercas vivas en el estado de Veracruz. Obtuvieron un listado de 218 especies de plantas utilizadas para este fin, donde 88% presentaron otros usos complementarios, como comestible, medicinal, ornamental, combustible (leña y carbón), construcción, forraje y melífera. También mencionan que aunque no se sabe con exactitud desde cuándo se inició la costumbre de las cercas vivas, esta actividad puede contribuir al aprovechamiento adecuado de la flora y a la conservación de germoplasma.

En la sierra de Zongolica, en el municipio de Astacinga, Veracruz que se ubica en una zona indígena que conserva la lengua náhuatl, así como las costumbres y el conocimiento tradicional de los recursos vegetales, Navarro-Pérez y Avendaño (2002), recabaron información acerca de los usos que se le da a la flora local. Obtuvieron un inventario de 157 especies cuya utilidad corresponde a la categoría de medicinales, ornamentales, comestibles, ceremoniales, combustible, forrajeras, cercas vivas y maderables. El manejo que se le da a las especies útiles prácticamente es nulo. Por su parte, en la Sierra de Santa Marta, Veracruz, se encontró que 614 especies de plantas tienen un uso medicinal por los Popolucas que habitan los municipios de Hueyapan de Ocampo y Soteapan (Leonti *et al.* 2003).

En las dunas costeras del centro de Veracruz, Moreno-Casasola y Paradowska (2009), trabajaron con los habitantes del Ejido de San Isidro y Colonia La Mancha, recabando información de las especies arbóreas y palmas útiles sobre su uso, la frecuencia con que se utilizan, las partes que usan y la comercialización de las mismas. Se registraron 55 especies y 18 usos, siendo las más frecuentes la construcción de casas, postes, cercas vivas, y el uso para leña y comestibles.

Ochoterena-Booth y Olvera (1992) describieron el uso de *Licania platypus* (Chrysobalanaceae), en los estados de Puebla y Chiapas, esta especie se usa con fines medicinales. También mencionan que la potencialidad de esta especie va más allá de un uso comestible, y la posibilidad de ser maderable fue señalada por Pennington y Sarukhán (2005), debido a la dureza de la madera y por tener un tronco recto, haciéndola adecuada para construcciones.

Ibarra-Manríquez *et al.* (1997) realizaron un estudio de plantas útiles en los Tuxtlas y su potencial comercial. De las 163 especies registradas, la mayoría fueron árboles con potencial para la comercialización. Encontraron que *Pseudolmedia oxyphyllaria* (Moraceae), tiene uso

alimenticio con potencial comercial, y presenta una floración y fructificación en la época de secas, además recibe un uso maderable, y que *Sideroxylon persimiles* (Sapotaceae) tiene un potencial maderable. Los autores concluyen que el establecimiento de selvas diversas usando las más de 160 especies de interés comercial identificadas, podría ser una alternativa para el uso actual del terreno en la zona, donde predominan pastizales para ganado.

Los sistemas campesinos e indígenas de México han sufrido un proceso de aculturación, el cual ha hecho que en algunos contextos, los sistemas tradicionales de conocimiento se hayan transformado o perdido. Esto trae consecuencias a diferentes niveles tanto ecológicas como sociales. Al perderse el conocimiento tradicional, se pierde con ello semillas, cultivos y prácticas y técnicas tradicionales de manejo de los recursos en los trópicos húmedos de México. El paisaje se transforma a monocultivos para la producción especializada. Por ejemplo en la región del Totonacapan, Veracruz, donde se ubica el presente estudio, se han talado más de medio millón de hectáreas de selva para dar pie a plantaciones de cítricos y ranchos ganaderos (Challenger 1998; Astier y Hollands 2007).

En el Municipio de Espinal, al norte de Veracruz y parte de la región del Totonacapan, Del Amo *et al.* (2003) encontraron que en el año 2003 la vegetación de selvas húmedas representaba únicamente 6% de la superficie del municipio, los cítricos 31%, los potreros 33% y milpas el 9%. En este contexto, el ejido Melchor Ocampo, que es parte del municipio Espinal, y con una antigüedad aproximada de 50 años, cuenta con uno de los fragmentos de vegetación nativa más grandes del municipio. Esta área tiene alrededor de 112 ha de selva mediana subperennifolia, conocidas localmente como “El Astillero” y consideradas como una reserva de recursos para la comunidad.

La conservación de “El Astillero”, fue una iniciativa de los fundadores del ejido, los cuales decidieron dejar esta porción de tierra como área de reserva. En esta zona, Salgado-Portano

(2008) realizó un estudio sobre el uso del suelo en el ejido, denominado “Caracterización del paisaje del Ejido Melchor Ocampo, Espinal, Veracruz para sentar las bases de un ordenamiento territorial y un manejo sustentable de la reserva El Astillero”. En este estudio se sistematizaron diversas propuestas de aprovechamiento, como la realización de proyectos ecoturísticos, recolección de semillas para reforestar diferentes zonas de El Astillero, construcción de una caseta de vigilancia, cercado del perímetro del fragmento, reforestación con árboles nativos en diferentes zonas, aprovechamiento de bambú, creación de un zoológico y aprovechamiento de vainilla. En el marco de este trabajo se ha propuesto retomar la idea de la reforestación en El Astillero y generar información base para la reproducción de plantas a partir del germoplasma existente y el conocimiento de la gente de Melchor Ocampo.

Objetivo General

Obtener información sobre fenología reproductiva y germinación de un grupo de especies de selva mediana subperennifolia de la Reserva “El Astillero”, ejido Melchor Ocampo, municipio Espinal, Veracruz.

Objetivos particulares

1. Identificar y elegir especies arbóreas nativas, de interés para la comunidad, ya sean maderables o comestibles, y documentar el conocimiento que se sabe sobre su propagación, usando el enfoque participativo.
2. Caracterizar la fenología reproductiva de las especies seleccionadas para la elaboración de calendarios de colecta de semillas de las especies de interés.
3. Diseñar y evaluar tratamientos pregerminativos de las especies arbóreas seleccionadas, en un vivero comunitario (*in situ*), empleando un enfoque participativo.
4. Conocer la percepción del grupo de ejidatarios que participaron en el proceso del establecimiento del vivero comunitario.

Métodos

Área de estudio

El área de estudio es el ejido Melchor Ocampo, que se ubica en el municipio de Espinal en el estado de Veracruz (20°20' Norte y 97° 30' Oeste) (Figura 1). El ejido limita al Sur con el ejido Arenal, al Este con los ejidos de Poza Larga, Zapotal y Santa Catarina, al Suroeste con el Ejido San Francisco, y al Oeste con pequeñas propiedades (Porter-Bolland y Espejel 2008).

La topografía de Melchor Ocampo presenta lomeríos suaves, con elevaciones que van de los 140 a los 300 m s.n.m. El porcentaje de elevación en la superficie del ejido va de 4 al 33%. “El Astillero” presenta una elevación de 160 a 300 m s.n.m., con un porcentaje de elevación de 16 a 33%. El relieve de esta zona se encuentra conformado por dos cimas con una elevación de 300 m s.n.m., que abarcan una superficie de 2,014 ha. El pie de monte tiene una elevación que va de los 160 a 280 m s.n.m., abarcando una superficie de 103,384 ha (Salgado-Portano 2008).

La hidrología en el ejido está representada por nueve corrientes de agua intermitentes, tres de estas se encuentran en “El Astillero” en donde también se encuentra un cuerpo de agua permanente que es un manantial (Salgado-Portano 2008).

El ejido Melchor Ocampo presenta dos tipos de suelo que corresponden a Vertisol Pélico y Regosol Calcárico, el cual también está presente en “El Astillero” (INEGI 2000).

El clima es cálido subhúmedo, con un régimen de lluvias intermedio (entre verano e invierno). La temperatura media anual es de 24.9 °C, con una temperatura mínima de 19.55 °C y una máxima de 28.76 °C y la precipitación total anual es de 1424.96 mm. La temporada de lluvias abarca los meses de junio a septiembre, y la canícula se presenta en los meses de julio a agosto. El periodo seco comprende de enero a mayo. Los datos fueron obtenidos de la estación

meteorológica 30106 “Melchor Ocampo” que operó en el ejido de 1961 a 1997 (Figura 2; IMTA 1999).

El uso del suelo en el ejido es principalmente de tipo agropecuario, con algunos manchones de acahuales, utilizados como áreas de sombra para los pobladores o bien para el ganado y algunas parcelas agroforestales (principalmente cítricos y lichi). En “El Astillero” la vegetación predominante es la selva mediana subperennifolia, con diferentes grados de perturbación, producto de causas naturales y otras de origen antropogénico como resultado de un aprovechamiento no adecuado, desmontes e incendios en años precedentes. El uso que se le da a la vegetación es maderable, construcción de casas o corrales, cercas vivas, alimentario y ornamental. El aprovechamiento de especies de plantas principalmente es de autoconsumo (Salgado-Portano 2008).

La actividad agrícola en el ejido corresponde con la siembra de maíz de temporal, de la que se obtienen dos cosechas al año. El cultivo de maíz es principalmente para el consumo del hogar y para la venta de la hoja del maíz (totomoxtle). También se cultivan cítricos principalmente limón persa y naranja Marsh y últimamente se tienen plantaciones de lichi, gran parte de la producción es para la comercialización. La ganadería tuvo un auge en 1980, pero actualmente ya son pocas las personas que se dedican a esta actividad debido al apoyo que se le ha dado a la siembra y comercialización de la hoja de maíz (Salgado-Portano 2008).

La historia de la localidad se remonta a la década de los años cuarenta, pero fue hasta 1956 cuando por resolución presidencial se conformó el ejido Melchor Ocampo, dotándose de 1,540 ha. El parcelamiento del ejido se realizó entre 1964 y 1966, quedando constituido por 112 parcelas de 12 ha cada una, una parcela escolar y 20 ha para la zona urbana. También como iniciativa de algunos ejidatarios, se acordó dejar una fracción de terreno con el régimen de tierras de uso común, nombrándose “El Astillero”. El establecimiento de “El Astillero” se hizo mediante

un acuerdo en la Asamblea Ejidal. El objetivo de esta área era tener una zona donde poder obtener recursos como el tarro (o bambú), madera y algunos bejucos que se utilizan para la construcción (Porter-Bolland y Espejel 2008).

En 1992, cuando se da inicio al programa de certificación de derechos ejidales y titulación de solares (PROCEDE), se ajustaron los títulos de propiedad del ejido y se otorgaron los nuevos títulos parcelarios a cada ejidatario. En este último reajuste se continuó con la iniciativa de dejar la zona de El Astillero como tierras de uso común, quedando bajo jurisdicción de los ejidatarios de Melchor Ocampo (Porter-Bolland y Espejel 2008).

En general, los ejidatarios han estado de acuerdo en que esta zona se conserve, pero cada vez son más los ejidatarios que consideran importante organizarse para obtener algún beneficio del área. Anteriormente hubo algunas propuestas para implementarse en la zona como son: proyectos turísticos, siembra de palma camedor, entre otras. Sin embargo, los ejidatarios no se han decidido y han preferido dejarla como está. Actualmente, existe cada vez más la necesidad de desarrollar un proyecto debido a que la reserva enfrenta problemas fuertes de saqueo por falta de vigilancia y degradación por la incidencia de incendios (Salgado-Portano 2008).

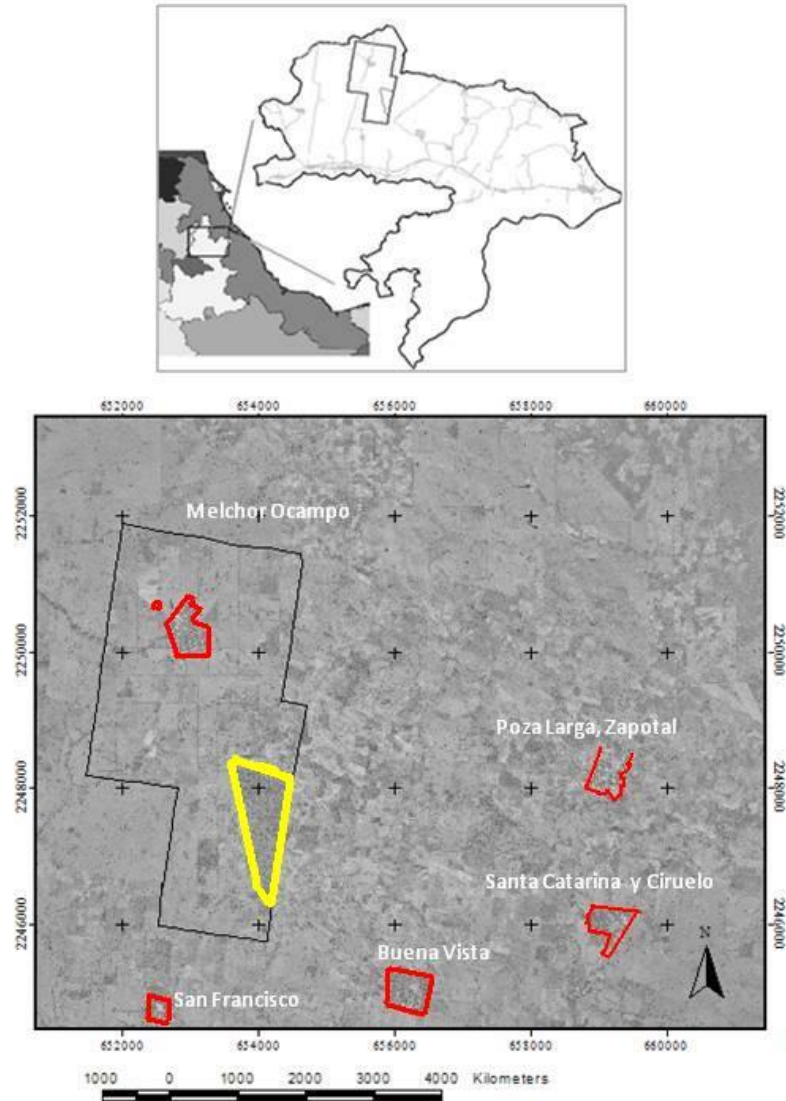


Figura 1. Zona de estudio ubicada al norte de Veracruz, en el municipio de Espinal. En línea roja se representa los centros de población y la línea amarilla muestra la reserva “El Astillero”, Municipio Espinal (Tomado de Salgado-Portano 2008).

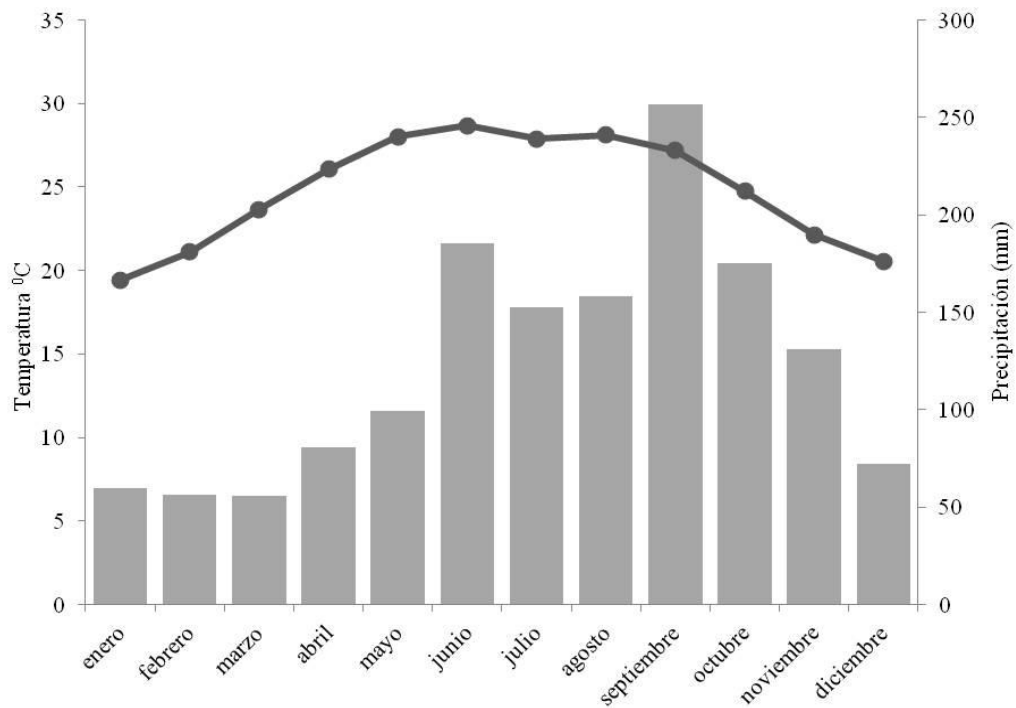


Figura 2. Distribución de la temperatura (°C) y precipitación (mm) promedio en el Ejido Melchor Ocampo. Datos de la estación meteorológica 30106 “Melchor Ocampo”, de 1961 a 1997 (IMTA 1999).

Elección de las especies nativas de interés para la comunidad

Como primer paso en esta investigación, se asistió a una asamblea ejidal el 24 de enero del 2009, para plantear la realización de este estudio a partir de las propuestas de aprovechamiento para “El Astillero” que surgió en un trabajo anterior (Salgado-Portano 2008). Una de las propuestas elegidas fue la de recolección de semillas para reforestar diferentes zonas de El Astillero. De esta manera se aprobó en asamblea (con una asistencia de 60 ejidatarios) llevar a cabo esta propuesta mediante este estudio.

A los ejidatarios se les comentó que para poder llevar a cabo el trabajo de recolección y propagación de semillas de “El Astillero”, era necesario primero formar un grupo que, de manera voluntaria, quisiera participar en la presente investigación. Esto incluyó participar en las actividades de selección de las especies arbóreas, que crecen de manera silvestre en la zona y que sean importantes para ellos. También incluiría la toma de datos de floración y fructificación, y la construcción de un vivero temporal en el ejido para la germinación de las especies elegidas.

Una vez que la asamblea aprobó la realización del trabajo, se les comentó a los ejidatarios asistentes que se manifestara quien estuviera interesado en participar en la realización de la propuesta y actividades ya mencionadas. Se anotaron un total de 15 personas (10 hombres y 5 mujeres).

En esta misma asamblea se acordó utilizar una superficie de 300 m² ubicado en parte del terreno sin construcción de la agencia municipal, el cual se encuentra en el centro del ejido y es de uso común. Los materiales que se utilizaron para su construcción fueron los de más fácil acceso, como bambú, palma y troncos de árboles procedentes de las cercas vivas de las parcelas de la zona.

Taller para la selección de especies arbóreas

El 17 de abril del 2009 se llevó a cabo el taller: “Selección de árboles de “El Astillero” para su propagación”. Los objetivos fueron que el grupo de ejidatarios participantes en el proyecto seleccionaran las especies arbóreas de su interés, para ser introducidas en las diferentes zonas del ejido, así como recabar información sobre fenología reproductiva y formas de propagación. Se comenzó generando un puente de comunicación con los ejidatarios y las personas que impartieron el taller, los cuales presentaron una serie de pláticas en forma de diálogo (Figura 3), usando un lenguaje claro y sencillo para unificar la información, sobre las especies útiles y su propagación.



Figura 3. Primera fase del taller “selección de árboles de El Astillero para su propagación”; a) plática que expuso la Biól. Tania Salgado, sobre la situación actual de la vegetación nativa en el municipio; b) plática impartida por la Dr. Luciana Porter, sobre enriquecimiento de unidades de paisaje.

A través de mapas participativos, los asistentes al taller eligieron las especies arbóreas de su interés, con base en su valor maderable, comestible y considerando las áreas en las que ellos quisieran sembrar las plántulas (Figura 4). Lo anterior permitió elaborar un listado de las especies

de interés y de las zonas donde se podían introducir. También se recopiló información preguntando a los asistentes al taller sobre la época de floración, fructificación y los esfuerzos para su propagación en la comunidad, incluyendo las técnicas y/o métodos empleados (Figura 4).

El esquema del taller junto con las actividades realizadas se concentra en el Anexo 1.



Figura 4. Taller sobre “Selección de árboles de El Astillero para su propagación”; en donde en a) se muestra la selección de especies de árboles y la identificación de zonas potenciales para su siembra; en b) se muestra la última fase del taller, resumiendo la información de los mapas, épocas de floración y fructificación, y propagación de las especies arbóreas que se seleccionaron en ese momento.

Fenología reproductiva de las especies seleccionadas

Las observaciones sobre fenología reproductiva de las especies seleccionadas se realizaron durante un año (abril 2009 a mayo de 2010). Se determinó un tamaño de muestra de 20 individuos adultos por especie (Fournier y Charpantier 1975). Sin embargo, no fue posible

encontrar ese tamaño de muestra para todas las especies, por lo que se decidió en esos casos realizar las observaciones en todos los individuos encontrados. Los individuos se eligieron con un diámetro a la altura del pecho (DAP) de ≥ 15 cm, para asegurar que los árboles estuvieran en su fase reproductiva (Justiniano y Fredericksen 2000).

Los individuos fueron escogidos recorriendo las brechas presentes en “El Astillero” y fueron marcados con etiquetas y aerosol. A cada individuo se le anotó el número que le correspondía de acuerdo a la especie y nombre común.

Para las observaciones fenológicas, se tomo como base el método utilizado por Fournier (1974) sugiere que la información fenológica debe de cubrir todo el periodo de manifestación de la característica, desde el inicio hasta la declinación, mediante visitas de preferencia quincenales.

En cada visita, por medio de binoculares, se observó el estado fenológico de la copa y se determinó el porcentaje de presencia de carácter fenológico en la copa, en cada individuo componente de cada especie, a través de una escala que varía de 0 a 4 (Cuadro 1).

Para cada evaluación y para un determinado carácter fenológico, el valor de escala para una especie resulta del porcentaje de individuos en cada uno de los estados fenológicos registrados. La elaboración de calendarios de colecta de frutos y semillas se llevó a cabo de manera cualitativa, es decir, conforme a las fechas de fructificación de cada una de las especies y tratando de observar el momento en que el fruto se encontraba maduro para su cosecha.

Cuadro 1. Categorías empleadas para las observaciones fenológicas; a) muestra los 3 estados fenológicos a observar y la categoría a la corresponde cada uno; y b) son los rangos de porcentajes para alguna fenofase observada en la copa. Por ejemplo, un individuo de la especie “x”, puede presentar 3 = fruto, con porcentaje de presencia en la copa de 1 = 1-25 %.

Categoría	Estado fenológico
0	Inactivo
1	Flor abierta
2	Fruto

a

Categoría	Escala de porcentajes
0	Ausencia de la característica
1	1-25 %
2	26 – 50 %
3	51 – 75 %
4	76 – 100 %

b

Construcción del vivero temporal y elaboración de sustrato

Una de las ventajas de construir viveros temporales es que las plantas propagadas tienen un desarrollo bajo condiciones similares a las de la plantación definitiva (CONAFOR 2007, Napier 1985). Para la construcción del vivero temporal en el ejido Melchor Ocampo, se requirió de poca infraestructura, y se aprovecharon los recursos disponibles de la región, las bolsas de vivero fueron proporcionadas por el proyecto.

El área del vivero fue de 300 m², los materiales de construcción fueron: bambú empleado en la cerca. El techo se hizo con palma y los postes fueron de troncos de jobo (*Spondias* sp.). Los materiales fueron proporcionados por diferentes ejidatarios, quienes colectaron estos insumos de sus parcelas (Figura 5). En el vivero se hicieron dos camas hechas con ladrillo, proporcionado por

el comisariado ejidal, en las que se pusieron las bolsas de polietileno donde se germinaron las semillas de las especies seleccionadas (Figura 6).



Figura 5. Construcción del vivero comunitario, con materiales adquiridos en la comunidad. a) inicio de la estructura del vivero, utilizando como postes troncos de *Spondias* sp., con vigas de bambú *Guadua* sp., y b) parte de la estructura del vivero finalizada, con la cerca de bambú y techo de palma.



Figura 6. Fotografías al interior del vivero; a) camas hechas con ladrillo; y b) puesta de las bolsas de polietileno para germinación en una de las camas.

El sustrato utilizado en la germinación consistió de 4 partes de tierra de monte, 3 de composta y 2 de arena. La decisión de utilizar el sustrato mencionado y con estas cantidades fue porque en ese momento se contaba con esas cantidades de los materiales.

La composta utilizada se realizó de la siguiente manera: se cortó pasto (250 kg), ubicado a las orillas de la terracería que va de Melchor Ocampo a Poza Rica, se colectó estiércol de vaca (50 kg) y se adquirió 50 gr de bacterias activadoras “ACTIVADOR”, que es un material para acelerar esquilmos a través de composteo compradas con NOCON S.A de C.V. Todos los materiales se acomodaron en capas, la primera fue de pasto, seguida de estiércol, agua y bacterias. Al final se cubrió con plástico negro y se dejó reposar por 45 días (Figura 7).

Una vez preparada la composta se mezcló con el resto de los materiales para formar el sustrato y se homogenizó para que no se formaran grumos. Se paso a través de una malla, con un calibre de 0.5 cm² para eliminar basura y piedras. Posteriormente se le agregó agua suficiente hasta que al tomar un puñado de sustrato y apretarlo, éste se mantuviera unido y no escurriera el agua, lo cual indica que el contenido de agua es el ideal (Napier 1985). Se emplearon bolsas de polietileno de 10 x 20 cm, y se llenaron con aproximadamente 200 gr de sustrato. En esta tarea participaron 3 personas. Las bolsas con el sustrato se esterilizaron de acuerdo a PROAFT (1999), regándolas con agua hirviendo para eliminar cualquier patógeno, hongos, bacterias o insectos.



Figura 7. Proceso de elaboración de la composta; a) colecta de pasto en la terracería Melchor Ocampo – Poza Rica donde se corto y colecto pasto; b) colecta de estiércol de vaca en el área de bebedero de vacas en un potrero de la comunidad; c) acomodo en capas de los materiales utilizados para la composta, en esta caso el material que es pasto; y d) composta terminada envuelta con plástico negro para dejar en reposo por 45 días.

Colecta de semillas de las especies de estudio

La colecta de semillas se llevó a cabo durante los recorridos para la toma de datos fenológicos, esta se realizó directamente del suelo bajo la copa de los arboles y/o directamente de los mismos árboles. Se eligieron los de aspecto sano, es decir, sin presencia de orificios deformaciones o manchas (Bonfil-Sanders *et al.* 2008). Las semillas colectadas se llevaron al centro de la

población donde se lavaron con agua corriente y se almacenaron considerando el tipo de semilla que se describe a continuación de acuerdo a Pennington y Sarukhán (2005):

Aphanante monoica (Ulmaceae), produce drupas de 1.2 cm de largo, ovoides de color pardo verdoso; la semilla mide 6 mm de largo.

Ampelocera hottlei (Ulmaceae), el fruto es una drupa de 13 mm de largo, verdes cuando maduran, con una semilla esférica parda.

A estas dos especies con un fruto similar, se les quito la parte carnosa con ayuda de una navaja, se lavaron y se almacenaron en bolsas de estraza.

Licania platypus (Chrysobalanaceae), los frutos son drupas monospermas obovoides aproximadamente de 14x12 cm de superficie moreno amarillenta, rugosa, con un mesocarpio carnoso ligeramente fibroso, amarillo; endocarpio fibroso y duro, amarillo; la semilla de hasta 10x6 cm, ovoide o globosa..

Castilla elástica (Moraceae), los frutos son drupas agregadas de 4 a 5 cm de diámetro, con el perianto persistente y acrescente, de color anaranjado; fruto cartilaginoso contiene una a dos semillas de 8 a 10 mm de largo, rodeada de una testa morena.

A este tipo de fruto antes de almacenarlos se lavaron para poder quitarles los restos de la parte carnosa del fruto, lo cual se hizo con las manos o bien comiéndoselos, después de lo que se lavaron y se almacenaron.

Carpodiptera ameliae (Tiliaceae), los frutos son cápsulas casi globosas de 7 mm de diámetro, con cáliz persistente, los 2 carpelos con dos grandes prolongaciones membranosas a manera de alas; contienen una a dos semillas ovoides globosas de 4 a 5 mm de diámetro, amarillentas, cubiertas por numerosos pelos delgados y duros. Las semillas se almacenaron de la siguiente manera, primero se les retiraron las cápsulas y se sacaron las semillas y se guardaron en bolsas de estraza.

Todos los integrantes del grupo de trabajo se hicieron responsables del cuidado de las semillas colectadas.

Diseño y evaluación de tratamientos de germinación de las especies arbóreas seleccionadas en el vivero comunitario (*in situ*)

Previo al diseño de tratamientos, se realizaron entrevistas abiertas a todos los integrantes del grupo, se les preguntó sobre la dispersión y forma de germinación de las especies, si las semillas de los árboles elegidos son dispersadas por animales y si los integrantes tenían alguna propuesta para germinar las semillas. Un ejemplo de las preguntas que se realizaron en cada una de las entrevistas se muestra en el Anexo 2.

Se realizó una prueba de viabilidad de las semillas colectadas, empleando la técnica de flotación, la cual consistió en colocarlas en una bandeja con agua y seleccionar aquellas que se hundieran.

Los tratamientos a los que se sometieron las semillas fueron:

1. Escarificación mecánica: se lijaron las semillas en la parte opuesta a la radícula, hasta ver parte del cotiledón, con el objetivo de suprimir el efecto de una testa impermeable o restrictiva.

2. Inmersión en agua: las semillas se colocaron en frascos de plástico y se cubrieron con agua caliente y se dejaron reposar por 24 horas, donde el agua fue adquiriendo la temperatura ambiente.

3. Testigo: las semillas se pusieron a germinar en las bolsas de polietileno sin aplicarles ningún tratamiento previo.

Las unidades experimentales consistieron de 15 bolsas cada una con una semilla de la especie y tratamiento correspondiente; se hicieron 5 repeticiones para cada tratamiento.

En el vivero las unidades experimentales se acomodaron por medio de cuadros completamente al azar, se procuró que en un cuadro no se repitieran los tratamientos.

Se tuvo un total de 75 semillas para cada tratamiento con sus replicas, el total de semillas que se utilizó para los tratamientos germinativos fue de 225.

La germinación fue observada semanalmente, donde se registró el día en que se sembraron las semillas y el tiempo (en semanas) en que tardó su emergencia (cuando sus cotiledones atravesaron la superficie y las dos hojas cotiledonales se encontraban totalmente plegadas).

En este proceso se contó con la ayuda de dos ejidatarios. Estas personas estuvieron tomando datos en el periodo del 14 de marzo al 9 de agosto de 2010, fecha en la cual el vivero se entregó a la asamblea ejidal junto con las plántulas resultantes.

Para cada tratamiento se determinó el porcentaje de germinación y la velocidad de germinación con las formulas siguientes:

$$\% \text{ de germinación} = \frac{\text{No. de semillas germinadas} \times 100}{\text{No. total de semillas}}$$

$$\text{Velocidad de germinación} = \frac{N1T1 + N1T2 + N1T3 + \dots + NnTn}{\text{No. total de semillas}}$$

Donde:

N: número de semillas que germinaron en cada intervalo de tiempo

T: tiempo transcurrido entre el inicio de la prueba y el fin del intervalo

El porcentaje de germinación refiere cuando el par de cotiledones emergió del sustrato debido a que las semillas fueron enterradas, y la velocidad de germinación es la relación del número de semillas germinadas con el tiempo de germinación (González-Zertuche y Orozco-Segovia 1996).

Los resultados de porcentaje de germinación y velocidad de germinación se analizaron con un modelo lineal generalizado (GLM) con un ajuste de distribución de error tipo Poisson debido a que la variable de respuesta no cumplió con normalidad y homogeneidad de varianza.

Establecimiento del vivero temporal a partir de la organización de un grupo de ejidatarios

Para conocer la percepción de los integrantes del grupo sobre esta experiencia se realizaron diversas entrevistas informales, a manera de plática con cada uno de ellos durante el transcurso de esta investigación, y también en los recorridos de campo o en las actividades del vivero.

Las entrevistas se dirigieron para conocer cómo veían ellos el proceso de construcción, colecta y preparación de sustrato y la propagación de plantas, como una actividad con la cual se obtuvieran ingresos económicos en un futuro por la venta de plántulas.

RESULTADOS

Especies seleccionadas

En el mes de enero de 2009 se presentó este proyecto ante la asamblea ejidal de la comunidad Melchor Ocampo, Municipio Espinal, Veracruz. Se levantó el acta de la asamblea y en ella se acordó llevar a cabo un proyecto en “El Astillero”. Para el trabajo, al inicio se incorporaron 15 ejidatarios (10 hombres y 5 mujeres), pero se terminó trabajando con 7 (5 hombres y 2 mujeres). Del taller “Selección de árboles de El Astillero para su propagación”, las especies elegidas fueron 15 especies de árboles (Anexo 3). De estas se eliminaron cuatro pues crecían en las parcelas y no en “El Astillero”. También se eliminaron especies que han sido ampliamente estudiadas, dos que correspondían a maderas preciosas (*Swietenia macrophylla* y *Cedrela odorata*), y otras dos ampliamente aprovechadas y conocidas en el neotropico (*Pimenta dioica* y *Brosimum alicastrum*). La lista final fue de nueve especies correspondientes (9 géneros y 7 familias). De estas los ejidatarios tenía conocimiento sobre seis y proporcionó información sobre sus épocas de floración y fructificación (Cuadro 2). Los participantes comentaron que de las 9 especies seleccionadas ninguna se había propagado con anterioridad. También se obtuvo información adicional sobre cómo han cambiado los usos de las especies mencionadas, que se presenta en el Anexo 3.

Cuadro 2. Especies de árboles, y su nombre común, con las cuales se acordó trabajar en el taller “Selección de árboles de El Astillero para su propagación”. En fenología reproductiva, F = fruto y Fl = flor, los meses en que se observó alguna fenofase están abreviados. Los usos que tiene cada especie es Ma = maderable, Co = construcción, Com = comestible.

No	Familia	Especie	Nombre Común	Fenología reproductiva	Usos
1	Ulmaceae	<i>Aphanante monoica</i>	Pipin	F: Abr	Ma, Co
2	Ulmaceae	<i>Ampelocera hottlei</i>	Cuerillo	F: Abr	Co
3	Gutiferaceae	<i>Garcinia intermedia</i>	Chichi de mono	F: O	Com
4	Leguminosae	<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo		Ma
5	Moraceae	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	Tepetomate	F: Abr y M	Com
6	Moraceae	<i>Castilla elastica</i>	Hule		Com
7	Sapotaceae	<i>Sideroxylon persimile</i>	Abalo		Co, Mad
8	Tilaceae	<i>Carpodiptera ameliae</i>	Alzaprima	Fl: JI	Co
9	Chrysobalanaceae	<i>Licania platypus</i>	Zapote Cabello	F: Oct-Nov	Com

Las zonas que se seleccionaron como sitios potenciales para sembrar las plantas propagadas fueron áreas de uso común, las orillas de una parte del río que atraviesa el centro poblacional, el perímetro del parque del centro del ejido, y dos zonas en “El Astillero” donde se han presentado incendios en el pasado. También se eligieron parcelas individuales (Figura 8).

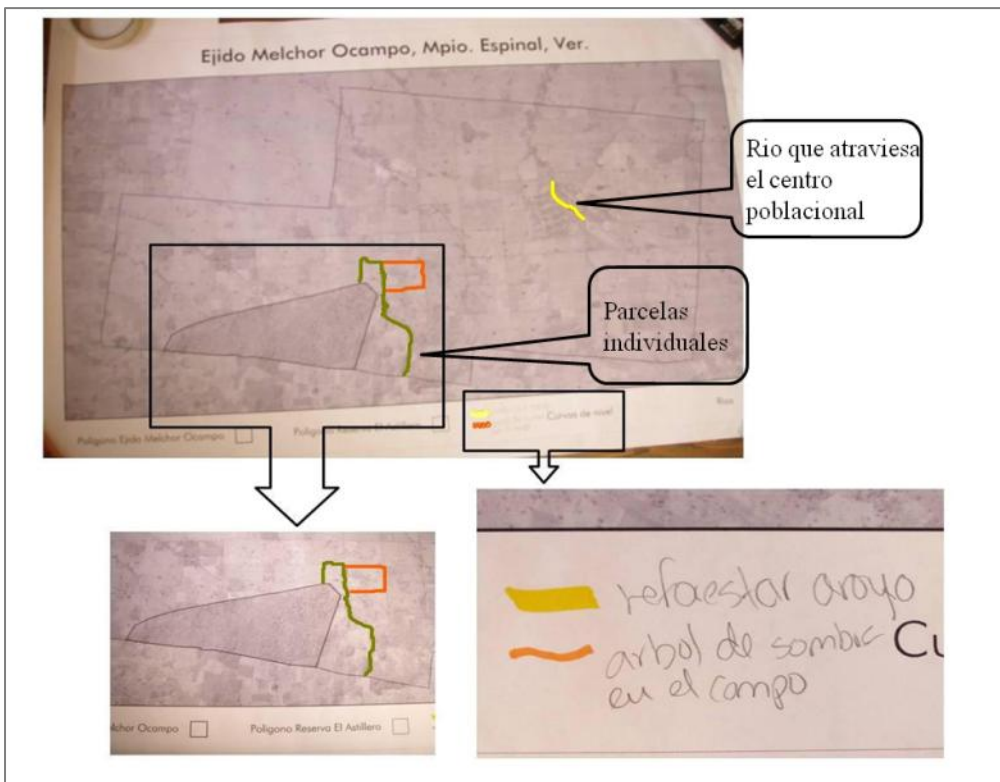
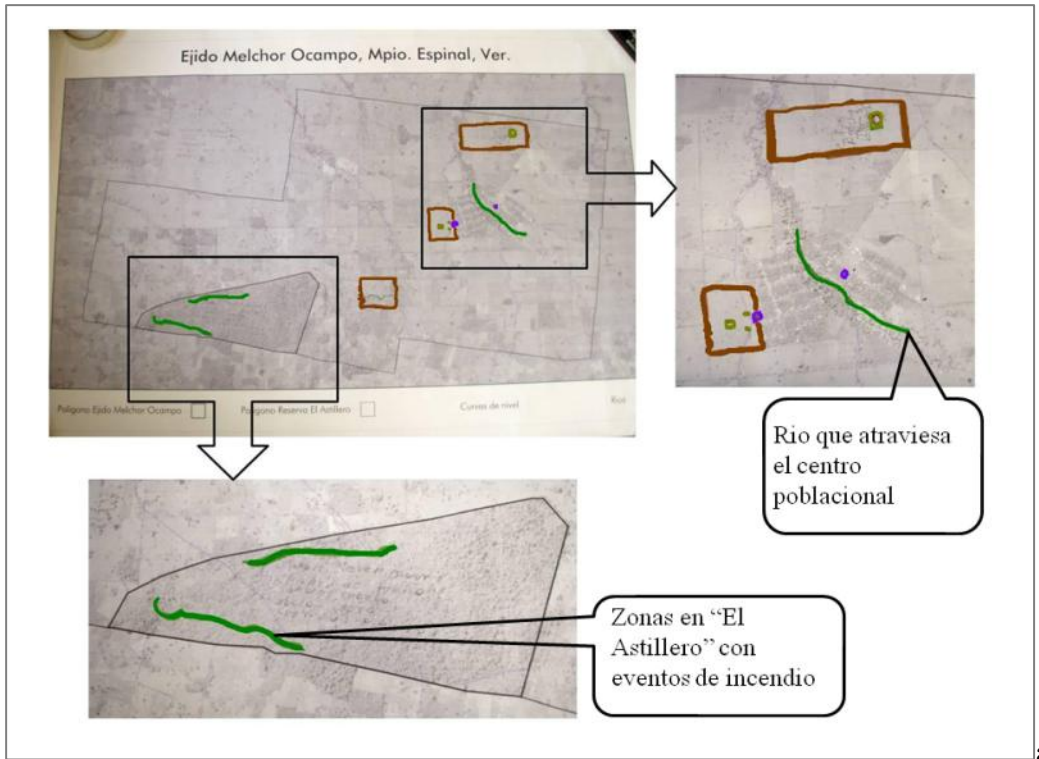


Figura 8. Mapas participativos, donde se muestran las áreas elegidas por los participantes, a) mapa del equipo 1; y b) mapa del equipo 2.

Fenología reproductiva de las especies seleccionadas

De las 9 especies se marcaron un total de 127 individuos. Únicamente para 5 especies se encontró el tamaño de muestra propuesto (20 individuos). Para el resto de las especies el número de individuos varió y corresponde con los que se encontraron en esos momentos en el fragmento estudiado (“El Astillero”).

Durante los doce meses de monitoreo, se observó floración y fructificación de las 9 especies seleccionadas. Algunas de las especies en las que se observó un mayor porcentaje de individuos con flores fueron, *Carpodiptera ameliae*, con el 100 % y 60 % con frutos, *Licania platypus*, con 100% de los individuos con flores y 75% con frutos, *Cojoba arborea*, con 90% con flor y 81 % con fruto.

En el caso de la fructificación con excepción de la fructificación de *Garcinia intermedia* que nunca se presentó. De forma general, hubo especies en las que se observó un mayor número de individuos en fructificación que floración. Por ejemplo. En *Castilla elastica*, 95% de los individuos fructificaron y un 25 % presentaron flores. Al igual que *Aphananthe monoica* con 90% de individuos con fruto y 60 % con flor (Cuadro 3).

Cuadro 3. Especies observadas y el número de individuos por especie en “El Astillero”, Melchor Ocampo, Veracruz. También se presenta el total de individuos (127) y el porcentaje que este representa, con flor y fruto registrados de 30 de abril del 2009 a 28 de mayo del 2010.

Especie	Total	Flor	Fruto
<i>Aphanante monoica</i>	20	20 (100 %)	18 (90 %)
<i>Ampelocera hottlei</i>	20	12 (60 %)	17 (85 %)
<i>Castilla elastica</i>	20	5 (25 %)	19 (95 %)
<i>Carpodiptera ameliae</i>	20	20 (100 %)	12 (60 %)
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	20	12 (60 %)	4 (20 %)
<i>Cojoba arborea</i>	11	10 (90 %)	9 (81 %)
<i>Garcinia intermedia</i>	7	4 (57%)	0
<i>Sideroxilon persimile</i>	5	3 (60 %)	2 (40 %)
<i>Licania platypus</i>	4	4 (100 %)	3 (75 %)
	127	82	84

Floración

En “El Astillero” la fenología de floración del total de las especies observadas, se presentó en la transición de la época seca a la época lluviosa (Figura 9). El pico de floración se observó en los meses de marzo a agosto. Posteriormente, la floración disminuyó en el mes de mayor precipitación, que es septiembre. Conforme la precipitación fue disminuyendo, algunas especies florecieron pero con un menor número de individuos. Las especies que florecieron de marzo a agosto fueron *Aphanante monoica*, *Castilla elastica*, *Ampelocera hottlei*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*, *Cojoba arborea*, *Garcinia intermedia*. En los meses de octubre a diciembre las

especies que florecieron fueron *Cojoba arborea* (octubre), *Sideroxylon persimile* y *Licania platypus*. Enero fue el mes con ausencia de frutos.

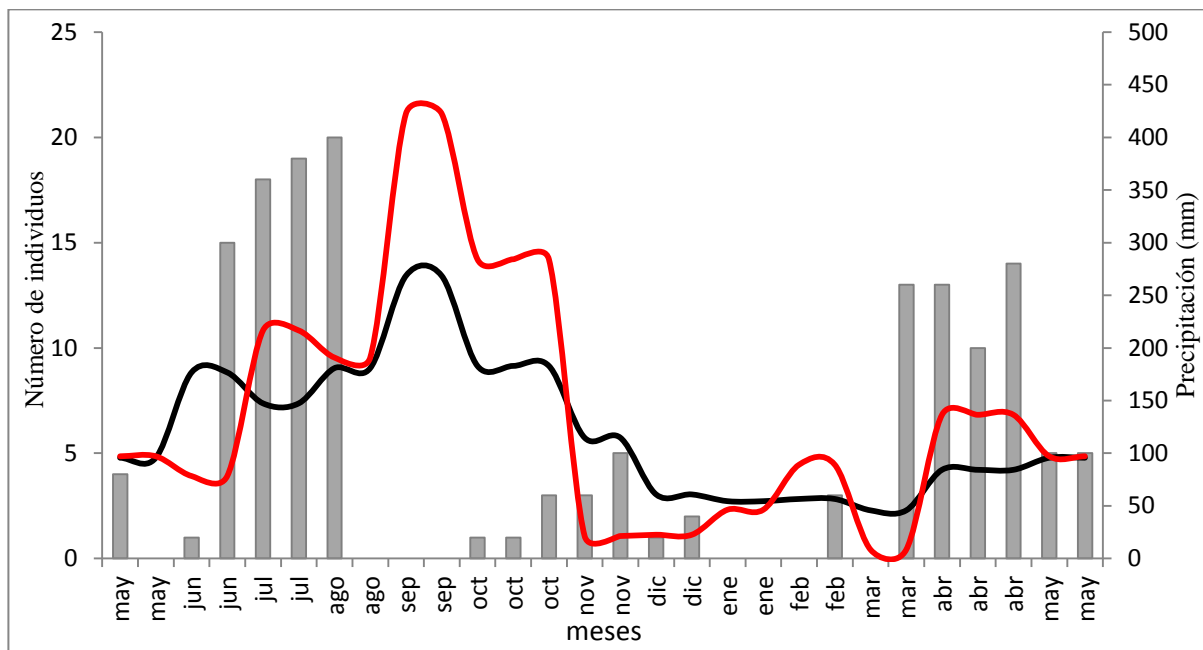


Figura 9. Floración del conjunto de especies observadas. Las columnas grises representan el número de individuos con flor de las especies observadas durante mayo 2009 a mayo 2010 año, El eje X está dividido por las visitas quincenales realizadas. En línea negra se presentan los datos de precipitación promedio mensual para el periodo de 1961 a 2010, y en línea roja los datos de precipitación promedio mensual en los meses de observación (2009 y 2010) de la estación Espinal a 20 km de Melchor Ocampo, Espinal, Ver.

Fructificación

Para las especies observadas, la presencia de frutos fue constante durante los doce meses de observación, sin embargo, a finales del mes de enero y durante febrero no se presentó fructificación (Figura 10).

Ampelocera hottlei, *Castilla elastica*, *Pseudolmedia oxyphillaria*, *Sideroxylon persimile* y *Licania platypus* fructificaron al inicio de la época de lluvias además de extenderse para algunos individuos a la época seca. Dos especies fructificaron en la época de lluvias y se extendieron a

principios de la seca, *Aphanante monoica* y *Cojoba arbórea*. *Carpodiptera ameliae*, tuvo una fructificación en la época de secas y se extendió a inicio de las lluvias.

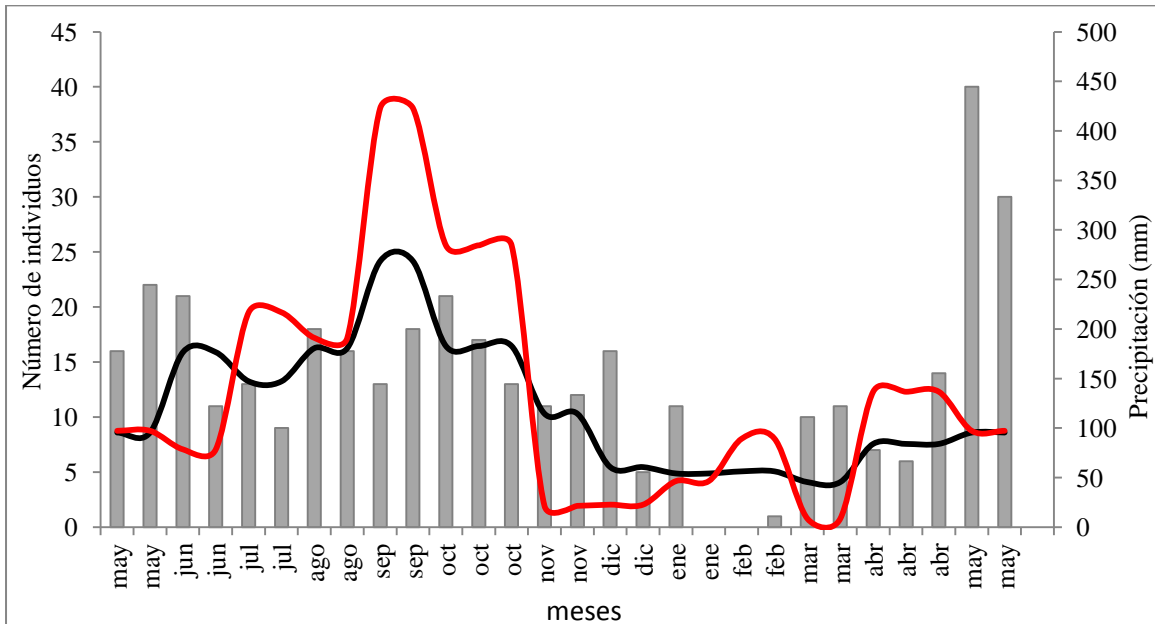


Figura 10. Fructificación del conjunto de especies observadas. Las columnas grises representan el número de individuos con flor de las especies observadas durante mayo 2009 a mayo 2010. El eje X está dividido por las visitas quincenales realizadas. En línea negra se presentan los datos de precipitación promedio mensual para el periodo de 1961 a 2010, y en línea roja los datos de precipitación promedio mensual en los meses de observación (2009 y 2010) de la estación Espinal a 20 km de Melchor Ocampo, Espinal, Ver.

En cuanto a la extensión de los periodos de floración, tenemos que la mayoría de los individuos florecen de 1 a 3 meses. *Castilla elastica*, *Cojoba arborea* *Garcinia intermedia*, *Sideroxylon persimile*, presentan flores durante un mes; *Aphanante monoica* *Ampelocera hottlei*, *Licania platypus*, *Pseudolmedia oxyphyllaria* y *Cojoba arbórea* florecen durante dos meses; *Carpodiptera ameliae* posee un periodo de tres meses (Cuadro 5). La especie cuyas flores no fueron observadas podría florecer en periodos menores a una quincena.

En cuanto a la extensión de los periodos de fructificación (Cuadro 5), tenemos que *Pseudolmedia oxyphyllaria* presentó frutos durante un mes, *Licania platypus* fructificó durante cuatro, y *Cojoba arborea* tuvo periodos más largos de fructificación.

Los periodos de fructificación registrados incluyeron tanto frutos verdes como maduros. Debido a que no se registró la diferenciación en etapas de maduración de los frutos, no se pudo apreciar el tiempo que tardaron los frutos en madurar para cada especie.

Cuadro 4. Ritmo fenológico de la floración y fructificación de nueve especies monitoreadas durante 12 meses (2009- 2010) en “El Astillero”, Melchor Ocampo, Veracruz.

Especie	Floración (meses de ocurrencia)	Duración (meses)	Fructificación (meses de ocurrencia)	Duración (meses)
<i>Carpodiptera ameliae</i>	Jun-Agt	3	Oct-Ene Mar-May	3,2
<i>Ampelocera hottlei</i>	Mar-Abr	2	Abr-May	2
<i>Castilla elastica</i>	Abr	1	May-Jun	2
<i>Aphanante monoica</i>	Abr-May	2	Jul-Dic	2
<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	Mar-Abr	2	May	1
<i>Cojoba arborea</i>	Abr-May, Oct	2,1	Feb-Jul Oct-Dic	6, 3
<i>Garcinia intermedia</i>	Abr	1	-----	
<i>Sideroxylon persimile</i>	Feb y Nov	1	Mar-Abr	2
<i>Licania platypus</i>	Nov-Dic	2	Jul-Oct	4

Registro de fenología reproductiva por especie

Carpodiptera ameliae (alzaprima)

La floración tuvo lugar a finales del mes de junio hasta la primera quincena del mes de agosto coincidiendo con la época de lluvias. En la figura 12a, se muestra cómo al inicio de la floración son pocos los individuos que cubren sus copas de flores (en color rojo). En los meses siguientes se observan cómo va aumentando los individuos que florecen, y al final el total de los individuos presenta flores en la copa. También se observa cómo la floración se concentra dentro de la época de lluvias pero en los meses donde la precipitación aun no ha alcanzado su máximo, que en el periodo 2009 – 2010, fue de 422 mm.

Esta especie presentó dos períodos de fructificación. El primero en los meses de marzo a mayo coincidiendo con la época de secas y el segundo se observó en los meses de octubre a enero que corresponde a la época de lluvias (pero en el periodo donde va disminuyendo la precipitación) e inicio de la época de secas (Figura 12b). La recolección de los frutos *Carpodiptera ameliae* debe llevarse a cabo cuando la mayoría han tomado una coloración café oscura (Figura 11).



Figura 11. Fruto en forma de cápsula casi globosa de *Carpodiptera ameliae*, a) fruto inmaduro, b) fruto maduro, donde se observa dos semillas ovoides globosas, de color crema

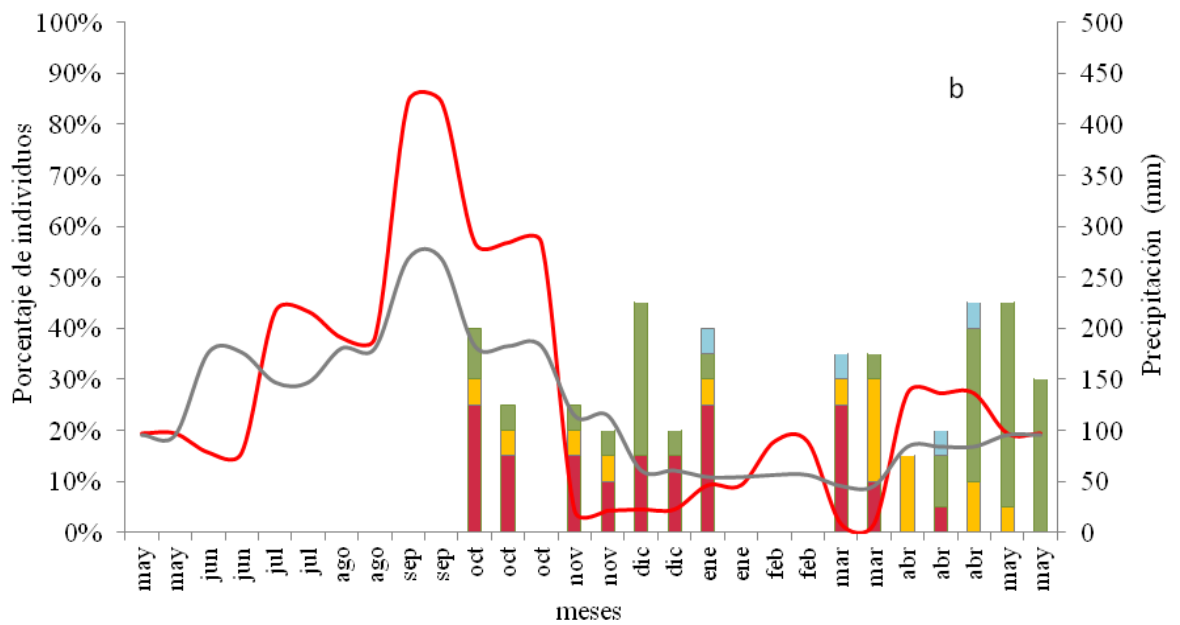
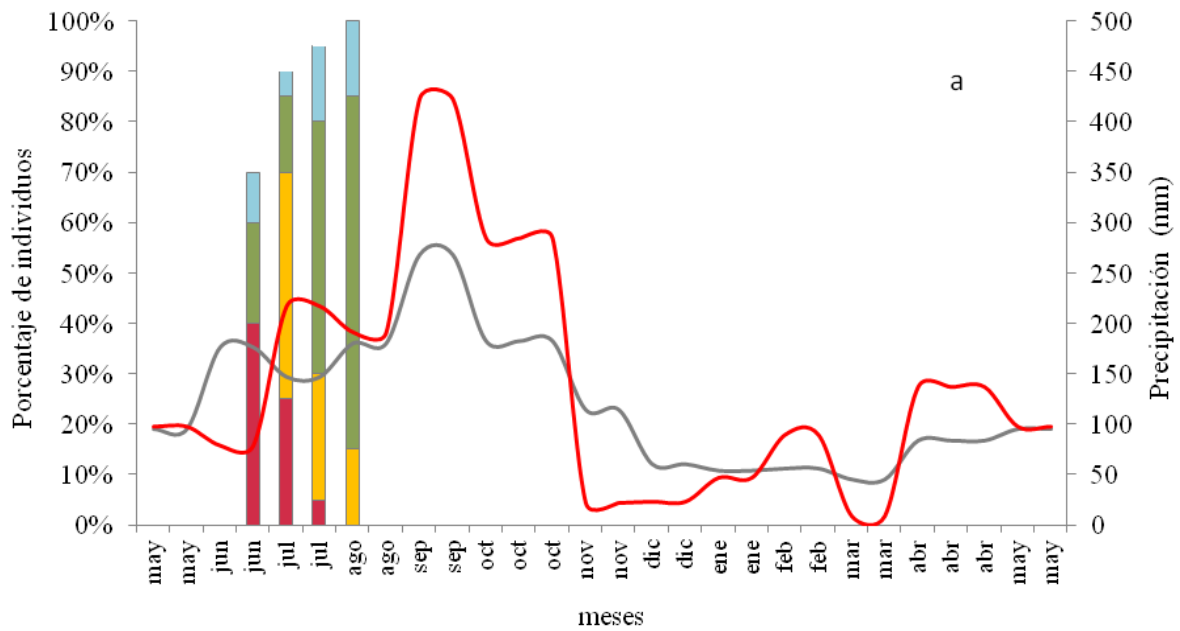


Figura 12. Fenología reproductiva de *Carpodiptera ameliae*, con 20 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación de Espinal (1961 -2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010...a) fenología floral en los meses de observación (2009-2010), los colores en las columnas representa la escala de la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa: □ 0 □ 1 (1-25%) □ 2 (26-50%) □ 3 (51-75%) □ 4 (76-100%)

***Ampelocera hottlei* (cuerillo)**

La época de floración se registró especialmente en el mes de abril, esto es, hacia finales de la época de secas. Solo 45% del total de los individuos observados presentaron flores en su copa. De éstos, solo 10% se observaron con copas cubiertas de flores. El resto de los individuos permanecieron en fase vegetativa (Figura 14a).

En la figura 14b se muestra la fructificación de esta especie, que se presentó en los meses de mayo a julio, justo después de la floración y coincidiendo hacia finales de la época de secas. En una ocasión se registró fructificación al inicio del mes de enero, en un solo árbol. En general la producción de frutos fue escasa, ya que los individuos que produjeron frutos lo hicieron en baja cantidad, con un porcentaje de presencia de frutos en la copa del 1-25%.

La recolección de los frutos es posible cuando la mayoría tiene una coloración verde y al hacer presión es consistente (Figura 13).



Figura 13. Drupas maduras de *Ampelocera hottlei*.

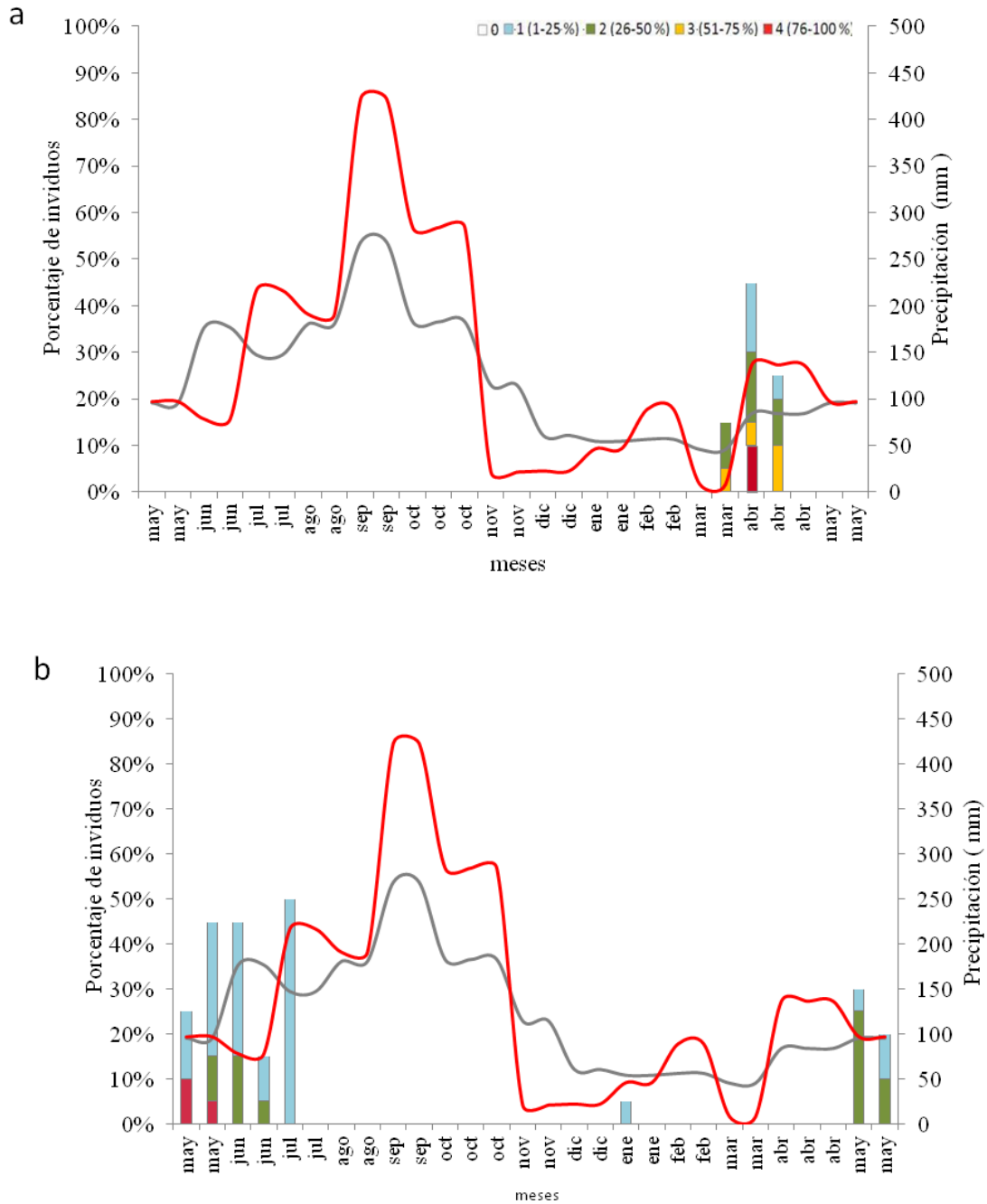


Figura 14. Fenología reproductiva de *Ampelocera hottlei*, con 20 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación espinal (1961 -2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010. Los colores en las columnas representan la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa; a) floración y b) fructificación.

Castilla elastica (hule)

En esta especie la floración se registró en muy pocos árboles, siendo el total 5 individuos. La producción de flores se concentró en el mes de abril, coincidiendo hacia finales de la época de secas. En la figura 16 se observa que solo 10% de los individuos observados llegaron a cubrir casi en su totalidad las copas con inflorescencias. Este valor está representado por la sección de color rojo en la segunda columna correspondiente al mes de abril.

A pesar de que la floración no fue abundante en relación al número de individuos, la fructificación alcanzó 50% del total de número de individuos con fruto, en su mayoría no cubrieron sus copas con frutos. Los frutos en formación se empezaron a observar al mes siguiente de la floración, que corresponde al mes de mayo y los primeros 15 días de julio, esto es, hacia finales de la época de secas (Figura 16). En algunas ocasiones se registró una escasa fructificación en los meses de julio y octubre en dos árboles.

La cosecha de frutos, en forma de drupas agregadas, puede llevarse a cabo cuando han tomado una coloración naranja marrón (Figura 15).

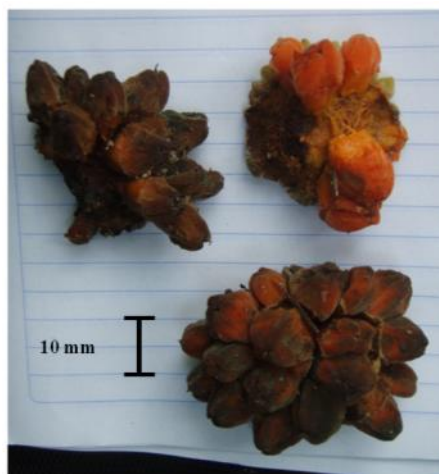


Figura 15. Frutos, en forma de drupas agregadas de *Castilla elastica*

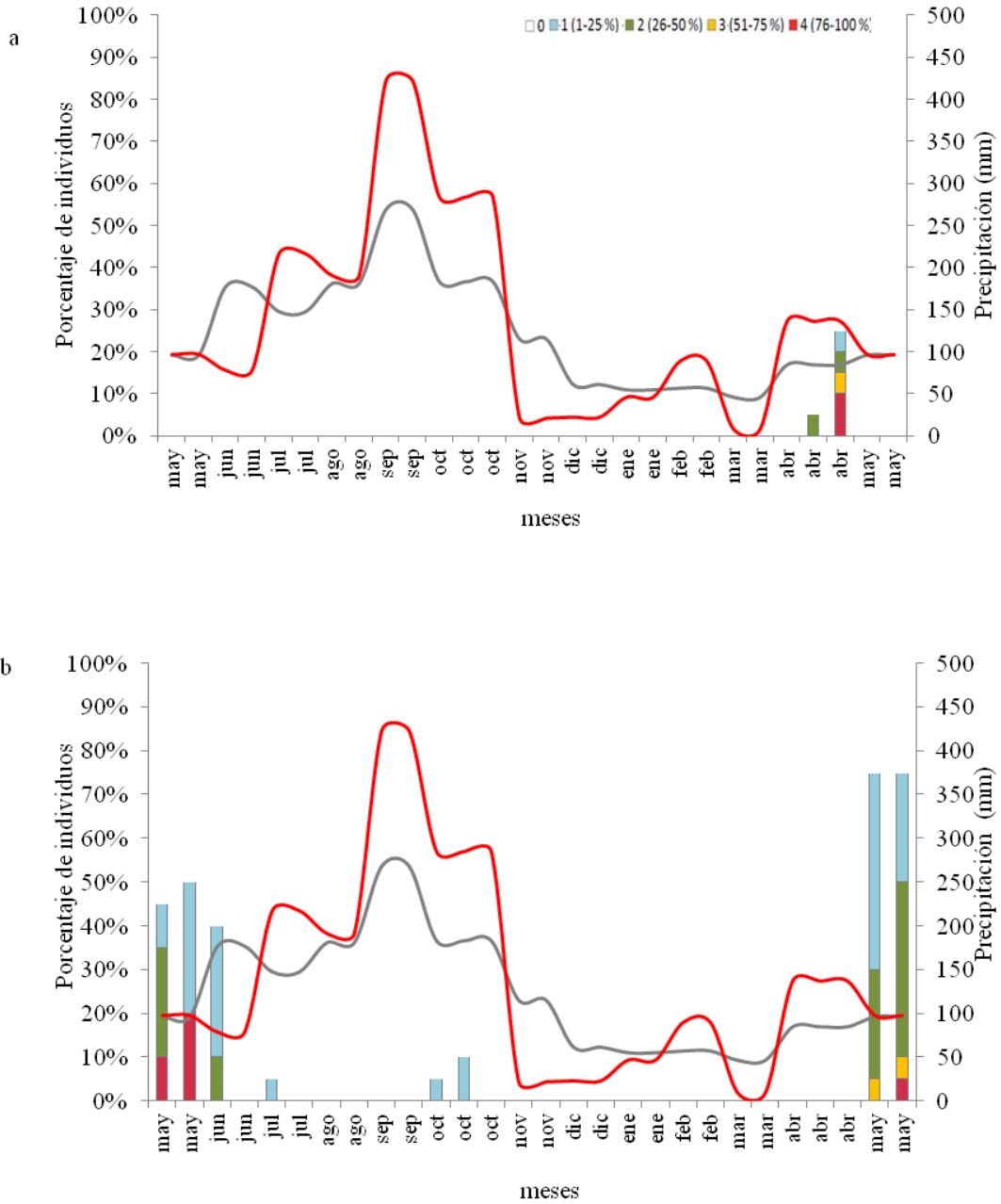


Figura 16. Fenología reproductiva de *Castilla elastica*, con 20 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación en Espinal (1961 -2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010. Los colores en las columnas representa la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa; a) floración y b) fructificación.

***Aphanante monoica* (pipin)**

La floración se concentró en el mes de mayo, coincidiendo con la época de secas. No se registraron flores en toda la copa y fueron pocos los individuos que florecieron, siendo aproximadamente un 28% del total del número de individuos observados. Sin embargo, algunos árboles llegaron a cubrirse casi en su totalidad con flores (Figura 18).

La producción de frutos inició en el mes de julio, alcanzando una cima en cuanto al porcentaje del número total de individuos en los meses de agosto a septiembre, finalizando en el mes de diciembre. Este periodo corresponde a la época de lluvias. En general la producción es baja. Aunque aumenta el porcentaje de individuos en comparación con la floración, el porcentaje de frutos observados en las copas fue en su mayoría del 1-25 % (Figura 18). Sin embargo, esto pudo deberse a que el fruto es pequeño (aprox 1.2 cm) y en ocasiones se hacía difícil observarlo (Figura 17). Ocasionalmente se llegaron a observar frutos en mayo y junio (Figuro 18). La presencia de frutos en las copas fue poca.

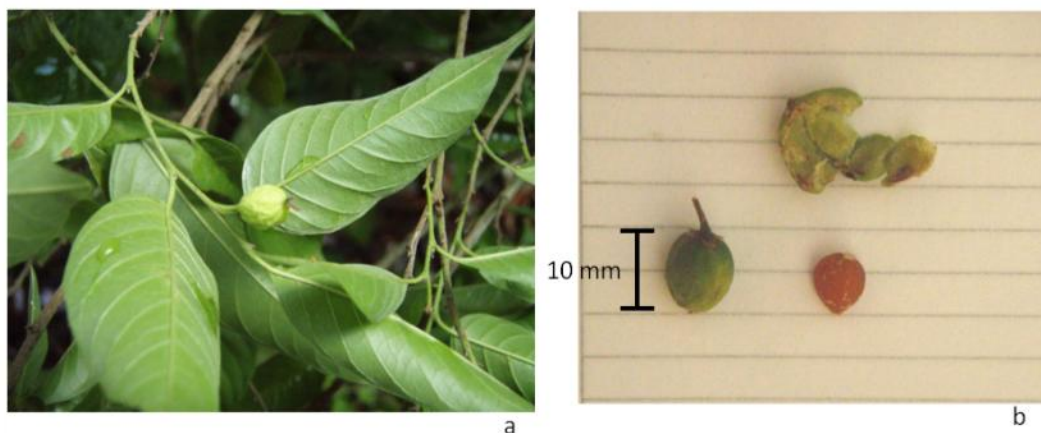


Figura 17. Fruto en forma de drupa de *Aphanante monoica*, donde en a) se muestra el fruto en una de las ramas, y b) se observa una drupa y la semilla en color pardo.

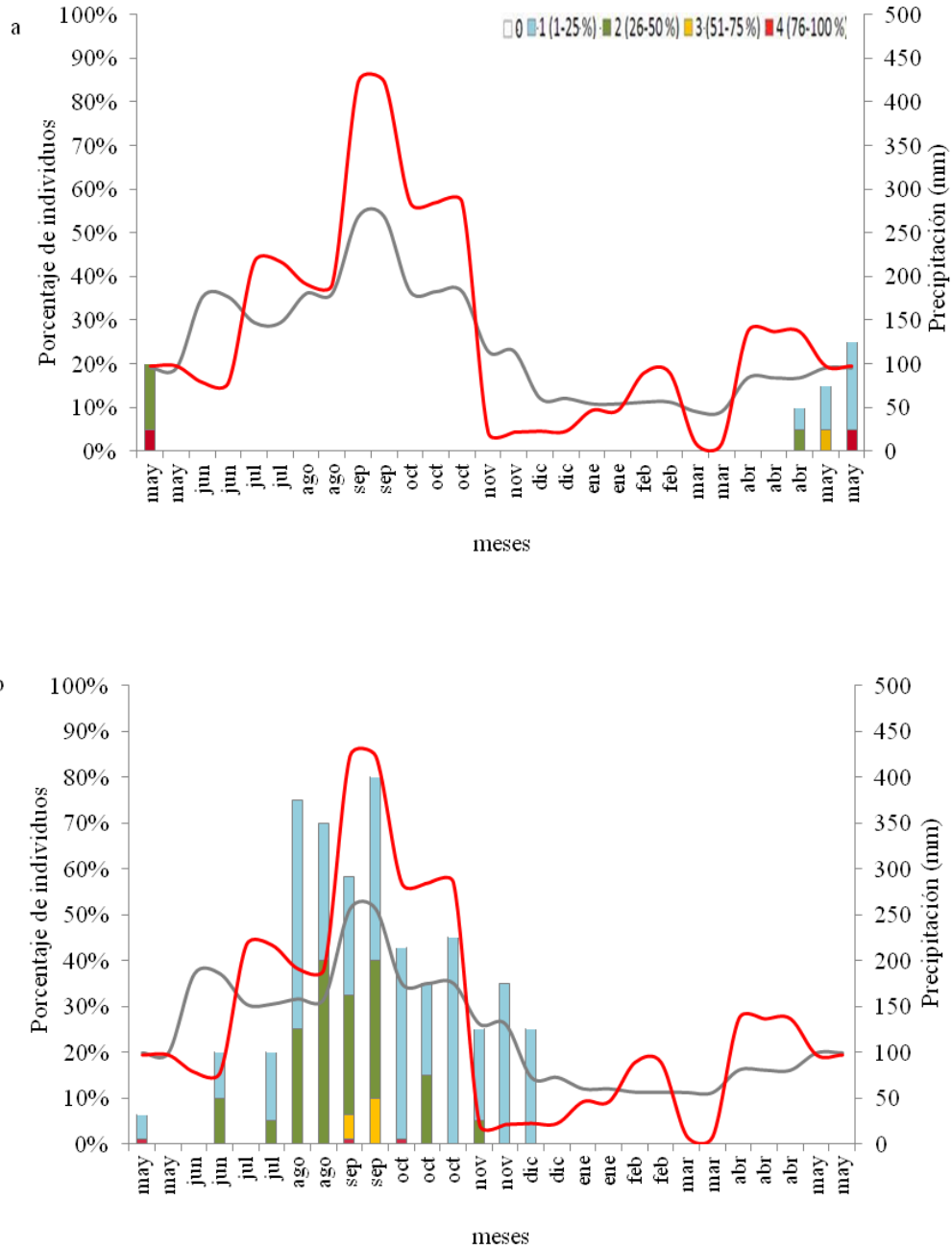


Figura 18. Fenología reproductiva de *Aphanante monoica*, con 20 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación en Espinal (1961 -2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010. Los colores en las columnas representan la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa, a) floración y b) fructificación.

***Pseudolmedia oxyphyllaria* (tepetomate)**

La floración se concentró a finales del mes de marzo y la primera quincena de abril, coincidiendo en la época de secas. Las flores aparecieron simultáneamente en 50% de los individuos observados. De estos, la mitad cubrió sus copas con flor. En la primera visita de abril solamente se registró 15% de los individuos, de estos el 10% cubrió su copa en un 51-75% con flor y el 5% cubrió su copa en un 26- 50% (Figura 19). Esto pudo deberse a que a principios de abril la precipitación aumentó, lo que pudo haber provocado la caída de las flores

La fructificación se registró específicamente solo al inicio del mes de mayo, coincidiendo con el final de la época de secas. La producción de frutos fue baja registrándose solo el 20% de los individuos en esta fenofase. De éstos, el 15% cubrió sus copas alrededor de un 26 -50% y el 5% solo con 1-25%. Esta baja producción puede estar condicionada por que es apreciada por los integrantes de la comunidad, quienes cosechan el fruto para consumo alimenticio.

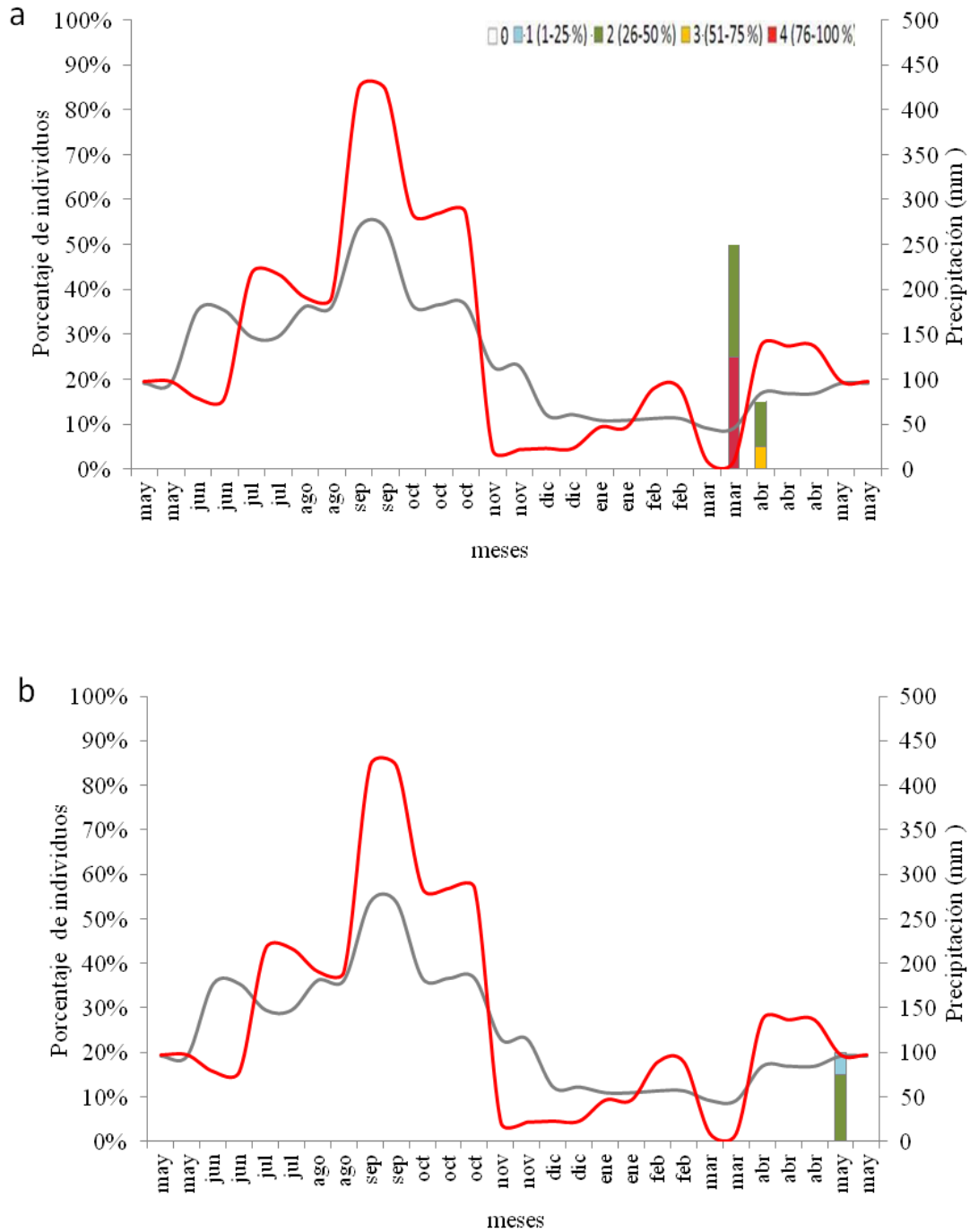


Figura 19. Fenología reproductiva de *Pseudolmedia oxyphyllaria*, con 20 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación Espinal (1961 -2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010. Los colores en las columnas representan la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa a) floración y b) fructificación.

***Cojoba arborea* (frijolillo)**

La floración se observó en dos periodos. El primero de abril a mayo y el segundo en el mes de octubre. La floración al parecer no es sincrónica, es decir que no todo los individuos florecen al mismo tiempo, además de que algunos tienen flores y frutos simultáneamente. De acuerdo con la información recopilada, los principales picos de floración se presentan durante los meses de abril y octubre, lo cual coincide con el final de la época de secas y lluvias, respectivamente (Figura 21a).

En el caso de la fructificación, fue usual encontrar individuos con flores y frutos (verdes y maduros) de diferentes tamaño simultáneamente. La producción de frutos no coincidió con el porcentaje de floración reportado, lo que hace que se registre presencia del fenómeno la mayor parte del año. Los individuos que producen frutos lo hacen en baja cantidad, con una presencia de frutos en la copa de 1-25%. El pico de fructificación se observó en el mes de mayo, coincidiendo con el final de la época de secas. (Figura 21b).

Por las observaciones en campo, la madurez de los frutos se presenta en forma dispersa, la recolección puede llevarse durante los meses de diciembre a mayo (meses de menor precipitación) y cuando los frutos se observan con un color rojo intenso y abiertos (Figura 20).

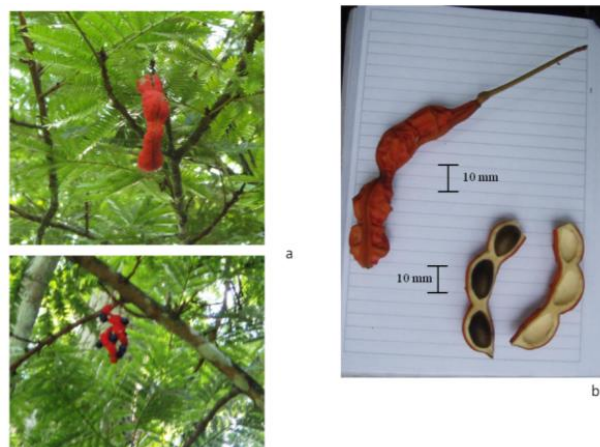


Figura 20. Imágenes de fruto de *Cojoba arborea*; a: vaina colgando de una de las ramas y b: vaina y semillas.

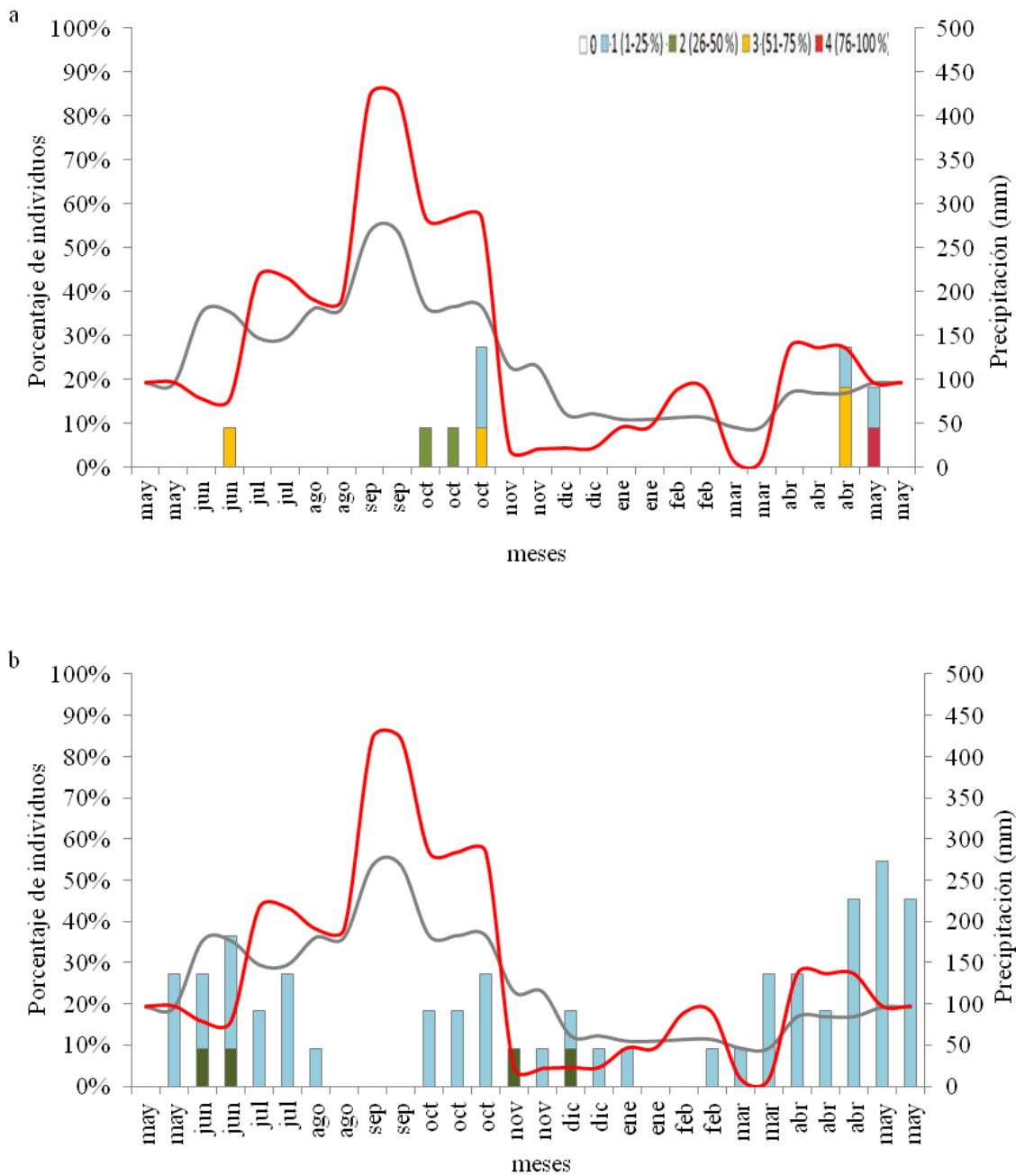


Figura 21. Fenología reproductiva de *Cojoba arborea*, con 11 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación Espinal (1961 - 2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010. Los colores en las columnas representan la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa, a) floración y b) fructificación.

***Garcinia intermedia* (chichi de mono)**

La floración de esta especie se presentó en el mes de abril, que coincidió con el final de la época de secas. Se observó 60% de los individuos con copas prácticamente llenas de flor (Figura 22).

Durante el periodo de observación no se logro ver la presencia de frutos en los árboles. Aunque los ejidatarios comentaron que esta especie fructifica en octubre, durante el periodo de muestreo no se observaron frutos en ese mes.

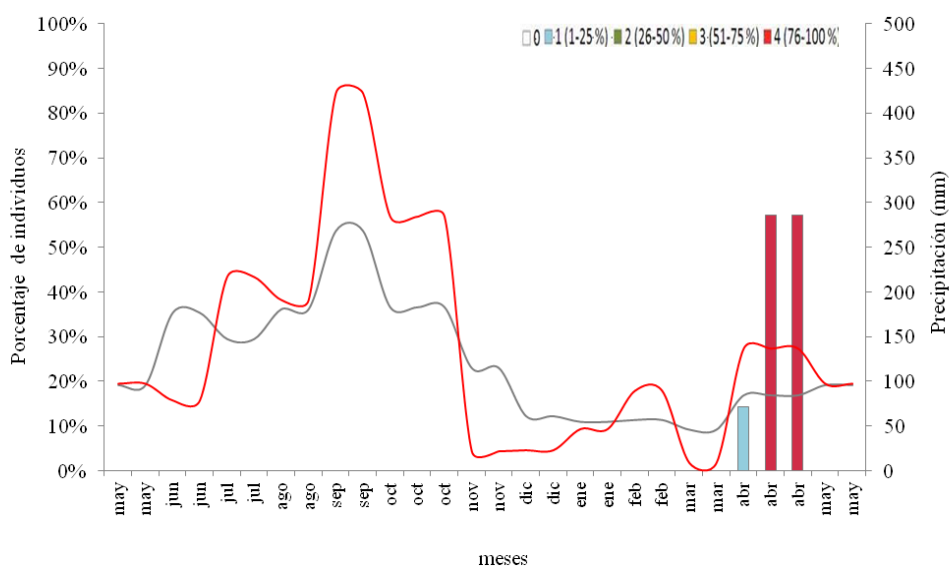


Figura 22. Floración de *Garcinia intermedia*, con 7 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación Espinal (1961 -2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010. Los colores en las columnas representan la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa.

***Sideroxylon persimile* (abalo)**

La especie presentó dos floraciones. La primera en el mes de noviembre, cuando se presentó una disminución de la precipitación y la segunda se registró en el mes de febrero, coincidiendo con la época de secas, aunque para el año 2010 la precipitación supero a la media mensual. En este segundo evento florecieron 60% de los individuos y 20% llegó a cubrir sus copas con flores. La precipitación en este periodo fue menor que a la media mensual (Figura 23a).

La fructificación se registró en el mes de marzo y una parte en abril, esto es, hacia finales de la época de seca. Marzo fue el mes donde se concentró la producción de frutos, observándose al 40% de los individuos con copas prácticamente llenas de fruto.

Los frutos se observaron en el mes de marzo e inicio de abril. El primer mes (marzo) fue el mes de máxima fructificación (figura 23b).

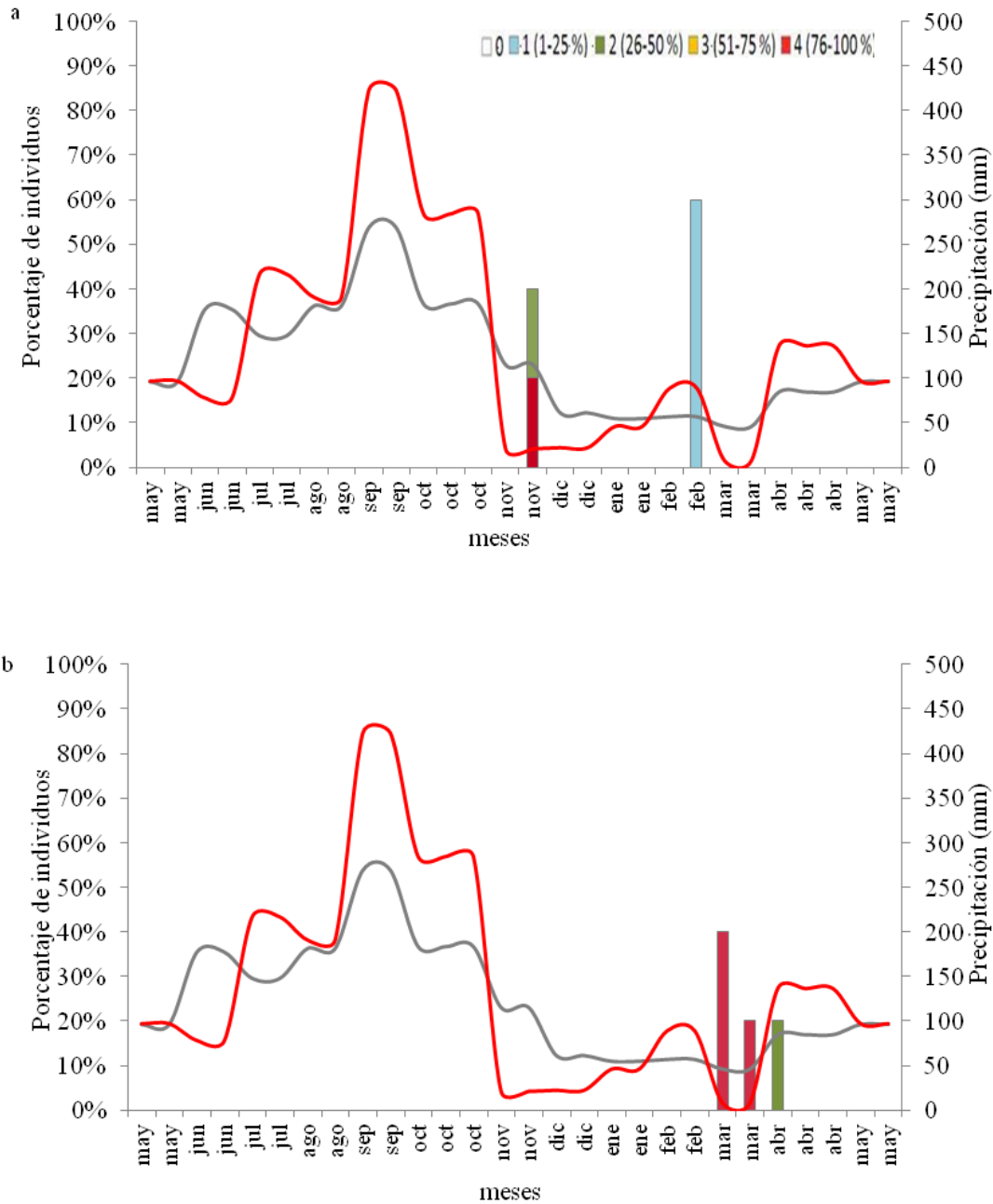


Figura 23. Fenología reproductiva de *Sideroxylon persimile*, con 5 individuos observados. En ambas gráficas la línea gris representa la precipitación media mensual de la estación Espinal (1961 -2010). La línea roja son los datos de los años 2009-2010. Los colores en las columnas representan la escala de porcentajes del estado fenológico en la copa, a) floración y b) fructificación.

***Licania platypus* (zapote cabello)**

La floración se inicio en el mes de noviembre y se extendió hasta diciembre, coincidiendo con el inicio de la época de secas. Se observó un evento de floración en el mes de junio, que corresponde a un individuo. En este periodo, en noviembre, se registró 80% de los individuos con flor, se puede decir que la producción de flores es más o menos sincrónica y abundante. Durante el primer mes de floración, 70 % de los individuo produjo flor, observándose en la copa entre 21 26-50% o 51 – 75 %. En el mes de diciembre, en 25% de los individuos las copas están casi llenas con flor (Figura 25a).

La fructificación se observó después de seis mes ocurrida la floración, en el mes de julio a octubre, coincidiendo con la época de lluvias. Los frutos en formación se empiezan a observar en el mes de julio. Estos tardan aproximadamente entre dos y tres meses para completar su desarrollo y madurar. En general, los arboles no llegan a cubrir sus copas en su totalidad con frutos, pero si se tiene observo una buena producción de ellos (Figura 25b). La cosecha de los frutos se debe llevar a cabo cuando el fruto ha alcanzado un tamaño de 14 cm y el color de la superficie es marrón (Figura 24)



Figura 24. Fotografías de fruto de *Licania platypus* a: botones de fruto de *Licania platypus*, b: se observa el mesocarpio carnoso cuando el fruto se encuentra maduro

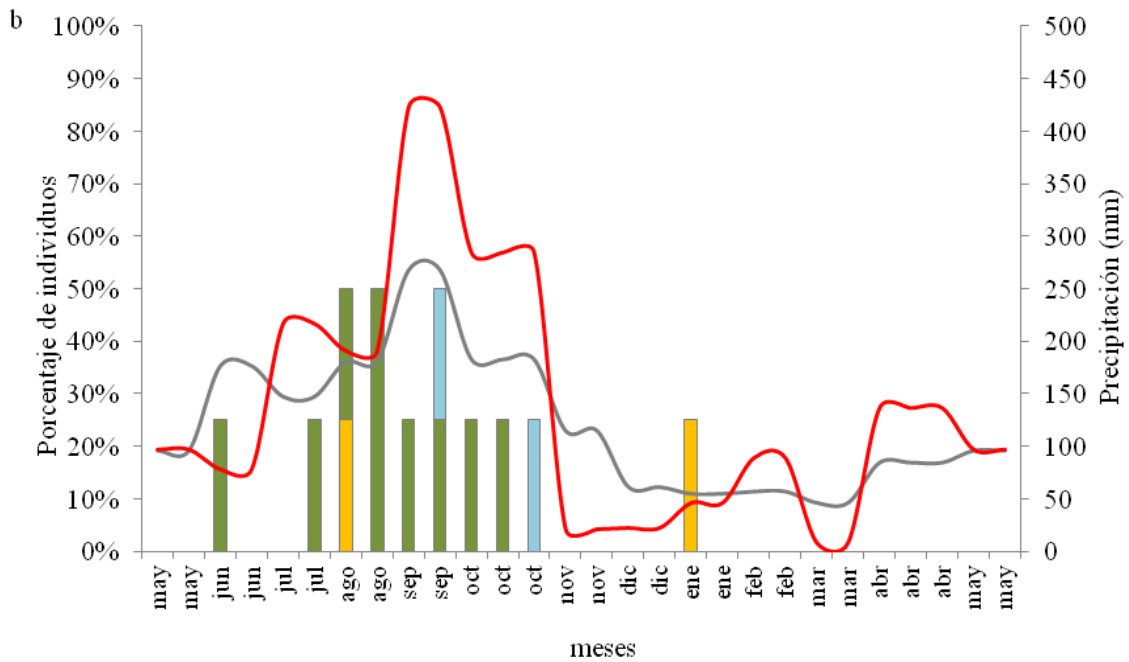
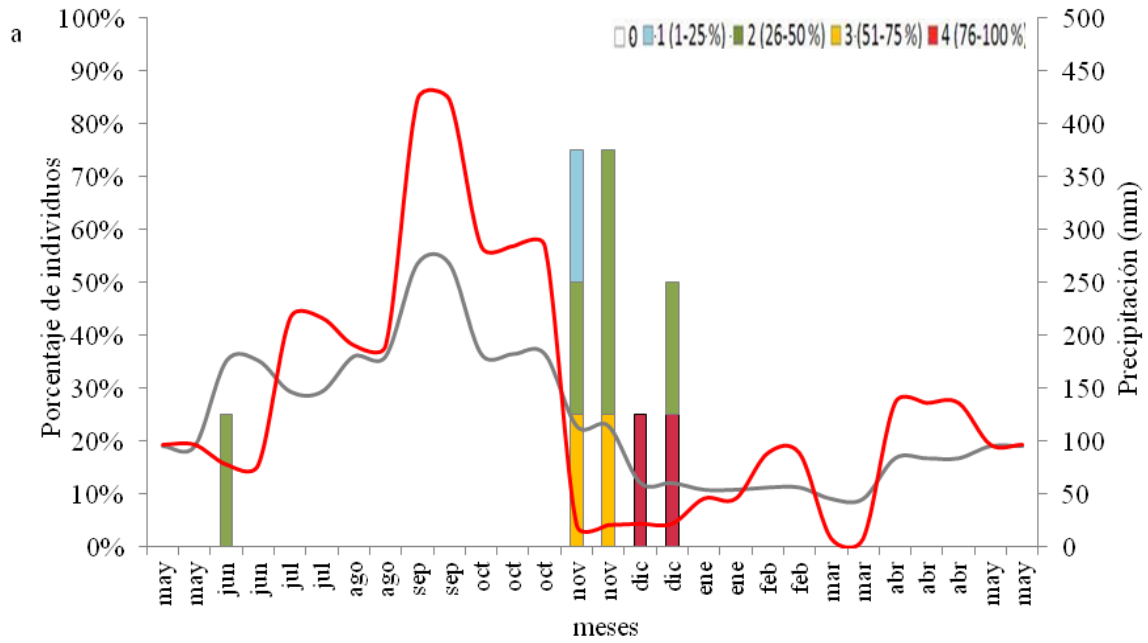


Figura 25. Floración de *Licania platypus*, con 4 individuos observados. La escala de la fenofase está representada por los colores en las columnas.. La línea gris representa la precipitación media mensual de la estación espinal a 20 km del ejido, con datos de 1961 hasta el 2000. La línea roja son los datos de los años 2009-2010.

Colecta de semillas de las especies de estudio.

Se colectó un total de 1000 semillas, 300 de *Aphanante monoica*, 300 de *Carpodiptera ameliae*, 200 *Castilla elástica* y 200 *Ampelocera hottlei*.

En algunos casos no se observaron frutos (*Garcinia intermedia*) o hubo presencia de frutos pero no se observaron en el suelo para su colecta (*Sideroxylon persimile*, *Pseudolmedia oxyphyllaria*). En el transcurso de este estudio se perdió el material de propagación o parte de él debido a que no se realizó un almacenamiento adecuado (el caso de *Licania platypus*). En el caso de *Cojoba arbórea*, a pesar de que se colectaron semillas, éstas no se pudieron almacenar, debido a que las semillas son recalcitrantes, lo que quiere decir que la semilla no soporta condiciones de sequedad, por lo tanto, no puede ser conservada por largos periodos ya que pierden su viabilidad.

Tratamientos pregerminativos de las especies arbóreas seleccionadas en el vivero comunitario (*in situ*)

Porcentaje de germinación y velocidad de germinación

Las especies seleccionadas fueron: *Castilla elástica*, *Ampelocera hottlei*, y *Carpodiptera ameliae*. La especie *Aphanante monoica* no germinó a pesar de los tratamientos empleados.

Porcentaje de germinación

El porcentaje de germinación de las semillas difirió entre las tres especies de árboles ($\chi^2 = 37$ $P < 0.001$). También el contraste de los dos tipos de tratamientos aportaron diferencias ($\chi^2 = 27.6$ $P < 0.001$), lo cual se reflejó en el efecto aditivo de la interacción entre especie por tratamiento ($\chi^2 = 42$ $P < 0.001$) (Figura 26).

Carpodiptera ameliae presentó los valores más altos de germinación con respecto a las otras dos especies. El mayor porcentaje de germinación se presentó en el grupo control, con 93% de

germinación, pero no hubo diferencias significativas con la germinación obtenida después de inmersión en agua (Figura 26). Se observaron diferencias significativas entre el tratamiento de escarificación mecánica, el control y la inmersión en agua, pero al mismo tiempo disminuyó el porcentaje de germinación (54.66%).

En *Ampelocera hottlei*, no se observaron diferencias significativas entre los tratamientos (Figura 24), aunque el tratamiento de escarificación mecánica tuvo el mayor porcentaje de germinación, con 40%, seguido de 37.22% del grupo control. Al parecer, al realizar la inmersión en agua disminuyó la germinación, pues fue el tratamiento con el menor porcentaje de germinación (26.66%). En *Castilla elástica* tampoco se presentaron diferencias significativas entre los tratamientos y el grupo control. El tratamiento de inmersión tuvo un mejor porcentaje de germinación, con 65.66%, que la escarificación mecánica, con 45%.

Velocidad de germinación

La velocidad de germinación de las semillas también difirió entre las tres especies de árboles ($\chi^2= 47$ P<0.001). Al igual que el contraste de los dos tipos de tratamientos ($\chi^2= 6.5$ P<0.001, lo cual se reflejó en el efecto aditivo de la interacción entre especie por tratamiento ($\chi^2= 46$ P<0.001) (Figura 27).

Se encontró que para *Carpodiptera ameliae*, el control y el tratamiento de inmersión presentaron valores muy similares de velocidad de germinación (10 semillas/semana, de un total de 15 semillas).

Para el caso de *Ampelocera hottlei*, para el grupo control y el tratamiento de inmersión se observaron valores muy similares de velocidad de germinación, 2 semillas/semana, aunque fue un valor bajo comparado con el tratamiento de escarificación (6 semillas/semana). La

escarificación mecánica para esta especie aumenta la velocidad de germinación, aunque no se encontraron diferencias significativas.

En *Castilla elástica*, el grupo control y el tratamiento de escarificación presentaron valores muy similares (aproximadamente 6 semillas/semana). Se observaron diferencias significativas con el tratamiento de inmersión, aunque sumergir las semillas en agua por 24 horas para esta especie provocó que tuviera una velocidad de germinación de aproximadamente 2 semillas/semana, lo cual es un valor bajo comparado con el grupo control y la escarificación mecánica (Figura 27).

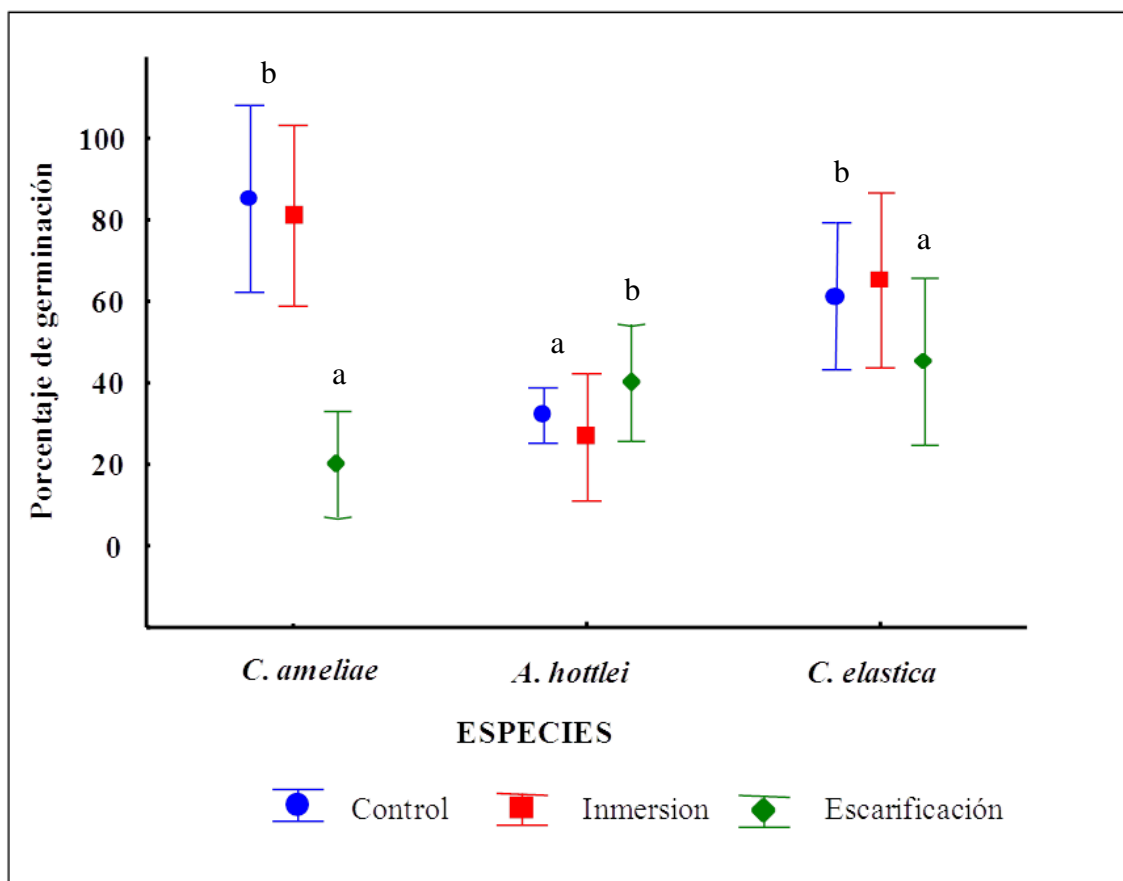


Figura 26. Porcentaje de germinación ($\mu \pm$ IC 95%) de *Carpodiptera ameliae*, *Ampelocera hottlei*, *Castilla elastica* en los tres tratamientos evaluados. Las letras sobre los IC indican las comparaciones múltiples de los promedios.

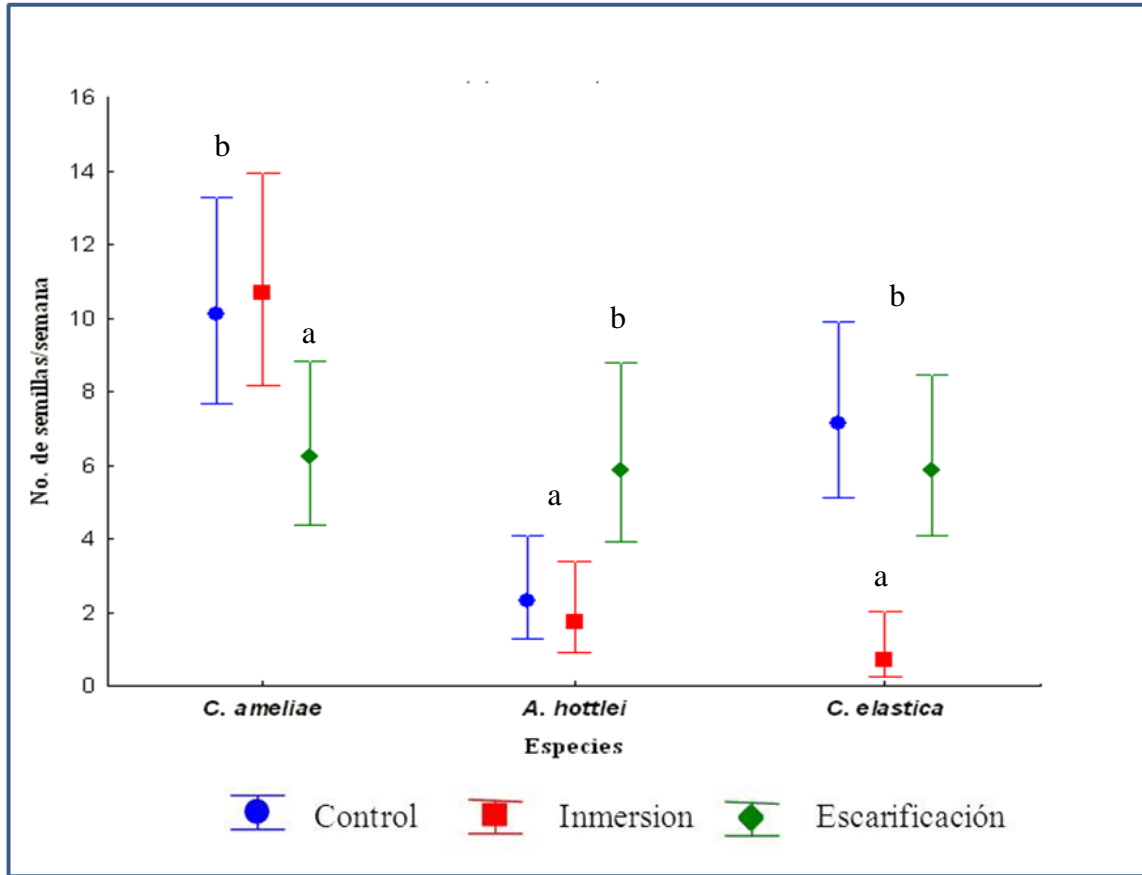


Figura 27. Velocidad de germinación ($\mu \pm$ IC 95%) de *Carpodiptera ameliae*, *Ampelocera hottlei*, *Castilla elastica*. Las letras sobre los IC indican las comparaciones múltiples de los promedios.

Establecimiento del vivero temporal a partir de la organización de un grupo de ejidatarios

Se contó con la participación voluntaria de 7 ejidatarios quienes participaron en la construcción del vivero, adquisición de materiales y funcionamiento del mismo. El resto de los ejidatarios colaboró de manera ocasional en algunas actividades como la preparación de sustrato, llenado de bolsas o bien proporcionando materiales para la construcción del vivero comunitario de sus parcelas.

El grupo de ejidatarios que participó, percibe que en “El Astillero” cada vez hay menos recursos maderables disponibles. La extracción constante del tarro o bambú, implica que se hagan brechas nuevas derribando así plantas jóvenes de varias especies que son importantes para ellos. Esta actividad es más frecuente en la época de secas por que se pueden transportar los materiales con caballo, mientras que en la época de lluvias el acceso se dificulta.

Otra percepción fue que existe un deseo por aprovechar de forma adecuada los recursos naturales de “El Astillero”. Este se vio reflejado en que el grupo se mantuvo participando de manera voluntaria, sin recibir un pago a cambio, y la colaboración del resto de los ejidatarios, durante un año. Sin embargo, el proyecto de investigación no responde a una necesidad prioritaria para ellos por lo que no hubo un seguimiento al trabajo del vivero posterior a este estudio.

Finalmente, también comentaron que se pudo haber tenido mayor participación si se hubieran recibido un pago a cambio, pero que esto no garantizaría que se pudiera establecer como una actividad permanente.

Discusión

Fenología reproductiva de las especies seleccionadas

El conjunto de árboles estudiados en “El Astillero” tuvo una floración fue bimodal en los meses de marzo a mayo y junio agosto, el primer pico corresponde a la época de secas y el segundo a mediados de la época de lluvias, de junio a agosto. Éste patrón corresponde con otros patrones observados en estudios realizados en diferentes áreas del trópico (Vilchez *et al.* 2007, Ochoa-Gaona y Domínguez-Vázquez 2000, Porter-Bolland 2003, Carabias-Lillo y Guevara-Sada 1985, Bullock y Solís-Magallanes 1990, Villasana y Giménez 1997).

Varios autores han señalado la importancia de los factores climáticos, como la duración de la estación seca, entre las principales variables que afectan el comportamiento reproductivo. Bullock y Solís-Magallanes (1990) trabajaron la fenología de ciento ocho especies de árboles en una selva tropical caducifolia en México y encontraron que el factor principal que dirige el comportamiento fenológico de las especies fue la lluvia. Borchert *et al* (2004), igualmente mencionan como factor determinante a la lluvia, pero incluyen el efecto que tiene la disponibilidad de agua en el suelo. Por otro lado, Janzen (2008) enumera una serie de factores que podrían ser los responsables de que los árboles florezcan en períodos secos, dentro de los cuales se destaca la ausencia de lluvia que evita la pérdida masiva de flores.

Con respecto a la fructificación, se observó que la producción de frutos fue casi constante para los 12 meses de observación, o sea, las diferentes especies presentaron fruto en casi todos los meses, exceptuando dos meses que no se observaron frutos en ninguna de ellas. Sin embargo, la producción de frutos dominó al final de la época de secas (mayo) y disminuyó durante la época de nortes y el inicio de secas (enero-febrero). Esto coincide con lo reportado por Carabias-Lillo y

Guevara (1985) para las especies arbóreas los Tuxtlas. Ochoa-Gaona *et al.* (2007), en Tenosique, Tabasco, mencionaron, que el periodo de fructificación de las especies se manifestó a lo largo del año, sin una estacionalidad marcada.

Los datos obtenidos del número de individuos en las fases de floración y fructificación, indican que estas no son excluyentes si no que ambas pueden presentarse simultáneamente, es decir que en un mismo individuo se puede observar frutos y flores al mismo tiempo. Este comportamiento es similar a los datos reportados por Vilchez *et al.* (2007), en la Estación Biológica La Selva, Costa Rica. Vilchez *et al.* (2007), comentan que la posibilidad de que la simultaneidad de ambas fenofases se observe, pueda deberse a que un individuo o especie no florece completamente en un mismo tiempo, no todos los árboles florecen en igual fecha y en toda su intensidad. La permanencia de los frutos en las plantas de varias especies puede ser otro factor de simultaneidad o incluso la lentitud en la maduración de los frutos y tipo de dispersión.

Entre las limitantes del presente trabajo, se puede mencionar que se sintetiza solo un año (2009-2010) de mediciones de la fenología de nueve especies de un fragmento de selva mediana subperennifolia lo que hace que no se pueda apreciar si existen intervalos reproductivos en algunas especies que sean interanuales o bianuales. Además, se tiene que tomar en cuenta que el periodo de estudio que se refiere a 13 meses entre 2009 y 2010, fueron meses en los cuales la precipitación estuvo por encima o por debajo de la precipitación promedio mensual (1961-2010). Lo anterior pudo haber tenido un efecto en cuanto a la producción de flores observado, por la caída de flores.

Carabias-Lillo y Guevara (1985), en el estudio que llevaron a cabo durante 4 años, en la reserva de los Tuxtlas, Veracruz, mencionan que entre sus observaciones resaltaron las variaciones encontradas entre un año y otro, tanto para la floración como para la fructificación. Por ejemplo, en algunos años, la producción de frutos fue más intensa que en otros. Ochoa-Gaona

et al. (2007), comentan que en su estudio, sólo lograron encontrar el patrón de floración (época de secas) y fructificación (constante), cuando los datos de fenología y precipitación se analizaron integrando los datos de los tres años en que duró el estudio. Ellos concluyen que este tipo de estudios debe abordarse a lo largo de varios años.

En cuanto a la intensidad de la floración y fructificación observadas en este estudio, los datos mostraron que no todos los individuos llegaron a cubrir completamente sus copas con flores o frutos. Fueron pocos los individuos que alcanzaron una escala de porcentaje del 76 – 100% en sus copas. Vilchez *et al.* (2007), al respecto, reportaron que una cuarta parte de los individuos que ellos estudiaron florecieron, y que los que llegaron a cubrir completamente sus copas de flores fueron pocos. En este estudio, del total de la cantidad de individuos que fructificaron en las especies observadas de “El Astillero”, un 56.7% no alcanzaron valores mayores al 25% de sus copas. Restrepo (2010), por su cuenta, reportó datos similares.

Con respecto a la metodología utilizada, el tamaño del fragmento de selva estudiado dio como lugar que no se pudiera tener un tamaño de muestra homogéneo de 20 individuos por cada una de las 9 especies estudiadas. En este sentido, Fournier (1975) menciona que para el estudio fenológico de los árboles tropicales cuando no se encuentran varios individuos de una especie es suficiente tener una muestra de 5 individuos. En lo que respecta a la frecuencia de las observaciones Fournier hace la recomendación de que se realicen quincenalmente. Al respecto, con los datos obtenidos, algunas fenofases de las especies observadas escaparon a las mediciones, como *Garcinia intermedia*, posiblemente la floración de esta especie es de poca duración, lo que hace necesario observaciones semanales. También cabe la posibilidad de que esta especie no haya presentado frutos en estos meses de extrema sequía con respecto al promedio registrado en otros años. Otra posibilidad es que los árboles marcados todavía no estaban en edad reproductiva. En la literatura se ha reportado que para esta especie se han observado frutos los meses de junio

a septiembre y febrero (Penington y Sarukhán 2005, Ochoa-Gaona 2007). Lo mismo para *Pseudolmedya oxyphyllaria*, que presentó un periodo de fructificación prácticamente efímero. Al respecto Carabias-Lillo-Guevara (1985), reportaron que la intensidad de fructificación para *Pseudolmedya oxyphyllaria* varía. Por ejemplo en 1982, la fructificación, fue muy escasa y solo uno de los individuos marcados tuvo frutos. Esta observación puede ser tomada en cuenta para futuros trabajos que requieran conocer los periodos en los que ocurre la fructificación y realizar visitas más frecuentes y durante varios años.

Otra limitante en este estudio fue que para la fenofase de fructificación no se diferenció entre fruto verde y fruto maduro. Esto implica que no se puede reportar el periodo de maduración de los frutos, o el tiempo que pasan en el árbol hasta su maduración. El no haber considerado la categoría de fruto verde o maduro, impide indicar con certeza las fechas de colecta. Por ejemplo, para *Licania platypus*, de acuerdo a los datos presentados (Figura 25 b), se puede interpretar que durante julio a octubre, se encontrarían frutos maduros para colecta, pero esto no es del todo cierto. Sin embargo, los calendarios de colecta para las diferentes especies se realizaron con base en las fechas en que se colectaron los frutos en el suelo, lo cual da cierta certidumbre de encontrar frutos maduros en los periodos que se indican.

El que no se haya podido observar la fructificación de *Garcinia intermedia*, pudo ser por la metodología ya que tal vez con visitas quincenales se perdió el registro de la floración, o porque los individuos que se eligieron apenas estaban entrando a la actividad reproductiva. Otra explicación es los escasos de lluvia presentada durante el tiempo de observación comparado a la media (vera abajo).

En general, los datos presentados, se puede decir que son una muestra del comportamiento de la floración y fructificación de las 9 especies observadas durante 12 meses en El Astillero. La información indica que para algunas especies sea necesario monitorear por periodos menores a la

quincena para observar floración y fructificación y que es necesario hacer observaciones similares durante un periodo de tiempo más largo.

La información proporcionada por los ejidatarios sobre floración y fructificación de las especies no siempre coincidió con las observadas en este estudio. Sin embargo, estas diferencias pueden deberse a variaciones interanuales, o sea, no significa que la información sea errónea, sino que indica que en algún año o temporada la especie puede presentar esas fenofases.

También se observó que las fases de floración y fructificación no son excluyentes, ya que algunas especies presentaron simultáneamente flores y frutos. Estas fueron: *Carpodiptera ameliae*, *Aphanante monoica* y *Cojoba arbórea*. Al respecto, Vilchez *et al.* (2007), comentan que también observaron la posibilidad de la simultaneidad en ambas fenofases en donde un individuo o especie florece en diferentes momentos o porque no todos los árboles florecen en la misma fecha y en toda su intensidad.

Porcentaje de germinación y velocidad de germinación

El objetivo relacionado a la germinación de las 9 especies que los ejidatarios eligieron, tuvo algunas limitantes lo que dio lugar a que sólo se germinaran tres de las especies estudiadas (*Carpodiptera ameliae*, *Ampelocera hottlei* y *Castilla elastica*). Algunos de los problemas fueron que solo se logró coleccionar 300 semillas de cada especie, lo que llevó a que algunas semillas se perdieran por su almacenamiento y tiempo transcurrido entre su colecta y la siembra.

En el caso de la especie *Cojoba arborea*, sus semillas son recalcitrantes, es decir, no soportan la deshidratación o enfriamiento sin que se altere de manera drástica su capacidad de germinación (Niembro 2004). Al respecto, CATIE (2000), menciona que las semillas pueden ser almacenadas a temperatura ambiente durante un máximo de 10 días con un porcentaje de germinación del 80%, pero que a los 15 días ya no germinan. También mencionan que no se requieren

tratamientos germinativos para esta especie. Cuando las semillas son germinadas inmediatamente después de su colecta, el porcentaje de germinación es del 90%, el que comienza aproximadamente después de 22 días de ser sembrada. Otra forma de propagar esta especie es por pseudoestaca.

Entre las limitantes más importantes que se tuvieron fue el mal almacenamiento. Este fue el caso para *Licania platypus*. Sin embargo, esta especie no necesita tratamiento pregerminativo y requiere de unos 60 días para completar su germinación (CATIE 2000).

De las especies *Pseudolmedia oxyphyllaria* y *Sideroxylon persimile*, tampoco se obtuvieron semillas ya que aunque se observaron frutos, éstos se encontraban verdes y al siguiente muestreo no estuvieron disponibles ni en el árbol ni en el suelo. *Garcinia intermedia*, no se observaron frutos.

Porcentaje de germinación y velocidad de germinación para *Carpodiptera ameliae*, *Ampelocera hottlei* y *Castilla elastica*

Para *C. ameliae*, no se encontró literatura sobre germinación. Al parecer, el sumergir las semillas por 24 horas no tiene un efecto en la velocidad de germinación, mientras que el escarificar las semillas de manera mecánica tiene un efecto negativo ya que reduce la velocidad de germinación

La especie *A. hottlei* presenta una dispersión por zoocoria, lo que se determinó con la información proporcionada por los ejidatarios y las observaciones en campo. Esta característica indica que probablemente la semilla necesite un tratamiento químico, más que físico, que pudiera hacer una diferencia en la germinación de la especie.

En el caso de *C. elastica* el porcentaje de germinación (60 %), coincidió con lo reportado por CATIE (2000), quien reportó un porcentaje de germinación del 72%.

Finalmente, se puede decir que no se hace necesario realizar algún tratamiento para la germinación de las semillas de las tres especies, con la cuales se pudo completar el experimento.

Establecimiento del vivero comunitario, a partir de la organización de un grupo de ejidatarios

El aprovechamiento sustentable de recursos naturales, la conservación ambiental y la restauración de sitios degradados son actividades que contribuyen al manejo de los ecosistemas (Castillo 2003). Esta investigación se rigió por el supuesto de considerar a los ejidatarios de Melchor Ocampo, como únicos manejadores de los recursos presentes en “El Astillero” a corto, mediano y largo plazo, por lo que se debía proporcionar una alternativa para el aprovechamiento sustentable de sus recursos, en particular de su reserva “El Astillero”. También, se supuso que la propagación de especies arbóreas que recibieran algún uso en la comunidad era una inquietud prioritaria de la comunidad.

Para esta parte de la investigación se usó un enfoque de investigación cualitativo debido a que la intención era conocer y analizar la experiencia social desde la perspectiva de los autores involucrados. Aunque no existe un proceder determinado en la aplicación de los métodos de investigación participativa. Un aspecto que vale la pena comentar es que, cuando se ha decidido trabajar en conjunto con alguna comunidad ejidal, antes de empezar se tiene que hablar con la asamblea ejidal, que es el espacio adecuado para informar y llegar a acuerdos. En este estudio se informó que se pretendía realizar esta investigación en “El Astillero”, y se acordó que los participantes no tendrían una retribución monetaria, por lo que fue una participación voluntaria.

Castillo (2003) menciona que durante el proyecto de 4 años, realizado en la Comunidad Indígena de Nuevo San Juan Parangaricutiro, Michoacán, la comunicación constante entre ambas partes y la constante presencia de proyectos productivos a corto plazo fue lo que logró conciliar la instrumentación simultánea del proyecto de investigación. Durante el transcurso que se estuvo en la comunidad, se pudo percibir que si además de este estudio, se hubieran realizado proyectos productivos a corto plazo, quizá se hubiera contado con más participación. La forma de trabajar que se presenta en este estudio coincide con lo anterior ya que fue necesario mantener una comunicación constante entre ambas partes. Esto se hizo a través del diálogo continuo, lo que propició un aprendizaje mutuo. Para generar estos procesos se requirió de la presencia continua en la comunidad durante el desarrollo del proyecto.

El vivero comunitario establecido mediante el presente proyecto cumplió con sus objetivos, sin embargo, para que una actividad como esta se pueda insertar como parte de las actividades de la comunidad, es necesario trabajar más tiempo con la comunidad y de forma interdisciplinaria.

Entre los problemas que se tuvieron que enfrentar, estuvieron las fuertes diferencias que se tienen al interior de la comunidad, desde políticas hasta familiares, incluso la fuerte diferencia que se hace entre ejidatarios y vecindados. Lo cual se vio reflejado en la baja participación.

El tiempo para la realización del proyecto no es el mismo que la comunidad le puede dedicar, pues también tiene otras actividades en su día a día. Por ejemplo, en la época de cosecha de maíz, fue complicado poder contar con más de dos personas, en ocasiones solo una, para poder realizar las observaciones en campo o las actividades en el vivero.

Finalmente se considera que es preferible primero conocer a la comunidad y sus necesidades prioritarias, para que el interés de participar por parte de la comunidad sea el motor que impulse otros proyectos que impliquen el aprovechamiento adecuado de sus recursos, llámense bosque, selva, suelo, agua, entre otros.

Conclusiones

En “El Astillero” la floración de las especies de árboles estudiadas en general se inicia desde la época de secas hasta el inicio de la época de lluvias. Durante el inicio de la época de lluvias son pocos los individuos o especies con flores, pero conforme aumenta la precipitación, el número de individuos en floración también se incrementa. Sin embargo, en la época de mayor precipitación, la floración disminuye. La fructificación, sin hacer distinción entre frutos verdes y maduros, se presentó constante durante todo el año, y los calendarios de cosecha de frutos para las nueve especies se establecieron según lo observado en cuanto a disponibilidad de frutos en el suelo o en las ramas de los árboles.

Solamente para la especie *Garcinia intermedia* no fue posible observar su época de fructificación, aunque para el resto de las especies sí fue posible. Es importante considerar que el año 2010 fue un año con mucha precipitación o por debajo del promedio, por lo que cabe la posibilidad de que la especie no haya podido fructificar. En general la baja precipitación durante el año de observación pudo haber condicionado algunos de los fenómenos observados en cuanto a fenología reproductiva.

En cuanto a la germinación, *C. elastica* y *C. ameliae* no tuvieron diferencias significativas en cuanto a tratamientos y presentaron valores altos de porcentaje de germinación, 60% y 81%, respectivamente. *A. hottlei* muy probablemente necesite un tratamiento químico ya que sus valores de germinación fueron muy bajos y los tratamientos utilizados tampoco hicieron una diferencia significativa. Las demás especies no pudieron ser germinadas.

La experiencia de establecer un vivero con la comunidad de Melchor Ocampo indicó que los participantes tienen ganas de llevar a cabo alguna actividad que permita la conservación de “El

Astillero”. Este interés es algo latente en ellos, sin embargo, mientras no se resuelvan sus necesidades de primera mano, esta preocupación no es una prioridad.

El interés por la conservación de El Astillero por parte de los ejidatarios aún permanece, pues esto se observa en que a pesar de los diferentes procesos de parcelamiento que han ocurrido en el ejido, las tierras de uso común se han mantenido. Sin embargo, las fuertes diferencias que existen entre los ejidatarios ha dificultado la apropiación de alguna actividad para seguir con el cuidado y protección de El Astillero.

Referencias

- Ankil, A., O. Sticher, y M. Heinrich. 1999. Medical Ethnobotany of the Yucatec Maya: Healers' Consensus as a Quantitative Criterion. *Economic Botany* **53(2)**:144-160.
- Arriaga, V., V. Cervantes, y A. Vargas-Mena. 1994. Manual de reforestacion con especies nativas. SEDESOL, INE, UNAM, México.
- Astier, M. y J. Hollands. 2007. La evaluación de la sustentabilidad de experiencias agroecológicas en Latinoamerica. Pages 1-10 Sutebtabilidad y campesinado. Seis experiencias agroecológicas en Latinoamerica. Mundi Prensa, México.
- Benítez, G., M. Equihua, y M. T. P. Salas. 2002. Diagnóstico de la situación de los viveros oficiales de Veracruz y su papel para apoyar programas de reforestación y restauración. *Revista Chapingo. Serie: Ciencias forestales y del Ambiente* **8(1)**:5-12.
- Benítez, G., M. T. P. Pulido-Salas, y M. Equihua. 2004. Árboles multiusos nativos de veracruz para reforestación, restauración y plantaciones. INECOL A.C., SIGOLFO, CONAFOR, Xalapa, Veracruz, México.
- Boege, E. 2009. El reto de la conservación de la biodiversidad en los territorios de los pueblos indígenas Pages 603-649 *in* R. Dirzo, R. González, and I. J. March, editors. *Capital Natural de México. Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México.
- Bonfil-Sanders, C., I. Cajero-Lázaro, y R. Y. Evans. 2008. Germinación de semillas de seis especies de *Busera* del centro de México. *Agrociencia* **42**:827-834.
- Bonfil-Sanders, C., P. E. Mendoza-Hernandez, y J. A. Ulloa-Nieto. 2007. Enraizamiento y formación de callos en estacas de siete especies del género *Bursera*. *Agrociencia* **41**:103-109.

- Borchert, R., S. A. Meyer, R. S. Felger, y L. Porter-Bolland. 2004. Environmental control of flowering periodicity in Costa Rica and Mexican tropical dry forest. *Global Ecology and Biogeography* **13**:409-425.
- Bullock, S. H. y J. A. Solis-Magallanes. 1990. Phenology of canopy trees of a tropical deciduous forest in Mexico. *Biotropica* **22(1)**:22-35.
- Carabias-Lillo, J. y S. G. Sada. 1985. Fenología en una selva tropical húmeda y en una comunidad derivada; los Tuxtlas, Veracruz. Pages 27-66 in A. Gómez-Pompa and S. d. Amo, editors. *Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México*. Instituto Nacional de Investigaciones sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz.
- Carballido, P. V. C. 2005. Análisis de la capacidad de germinación, establecimiento y propagación vegetativa de un grupo de especies de los Tuxtlas. UNAM, México.
- Castillo-Campos, G., M. E. M. Abreo, P. D. D. Aranda, y J. A. Z. Hurtado. 2005. Contribución al conocimiento del endemismo de la flora vascular en Veracruz, México. *Acta Botánica Mexicana* **73**:19-57.
- CATIE. 2000. Técnicas para la germinación de semillas Forestales. Manual Técnico no. 36. Turrialba, Costa Rica.
- CATIE. 2003. Manual de árboles de centroamerica OFI/CATIE.
- CONAFOR. 2007. Cuadernillo. Tecnologías forestales, vivero comunitarios, México.
- Challenger, A. 1998. Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestes de México. Pasado, presente y futuro. Instituto de Biología, UNAM-Agrupación Sierra Madre A.C.
- Challenger, A. y R. Dirzo. 2009. Factores de cambio y estado de la biodiversidad. Pages 37-73 in R. Dirzo, R. González, and I. J. March, editors. *Capital natural de México, Vol II: Estado de conservación y tendencias de cambio*. CONABIO, México.

- DelAmo-Rodríguez, S., M. d. C. V. Tenorio, y J. M. R. Prado. inedito. Plan de Ordenamiento Ecológico de Participación Comunitaria del Municipio de Espinal. Programa de Acción Forestal Tropical A.C., Centro de Investigaciones Tropicales-UV, Xalapa, Veracruz.
- Fernández-Bravo, C., N. Urdaneta, W. Silva, H. Poliszuk, y M. Marín. 2006. Germinación de semillas de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cv Río Grande sembradas en bandejas plásticas, utilizando distintos sustratos. Revista de la Facultad de Agronomía **23**:188-195.
- Fournier, L. A. 1974. Un método cuantitativo para la medición de características fenológicas en árboles. Turrialba **24**(4):422-423.
- Fournier, L. A. y C. Charpantier. 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**(1):45-48.
- González-Espinosa, M., N. Ramírez-Marcial, A. Camacho-Cruz, y J. M. Reyes-Benayas. 2008. Restauración de bosques en montañas tropicales de territorios indígenas de Chiapas, México. Pages 137-162 in M. González-Espinosa, J. M. Rey-Benayas, and N. Ramírez-Marcial, editors. Restauración de bosques en América Latina. Fundación Intenacional para la Restauración de Ecosistemas (FIRE), Editorial Mundi-Prensa, México.
- González-Zertuche, L. y A. Orozco-Segovia. 1996. Métodos de análisis de datos en la germinación de semillas, un ejemplo: *Manfreda brachystachya*. Boletín de la Sociedad Botánica de México **58**:15-30.
- González, T. E. D., M. d. C. Fernández-Carvajal, y J. A. F. Prieto. 2004. Curso de Botánica. Ediciones Trea, S.L., España.
- Guevara, S., J. Laborde, y G. Sánchez-Ríos. 2004. los Tuxtlas. El paisaje de la sierra. Instituto de Ecología, A.C., Unión Europea, Xalapa, Ver. .

- Ibarra-Manríquez, G., M. Ricker, G. Angeles, S. S. Colín, y M. A. S. Colín. 1997. Useful plants of the Tuxtlas rain forest (Veracruz, Mexico): considerations of their market potential. *Economic Botany* **51(4)**:362-376.
- Ibarra-Manríquez, G., B. Sánchez-Garfias, y L. González-García. 1991. Fenología de lianas y árboles anemócoros en una selva cálido-húmeda de México. *Biotropica* **23(3)**:242-254.
- IMTA. 1999. Extractor Rápido de Información Climática 2 (ERIC 2). Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA), Cuernavaca, Morelos, México.
- Janzen, D. H. 2008. Restauración del bosque seco tropical: Área de conservación Guanacaste(ACG), noreste de Costa Rica. Pages 181-210 *in* M. González-Espinosa, J. M. Rey-Benayas, and N. Ramírez-Marcial, editors. Restauración de bosques en América Latina Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas (FIRE), Editorial Mundi-Prensa, México.
- Justiniano, M. J. y T. S. Fredericksen. 2000. Phenology of tree species in Bolivian dry forest. *Biotropica* **32(2)**:276-281.
- Leigh, E. G. 1990. Introducción: la selección natural y los ciclos del bosque. Pages 175-178 *Ecología de un bosque tropical*. Smithsonian Institution Press, Washington DC.
- Leonti, M., F. R. R., O. Sticher, y M. Heinrich. 2003. Medicinal flora of the Popoluca, Mexico: a botanical systematical perspective. *Economic Botany* **57(2)**:218-230.
- Mainero, J. S., L. Durand, y J. L. Guerra. 1995. Biodiversidad: conocimiento y uso para su conservación. *Gaceta Ecológica* **37**:3-24.
- Meli, P. 2003. Restauración ecológica de Bosques Tropicales. Veinte años de investigación académica. *Interciencia* **28(10)**:581-589.

- Méndez, M. G. C. y J. C. D. Sanabria. 2003. Reflexión metodológica sobre la aplicación concreta de la investigación acción participativa (IAP) en contextos rurales del estado de Colima. Estudio sobre las culturas contemporáneas **10(17)**:115-146.
- Moreno-Casasola, P. y K. Paradowska. 2009. Especies útiles de la selva baja caducifolia en las dunas costeras del centro de Veracruz. Maderas y Bosques **15(3)**:21-44.
- Napier, I. 1985. Técnicas de viveros forestales con referencia especial a Centroamérica, Siguatepeque, Honduras.
- Navarro-Perez, L. d. C. y S. Avendaño-Reyes. 2002. Flora útil del Municipio de Astacinga, Veracruz, México. Polibotánica **14**:67-84.
- Niembro, A. 2003. Unidades de propagación de árboles para reforestación, restauración ecológica, dasonomía urbana y desarrollo agroforestal. Parte I. Proyecto de recursos genéticos forestales. INECOL A.C., CONAFOR, Xalapa, Veracruz.
- Niembro, A., I. Morato, y J. A. C. Sánchez. 2004. Catálogo de frutos y semillas de árboles y arbustos de valor actual y potencial para el desarrollo forestal de Veracruz y Puebla. *in* C. INECOL A.C., CONACYT, editor., Xalapa, Veracruz, México.
- Ochoa-Gaona, S., I. P. Hernández, y B. H. J. d. Jong. 2008. Fenología reproductiva de las especies arbóreas del bosque tropical de Tenosique, Tabasco, México. Revista de Biología Tropical **56(2)**:657-673.
- Ochoa-Gaona, S. y G. Domínguez-Vázquez. 2000. Distribución y fenología de la flora de Chajul, Selva Lacandona, Chiapas, México. Brenesia **54**:1-24.
- Ochoterena-Booth, H. y H. F. Olvera. 1992. Tzontzapotl: *Licania platypus* (Chrysobalanaceae), un recurso de potencial económico empleado desde el México prehispánico. Boletín de la Sociedad Botánica de México **52**:115-120.
- Pennington, T. D. y J. Sarukhán. 2005. Árboles tropicales de México. UNAM, FCE, México.

- Porter-Bolland, L. 2003. La apicultura y el paisaje maya. Estudio sobre la fenología de la floración de las especies melíferas y su relación con el ciclo apícola en La Montaña, Campeche, México. *Estudios Mexicanos* **19(2)**:303-330.
- Porter-Bolland, L., A. P. Drew, y C. Vergara-Tenorio. 2006. Analysis of a natural resources management system in the Calakmul Biosphere Reserve. *Landscape and Urban Planning* **74**:223-241.
- Porter-Bolland, L. y V. Espejel. 2008. La reserva El Astillero, una iniciativa de conservación del Ejido Melchor Ocampo, Espinal. INECOL A.C., Xalapa, Veracruz.
- PROAFT. 2003. Viveros y producción de planta. Cuadernos por la tierra. Programa de Acción Forestal Tropical A.C., México.
- Restrepo, M. L. G. 2010. Fenología reproductiva de especies forestales nativas presentes en la jurisdicción de CORANTIOQUIA, un paso hacia su conservación Corporación Autónoma Regional del Centro de Antioquia, CORANTIOQUIA, Medellín: CORANTIOQUIA.
- Reyes, S. A. y I. A. Rosado. 2000. Plantas utilizadas como cercas vivas en el estado de Veracruz. *Maderas y Bosques* **6(1)**:55-77.
- Richards, P. W. 1996. *The tropic rainforest*. Cambridge University.
- Rzendowski, J. 1992. Diversidad y orígenes de la flora fanerogámica de México. *Ciencias* **6**:47-56.
- Salgado-Portano, T. 2008. Caracterización del paisaje del Ejido Melchor Ocampo, Espinal, Veracruz. Para sentar las bases de un ordenamiento territorial y un manejo sustentable de la reserva El Astillero. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Puebla, México.
- Sánchez-Colón, S., A. Flores-Martínez, I. A. Cruz-Leyva, y A. Velazquez. 2009. Estado y transformación de los ecosistemas terrestres por causas humanas. Pages 75-129 in R.

- Dirzo, R. González, and I. J. March, editors. Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México.
- Toledo, V. M., A. I. Becerra, y otros. 1995. La selva útil. Etnobotánica cuantitativa de los grupos indígenas del trópico húmedo de México. *Interciencia* **20(4)**:177-187.
- Valdez-Hernández, M., J. L. Andrade, P. C. Jackson, y M. Rebolledo-Vieyra. 2010. Phenology of five tree species of a tropical dry forest in Yucatan, México: effects of environmental and physiological factors. *Plant Soil* **329**:155-171.
- Vázquez-Yanes, C., A. I. B. Muñoz, M. I. A. Silvia, M. G. Díaz, y C. S. Dirzo. 1999. Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. CONABIO, México.
- Velázquez, A., G. Bocco, y A. Torres. 2003. La investigación participativa y los modelos adaptativos en el manejo de recursos. Pages 21 - 44 *in* T. Alejandro and B. Gerardo, editors. Las enseñanzas de San Juan. Investigación participativa para el manejo integral de los recurso naturales INE-SEMARNAT, México.
- Velazquez, A., A. Torres, y G. Bocco. 2004. Las enseñanzas de San Juan. Investigación participativa para el manejo integral de recursos naturales. INE-SEMARNAT, México.
- Vílchez, B., R. Chazdon, y W. Alvarado. 2007. Fenología reproductiva de las especies del dosel superior en seis sitios de la Región Huetar Norte de Costa Rica. *Kurú: Revista Forestal* **4(10)**:1-16.
- Vílchez, B., R. Chazdon, y A. Redondo. 2004. Fenología reproductiva de cinco especies forestales del Bosque Secundario Tropical. *Kurú: Revista Forestal* **1(2)**:1-10.
- Vílchez, B. y O. Rocha. 2004. Fenología y biología reproductiva del nazareno (*Peltogyne purpurea* Pittier) en un bosque intervenido de la Península de Osa, Costa Rica, América Central. *Kurú: Revista Forestal* **1(1)**:1-14.

- Villasana, R. A. y A. S. d. Giménez. 1997. Estudio fenológico de dieciseis especies forestales presentes en la resrve forestal IMATACA estado Bolívar-Venezuela. *Revista Forestal Venezolana* **4(1)**:13-21.
- Williams-Linera, G. 1997. Phenology of deciduos and broadleved-evergreen tree species in a Mexican tropical lower montane forest. *Global Ecology and Boigeography* **6(2)**:115-127.
- Williams-Linera, G. 2007. El bosque de niebla del centro de Veracruz: ecología, historia y destino en tiempos de fragmentación y cambio climatico. CONABIO-Instituto de Ecología A.C., Xalapa, Veracruz, México.
- Williams-Linera, G. y J. Meave. 2002. Patrones Fenológicos. Pages 408-431 *in* M. Guariguata and G. Catan, editors. *Ecología y conservación de bosques neotropicales*. Edición LUR, Cartago, Costa Rica.
- Zamorano, C., M. Cortés, C. Echeverría, P. Hechenleitner, y A. Lara. 2008. Experiencias de restauración con especies forestales amenazadas en Chile. Pages 17-37 *in* M. González-Espinosa, J. M. Rey-Benayas, and N. Ramírez-Marcial, editors. *Restauración de bosques en America Latina* Fundación Internacional para la Restauración de Ecosistemas (FIRE), Editorial Mundi-Prensa, México.

Anexos

Anexo 1. Esquema y actividades realizadas en el taller “Selección de árboles de El astillero para su propagación”.

Inauguración

El taller se inauguro con la presentación de la Biól. Tania salgado Portano y la Dr. Luciana Porter Bolland. Posteriormente, se explico el propósito del taller y las actividades que se iban a realizar. Se señalo el papel importante que juegan los ejidatarios en la conservación de El astillero.

Inicio

Para unificar información entre las personas que impartieron el taller y los asistentes se dio inicio con una serie de pláticas.

Mediante la plática dada por la Biol. Tania Salgado se habló de la situación actual en el municipio, correspondiente a deforestación, erosión de los suelos agrícolas y la importancia de remanentes de vegetación nativa, haciendo énfasis en la importancia de El astillero como uno de los fragmentos más grandes con vegetación nativa a nivel municipal. Se toco el problema de la sequia originado por el deterioro de la vegetación nativa y la recuperación de especies nativas a través de su propagación en un vivero temporal que fuera manejado por ellos. Se comento de algunas ventajas de la apropiación de un vivero temporal, como tener plantas disponibles para reforestación o venta de las plántulas.

La siguiente plática que se impartió por la Dr. Luciana Porter Bolland se toco el tema de enriquecimiento de unidades del paisaje. Durante esta actividad se identificaron las diferentes unidades del paisaje del ejido como, potreros, acahuales en las parcelas, milpas, cercas vivas, entre otra. En el transcurso de la plática se identificaron algunas plantas con las que cuenta casa unidad para sí, enfatizar la importancia en la diversidad de especies y variedades de plantas

Antes de pasar a la actividad de mapas participativos, se dio una plática titulada ¿Qué es un mapa?, donde en un rotafolio que dibujaran el estado de Veracruz y algunas características orográficas, como alguna sierra o ríos.

Después, se les mostro la ortofoto f14d75e, que corresponde al ejido y aquí se señalaron algunas puntos de referencia como la telesecundaria, el centro del ejido, los caminos y El astillero.

Desarrollo

Mapas participativos. En esta actividad se formaron 2 equipos. A Cada equipo se le proporcionó un pliego de papel con la impresión de la ortofoto del ejido, así como plumones de colores y lápices. Se identificaron las especies arbóreas de su interés, ya sea por su valor comestible o maderable y las zonas donde se podrían sembrar estas especies. Una vez que ambos equipos realizaron la actividad, se hizo un resumen de ambos mapas, comparándolos y anotando en un rotafolio las especies arbóreas elegidas y las zonas. Los resultados de este ejercicio se registraron en los mapas.

Una vez hecha la lista en el rotafolio y a la vista de todos, se les pidió a los participantes comentaran los usos que recibía cada especie, donde se encontraban o su procedencia, la época de floración, fructificación y si se han propagado en el ejido ya sea por semilla o estaca.

Conclusión

Para concluir el taller se les comento a los asistentes que se iban a elegir especies que no fueran maderas preciosas, o que no crecieran de manera silvestre en El astillero. Dicho lo anterior se procedió a hacer la lista de especies arbóreas con las que se trabajo

Anexo 2. Ejemplo de las preguntas que se realizaron en las entrevistas abiertas al equipo, para recabar información sobre germinación de las especies elegidas y sustratos que utilizan.

- ¿De las especies que eligieron ¿alguna vez ha puesto a germinar alguna de sus semillas?
- ¿Sabe si alguien en el ejido lo ha hecho?
- ¿De los árboles que eligieron ¿será que se puedan sembrar por estaca?
- ¿Usted ha puesto a germinar las semillas de cuerillo?
- ¿Cuando ha ido al astillero o en su parcela, ¿ha visto si algún animal se come las semillas de los arboles que estamos observando?
- ¿Cómo se le ocurre que pudiéramos germinar las semillas de cuerillo?
- ¿Cuándo hacen sus semilleros de chile o tomate ¿Qué usan?
- ¿En las macetas que tiene en su casa ¿Cómo y con que prepara la tierra para las macetas?

Anexo 3. En esta tabla se concentra las especies que surgieron en el taller “Selección de árboles de El Astillero para su propagación”

Familia	Especie	Nombre común	Uso	Zona propuesta	Procedencia
Guttiferae	<i>Garcinia intermedia</i>	Chichi de mono	Sombra y fruto comestible	El astillero Orilla del río	El Astillero
Chrysobalanaceae	<i>Licania platypus</i>	Zapote cabello	Fruto comestible Maderable	El astillero Orilla del río	El Astillero
Leguminosae	<i>Cojoba arborea</i>	Frijolillo	Maderable Sombra	El astillero Centro	El Astillero
Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta	Fruto comestible	El astillero	El Astillero
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	Maderable	El astillero	El Astillero
Meliacea	<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	Maderable	El astillero	El Astillero
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i>	Ojite	Sombra, forrajera, fruto comestible y maderable	Orilla del río Perímetro del parque	El Astillero
Moraceae	<i>Pseudolmedia oxyphyllaria</i>	Tepetomate	Fruto comestible	El astillero Parcelas Orilla del río	El Astillero
Moraceae	<i>Castilla elástica</i>	Hule	Fruto-comestible	El astillero parcelas	El Astillero
Tiliaceae	<i>Carpodiptera ameliae</i>	Alzaprima	Maderable	El astillero Orilla del río	El Astillero
Ulmaceae	<i>Aphananthe Monoica</i>	Pipin	Maderable	Parcelas Orilla del río	El Astillero
Ulmaceae	<i>Ampelocera hottlei</i>	Cuerillo	Maderable, leña	El astillero	
		Palo de rosa	Maderable	Parcelas, orilla del río,	Parcelas
		Piocha	Sombra	Parcelas	Centro poblacional
		Mora	Sombra	Parcelas	Centro poblacional
		Zapote reventador	Sombra	El astillero	Centro poblacional
Sapotaceae	<i>Sideroxylon persimile</i>	Avalo	Maderable	Orilla del río	El Astillero

En el caso de los arboles mora, piocha, zapote reventador y palo de rosa.No se cuenta con el nombre científico ni la familia por que no se colectaron para su identificación.

Algunas de las especies silvestres que crecen en “El Astillero” también se encuentran en las parcelas para proporcionar sombra, como *Cojoba arbórea*; por ser comestibles, como *Licania platypus*, *Brosimum alicastrum*, *Pimienta dioica* y por su uso maderable, como *Carpodiptera ameliae*.

El aprovechamiento de los árboles se realiza con el fin de obtener materiales para la construcción principalmente, seguido de maderable y comestible. La importancia del uso de los árboles para leña y construcción también ha sido descrito por Moreno-Casasola y Paradowska 2009, quienes trabajaron con los habitantes del Ejido de San Isidro y Colonia la Mancha mencionan que el uso de especies arbóreas para autoconsumo. Se registraron 55 especies y 18 usos, siendo las más frecuentes construcciones de casas, postes y cercas vivas, leña y comestibles.

Algunos de los usos que reciben las especies arbóreas en el ejido Melchor Ocampo, se está perdiendo, y otros se mantienen, por ejemplo, la construcción para vivienda., el uso alimenticio se está perdiendo entre la población joven; el cercado de parcelas tiene una gran importancia, pues es necesario reemplazar algunos individuos. El bajo costo de los postes para cercado con respecto a los postes de cemento hace que esta actividad se siga realizando.

Los ejidatarios perciben una disminución de diversas especies, y un deterioro en la vegetación de El astillero debido a la extracción enfocada en algunas especies, además que al momento de ser acarreadas se abren brechas nuevas derribando árboles jóvenes y limitando la regeneración de la selva.

