


# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

## TESIS

LLUVIA DE SEMILLAS EN UN GRADIENTE  
SUCESIONAL DE BOSQUE MESÓFILO DE  
MONTAÑA, EN LA RESERVA DE LA  
BIÓSFERA EL TRIUNFO.

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE  
**MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS**

PRESENTA

**HÉCTOR GÓMEZ DOMÍNGUEZ**



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

MARZO DEL 2013

# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

## *TESIS*

LLUVIA DE SEMILLAS EN UN GRADIENTE SUCESIONAL DE  
BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA, EN LA RESERVA DE LA  
BIÓSFERA EL TRIUNFO.

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRO EN CIENCIAS BIOLÓGICAS

PRESENTA

HÉCTOR GÓMEZ DOMÍNGUEZ

Dr. Miguel Ángel Pérez Farrera

Director de tesis

Dr. Sergio López Mendoza

Co-director

Dr. Cesar Tejeda Cruz

M en C. Rubén Martínez Camilo  
Asesores



TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

MARZO 2013

# ÍNDICE

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>Antecedentes</b>	<b>2</b>
<b>Objetivo</b>	<b>3</b>
Objetivos Particulares	
Hipótesis	<b>3</b>
<b>Área de estudio</b>	<b>4</b>
Vegetación, Suelo y Clima de la Reserva de la Biosfera el Triunfo	<b>5</b>
Historia de las zonas de estudio	
· Palo Gordo de 20 a 25 años de regeneración	<b>5</b>
· Acahual de 30 a 35 años de regeneración	<b>6</b>
<b>Método</b>	
Trabajo de campo	<b>6</b>
Trabajo de laboratorio	<b>6</b>
<b>Resultados</b>	
Abundancia y riqueza por estadio sucesional.	<b>8</b>

Riqueza y abundancia durante el período de lluvias y secas.	<b>9</b>
Diversidad y similitud.	<b>11</b>
<b>Discusión</b>	<b>14</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>15</b>
<b>Literatura Citada</b>	<b>16</b>
<b>Recomendaciones</b>	<b>23</b>
<b>Anexos</b>	
Anexo 1. Valores de Densidad (D) y Frecuencia (F) de semillas en un área de 21.6 m <sup>2</sup> para cada sitio de estudio.	<b>24</b>
Anexo 2. Abundancia de familias de cada estadio sucesional.	<b>25</b>
Anexo 3. Especies características de cada estadio sucesiones del bosque mesófilo de montaña y de las transiciones entre estas.	<b>26</b>
Anexo 4. Catalogo y descripción de las especies registradas en las tres condiciones sucesionales de bosque mesófilo de montaña.	<b>27</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Sitios de estudio dentro del Polígono 1 de la REBITRI	<b>4</b>
<b>Figura 2.</b> Abundancia de semillas colectadas en los tres sitios de muestreo.	<b>8</b>
<b>Figura 3.</b> Comparación de la riqueza de especies encontrada en tres sitios de estudio en la reserva de la biosfera El Triunfo, Chiapas.	<b>9</b>
<b>Figura 4.</b> Riqueza de especies durante los meses que comprenden el periodo de lluvias y secas.	<b>10</b>
<b>Figura 5.</b> Número de especies registradas durante el periodo de lluvias y secas	<b>11</b>
<b>Figura 6.</b> Similitud entre sitios de estudio considerando el total de semillas.	<b>12</b>
<b>Figura 7.</b> Similitud entre sitios de estudio tomando en cuenta las especies y los meses compartidos (Pl: Bosque de 20 a 25 años; C: Bosque de 30 a 35 años; BM: Bosque Maduro), siendo Febrero, Marzo, Abril y Mayo los meses de seca y Junio, Julio, Agosto y Septiembre los meses de lluvia.	<b>13</b>

## **AGRADECIMIENTOS**

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología y al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas por la beca otorgada mediante el proyecto: Restauración de los Bosque Mesófilos de Montaña en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, clave: CHIS-2007-07-77710

Al Dr. Chris Davidson y Sharon Christoph por su amistad, apoyo y financiamiento para la realización de diferentes estudios florísticos en la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Así también por la beca otorgada mediante el proyecto Inventario Florístico El Triunfo.

A los Dr. Miguel Ángel Pérez Farrera, por su amistad y la confianza otorgada

A los Drs. Sergio López Mendoza, Cesar Tejeda Cruz y al maestro en ciencias Rubén Martínez Camilo, por sus comentarios, paciencia y tiempo puestos en la revisión de este documento.

Por último y no menos importante agradezco a cada una de las personas que directamente y indirectamente hicieron posible el estudio y la elaboración de este documento, son tantos que no tengo forma de cómo agradecerles. Mi cariño, aprecio y amistad siempre estarán con ustedes y en mi recuerdo.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico a mis padres. A mi madre que ya no se encuentra entre nosotros pero que día a día está presente en mi corazón y mis pensamientos, y en momentos de soledad y peligro cuidas mi camino. Gracias espero vuelva a hacer tu hijo en la otra vida.

A mi padre que me ha enseñado a vivir con dignidad y ver con la frente en alto. Quien me ha enseñado que la peor barrera es el miedo y que el valor para romperla es lo que nos hace seguir adelante. Gracias y sabes que cuentas conmigo, ante todo eres un gran amigo. Te quiero.

# INTRODUCCIÓN

El bosque mesófilo de montaña, también conocido como bosque caducifolio (Miranda y Hernández X., 1963), bosque caducifolio templado (Rzedowski, 1966), selva nublada, cloud forest, evergreen cloud forest (Breedlove, 1973) y bosque tropical húmedo de montaña (Hamilton *et al.*, 1993), se define como una formación compuesta de varios ecosistemas de distinta forma y estructura. Se presenta típicamente dentro de una zona altitudinal estrecha donde la condición atmosférica esta caracterizada porque la vegetación está cubierta por niebla frecuente y estacional (Hamilton *et al.*, 1993). Globalmente cuenta con un área de 300 000 km<sup>2</sup>, es decir, aproximadamente un 0.26 % de la superficie de la Tierra de este porcentaje, el 25.3 % se encuentra en América formando el 1.2 % del total de los bosque tropicales del mundo, siendo con ello uno de los bosque más raros (Bubb *et al.*, 2004).

Rzedowski (1978, p. 316) estima, que el bosque mesófilo de montaña en México cubriría una superficie potencialmente menor del 1 % de la superficie total (0.87 %, es decir, 17 400 km<sup>2</sup>), lo que hacía de esta vegetación las más restringida del país. Sin embargo Challenger (1998) calcula que en México solo se conservan 8 000 km<sup>2</sup> (800 000 ha).

Los principales problemas que ocasionan la pérdida y fragmentación de los bosques mesófilos de montaña son, la acelerada tasa de transformación de las áreas forestales hacia terrenos agrícolas, plantaciones de café o destinados a la ganadería, la expansión de los asentamientos humanos, así como la extracción de madera en forma de leña o materiales para construcción (Williams- Linera, 1992<sup>a</sup>, Collier, 1994; González y Quintanar, 1999). A estos procesos se debe añadir los efectos de fenómenos naturales como las inundaciones, huracanes, deslaves, caída de árboles que aunque son parte de la dinámica del bosque pero que al incrementar su fuerza e incidencia alteran las condiciones micro-ambientales del área (p. ej., mayor radiación solar a todos los niveles verticales de la vegetación, incremento de la temperatura del suelo y aumento de la tasa de evapotranspiración de la humedad, entre las más evidentes) (Ramírez- Marcial *et al.*, 2003). Si este proceso de degradación se da en áreas extensas las repercusiones son mayores ya que se originan cambios en el patrón de circulación del viento y en el ciclo hidrológico (Sauders *et al.*, 1991; Hobbs, 1993) y altera la retención del agua del suelo, produciéndose una mayor escorrentía y eventos de sequía pronunciada, lo cual se hace evidente en el decrecimiento de los cursos de agua, el aumento de la erosión y el transporte de sedimentos a las partes bajas (Sauders *et al.*, 1991).

Cuando los procesos anteriormente mencionados dan origen a áreas degradadas, éstas, siguen procesos paulatinos de sucesión secundaria. El cual, es un proceso ecológico caracterizado por los cambios en el tiempo que suceden en un ecosistema, que ha sido sujeto a perturbación natural o humana lo que conlleva a modificaciones en el suelo y el macro-clima (Budowski, 1965; Gómez- Pompa y Wiechers, 1976; Brown y Lugo, 1990; Lamprecht, 1990; Faber-Langendoen, 1992; Gorchoy *et al.*, 1993). Este proceso sucesional también ha sido descrito como un proceso de remplazos mediante el cual la vegetación leñosa vuelve a crecer en un sitio deforestado (Drury y Nisbet, 1973; Peet y Christensen, 1980; Pickett, 1982; Walker y Chapin, 1986; Huston, 1994; Bazzaz, 1996; Barbour *et al.*, 1999). Se han encontrado evidencias que sugieren que el proceso de sucesión secundaria en los bosques mesófilos de montaña es mucho más lento en comparación con los de las selvas tropicales; debido a una mayor acumulación de biomasa, a su lenta descomposición y al bajo ritmo metabólico de los organismos depredadores (Williams-Linera, 1991; 1992; García-Real *et al.*, 1994). Aunado a esto,



la presencia en este tipo de bosque de abundante humedad y la saturación de agua en los suelos, originan condiciones casi anaeróbicas (Challenguer, 1998), provocando que los nutrientes y la biomasa se reciclen con lentitud, ocasionando una respuesta lenta del ecosistema a la perturbación. La regeneración es tan lenta que significa que el bosque mesófilo tiene poca elasticidad, es decir tarda mucho en regresar a su estado primario (Guariguata y Ortertag, 2001). Además de la velocidad con la que un tipo de vegetación se recupera se debe entender que la sucesión secundaria de los bosques es un evento probabilístico, por la biología de las especies, por la forma de interactuar de las plantas y los animales, y por los componentes bióticos y abióticos del lugar, factores que influyen en última instancia la composición florística (trayectoria) en el proceso de regeneración (Walker y Chapín, 1987). Debido a los diferentes factores que influyen en la sucesión secundaria, el presente estudio, se enfoca en la lluvia de semillas como parte del proceso para entender los patrones de diversidad en diferentes estadios sucesionales y sus posibles consecuencias en la formulación de estrategias de restauración ecológica

## ANTECEDENTES

El proceso ecológico de la sucesión secundaria ha sido un tema de estudio en diferentes enfoques, entre ellos los aspectos conceptuales (Crowles, 1901; Clements, 1916; Drury y Nisbet, 1973; Peet y Christensen, 1980; Pickett, 1982; Walker y Chapin, 1986; Faber-Langendoen, 1992; Hagen, 1992; Gorchov *et al.*, 1993; Huston, 1994; McIntosh, 1999), los factores ambientales que influyen en la sucesión para el desarrollo estructural y funcional de los bosques degradados (Wagner, 1965; Gómez-Pompa y Weichers, 1976; Finegan, 1992; Ramírez-Marcial *et al.*, 1998; Steininger, 2000; Guariguata y Ortertag, 2001) y terrenos agrícolas abandonados (Myste, 2004; Levy-Tacher y Rivera, 2005; González-Espinoza *et al.*, 2006; Martínez-Ramos y García-Orth, 2007).

Otro tipos de estudios se han enfocado en reconocer la velocidad con la que se llevan a cabo los cambios en el proceso de sucesión secundaria (Williams-Linera, 1991, 1992; García-Real *et al.*, 1994; Martínez-Garza, 1996; Challenger, 1998; Sheik y Díaz, 2002; Pedraza y Williams-Linera, 2002); las interacciones ecológicas que influyen la composición florística en el proceso de regeneración y la fenología de las especies arbóreas (Penhalver y Matovani, 1997; Tortos-Sanchez, 1997; Rodríguez-Santamaría *et al.*, 2006).

Se han realizado estudios enfocados a reconocer la velocidad con la que se llevan a cabo los cambios en el proceso de sucesión secundaria (Williams-Linera 1991, 1992; García-Real *et al.*, 1994; Martínez-Garza, 1996; Sheik y Díaz, 2002; Pedraza y Williams-Linera, 2002); las interacciones ecológicas que influyen la composición florística en el proceso de regeneración y la fenología de las especies arbóreas (Tortos-Sánchez 1997; Penhalver y Mantovani, 1997; Rodríguez-Santamaría *et al.*, 2006). Así también, se han realizado estudios que analizan la lluvia de semillas y el banco de semillas como factores de gran importancia en el proceso de sucesión secundaria. Estos estudios se han enfocado en caracterizar la producción estacional de las semillas (Harper 1977; Loiselle *et al.*, 1996; Baker *et al.*, 1998; Kattan, 2002; Flores y Dezzio, 2005; Rodríguez-Santamaría *et al.*, 2006; Bomvissutto y Busso, 2007; Martínez-Ramos y García-Orth, 2007), las capacidades de dispersión (Howe y Smallwood, 1982; Gentry 1982; Augspurger y Franson, 1987; Fenner y Kitajima, 1993; Baker *et al.*, 1998; Williamson *et al.*, 1999; Haven *et al.*, 2001; Turner, 2004) y la persistencia de las semillas (como banco de semillas) antes, durante y después de los procesos de disturbio (Foster y Graham,

1987; Simpson *et al.*, 1989; Ramírez-Marcial, 1992; Williams-Linera, 1993; Khurana y Singh, 2001; Csontos y Tamas, 2003; Grombone-Guaratini, 2004; Amico y Aizen, 2005; Espirito-Santo, 2007; Martínez-Ramos y García-Orth, 2007; Del Castillo y Pérez-Ríos, 2008). Sin embargo, no se conocen muchos aspectos relevantes de sucesión en los bosques de montaña tropicales, como la REBITRI. El cual es reportado como uno de los sitios con mayor diversidad de árboles de Norte y Centro América, además de ser uno de los remanentes más extensos del país (Vázquez- García, 1993). Este estudio tiene como objetivo entender los patrones de diversidad de la lluvia de semillas en diferentes estadios sucesionales, para y sus posibles consecuencias en la formulación de estrategias de restauración ecológica en el bosque mesófilo de montaña de la reserva de la biosfera El Triunfo, Chiapas.

## **OBJETIVO**

Evaluar la diversidad de semillas de especies arbóreas, que contribuyen a la lluvia de semillas, en un gradiente sucesional de bosque mesófilo de montaña en la Reserva de la Biosfera El Triunfo en la Sierra Madre de Chiapas.

### **OBJETIVOS PARTICULARES**

- Caracterizar la densidad y morfoespecies de la lluvia de semilla, en un gradiente sucesional, durante las estaciones de lluvia y sequía del bosque mesófilo de montaña
- Analizar los patrones de diversidad, a partir de la lluvia de semillas, entre estados sucesionales y estaciones.

## **HIPÓTESIS**

La diversidad de semillas colectadas en las áreas de estudio depende del estadio sucesional del bosque, esperando mayor diversidad de semillas en aquellas zonas de estado intermedio de conservación por la presencia de especies de los estados sucesionales tempranos y maduros (Hipótesis del dominio medio).

# AREA DE ESTUDIO

La reserva de la biosfera El Triunfo se encuentra ubicada en la porción central de la Sierra Madre de Chiapas entre los  $15^{\circ} 09'10''$  y  $15^{\circ} 57'02''$  latitud norte y  $92^{\circ} 34'04''$  y  $93^{\circ} 12'42''$  longitud oeste (INE-SEMARNAP, 2000). Comprende los municipios de: Acacoyahua, Ángel Albino Corzo, Mapastepec, Monte Cristo de Guerrero, Pijijiapan y Villacorzo Cuenta con una superficie de 119,177 ha. En 1993 fue integrada a la Red Internacional de Reservas de las Biosferas del Programa El Hombre y la Biosfera (MAB) de la UNESCO (INE-SEMARNAP, 2000; Figura 1).

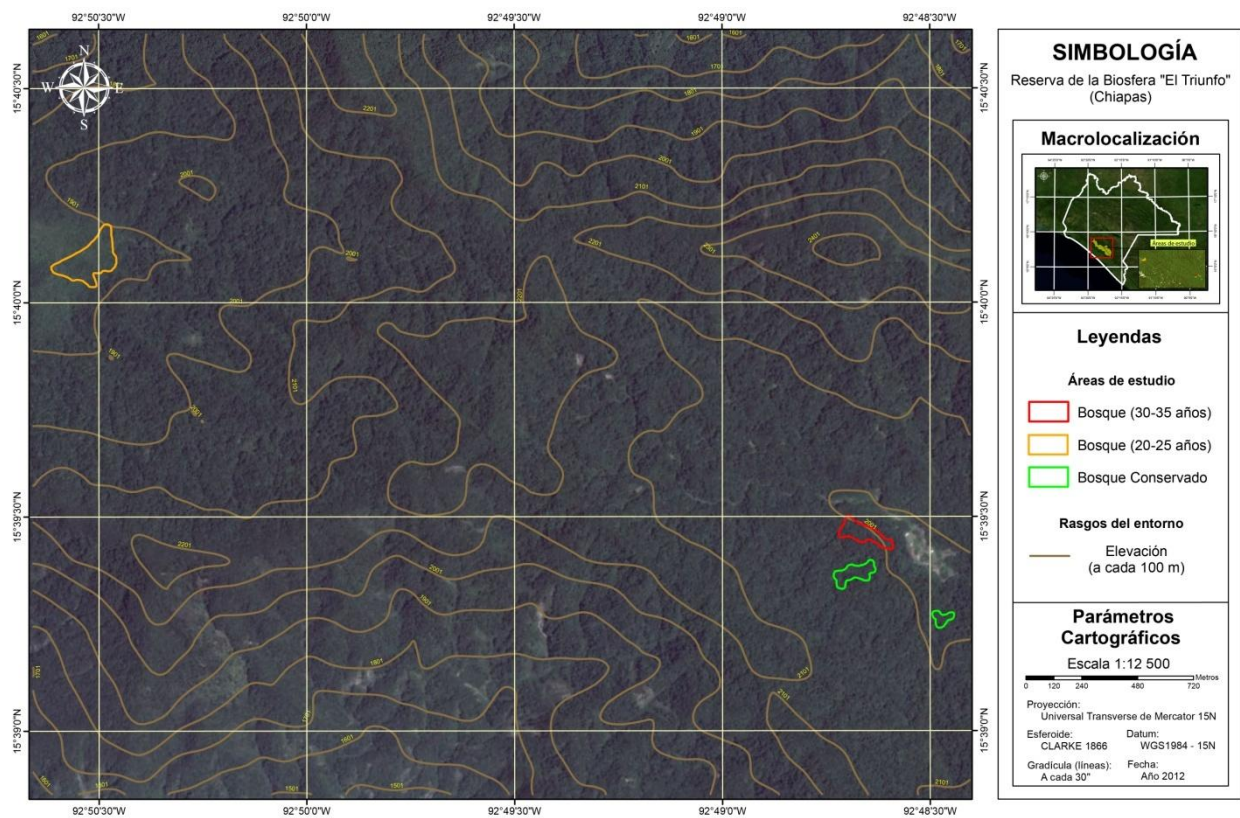


Figura 1: Sitios de estudio dentro del Polígono 1 de la REBITRI

## **VEGETACIÓN, SUELO Y CLIMA DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA EL TRIUNFO**

Pérez-Farrera *et al.*, (2004) mencionan la presencia de 11 tipos de vegetación dentro de los siete municipios que comprenden el territorio de la reserva. De los cuales, Williams- Linera (1991) describió como el principal al bosque mesófilo de montaña en el área que ocupa el polígono 1. Dentro de este mismo sitio se han registrado un total de 751 especies de plantas vasculares (Long y Heath, 1991).

Dentro de la reserva de la biosfera El Triunfo existen siete tipos diferentes de suelos de acuerdo con la información registrada (Mülleried, 1982). La mayoría de estos suelos son susceptibles a la erosión de manera moderada a alta y se encuentran distribuidos dependiendo de la inclinación topográfica. El tipo de suelo que abarca mayor superficie dentro de la Reserva es el Cambisol Eútrico, caracterizado, por poseer una capa superficial de color claro y generalmente pobre en materia orgánica, derivado del fuerte intemperismo y del tectonismo que ha derivado en la formación de rocas, estos suelos se encuentran intensamente alterados y empobrecidos, a pesar de tener una textura arcillo-limosa tienden a ser muy permeable (Arreola, 2004).

El clima predominante para la parte alta de la reserva (alturas superiores a los 2,000 m.) es templado húmedo con abundantes lluvias en verano C (m) (w), una precipitación total anual entre 2,000 y 3,000 mm, llegando incluso a los 3,500 mm. La temperatura fluctúa entre los 15° C y los 18° C. (INE-SEMARNAP, 1999).

## **HISTORIA DE LAS ZONAS DE ESTUDIO**

### **Palo Gordo 20 a 25 años de regeneración:**

El sitio Palo gordo se encuentra ubicado en las coordenadas 15° 40'05.9" N y 92° 50'28.5" O. Este sitio tiene un periodo de recuperación de 20 a 25 años. La historia de manejo se remonta al año de 1982 con la llegada de una familia proveniente del municipio de Chanal, Chiapas. Estas personas se establecieron debido a que este sitio no estaba considerado como parte del Área Natural Protegida El Triunfo. En este periodo estas personas talaron entre 40 a 50 hectáreas, esta área fué ocupada para la construcción de vivienda y para la producción agrícola y ganadera, en 1988 como resultado de un estudio de la tenencia de la tierra, se ubicó el área de Palo gordo dentro de la zona núcleo 1 de la de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Consecuentemente, todas las personas fueron desalojadas e indemnizadas. A partir del desalojo de las personas, el sitio inicia un proceso de recuperación del bosque de manera natural.

## Acahual 30 a 35 años de regeneración:

El bosque de 30 a 35 años se encuentra localizado en las coordenadas: 15° 39'26.6'' N y 092° 48'36.0'' O. Estas áreas servían como paso de arrieros y animales de carga procedentes de las Fincas Liquidámbur, Monte grande, y Prusia con destino al municipio de Mapastepec, Chiapas. Para 1930, este camino quedó abandonado debido a que se abrió la carretera de Jaltenango a la Finca Prusia. El camino hacia El Triunfo y lo que actualmente es el campamento se reabrió en 1956, dando paso al establecimiento de familias en 1960. Las familias que vivían en este sitio criaban ganado vacuno pero sin talar, los animales se criaban dentro del bosque. En 1988 al establecerse El Triunfo como reserva de la biosfera, las familias que ahí se encontraban abandonaron el sitio quedando como zona de conservación. En 1998 el huracán Mich afectó esta área solo en las márgenes de los arroyos derribando algunos árboles de gran tamaño.

## MÉTODO

*Trabajo de campo* Se seleccionaron tres sitios de estudio para la evaluación de la lluvia de semillas, dos en proceso de regeneración (bosque de 20 a 25 años y bosque de 30 a 35 años) y un sitio conservado (bosque maduro). En cada uno de los sitios se colocaron 15 trampas distribuidas de forma aleatoria, con un total de 45. El diseño de las trampas es una modificación al método propuesto por Dalling *et al.*, (1998); Clark *et al.*, (2001) y Sánchez-Vega (2002). Las trampas tienen una forma de piramidal invertida, con una superficie de recolección de 1.2 m x 1.2 m de lado (1.44 m<sup>2</sup>). Las trampas se construyeron con tela de nylon para mosquitero, la cual impide la acumulación excesiva de humedad. Las trampas fueron sujetadas a los árboles, a una altura de 1.50 m del suelo, permitiendo de esta forma que no sufrieran daño por el paso de los animales que deambulan por el bosque. Se revisó cada trampa por un periodo de ocho meses, dos veces por mes (al inicio y al final de mes). En cada revisión se recolectaron todas las semillas que cayeron en las trampas. Posteriormente se guardaron en bolsas de papel con la finalidad de evitar la acumulación de humedad. En cada uno de los sitios se colectaron muestras de árboles con fruto con el fin de extraer sus semillas y crear un catálogo de referencia para facilitar la determinación de las semillas halladas en las trampas.

*Trabajo de laboratorio* Las semillas recolectadas pequeñas fueron determinadas con un microscopio estereoscopio marca Leica EZ40. Los ejemplares de herbario fueron colectados y procesados usando la metodología propuesta por Lot y Chiang (1986). Estos se determinaron a nivel de género y especie mediante las claves de Gentry (1993), Flora de Mesoamérica (Davidse *et al.*, 1994), Flora de Guatemala (Standley, 1946)

Se contabilizaron todas las semillas y se obtuvieron los parámetros de abundancia, densidad y frecuencia. La densidad se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Número de semillas de una especie}}{\text{Área total de muestreo}}$$

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad de semillas de una especie}}{\text{Suma de las densidades de todas las especies}} \times 100$$

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de meses en que aparece una especie}}{\text{Número total de meses}}$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Frecuencia de una semilla}}{\text{Suma de las frecuencias de todas las semillas}} \times 100$$

El cálculo de la diversidad de los sitios se realizó con el índice de Shannon-Wiener.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

S = número de especies (la riqueza de especies)

$P_i$  = proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie  $i$ )  $n_i/N$

$n_i$  = número de individuos de la especie  $i$

$N$  = número de individuos de todas las especies.

Para determinar el grado de similitud entre los sitios estudiados se empleó el índice modificado de Morisita-Horn.

$$I_{MH} = \frac{2 \sum (a_{n_1} \times b_{n_j})}{(da + db) aN \times bN}$$

$a_{n_1}$  = número de individuos de la  $i$ -ésima especie en el sitio A

$b_{n_j}$  = número de individuos de la  $j$ -ésima especie en el sitio B

$da = \sum a_{n_i}^2 / aN^2$ ,  $db = \sum b_{n_j}^2 / bN^2$

Los índices de similitud obtenidos se representaron gráficamente mediante un diagrama de agrupamiento (UPGMA). Los análisis de diversidad y similitud se realizaron con el programa MVSP versión 3.1

# RESULTADOS

## ABUNDANCIA Y RIQUEZA POR ESTADIO SUCESIONAL

Se colectaron un total de 574,288 semillas en los tres sitios de estudio. Del cual, 93.9 % fueron colectadas en el bosque de 20 a 25 años, 5.74 % en el bosque de 30 a 35 años y 0.27% en el bosque conservado. No se encontraron diferencias significativas entre los sitios (Figura 2;  $F_{2,21} = 1.23$ ,  $p = 0.31$ )

El total de semillas representan a 37 especies. El sitio con mayor número de especies fue el bosque de 30 a 35 años (con 28 especies), le sigue el bosque maduro (22) y el bosque de 20 a 25 años (17). No se encontraron diferencias significativas en el número de especies (Figura 3;  $F_{2,21} = 0.86$ ,  $p = 0.43$ ). Las especies que aportaron mayor cantidad de semillas en los tres sitios fueron *Saurauia* sp. y *Dendropanax arboreus* para los sitios bosques de 20 a 25 años y 30 a 35 años. Mientras que *Quercus* sp. fue la segunda especie que más proporcionó semillas al bosque conservado (Anexo 1)

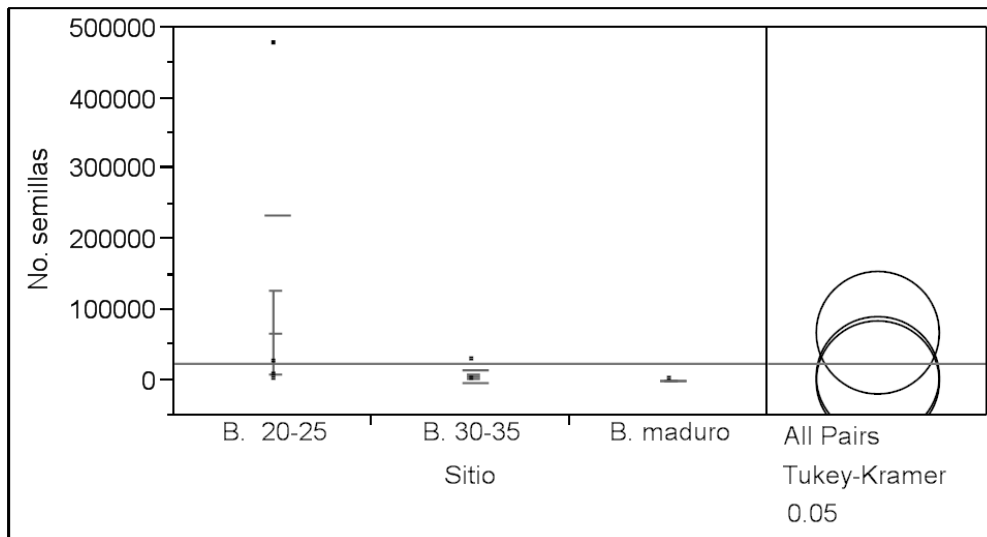


Figura 2: Abundancia de semillas colectados en los tres sitios de muestreo

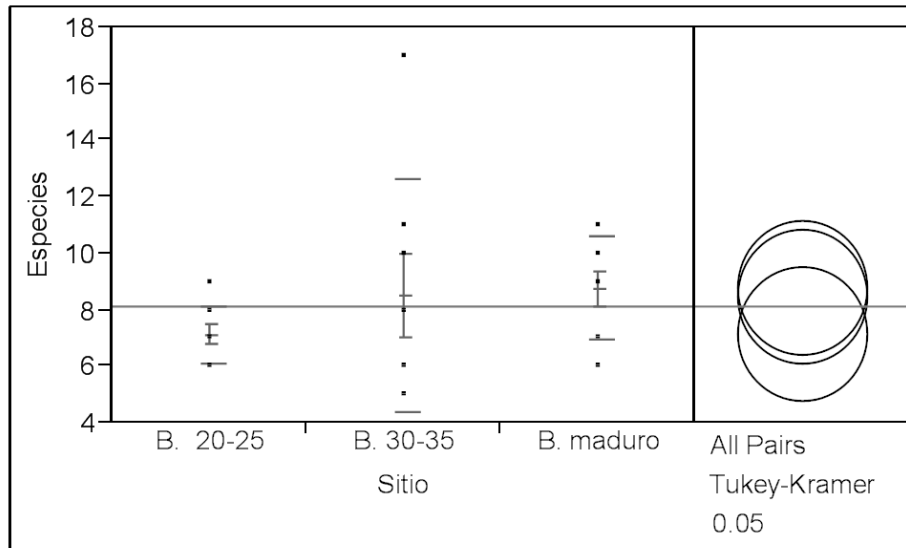


Figura 3: Comparación de la riqueza de especies encontrada en tres sitios de estudio en la reserva de la biosfera El Triunfo, Chiapas

### RIQUEZA Y ABUNDANCIA DURANTE EL PERIODO DE LLUVIAS Y SECAS.

El mayor número de especies se registro durante la temporada de lluvia, la cual comprende los meses de Julio (con 9 especies) para el sitio de 20 a 25 años, Agosto (17 especies) para el bosque de 30 a 35 años y Septiembre (11 especies) para el bosque maduro. La riqueza disminuye a comienzos de la temporada de seca, siendo el mes de Marzo el mes en el que se registran menor numero de especies en los bosques de 20 a 25 años (6 especies) y los bosques de 30 a 35 años (5 especies), para el bosque maduro esta disminución se presenta durante el mes de Mayo (Figura 4). No se encontraron diferencias significativas en la riqueza de los sitios a lo largo de los ocho meses de muestreo (bosque maduro  $F_{(2,7)}=0.19$ ,  $p= 0.15$ ; bosque de 30 a 35 años  $F_{(2,7)}=1.13$ ,  $p=0.12$ ; bosque de 20 a 25 años  $F_{(2,7)}=1.95$ ,  $p= 0.09$ )



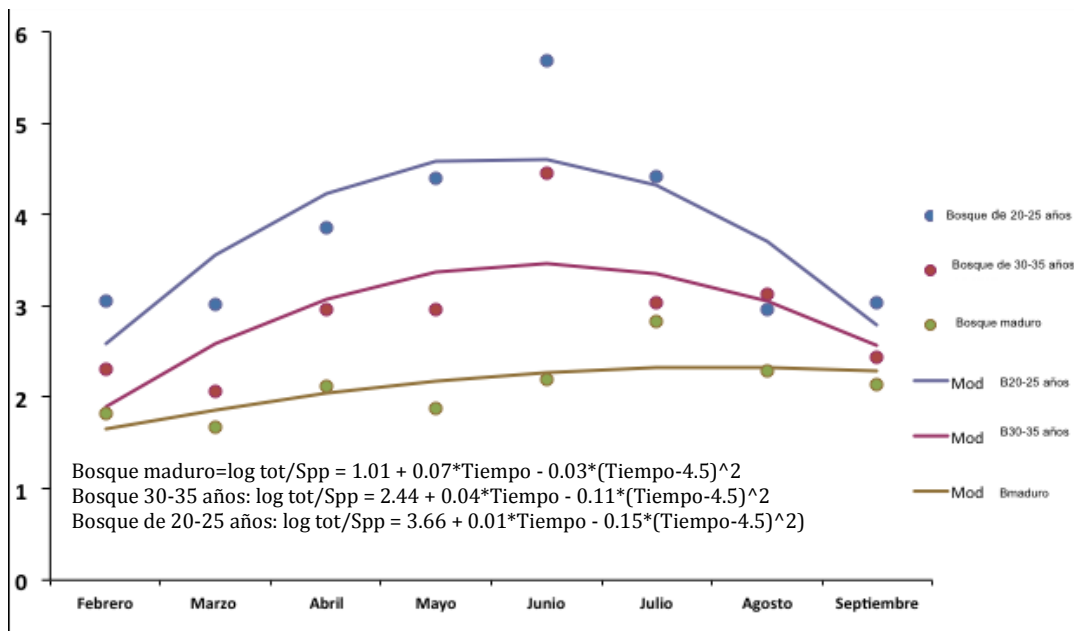


Figura 4: Riqueza de especies durante los meses que comprenden el periodo de lluvias y secas

La abundancia de semillas mantiene fluctuaciones a lo largo de los meses, pero es en el mes de junio cuando se presenta un incremento considerable en la producción frutos y semillas, para los bosques de 25 a 25 años (478563 semillas) y de 30 a 35 años (28118 semillas). Para el bosque maduro este incremento en el número de semillas registro en el mes de Julio (685 semillas).

La disminución de la lluvia de semillas es variable entre los sitios, para el bosque de 20 a 25 años se produce en el mes de Agosto, a diferencia del bosque de 30 a 35 años el cual presenta una disminución en la producción en Marzo. El mes de Agosto corresponde al mes con mayor precipitación e inicio de huracanes, mientras que el mes de Marzo coincide con la parte final de la temporada de lluvia e inicio de la temporada de seca (Figura 5). Se registraron diferencias significativas en la abundancia de los tres sitios a lo largo de los ocho meses de muestreo (bosque maduro  $F_{(2,7)}=0.24$ ,  $p=0.49$ ; bosque de 30 a 35 años  $F_{(2,7)}= 0.20$ ,  $p= 0.56$ ; bosque de 20 a 25 años  $F_{(2,7)}=0.21$ ,  $p= 0.54$ )

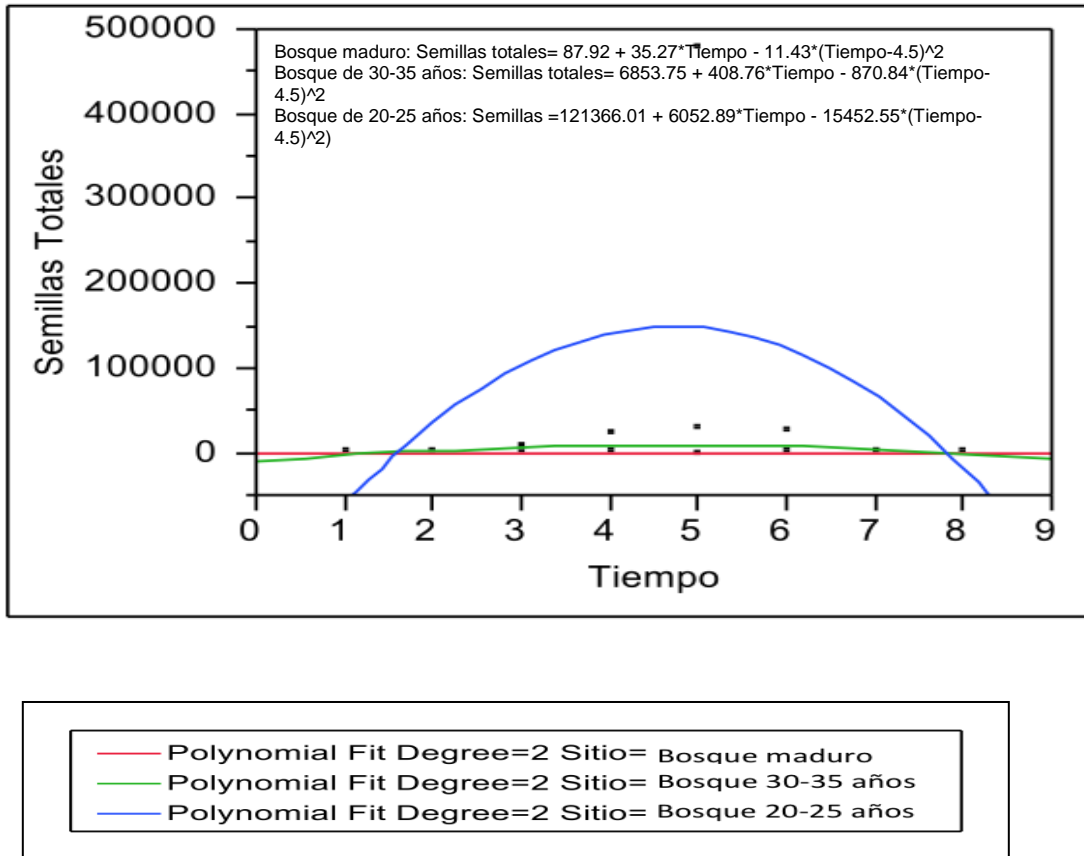


Figura: 5 Número de especies registradas durante el periodo de lluvias y secas

A lo largo de estudio se detectaron especies que presentaban más de dos periodos de fructificación, para el bosque de 20 a 25 años se registro: *Saurauia* sp y *Rhamnus sphaerosperma*; para el bosque de 30 a 35 años: *Dendropanax arboreus*, *Hedyosmun mexicanum* y *Matudaea trinervia*; en el bosque maduro se registraron: *Ternstroemia lineata*, *Rhamnus sphaerosperma* y *Mysine juergensenii*. El resto de las especies se presentaron de uno hasta tres meses consecutivos. Entre los sitios se comparten ocho especies, nueve especies son exclusivas del bosque 30 a 35 años, cuatro del bosque conservado y dos del bosque de 20 a 25 años (Anexo 3).

## DIVERSIDAD Y SIMILITUD

El sitio más diverso es el bosque maduro ( $H' = 2.141$ ,  $E = 0.692$ ,  $N = 22$ ), seguido del bosque de 30 a 35 años ( $H' = 0.748$ ,  $E = 0.224$ ,  $N = 28$ ) y el bosque de 20 a 25 años ( $H' = 0.139$ ,  $E = 0.049$ ,  $N = 17$ ). Los sitios con mayor similitud son el bosque de 30 a 35 años y el bosque de 20 a 25 años con un valor de 98.4 %, formando un grupo aparte del bosque maduro, que tiene una similitud con estos sitios de 67.4 % (Figura 6).

El bosque de 20 a 25 años y el bosque de 30 a 35 años comparten las mismas especies al inicio y al final de la temporada de seca (Febrero y Marzo), así mismo al final de la temporada de seca y al inicio de la temporada de la lluvia (Mayo y Junio) con un valor de similitud de 99.6 y

100 % respectivamente. El bosque maduro presento las mismas especies durante Agosto y Septiembre con un valor de de 83.6 de similitud entre ambos meses (Figura 7)

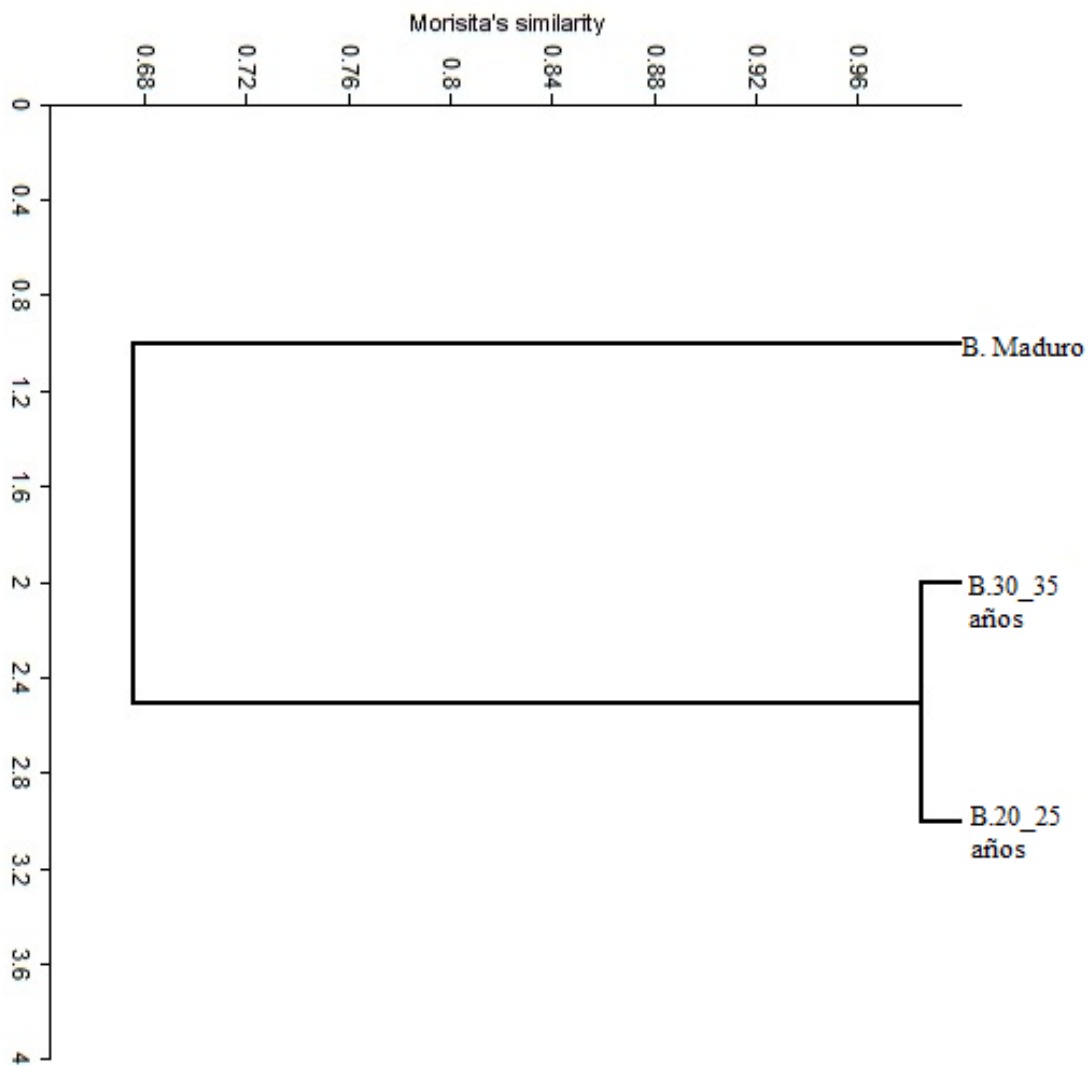


Figura 6: Similitud entre sitios de estudio tomando en cuenta el total de semillas

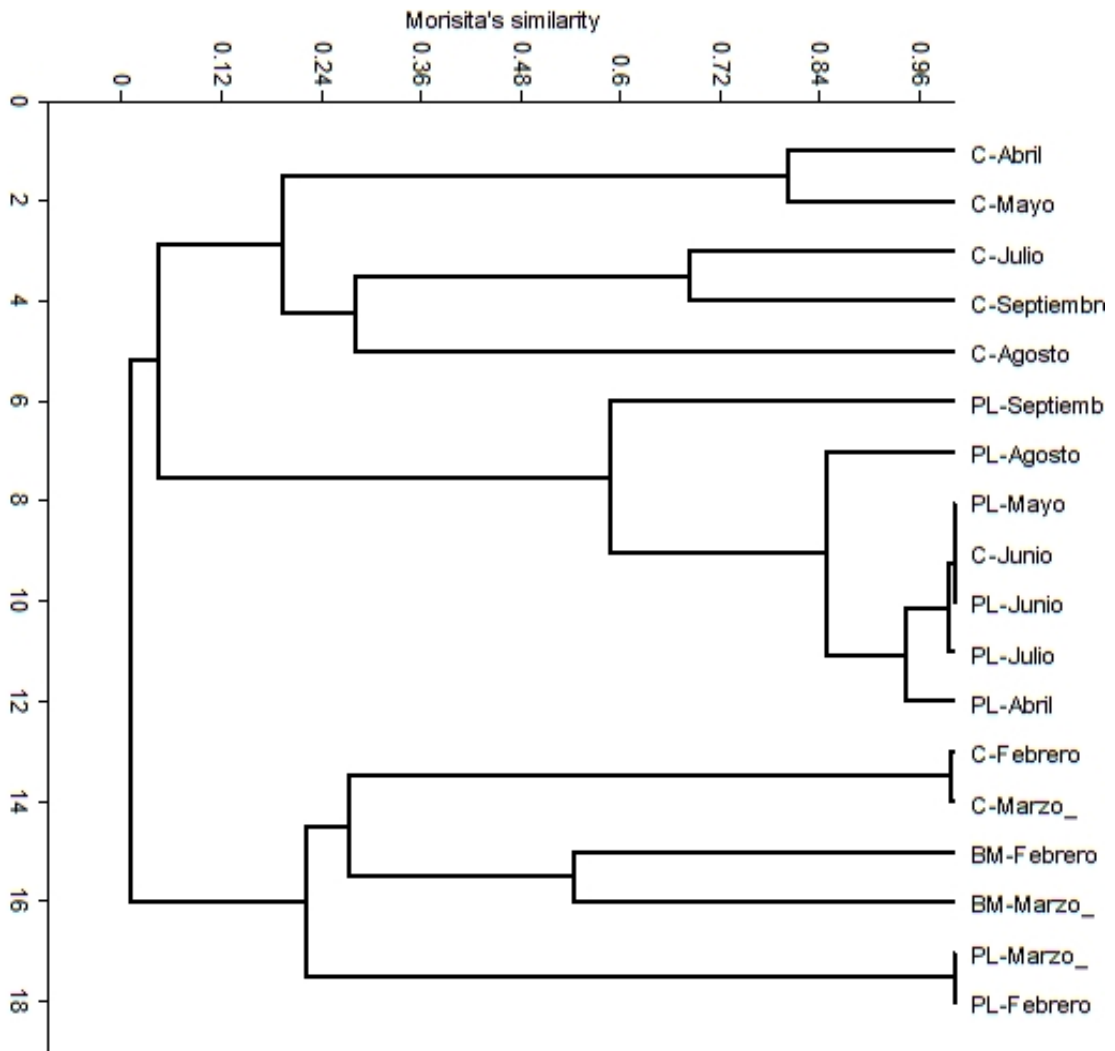


Figura 7: Similitud entre sitios de estudio tomando en cuenta las especies y los meses compartidos (Pl: Bosque de 20 a 25 años; C: Bosque de 30 a 35 años; BM: Bosque Maduro), siendo Febrero, Marzo, Abril y Mayo los meses de seca y Junio, Julio, Agosto y Septiembre los meses de lluvia.

## DISCUSIÓN

Los sitios en estadios sucesionales menos avanzados obtuvieron mayor abundancia de semillas que los sitios maduros. Muestra de ello es que el sitio con mayor abundancia de semilla fue el bosque de 20 a 25 años, lo cual se debe a que esta área presenta especies características de vegetación secundarias, en las cuales, los árboles producen más semillas que las especies de vegetación madura (Gómez-Pompa y Vázquez-Yanes, 1976; Loiselle, 1996).

Dentro de estas especies representativas de vegetación secundaria se registraron *Saurauia sp.* y *Dendropanax arboreus*. La especie de *Saurauia sp.* en estudios anteriores de estructura y composición florística obtuvo 61% del Valor de Importancia Relativa del bosque de 20 a 25 años (Pérez- Farrera *et al.*, 2011), por lo que es de las especies más frecuentes en el sitio. La representatividad de *D. arboreus* dentro del área se debe a que esta se desarrolla fácilmente y es muy abundante en sitios con vegetación secundaria de los bosques húmedos del neotrópico (Cannon *et al.*, 2010). Ambas especies se caracterizan por su producción abundante de semillas; *Saurauia sp.* produce de entre 200 y 240 semillas por fruto, y *Dendropanax arboreus* produce de 8 a 12 semillas por fruto (observaciones personales).

Durante el periodo de estudio se observaron especies que producía semillas durante la mayor parte de los meses de muestreo, esto se debe a que dentro del bosque mesófilo del Triunfo se presenta una mayor diversificación de los patrones fenológicos de fructificación, debido a la asincronía dentro de cada individuo y entre los individuos, por lo que se presentan especies con frutos durante todo el año y especies con periodos extensos de fructificación (Solórzano *et al.*, 1995). En contraste se registraron especies con baja densidad a que solo cayeron una sola vez durante el muestro de los sitios (bosque de 30 a 35 años y bosque maduro). Muchas de estas forman parte de las especies que no se han podido identificar, ya que no se encontraron árboles con estas semillas dentro de los sitios, por lo cual pudieron haber llegado a éstos provenientes de otras áreas del bosque mesófilo, dispersadas por el vientos o por las aves (Martínez-Ramos y Soto-Castro, 1993).

En este trabajo se detectaron picos máximos de riqueza y abundancia de lluvia de semillas en la época de lluvia, lo cual difiere de otras zonas de estudio en el cual los picos máximos de lluvias de semillas se presentan en temporadas de secas (Solórzano *et al.*, 1995; Rodríguez-Santamaría *et al.*, 2006), pero concuerda con los resultados obtenidos por Ramírez-Marcial *et al.*, (1992) quien obtuvo en un bosque de Pino-encino, máximos de abundancia de semillas en los meses de diciembre y Febrero (parte final de la temporada de lluvia e inicio de temporada de seca) con disminución hacia la temporada de seca. Estudios de fenología realizados en ambientes con una estación seca (o menos húmeda) y una estación lluviosa, han indicado uno a dos picos de fructificación que ocurren durante la época más húmeda y un periodo relativamente más corto de baja disponibilidad de frutos durante la estación seca, momentos en los cuales se han detectado la presencia de especies vegetales claves que mantienen a la comunidad de frugívoros residentes (Wallace y Painter, 2002; Roldan y Larrea, 2003).

Las diferencias temporales en la lluvia de semillas son atribuidas a las variaciones estacionales en los patrones fenológicos y de dispersión presentes en cada zona y estos pueden variar de un año a otro pudiendo con esto evitar la competencia inter e intraespecífica que garantice el éxito reproductivo de las especies (Rodríguez-Santamaria *et al.*, 2006).

El análisis de diversidad indica que el sitio más diverso es el bosque maduro, esto debido a que mantiene una abundancia proporcional entre las especies (cuadro 1). Los índices de diversidad pueden variar, ya sea por cambios en la equitatividad de las abundancias de las especies,

cambios en el número de especies o debido a la combinación de estos factores (Magurran, 1988; Tortos- Sánchez, 1997).

En la prueba de similitud realizada entre los sitios se observó que el bosque de 20 a 25 años y el bosque de 30 a 35 años son los más similares. La similitud entre los sitios no conservados se debe principalmente a que el índice de Morisita-Horn está fuertemente influenciada por la abundancia de la especie más comunes, las cuales en este caso son *Saurauia sp.* y *Rhamnus sphaerosperma*.

## CONCLUSIONES

La lluvia de semilla está fuertemente influenciada por las etapas fenológicas de las especies que conforman los diferentes estado sucesionales, siendo los estados más jóvenes de bosque mesófilo los que aporten mayor número de lluvia de semillas

Los estados intermedios de sucesión contienen una mayor riqueza de semillas, la cual está influencia tanto por las especies secundarias remanentes como de aquellas semillas que provengan de bosque maduros circundantes.

El bosque maduro es el sitio que contiene mayor diversidad debido a la equitatividad en la riqueza y abundancia de las especies.

El bosque de 20 a 25 años y el de 30 a 35 años, presentaron picos de producción de semillas ocasionados por especies secundarias, con gran producción de semillas. Estos picos no se presentaron en el bosque conservado debido a que las especies que contiene presentan poca fluctuación en la producción de semillas.

Los meses en que se presenta la época de lluvia, son los meses en que se expresan los mayores índices de riqueza y abundancia de los tres sitios de estudio.

# LITERATURA CITADA

Amico, Guillermo C. y Marcelo A. Aizen 2005. Dispersión de semillas por aves en un bosque templado de Sudamérica austral ¿quién dispersa a quién?. *Ecología Austral* 15:89-100

Arreola 2004 en Pérez-Farrera, M. A., Martínez- Meléndez, N., Yáñez- Hernández, A y Arreola - Muñoz, A. V. 2004. La Reserva de la biosfera El Triunfo, tras una década de conservación. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Serie Biológica. Pág: 350

Augspurger, C. k and Franson, S.E. 1987. Wind dispersal of artificial fruits varying in mass, area, and morphology. *Ecology* 68: 27-42

Baker, H. G., Baker, I. y Hodges, S. A. 1998. Sugar composition of nectars and fruits consumed by birds and bats in the tropics and subtropics. *Biotropica* 30: 559-586.

Barbour, M. G., Burk J. H. and Pitts W. D. 1999. *Terrestrial plant Ecology*. Benjamin/Cummings, Menlo Park, California

Bazzaz, F. A. 1996. *Plants in Changing Environments, linking physiological, population, and community ecology*. Cambridge University Press, Cambridge.

Breedlove, D.E., 1973. The phytogeography and vegetation of Chiapas (Mexico). In: *Vegetation and vegetational history of northern Latin America*. Elsevier Scientific Publishing Company. Amsterdam Pp. 149-165.

Brown, S y Lugo, A 1990. Tropical secondary forest. *Journal of Tropical Ecology*. (USA), 6:1-32

Bubb, P. . I. May, L. Miles, y J. Sayer. 2004. *Cloud Forest Agenda*. UNEP WCMC, Cambridge, UK.

Budowski, G., 1961. *Studies on forest succession in Costa Rica and Panama*. Ph. D. Dissertation. Yale University, New Haven, CT, p. 189.

Bonvissuto, G. y C. A. Busso, 2007. Lluvia de semillas dentro y entre parches de vegetación en Patagonia árida, Argentina. *Oyton (Argentina)* 76: 47-59.

Cannon, M. J. y J.F.M. Cannon, 2010. *Araliaceae, Dendropanax Decne. Et Planch. Flora Mesoamericana* <<http://www.tropicos.org/name/40023564?projectid=3>> [última consulta 09 de abril de 2012].

Collier, G. A. 1994. *Basta! Land and the Zapatista rebellion in Chiapas*. Institute for Food and Development Policy, Oakland, California, USA. 183 p

Challenger A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. CONABIO, Instituto de Biología- UNAM y Agrupación Sierra Madre México.

Clark, C.; J. Poulsen y V. Parker. 2001. The role of arboreal seed dispersal groups on the seed rain of a Lowland Tropical Forest. *Biotropica* 33(4): 606-620.

Crowles, H. C, 1901. The physiographic ecology of Chicago and vicinity. *Botanical Gazette* 31: 73-108.

- Csontos, P. y Tamas, J. (2003). Comparisons of soil seed bank classification systems, *Seed Science Research* 13:101-111
- Clements, F. E. 1916. *Plant succession. An analysis of the development of vegetation.* Publication No. 242. Carnegie Institution. Washington. D. C, USA
- Dalling, J.; M. Swaine y N. Garwood.1998. Dispersal patterns and seed bank dynamics of pioneer trees in moist tropical forest. *Ecology*, 79(2): 564-578.
- Davidse, G., M. Sousa S. y A. O. Chater 1994. Flora Mesoamericana Volumen I Psilotaceae a Salviniaceae, Universidad Autónoma de México (Instituto de Biología), Missouri Botanical Garden y The Natural History Museum (London). Pp. 470.
- Davidse, G., M. Sousa S. y A. O. Chater 1994. Flora Mesoamericana Volumen 6 Alismataceae a Cyperaceae, Universidad Autónoma de México (Instituto de Biología), Missouri Botanical Garden y The Natural History Museum (London). Pp 543
- Del Castillo, R. F. y M. A. Pérez Ríos 2008. Changes in seed rain during secondary succession in a tropical montane cloud forest region in Oaxaca, Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 24: 433-444.
- Drury, W. H. y I.C.T. Nizbet 1973. Succession, *Journal of the Arnold Arboretum* 54:331-368
- Espirito Santo, Mario Marcos 2007. Secondary seed dispersal of *Ricinus communis* Linnaeus. (Euphorbiaceae) by ants in secondary growth vegetation in minas gerais. *Revista Árvore, Sociedade de investigações florestais Vicosa, Brasil.* 31: N 6: 1013-1018
- Faber-Langendoen, D. 1992. Ecological constraints on rain forest management at Bajo Calima, Western Colombia. *For. Ecol. Mgmt*, 53, 213-244.
- Fenner, Michael y Kauro Kitajima 1993. Seed and Seedling Ecology en Pugnaire Francisco I. y Fernando Valladares 1993. *Handbook of functional plant ecology.* Marcel Dekker. United States of America. 589-621 p
- Finegan, B. 1992. El potencial de bosques húmedos secundarios neotropicales de las tierras bajas. *Silvicultura y manejo de bosque naturales. Cooperación Suiza al desarrollo. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Turrialba, Costa Rica. Publicación N° 5.* 29 p.
- Flores, Saul y Nelda Dezzo 2005. Variaciones temporales en cantidad de semillas en el suelo y en lluvia de semillas en un gradiente bosque-sabana en la Gran Sabana, Venezuela. *Interciencia* Vol.30 N° 1: 39-43.
- Foster, L. y C. Graham. 1987. A new sticky trap for monitoring seed rain in grasslands. *Journal of range management*, 40 (4).
- Fritsch, P.W. 1998 A revision of *Styrax* (Styracaceae) for western Texas, Mexico, and Mesoamerica. *Ann. Missouri Botanical Garden.* 84: 705–761.
- García- Real, E., L.E. Rivera- Cervantes, E. Santana, G. Halffter y A. Martínez, 1994 Estructura de los escarabajos coprófagos y necrófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en 5 tipos de vegetación, en la Sierra de Manantlán, Jalisco-Colima, México. *International Meeting of the Society for Conservation Biology and the Association for Tropical Biology*, del 7 al 11 de Junio de 1994. Universidad de Guadalajara, Guadalajara Jalisco. Instituto Manantlan de Ecología y Conservación de la Biodiversidad y Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad de Guadalajara. P. 89.



Gentry, A. H. 1982. Patterns of neotropical plants species diversity. *Evolutionary Biology* 15: 1-84

Gentry, A. H. 1993. A field guide to the families and genera of the woody plants of northwest South America. Conservation international and The University of Chicago. 895 Págs.

Gorchov, D.I., Cornejo, C. Ascorra, y M. Jaramillo 1993. The role of seed dispersal in the natural regeneration of rain forest after strip-cutting in the Peruvian Amazon. *Vegetation* 107/108: 339-349.

Gómez-Pompa, A y Weichers, B. 1976. Regeneración de los Ecosistemas Tropicales y Subtropicales in Gómez-Pompa, A; Vázquez-Yanes, C., del Amo, S. Butanda, A. 1976. Investigación sobre la Regeneración de selvas altas en Veracruz, México. Editorial Continental, S. A. p. 579-593

Gómez- Pompa A; Vázquez- Yanes, C. 1976. Estudio sobre Sucesión Secundaria en los Trópicos Cálido-Húmedos: El ciclo de vida de las especies secundarias in Gómez- Pompa, A.; Vázquez-Yanes, C.; del Amo, S.; Butanda, A. 1976. Investigación sobre la Regeneración de selvas altas en Veracruz, México. Editorial Continental, S.A. p 579-593.

González-Hernández, M. y Quintanar, E. 1999. La construcción de la región autónoma norte y el ejercicio del gobierno municipal. In: Burguete, Cal y Mayor, A. (Ed.), *México: Experiencias de Autonomía Indígena*. International Working Group of Indigenous Affairs, Copenhagen, Dinamarca, pp. 210-233.

González-Espinosa, N., Ramirez- Marcial y J. Galindo Jaimes 2006. Secondary Succession in Montane Pine-Oak Forest of Chiapas, México. *Ecological Studies* Vol. 185. In M. Kapelle (Ed.) *Ecology and Conservation of Neotropical Montane Oak Forest*. Springer- Verlag, Berlin Heidelberg.

Guariguata, Manuel R. y Rebeca Ostertag 2001. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristic. *Forest Ecology and Management* 148: 185-206.

Grombone-Guaratini, María Tereza, Hermógenes de Freitas Leitão Filho y Paulo Yoshio Kageyama 2004. The seed bank of a Gallery forest in Southeastern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology an International Journal*. Vol. 47, No 5: 793-797.

Hagen, J. B. 1992. *An entangled bank: the origins of ecosystem ecology*. Rutgers University Press. USA

Hamilton, L., J.O. Juvik, and F. Scatena (1993). The Puerto Rico Tropical Cloud Forest Symposium: Introduction and Workshop Synthesis. In Hamilton et al. (1993) (Eds) *Tropical Montane Cloud Forests - Proceedings of an International Symposium at San Juan, Puerto Rico, 31 May-5 June 1994*, East-West Center, Honolulu, Hawai'i, USA. Pages 1-16.

Hampshire, R. J. y S. Kanpp 2009 *Cornaceae. Cornus disciflora*, Flora mesoamericana. <http://www.tropicos.org/name/08700024?projectid=3> [última consulta 09 de abril de 2012].

Harper, J. L., 1977. *Population biology of plants*. Academic Press, London, UK. 892 p

Haven, P. H., Evert, R. F. y Eichhorn, S. E. 2001. *Biología general*. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan., P 522-527

- Hegelson, T. 2012. Hammamelidaceae. Género Matudaea. Flora mesoamericana, <http://www.tropicos.org/Name/40014974?projectid=3> [última consulta 29 de febrero de 2012].
- Hobbs, R. J. 1993. Effects of landscape fragmentation on ecosystem processes in the western Australian wheatbelt. *Biological Conservation* 64: 193-201
- Howe, H. F. y J. Smallwood 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13: 201-228
- Huston, M. A. 1994. *Biological diversity*. Cambridge University Press
- INE-SEMARNAP. 1999. Programa de Manejo de la Reserva de la Biosfera El Triunfo. Instituto Nacional de Ecología. México. 107 pp.
- Johnston, M. C. y L.A. Johnston 1978. *Rhamnus*. *Flora Neotropica*. 20: 1-96.
- Kattan, G. H. 2002. Fragmentación: patrones y mecanismos de extinción de especies. Pp 561-590. En: M. Guaricuata y G. Kattan (eds.). *Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales*. Libro Universitario Regional, Cartago.
- Kelly, L. M. 2011. *Flora Mesoamericana*, volumen 3 (2), Actinidiaceae, page 1 of 27
- Khurana, Ekta y J. S. Singh 2011. Ecology of tree seed and seedlings: Implications for tropical forest conservation and restoration. *Current Science*, vol. 80, No 6:748-757.
- Lamprecht, H. 1990. *Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido*. A. Carrillo (Tr.) Deutsche Gesellschaft für Technische Zusammenarbeit (GTZ) Alemania. P. 118-119.
- Levy- Tacher, Samuel I. y J. Rogelio Aguirre Rivera 2005. Successional Pathways Derived from Different Vegetation Use Patterns by Lacandon Mayan Indians. *Journal of Sustainable Agriculture*. 26 (1): 49-82.
- Long A y H. Melanie. 1991. Flora of the El Triunfo Biosphere Reserve, Chiapas, México: A preliminary floristic inventory and the plant communities of polygon I. *Anales del Instituto de Biología*. Universidad Nacional Autónoma de México. Ser. Botánica 62 (2). 133-172.
- Lot A. y F. Chiang. 1986. *Manual de herbario (Administración Y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos)*. 1ra. Edición. Edit. Consejo Nacional de la Flora de México A.C. México. Pp 142
- Loiselle, A. Bette, Eric Ribbens, Orlando Vargas, 1996. Spatial and temporal variation of seed rain in a Tropical Lowland Wet Forest. *Biotropical*, Vol. 28, No 1:82-95

- Magurran, A. E. 1988. Diversidad ecológica y su medición. Vendra. 200 pp
- Martínez Ramos M. y Soto- Castro A. 1993. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. *Vegetation* 108: 299-318
- Martínez- Garza, Cristina 1996. Selecting late successional trees for tropical restoration (Thesis doctoral) Chicago, Illinois.
- Martínez-Ramos, Miguel y Ximena García Orth 2007. Sucesión Ecológica y Restauración de las Selva Húmedas. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 80: 69-84
- McIntosh, R. P. 1999. The succession of succession: a lexical chronology. *Bulletin of the Ecological Society of America* 80: 256-265
- Miranda, F. & E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 28: 29-179
- Myste, Randall W. 2004. Post- Agricultural Invasion, Establishment, and Growth of Neotropical Trees. *Growth of Neotropical Trees*. <http://www.wormdigest.org>
- Pedraza, R.A. and G. Williams- Linera 2002. Evaluation of native tree species for the rehabilitation of deforested areas in a México Cloud Forest. *New Forest* 26: 83-99.
- Peet, R. K. y N. L. Christensen 1980. Succession; a population process. *Vegetation* 43: 131-140.
- Penhalver, E.F. y W. Matovani. 1997. Floração e chuva de sementes em mata secundária em São Paulo, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 20(2): 205-220
- Pennigton, Terence D. y José Sarukhán 2005. Árboles tropicales de Mexico manual para identificación de las principales especies. Tercera edición. Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. Pág 352.
- Pérez-Farrera, M. A., Martínez- Meléndez, N., Yáñez- Hernández, A y Arreola - Muñoz, A. V. 2004. La Reserva de la biosfera El Triunfo, tras una década de conservación. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Serie Biológica. Pág: 350
- Pérez-Farrera Miguel Ángel, Tejeda-Cruz Cesar, Martínez-Camilo Rubén, Martínez-Meléndez Nayely, López Sergio, Espinoza-Medinilla Eduardo y Rioja-Paradela Tamara. 2011. Structure and floristic composition in a successional gradient in a Cloud Forest in Chiapas, Southern, México. En Grillo, Oscar y Venora Gianfranco 2011. The dynamical processes of biodiversity, case studies of evolution and spatial distribution, pp 135-146. InTech
- Pickett, S. T, A. 1982. Population patterns through twenty years of old field succession. *Vegetation* 49:45-59
- Pruski, J. F. 2011. Flora Mesoamericana, Volumen 5 (2), Asteraceae, page 1 of 480.
- Ramírez Marcial. N., González Espinosa y Quintana Ascencio P.F. 1992. Banco y lluvia de semillas en comunidades sucesionales de bosque de pino-encino en los Altos de Chiapas, México. *Acta Botánica Mexicana*. Num 020. Pp 59-75

Ramírez-Marcial N., Ochoa-Gaona S; González-Espinosa M. y Quintana-Ascencio P. F. 1998. Análisis florístico y sucesional en la estación biológica Cerro Huitepec, Chiapas, México. *Acta Botánica Mexicana* 44: 59-85

Ramírez- Marcial, N. A. Camacho- Cruz y M. González- Espinosa 2003. Guía para la propagación de especies leñosas nativas de los Altos y Montañas del Norte de Chiapas. Colegio de la frontera sur. Edic. Fray Bartolomé A. C. 39 pp.

Ricketson, J. M. y J.J. Pipoly 2012. Clave para las especies del género *Myrsine*. Flora Mesoamericana. <http://www.tropicos.org/Name/40024651?projectid=3#Desc>, [última consulta 09 de abril de 2012].

Roldan, Alejandra I. y Larrea, Daniel M. 2003. Fenología de 14 especies arbóreas y zoócoras de un bosque yungeño en Bolivia. *Ecología en Bolivia*, vol.38, no.2, p.125-140. ISSN 1605-2528.

Rodríguez Santamaría, María Fernanda, Johanna María Puentes- Aguilar y Francisco Cortés Pérez 2006. Caracterización temporal de la lluvia de semillas en un bosque nublado del cerro de Mamapacha (Boyacá-Colombia). *Revista Académica Colombiana de Ciencias* 30 (117): 619-624

Rzedowski, J. 1966. Vegetación del Estado de San Luis Potosí. *Acta Cient. Potos.* 5: 5-291.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Limusa. México.

Sánchez, A. y V. Vega. 2002. Lluvia de semillas en un bosque alto andino en una zona de la región de Mamapacha (Boyacá, Colombia). Trabajo de grado (Biólogo) Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

Sauders, D. A., R. J. Hoops y C. R. Margules. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: A review. *Conservation Biology* 5: 18-32.

Sheik Esquivel, María Jimena y Zoralda Calle Díaz (2002). Árboles aislados en potreros como catalizadores de la sucesión en la Cordillera Occidental Colombia. *Agroforestería en las Américas* Vol. 9 N° 33-34.

Standley, P. C. y J.A. Steyermark (eds). 1946. Rosaceae. Flora de Guatemala. Part IV, Fieldiana, Botany 24 (3432-484)

Steininger, Marc K. 2000. Secondary forest structure and biomass following short and extended land- use in central and southern Amazonia, *Journal of Tropical Ecology* 16: 689-708.

Simpson, R. L., M.A. Leck y V.T, Parker 1989. Seed banks: general concepts and methodological issues. In: Leck, M. A., V.T. Parker y R. L. Simpson (eds). *Ecology of soil seed banks*. Academic Press San Diego. pp: 3-8.

Solórzano S. 1995. Fenología de 22 especies y su relación con la migración altitudinal del quetzal (*Pharomachrus mocinno mocinno* de la Llave 1832), en la Reserva de la Biosfera El Triunfo, Chiapas, México, tesis de licenciatura (Biología), Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F., México.

- Tortos - Sánchez, Lorena 1997. Estudio de poblaciones de semillas y sotobosque en tres tipos de bosques húmedos en la tercera fase de la sucesión secundaria, y su contribución a la biodiversidad y a la regeneración del bosque. Tesis de Maestría. Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza, programa de enseñanza para el desarrollo y la conservación. 123 pp.
- Turner, I. M. 2004. The Ecology of trees in the Tropical Rain Forest. Cambridge University Press, 280 p
- Vazquez- Garcia, J. A. (1993). "Cloud Forest Archipelagos: Preservation of Fragmented Montane Ecosystems in Tropical America", en L. D, Hamilton, J. O. Juvik & F. N. Santana (Eds.) Tropical Montane Cloud Forest. Proceedings of an international Symposium. East-West Center, pp. 203-216.
- Wagner, R. 1965. The annual seed rain of adventive herbs in a radiation damaged forest. *Ecology*, 46(4): 517-520.
- Wallace, R.B. y R.L.E. Painter. 2002. Phenological patterns in a southern Amazonian tropical forest: implication for sustainable management. *Forest Ecology and Management* 160: 19-33.
- Walker, L. R., J. C. Zasada y F. S. Chapin, III. 1986 The role of life history processes in primary succession an Alaskan floodplain. *Ecology* 67: 1243-1253
- Williams-Linera G. 1991. Yolas sobre la estructura del estrato arbóreo del bosque mesófilo de montaña en los alrededores del campamento "El Triunfo", Chiapas. *Acta Botánica Mexicana* 13: 1-7
- Williams- Linera, Guadalupe 1992. Ecología del paisaje y el bosque mesófilo de montaña en el centro de Veracruz. *Ciencia y Desarrollo XVIII* (105): 132-138
- Williams- Linera, Guadalupe 1993. Soil seed Banks in four lower montane forests of Mexico. *Journal of Tropical Ecology* 9: 321-337
- Williamson, G. B., Costa, F. y Minte Vera, C. V. 1999. Dispersal of Amazonian trees; hydrocory in *Swartzia polyphylla*. *Biotropica* 31: 460-520

## RECOMEDACIONES

Debido a que la lluvia de semillas se encuentra influenciada por los patrones fenológicos de las especies que conforman el bosque, es necesario ampliar el tiempo de muestreo a mínimo dos años, debido a que muchas especies presentan periodos en los cuales no producen semillas, muchas de ellas pueden pasar dos o más años sin producción.

Es debe de ampliar el área de muestro para poder captar mayor número de semillas que permitan distinguir más la riqueza de los sitios. Ante todo es necesario realizar más estudios encaminados al estudio de la fenología de las especies arbóreas del bosque mesofilo de montaña de la reserva de la biosfera El Triunfo, ya que el conocimiento de estos patrones fenológicos nos permitirán realizar un adecuado y/u obtención de germoplasma para llevar a cabo proyectos de restauración de sitios alterados

# ANEXOS

## ANEXO 1: VALORES DE DENSIDAD (D) Y FRECUENCIA (F) DE SEMILLAS EN UN ÁREA DE 21.6 M<sup>2</sup> PARA CADA SITIO DE ESTUDIO.

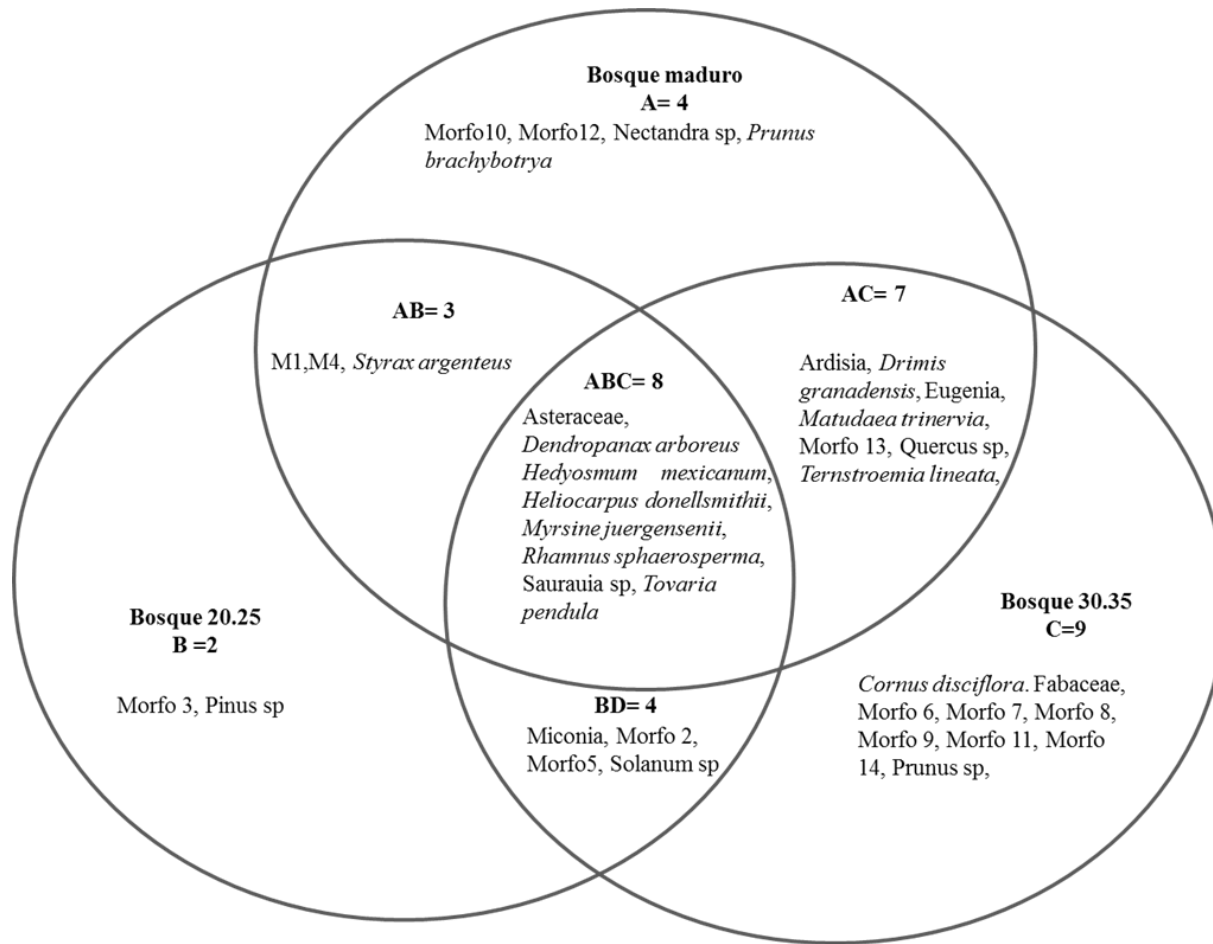
Especie	Bosque de 20 a 25 años				Bosque de 30 a 35 años				Bosque maduro			
	D	(%)	F	(%)	D	(%)	F	(%)	D	(%)	F	(%)
<i>Ardisia</i> sp.	0	0	0	0	1	0	0.375	4	1.2037037	1.74146015	0.375	4.28571429
Asteraceae	13.472	0.05390636	0.5	7.01754386	2	0	0.125	1	2.59259259	3.75083724	0.125	1.42857143
<i>Cornus disciflora</i> DC	0	0	0	0	0	0	0.125	1	0	0	0	0
<i>Dendropanax arboreus</i> (L.) Decne. & Planch.	170.83	0.68355486	0.5	7.01754386	81	5	0.750	9	0.09259259	0.13395847	0.25	2.85714286
<i>Drimys granadensis</i> L. f.	0	0	0	0	0	0	0.250	3	0.27777778	0.40187542	0.25	2.85714286
<i>Eugenia</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0.250	3	0.13888889	0.20093771	0.125	1.42857143
Fabaceae	0	0	0	0	0	0	0.125	1	0	0	0	0
<i>Hedyosmum mexicanum</i> C. Cordem.	1.5741	0.00629834	0.625	8.77192982	80	5	0.750	9	6.62037037	9.57803081	0.5	5.71428571
<i>Heliocarpus donnellsmithii</i> Rose	100.37	0.40161164	0.625	8.77192982	2	0	0.375	4	1.62037037	2.34427327	0.375	4.28571429
<i>Matudaea trinervia</i> Lundell	0	0	0	0	2	0	0.750	9	5.23148148	7.56865371	0.75	8.57142857
<i>Miconia</i> sp.	58.796	0.23526143	0.375	5.26315789	6	0	0.125	1	0	0	0	0
Morfo 1	7.963	0.03186218	0.75	10.5263158	0	0	0.000	0	0.97222222	1.40656396	0.125	1.42857143
Morfo 2	0.0463	0.00018525	0.125	1.75438596	0	0	0.125	1	0	0	0	0
Morfo 3	27.685	0.11077664	0.25	3.50877193	0	0	0.000	0	0	0	0	0
Morfo 4	1.8056	0.00722456	0.25	3.50877193	0	0	0.000	0	0.60185185	0.87073007	0.25	2.85714286
Morfo 5	2.7315	0.01092947	0.125	1.75438596	1	0	0.125	1	0	0	0	0
Morfo 6	0	0	0	0	41	3	0.250	3	0	0	0	0
Morfo 7	0	0	0	0	3	0	0.125	1	0	0	0	0
Morfo 8	0	0	0	0	0	0	0.250	3	0	0	0	0
Morfo 9	0	0	0	0	0	0	0.125	1	0	0	0	0
Morfo 10	0	0	0	0	0	0	0.000	0	0.13888889	0.20093771	0.25	2.85714286
Morfo 11	0	0	0	0	1	0	0.125	1	0	0	0	0
Morfo 12	0	0	0	0	0	0	0.000	0	1.43518519	2.07635633	0.375	4.28571429
Morfo 13	0	0	0	0	0	0	0.125	1	0.50925926	0.7367716	0.25	2.85714286
Morfo 14	0	0	0	0	9	1	0.250	3	0	0	0	0
<i>Nectandra</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0.000	0	0.0462963	0.06697924	0.125	1.42857143
<i>Pinus</i> sp.	0.0463	0.00018525	0.125	1.75438596	0	0	0.000	0	0	0	0	0
<i>Prunus brachybotrya</i> Zucc.	0	0	0	0	0	0	0.000	0	0.0462963	0.06697924	0.125	1.42857143
<i>Prunus</i> sp.	0	0	0	0	0	0	0.125	1	0	0	0	0
<i>Quercus</i> sp.	0	0	0	0	6	0	0.250	3	10.9722222	15.874079	0.625	7.14285714
<i>Myrsine juergensenii</i> (Mez) Ricketson & Pipoly	2.8704	0.0114852	0.5	7.01754386	8	0	0.750	9	3.7962963	5.49229739	0.875	10
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	137.18	0.54888159	0.75	10.5263158	6	0	0.625	7	3.14814815	4.55458808	1	11.4285714
<i>Solanum</i> sp.	0.3704	0.00148196	0.375	5.26315789	0	0	0.125	1	0	0	0	0
<i>Saurauia</i> sp.	24463	97.8846854	1	14.0350877	1275	84	0.375	4	25.787037	37.3074347	0.5	5.71428571
<i>Styrax argenteus</i> C. Presl	0.1852	0.00074098	0.125	1.75438596	0	0	0.000	0	0.41666667	0.60281313	0.25	2.85714286
<i>Ternstroemia lineata</i> DC.	0	0	0	0	1	0	0.625	7	3.19444444	4.62156731	1	11.4285714
<i>Tovaria pendula</i> Ruiz & Pav.	2.7315	0.01092947	0.125	1.75438596	0	0	0.125	1	0.27777778	0.40187542	0.25	2.85714286
<b>Total</b>	<b>24992</b>	<b>100</b>	<b>7.125</b>	<b>100</b>	<b>1526</b>	<b>100</b>	<b>8.500</b>	<b>100</b>	<b>69.1203704</b>	<b>100</b>	<b>8.75</b>	<b>100</b>

**ANEXO 2 : ABUNDANCIA DE FAMILIAS DE CADA ESTADO SUCECIONAL**

<b>Familia</b>	<b>Bosque 15 a 25 a</b>	<b>Bosque 30 a 35 a</b>	<b>Bosque maduro (%)</b>
Actinidaceae	528406	27536	557
Araliaceae	3690	1751	2
Asteraceae	291	36	56
Capparaceae	59	3	6
Cornaceae	0	3	0
Chlorantaceae	34	1726	143
Fabaceae	0	1	0
Fagaceae	0	121	237
Hammamelidaceae	0	44	113
Lauraceae	0	0	1
Melastomataceae	1270	139	0
Myrsinaceae	62	194	108
Myrtaceae	0	9	3
Pinaceae	1	0	0
Rhamnaceae	2963	131	68
Rosaceae	0	1	1
Solanaceae	8	2	0
Styracaceae	4	0	9
Theaceae	0	22	69
Malvaceae	2168	51	35
Winteraceae	0	4	6
Indeterminada	869	1196	79
	539825	32970	1493

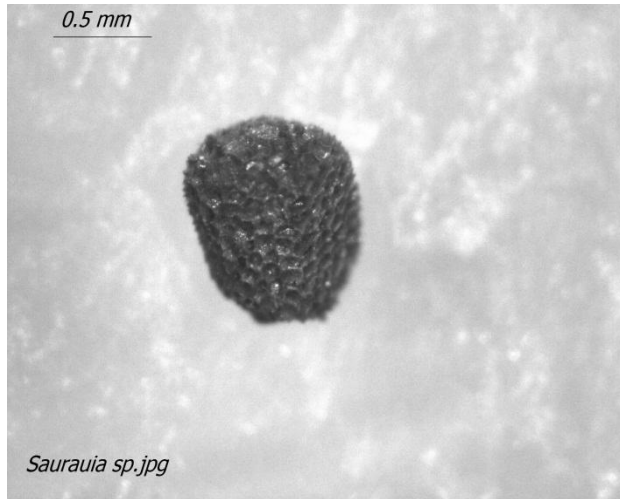


**ANEXO 3: ESPECIES CARACTERÍSTICAS DE CADA ESTADIO SUCESIONES DEL BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA Y DE LAS TRANSICIONES ENTRE ESTAS.**



## ANEXO 4: CATALOGO Y DESCRIPCIÓN DE LAS ESPECIES REGISTRADAS EN LOS TRES CONDICIONES

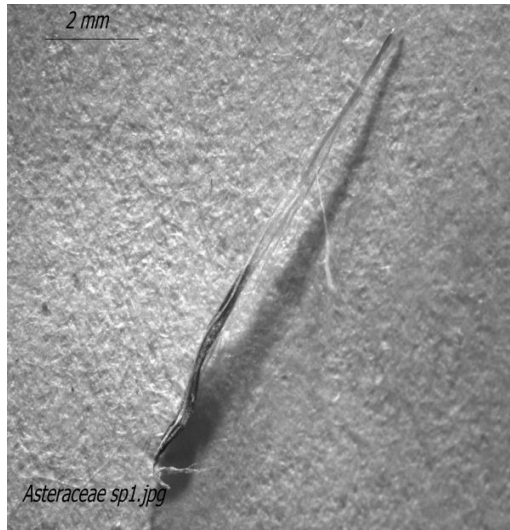
### SUCESIONALES DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA



**Familia Actinidaceae**

**Especies: *Saurauia* sp.**

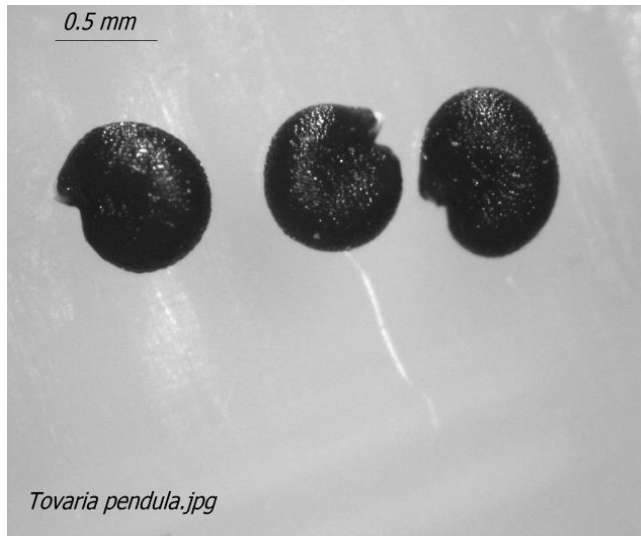
Árboles arbustos pubescentes. Hojas de aserradas o serruladas, membranosas o papirácea coriáceas, a menudo pubescentes en ambas superficies, el envés con tricomas simples o a veces estrellados. Fruto en baya, globosa, glabra o pubescente, con los sépalos persistentes; muchas semillas pequeñas, incrustadas en la pulpa mucilaginoso. Se encuentra en las regiones tropicales y subtropicales de América, Asia meridional y oriental, así como en Australia (Kelly, 2011). Los frutos contiene alrededor de 200 a 260 semillas mayores a 0.5 mm por fruto (observaciones personales),



**Familia: Asteraceae**

**Especies: Asteraceae sp.**

Hierbas o arbustos anuales, siempre aromáticos, polinizados por insectos o poco frecuente polinizados por el viento. Hierbas usualmente con tricomas simples. Hojas por lo general caulinares, generalmente alternas, lobuladas o disectadas a profundamente pinnadas. Generalmente cartáceas, venación de tercer orden siempre oscuro. El ápice de la hoja, los lóbulos y los bordes dentado a menudo mucronado (Pruski 2011). Las semillas registradas mayores a 2 mm de largo.

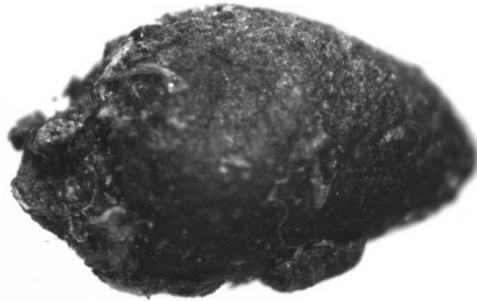


**Familia: Cappareaceae**

**Especie: *Tovaria pendula* Ruiz y Pav.**

Hierbas erectas o sub-arbustos hasta 1,5 m. Tallos cilíndricos, con numerosas líneas de expresión. Foliolos 15 x 3 cm, ovadas a lanceoladas, la parte del centro más grande, basalmente obtusa, apicalmente aguda o acuminada, los folíolos laterales un poco oblicuos, enteros o crenados minuciosamente, los nervios laterales 20-30 de cada lado, en los individuos de menor edad en algún momento no se distingue la venación reticulada, forma de arco cerca de los márgenes. Pecíolos subsésiles de 3-5 cm en su mayoría, a veces minuciosamente puberulento cerca de la base. Los frutos son bayas de 1 cm con semillas de 0,8 mm, de color marrón rojizo, inmerso en una pulpa blanca. Se encuentran en áreas con bosques nublados y en las cuencas fluviales.

1 mm



Cornaceae.jpg

**Familia: Cornaceae**

**Especie: *Cornus disciflora* DC**

Árboles, a veces arbustos, (3-)5-23 m; tronco d.a.p. hasta 40 cm. Corteza gris o pardo claro, áspera; ramas con nudos conspicuos, los vástagos jóvenes adpreso seríceos. Hojas (5-)6-15(-19) × 2-6 cm, opuestas, lanceoladas a elípticas, esparcidamente pelosas en el haz, densamente pelosas y pálidas en el envés, los tricomas en su mayor parte fijos a la mitad, las nervaduras no impresas, la base cuneada, el ápice agudo a largamente acuminado; pecíolos 7-18 mm, cortamente pelosos. Inflorescencias capituliformes, la cabezuela c. 1 cm de diámetro, con 12-15 flores, generalmente con 4 brácteas subyacentes, 3-8 mm, deciduas, seríceas; pedúnculos 1-2.5 cm, alargándose en el fruto, pelosos con tricomas fijos a la mitad, más densamente cuando jóvenes. Drupas (10-)12-14 × c. 7 mm, elipsoides, cambiando de verde a rojo oscuro, púrpura oscuro cuando maduras. Bosques con *Pinus*, *Quercus* o *Liquidambar* ( Hampshire y Knapp 2009)

0.5 mm



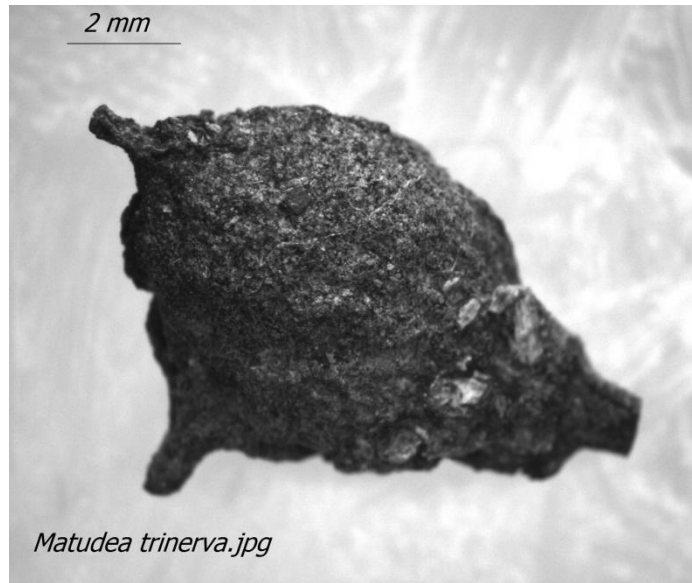
*Hedyosmum mexicanum*.jpg

**Familia: Chloranthaceae**

**Especie: *Hedyosmum mexicanum* C. Cordem.**

Arboles hasta 12 m de alto; plantas dioicas. Hojas angostamente elípticas a angostamente oblongas, 9-22 cm de largo y 3-6 cm ancho, acuminadas en el ápice, atenuadas en la base, serradas en el margen, lisas, ligeramente succulentas a subcoriáceas; vaina peciolar 0.9-2.3 cm de largo, estípulas grandes y fimbriadas. Inflorescencias femeninas capitadas, 3-6 flores agrupadas en conjunto con las brácteas dentro y entre los grupos fusionadas; inflorescencias masculinas apareadas o terminales, anteras 2-3.5 mm de largo, conectivo formando un ápice disciforme plano de 0.5-1 mm de largo. Fruto múltiple, 30-50 mm de largo, formado de drupas embebidas en el tejido amarillo-verdoso y carnoso de las brácteas.

Común en *bosques siempre verdes húmedos y muy húmedos, bosques enanos y nubli selvas densas* en la zona Norcentral; sobre 1000 m.



**Familia:** Hammamelidaceae

**Especie:** *Matudaea trinervia* Lundell

Árboles hasta 30 m; corteza no vista; ramitas delgadas, esparcidamente estrellado pelosa, gris a pardo-rojizas. Hojas 3-13(-15) × 1-5 cm, ovadas, a menudo ligeramente asimétricas, el haz brillante, verde gris, el envés verde a pardo verde, frecuentemente pardo rojizo cuando secas, esparcidamente estrellado-lepidotas en ambas superficies al principio, volviéndose glabrescentes con la edad, permaneciendo estrelladas en las nervaduras, la base redondeada a aguda, el ápice agudo a largamente acuminado, algunas veces también falcado; pecíolo 0.4-1.7 cm, delgado, esparcidamente estrellado-lepidoto a glabrescente; estípulas 2-10 mm, esparcidamente estrellado-pelosas a glabrescentes, pardo-rojizas. Frutos 0.8-1.5 × 0.8-1.2 cm, estrellado-pelosos, redondo-ovoides, pardo pálido; semillas 7.5 × 3.8 cm, oblongo-ovoides, negras, brillantes. *Bosques perennifolios y mixtos de tierras bajas y bosques de niebla* (Hegalsón, 2012)

1 mm



*Rapanea juergensenii* Mez.jpg

**Familia:** Myrsinaceae

**Especie:** *Myrsine juergensenii* (Mez) Ricketson y Pipoly

Arbustos o árboles pequeños terrestres. Ramitas, peciolo y vena media de láminas glabros o con papilas cortas o gránulos glandulares esparcidos. Márgenes foliares generalmente involutos a revolutos. Frutos 3-4.5 mm de diámetro (Ricketson y Pipoly, 2012)

2 mm

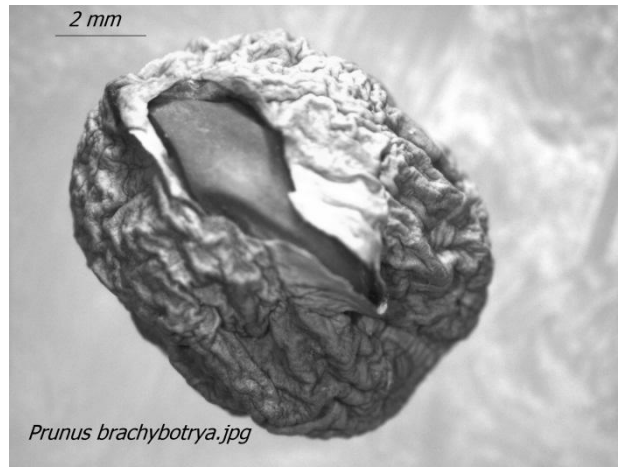


*Rhamnus sphaerosperma* var. *mesoamericana*.jpg

**Familia:** Rhamnaceae

**Especie:** *Rhamnus sphaerosperma* Sw

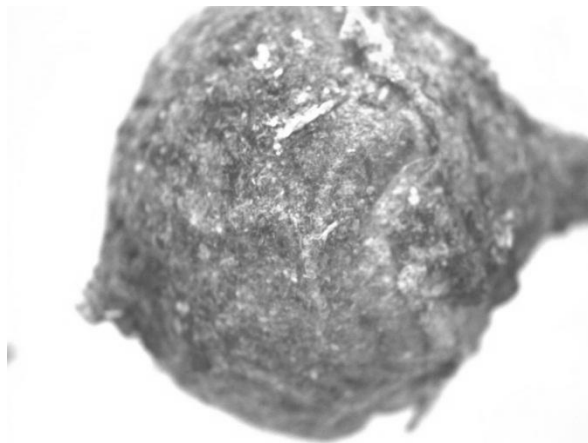
Arbustos o árboles 1–20 m de alto, tallos puberulentos a densamente brevopilosos. Hojas alternas, angostas a elípticas, obovado-ovadas u oblongo-elípticas, (2.5–) 2.7–14 (–16) cm de largo y (1.3–) 1.8–6.2 (–7.3) cm de ancho, 1.5–3 veces más largas que anchas, ápice acuminado o raramente agudo, base redondeada a cuneada, margen serrado o crenado, dientes mucronados, delgadas a coriáceas, haz glabro o con tricomas dispersos, envés glabro o con diferentes cantidades de tricomas aplicados o erectos, más pálido que la haz y generalmente amarillento o grisáceo. Infrutescencias sésiles o con pedúnculos 1.5–14 mm de largo, compuestos de subdivisiones adicionales más cortas, pedicelos 2–9 mm de largo; drupas 2.5–7 (–8.5) mm de diámetro, glabras o pilosas. (Johnston y Johnston 1978)



**Familia: Rasaceae**

**Especie: *Prunus brachybotrya* Zucc.**

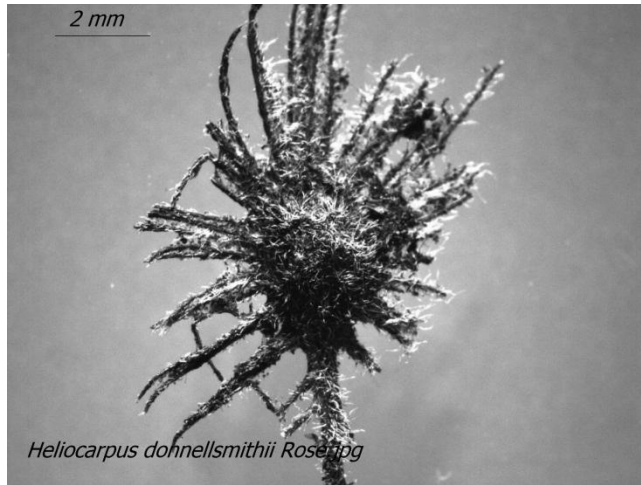
Árbol perennifolio, 8-25 m de altura, 10-60 cm de diámetro, fuste recto cilíndrico, ramificación escasa, ramas ascendentes o ligeramente arqueadas, copa generalmente cónica o redondeada, corteza liza o ligeramente fisurada color negruzca, hojas simples alternas lanceoladas-oblonga o lanceoladas obtusa, peciolo de 1.2-1.5 cm de longitud con 2 glándulas cerca de la base laminar de la hoja. Inflorescencia axilares racimosa o solitarias, raquis pubescentes, pétalos blancos, frutos secos globosos, 1 cm de diámetro. Las semillas son recalcitrantes, es decir que conforme pierden humedad el embrión muere a causa de la baja temperatura y humedad (Standley y Steyermark 1946; Ramírez- Marcial et al. 2003)



**Familia: Styracaceae**

**Especies: *Styrax argenteus* C. Presl.**

Arboles hasta 12 m de alto; ramillas jóvenes estrellado-tomentosas. Hojas ovadas a elípticas, 7-14 cm de largo y 2.5 – 5.5 cm de ancho, ápice acuminado a agudo, margen entero, haz glabra, envés pálido tomentoso con tricomas estrellado. Frutos en drupa ovoide a elipsoide, hasta 2 cm de largo, lepidota. Ocasionalmente se encuentra en bosques montanos húmedos (Fritsch 1998)



**Familia:** Tiliaceae

**Especies:** *Heliocarpus donnell-smithii* Rose.

Árbol de hasta 15 m y d.a.p. de hasta 40 cm, tronco derecho con ramas ascendentes y copa redondeada. Se desarrolla fácilmente de tocones dejados en el suelo. Corteza lisa a fisurada cuando vieja. Hojas con yemas rojizas de 5 a 10 mm, rodeadas por numerosas estipulas, con indumento de pelos estrellados. Hojas dispuestas en espiral, simple, laminas de 5x3 a 18x 12 cm, ovadas, con el margen aserrado, ápice acuminado, base obtusa, truncada o cordada; verde brillante y glabras en la haz y verde pálido con escasos pelos simples en el envés. Frutos nuececillas de 4 mm de diámetro, globosas, ligeramente comprimidas, con el borde rodeado de numerosas proyecciones filiformes (Pennington y Sarukhán 2005)



**Familia:** Winteraceae

**Especie:** *Drymis granadensis* L. f.

Árboles hasta 10 m, hasta 18 cm de diámetro; ramas rígidas, con cicatrices marcadas de las hojas caídas. Hojas 5-12 × 1-5.5 cm, elípticas, coriáceas, el haz brillante, el envés glauco y blanquecino, la base atenuada, los márgenes enteros y ligeramente revolutos en ejemplares secos, el ápice agudo. Frutos de 1-5 carpelos libres, 0.6-1 cm, carnosos, verdes o rojizos cuando maduros. Bosques nublados, bosques enanos, selvas de *Quercus* y *Podocarpus*. (Knapp 2009)