Thesis R621ela

# J AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑANZA IA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACION ESCUELA DE POSGRADUADOS

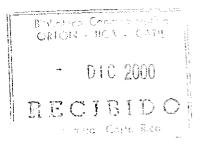
# ELABORACION DE CRITERIOS ECOLOGICOS PARA LA RETENCION DE ARBOLES SEMILLEROS EN EL BOSQUE COMUNAL TONCONTIN, LA CEIBA, HONDURAS

POR

CARLOS IOVANI RIVERA ENAMORADO



Turrialba, Costa Rica 2000



# CENTRO AGRONOMICO TROPICAL DE INVESTIGACION Y ENSEÑNAZA

# PROGRAMA DE ENSEÑANZA PARA EL DESARROLLO Y LA CONSERVACION

#### ESCUELA DE POSGRADUADOS

#### ELABORACION DE CRITERIOS ECOLOGICOS PARA LA RETENCION DE ARBOLES SEMILLEROS EN EL BOSQUE COMUNAL TONCONTIN, LA CEIBA, HONDURAS

Magíster Scientiae

POR:

CARLOS IOVANI RIVERA ENAMORADO



TURRIALBA, COSTA RICA 2000 Esta tesis ha sido aceptada en su presente forma, por el Programa de Educación para el Desarrollo y la Conservación y la Escuela de Posgraduados del CATIE y aprobada por el Comité Consejero del estudiante como requisito parcial para optar por el grado de:

#### **MAGISTER SCIENTIAE**

FIRMANTES:

Manuel Guariguata,

Consejero Principal

Glenn Galloway, Ph.D. Miembro Comité Consejero

Bastiaan Louman, M.Sc. Miembro Comité Consejero

Gilberto Páez Ph.D.

Director y Decarlo de la Escuela de Posgraduados

Carlos Iovani/Rivera Enamorado

Candidato

#### **DEDICATORIA**

A Dios todopoderoso por haber haberme dado la sabiduría y fu-	erzas
necesarias para culminar mis estudios	

A mis padres por haberme dado la vida, su amor y por enseñarme el camino correcto

A mi esposa Bentura Marquez y mi hijo por darme su apoyo día con día y por darme las fuerzas necesarias a través de su amor y comprensión en los momentos que más lo necesité.

#### **AGRADECIMIENTOS**

Al gobierno Suizo y a la Fundación FUNDATROPICOS, porque con su apoyo financiero fue posible realizar mis estudios de maestría en el CATIE.

Al Dr. Manuel Guariguata, mi Profesor Consejero, por su amistad, su dedicación y valiosa enseñanza ofrecida durante el tiempo de estudio, principalmente en el asesoramiento de mi trabajo de tesis. Sinceramente muchas gracias.

Al Dr. Glenn Galloway y M.sc. Bastiaan Louman, miembros de mi comité, por la amistad brindada, su disponibilidad y sus acertadas observaciones.

A los Proyectos CATIE/TRANSFORMA- Honduras, Proyecto PROECEN, PROFORFIT y la Administración Forestal del Estado AFE-COHDEFOR.

A todos los miembros del grupo Agroforestal Toncontín por el apoyo brindado durante el levantamiento de la información de campo y por la amistad que me brindaron. En especial quiero agradecer a Beto, Domingo, Angel y Don Fabián, porque son personas que me han enseñado muchas cosas durante los momentos que me ha tocado compartir con ellos.

A los miembros de la comunidad de Toncontín, en especial a la familia de don José Rivera, por la confianza y la amistad tan sincera que me brindaron. También quiero agradecer a Hernán Días "el indio" por la disponibilidad que siempre mostró. Gracias sinceramente.

A Luis Cardóna, por su apoyo brindado en la realización del trabajo de campo, además por su confianza y amistad.

A todo el personal del CATIE que de una u otra manera son parte involucrada para la culminación feliz de este estudio. En especial al personal de la Escuela de Posgrado y Biblioteca Orton por el apoyo y dedicación brindada.

A Johny Pérez por su siempre valioso apoyo en la parte estadística.

A Hugo Brenes por su don de gente y su colaboración en el procesamiento de datos.

A todos mis compañeros y amigos de promoción, por la enseñanza y amistad brindada en estos dos años de convivencia. En especial a Lili y Elda porque siempre me dieron su apoyo incondicionalmente.

A todos mis familiares y amigos que siempre estuvieron dándome su muestra de apoyo desde la distancia. Mil gracias.

CONTENIDO	Pag
1. INTRODUCCION	1
1.1.Objetivos	3
Objetivo general	
Objetivos específicos	
1.2. Hipótesis	4
2. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1. Los bosques latifoliados de Honduras	5
2.2. Las comunidades y el manejo de los bosques	6
2.3. Manejo forestal aplicado por la comunidad de Toncontín	8
2.4. Importancia de los árboles semilleros	10
2.5. Consideraciones ecológicas para la selección de árboles semilleros	10
2.5.1. Diseminación	10
2.5.2. ¿Donde dejar un semillero?	
2.6. Condiciones necesarias para la floración y fructificación	12
2.6.1. Polinización	12
2.6.2. Factores ambientales	
3. MATERIALES Y METODOS	14
3.1. Localización del área de estudio	14
3.2. Caracterización del bosque comunal de Toncontín	16
3.2.1. Características biofísicas	16
3.2.2. Uso potencial del área y descripción de la vegetación	17
3.3. Las especies seleccionadas	18
3.4 Recolección de la información	22
3.4.1 Fuentes de información	22

	Pa
3.4.2. Población y muestra	23
3.4.2.1. Floración	25
3.4.2.2. Calidad de semillas	26
3.4.2.3. Dispersión de semillas	26
3.4.3. Organización de la información y análisis	
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
4.1 Diámetro mínimo reproductivo	31
4.1.1. Floración	31
4.1.2. Floración vrs categorías de iluminación	36
4.1.3. Floración por tipo de bosque	
4.2. Calidad de semilla .	42
4.2.1. Calophyllum brasiliense	42
4.2.1.1. Peso fresco de semillas	42
4.2.1.2. Peso seco de plántulas	43
4.2.1.3. Porcentaje de germinación	45
4.2.2. Terminalia amazonia	21
4.2.2.1. Peso fresco de semillas	46
4.2.2.2. Porcentaje de germinación	47
4.3. Perfiles de dispersión	48
4.3.1. Calophyllum brasiliense	49
4.3.2. Terminalia amazonia	50
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	51
5.1. Conclusiones	51
5.2. Recomendaciones	52
6. LITERATURA CITADA	55
7. ANEXOS	61

Rivera Enamorado, C.I. Elaboración de criterios ecológicos para la retención de árboles semilleros en el bosque comunal Toncontín, la Ceiba, Honduras. Tesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 62p.

Palabras Claves: Bosque latifoliado, comunidades y manejo de bosques, árboles semilleros, floración, calidad de semilla, dispersión de semillas, Toncontín, La Ceiba, Honduras. Terminalia amazonia, Calophyllum brasiliense, Macrohasseltia macroterantha, Tapirira guianensis, Magnolia yoroconte, Vochysia cf. jefensis, Symphonia globulifera.

#### RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en la costa Atlántica de Honduras en el bosque del grupo Agroforestal Toncontín, y tiene como objetivo contribuir a la elaboración de criterios técnicos y ecológicos para la retención de árboles semilleros en bosques manejados. Esto vendrá a complementar el vació de información en este aspecto y así contribuir al manejo sostenible del bosque latifoliado.

Para lograr con el objetivo planteado se evaluaron varios aspectos. Para la determinación del diámetro mínimo a la primera floración se marcaron 654 árboles de siete especies (Terminalia amazonia, Calophyllum brasiliense, Macrohasseltia macroterantha, Tapirira guianensis, Magnolia yoroconte, Vochysia cf. jefensis, Symphonia globulifera), por encima de 10 cm de dap, considerando la presencia o ausencia de flores. Así mismo se evaluó la calidad de la progenie y los patrones de dispersión de semillas de las especies Calophyllum brasiliense y Terminalia amazonia.

En los resultados de floración se encontró que las especies Calophyllum brasiliense, Terminalia guianensis, Magnolia yoroconte, Vochysia cf. jefensis, S. globulifera lo hicieron por primera vez a los 20 cm de dap y Terminalia amazonia, Macrohasseltia macroterantha, florecieron por primera ves a los 30 cm de dap. Además se encontró que las especies florecieron independiente del tipo de bosque examinado (intervenido y

no intervenido) y que el grado de iluminación desempeña un papel importante en la presencia de flores. Según estos resultados podemos decir, que el diámetro de corta establecido legalmente (50 cm) para el aprovechamiento de estas especies está bien desde el punto de vista ecológico para las especies evaluadas.

Por otra parte, la mejor semilla de *Calophyllum brasiliense* se encontró en la clase diamétrica de 40-49 cm de dap, sin embargo según los resultados para esta especie en forma preliminar se pueden dejar como semilleros árboles a partir de esta clase diamétrica hasta la clase de 60-69 cm de dap. Para *Terminalia amazonia* no hubo germinación para ninguna de las clases diamétricas evaluadas, por lo que no pudo concluir cual es la mejor clase diamétrica productora de semilla. La dispersión de semillas fue diferente para las dos especies, mientras *Calophyllum brasiliense* dispersa sus semillas a unos 15 metros del árbol padre, *Terminalia amazonia* dispersa sus semillas hasta una distancia mayor de 20 metros.

Rivera Enamorado, C.I. Ecological criteria elaboration for the retention of seed trees in the communal forest Toncontín. Thesis Mag. Sc. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 61p.

Key Words: Broadleaf forest, community, forest management, seed trees, flowering, quality of seed, seeds dispersion, La Ceiba, Honduras. Terminalia amazonia, Calophyllum brasiliense, Macrohasseltia macroterantha, Tapirira guianensis, Magnolia yoroconte, Vochysia cf. jefensis, Symphonia globulifera.

#### **SUMMARY**

This research was carried out in Honduras Atlantic coast, within a community-managed forest for timber, the Toncontin forest. The research objective was to develop ecological criteria for seed tree retention in this forest, for seven study species: Terminalia amazonia, Calophyllum brasiliense, Tapirira guianensis, Magnolia yoroconte, Vochysia cf. jefensis, Symphonia globulifera, and Macrohasseltia macroterantha.

First, the diameter at which these species start to reproduce was assessed for individuals above 10 cm d.b.h., all within 5 diameter classes. Also, for two of the seven species (Calophyllum brasiliense and Terminalia amazonia), the study assessed progeny quality in terms of seed germinability and seedling dry weight according to diameter class. Individuals of the species Calophyllum brasiliense, Tapirira guianensis, Magnolia yoroconte, Vochysia cf. jefensis and Symphonia globulifera flowered the first time at 20 cm d.b.h. while Terminalia amazonia and Macrohasseltia macroterantha did so at 30 cm d.b.h. This pattern was independent of forest type (logged, unlogged).

These results are not incompatible with the legal standards (50 cm d.b.h.), suggesting that individuals of the study species are capable of setting fruit at sizes below the recommended minimum cutting diameter. Results of progeny vigor for *Calophyllum brasiliense* suggested that those individuals in the 40-49 cm d.b.h. class produced the heaviest seedlings. In *Terminalia amazonia*, seeds did not germinate for any of the size classes examined. Finally, both species differed in the spatial extent of seed coverage based on seed traps.

# LISTA DE CUADROS

	Pag
Cuadro 1. Análisis de la información	.30
LISTA DE FIGURAS	Pag
Figura 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio	. 15
Figura 2. Plan de muestreo bosque comunal Toncontín, Región Forestal Atlántida	. 24
Figura 3. Ubicación de trampas para los perfiles de dispersión	.28
Figura 4. Floración de las siete especies evaluadas	.35
Figura 5. Floración vrs categorías de iluminación	. 37
Figura. 6. Floración por tipo de bosque	. 40
Figura. 7. Peso promedio en condición verde de semillas de C. brasiliense	. 43
Figura 8. Peso seco promedio de plaántulas de C. brasiliense	. 44
Figura 9. Porcentaje de germinación de C. brasiliense	.45
Figura 10. Peso fresco promedio de semillas de T. amozonia	. 47
Figura 11. Dispersión de semillas de C. brasiliense	. 49
Figura 12. Dispersión de semillas de T. amozonia	. 51

#### 1. INTRODUCCIÓN

La disminución acelerada de los bosques tropicales primarios causa no solo la disminución de la biodiversidad y la erosión genética, si no también pone de manifiesto la falta de conocimientos esenciales, sobre las características ecológicas que influyen en el desarrollo de los bosques tropicales (Colan 1995). Sin embargo, en la zona norte de Honduras con el apoyo del Estado y de varios proyectos, se han estado implementando planes de manejo, con el propósito de aprovechar de manera racional los recursos forestales existentes en la zona. Estos planes de manejo se han venido mejorando día con día. Entre los cambios más notables que se han introducido se pueden mencionar: mejor planificación para el muestro del inventario general, determinación de diámetros mínimos de corta por especie (en proceso), definición de planes silviculturales, planes de protección y evaluación de rentabilidad financiera.

En cuanto a los planes operativos, se están estableciendo claramente las actividades de pre-aprovechamiento, aprovechamiento y post-aprovechamiento. En la planificación se está innovando con el uso de mapas teniendo una mejor ubicación de los árboles a aprovechar y semilleros, con lo que se facilita su ubicación y se disminuye los daños a la masa remanente al momento del aprovechamiento. Posterior al aprovechamiento se incluye: manejo de residuos, actividades silviculturales (está en sus primeras etapas de planificación), de protección, y actividades de construcción y mantenimiento de caminos (Cruz 1999). Muchas de estas actividades aun no se llevan a cabo en todos los bosques de la región, pero se están iniciando en el bosque comunal Toncontín, en la costa norte de Honduras.

Por otra parte, si bien es cierto que en estos planes de manejo se toma en cuenta los árboles semilleros a dejar, existen todavía pocos lineamientos técnicos y ecológicos para su selección y esto cobra especial importancia en áreas poco extensas, como es el caso del bosque comunal de Toncontín. En esta área, el paisaje que rodea este bosque, carece de cobertura boscosa dificultando la migración de semillas de las diferentes áreas

aledañas. Podemos tomar en cuenta todos los lineamientos descritos arriba pero si no contamos con herramientas que nos ayuden a seleccionar los mejores árboles semilleros, considerando desde el aspecto reproductivo hasta el aspecto de ubicación espacial, no se puede garantizar que el manejo sostendrá un bosque, lo más similar en composición florística al presente. Además, el problema de la falta de criterios ecológicos para la selección de árboles semilleros, es un problema no solo en el bosque de Toncontín, si no en el neotrópico, ya que los estudios fenológicos no se han aplicado al manejo forestal.

Como parte de la respuesta a este problema Plumptre (1995), evaluó ocho especies de Meliáceas, en Budongo, Uganda. Considerando en la evaluación diferentes diámetros los que fueron agrupados por clase diamétrica, con el objetivo de determinar el diámetro mínimo de reproducción de estas especies. Además comparó la fructificación en bosque intervenido y no intervenido. Los resultados encontrados fueron: las especies evaluadas presentaron diferentes diámetros mínimos de reproducción, que van desde aproximadamente 20 cm de dap hasta especies que su fructificación inició por arriba de los 80 cm de dap. En relación a los efectos del aprovechamiento sobre la cantidad de frutos, encontró que en la mayoría de las especies evaluadas la cantidad de frutos se redujo en el bosque intervenido y las especies que presentaron similar cantidad de frutos en ambos tipos de bosque, son las especies que su fructificación inicia en diámetros bajos (alrededor de 20 cm de dap).

Es por ello que con el presente estudio que se realizó en el bosque comunal Toncontín, se pretende contribuir a la elaboración de criterios técnicos y ecológicos para la retención de árboles semilleros, lo que vendrá a complementar el vacío de información en este aspecto y así contribuir al manejo sostenible. En consecuencia, se espera que este estudio, sirva como base para aplicar sus conceptos y metodología a las otras áreas que actualmente se encuentran bajo manejo en la zona (aproximadamente 60,000 ha/ 46 grupos organizados). Asimismo, que sirva de punto de partida, para dar lineamientos en relación a la retención de árboles en bosques naturales, de tal forma que estos puedan cumplir eficazmente con la regeneración del bosque.

#### 1.1. Objetivos

#### Objetivo general

Contribuir al mejoramiento del manejo forestal mediante el desarrollo y evaluación de criterios ecológicos para la selección de árboles semilleros de algunas especies comerciales, para optimizar su retención dentro del bosque.

#### Objetivos específicos

- Determinar el diámetro mínimo en el cual los árboles de diferentes especies comerciales comienzan a reproducirse y compararlos con los diámetros establecidos legalmente, para el aprovechamiento de las especies comerciales del bosque comunal de Toncontín.
- Determinar si las categorías de iluminación y forma de copa tienen algún efecto sobre la presencia o ausencia de flores en las especies bajo estudio.
- Evaluar la respuesta de las especies comerciales en relación al número de árboles en flor, ante las intervenciones realizadas por el aprovechamiento forestal.
- Determinar cuál es la clase diamétrica en la cual los árboles de algunas especies comerciales producen la mejor calidad de semilla, en términos de porcentaje de germinación y peso seco de las plántulas que emergen de ellas.
- Evaluar perfiles de dispersión espacial de semillas de algunas especies comerciales para estimar el número mínimo de árboles por hectárea a dejar como árboles semilleros.

## 1.2. Hipótesis:

- Existen diferencias estadísticas significativas en la capacidad de reproducción entre especies, en relación a clases diamétricas contrastantes a la primera reproducción.
- Dentro de una misma especie, existen diferencias estadísticas significativas en el número de individuos en flor en relación al bosque intervenido y no intervenido
- Dentro de una misma especie, existen diferencias estadísticas significativas entre los individuos de clases diamétricas contrastantes, en la calidad de semilla y vigor de la progenie.

#### 2. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 2.1. Los bosques latifoliados de Honduras

Los bosques húmedos latifoliados cubren aproximadamente el 26% de la superficie de Honduras, distribuidos principalmente en la zona atlántica y oriental. Contribuyen con una superficie de alrededor de 2,8 millones de hectáreas, al 48,7 % de la masa boscosa total de este país (Zapata 1998). Se encuentran localizados en los departamentos de Atlántida, Colón, una parte de Olancho, Gracias a Dios, Yoro y El Paraíso, desde las zonas costeras hasta los picos escarpados cubiertos de bosque nublado (Mendieta 1993). Están situados, en su mayor parte, en suelos frágiles con pendientes a menudo superiores a 30% y en zonas de precipitación con promedios de 3,000 mm. Estas características de suelo y clima desarrollan un ecosistema muy vulnerable a las prácticas de uso tradicional del suelo, como ganadería y agricultura en laderas (PDBL 1995).

El ritmo de destrucción que han soportado estos bosques, ha sido de tal magnitud que entre 1952 y 1990 se registró una pérdida del 30% de la cobertura boscosa. Existen numerosos estudios que identifican y analizan las causas de la presión creciente sobre los bosques y la problemática de deforestación a la que están sujetos (De Camino 1993, Mendieta 1993, Richards 1993, CCAB-AP, ACAPROF y COLPROFORH 1998, AFE-COHDEFOR 1998). Dentro de las más importantes se señalan:

- Ganadería extensiva
- Demanda de tierra para agricultura de subsistencia
- Incremento en la pobreza
- Escasez de tierra
- Migraciones desde Nicaragua, El Salvador y Guatemala
- Aprovechamientos forestales no controlados, con fines de obtención de madera de especies valiosas
- Falta de políticas orientadas al desarrollo y conservación del bosque.

#### 2.2. Las comunidades y el manejo de bosques

Al final de los 60, se comenzó a notar en América Central que el problema de la destrucción de los recursos forestales, no podía ser resuelto si se ignoraban las necesidades de la gente que vivía en la periferia de los bosques y los utilizaba. Se vio la necesidad de crear una estrategia para integrar a la población rural en las actividades forestales, involucrándola en la conservación y manejo de los recursos forestales. Desde ese momento empezaron a nacer los conceptos de forestería comunitaria (Sánchez y del Gato 1996).

Y es así que a partir de la década del 70' se dio un nuevo enfoque como estrategia para el trabajo forestal: la forestería comunitaria o social. Esta parte del hecho de que no se la puede considerar separada de su contexto social, sino que se encuentra influenciada por numerosos factores de índole social. Las diversas definiciones acerca de su significado y alcances, consideran los siguientes aspectos (Cernea 1995 y Varsa 1996):

- Participación de comunidades locales en el manejo de los recursos forestales, no sólo con trabajo y salarios, sino en la planificación y toma de decisiones de manejo.
- Va más allá del cambio del comportamiento individual, busca fortalecer las iniciativas campesinas internas de la organización, tendientes a lograr su capacidad de autogestión y decisión de su propio desarrollo a nivel de toda una comunidad o sectores de la misma.
- Mejoramiento de las condiciones de vida mediante el aprovechamiento sostenible de los recursos.

En la región norte de Honduras diferentes proyectos y organizaciones han venido trabajando con los usuarios de estos bosques con el objeto de promover un manejo sostenible de los recursos forestales. Las acciones de los proyectos van desde la capacitación y dirección en técnicas adecuadas de aprovechamiento, hasta la promoción del desarrollo de sistemas de producción alternativos (Richards 1993, Sánchez y del Gatto 1996), Además con la llegada proyectos como: Proyecto de transferencia de

tecnología y promoción de la formación profesional en el manejo de bosques naturales (TRANSFORMA), Proyecto de Industrialización de Especies Latifoliadas (PROINEL), Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado (PDBL), Proyecto Estudio de Crecimiento de Especies Nativas de Interés Comercial en Honduras (PROECEN), se ha podido fortalecer: aspectos organizativos, metodologías participativas, promoción a mercados de maderas menos conocidas, estos logros están siendo posibles por medio de la Red de Manejo del Bosque Latifoliado Húmedo de Honduras (REMBLAH). Así mismo se está impulsando la investigación a través del establecimiento y monitoreo de parcelas permanentes, para evaluar aspectos de crecimiento del bosque y su respuesta a las intervenciones; y a través de senderos fenológicos con el objetivo de conocer los procesos fenológicos (floración y fructificación) de las especies presentes en la región. De igual forma, estos proyectos están contribuyendo a la mejor planificación de las actividades de manejo, a través del apoyo brindado a la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR), para la revisión y actualización de normas técnicas, para elaboración y revisión de planes de manejo; apoyo a elaboración de estrategias sobre combate de la tala ilegal, prevención de incendios y la incursión de trabajos a nivel político para la mejor toma de decisiones en lo referente al manejo del bosque (Posas 1998).

El manejo del bosque húmedo tropical, se hace sumamente difícil si no se involucran las comunidades que viven y hacen uso del bosque para su supervivencia. Es por ello, que Richards (1993), destaca la importancia de trabajar con un enfoque participativo en el manejo forestal, de modo que los campesinos que viven dentro o en las cercanías de los bosques puedan obtener beneficios de los mismos. Considera que, a menos que estos beneficios sean mayores que otros usos alternativos de la tierra, la frontera agrícola seguirá avanzando y ocasionando una presión de deforestación creciente.

#### 2.3. Manejo forestal aplicado por la comunidad de Toncontín

El Grupo Agroforestal Toncontín fundado en 1978 y dependiente de la Cooperativa Agroforestal Colón Atlántida, Honduras Limitada (COATLAHL), siendo esta una organización campesina que se dedica a la extracción, transformación y comercialización de la madera de especies latifoliadas, del bosque húmedo de la costa norte de Honduras. El grupo, cuenta actualmente con 39 socios y durante el quinquenio anterior osciló entre 38 y 109 miembros, los cambios se debieron a la dificultad con que se presentaba la comercialización; sin embargo, se espera en éste quinquenio que la membresía aumentará por la introducción al mercado de especies no tradicionales, los precios que se esperan cada vez mas altos y la introducción de tecnología (Sánchez y del Gato 1996).

Con el apoyo y capacitación de los proyectos antes mencionados el aprovechamiento ha ido mejorando desde la introducción al mercado de especies no comerciales o menos conocidas (todavía en proceso), hasta mejores técnicas de manejo y aprovechamiento. Dentro de las actividades mejoradas que se han introducido en el ultimo plan operativo se destacan (Cruz 1999):

- > Actividades de pre-aprovechamiento, que incluyen:
- Planificación y ejecución del inventario operativo
- Procesamiento de datos
- Delimitación del área de corta anual (ACA)
- Identificación de semilleros
- Identificación de árboles de reserva
- Identificación de faja de protección
- Identificación de especies protegidas
- Corta de lianas

- > Actividades de aprovechamiento de bajo impacto
- actividades de aprovechamiento de productos maderables
  - · Apeo, troceo y aserrio
  - Acarreo
  - Construcción de caminos
  - Ubicación de bacadillas
- > Actividades post-aprovechamiento
- manejo de residuos
- Actividades silviculturales (en estos momentos solo se han planificado los diferentes muestreos para la evaluación del bosque aprovechado; ya que estos se recomiendan aplicase dos años después del aprovechamiento).
- Actividades de protección
- Actividades de construcción y mantenimiento de caminos
- > Manejo de especies protegidas
- Flora (por ejemplo, especies como Aguacatillo, San Juan Areno, Cedrillo, Bellota y Cedro).
- Fauna

El aprovechamiento que aun se está practicando en este bosque comunal es bastante selectivo, ya que solo se consideran 13 especies como comerciales actuales, o sea que se están comercializando, quedando un grupo de 12 especies como potenciales, las que pueden tener un mercado en un corto tiempo y el resto 67 especies no presentan algún uso comercial actualmente. El sistema de aprovechamiento aplicado es policíclico, basándose en la retención de árboles padres o semilleros para el establecimiento de la regeneración. Sin embargo, una disminución severa de alguna especie puede traer como consecuencia una disminución en la cantidad de semilla producida.

#### 2.4. Importancia de los árboles semilleros

Las semillas es uno de los mecanismos más importantes con que se cuenta para el mantenimiento de la diversidad biológica, y por consiguiente ayuda a mantener la perpetuidad de los bosques tropicales. Sin embargo, Guariguata (1998) argumenta que, la producción de semillas de especies arbóreas en bosques lluviosos neotropicales bajo manejo puede ser influida negativamente por la eliminación selectiva de árboles vecinos de la misma especie (debido a una disminución en los niveles de transferencia de polen), por asincronía temporal a nivel de la población en los patrones de floración (lo que también disminuye la cantidad de árboles en flor en un año dado), y por atributos inherentes al sistema sexual de las especies .Además, la producción y dispersión de semillas (o sea, su disponibilidad a nivel del rodal) está limitada en el tiempo y en el espacio y varía según la especie y el tamaño del individuo.

Otro aspecto importante a señalar es que los árboles remanentes dejados como semilleros, además de facilitar la regeneración, proveen alimento, refugio a los diferentes agentes que están involucrados en la polinización y dispersión de semillas.

### 2.5. Consideraciones ecológicas para la selección de árboles semilleros

#### 2.5.1. Diseminación

Janzen y Vásquez- Yanes (1990) advierten la complejidad de eventos a que están sometidas las semillas desde la fructificación que incluye la diseminación, condiciones de germinación, depredadores, latencia, supervivencia, etc. En donde, en este proceso la diseminación de semillas, es un factor fundamental para el establecimiento de la regeneración porque, según Garwood (1990), determina la época de germinación en función del clima. Asimismo Howe y Smallwood (1982), indican algunas ventajas relacionadas a la diseminación:

- Evitar la exagerada mortalidad de semillas y plántulas que normalmente ocurre cerca del árbol parental
- Colonizar sitios perturbados
- Establecerse en microhábitat adecuados para el establecimiento y crecimiento de las plántulas.

En relación a los mecanismos de dispersión de semillas en los bosques tropicales, entre los principales se pueden mencionar: el viento y los animales. Las semillas diseminadas por el viento presentan tamaño pequeño y su producción es numerosa. Además presentan estructuras semejantes a alas o plumas, de modo que, presentan una alta relación de superficie y volumen que facilita el arrastre por el viento. Los animales son atraídos por las semillas porque son fuente de alimento, por atracción química, por adherirse al cuerpo de ellos (Baker et al 1983, Van Dorp 1985).

A nivel general, la diseminación es un proceso de salida o escape de los individuos de los sitios, territorios o hábitats ocupados por sus padres o sus vecinos (Van Dorp 1985; Begon et al 1986). En donde la unidad dispersada puede ser la semilla individual o el fruto, que puede contener una o más semillas.

Por otra parte, Bawa (1990) sugiere que los frutos grandes y frescos son habitualmente unidades de diseminación, que si se separan de la planta madre caen en sus inmediaciones y la densidad de las mismas decrece fuertemente con la distancia.

#### 2.5.2. ¿Donde dejar un semillero?

Para Guariguata (1998), la dispersión de semillas de árboles es tanto espacial como temporalmente restringida y debe ser tomado en cuenta a la hora donde dejar un semillero. Por ejemplo, retener un semillero cerca de una quebrada, o adyacente a un camino de extracción puede resultar ineficiente en términos de servir como fuente de regeneración. En otros casos retener un árbol semillero cerca del borde de un claro debe

también evaluarse con cuidado, ya que el riesgo de mortalidad de árboles ubicados en la periferia de los claros es más alta que aquellos ubicados lejos de los claros. Obviamente, existen circunstancias en las que se justifica un árbol semillero al borde de un claro, especialmente en aquellas especies cuya regeneración esta ligada a estos mismos ambientes. Al respecto en el bosque comunal Toncontín se consideran árboles semilleros, pero aun no existen criterios ecológicos para su retención lo que representa un problema para asegurar la disponibilidad de semillas y que estas caigan en los sitios adecuados para establecerse.

#### 2.6. Condiciones necesarias para la floración y fructificación

#### 2.6.1. Polinización

Según, Begon et al (1986) y Besnier (1989), la polinización es el traslado de polen de una flor a otra o de una determinada planta desde la antera donde fue producido hasta un estigma de otra, o de la misma planta; denominándosele vectores de polinización a los agentes que efectúan el traslado de polen (viento, animales).

En los bosques neotropicales se ha observado que la mayoría de las especies de árboles requieren de polinización cruzada y que la polinización es realizada por algún animal (abejas, murciélagos, entre otros), por lo que una disminución de polinizadores pude traer como consecuencia la degeneración genética, entendida como la perdida de la heterozigocidad, dando como resultando la producción de progenies menos vigorosas (Kearns e Inouye 1997). Asimismo, Roberts (1972), citado por Jara (1996) expresa, que los óvulos fertilizados con polen de diferentes árboles de la misma especie, generalmente forman semillas más saludables con embriones vigorosos y los óvulos fertilizados con polen del mismo árbol tienden a producir semillas más débiles y vacías. Por lo tanto, las flores en general disponen de los mecanismos de control para evitar la autopolinización. El control puede ser en forma de químicos, variación en la madures de

las partes masculinas y femeninas, formas especiales de flor, y flores masculinas y femeninas en diferentes árboles.

Por otra parte, las plantas con más riesgo ante la perdida de polinizadores son las dioicas y las sexualmente incompatibles, ya que estas a veces tienen un solo polinizador y si estas especies se encuentran en parches pequeños el problema es mucho mayor ya que en estas circunstancias reciben menos visitas de polinizadores. Lo cual conlleva a que las especies reciban polen de plantas emparentadas, dando como resultado una baja producción de semillas y disminución de su viabilidad (Kearns e Inouye 1997).

#### 2.6.2. Factores ambientales

Las condiciones ambientales pueden afectar la cantidad, o la calidad de la semilla en desarrollo con respecto a los valores nutricionales, o el contenido de ciertos elementos como aceites y grasas. Por ejemplo, la variación en la precipitación y contenido de humedad en el suelo va a causar cambios en el contenido de nitrógeno en la semilla. Las variaciones en la precipitación durante el período de maduración de la semilla produce variaciones en su peso. El efecto de la temperatura es más controversial y afecta principalmente la tasa de crecimiento pero también el contenido de aceite en algunas especies (Jara 1996).

Whitmore (1984) sugiere que la disponibilidad de agua presenta correlación con las fases fenológicas. Al respecto Garwood (1990) argumenta que la época de diseminación de la mayoría de las semillas de especies del bosque húmedo tropical encuentran la época más favorable para la germinación al inicio de estación lluviosa.

#### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización del área de estudio

El estudio se llevó a cabo en el bosque comunal del Grupo Agroforestal Toncontín, ubicado en la cordillera Nombre de Dios en el Departamento de Atlántida, en la jurisdicción del municipio de La Ceiba; entre las coordenadas 15° 35' a 15° 40' de latitud y 86° 34' a 86° 39' de longitud de la hoja topográfica II 2861 I. Comprendiendo las comunidades beneficiarias en orden de importancia: Toncontín, El Paraíso, La Ceibita y Japón.

El bosque se encuentra localizado a una distancia de aproximadamente dos horas de caminata desde la comunidad de Toncontín, siendo parte del área de amortiguamiento del Parque Nacional Pico Bonito (aproximadamente a cinco km de los límites del mismo). Asimismo, se encuentra en la cuenca del río Cangrejal, el cual desemboca a la altura de la ciudad de La Ceiba (Figura 1).

El área bajo manejo se encuentra comprendida entre las zonas de vida de bosque muy húmedo Subtropical (bmh-S) y bosque húmedo montano bajo subtropical (bh-mbs), con precipitaciones medias de 2200 mm anuales y temperaturas promedios de 22 – 26 grados centígrados. La altitud promedio presente es de 750 msnm y el bosque presente en el área es bosque latifoliado (AFE- COHDEFOR 1993).

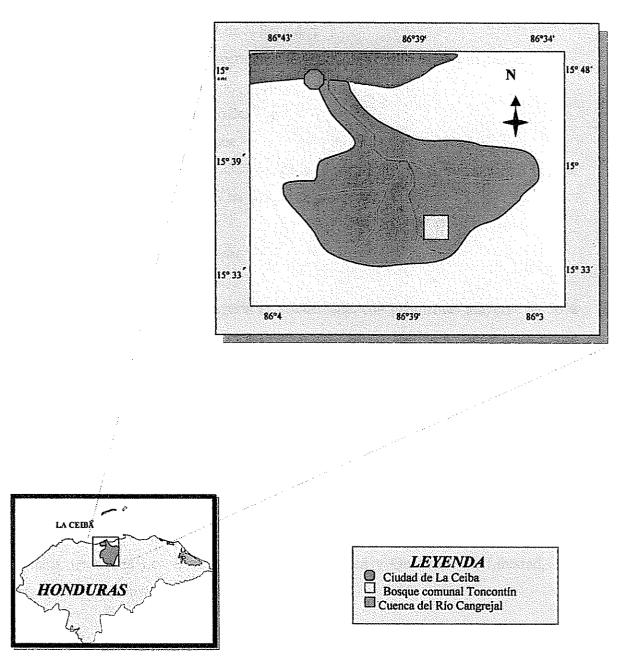


Figura 1. Mapa de ubicación de la zona del estudio.

#### 3.2. Caracterización del bosque comunal de la comunidad de Toncontín

Los limites del bosque son los siguientes (AFE- COHDEFOR 1993):

Norte

: Quebrada de la Sociedad

Sur

: Límite departamental Atlántida-Yoro (bosque comunal de

Urraco)

Este

: Cerro Filo del Tigre

Oeste

: Río Yaruca

La superficie total del área es de 2327 ha, de las cuales 1,061 ha corresponden a bosque productivo, 516 ha a guamil y 749 ha bosque de protección.

#### 3.2.1. Características biofísicas

La topografía del área en su mayoría es accidentada, con pendientes mayores de 50% con promedios de 50 a 75% y con extremos mayores de 100%. La temperatura oscila entre 22°C y 26°C, siendo los meses de mayo hasta agosto los más calientes y diciembre a febrero los más frescos. La precipitación en el área alcanza los 2200 mm anuales, con una estación seca de marzo a mayo, con precipitación de 81 y 63 mm, respectivamente. Los suelos del área corresponden a las series: Yaruca y Toncontín (Rosales J. M. 1983), son suelos poco profundos, tienen un drenaje natural bueno, erodabilidad media alta, por lo que representa un peligro alto a los deslizamientos. El área del bosque comunal comprende cuatro microcuencas principales: Quebrada Cavieles, Quebrada Los Encuentros, Quebrada Batacá y Quebrada La Libertad, que forman parte de la microcuenca del Río Yaruca.

#### 3.2.2. Uso potencial del área y descripción de la vegetación

En el área se encuentran zonas abastecedoras de agua potable, pero uno de los usos previstos por los habitantes, es el ecoturismo ya que aparte de las bellezas naturales existentes se cuenta con infraestructura (campamento forestal) y un sendero forestal interpretado. Así mismo se establecerán con el apoyo de proyectos parcelas permanentes con fines de investigación.

El área a manejar está a 5 km del Parque Nacional Pico Bonito, lo cual indica que es un área que debe ser manejada con el fin de protección para dicho parque como zona de amortiguamiento. También dentro del bosque comunal se encuentra la microcuenca abastecedora de agua potable de las comunidades de Toncontín, El Paraíso y los Coquitos, la cual es de interés de protección por todos los habitantes.

Con base en información suministrada por el Sistema de Información Geográfica (SIG), en el bosque comunal Toncontín se identifican 3 estratos diferentes: Bosque latifoliado joven (L1), Bosque latifoliado maduro (L2) y Cultivos de subsistencia y guamiles (A2S).

Los resultados del inventario general muestran que el área cuenta con 92 especies (nombres comunes); es decir, que muchas de estas especies no poseen un nombre científico y aún no se sabe si dos o más nombres comunes están catalogados bajo una misma nomenclatura científica. Estas especies cuentan con diámetros iguales o mayores de 10 cm dap (diámetro a la altura del pecho); de estas la de mayor importancia en el ámbito comercial es *Magnolia yoroconte*, conocida popularmente como redondo. Existen otras 13 especies como comerciales actuales y 12 como especies potenciales que en el futuro pueden tener un mercado permanente (Rubio 1995, CATIE/TRANSFORMA – AFE-COHDEFOR 1999).

#### 3.3. Las especies seleccionadas

Las especies seleccionadas para el estudio forman parte del dosel superior y son especies que actualmente cuenta con mercado para la venta de su madera. A continuación se presenta una descripción de cada una de ellas (Anexo 1), Maldonado y Alix (1998), y PROECEN (1998):

Calophyllum brasiliense: pertenece a la familia Clusiaceae. En Honduras es conocida con los nombres comunes de Santa María, María, Palomaría y Cedro María. Esta es una especie siempre verde muy común en los bosques tropicales de Centro América, encontrada en todo tipo de suelo y desde sitios muy secos, húmedos hasta muy húmedos, y desde tierras bajas hasta altitudes de 1000 msnm. Es un árbol grande alcanzando hasta 40 m en altura y 120 cm de dap. Copa redondeada o estrechamente umbelada, follaje verde oscuro y denso, con ramas oblicuamente ascendentes, frecuentemente cayendo hacia abajo al final. Troza recta, cilíndrica, regular, base cónica o alargada.

Flores en panículas axilares; flores amarillento-blancas, con olor fragante. Frutos globosos u ovoides cerca de 2 a 4 cm de diámetro, glabras, cuando están maduras son de color amarilloso, conteniendo una semilla. La floración se presenta con preferencia en la época de lluvia con baja frecuencia de mayo a julio, presentándose la mayor floración en el mes de junio, presenta periodos cortos de floración. La fructificación aparece en julio y diciembre con mayor producción en los meses de agosto, setiembre y noviembre (PROECEN 1998). Según Ferrando (1998), presenta preferencia por regenerar en sitios afectados por huracanes o sitios que han sido aprovechados.

Vochysia cf. jefensis: pertenece a la familia Vochysiaceae, se conoce comúnmente con el nombre de San Juan Rojo. Especie semi decídua de los bosques húmedos del litoral Atlántico de Honduras, encontrada usualmente desde los 200 a 600 msnm, presentando en su hábitat natural una abundante regeneración. Es un árbol grande alcanzando de 30 a

40 m en altura y hasta 90 cm de dap. Copa redondeada con capacidad de autopoda, fácil de reconocer por las ramas con orientación verticilada.

Flores Racimos terminales. Frutos cápsulas trilobadas, con varios ángulos pronunciados, abriéndose en tres vulvos, conteniendo una semilla alada en cada lóculo. Floración ocurre en el mes de mayo hasta el mes de junio, siendo este último el mes de mayor concentración de flores; especie con floración prolongada. La fructificación inicia en la época con mayor precipitación, o sea en el periodo de junio hasta setiembre (PROECEN 1998). Según Ferrando (1998), esta especie presenta muy buena capacidad de regenerare tanto en sitios no disturbados, como en sitios afectados por huracanes.

Terminalia amazonia: pertenece a la familia Combretaceae y es conocida localmente por los siguientes nombres comunes: Cumbillo, Naranjo, Guatuso, Almendro, Raya y Bulitree. Especie de amplia distribución en América Tropical, desde el sur de México a Brasil, Guayana y Trinidad, fácilmente reconocida por sus hojas obovadas agrupadas al final de las ramillas que son bifurcadas simpodialmente. Ärbol semi decíduo, grande alcanzando 45 m de altura y 120 cm de dap. Copa umbelada o redondeada, follaje moderadamente abierto con ramas oblicuamente ascendentes, generalmente cayendo hacia abajo al final.

Flores espigas axilares amarillentas, muy pequeñas. Frutos sámara de 5 alas largas y 3 cortas, cerca de 0.5 a 1 cm de largo, membranosas, glabras, amarillosas cuando están maduras. Especie de floración corta, la presencia del fenómeno se manifiesta en baja intensidad de lluvia. Inicia en abril y en algunas veces hasta mediados de junio con mayor porcentaje de flores en el mes de mayo. La fructificación ocurre en los meses de mayo y junio (PROECEN 1998). Según Ferrando (1998), presenta preferencia por regenerarse en sitios aprovechados o sitios afectados por huracanes.

Macrohasseltia macroterantha, pertenece a la familia Flacourtiaceae y es conocida localmente con el nombre de Huesito. Esta especie crece en los bosque húmedos y muy húmedos, encontrándose desde el nivel del mar hasta los 800 m de altitud. Su distribución se extiende desde el Sur de México y Belice hasta Sur América. En Honduras se reporta en la vertiente Atlántica, en los departamentos de Colón, Atlántida, Cortés y Olancho. Árbol grande, alcanzando una altura de 30 m y 80 cm de dap, en sitios favorables. Copa angosta ó extendida, poco densa.

Flores en racimos, de color blanco verdoso, pequeñas. Frutos cápsulas, cáliz en forma de estrella, persistente. La floración, para esta especie se da en los meses de marzo hasta mediados de abril. Especie de floración corta, la mayor concentración de flores ocurre en el mes de marzo. La fructificación comienza en el mes de abril hasta mediados de julio con mayor concentración de frutos en los meses de mayo y junio. La producción de frutos desciende a medida que va aumentando el periodo lluvioso (PROECEN 1998). Según Ferrando (1998), esta especie prefiere para establecerse sitios que han sido aprovechados o bien sitios que han sido afectados por huracanes.

Tapirira guianensis, pertenece a la familia Anacardiaceae y es conocida como: Piojo, Caobina y Mata Piojo. Especie de zonas cálidas y húmedas que se distribuye desde América Central hasta Paraguay, encontrándose con frecuencia en el litoral Atlántico de Honduras a partir de 100 a 200 msnm. Es semi decídua en los bosques húmedos y presenta una abundante regeneración natural. Árbol grande, alcanzando una altura de 30 a 40 m y 90 cm de dap. Copa cónica o globosa; con follaje denso de color verde obscuro, con la base de tipo ensanchado, presentando pequeñas gambas.

Flores en racimos de color amarillo verdoso, dispuestas en manojos pequeños. Frutos carnosos, ovoides; de 0.5 a 1.5 cm de longitud, a veces con un apéndice muy corto en la parte superior de color verde obscuro cuando maduro; pulpa de sabor dulce; semilla de color blanco, conteniendo una nuez comestible. Estos frutos son perseguidos por algunas aves silvestres (loros y tucanes). La presencia de flores para esta especie comienza en el

mes de abril hasta mediados de junio, el mayor porcentaje de flores ocurre en el mes de abril, la floración es prolongada, generalmente esta especie florece en el periodo de menor intensidad de lluvias. La fructificación comienza en el mes de mayo hasta mediados de setiembre siendo el mes de agosto el de mayor concentración de frutos (PROECEN 1998). Según Ferrando (1998), presenta preferencia por regenerarse en sitios que han sido disturbados.

Magnolia yoroconte, pertenece a la familia Magnoliaceae y es conocida con los siguientes nombres comunes: Redondo, Magnolia y Yoroconte. Especie de los bosques húmedos de tierras altas o regiones montañosas, hasta los 1200 m de altitud. Distinguida fácilmente de Magnolia hondurensis por sus hojas glabras. La presencia de anillos regulares en las ramillas es también muy característico. Árbol grande alcanzando 40 m de altura y 150 cm de dap. Copa umbrelada o largamente redondeada, follaje pesado y denso, con ramas oblicuamente ascendentes.

Flores solitarias terminales, grandes, vistosas, con pétalos blancos, con fragante aroma. Frutos folículos, abriendo longitudinalmente, con semillas dispuestas en una estructura filiforme. Florece en los primeros meses de lluvia, principalmente en los meses de mayo hasta mediados de agosto. La floración no es abundante, la mayor concentración de flores ocurre en el mes de junio y desaparecen en el mes de agosto. La presencia de frutos verdes comienza en el mes de julio, la fructificación con mayor abundancia se da en el mes de setiembre y desciende en el mes de octubre (PROECEN 1998). Según Ferrando (1998), *M. yoroconte* tiene la capacidad regenerarse en sitios disturbados o en tramos de áreas abiertas y el bosque, además la densidad de plántulas que encontró fue superior en sitios con buena iluminación. Por otra parte, en sitios cerrados con abundancias altas de árboles grandes (aproximadamente 5 árboles /ha) es difícil encontrar individuos menores de 50 cm de dap.

Symphonia globulifera, pertenece a la familia Clusiaceae y es conocida localmente como: Varillo, Manil, Leche amarilla. Especie siempre verde de los bosques pantanosos, especialmente los costeros, los bancos de ríos y suelos muy húmedos, generalmente asociada con Virola spp. Fácilmente reconocible desde largo por sus ramas verticiladas horizontales estrechándose hacia la cima del árbol. Árbol grande alcanzando de 30 m en altura y 150 cm de dap. Copa en parasol a veces umbeliforme, con ramas verticiladas horizontales, cortas, dispuestas cercanamente al final del árbol, follaje moderadamente denso, caído.

Flores fascículos terminales umbeliformes, muy abundantes; flores rosadas rojizas, muy vistosas, hermafroditas. La copa del árbol se colorea de rojo durante el periodo de floración. Frutos drupas globulosas o sub-esféricas, de 3 a 5 cm en diámetro, con estigmas persistentes trasformándose en un punto con 5 ganchos, cuando maduran son de color amarillo luego púrpuras o parduscas. La floración ocurre de junio a enero y con mayor porcentaje en el mes de octubre y menor en el mes de noviembre, de floración prolongada. En los primeros meses del año es notable la presencia de frutos verdes, en el mes de diciembre ocurre la mayor concentración de frutos (PROECEN 1998). Según Ferrando (1998), esta especie regenera muy bien en sitios no disturbados, así como en sitios que han sido afectados por huracanes.

#### 3.4. Recolección de información

# 3.4.1. Fuentes de información:

Para el trabajo de campo se utilizó diferentes métodos para obtener la información requerida. A continuación se presenta una breve descripción de los mismos.

- Datos secundarios, como son: anuarios, estadísticas censales, mapas, plan de manejo, planes operativos y otros estudios realizados en la zona.
- Se obtuvo información primaria por medio de medición directa de los árboles marcados, los que se estaban supervisando periódicamente para llevar un

control de su floración y fructificación. Así mismo se obtuvo información sobre dispersión de semillas de árboles que fueron marcados con este fin.

#### 3.4.2. Población y muestra

La población de la cual se seleccionó la muestra es el bosque productivo que corresponde a aproximadamente 1,061 ha. Para el estudio se marcaron n=564 árboles por encima de 10 cm de dap, incluyendo las siete especies evaluadas. Dichos árboles fueron marcados con un número color verde, y para la marcación se utilizó las líneas de muestreo que se llevaron a cabo para la realización del inventario general para la revisión quinquenal del plan de manejo. En el que se utilizó para el levantamiento de la información un muestreo sistemático, en donde se trazó una línea base o pica madre, que cruza todo el bosque, la que fue ubicada a partir de dos puntos fácilmente identificables en un mapa y en el campo; y a partir de ella se trazaron fajas perpendiculares a cada 400 m una de la otra y 200 m entre parcelas, las parcelas son de 20x50 m o sea 0.1 ha (Figura 2). Asimismo se marcaron árboles en los planes operativos 97-98 y 99-2000.

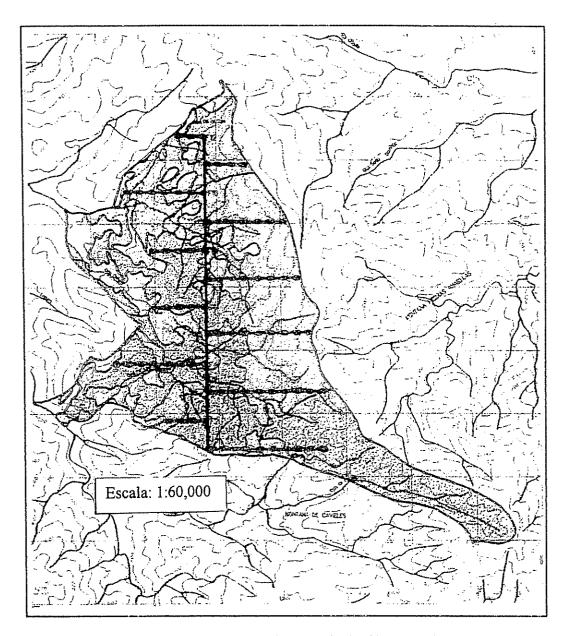


Figura 2. Plan de muestreo bosque comunal Toncontín, Región Forestal Atlántida

#### 3.4.2.1. Floración

Se procuró marcar 10 árboles por clase diamétrica por especie por encima de 10 cm de dap, las clases diamétricas fueron agrupadas en intervalos de 10 cm. Sin embargo, para las especies en donde no se consiguió marcar este número de árboles, se decidió marcar como mínimo 5 árboles por clase diamétrica para poder hacer los respectivos análisis. Esta marcación de árboles se hizo con el propósito de evaluar a partir de que clase diamétrica se da la primera producción de procesos fenológicos (floración) y así poder compararlo con los diámetros establecidos legalmente por la ley en Honduras. Según, Fournier y Charpantier (1975), para estudios fenológicos de árboles tropicales es recomendable el empleo de una muestra de 10 individuos por especie. Sin embargo, cuando esto no es posible, una muestra de 5 individuos escogidos al azar o en forma sistemática también es suficiente para este tipo de estudio. Las observaciones se realizaron mensualmente hasta que aparecieron las primeras flores, quincenales durante la floración y semanales durante la fructificación.

Las variables que se observaron para la evaluación de la floración se detallan continuación (Anexo 2):

*Número de árbol*: para facilitar el control de los árboles, los mismos fueron marcados con pintura y con un número consecutivo, pero por sitio.

Especie: en los formatos de campo se utilizó el nombre común de las especies, ya que son especies muy conocidas.

Dap: para cada árbol se midió el diámetro a la altura del pecho.

*Ruminación de copa:* se refiere a la posición relativa de la copa de cada árbol y sus vecinos de igual o mayor tamaño. Con esta información se pretende evaluar el efecto que tiene la luz sobre la presencia o ausencia flores en las especies bajo estudio. La clasificación que se utilizó para medir la exposición fue la siguiente (Dawkins 1958):

- 1. Emergente: Se dice que un árbol es emergente cuando su copa recibe completa iluminación vertical y lateral
- 2. Plena luz superior: Cuando la copa del árbol recibe completa iluminación vertical
- 3. Alguna iluminación superior: Cuando la copa del árbol recibe parcialmente la iluminación vertical
- 4. Iluminación lateral: Cuando la iluminación que recibe el árbol no es directa sino que es lateral
- Solamente luz indirecta: Cuando la copa del árbol está totalmente cubierta y este no recibe luz directa.

Forma de copa: Para cualquier población arbórea la forma de la copa representa un índice de vigor del individuo y por lo general está relacionado con las probabilidades del árbol de crecer, sobrevivir y reproducirse. La clasificación que se utilizó para medir esta variable es la desarrolla por Synnott (1979) adaptada de (Dawkins 1958).

- 1 Círculo completo : Corresponden aquellas copas de los árboles que son circulares y simétricas
- 2 Círculo irregular : Aquella copa de árbol que es casi ideal. Es satisfactoria silviculturalmente, pero posee algún tipo de asimetría o muerte de algunas ramas
- Medio círculo: Apenas satisfactorias silviculturalmente, evidentemente asimétricas o delgada pero capaz de mejorar si se le da más espacio
- 4 Menos de media círculo :Insatisfactoria presentan muerte progresiva en forma extensa. Probablemente sobreviva
- 5 Solamente pocas ramas: Unas pocas ramas degradadas o suprimidas o muy dañadas.

  Probablemente no es capas de sobrevivir.

Floración: En este aspecto se evaluó si el árbol presentaba floración (P), o tenia floración ausente (A).

Además en cada hoja de campo se anoto el sitio y tipo de bosque (intervenido y no intervenido), para poder evaluar el efecto que tienen las intervenciones sobre las especies, en relación al número de árboles en flor.

# 3.4.2.2. Calidad de semillas

Con el análisis de esta variable se quiere probar la hipótesis, que para una misma especie, no existen diferencias entre los individuos de clases diamétricas contrastantes en la calidad de la semilla. Para evaluar la calidad de la semilla en relación con la clase diamétrica que la produce, se consideraron los siguientes parámetros: Peso fresco de la semilla, peso seco de plántulas y porcentaje de germinación. Sin embargo, por falta de disponibilidad de semillas de todas las especies en estudio, solo se consideraron dos especies (*T. amazonia* y *C. brasiliense*) para esta parte. En ambas especies se seleccionó un número de cinco individuos por clase diamétrica, para cada individuo por clase diamétrica se tomó una muestra de semillas (n=30). Las semillas fueron pesadas para obtener el peso fresco, posteriormente fueron puestas a germinar para obtener el porcentaje de germinación (Anexo 3), después de 2 meses de germinadas las plántulas se secaron a una temperatura de 60°c por 48 horas, se pesaron para obtener el peso seco de plántulas.

# 3.4.2.3. Dispersión de semillas

Para evaluar la distancia de dispersión de semillas se utilizaron, como muestra cuatro árboles por especie, seleccionados en el bosque aprovechado. La selección de los árboles se hizo al azar, en donde se sacaron el número total de árboles que presentaban frutos, para posteriormente sacar al azar los cuatro árboles, sin embargo, *C. brasiliense*, presentó muy pocos árboles con fruto por lo que solo se evaluaron dos árboles para esta

especie. Para cada uno de los árboles se ubicaron trampas para recolectar semillas y poder tener "perfiles de dispersión" y con lo cual poder estimar y proponer el número mínimo de árboles por hectárea a dejar como semilleros. Las especies evaluadas fueron *T. amazonia y C. brasiliense*, las restantes especies no fueron consideradas para esta parte por no presentar frutos en el periodo de estudio.

Estas especies fueron seleccionadas por la época en que producen semillas y porque la primera es dispersada por el viento y la segunda es dispersada por animales. Para la recolección de semillas se instalaron trampas de 1 m², en los cuatro rumbos (N-S-E-O) en relación árbol, en una distancia de 20 m, las mismas ubicadas a cada 5 m, lo que representa 64 trampas para *T. Amazonia* y 32 trampas para *C. brasiliense* (Figura 3y Anexo 4).

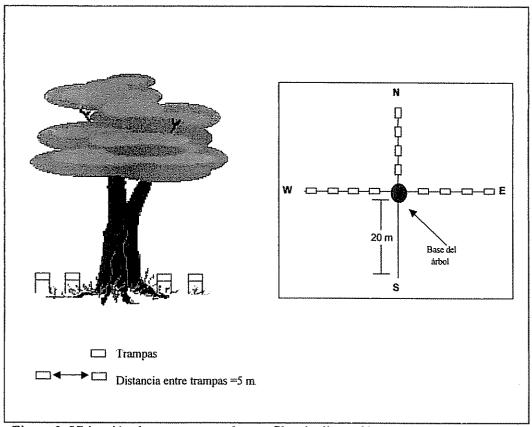


Figura 3. Ubicación de trampas para los perfiles de dispersión

# 3.4.2 Organización de la información y análisis

Para determinar si existen diferencias el diámetro en que las especies comerciales de interés están alcanzando su madurez reproductiva, el análisis se realizó a través de tablas de contingencia, considerando en el análisis el número de árboles con y sin flor por cada clase diamétrica. De igual forma se analizó la germinación mediante tablas de contingencia y las variables consideradas fueron el número de semillas germinadas y no germinadas para cada clase diamétrica. El peso verde de semillas y peso seco de plántulas, para determinar en que clase diamétrica se obtienen las mejores semillas y plántulas (mayor peso seco) fue analizado a través de ANDEVA al 5% de significancia estadística.

Tablas de contingencia también se utilizaron para el análisis del número de árboles con flor vrs clase de iluminación y para analizar el número de árboles con flor por tipo de bosque (intervenido y no intervenido), con el objetivo de conocer si existe independencia de las variables analizadas. Con respecto a la forma de copa no se realizó el análisis porque todos los árboles evaluados presentaron buena forma de sus copas.

Por otro lado se evaluó la distancia máxima a que las especies (C. brasiliense y T. amazonia) están dispersando sus semillas, para lo que se realizó un análisis descriptivo.

Cuadro I. Análisis de la información

Fuente de datos	Especies	Variable que se midió	Variable que se Datos generados midió	Tipo de análisís	Resultados
*Observación	Terminalia amazonia	- Presencia o	- Presencia de flores	- Tablas de	* Diámetro mínimo
directa de los	Macrohasseltia macroterantha ausencia de	ausencia de	por clases	contingencia	a la primera
árboles marcados	Calophyllum brasiliense	flores en los	diamétrica y por		reproducción de las
y evaluados	Tapirira guianensis	árboles	clase de iluminación		especies comerciales
periódicamente	Magnolia yoroconte		y tipo de bosque		* Respuesta de las
	Vochysia cf. jefensis		(intervenido y no		especies en relación
	Symphonia globulifera		intervenido		a las clases de
					iluminación y tipo
					de bosque.
* Recolección de	Calophyllum brasiliense	- Diámetro de	- Peso fresco de	<ul> <li>Análisis de</li> </ul>	* Clase diamétrica
semillas y pesado	Terminalia amazonia	los árboles	semillas	varianza	que produce la
* Germinación		- Peso fresco de	- Peso seco de	- Tabla de	mejor calidad de
* Pesado de		semillas	plántulas	contingencia	semillas.
plántulas		- Viabilidad y	- Porcentaje de	- Análisis	
		beso seco de	germinación	descriptivo	
		plántulas			
* Ubicación de	Calophyllum brasiliense	- Dispersión de	<ul> <li>Distancia de</li> </ul>	- Análisis	* Número de árboles
trampas en árboles	trampas en árboles   Terminalia amazonia	semillas por	dispersión de	descriptivo	a retener como
dejados como		especie	semillas		semilleros en base a
semilleros, en		- Número de			la distancia de
planes operativos		semillas por			dispersión de sus
		trampa			semillas.

# 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Diámetro mínimo reproductivo

En la presente sección se presentan los principales resultados y discusión a que se llego con el análisis de las variables en estudio.

#### 4.1.1. Floración

En la Figura 4(Anexo 5), se presenta la floración de las siete especies estudiadas. En esta Figura se puede observar, que para todas las especies en estudio la floración inició a los 20 cm de dap (pero, presentado pocos árboles en flor), exceptuando a *T. amazonia y M. macroterantha* que inició a los 30 cm de dap. Cabe mencionar que para este análisis no se separó ni por tipo de bosque (intervenido y no intervenido), ni por categoría de iluminación.

Por otra parte, la cantidad de árboles en flor es diferente entre las especies bajo estudio. A continuación se presenta un breve análisis y algunas observaciones descriptivas de cada una de las especies:

T. amazonia: En la Figura 4A se puede observar que para esta especie, la floración inició a los 30 cm de dap. Estadísticamente los resultados muestran que existen diferencias significativas, lo que indica que la floración depende del diámetro de los árboles. Además, se puede observar una tendencia que conforme incrementa la clase diamétrica aumentan los árboles con flor hasta la clase 50-59 cm de dap, manteniéndose similar en las clases mayores a esta. Así mismo, se observa que en las clases 70-79 y >80 todos los árboles que fueron marcados para el presente estudio florecieron.

La floración observada en todos los árboles evaluados fue abundante, lo mismo que la cantidad de frutos producidos.

M. macroterantha: Esta especie comenzó a producir flores desde los 30 cm de dap (Figura 4B). El resultado de la prueba estadística muestra que no hay diferencias significativas entre el número de árboles en flor y las clases diamétricas, o sea que todos los árboles florecen independientemente del diámetro. Es importante resaltar que el número de árboles con flor es bajo (29 de 82 árboles marcados), y que no se presenta tendencia alguna con las clases diamétricas. Estos resultados, se puede deber al periodo corto en que se hicieron las observaciones (6 meses), o a que no todos los individuos presentan flores todos los años, o que puede ser un año atípico de la especie.

Esta especie además de presentar pocos árboles con flor, la cantidad de flores presente en cada uno de los árboles fue poca, solamente se observaban unas pocas frutos en algunas ramas.

C. brasiliense: La floración inició a los 20 cm de dap (Figura 4C). Para esta especie, estadísticamente no hubo significancia, lo que indica que no existe dependencia entre los árboles en flor y las clases diamétricas, o sea que todos los árboles florecen independientemente del diámetro. Así mismo, para esta especie el número de árboles con flor es bajo con relación al total de los árboles evaluados (17 de 81 árbol). En donde, estos árboles se distribuyeron en las siete clases diamétricas evaluadas, siendo la clase de 30-39 la que mas árboles con flor presenta (6 árboles) y las clases de 20-29 y >70 las que menos árboles con flor presentan con solamente un árbol.

Para esta especie, la semilla que cayó cerca del árbol padre se observó que después de unos pocos días se encontraba dañada por un perforador, el que le causaba daños severos dejándola sin opciones de germinar.

T. guianensis: En la Figura 4D se puede apreciar que para esta especie, la floración comenzó a los 20 cm de dap. Sin embargo, solo un árbol produjo flor a este diámetro de 6 evaluados. Los resultados estadísticos muestran que si existen diferencias en relación

al número de árboles en flor y las clases diamétricas, o sea que la floración depende del diámetro de los árboles. Así mismo, en esta figura se puede observar que existe una tendencia, donde a medida que aumenta el diámetro aumenta también el número de árboles con flor, hasta la clase de 40-49, y se mantiene similar en el resto de las clases evaluadas. De igual forma, se aprecia que para esta especie en las clases 60-69 y >70, todos los árboles marcados presentaron floración.

M. yoroconte: La floración inició a los 20 cm de dap (Figura 4E). La prueba estadística aplicada demuestra que hay diferencias significativas, lo que indica que la floración no es independiente del diámetro. También es importante resaltar, que esta especie presentó muy buena floración (71 de 86 árboles evaluados). Además, en la Figura 4E se puede observar que la clase de 20-29 cm solo presentó un árbol con flor. Sin embargo, de la clase de 30-39 en adelante la floración fue abundante, floreciendo todos los árboles marcados a partir de la clase de 50-59 hasta > 90 cm de dap.

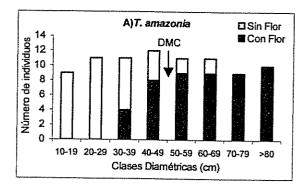
Todos los árboles que presentaron flores, lo hicieron abundantemente y la floración se llevó en forma simultánea para todos los árboles.

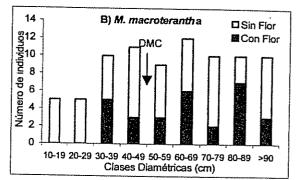
V. cf. jefensis: La Figura 4F muestra que esta especie su floración inició a los 20 cm de dap, sin embargo, solo un árbol produjo flor a este diámetro de 10 individuos evaluados. Estadísticamente existen diferencias significativas, lo que indica que la floración no es independiente del diámetro. De igual forma esta especie presentó un alto número de árboles con flor (65 de 88 árboles evaluados). Así mismo, se aprecia que a partir de la clase de 30-39 casi todos los árboles marcados produjeron flores (de 67 árboles evaluados a partir de esta clase diamétrica solo tres árboles no presentaron flores).

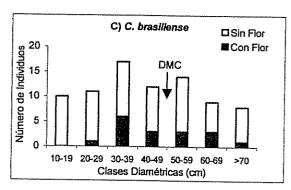
Al igual que para M. Yoroconte, V. cf. jefensis presentó una abundante floración.

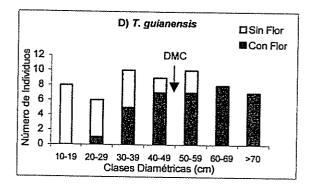
S. globulifera: Para esta especie la floración inició a los 20 cm de dap (Figura 4G). Estadísticamente existen diferencias significativas, lo que indica que existe una dependencia entre la floración y las clases diamétricas. Asimismo, se puede observar en la Figura 4G, que el número de árboles con flor incrementa conforme aumenta la clase diamétrica, hasta la clase de 50 a 59 que es donde se produce el mayor número de árboles con flor y después decrece conforme aumenta la clase diamétrica.

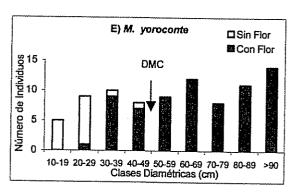
De acuerdo a estos resultados y observado el diámetro mínimo de corta establecido legalmente por el Estado en Honduras (50cm de dap), parece no existir ningún peligro de atentar contra la permanencia de estas especies, al menos desde esta perspectiva; ya que cuando estas especies llegan a los 50 cm de dap ya se han reproducido al menos una vez, con lo cual existe la posibilidad de que plántulas de las mismas se encuentren establecidas. Esto, siempre y cuando no se haga un aprovechamiento muy intensivo de especies que presentan poca abundancia y que las condiciones para la regeneración y desarrollo de las plántulas sean favorables, para que estas puedan ir alcanzando categorías diamétricas superiores hasta convertirse en un árbol. Sin embargo, las clases diamétricas pueden variar en cuanto a la calidad de sus semillas, lo que se describe en detalle en el acápite 4.2.

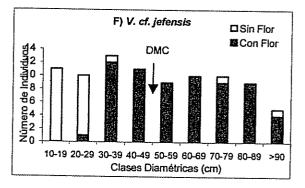












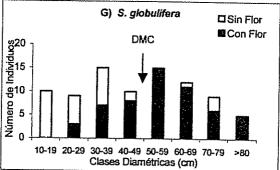


Figura 4. Floración de las siete especies evaluadas (se incluye las dos categorías de iluminación y ambos tipos de bosque), A) T. amazonia P=0.001, B) M. macroterantha P=0.075, C) C. brasiliense P=0.222, D) T. guianensis P=0.001, E) M. yoroconte P=0.001, F) V. cf. jefensis P=0.001, G) S. globulifera P=0.001. DMC= Diámetro mínimo de corta legal.

# 4.1.2. Floración vrs categorías de iluminación

En la presente sección (Figura 5, Anexo 6), se presentan los resultados de floración, considerando la iluminación como un factor que puede influir a la presencia o ausencia de flores en las especies bajo estudio. Para ello, se agrupó la iluminación 1y 2, que son árboles con buena iluminación de copa, e iluminación 3 y4 que son árboles con mala iluminación. La prueba estadística aplicada es chi-cuadrado, para determinar si existe independencia entre la floración y las dos categorías de iluminación.

Según los resultados obtenidos de la prueba estadística, las especies *T. amazonia, M. macroterantha, T. guianensis, M. yoroconte, Vochysia sp* y *S. Globulifera* (Figura, 5A,B,D,E,F,G) la floración no es independiente de la iluminación, lo que indica que el número de árboles con flor depende de la categoría de iluminación en que se encuentren; al contrario *C. brasiliense*, la floración se produce independiente de la categoría de iluminación. Sin embargo, el resultado obtenido de *C. brasiliense* (Figura 5C) se puede deber a que en general presenta un reducido número de árboles con flor. Por otra parte, es importante resaltar que la mayoría de los árboles evaluados (todas las especies) se encuentran en buenas condiciones de luz, y para todas las especies el número de árboles con flor es mayor en la clase de iluminaciones 1y2 que en la 3y4.

Por consiguiente, podemos decir que la iluminación juega un papel importante en la presencia de flores en mayoría de las especies evaluadas, sin embargo, es necesario tener más árboles marcados en las iluminaciones 3y4 para poder tener resultados más contundentes.

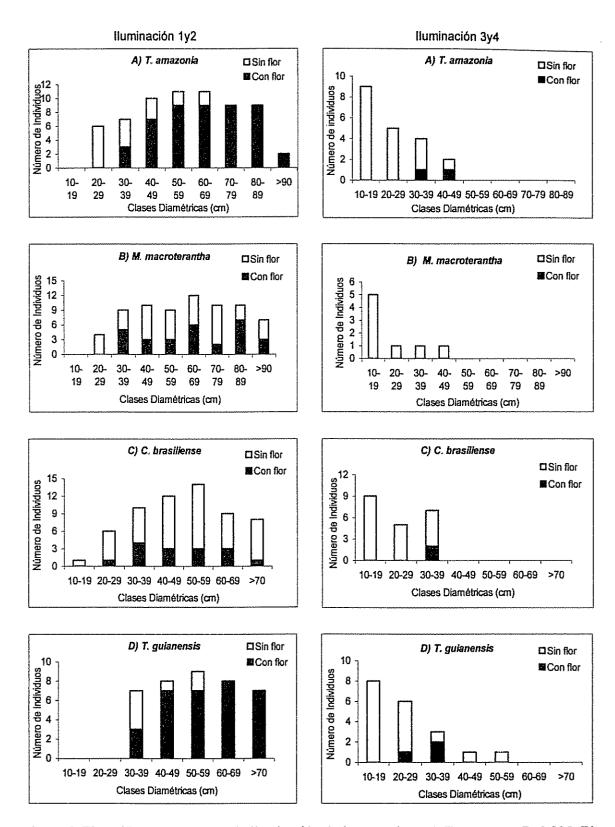


Figura 5. Floración vrs categorías de iluminación de las especies: A) T. amazonia P=0.825, B) M. macroterantha P=0.657, C) C. brasiliense P=0.705, D) T. guianensis P=0.033.

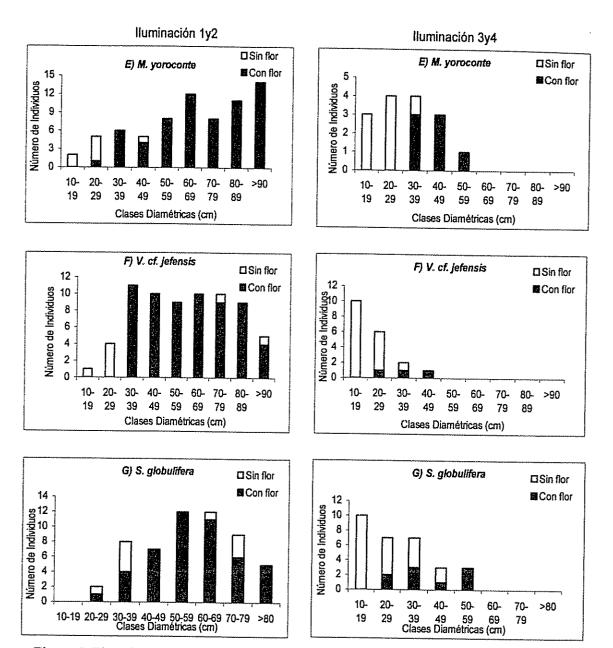


Figura 5. Floración vrs categorías de iluminación de las especies: E) M. yoroconte P=0.133, F) V. cf. jefensis P=0.674, G) S. globulifera P=0.001.

# 4.1.3. Floración por tipo de bosque

Otro aspecto evaluado fue el efecto que tiene el aprovechamiento sobre la intensidad de floración (Figura 6, Anexo 7), para lo que cual se analizó el número de individuos con flor en el bosque intervenido y se compararon los resultados con el bosque no intervenido. Con este análisis se pretende evaluar la repuesta de las especies ante los disturbios provocadas por el aprovechamiento forestal y específicamente se quiere evaluar si el aprovechamiento induce a una mayor o menor floración de los árboles remanentes, expresado en número de árboles. Para el análisis estadístico se utilizó la prueba de chi-cuadrado.

En los resultados de la prueba de chi-cuadrado se encontró que las especies: T. amazonia, M. macroterantha, C. brasiliense, M. yoroconte y V. cf jefensis (Figura 6A,B,C,E y F), no presentaron diferencias significativas en el número de individuos en flor entre ambos tipos de bosque (intervenido y no intervenido), lo que indica que la floración de estas especies es independiente del tipo de bosque. Estos resultados obtenidos se pueden deber a que el tiempo que ha transcurrido después del aprovechamiento es corto (1 año). Al contrario T. guianensis y S. globulifera (Figura 6D y G), donde la floración no es independiente del tipo de bosque (o sea que para estas dos especies la proporción de árboles con flor depende del tipo de bosque, siendo mayor el número de árboles con flor en ambas especies, en el bosque intervenido), esto se puede deber a que estas especies tienen una respuesta mas rápida a los disturbios provocados por el aprovechamiento forestal. Sin embargo, es necesario continuar con las observaciones de los árboles, para determinar si el comportamiento de las especies se mantiene o si por el contrario se efectúan cambios en la floración de las especies como respuesta a las intervenciones.

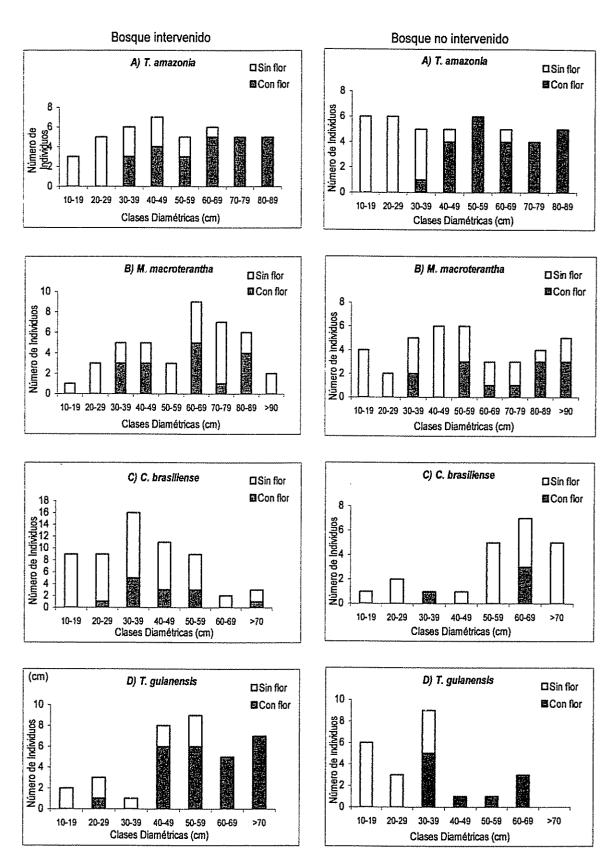


Figura 6. Floración por tipo de bosque de las especies: A) T. amazonia P=0.001, B) M. macroterantha P=0.023, C) C. brasiliense P=0.134, D) T. guianensis P=0.001.

#### Bosque intervenido Bosque no intervenido E) M. yoroconte E) M. yoroconte ☐Sin flor ☐Sin flor 10 **⊠** Con flor E Con flor 8 Número de Individuos Número de Individuos o o 4 o 6 4 2 10-19 20-29 30-39 40-49 50-59 60-69 70-79 80-89 >90 10-19 20-29 30-39 40-49 50-59 60-69 70-79 80-89 >90 Clases Diamétricas (cm) Clases Diamétricas (cm) F) V. cf. jetensis F) V. cf. jefensis ☐Sin flor ☐Sin flor 12 Con flor Con flor Número de Individuos sonpivipu ep oueunu 10-19 20-29 30-39 40-49 50-59 60-69 70-79 80-89 >90 10-19 20-29 30-39 40-49 50-59 60-69 70-79 80-89 >90 Clases Diamétricas (cm) Clases Diamétricas (cm) G) S. globulifera G) S. globulifera ☐ Sin flor ☐Sin flor 10 ■ Con flor Con flor 12

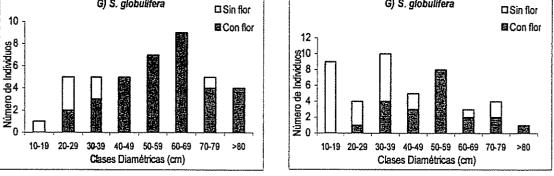


Figura 6. Floración por tipo de bosque de las especies: E) M. yoroconte P=0.001, F) V. cf. jefensis P=0.001, G) S. globulifera P=0.001.

#### 4.2. Calidad de la semilla

Para evaluar la calidad de la semilla en relación con la clase diamétrica que la produce, se consideraron los siguientes parámetros: Peso fresco de la semilla, peso seco de plántulas y porcentaje de germinación, para las especies C. brasiliense y T, amazonia.

# 4.2.1. Calophyllum brasiliense

#### 4.2.1.1. Peso fresco de semillas

Para la evaluación de esta variable, se utilizó un análisis de varianza (ANDEVA) de una sola vía y para las comparaciones múltiples se utilizó la prueba de Tukey. Los resultados obtenidos presentan diferencias estadísticamente significativas (Figura 7). A través de la prueba de Tukey, se observó que las semillas que provienen de la clase de 40–49 cm de dap, fue la clase que presentó el mayor peso promedio (6.64 gramos), y las clases de 20-29, 30-39, 50-59 y 60-69 cm de dap no presentaron diferencias entre ellas. Asimismo se observó que la clase mayor de 70 cm de dap fue la que presentó el menor peso promedio (3.9 gramos).

En consecuencia, con estos resultados podemos decir, que el peso de las semillas si guardan relación con la clase diamétrica que las produce, siendo la clase de 40-49 cm de dap, la que mejor semilla produce al menos desde esta perspectiva. Ya que se ha encontrado que las plántulas más grandes siempre provienen de semillas grandes y viceversa (Howe y Richter 1977, citado por Guariguata 1998). Además el tamaño de la semilla tiene un fuerte efecto sobre la germinación y crecimiento principalmente en las primera etapa de su vida (Stanton 1984). Por otra parte, podemos decir que el árbol más grande no necesariamente es el mejor productor de semillas, criterio que comúnmente se usa para retener un semillero en bosques manejados.

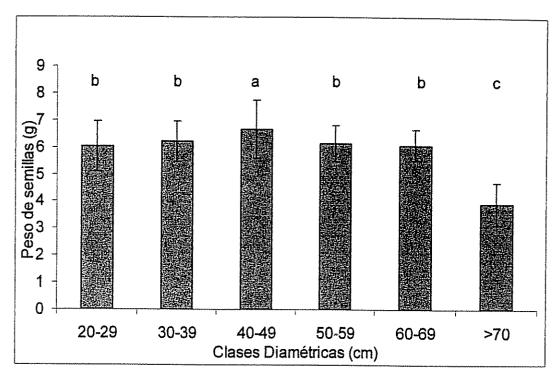


Figura 7. Peso promedio en condición verde de semillas de *C. brasiliense*.

n= 150 semillas para cada clase diamétrica, provenientes de 5 árboles por clase. P= 0.0001

# 4.2.1.2 Peso seco de plántulas

En la Figura 8 se presenta el peso promedio de plántulas . En esta figura se puede observar que existen diferencias significativas en el peso de las plántulas, con relación a las clases diamétricas que las produce. Así mismo, se puede observar que existe una tendencia, en donde el peso promedio de las plántulas va aumentando hasta llegar a la clase diamétrica de 40-49 cm de dap y después tiene un descenso en las clases diamétricas mayores a esta. Los datos fueron analizados a través de un análisis de varianza (ANDEVA) de una vía y las comparaciones múltiples de las medias se llevaron a cabo por medio de la prueba de Tukey.

Con la prueba de Tukey aplicada se encontró, que la clase que presentó el mayor peso promedio, fue la de 40-49 cm de dap y las clases de 30-39, 50-59, 60-69 y >70 no presentan diferencias entre si. Además la clase que presentó el menor promedio fue la de 20-29 cm de dap.

Por consiguiente, podemos decir concluir que la mejor semilla de *C. brasiliense*, es la que proviene de la clase de 40-49 cm de dap, ya que fue la que generó el mayor peso promedio de plántulas, el cual es un indicativo confiable del vigor de la misma. En consecuencia una plántula más vigorosa tiene más posibilidades de sobrevivir y convertirse en un brinzal (De Steven 1994 y Stanton 1984).

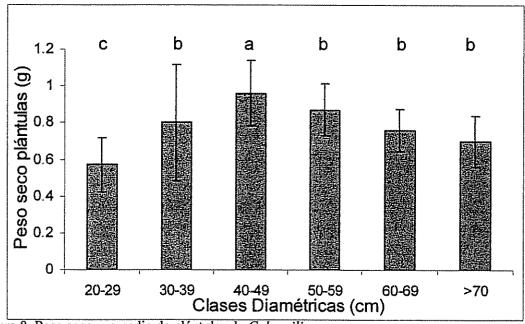


Figura 8. Peso seco promedio de plántulas de *C. brasiliense* n=10 para cada clase diamétrica, provenientes de 5 árboles por clase P=0005.

# 4.2.1.3. Porcentaje de germinación

Para evaluar esta variable, se utilizó tablas de contingencia con el objetivo de determinar si existe dependencia entre las clases diamétricas y el porcentaje de germinación. Los resultados muestran que existen diferencias significativas entre las clases diamétricas (Figura 9), indicando que el porcentaje de germinación depende de la clase diamétrica que la produce. Así mismo se puede observar que conforme incrementa la clase diamétrica el porcentaje de germinación también aumenta, hasta la clase de 50-59 cm, manteniéndose similar en las clases de 60-69 y >70 cm de dap.

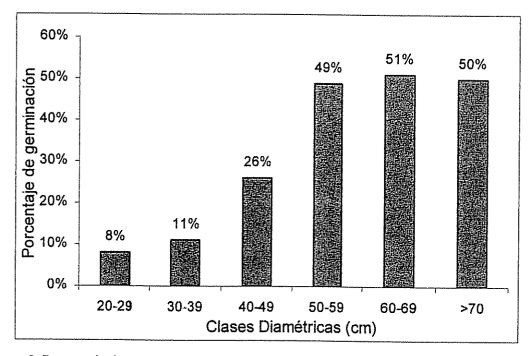


Figura 9. Porcentaje de germinación de *C. brasiliense*.

n= 150 semillas por clase diamétrica, provenientes de 5 árboles por clase P= 0.001

Se concluye del análisis de las variables relacionadas con la calidad de las semilla de *C. brasiliense*, que la semilla producida por individuos de la clase de 40-49 cm de dap fue la mejor en términos de peso fresco de las semillas y peso seco de plántulas, no así en cuanto al porcentaje de germinación. Por lo que, con estos resultados podemos recomendar en forma preliminar retener árboles semilleros de *C. brasiliense* a partir de la clase de 40-49 cm de dap, hasta la clase de 60-69 cm de dap. Así mismo, se pueden aprovechar las clases diamétricas más grandes sin atentar contra la regeneración ya que según los resultados, árboles mayores de >70 cm de dap no son buenos productores de semillas (pero si tienen buen volumen de madera comercial). Sin embargo, es necesario cuantificar por clase diamétrica la producción de frutos, para poder determinar cuales clases son las que más contribuyen en la producción de frutos y así orientar mejor las actividades de aprovechamiento, asegurándonos una buena cantidad de semillas.

#### 4.2.2. Terminalia amazonia

#### 4.2.2.1. Peso fresco de semillas

En relación a esta variable, el análisis de varianza (ANDEVA) de una vía aplicado, muestra que no existe diferencia entre la clase diamétrica y el peso de semilla (Figura 10). O sea que independientemente de la clase diamétrica que provenga la semilla, los pesos de las mismas son comparables.

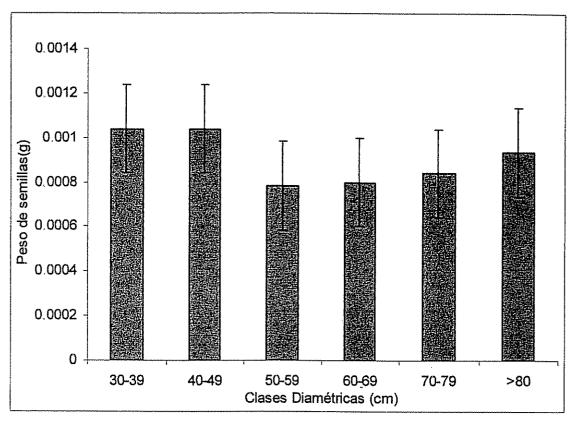


Figura 10. Peso fresco promedio de semillas de *T. amazonia* n= 150 por clase diamétrica, provenientes de cinco árboles por clase. P= 0.072

### 4.2.2.2 Germinación

No hubo germinación para ninguna de las clases diamétricas evaluadas en T. amazonia, por lo que no se pudo hacer el análisis respectivo. Es un resultado que preocupa para el futuro de esta especie, ya que según los datos obtenidos del inventario general para la revisión del plan de manejo, esta especie presenta poca abundancia, aproximadamente 3.8 árboles/ha, de los cuales 1.4 se encuentran en las clase > a 80 cm de dap (Anexo 8). Además se puede observar que hay clases donde no se encuentran árboles; por ejemplo, en las clases menores de 20 cm de dap, lo que evidencia que esta especie tiene problemas para regenerarse, sin embargo, según los resultados encontrados por Ferrando

(1998) y Rivas (1999), esta especie tiene presencia en brinzales, pero el reclutamiento a categorías mayores es bajo.

Por otra parte, Flores y Sandí (1995); González y Quiros (1993) encontraron que, los distintos porcentajes de germinación que se obtienen de esta especie no se deben, en su mayor parte, a problemas de germinación de las semillas, si no al número de frutos vanos. Además que el número de frutos vanos aumenta conforme disminuye el número de árboles en flor de la misma especie, alrededor del árbol progenitor y aumenta el aislamiento de éste.

En consecuencia, es importante destacar que en el bosque de Toncontín, esta especie se está aprovechando sin tomar ninguna medida para el establecimiento de la regeneración y lo único que se hace, es dejar algunos árboles semilleros, pero con pocos criterios para la selección. En el plan operativo 1997-1998, se encontraron un total de 52 árboles (>50 cm de dap), en un área de 18.9 ha, de los cuales se planificó aprovechar 44 individuos (2.3 árboles/ha), dejando como semilleros 8 árboles (0.4 árboles/ha.). Si se sigue aprovechando esta especie sin tomar en cuenta los aspectos arriba mencionados, podemos estar conduciendo no solo a que la especie sea más escasa, si no a la extinción de la misma.

# 4.3. Perfiles de dispersión

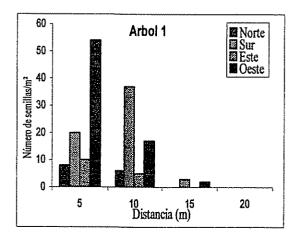
En la presente sección, se presenta un análisis descriptivo de la dispersión de semillas de las especies *C. brasiliense* y *T. amazonia*. Con el presente análisis se pretende estimar el número mínimo de árboles semilleros por hectárea, en base a la distancia de dispersión de sus semillas. Las otras especies no se consideraron para este análisis por no encontrarse semillas en el período de estudio.

## 4.3.1. Calophyllum brasiliense

En la Figura 11, se presenta el resultado de la dispersión de semillas, de esta especie. La distancia máxima a la que esta especie está dispersando la semilla es de 15 m. Sin embargo es a 5 y 10 m donde se concentra la mayor cantidad de semillas.

Por consiguiente, teóricamente se necesitan 14 árboles distribuidos uniformemente para cubrir una hectárea con semillas. Sin embargo, el objetivo no es manejar esta especie como plantación pura, además el número de árboles por hectárea a retener esta influenciado por el tamaño del individuo y del diámetro del árbol a la primera reproducción (Guariguata 1998).

Por lo que considerando el diámetro mínimo reproductivo y el análisis de germinación de semillas y vigor de plántulas realizados para esta especie en acápites anteriores, podemos proponer dejar árboles semilleros con dap mayor a 40 cm, considerando que esta clase de dap produce buena semilla. Según los datos del inventario general esta clase aporta 2.7 árboles/ha, además el diámetro mínimo establecido legalmente es de 50 cm de dap, o sea que los árboles de la clase de 40-49 no se pueden aprovechar.



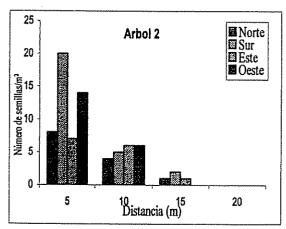


Figura 11. Dispersión de semillas de C. brasiliense

#### 4.3.2. Terminalia amazonia

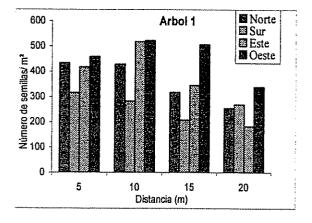
En la Figura 12 se presenta el resultado de la dispersión de semillas de esta especie. Las trampas se ubicaron hasta una distancia de 20 m, en relación al tocón del árbol y en los cuatro sentidos de este (N-S-E-W). En esta figura se puede observar que las semillas son dispersadas hasta una distancia mayor de 20 m, en relación al árbol.

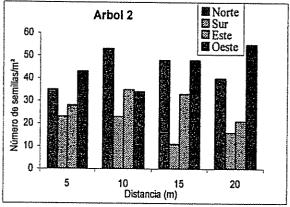
En consecuencia, teóricamente para cubrir una hectárea con semillas se necesita un promedio de ocho árboles, distribuidos uniformemente en el área. Sin embargo, según esta figura posiblemente la distancia a que esta especie dispersa sus semillas sea mayor ya que a los 20 metros la cantidad de semillas en las trampas es considerable lo que reduciría el número de árboles óptimos a retener.

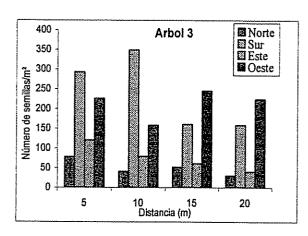
Por otra parte, la cantidad de árboles que se estaban reproduciendo en el periodo de estudio es de 0.8 árboles/ha para el bosque aprovechado. Por lo que, surge la necesidad de darle seguimiento a los árboles marcados, para poder evaluar con certeza lo que sucede con la fructificación de esta especies en años consecutivos, así mismo de evaluar la regeneración que se establece después del aprovechamiento y el desarrollo de la misma.

Sin embargo, la cantidad de semillas por metro cuadrado dispersadas por esta especie es alto (150 semillas promedio/m²), no obstante, es necesario considerar el número de frutos vanos y la correlación que existe entre el número de frutos vanos y el aislamiento de los árboles padres al momento de seleccionar los árboles a retener como semilleros y más aún el desarrollo de las diferentes categorías de regeneración (Brinzal, latizal bajo y latizal alto), ya que según los resultados de Ferrando (1998) y Rivas (1999) el reclutamiento hacia categorías mayores es bajo, por lo que es necesario contar con una buena cantidad de brinzales.









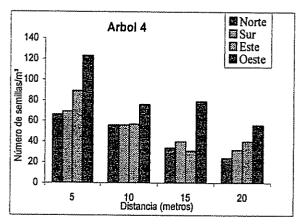


Figura 12. Dispersión de semillas de T. amazonia

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

- ◆ De acuerdo al diámetro mínimo reproductivo, no existe el riesgo de atentar contra la permanencia de ninguna de las especies bajo estudio, ya que el diámetro mínimo de corta establecido legalmente es de 50 cm de dap y todas las especies evaluadas se reprodujeron muy por debajo de 50 cm de dap (alrededor de 20 cm de dap). Por lo que cuando estas especies llegan a los 50 cm, ya se han reproducido al menos una vez, con lo cual existe la posibilidad de que plántulas de las mismas se encuentren establecidas. Esto, siempre y cuando no se haga un aprovechamiento muy intensivo de especies que presentan poca abundancia y que las condiciones para la regeneración y desarrollo de las plántulas sean favorables, para que estas puedan ir alcanzando categorías diamétricas superiores hasta convertirse en un árbol. Sin embargo, las clases diamétricas pueden variar en cuanto a la calidad de sus semillas.
- ◆ C. brasiliense y M. macroterantha, fueron las dos especies que menos número de árboles con flor presentaron, esto puede ser el resultado de una año atípico para estas especies o que las especies no florecen cada año. En contraste con esto, M. yoroconte y V. cf. jefensis, fueron las especies que mayor cantidad de árboles con flor presentaron.
- ◆ La iluminación desempeña un papel importante en la presencia de flores, ya que todas las especies evaluadas presentaron un mayor número de árboles con flor en la categoría de iluminación 1y2, donde la iluminación es buena y menor en la categoría 3y4, que son árboles con mala iluminación.

- ◆ En general, la floración resultó igual en el bosque intervenido como en el no intervenido, estos resultados se pueden deber al poco tiempo que ha transcurrido desde el aprovechamiento (1 año).
- Para C. brasiliense la clase diamétrica mejor en términos de peso verde de semilla y peso seco de plántulas fue la de 40-49 cm de dap, por lo que en forma preliminar para esta especie se deberían retener como árboles semilleros individuos de esta clase en adelante, hasta la clase de 60-69 de dap.
- ◆ T. amazonia es una especie que produce grandes cantidades de frutos, sin embargo, presenta problemas de germinación.
- Para muchas especies con la retención de árboles semilleros no se resuelve el problema de la regeneración, si no que debemos tomar en cuenta la ecología de la especie y los requerimientos que las mismas necesitan para establecerse y desarrollarse.
- ◆ Para la selección de un buen árbol semillero además de considerar las características ecológicas, es necesario considerar la clase diamétrica de donde proviene.

#### 5.2. Recomendaciones

- Darle seguimiento al presente estudio por lo menos un año más, para poder llegar a conclusiones más concretas sobre el diámetro mínimo reproductivo en años consecutivos, ya que los procesos fenológicos de muchas especies pueden ser diferentes en años consecutivos.
- ◆ Es necesario hacer evaluaciones de la cantidad de frutos por clase diamétrica, para poder tener una idea con cuanta semilla se cuenta, además de saber cuales son las

clases más productoras o las que más contribuyen a la producción de semillas y de esta manera hacer una mejor planificación del aprovechamiento.

- ◆ Para T. amazonia, es necesario hacer estudios más detallados de la regeneración tanto en áreas intervenidas, como en áreas no intervenidas.
- ♦ Realizar estudios de los patrones de polinización de las especies estudiadas, así como de los agentes que intervienen en dicho proceso.
- ♦ Realizar estudios sobre los agentes de dispersión de semillas de las especies comerciales y los efectos que los huracanes han tenido sobre sus poblaciones.
- ◆ Es necesario hacer estudios sobre depredación de semillas por especie y relacionarlo con la cantidad de plántulas que germinan, para poder tener una idea de la necesidad de semillas y contar con mejores argumentos para la retención de semilleros.
- Terminar el estudio sobre la calidad de semilla para todas las especies comerciales, con el fin de recomendar los mejores árboles para su retención.
- Aprovechar los resultados del estudio que lleva cabo el proyecto PROECEN sobre fenología, para planificar el aprovechamiento de los árboles después de la fructificación, aprovechando de esta manera la producción de semillas de los árboles a cortar.
- Evaluar diferentes tratamientos de preparación de sustrato debajo de los árboles semilleros de las especies que presentan problemas de regeneración, con el objetivo de determinar cuales son los requerimientos para la germinación de especies comerciales y posteriormente darle seguimiento para conocer los factores que afectan a las especies para el reclutamiento a categorías mayores.

### 6. LITERATURA CITADA

- AFE COHDEFOR. 1993. Plan de manejo del bosque comunal "Grupo Agroforestal Toncontín". La Ceiba, Atlántida. 32 p.
- AFE COHDEFOR. 1998. 40 meses de labor rescatando la soberanía del ámbito forestal hondureño (Junio 1994 Septiembre 1997). Tegucigalpa, Honduras. 252p.
- Baker, H.G; Bawa, G.W; Opler, P.A. 1983. Reproductive biology of plants in tropical forest. In: Golley, F.B. 1983. Tropical rain forest structure and function. USA Institute of Ecology University of Georgia. p. 183-215.
- Bawa, K.S. 1990. Plant pollinator interactions in tropical rain forest. Annual Review of Ecology and Systematic (EE.UU.) 21: 399-422.
- Begon, M; Harper, J. l; Towsend, R. R. 1986. Ecology: individuals, populations and communities. Oxford, Reino Unido. Blackwell. 876 p.
- Besnier, R. F. 1989. Semillas biología y tecnología. Ediciones Mundi-Prensa. España. 637 p.
- Bullock, S.H. 1981. Notes on the phenology of inflorescences and pollination of some rain forest palms in Costa Rica. Pricipes 25 (3): 101-105.
- CATIE/TRANSFORMA; AFE-COHDEFOR. 1999. Plan de manejo del bosque comunal "Grupo Agroforestal Toncontín", revisión quinquenal. La Ceiba, Atlántida. 65 p.

- CCAB-AP, ACAPROF y COLPROFORH. 1998. Foro Taller Manejo del Bosque Latifoliado Húmedo de Centroamérica: Su problemática y su Potencial para el Desarrollo Sostenible de la Región: Caso Honduras. La Ceiba Honduras. 29 Mayo 1998. Memoria. La Ceiba, Honduras. 85 p.
- Cernea, M. 1995. Los protagonistas sociales de las estrategias participativas de forestación. In Cernea, M. (ed): Primero la gente. Variables sociológicas en el desarrollo rural. Fondo de cultura económica. México. p. 393 449.
- Colan, V.B. 1995. Ecología de frutos y semillas de seis especies maderables en un bosque húmedo tropical secundario de Costa Rica y posibilidades de conservación del rodal en fuente semillera. Tesis M. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 81 p.
- Cruz, M. 1999. Plan operativo anual sitio los encuentros, bosque comunal Toncontín, La Ceiba, Atlántida. 52p.
- Dawkins, H.C. 1958. The management of natural tropical high forest with special reference to Uganda. Institute Paper, Imperial Forestry institute, University of Oxford, No. 34, 155p.
- De Camino, R.V. 1993. El papel del bosque húmedo tropical en el desarrollo sostenible de América Central: desafíos y posibles soluciones. Revista Forestal Centroamericana 2 (6): 7-16.
- De Steven, D. 1994. Tropical tree seedling dynamics: recruitment patterns and their population consequences for three canopy species in Panama. Journal of Tropical Ecology 10: 369-383.

- Ferrando, J. 1998. Composición y estructura del bosque latifoliado de la costa norte de Honduras: pautas ecológicas para su manejo. M. Sc. Turrialba ,Costa Rica, CATIE. 71p.
- Flores, E; Sandí, C. 1995. Problemas de germinación en *Terminalia amazonia*. *In*Memorias del Simposio: Avances en la producción de semillas forestales.

  Managua, Nicaragua. 16-20 de Octubre 1995. p.177-178.
- Fournier, L.A; Charpantier, C. 1975. El tamaño de la muestra y la frecuencia de las observaciones en el estudio de las características fenológicas de los árboles tropicales. Turrialba 25(1): 45-48.
- Garwood, N. 1990.ciclo estacional de germinación de semillas en un bosque semicaducifolio tropical rain forest. In Bawa, K; Hadley, M. (eds.). Ecología de un Bosque Tropical. Ciclos estaciónales y cambios a largo plazo. Trd. Londoño, O. Smithsonian Tropical Research Institute, Balboa, Panamá. 546 p.
- Guariguata, M.R. 1998. Consideraciones ecológicas sobre la regeneración natural aplicada al manejo forestal. CATIE. Serie técnica. Informe Técnico no. 304. 28p.
- Howe, H. F; Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. Annual Review of Ecology and systematics (EE.UU.) 13: 201-228.
- Jara, L. F. 1996. Biología de semillas forestales. Serie materiales de enseñanza No. 36. Turrialba, Costa Rica. PROSEFOR, Danida Forest Seed Centre. 31 p.
- Janzen, D.H; Vásquez- Yanes, C. 1990. Aspecs of tropical seed ecology of relevance to management of tropical forested wildlands. In: Reproductive ecology of tropical forest plants. Eds. Bawa, I; Hadley, M. London, 1990. UNESCO (Man and biosphere series, v. 7). 421 p.

- Kearns, C.A; Inouye, D.W. 1997. Pollinator, flowering plants, and conservation biology. Bioscence. Vol. 45(5):297-306.
- Maldonado, B. M; Alix, C. 1998. Manual de dendrología para 146 especies forestales del litoral Atlántico de Honduras. 2 ed. Siguatepeque, Honduras: escuela Nacional de Ciencias Forestales, PDBL II, EFE/COHDEFOR. 502 p.
- Mendieta, M. 1993. Manejo sustentable del bosque húmedo tropical en Honduras: experiencias de la región forestal Atlántida. Revista Forestal Centroamericana 2 (6): 28-37.
- Newstro, L.E; Frankie, G.W; Baker, H.G. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in Lowland tropical rain forest trees at La Selva, Costa Rica. Biotropica 26 (2); 141-159.
- PDBL. 1995. Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado. Informe Ejecutivo 1988-1995. La Ceiba, Honduras. 40p.
- Posas G., A. L. 1998. Factores que limitan la adopción de la motosierra con marco como tecnología de aprovechamiento forestal: estudios de caso con productores que manejan bosques comunales. Zona Norte de Honduras. Tesis M Sc. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 117 p.
- PROECEN. 1998. Fenología de especies nativas del bosque húmedo tropical de honduras tres años de estudio en el litoral Atlántico. Lancetilla, Tela, Atlántida. Informe interno. 19 p.

- Plumptre, A.J. 1995. The importance of seed trees for natural regeneration of selectively logged tropical forest. Commonwealth Forestry review 74(3): 253-258.
- Richards, E. M. 1993. Lessons for participatory natural forest management in Latin America: case studies from Honduras, Mexico and Peru. Journal of World Forest Resource Management 7: 1-25.
- Rivas, H. 1999. Impacto del huracán Mitch en rodales intervenidos y no intervenidos, en tres sitios de la zona norte de Hondura. M. Sc. Turrialba, costa rica, CATIE. 107 p.
- Sánchez, C; del Gatto, F. 1996. COATLAHL: Manejando el bosque latifoliado bajo la perspectiva de forestería comunitaria. Atlántida, Honduras. Revista Forestal Centroamericana 4(14):22-28.
- SILVIAGRO S. De R. L. 1996. Análisis del sub-sector forestal de Honduras. Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal. Cooperación Hondureña-Alemana. Programa Social Forestal. Tegucigalpa, Honduras. 496 p.
- Stanton, M.L. 1984. Seed variation in wild radish: effect of seed size on components of seedling and adult fitness. Ecology 65 (4): 1105-1112
- Synnott, T.J. 1979. A manual of permanent plot procedures for tropical rainforest.

  Tropical Forestry Paper, University of Oxford. 67 p.
- Van Dorp, D. 1985. Frugivoria y dispersión de semillas por aves. In: Gómez-Pompa, A; del Amo, S. 1985. Investigación sobre las selvas altas de Veracruz, México II. Editorial Alhambra Mexicana, S.A. p. 333-364.

- Varsa, A. 1996. Forestería Social y participativa: compromiso con el desarrollo rural de América Latina. Resultado de dos encuentros. Revista Forestal Centroamericana. 14 (4): 6-14.
- Whitmore, T.C. 1984. Tropical rain forest of the far east. Oxford, G. B. Clarendon press. 352 p.
- Zapata, J. B. 1998. Manejo del bosque latifoliado en el marco del Corredor Biológico Mesoamericano. In CCAB-AP, ACAPROF y COLPROFORH: Foro Taller Manejo del Bosque Latifoliado Húmedo de Centroamérica: Su problemática y su Potencial para el Desarrollo Sostenible de la Región: Caso Honduras. La Ceiba Honduras. 29 Mayo 1998. Memoria. La Ceiba, Honduras. p. 22 24.

7. ANEXOS

Anexo 1. Características fenológicas de las especies en estudio

N. común	N. Científico	Floración	Fructificación	Pico floración	Pico fructificación
Cumbillo	Terminalia amazonia	Abril-Junio	Mayo-Junio	Abril	Mayo
Huesito	Macrohasseltia macroterantha	Marzo-Abril	Abril-Julio	Marzo	Mayo – Junio
Maria	Calophyllum brasiliense	Mayo-Julio	Julio-Diciembre	Junio	Agosto- Setiembre- Noviembre
Piojo	Tapirira guianensis	Abril-Junio	Mayo-Setiembre	Abril	Julio- Agosto
Redondo	Magnolia yoroconte	Mayo-Agosto	Julio-Octubre	Junio	Setiembre
Varillo	Symphonia globulifera	Junio-Enero	Primeros meses del año	Octubre	Octubre- Noviembre
S.J. Rojo	Vochysia cf. jefensis	Mayo-Junio	Junio-Setiembre	Junio	Setiembre

Anexo 2. Formato de campo para evaluación de la floración

Sitio	Tipo de Bosque	Responsable

							Florac	ión		
NO. Arbol	Especie	Dap cm	Iluminación	Forma de	Fecha		Fecha		Fecha	
			de copa	сора	P	A	P	A	P	A
									1	<u> </u>
				1	1	<u> </u>			<del> </del>	<del> </del>
	+					-			<b>-</b>	<del> </del> -
					_	<u> </u>				<b> </b>
						<b></b>				
****					_	ļ				ļ
				<u> </u>						
				ļ		ļ				
							<u> </u>			
									Ī	
***************************************									<u> </u>	<u> </u>
***************************************									<b> </b>	
						l				<u> </u>
	1					<del>                                     </del>				<b></b>
										<b></b>
						<u> </u>			<u> </u>	
	<u> </u>									<u> </u>
	<u> </u>									<u> </u>
										Ĺ
								<del></del>		
					7					
								····		
	ļ							***************************************		
			-							
	ļ									
	<u> </u>									
				444						
						<u> </u>				
	<del> </del>								<del> </del>	

P= Presente

A= Ausente

Anexo 3. Formato de campo para evaluación de la germinación

			Control c	le la germina	ción	
Especie	Clase Dap	Fecha /# plántulas				
	20-29					T. F.
	30-39					
	40-49					
	50-59					
·····	60-69					
	70-79					
	80-89					
	>90					

Anexo 4. Formato de campo para evaluar dispersión de semillas

Distancia m	5	10	15	20
Rumbo	# semillas	# semillas	# semillas	# semillas
Norte				
Sur				
Este				
Oeste			**************************************	

Anexo 5. Floración total de las especies en estudio

					(	Clases di	amétric	as		
Especie	Floración	10-19	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	>90
$T_{\cdot}$	Con flor	0	0	4	8	9	9	9	10	
amazonia	Sin flor	9	11	7	4	2	2	0	0	
М.	Con flor	0	0	5	3	3	6	2	7	3
macroterantha	Sin flor	5	5	5	8	6	6	8	3	7
<i>C</i> .	Con flor	0	1	6	3	3	3	1		
brasiliense	Sin flor	10	10	11	9	11	6	7		
T.	Con flor	0	1	5	7	7	8	7		
guianensis	Sin flor	8	5	5	2	3	0	0		
М.	Con flor	0	1	9	7	9	12	8	11	14
yoroconte	Sin flor	5	8	1	1	0	0	0	0	0
V. cf.	Con flor	0	9	12	11	9	10	9	9	4
jefensis	Sin flor	11	1	1	0	0	0	1	0	1
S.	Con flor	0	3	7	8	15	11	6	5	
globulifera	Sin flor	10	6	8	2	0	1	3	0	***

Anexo 6. Floración vrs clase de iluminación de las especies en estudio

							Clas	Clases diamétricas	nétrica	S)									
Especie	Floración 10-19	10-19		20-29		30-39		40-49		50-59		69-09		70-79		80-89		96<	
		Ilum	Ilum	llum   Ilum   Ilum	Ilum	Ilum	Ilum	Ilum	Ilum	Ilum	Ilum	Ilum	Ilum	Ilum	Ilum	Ilum	Ilum	Ilum	Ilum
		1y2	3y4	1y2	3y4	1y2	3y4	1y2	3y4	132	3y4	1y2	3y4	1y2	3y4	1y2	3y4	1y2	3y4
$T_{\cdot}$	Con flor	0	0	0	0	3	I	7		6	0	6	0	6	0	6	0	2	0
amazonia	Sin flor	0	6	9	2	4	3	3	,	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0
M.	Con flor	0	0	0	0	5	0	3	0	3	0	9	0	2	0	7	0	3	0
macroterantha Sin flor	Sin flor	0	\$	4	1	4	1	7	Г	9	0	9	0	8	0	m	0	4	0
<del>ن</del>	Con flor	0	0	Ţ	0	4	2	3	0	3	0	m	0	_	0				
brasiliense	Sin flor		6	5	5	9	5	6	0	I	0	9	0	7	0				
T.	Con flor	0	0	0	1	3	2	7	0	1	0	8	0	7	0				
guianensis	Sin flor	0	8	0	5	4	1	<b>,</b>	1	2	1	0	0	0	0				
M.	Con flor	0	0	-	0	9	m	4	3	8	_	12	0	8	0	11	0	4	0
yoroconte	Sin flor	2	3	4	4	0	I	-	0	0	0	0	0	0	0	<del>po</del> ut	0	0	0
V. cf.	Con flor	0	0	0	1	11		10	1	6	0	10	0	6	0	6	0	4	0
jefensis	Sin flor	-	10	4	5	0		0	0	0	0	0	0		0	0	0	-	0
ζ.	Con flor	0	0	1	2	4	3	7		12	3	11	0	9	0	5	0		
globulifera	Sin flor	0	10	-	5	4	4	0	2	0	0	,(	0	3	0	0	0		
											·					-			

Anexo 7. Floración por tipo de bosque de las especies en estudio

							บี	ases o	Clases diamétricas	icas		-							
Especie	Floración 10-19	10-1	6	20-29	6	30-39	<u> </u>	40-49		50-59	6	69-09		70-79		68-08	6	>90	
		BI	BNI BI	BI	BNI	BI	BNI	BI	BNI	BI	BNI	BI	BNI	BI	BNI	BI	BNI	BI	BNI
Ţ.	Con flor	0	0	0	0	3	_	4	4	3	9	5	4	5	4	5	5		
amazonia	Sin flor	3	9	5	9	3	4	3		2	0	1		0	0	0	0		
M.	Con flor	0	0	0	0	3	2	c.	0	0	33	5		_		4	3	0	3
macroterantha Sin flor	Sin flor	-	4	æ	2	2	3	2	9	c.	3	4	2	9	2	2	-	0	2
Ü	Con flor	0	0		0	5	-	3		47	0	0	6		0				
brasiliense	Sin flor	6	1	8	2	11	0	8	0	9	5	2	4	2	5				
Ξ.	Con flor	0	0		0	0	5	9	_	9		5	£.	7	0				
guianensis	Sin flor	2	9	2	3	1	4	2	0	m	0	0	0	0	0				
M.	Con flor	0	0	<b>}</b> 1	0	4	5	7	S	9	3	9	9	9	7	7	4	5	6
yoroconte	Sin flor	4	prod	7		0	1	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V. cf.	Con flor	0	0	_	0	10	2 8	8	3	6	0	7	3	7	2	3	9	3	41.44
jefensis	Sin flor	6	2	8	<b>,</b>	0		0	0	0	0	0	0	0	_	0	0	_	0
Š	Con flor	0	0	2	1	3	4	٧٦	3	7	∞	9	2	4	2	4	1		
globulifera	Sin flor	-	9	3	3	2	) 9	0	2	0	0	0	-	-	2	0	0		
											-				***************************************		1	1	

BI= Bosque intervenido BNI= Bosque no intervenido

-M macroterantha -\*- C. brasiliense -X-V. cf. jefensis → T. guíanensis -S. globulifera ——M. yoroconte — T. amazonia Anexo 8. Número de árboles/ha, por clase diamétrica de las especies comerciales del bosque Toncontín\* Clases Diamétricas 30 24 25 25 25 25 20 18 16 4 7 10 Número Individuos (ha)

\* Fuente Plan de manejo Grupo Agroforestal Toncontín.