

**Evaluación de las poblaciones de *Swietenia  
macrophylla* en remanentes de bosques  
latifoliados y en sitios abiertos del interior  
de Honduras**

**Yury Anaité Menéndez**

**Zamorano, Honduras**

Diciembre, 2007

**ZAMORANO**  
**Carrera Desarrollo Socioeconómico y Ambiente**

**Evaluación de las poblaciones de *Swietenia  
macrophylla* en remanentes de bosques  
latifoliados y en sitios abiertos del interior de  
Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para  
optar al título de Ingeniera en Desarrollo Socioeconómico  
y Ambiente con el grado Académico de Licenciatura.

Presentado por:

**Yury Anaité Menéndez**

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2007

La autora concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reserva los derechos de autor.

---

Yury Anaité Menéndez

**Zamorano, Honduras**  
Diciembre, 2007

**Evaluación de las poblaciones de *Swietenia macrophylla* en remanentes de bosques latifoliados y en sitios abiertos del interior de Honduras**

Presentado por:

Yury Anaité Menéndez

Aprobado por:

---

Nelson Agudelo, M.Sc.  
Asesor Principal

---

Mayra Falck, M.Sc.  
Directora de la Carrera de  
Desarrollo Socioeconómico y  
Ambiente

---

José Manuel Mora, Ph.D.  
Asesor

---

Raúl Espinal, Ph. D.  
Decano Académico

---

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.  
Rector

## DEDICATORIA

A Dios, la Virgen María y Jesús por ser los seres que permiten todo cuanto existe, por cuidarme siempre y darme paz, paciencia y sabiduría en los momentos más difíciles de mi vida.

A mi Madre por romper tabúes, por el esfuerzo, dedicación y sacrificio, por luchar por mi persona, mujer que le debo todo lo que soy y lo que tengo.

A mis abuelitos, Lalo y Pancha por habernos brindado apoyo a mi madre y a mí en los momentos que más lo necesitamos, por el amor que me dieron en todo momento y por haberme criado, en especial a mi segunda madre, mi abuelita Pancha (Q.E.P.D.).

A Salvador Cutzal por sus consejos, su ejemplo, amistad y apoyo incondicional en todo momento.

A mi patria Guatemala por ser inspiración de mis sueños.

A Petén departamento lleno de riquezas, fuente de vida y gran reto de mi vida.

A Poptún pueblo próspero que me vio nacer y lugar donde empezó a cimentarse el amor y respeto por la vida y la madre naturaleza.

A mis amigos Lucía, Hilda, Adriana, Clara y Nelson por su cariño, consejos y por todos los momentos especiales e inolvidables que me brindaron, en especial a José Luis Salazar por todo su amor y apoyo en cada momento y ser mi ejemplo a seguir.

A mis tíos, primos y demás familiares por sus consejos, amistad y cariño, en especial a Lorena, Beberlyn, Paca, Lesbia, Merlyn, Nurith, Yeimy y Cinthia.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por todo lo que se me fue concedido, por guiarme en el camino de la vida, por su sabiduría y darme fortaleza en momentos difíciles.

A mi madre por enseñarme a volar con mis propias alas.

A mis abuelitos por todos sus consejos, amor, por haberme criado y apoyado en todos los momentos de mi vida.

A mi familia en general por creer en mí, por brindarme su cariño, confianza y consejos en la vida.

Al M.Sc. Nelson Agudelo y al Ph.D. José Manuel Mora, por tantas enseñanzas, momentos compartidos, amistad y consejos.

A Jorge Araque por su amistad y ayuda en la realización de este estudio.

## **AGRADECIMIENTO A PATROCINADORES**

Al Fideicomiso Formación de Recurso Humano de Guatemala.

Al Fondo de Becas China-Taiwán.

A Salvador Cutzal, Sheila Matthews, Miguel Ángel Martínez y Lorena Menéndez.

A la empresa Semillas Tropicales SETRO S.A. por la elaboración en este estudio.

## RESUMEN

Menéndez, Yury. 2007. Evaluación de las poblaciones de *Swietenia macrophylla* en remanentes de bosques latifoliados y en sitios abiertos del interior de Honduras. Proyecto especial de graduación del Programa de Ingeniería en Desarrollo Socioeconómico y Ambiente, Zamorano, Honduras. 57 p.

La caoba es la especie forestal de mayor valor comercial en el Neotrópico. En Honduras la especie había sido reportada únicamente en la Mosquitia y el Litoral Atlántico. En este estudio la especie fue encontrada en remanentes de bosques que posiblemente estén en estados de sucesión secundario tardío y en sitios abiertos del interior del país. En estos sitios, la caoba se encuentra principalmente distribuida en tierras bajas de los departamentos de Santa Bárbara y Comayagua, lugares en donde se centró la investigación. Se determinó que la caoba se adapta a un amplio ámbito de distribución y a diferentes tipos y calidades de suelos que van desde suelos aluviales hasta suelos marginales de colina. A la vez, en sitios muestreados se determinaron ámbitos de temperatura de 18 a 28°C, altitudes de 200 a 830 msnm y precipitación pluvial de 1500 a 3000 mm/año. Otra característica importante que presentó la especie en este estudio fue que el 52% de todos los individuos se encontraron en lugares cercanos a quebradas o riachuelos. El 83% de los individuos con las mejores características fenotípicas para ser utilizados como fuente de semilla también fueron encontrados en los lugares cercanos a las fuentes de agua. Por otra parte, la especie presentó mayor regeneración natural en sitios abiertos, de ellos se destaca El Quebracho con 27 plántulas/ha. Así mismo, la especie se encuentra asociada con otras especies de valor económico como *Cedrela odorata*, *Cojoba arborea*, *Callophyllum brasiliensis*, *Cordia alliodora*, *Juglans olanchana*, *Terminalia amazonia* y *Brosimum alicastrum*, entre otras. Comparando estas poblaciones con las encontradas con las del Litoral Atlántico y la Mosquitia se determinó que la especie ha sufrido una fuerte extracción de los mejores individuos en la mayoría de lugares. Sin embargo, a pesar del estado de degradación de estas poblaciones todavía se encuentran pequeños remanentes de la especie en esta región del país. De estas se identificaron cuatro lugares de recolección masal de semillas en los sitios Montaña El Salitre, La Comunidad, El Calichito y un punto que se encuentra camino a La Comunidad. Así mismo, hay otro sitio de muestreo, San José de Tarros, que cuenta con un único individuo que tiene buenas características fenotípicas.

Palabras claves: caoba, bosques latifoliados, ecológico, silvícola.

## CONTENIDO

Portadilla.....	ii
Autoría.....	iii
Páginas de firmas.....	iv
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de cuadros.....	x
Índice de anexos.....	xi
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1 OBJETIVOS.....	1
1.1.1 Objetivo general:.....	1
1.1.2 Objetivos específicos:.....	1
1.2 ANTECEDENTES.....	2
<b>2 REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
2.1 FAMILIA MELIACEAE.....	3
2.2 HÍBRIDOS DE <i>Swietenia macrophylla</i> .....	3
2.3 BARRENADOR DE LAS MELIACEAE.....	4
2.4 <i>Swietenia Macrophylla</i> .....	4
2.4.1 Descripción del árbol.....	4
2.4.2 Plantaciones de <i>S. Macrophylla</i> en Honduras.....	5
<b>3 MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>7</b>
3.1 METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO.....	7
3.1.1 Selección de los sitios.....	7
3.1.2 Caracterización de los árboles.....	7
3.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN.....	8
3.2.1 Pisos térmicos o altitudinales.....	8
3.2.2 Reconocimiento y clasificación de los ecosistemas.....	8
3.2.3 Evaluación de <i>S. macrophylla</i> y/o híbridos.....	8
3.2.4 Especies asociadas de valor económico.....	8
3.2.5 Gregarismo.....	9
3.2.6 Calidad fenotípica:.....	9
3.2.7 Susceptibilidad al ataque del barrenador:.....	9

<b>4</b>	<b>RESULTADOS</b> .....	<b>11</b>
4.1	DEPARTAMENTO DE SANTA BÁRBARA.....	14
4.2	DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA.....	14
<b>5</b>	<b>DISCUSIÓN</b> .....	<b>17</b>
5.1	DISTRIBUCIÓN DE <i>S. Macrophylla</i> EN EL INTERIOR DE HONDURAS Y EL ESTADO DE SUS POBLACIONES .....	17
5.2	COMPARACIÓN DE POBLACIONES DE <i>S. Macrophylla</i> EN EL INTERIOR DE HONDURAS CON LAS POBLACIONES DEL LITORAL ATLÁNTICO Y LA MOSQUITIA .....	17
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>25</b>
<b>7</b>	<b>RECOMENDACIONES</b> .....	<b>26</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>21</b>
<b>9</b>	<b>ANEXOS</b> .....	<b>23</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

### Cuadro

1.	Variables dasométricas de plantaciones de 36 años de <i>S. macrophylla</i> en Lancetilla, Tela, Atlántida. ....	5
2.	Variables dasométricas de plantaciones de 35 años de <i>S. macrophylla</i> en Lancetilla, Tela, Atlántida. ....	5
3.	Variables dasométricas de plantaciones de <i>S. macrophylla</i> con DAP de 40 cm en Lancetilla, Tela, Atlántida. ....	6
4.	Variables dasométricas de plantaciones de 16 años de <i>S. macrophylla</i> en Lancetilla. ....	6
5.	Categorías de clasificación de <i>S. macrophylla</i> y especies asociadas en los sitios de muestreo. ....	9
6.	Categorías de clasificación de la calidad fenotípica de <i>S. macrophylla</i> . ....	9
7.	Categorías de clasificación para la susceptibilidad al ataque del barrenador de la <i>S. macrophylla</i> . ....	10
8.	Características geográficas de los lugares en donde se encontraron individuos de caoba ( <i>S. macrophylla</i> ) en la zona de estudio. ....	11
9.	Resumen de las características de árboles de caoba ( <i>S. macrophylla</i> ) en los diferentes lugares muestreados. Honduras 2007. ....	12
10.	Sitios de muestreo seleccionados para extracción de semillas de caoba ( <i>S. macrophylla</i> ), departamento de Santa Bárbara. ....	14
11.	Sitio de muestreo seleccionado para extracción de semillas de caoba ( <i>S. macrophylla</i> ), departamento de Comayagua. ....	15
12.	Especies asociadas a <i>S. macrophylla</i> en los lugares de muestreo. Departamentos de Santa Bárbara y Comayagua 2007. ....	15
13.	Nombres comunes, científicos y familias de los árboles asociados a <i>S. macrophylla</i> en los sitios muestreados. ....	16

## ÍNDICE DE ANEXOS

### Anexo

1.	Hoja de toma de datos de las poblaciones de caoba en el interior de Honduras .....	24
4.	Sitio de muestreo Buenos Aires, Comayagua .....	27
5.	Sitio de muestreo Cacahuapa, San Lorenzo, Comayagua .....	28
7.	Sitio de muestreo Carretera Taulabé –Tegucigalpa, Comayagua.....	30
8.	Sitio de muestreo San José de Comayagua .....	31
9.	Sitio de muestreo Taulabé 1, Comayagua .....	32
10.	Sitio de muestreo Taulabé 2, Comayagua .....	33
11.	Sitio de muestreo La Libertad, Comayagua .....	34
12.	Sitio de muestreo Azacualpa, Santa Bárbara.....	35
13.	Sitio de muestreo Azacualpa, Santa Bárbara.....	36
14.	Sitio de muestreo Azacualpa, Santa Bárbara.....	37
15.	Sitio de muestreo entre Colinas y La Comunidad, Santa Bárbara.....	38
16.	Sitio de muestreo El Quebracho, Santa Bárbara .....	39
17.	Sitio de muestreo a ubicado a 10 Km de Santa Bárbara.....	40
18.	Sitio de muestreo La comunidad, Colinas, Santa Bárbara .....	41
19.	Sitio de muestreo Montaña el Salitre 1, Santa Bárbara .....	42
20.	Sitio de muestreo Montaña el Salitre 2, Santa Bárbara .....	43
21.	Sitio de muestreo Piedra Grande, Santa Bárbara.....	44
22.	Sitio de muestreo San José de Tarros, Santa Bárbara.....	45

# 1 INTRODUCCIÓN

La caoba de hoja ancha (*Swietenia macrophylla*) es la especie maderera de más alto valor comercial en el Neotrópico (Gullison, *et al.* 1996). Su extracción ha sido apetecida por varias décadas por la belleza, la calidad y la durabilidad de su madera y en la actualidad es la especie forestal latifoliada más fuertemente explotada tanto legal como ilegalmente. La *S. macrophylla* se distribuye naturalmente desde el sur de México, pasando por la vertiente del Atlántico de América Central, desde Belice hasta Panamá; Venezuela, Colombia y parte de la Región Alta del Amazonas en Perú, Bolivia y Brasil (Gullison, *et al.* 1996). En Honduras ha sido reportada en la zona de la vertiente del Atlántico (principalmente en la Mosquitia) desconociéndose así su presencia, distribución y asocio en el resto del país (Ferreira y Oyuela, 1998).

La explotación de la *S. macrophylla* ha sido fuente de empleo en el sector rural. El aprovechamiento minero altamente selectivo y con prácticas no sostenibles ha dado como consecuencia el deterioro de ecosistemas, la degradación genética de la especie y si no se controla su explotación conducirá a su inminente desaparición (Mendieta, *et al.* 1999).

La importancia de la especie desde el punto de vista económico y la explotación irracional que ha sufrido en los últimos años, complementado con el desconocimiento que se tiene de la misma en el interior del país, justifica esfuerzos encaminados a esclarecer aspectos relacionados con su ecología y silvicultura en estos sitios.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo general:

Incrementar conocimientos sobre aspectos ecológicos, silvícolas y de distribución de *S. macrophylla*, bajo condiciones de bosques remanentes y sitios abiertos en el interior de Honduras.

### 1.1.2 Objetivos específicos:

- Localizar y caracterizar los hábitats de aquellos sitios perturbados en donde se encuentra distribuida naturalmente la especie en el interior del país.
- Tratar de identificar la posible ocurrencia de híbridos a nivel de cada ecosistema.

- Evaluar el estado actual de las poblaciones de *S. macrophylla* en cada ecosistema a estudiar, en términos de la presencia de híbridos, número de individuos y su tamaño, calidad fenotípica y estado fitosanitario con respecto al barrenador de las Meliaceae en el interior del país.
- Identificar el o los mejores sitios proveedores que se ubiquen en el interior del país para proyectos de reforestación.

## 1.2 ANTECEDENTES

Wells (1982) menciona que en la costa del Pacífico de Honduras, la caoba era explotada con regular éxito en las tierras bajas en las cuencas de los ríos Goascorán, Nacaome y Choluteca. Las trozas eran llevadas y aserradas en cantidades limitadas en el puerto libre de Amapala y finalmente eran exportadas a California, Estados Unidos (se desconoce a que especie de caoba se refería el autor citado, tampoco se conocen los lugares exactos de extracción).

Desde 1990 la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal AFE-COHDEFOR en la Región Forestal Atlántida, en su afán de ponerle atención al trasiego ilegal de maderas preciosas como la *S. macrophylla* y *Cedrela odorata*, inició con definir etapas o meses de veda a la extracción de estas especies. La veda de las maderas coincidía con los meses de floración, fructificación y diseminación natural de semillas.

Durante 1993-95, con la realización de los primeros inventarios generales, la AFE-COHDEFOR formuló los planes de manejo forestal para las Áreas de Manejo Integrado (AMI) del Proyecto de Desarrollo del Bosque Latifoliado (PDBL). Con ello se empezó a considerar a la *S. macrophylla* como una especie forestal a proteger debido, entre otros aspectos, a su escasa frecuencia en las estadísticas de los inventarios forestales.

En la actualidad, en el interior de Honduras no existen evaluaciones de *S. macrophylla* y no se sabe prácticamente nada del comportamiento ecológico y fisiológico de la misma en estos lugares. De ahí la importancia de realizar investigaciones de esa índole para conocer y aclarar los aspectos de la caoba en esa región del país.

## 2 REVISIÓN DE LITERATURA

Los bosques tropicales húmedos constituyen un alto porcentaje (47.8%) de la superficie forestal de nuestro planeta (FAO, 1981). Estos bosques proporcionan servicios invaluableles al ser humano. Es conocido que contienen al menos la mitad de especies forestales del mundo. Actualmente, la mayoría de las prácticas de aprovechamiento y de uso exceden los límites permisibles dentro de sostenibilidad. En estas regiones de bosque tropical húmedo, según la clasificación biogeográfica o de Zonas de Vida de Holdridge, las especies más frecuentes son: *Vochisya hondurensis*, *Virola koschnyi*, *V. sebifera*, *Luehea seemanii*, *Terminalia Amazonia*, *Cordia alliodora*, *Cedrela mexicana*, *Ceiba pentandra*, *Tabebuia guayacan*, *T. donnell-smithii*, *Swietenia macrophylla* y *Orbygnia coume*, entre otras. (Ferreira y Oyuela, 1998). En Honduras, éstos se encuentran principalmente en las sierras y valles de los ríos principales del litoral norte y en las sierras de la región conocida como la Mosquitia (Ferreira y Oyuela, 1998).

### 2.1 FAMILIA MELIACEAE

La familia Meliaceae se encuentra en América, África y Asia e incluye cerca de 50 géneros y 1000 especies (Calvo, 2000). Los géneros de mayor importancia económica para esta familia son *Aglaia*, *Azadirachta*, *Melia*, *Carapa*, *Guarea*, *Cedrela* y *Swietenia*. Las especies de mayor valor económico de la familia Meliaceae y su distribución son *Cedrela odorata* (Centro y Sur América), *Khaya senegalensis* (África tropical), *Swietenia spp.* (América tropical).

### 2.2 HÍBRIDOS DE *Swietenia macrophylla*

En la familia Meliaceae se ha documentado la presencia de híbridos naturales entre las especies de *S. macrophylla* × *S. humilis* en las zonas noroeste de Costa Rica y potencialmente, se podrían encontrar híbridos en México y el resto de Centroamérica. Hay otros estudios en donde se analizaron las relaciones teóricas entre las tres especies de *Swietenia* y se clarificaron desde el punto de vista taxonómico. De los híbridos que se pueden dar entre el género *Swietenia*, el único que no ha sido corroborado es el de *S. humilis* × *S. mahogany* (Whitmore e Hinojosa, 1977). De la misma forma, Kageyama (1996) señaló la existencia de un híbrido artificial (inducido por el hombre) entre *S. mahogany* × *S. macrophylla*, conocido como *S. aubrevilleana* que combina buen crecimiento, buena forma y buena resistencia a la sequía.

## 2.3 BARRENADOR DE LAS MELIACEAE

Hay dos especies del género *Hypsipyla* que causan daño como barrenador en la yema terminal a las especies de la familia Meliaceae, *H. grandella* e *H. robusta*. La primera es originaria de los Neotrópicos y la segunda originaria de Europa. Se ha documentado que *H. grandella* ataca a especies de valor comercial como *Carapa guianensis*, *Cedrela odorata*, *S. macrophylla*, *S. mahogany* y *S. humilis*. El ataque de este barrenador es principalmente a los géneros de *Swietenia* y *Cedrela*. La larva se alimenta de la yema terminal y la destruye, esto causa deformaciones y bifurcaciones del tronco retrasando considerablemente su crecimiento y ocasionalmente, causa la muerte. En el Geotrópico, éste es el principal obstáculo para el establecimiento de plantaciones. A través de los años se han hecho innumerables investigaciones acerca de prácticas que puedan contrarrestar el ataque del barrenador, pero poco se ha logrado para evitar el ataque del mismo (Newton, 1993).

En un estudio llevado a cabo en Puerto Rico, se comprobó que existe preferencia por parte del barrenador hacia ciertas especies. Por ejemplo, *S. mahogany* es menos atacada por *Hypsipyla* que *S. macrophylla* y el híbrido de estas dos especies presenta una condición intermedia de susceptibilidad (Whitmore e Hinojosa, 1977). Por otro lado, se menciona que *C. odorata* es más atacada y en mayor grado por el barrenador que las especies del género *Swietenia*. (Menéndez, *et. al.* 1989). Según Grijpma (1976), esas diferencias de susceptibilidad y preferencia que se ven reflejadas pueden ser por una variación de producción de toxinas. Al mismo tiempo, dicho autor señala que hay caobas que presentan menos susceptibilidad de ataque, lo cual podría ser aprovechado para un proceso de selección. La mejor base para la resistencia del ataque del barrenador es la tolerancia y una de las mejores opciones para el manejo de *Hypsipyla* es en la obtención de plantas resistentes y el empleo de métodos silvícolas que favorezcan el control biológico natural (Watt, 1996).

## 2.4 *Swietenia Macrophylla*

### 2.4.1 Descripción del árbol

Árbol de hojas caducas de 12 a 40 cm de largo (peciolo incluido), que alcanza 45 m o más de altura, con un tronco recto, libre de ramas, recto, hasta 1.8 m o más de diámetro, con raíces tubulares en la base (Weaver & Sabido 1997). La corteza es áspera, tiene un alto contenido de taninos y presenta escamas planas separadas por grietas profundas de color castaño.

La *S. macrophylla* requiere ciertas condiciones climáticas para su crecimiento. Por ello, Calvo (2000) propone que los ecosistemas donde *S. macrophylla* debiese crecer adecuadamente son el bosque seco Tropical, el bosque húmedo Tropical y sus diferentes transiciones. Así mismo, están las transiciones “caliente” del bosque húmedo Premontano, bosque muy húmedo Premontano, bosque húmedo Subtropical y bosque muy húmedo Subtropical. Un caso muy especial lo constituye el bosque muy húmedo Tropical donde *S. macrophylla* crece en las áreas cuyo periodo seco es mayor a un mes.

## 2.4.2 Plantaciones de *S. Macrophylla* en Honduras

En la estación experimental y jardín botánico Lancetilla, Tela, Atlántida, existe un área aproximada de 288 ha de plantaciones maderables de especies latifoliadas. De estas plantaciones, *S. macrophylla* ocupa un área aproximada de 100 ha. El establecimiento de estas plantaciones se realizó en 1927, 1944 y 1945, contando a la fecha con la edad de 80, 63 y 62 años respectivamente.

En 1980, Hazlett y Montecinos realizaron una investigación en la plantación de *S. macrophylla* que contaba con 36 años de edad. En estas plantaciones, el DAP<sup>1</sup> promedio fue de 37.7 cm (Cuadro 1).

**Cuadro 1.** Variables dasométricas de plantaciones de 36 años de *S. macrophylla* en Lancetilla, Tela, Atlántida.

Variable	Valor	IMA <sup>2</sup>
DAP	37.7 cm	1.06 cm/año
Altura total	22.0 m	0.61 m/año
Altura comercial	14.0 m	0.39 m/año
Espaciamiento	2.3.0 m	

Fuente: Hazlett y Montecinos, 1980.

En 1983, Romero estableció en Lancetilla dos parcelas permanentes de medición en plantaciones de 35 años de edad. En este caso, el DAP promedio fue de 32.8 cm (Cuadro 2).

**Cuadro 2.** Variables dasométricas de plantaciones de 35 años de *S. macrophylla* en Lancetilla, Tela, Atlántida.

Variable	Valor	IMA
DAP	32.8 cm	0.9 cm/año
Altura comercial	14.3 m	0.4 m/año
Vol/Ha	228.0 m <sup>3</sup> /Ha	6.5 m <sup>3</sup> /año
Área basal	27.6 m <sup>2</sup> /Ha	0.8 m <sup>2</sup> /año
Árboles/Ha	295.0	

Fuente: Romero, J. 1983.

Gutiérrez (1998) realizó mediciones a una de las secciones de la plantación anterior y reportó una mortalidad de 33.9 % con un DAP promedio de 40 cm (Cuadro 3).

<sup>1</sup> DAP: Diámetro a la altura del pecho, se toma a 1.3 m de altura.

<sup>2</sup> IMA: Incremento medio anual.

**Cuadro 3.** Variables dasométricas de plantaciones de *S. macrophylla* con DAP de 40 cm en Lancetilla, Tela, Atlántida.

Variable	Valor	IMA
DAP	40.0 cm	0.8 cm/año
Altura comercial	17.3 m	0.4 m/año
Vol/Ha	277.2 m <sup>3</sup> /Ha	5.5 m <sup>3</sup> /año
Area basal	28.2 m <sup>2</sup> /Ha	0.6 m <sup>2</sup> /año

Fuente: Gutiérrez, J. 1998.

En ese mismo año, Gutiérrez realizó mediciones forestales en la plantación de caoba establecida en 1982 (16 años de edad) sobre una superficie de 0.75 y obtuvo en valor de DAP a 31.2 cm entre otras mediciones (Cuadro 4).

**Cuadro 4.** Variables dasométricas de plantaciones de 16 años de *S. macrophylla* en Lancetilla.

Variable	Valor	IMA
DAP	31.2 cm	1.95 cm/año
Altura total	21.6 m	1.4 m/año
Vol/Ha	76.7 m <sup>3</sup> /Ha	4.8 m <sup>3</sup> /año
Área basal	21.8 m <sup>2</sup> /Ha	

Fuente: Gutiérrez, J. 1998.

## 3 MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1 METODOLOGÍA DEL LEVANTAMIENTO

#### 3.1.1 Selección de los sitios

Los sitios fueron seleccionados con base en condiciones climáticas y sugerencia de expertos en el tema. La búsqueda se concentró en los departamentos de Santa Bárbara y Comayagua por razones de tiempo disponible, entre otros factores. De estos lugares se obtuvo la información climática de las diferentes estaciones meteorológicas enclavadas dentro de los sitios de estudio o en áreas aledañas. Los sitios que presentaron individuos de *S. macrophylla* y/o híbridos de esta especie, fueron caracterizados en términos de altitud, temperatura media anual, precipitación anual y su distribución. Para la medición de los mismos se utilizó cinta diamétrica, vara telescópica, clinómetro, entre otros. Para cada sitio se reconoció y clasificó su zona de vida o ecosistema mayor.

#### 3.1.2 Caracterización de los árboles

Los árboles de *S. macrophylla* e híbridos se caracterizaron en función de: especies asociadas de valor económico, presencia o ausencia de gregarismo, tamaño de los individuos con base en el DAP, altura total y altura comercial, el DAP fue medido con forcípula y las alturas con vara telescópica y clinómetro, calidad fenotípica, ataque del barrenador, con fundamento en la altura comercial y deformación del fuste.

Las especies asociadas fueron inventariadas en una parcela de radio de 50 m, partiendo de un individuo de *S. macrophylla* y/o un híbrido. En lugares donde se encontraron varios árboles de caoba se tomó como centro de la parcela el árbol con DAP mayor. Se evaluaron el conjunto de individuos con  $DAP \geq 5$  cm ó altura total  $\geq 6$ m. Cada especie fue identificada directamente en el terreno y cuando ello no fue posible, se recolectaron muestras botánicas completas para su posterior clasificación en el herbario de Zamorano por parte del encargado del mismo. Para la obtención de todos los datos se utilizó un formulario en el cual se anotaron todas las características, factores y demás aspectos relevantes para *S. macrophylla* en cada sitio muestreado (Anexo 1).

### 3.2 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN

El procesamiento de la información climática se hizo de acuerdo con las exigencias del Sistema Holdridge. Para el cálculo de la biotemperatura media mensual a partir de la temperatura media mensual se utilizó el siguiente modelo matemático:

$$t^{bio} = t - \left[ \frac{3lat (t-24)^2}{100} \right]$$

Donde:

$t^{bio}$  = Biotemperatura media mensual en °C  
 $t$  = Temperatura media mensual °C  
 $lat$  = Latitud de la estación en grados

#### 3.2.1 Pisos térmicos o altitudinales

Fueron clasificados con base en la siguiente escala:

Piso basal tropical o tierras bajas: Con elevaciones de 0-800 msnm.

Piso premontano o tierras medias: Con elevaciones de 300 -1500 msnm.

Piso montano bajo o tierras frías: Con elevaciones de >1500 msnm.

#### 3.2.2 Reconocimiento y clasificación de los ecosistemas

Se basó en mapas de zonas de vida actualizados y disponibles, si estos no estaban disponibles su clasificación se basó en el uso del diagrama de clasificación de zonas de vida del mundo, respaldado en el mapa de isoyetas para cada departamento ya mencionado (Anexo 2 y 3).

#### 3.2.3 Evaluación de *S. macrophylla* y/o híbridos

Para la evaluación de los árboles se tomaron en cuenta las especies asociadas, gregarismo, calidad fenotípica y susceptibilidad al ataque del barrenador. Para ello, se utilizaron diferentes clases y categorías que se citan a continuación.

#### 3.2.4 Especies asociadas de valor económico

Para cada sitio de estudios tanto los individuos de caoba como las especies asociadas fueron evaluadas, en términos de tamaño, en función de tres categorías: brinzal, latizal y fustal (Cuadro 5).

**Cuadro 5.** Categorías de clasificación de *S. macrophylla* y especies asociadas en los sitios de muestreo.

<b>Categoría</b>	<b>Definición</b>
<i>Brinzal (B)</i>	Árbol con $DAP \geq 5$ cm y/o altura total $\geq 6$ m y $DAP < 10$ cm.
<i>Latizal (L)</i>	Árbol con $10 \text{ cm} \leq DAP < 50$ cm.
<i>Fustal (F)</i>	Árbol con $DAP \geq 50$ cm.

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.5 Gregarismo

En cada sitio de muestreo la caoba se consideró de hábito relativamente gregario si existían cinco individuos más o menos juntos.

### 3.2.6 Calidad fenotípica:

Fue calificada con base en la altura comercial, grosor y ángulo de las ramas, tamaño de copa en términos de profundidad y anchura (Cuadro 6).

**Cuadro 6.** Categorías de clasificación de la calidad fenotípica de *S. macrophylla*.

<b>Clases</b>	<b>Definición</b>
<i>Clase 1</i>	Conjunto de árboles con $DAP \geq 50$ cm y altura comercial $\geq 5$ m. Si los árboles reúnen las características anteriores y además tienen ramas con ángulos lo más cercanos a $90^\circ$ , estos pasan a ser candidatos para árboles semilleros.
<i>Clase 2</i>	Conjunto de árboles con $DAP \geq 50$ cm y altura comercial $< 5$ m.
<i>Clase 3</i>	Conjunto de árboles con $30 \text{ cm} \leq DAP < 50$ cm y altura comercial $\geq 5$ m.
<i>Clase 4</i>	Conjunto de árboles con $30 \text{ cm} \leq DAP < 50$ cm y altura comercial $< 5$ m.
<i>Clase 5</i>	Conjunto de árboles con $10 \text{ cm} \leq DAP < 30$ cm y altura comercial $\geq 5$ m.
<i>Clase 6</i>	Conjunto de árboles con $10 \text{ cm} \leq DAP < 30$ cm y altura comercial $< 5$ m.

Fuente: elaboración propia.

### 3.2.7 Susceptibilidad al ataque del barrenador:

Fue clasificado en diferentes clases según el estado del árbol (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Categorías de clasificación para la susceptibilidad al ataque del barrenador de la *S. macrophylla*.

<b>Clases</b>	<b>Definición</b>
<i>Clase 1</i>	Árbol sano. Individuo sin daño aparente por barrenador o con ataque sobre los 5 m de altura comercial.
<i>Clase 2</i>	Árbol de calidad media. Árbol que ha sufrido ataque del barrenador, pero con altura comercial $\geq 3$ m pero menor de 5 m
<i>Clase 3</i>	Árbol de baja calidad. Árbol defectuoso por ataques repetidos del barrenador. Con algún valor comercial.
<i>Clase 4</i>	Árbol de baja calidad. Árbol defectuoso por ataques repetidos del barrenador. Carece de valor comercial.

Fuente: elaboración propia.

## 4 RESULTADOS

*S. macrophylla* está localizada en los departamentos de Comayagua y Santa Bárbara. Los sitios en donde se encontraron individuos de caoba están en el piso basal (tierras bajas) y piso premontano (tierras medias). Dentro de cada piso, la especie se encontró en los ecosistemas de bosque húmedo Tropical transición a Subtropical (bh-TΔ), bosque húmedo Subtropical (bh-S) y bosque muy húmedo Subtropical (bmh-S). En el caso de Copán no se encontró poblaciones en los lugares visitados. El valor máximo de precipitación promedio total anual se encontró en San José de Comayagua con 3000 mm al año y el menor fue de 1500 mm en Azacualpa, departamento de Comayagua (Cuadro 8).

**Cuadro 8.** Características geográficas de los lugares en donde se encontraron individuos de caoba (*S. macrophylla*) en la zona de estudio.

Lugar de muestreo	Precipitación mm/año	T °C	Elevación msnm	Cerca de quebrada	Zona de Vida
<b>Departamento de Comayagua</b>					
Buenos Aires	2500	28	570	No	bh-TΔ
Cacahuapa	1800	24	410	Si	bh-S
Calichito	2500	23	790	Si	bmh-S
Carret. Tau-teg <sup>3</sup>	2200	24	730	No	bmh-S
La Libertad	2500	28	830	No	bmh-S
San José	3000	25	600	No	bmh-S
Taulabé	2200	24	740	No	bh-TΔ
Taulabé <i>Sm</i> × <i>Sh</i> <sup>4</sup>	2200	28	525	No	bh-TΔ
<b>Departamento de Santa Bárbara</b>					
Azacualpa	2200	28	350	Si	bh-TΔ
Azacualpa 2	2500	26	300	No	bh-TΔ
Azacualpa (plantación)	1500	24	300	No	bh-S
Entre Colinas-La Comunidad	1800	22	540	No	bh-TΔ
km 10 a Santa Bárbara	2300	28	200	No	bh-TΔ
La Comunidad	1800	23	620	No	bh-S
Montaña Salitre	1600	22	400	Si	bh-S
Montaña Salitre 2	1600	18	290	Si	bh-S
Piedra Grande	1600	22	780	Si	bh-S
Quebracho	2500	28	350	Si	bh-TΔ
San Jose de Tarros	2500	25	720	No	bh-TΔ

Fuente: elaboración propia.

<sup>3</sup> Sitio ubicado por la carretera que conduce de Taulabé a Tegucigalpa.

<sup>4</sup> *Sm* × *Sh*: Híbrido de las especies *S. macrophylla* × *S. humillis*.

Los periodos de sequía a nivel de suelo son entre 3-4 meses en todos los sitios muestreados. En términos de temperatura media anual el valor máximo encontrado fue de 28°C y el menor fue de 18°C. Con respecto a elevación, la máxima se encontró en La Libertad, Comayagua situada a 830 msnm y la mínima cerca de Santa Bárbara situada a 200 msnm (Cuadro 8). La ubicación de la especie en el paisaje se vio relacionada con las fuentes de agua en un 52% de los casos (Cuadro 9). Es importante recalcar que el 83% de los individuos con las mejores calidades fenotípica se encontraron en esos mismos sitios (5 de 6 lugares seleccionados). Con respecto al factor suelo, la especie se encontró en diferentes tipos y calidades del mismo y se obtuvieron registros de sitios que van de suelos aluviales hasta suelos marginales de colina, pedregosos y sin materia orgánica (Ver anexos para cada sitio).

**Cuadro 9.** Resumen de las características de árboles de caoba (*S. macrophylla*) en los diferentes lugares muestreados. Honduras 2007.

Lugar muestreado	N	DAP (cm)	Ht (m)	Hc (m)	CF	NAB
<b>Departamento de Comayagua</b>						
Buenos Aires	1	18	13	5.8	5	1
Cacahuapa	2	61	12.9	3	2	3
Calichito	200	57.3	23.5	12.8	1	1
Carret. Tau-teg	1	14.3	13.7	4.69	6	2
La Libertad	7	31	20	8	3	1
San José de Taulabé	1 (F) 15 (L)	63.7	18.23	4.8	2	2
Taulabé	1	15.9	28.2	6.7	5	1
Taulabé <i>Sm</i> × <i>Sh</i> <sup>5</sup>	1	45	14.45	6.3	3	1
<b>Departamento de Santa Bárbara</b>						
Azacualpa	20 (L)	15.3	17.1	2.4	6	3
Azacualpa 2	1	50.9	15.8	1.46	2	3
Azacualpa (plantación)	1 (F) 7 (L)	145	56	7	1	1
Entre Colinas-La Comunidad	2	28.6	13.2	5.1	5	1
km 10 Santa Bárbara	80	85.3	36.62	11.2	1	1
La Comunidad	5 (F)	81	25	8	1	1
Montaña Salitre	1	51	18	10	1	1
Montaña Salitre 2	1 (F) 23 (L)	76	12	4	2	2
Piedra Grande	4 (F) 3 (L)	76.4	11.8	2.63	2	3
	60 (B) 40 p.					
Quebracho	1	73	31	10.8	1	1
San Jose de Tarros	Varios	25.5	12.4	5.75	6	3

N: Número de árboles F: Fustal L: Latizal B: Brinzal p: plántulas

DAP: Diámetro a la altura del pecho Hc: Altura comercial en metros

Ht: Altura total en metros

NAB: Nivel de ataque del barrenador

CF: Calidad Fenotípica

Fuente: elaboración propia.

<sup>5</sup> *Sm* × *Sh*: Híbrido de las especies *S. macrophylla* × *S. humillis*.

Los lugares con mayor número de individuos son El Calichito, La Comunidad y El Quebracho (Cuadro 9). En el caso de los valores de DAP, el máximo se encontró en el sitio ubicado entre Colinas y La Comunidad (145 cm, Cuadro 9). En este mismo sitio, también se encontró la mayor altura total reportada con un valor de 56 m. El valor mínimo de DAP encontrado fue de 14 cm en el sitio ubicado por la carretera que conduce de Taulabé a Tegucigalpa y la menor altura total en el Quebracho con 11.8 m. En el caso de las alturas comerciales, la mínima fue de 1.5 m en Azacualpa y la máxima de 12.8 m en El Calichito (Cuadro 9).

Con respecto a la calidad fenotípica, el 31% de los árboles muestreados presentaron más de 5m de altura comercial y DAP arriba de 50 cm. Por otra parte, 42% de los lugares muestreados tuvieron indicios del ataque del barrenador, para más detalles de cada sitio muestreado ver anexos. En cuanto a gregarismo, el 47% de los ejemplares se encuentran aislados unos de otros y por ende el 53% presentan gregarismo (Cuadro 9), característica que no es muy común en bosque naturales donde esta establecida *S. macrophylla*.

Con base en los datos anteriores, se seleccionaron seis lugares que presentan las mejores calidades fenotípicas en sus poblaciones de árboles o características que sobresalen de los demás. De estos los mejores lugares son La Comunidad en Santa Bárbara y el Calichito en Comayagua (Cuadro 10 y 11).

#### 4.1 DEPARTAMENTO DE SANTA BÁRBARA

En Santa Bárbara se seleccionaron cinco sitios de los 11 muestreados (Cuadro 10).

**Cuadro 10.** Sitios de muestreo seleccionados para extracción de semillas de caoba (*S. macrophylla*), departamento de Santa Bárbara.

Sitio muestreado	Características
La Comunidad	En este lugar se encuentra la segunda población más grande, en el lugar hay 80 árboles en un área de aproximada de 4 ha, la mayoría de estos individuos presentan buena calidad fenotípica con alturas comerciales mayores a 10 m y DAP arriba de 70 cm. En este lugar la densidad de árboles es de 20 árb/ha, se encuentra ubicado a la par de una fuente de agua y cercana a ella esta una plantación de caoba.
El Quebracho	Esta población es de cuatro fustales, tres latizos, 60 brinzales y 40 plántulas de regeneración natural. Es un sitio que esta en un área abierta y presenta los valores más altos en número de plantas que provienen de regeneración natural, la densidad de las mismas es 68 plantas/ha. A la par del mismo existe un bosque natural de <i>Quercus</i> spp. También es importante recalcar que el sitio de muestreo se encuentra cercano a una fuente de agua.
Montaña El Salitre	En este lugar hay una población de seis individuos con DAP mayor a 50 cm y altura comercial arriba de 5 m. Los árboles se encuentran cercanos a la fuente de agua de la montaña.
Sitio muestreado entre Colinas y La Comunidad	Aquí se encontró el individuo de mayor tamaño con 145 cm de DAP, 56 m de altura total y 7 m de altura comercial, alrededor de él se hallaron 7 latizos de <i>S. macrophylla</i> . El lugar en donde se encuentra este individuo forma parte del bosque de galería del lugar, es decir, alrededor de una fuente de agua.
San José de Tarros	Este lugar existe un individuo con 73 cm de DAP, 10.8 m de altura comercial y 31 m de altura total. No hay fuentes de agua cercanas al sitio de muestreo.

Fuente: elaboración propia.

#### 4.2 DEPARTAMENTO DE COMAYAGUA

En el caso de Comayagua, se seleccionó sólo un sitio de los ocho muestreados. Para este departamento el mejor sitio fue El Calichito (Cuadro 11).

**Cuadro 11.** Sitio de muestreo seleccionado para extracción de semillas de caoba (*S. macrophylla*), departamento de Comayagua.

<i>Calichito</i>	Lugar donde se encuentra la mayor población de individuos, ésta tiene 200 árboles en un área de aproximadamente 5 ha, todos presentan altura comercial mayor a 5 m y DAP arriba de 50 cm, la densidad de los árboles es de 40 árb/ha. Cabe resaltar que el lugar forma parte del bosque de galería de la montaña, es decir, esta cerca de una fuente de agua.
------------------	---

Fuente: elaboración propia.

El número total de especies asociadas a la caoba fueron 34. Los sitios con más especies asociadas fueron Cacahuapa y La Libertad en Comayagua (Cuadro 12).

**Cuadro 12.** Especies asociadas a *S. macrophylla* en los lugares de muestreo. Santa Bárbara y Comayagua 2007.

<i>Lugar muestreado</i>	<i>Especies asociadas</i>
Azacualpa	4
Azacualpa 2	8
Buenos Aires	22, 2 y 19
Cacahuapa	5, 6, 18, 17, 22, 4 y 8
Calichito	3, 4, 26 y 12
Entre Colinas-La Comunidad	9, 21, 26 y 4
Carret. Tau-teg	22
km 10 Santa Bárbara	4, 7, 9 y 33
La Comunidad	4, 14, 21 y 10
La Libertad	8, 22, 13, 29, 32, 16 y 4
Montaña Salitre	26
Montaña Salitre 2	3 y 26
Piedra Grande	4 y 8
Quebracho	5, 8, 13, 29 y 32
San José	4
San Jose de Tarros	22
Taulabé	8 y 15
Taulabé <i>Sm</i> × <i>Sh</i>	19
Azacualpa (plantación)	4, 30 y 8

Fuente: elaboración propia.

Los árboles asociados a *S. macrophylla* fueron identificados con sus respectivos nombres científicos y familias en el campo o laboratorio (Cuadro 13).

**Cuadro 13.** Nombres comunes, científicos y familias de los árboles asociados a *S. macrophylla* en los sitios muestreados.

#	Nombre común	Nombre científico	Familia
1	Almendro de río	<i>Andira inermis</i>	Fabaceae
2	Amargoso	<i>Vatairea lundellii</i>	Fabaceae
3	Barba de jolote	<i>Cojoba arborea</i>	Mimosaceae
4	Caoba	<i>Swietenia macrophylla</i>	Meliaceae
5	Carao	<i>Acacia grandis</i>	Mimosaceae
6	Carreto negro	<i>Albizia guachapele</i>	Mimosaceae
7	Carreto real	<i>Pseudosamanea saman</i>	Mimosaceae
8	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Meliaceae
9	Chaperno	<i>Lonchocarpus rugosus</i>	Fabaceae
10	Cola de pava	<i>Cupania dentata</i>	Malpigiaceae
11	Cuero de toro	<i>Ulmus mexicana</i>	Ulmaceae
12	Cumbillo	<i>Terminalia amazonia</i>	Combretaceae
13	Encino	<i>Quercus oleoides</i>	Fagaceae
14	Flor azul	<i>Vitex gaumeri</i>	Verbenaceae
15	Granadillo	<i>Dalbergia retusa</i>	Fabaceae
16	Granadillo rojo	<i>Dalbergia tucurensis</i>	Fabaceae
17	Guanacaste	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Mimosaceae
18	Guapinol	<i>Himenea courbaril</i>	Fabaceae
19	Hormigo	<i>Platymiscium dimorphandrum</i>	Fabaceae
20	Jocosito	<i>Mauria sessiliflora</i>	Anacardiaceae
21	Jocote jobo	<i>Spondias Bombin</i>	Anacardiaceae
22	Laurel blanco	<i>Cordia alliodora</i>	Boraginaceae
23	Liquidámbar	<i>liquidambar styraciflua</i>	Amamelidace
24	Macuelizo	<i>Tebeuia rosea</i>	Bignociaceae
25	María	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	Guttiferae
26	Masica	<i>Brosimum alicastrum</i>	Moraceae
27	Negrilo	<i>Simaruba glauca</i>	Simaroubaceae
28	Pino del caribe	<i>Pinus caribaea</i>	Pinaceae
29	Roble	<i>Quercus segoviensis</i>	Fagaceae
30	Teca	<i>Tectona grandis</i>	Verbenaceae
31	Tempisque	<i>Sideroxylon Camiri</i>	Sapotaceae
32	Zapotillo	<i>Manilkara zapota</i>	Sapotaceae
33		<i>Albizia carbonaria</i>	Fabaceae
34		<i>Guarea glabra</i>	Meliaceae

Fuente: elaboración propia.

Las especies que son más frecuentemente asociadas a la *S. macrophylla* en los lugares muestreados son: *Cedrela odorata*, *Cojoba arborea*, *Callophyllum brasiliensis*, *Cordia alliodora*, *Juglans olanchana*, *Terminalia amazonia*, *Brosimum alicastrum*, entre otras (Cuadro 12).

## 5 DISCUSIÓN

### 5.1 DISTRIBUCIÓN DE *S. Macrophylla* EN EL INTERIOR DE HONDURAS Y EL ESTADO DE SUS POBLACIONES

En el corredor fitogeográfico estudiado (Anexo 2 y 3), en gran parte de los sitios seleccionados la especie ha sufrido fuertes extracciones de los mejores individuos. Pese al estado de degradación en algunas poblaciones, todavía se encuentran pequeños remanentes de la especie en bosques residuales de esta región del país. Estos individuos son parte de bosques en estado de sucesión secundario tardío (Agudelo, 2007). Es probable entonces que aún existen lugares en los cuales existan buenas bases genética de *S. macrophylla* en esta región, debido a ello, los árboles de estos sitios merecen mayor atención para programas futuros de mejoramiento genético, recolección de semillas y reforestación.

### 5.2 COMPARACIÓN DE POBLACIONES DE *S. Macrophylla* EN EL INTERIOR DE HONDURAS CON LAS POBLACIONES DEL LITORAL ATLÁNTICO Y LA MOSQUITIA

En los bosques maduros de la Mosquitia, del Litoral Atlántico y en los bosques residuales de sucesión secundaria tardía *S. macrophylla* no presenta buena regeneración (Agudelo, 2007). Sin embargo, en el presente estudio se encontraron altas densidades de regeneración natural en sitios abiertos, un ejemplo de ello es en el sitio de El Quebracho (Cuadro 10). Ello confirma la hipótesis que *S. macrophylla* es una especie de luz y necesita perturbaciones en el dosel para su perpetuación. En otros aspectos, la distribución de la especie en el paisaje se vio relacionada en la mayoría de los casos con fuentes de agua (Cuadro 8). Esto corrobora la hipótesis de un estudio hecho en Brasil, donde la especie presentó una alta correlación con los lechos de riachuelos (Grogan, 2001). En este estudio, la especie presentó alto porcentaje de gregarismo (Cuadro 9), característica que no es común en bosques naturales donde está establecida *S. macrophylla*. En general, en Centroamérica la densidad promedio de la especie es de 2 árb/ha (Calvo, 2002), la caoba suele crecer en manchas y dependiendo del área del inventario, puede variar el promedio reportado en ciertos casos.

Las condiciones de precipitación promedio total anual bajo las cuales crece *S. macrophylla* en los bosques del Litoral Atlántico y la Mosquitia son de 2000-5000 mm, sin sequía a nivel de suelo en todo el año (Agudelo, 2007). Sin embargo, los sitios en donde se encontraron árboles de la especie la precipitación máxima fue de 3000 mm y los periodos de sequía a nivel de suelo oscilan entre 3-4 meses. También en este estudio se recopiló información en la cual se puede inferir que la especie se adapta a diferentes tipos y calidades de suelo que van desde

suelos aluviales hasta suelos marginales de colina. Esto nos da indicios de que la especie ha logrado adaptarse en el interior de Honduras en sitios donde la especie se ve expuesta a diferentes condiciones.

En aspectos fenotípicos en los bosques maduros del Litoral Atlántico y de la Mosquitia, *S. macrophylla* alcanza grandes dimensiones en las variables DAP y altura, con volúmenes hasta de 30 m<sup>3</sup> en rollo/árbol. En esos sitios los árboles posiblemente tienen edades entre los 500 y 800 años. El lugar donde se encontró el individuo con las mayores dimensiones fue el sitio ubicado entre Colinas y La Comunidad (Cuadro 10), con una edad aproximada de 200 años (edad idónea para la producción de semilla).

Los lugares en donde se encontraron las poblaciones más grandes de *S. macrophylla* fueron El Calichito, La Comunidad y El Quebracho (Cuadros 10 y 11). Los dos primeros tienen datos de densidad mayores a los reportados en la literatura. En el año de 1966, Lamb reportó uno de los rodales naturales con mayor densidad descritos hasta el momento, el sitio fue ubicado en Poptún, Petén, Guatemala y contaba con 32 árb/ha con diámetros de 43 a 91 cm.

El nivel de ataque del barrenador en las poblaciones fue poco evidente (Cuadro 9), si se compara el ataque del barrenador con las densidades descritas, los hallazgos son contradictorios con lo conocido hasta el momento, porque cuando existen altas densidades de la especie el ataque del barrenador es más elevado. Si analizamos desde el punto de vista silvícola y genético, estos hallazgos son muy buenos, ya que el mayor obstáculo para el establecimiento de plantaciones de *S. macrophylla* ha sido el ataque del barrenador y la poca resistencia que los árboles muestran hacia ello. Las poblaciones encontradas aparentemente muestran cierta tolerancia a ello. Según Watt (1996), la tolerancia es la mejor base para la resistencia del ataque del barrenado de la familia Melaciae. Con base en lo expuesto anteriormente los datos son muy alentadores, pues estas poblaciones pueden servir de fuente de semilla para la reproducción de plantas, que no sólo podrían tener mayor probabilidad de tener resistencia al ataque del barrenador, sino que garanticen de cierta manera la producción de madera de buena calidad.

## 6 CONCLUSIONES

1. Para *S. macrophylla* los datos del estudio permiten concluir que existe una amplia base genética para la especie a nivel de Honduras, esto es de gran importancia para reforestadores, recolectores de semilla e investigadores de la especie, ya que debido a las malas prácticas de aprovechamiento en los bosques naturales, la especie actualmente está sufriendo una degradación genética que no permite obtener madera de buena calidad. Según el estudio, la distribución de la especie no está limitada en el Litoral Atlántico y la Mosquitia, sino que también se encuentra presente en el interior de Honduras.
2. Hasta la fecha los estudios indicaban que la distribución de *S. macrophylla* en Honduras estaba concentrada en los ecosistemas húmedos del Litoral Atlántico y la Mosquitia. El estudio demuestra que la especie también se encuentra en ecosistemas más secos de tierras bajas, como lo son el bosque húmedo Tropical transición a Subtropical (bh-TΔ), bosque húmedo Subtropical (bh-S) y bosque muy húmedo Subtropical (bmh-S). Las procedencias de estos ecosistemas podrían desempeñar un papel importante en programas de reforestación tanto a nivel de plantaciones puras y sistemas agroforestales que se encuentren en lugares donde los periodos de sequía oscilan entre 3 y 4 meses. Para ello las mejores procedencias en términos de número de individuos y calidad fenotípica se ubican entre Colinas y La Comunidad, Montaña El Salitre, Calichito y La Comunidad. En el caso de San José de Tarros tiene un individuo donde se puede extraer semillas por su buena calidad fenotípica, pero no permite la recolección masal debido a su aislamiento.
3. En los bosques naturales maduros *S. macrophylla* no es de hábito gregario, con densidades promedio de 2-5 árb/ha. En el estudio se encontró un alto porcentaje de sitios en donde la especie presentó gregarismo (52%). Ello posiblemente obedezca a impacto antrópico. En la mayoría de sitios muestreados la especie mostró ataque del barrenador, sin embargo, en los sitios de La Comunidad, Calichito y Montaña El Salitre, los árboles no presentaron indicios de ello a pesar de tener altas densidades.

## 7 RECOMENDACIONES

1. Ante la importancia del estudio en términos de la ampliación de la base genética de *S. macrophylla* para Honduras, se considera de interés difundir a nivel de reforestadores, bancos de semillas y servicio forestal los resultados del presente estudio. Ello podría conducir a futuro a investigaciones sobre resistencia a la plaga y mejoramiento genético.
2. Se recomienda a los recolectores de semilla, la selección de este germoplasma en los sitios entre Colinas y La Comunidad, Montaña El Salitre, Calichito, La Comunidad y San José de Tarros. Esto podría ser una alternativa para plantaciones de *S. macrophylla* en sitios con similar pluviosidad y periodos de sequía relativamente largos, no sólo en bloques puros sino en sistemas agroforestales tanto en tierras bajas como en sitios de elevación media de Honduras.
3. Se recomienda utilizar algunas de las especies asociadas a la *S. macrophylla* determinadas en este estudio, no sólo como indicadoras de la zona de vida o probable existencia de *S. macrophylla* sino que también para que sean utilizadas en plantaciones mixtas junto con dicha especie estudiada, pues varias de esta son de valor comercial en el mercado de maderas.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

Agudelo, N. 2007. Estado de las poblaciones de *Swietenia macrophylla* en Honduras. Entrevista personal. Consultado el 27 de Agosto de 2007. Zamorano, Honduras.

Agudelo, N; Lagos, M; Aroztegui, A. 1983. Memoria explicativa sobre el mapa ecológico: Zonas de vida de los departamentos de Atlántida, Comayagua, Cortés, Francisco Morazán y Yoro. Honduras. Programa de Catastro Nacional de Honduras. 2ª. Ed. 168 p.

Calvo, J. 2000. Diagnóstico de la caoba en Mesoamerica (*Swietenia macrophylla* King). CCT-PROARCAS/CAPAS.

Grijpma, P. 1976. Resistance of Meliaceae against the shoot borer *Hypsipyla* with particular reference to *Toona ciliata* M. J. Roem. var *australis* (F v M) C.D.C. In: J. Burley y B.T. Styles (eds.). Tropical trees, variation, breeding and conservation. London. Linnean Society Symposium. Series Number 2. p. 69–78.

Grogan, J. 2001. Bigleaf mahogany (*Swietenia macrophylla* King) in Southeast Pará, Brazil: A Life History Study with Management Guidelines for Sustained Production from Natural Forest. Yale University, New Haven, CT. USA. PHD.

Gullison, R; Panfil, S; Strouse, J; Hubbell, S. 1996. Ecology and management of mahogany (*Swietenia macrophylla*) in the Chimanes Forest, Beni, Bolivia. Botanical Journal of the Linnean Society 122: 9-34.

Gutiérrez, R. 1998. Plan de manejo de las plantaciones de Lancetilla. Propuesta de zonificación. Escuela Nacional de Ciencias Forestales. Siguatepeque, Honduras. pp. irr.

Ferreira, O; Oyuela, O. 1998. Estado Actual de la Caoba *Swietenia macrophylla* en Honduras: Distribución ecológica en Honduras. Escuela Nacional de Ciencias Forestales. Siguatepeque, Honduras. 24 p.

Hazlett, D; Montecinos, J. 1980. El crecimiento de las 27 especies maderables en Plantaciones de Lancetilla. Escuela Nacional de Ciencias Forestales. Boletín Técnico 9 p.

Lugo, A. 1999. Point-counterpoints on the Conservation of Big-leaf Mahogany. General Technical Report wo-64. USDA Forest Service International Institute of Tropical Forestry, San Juan, Puerto Rico.

Mayhew, J; Newton, A. 1998. The Silviculture of Mahogany (*Swietenia macrophylla*): Ecological range. United Kingdom. Institute of Ecology and Resource Management University of Edinburgh UK. 226 p.

Mendieta, R; Blass, J; Ann, J. 1999. Diagnóstico de la Caoba (*Swietenia macrophylla* King) en Mesoamérica: Honduras. Centro Científico Tropical. 45 p.

Menéndez, J; Berrios M; Castilla R., 1989. Observaciones sobre los hábitos alimenticios de larvas de *Hypsipyla grandella* en condiciones de laboratorio. Inst. de Invest. For. La Habana. Revista Forestal Baracoa. 19 (2): 7–14.

Newton, A; Baker, P; Ramnarine, S; Mesén, F; Leakey, R. 1993a. Mahogany shoot borer: prospects for control. Forest Ecology and Management.

Romero, J. 1983. Crecimiento en dos plantaciones de caoba (*Swietenia macrophylla*) y su regeneración natural vista en Lancetilla. Tesis de Ing. Forestal. Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico. La Ceiba, Honduras 42 p.

Patiño, F. 1997. Recursos genéticos de *Swietenia* y *Cedrela* en los neotrópicos. Consultado el 25 de Agosto de 2007 (en línea). Disponible en: <http://www.fao.org/>

Sánchez, J. 1994. Flora Ornamental Española. Consultado el 28 de agosto de 2007. (en línea). Disponible en: <http://www.arbolesornamentales.com>

Snook, L. 1996. Catastrophic disturbance, logging and the ecology of mahogany (*Swietenia macrophylla*): grounds for listing a major tropical timber species in CITES. Botanical journal of the Linnean Society 122: 35-46.

Watt, A; Newton, A; Cornelius, J. 1996. Resistance in mahoganies to *Hypsipyla* species. A basis for integrated pest management. In: Abstracts of International Workshop on *Hypsipyla* shoot borers in Meliaceae. Kandy, Sri Lanka. August 20–23.

Weaver, P; Sabido, O. 1997. Mahogany in Belize: Historical Perspective. USDA Forestry Service Southern Research Station General Technical Report IITF-2. International Institute of Tropical Forestry, Río Piedras.

Weaver, P; Sabido, O. 1996. Preliminary report on mahogany in Belize. Draft copy for USAID, The United States Embassy in Belize and The Smithsonian Institute. 48 p.

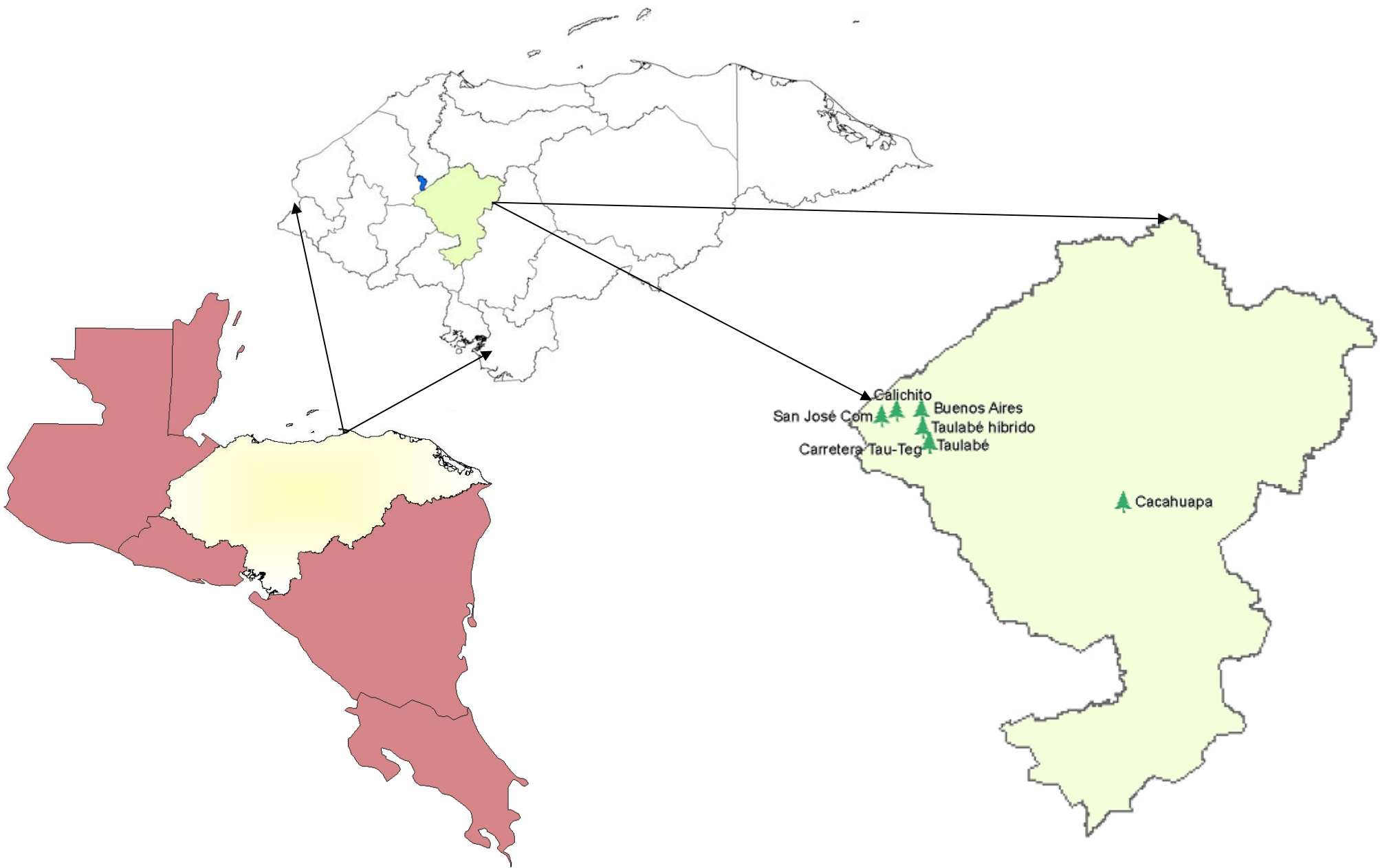
Wells, W. 1982. Exploraciones y aventuras en Honduras 1857: Maderas preciosas. Edit. Universitaria Centroamericana. 3ra. Ed. San José C.R. P. 307-323.

Whitmore, J; Hinojosa, G. 1977. Mahogany (*Swietenia*) hybrids. Institute of Tropical Forestry, Río Piedras, Puerto Rico 8 p.

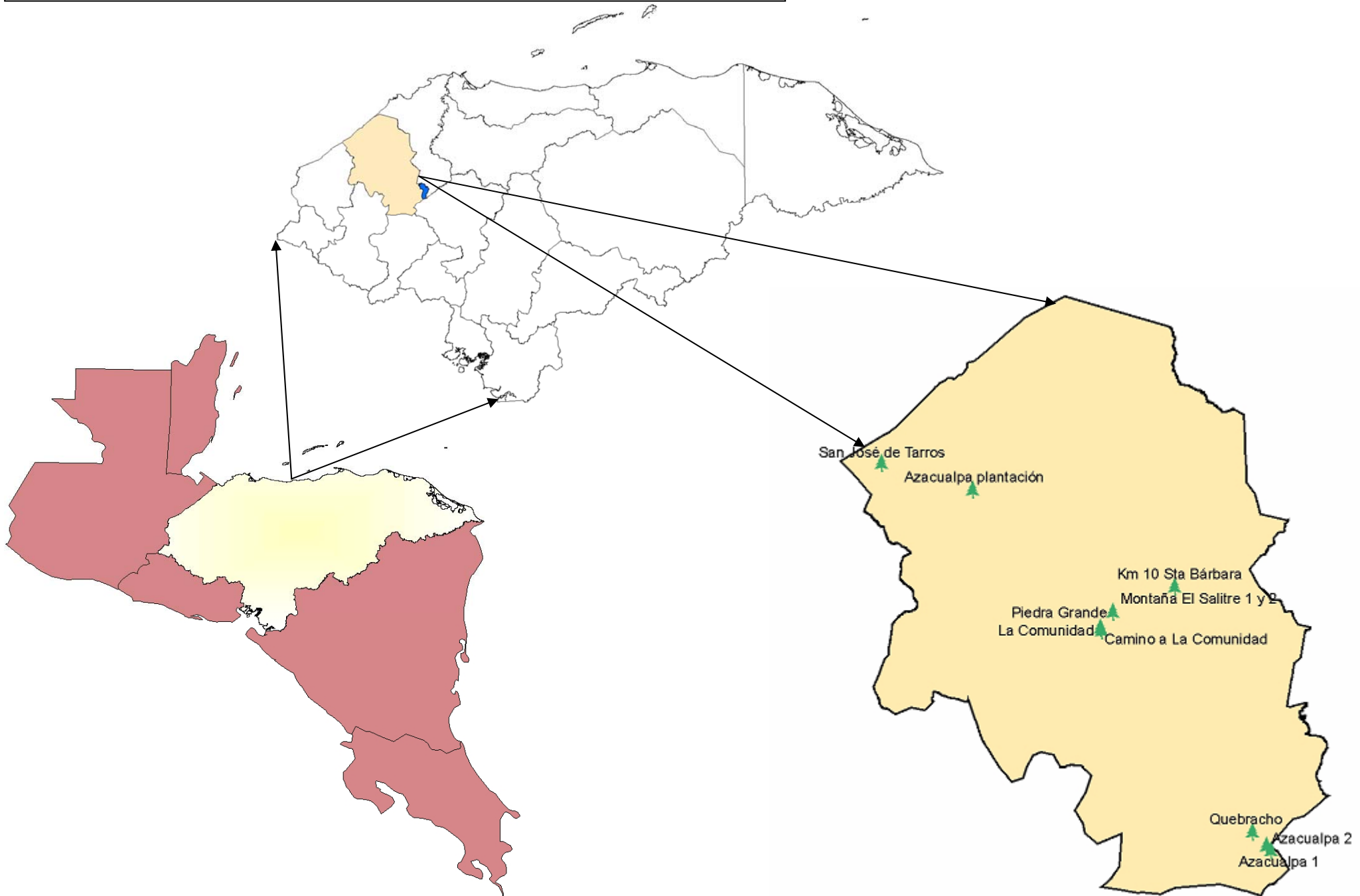
## **9 ANEXOS**



**Anexo 2. Ubicación de los puntos muestreados en Comayagua**



**Anexo 3. Ubicación de los puntos muestreados en Santa Bárbara**



#### Anexo 4. Sitio de muestreo Buenos Aires, Comayagua

*Datos del área:*

Altitud: 570 msnm                      Precipitación pluvial 2500 mm  
 Ecosistema: bh-TΔ                      Temperatura: 28 °C  
 Pendiente: 5 %                          Uso de la tierra: bosque secundario  
 Coordenadas UTM: 0396115  
    1629357

*Datos de S. macrophylla:*

<i>DAP</i>	18 cm	HC	5.8 m
<i>HT</i>	13 m	<i>Cal. fenotípica</i>	5
<i>Gregarismo</i>	No	<i>Ataque barrenador</i>	1
<i>Edad aprox.</i>	8 años.		

Entre las especies asociadas encontradas en este sitio están:

Dentro de la parcela				
Especies asociadas	Categoría de tamaño			
	Nombre	B	L	F
<i>Cordia alliodora</i>			X	
<i>Vatairea lundellii</i>				X
<i>Platymiscium dimorphandrum</i>				X

### Anexo 5. Sitio de muestreo Cacahuapa, San Lorenzo, Comayagua

*Datos del área:*

Altitud: 410 msnm                      Precipitación pluvial 1800 mm  
 Ecosistema: bh-S                      Temperatura: 24 °C  
 Pendiente: 5 %                      Uso de la tierra: agricultura  
 Coordenadas UTM: 0432374  
    1612752

El área se encuentra en la vega del río Cacahuapa, hay bosque de galería degradado, los suelos presentan texturas franco-arcillosas y la mayoría de caoba ha sido plantada.

*Datos de S. macrophylla:*

<i>DAP</i>	61 cm	<i>HC</i>	3 m
<i>HT</i>	12.9 m	<i>Cal. fenotípica</i>	2
<i>Gregarismo</i>	No	<i>Ataque barrenador</i>	3
<i>Edad aprox.</i>	20 años		

Entre las especies asociadas encontradas en este sitio están:

Dentro de la parcela				
Especies asociadas	Categoría de tamaño			
	Nombre	B	L	F
<i>Acacia grandis</i>			X	
<i>Albizia guachapeli</i>				X
<i>Himenea courbaril</i>				X
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>				X
2 <i>Cordia alliodora</i>			X	
2 <i>S. macrophylla</i>	X			
<i>Sm×Sh</i>				X
<i>Cedrela odorata</i>	X			

Fuera de la Parcela				
Especies asociadas	Categoría de tamaño			
	Nombre	B	L	F
<i>Dalbergia Tucurensis</i>				X
<i>Colophyllum brasiliensis</i>				X
<i>Ulmus mexicana</i>				
<i>Brosimum alicastrum</i>				
<i>Sideroxylum Camiri</i>				





### Anexo 8. Sitio de muestreo San José de Comayagua

*Datos del área:*

Altitud: 600 msnm                      Precipitación pluvial 3000 mm  
 Ecosistema: bmh-S                      Temperatura: 25 °C  
 Pendiente: 30 %                      Uso de la tierra: asentamiento humano  
 Coordenadas UTM: 0388898  
    1628255

*Datos de S. macrophylla*

<i>DAP</i>	63.7 cm	<i>HC</i>	4.8 m
<i>HT</i>	18.23 m	<i>Cal. fenotípica</i>	2
<i>Gregarismo</i>	Si	<i>Ataque barrenador</i>	2
<i>Edad aprox.</i>	20 años.		

En este sitio fue encontrado alrededor de los padres más o menos unos 15 árboles latizales y un fustal de *S. macrophylla*.



### Anexo 10. Sitio de muestreo Taulabé 2, Comayagua

*Datos del área:*

Altitud: 740 msnm                      Precipitación pluvial 2200 mm  
 Ecosistema: bh-TΔ                      Temperatura: 24 °C  
 Pendiente: 70 %                      Uso de la tierra: potreros  
 Coordenadas UTM: 0397462  
    1623403

*Datos de S. macrophylla:*

<i>DAP</i>	15.9 cm	<i>HC</i>	6.7 m
<i>HT</i>	28.2 m	<i>Cal. fenotípica</i>	5
<i>Gregarismo</i>	No	<i>Ataque barrenador</i>	1
<i>Edad aprox.</i>	10 años		

Entre las especies asociadas encontradas en este sitio están:

Dentro de la parcela			
Especies asociadas Nombre	Categoría de tamaño		
	B	L	F
<i>Cedrela odorata</i>			X
<i>Dalbergia retusa</i>	X		

Fuera de la Parcela			
Especies asociadas Nombre	Categoría de tamaño		
	B	L	F
<i>Tectonia grandis</i>		X	
<i>Pinus caribaea</i>			X









### Anexo 15. Sitio de muestreo entre Colinas y La Comunidad, Santa Bárbara

*Datos del área:*

Altitud: 540 msnm                      Precipitación pluvial 1800 mm  
 Ecosistema: bmh-S Δ                  Temperatura: 22 °C  
 Pendiente: 10 %                      Uso de la tierra: bosque secundario  
 Coordenadas UTM: 0354908  
    1663210

*Datos de S. macrophylla:*

<i>DAP</i>	145.1 cm	<i>HC</i>	7 m
<i>HT</i>	56 m	<i>Cal. fenotípica</i>	1
<i>Gregarismo</i>	Si	<i>Ataque barrenador</i>	1
<i>Edad aprox.</i>	200 años		

Entre las especies asociadas encontradas en este sitio están:

Dentro de la parcela				
Especies asociadas	Categoría de tamaño			
	Nombre	B	L	F
<i>Lonchocarpus rugosus</i>			X	
<i>Spondias mombim</i>			X	
<i>Brosimum alicastrum</i>			X	
<i>S. macrophylla</i>			X	

Fuera de la Parcela				
Especies asociadas	Categoría de tamaño			
	Nombre	B	L	F
2 <i>Licania platypuss</i>		X		X
<i>S. macrophylla (varias)</i>				X
<i>Cedrela odorata</i>				X

Este bosque secundario es de suma importancia para la región ya que es parte de la zona de recarga y sirve para conservar las fuentes de agua que hay alrededor. Los suelos son arcillosos y las raíces son abundantes poco profundas.

### Anexo 16. Sitio de muestreo El Quebracho, Santa Bárbara

#### Datos del área:

Altitud: 350 msnm                      Precipitación pluvial 2500 mm  
 Ecosistema: bh-T Δ                    Temperatura: 28 °C  
 Pendiente: 25 %                        Uso de la tierra: pastizales  
 Coordenadas UTM: 0380221  
    1629549

#### Datos de *S. macrophylla*

<i>DAP</i>	76.4 cm	<i>HC</i>	2.63 m
<i>HT</i>	11.8 m	<i>Cal. fenotípica</i>	2
<i>Gregarismo</i>	Si	<i>Ataque barrenador</i>	3
<i>Edad aprox.</i>	----		

Entre las especies asociadas encontradas en este sitio están:

Dentro de la parcela				
Especies asociadas		Categoría de tamaño		
Nombre		B	L	F
<i>Acacia grandis</i>			X	
<i>Cedrela odorata</i>		X		
<i>Quercus oleoides</i>			X	
<i>Quercus segovienses</i>			X	
<i>Manilkara zapota</i>				X

Fuera de la Parcela				
Especies asociadas		Categoría de tamaño		
Nombre		B	L	F
<i>Simaruba glauca</i>			X	
<i>Tabebuia rosea</i>			X	
<i>Andira inermes</i>			X	
<i>Quercus oleoides</i>			X	
<i>Terminalia amazonia</i>		X		
<i>Quercus segoviensis</i>			X	

En este sitio se encontró 60 brinzales, 3 latizos, 4 fustales y hay un estimado de 40 plántulas, todos son de regeneración natural; es importante indicar que los fustes son limpios y hay poca evidencia de ataque del barrenador.







## Anexo 20. Sitio de muestreo Montaña el Salitre 2, Santa Bárbara

### Datos del área:

Altitud: 400 msnm                      Precipitación pluvial 1600 mm  
 Ecosistema: bh-S                      Temperatura: 22 °C  
 Pendiente: 25 %                      Uso de la tierra: bosque secundario tardío  
 Coordenadas UTM: 0356865  
    1666326

### Datos de *S. macrophylla*:

<i>DAP</i>	81 cm	<i>HC</i>	8 m
<i>HT</i>	25 m	<i>Cal. Fenotípica</i>	1
<i>Gregarismo</i>	Si	<i>Ataque barrenador</i>	1
<i>Edad aprox.</i>	40 años		

Entre las especies asociadas encontradas en este sitio están:

Dentro de la parcela				
Especies asociadas	Categoría de tamaño			
	Nombre	B	L	F
<i>Brosimum alicastrum</i>		X		
2 <i>S. macrophylla</i>			X	X
<i>Cojoba arborea</i>				X

Fuera de la Parcela				
Especies asociadas	Categoría de tamaño			
	Nombre	B	L	F
<i>Cojoba arborea</i>				X
<i>Manilkara zapota</i>				X

En esta montaña existe todavía una buena población de *S. macrophylla*.



