

**Evaluación del crecimiento de Caoba del
Pacífico (*Swietenia humilis*) en tres sitios en
Zamorano, Honduras**

Juan Pablo Arana Jáuregui

ZAMORANO

Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente

Diciembre, 2001

Zamorano
Carrera de Desarrollo Socioeconómico y Ambiente

**Evaluación del crecimiento de Caoba del
Pacífico (*Swietenia humilis*) en tres sitios en
Zamorano, Honduras**

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado
Académico de Licenciatura

presentado por

Juan Pablo Arana Jáuregui

Honduras:
Diciembre, 2001

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

Juan Pablo Arana Jáuregui

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2001

Evaluación del crecimiento de Caoba del Pacífico (*Swietenia humilis*) en tres sitios en Zamorano, Honduras

Presentado por

Juan Pablo Arana Jáuregui

Aprobada:

Darío Mejía, Ing. Forestal
Asesor Principal

Peter Doyle, M.Sc.
Coordinador de la Carrera de
Desarrollo Socioeconómico y
Ambiente

George Pilz, Ph.D.
Asesor

Antonio Flores, Ph. D.
Decano Académico

George Pilz, Ph.D.
Coordinador PIA - DSEA

Keith Andrews, Ph.D.
Director General

DEDICATORIA

A mis padres por su apoyo incondicional en todo momento.

A Dios por darme la fuerza y la perseverancia para mantenerme en la constante lucha de superarme tanto moral como intelectualmente.

A toda mi familia por confiar en mí y alentarme a seguir adelante.

A mi hijo que aunque no este siempre a su lado estaré siempre con él.

A mi alma mater.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres por haber depositado en mí toda su confianza y haberme aconsejado en todo momento.

A Dios por acompañarme en todo momento.

A mis asesores Darío Mejía y George Pilz por todo el apoyo que me brindaron para la realización de este trabajo pero sobre todo por su ayuda y valiosos consejos.

A la cambonia por todos los buenos y malos ratos en los que estuvimos unidos.

A Gonzalo, Ramiro, Luis Alfredo, Jaime, Sergio, Tomás, Arturo, Reinaldo, Alejandro, Rodolfo, Aldo, Diego, Rodrigo, Emerson, Luis Fernando, David, Carlos, Oscar, Francisco y a todos mis amigos que estuvieron conmigo no solo en parrandas y fiestas sino también en los momentos en los que realmente se los necesitaba.

RESUMEN

Arana, J. Evaluación del crecimiento de Caoba del Pacífico (*Swietenia humilis*) en tres sitios en Zamorano, Honduras. Proyecto Especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras. 21 p.

La Caoba del Pacífico es una madera muy fina y de buena trabajabilidad que está distribuida en la costa sur de México y Centroamérica. Debido a su explotación irracional, actualmente se encuentra en el apéndice II de la CITES y se prohíbe su comercialización. Es muy poco lo que se sabe sobre la silvicultura de esta especie, excepto que su principal enemigo es la *Hypsipyla grandela*. En junio de 2000 en Zamorano se sembraron 40 ha entre San Nicolás, Florencia y El Burro con material procedente de La Paz, Honduras. El objetivo de este estudio fue proporcionar una base de información confiable sobre la situación actual de la plantación del Zamorano bajo los diferentes manejos que se le ha dado en este primer periodo en los diferentes sitios y compararlos. Se establecieron 25 parcelas de muestreo en los tres sitios. En El Burro se hizo una comparación del crecimiento bajo tres tratamientos: con malezas, chapeado y con cultivo (frijol y maíz), en Florencia se hizo la comparación entre el crecimiento con y sin fertilización y también se comparó el crecimiento en los tres sitios bajo el mismo tratamiento (chapeo). Para la validación del estudio se utilizó el programa estadístico SAS y con él se hizo el ANDEVA y las separaciones de medias. Los resultados mostraron diferencias significativas entre el sitio de plantación, en San Nicolás se encontraron los mayores crecimientos (92.7 cm); de los tratamientos que se tuvieron en el Burro el que dio mejores resultados fue el de la plantación en asocio con el cultivo, obteniéndose crecimientos de 53 cm, casi cinco veces mayor al crecimiento encontrado con los otros tratamientos. La fertilización en Florencia aumentó 19 cm al crecimiento. El mejor sitio de plantación resultó ser San Nicolás, aquí es donde se encuentran los mejores suelos y de menor pedregosidad, el mejor tratamiento en El Burro fue el de asocio de la plantación con cultivo, aquí la fertilización aplicada al cultivo favoreció a la plantación. En Florencia se obtuvieron los mayores incrementos en los lugares donde se había fertilizado. Se recomienda que se aplique a cada sitio los tratamientos realizados en El Burro y Florencia y de esta manera determinar el mejor manejo que se le pueda dar a cada sitio. También se recomienda hacer diferentes ensayos en cada sitio, sobre los costos de cada tratamiento y determinar los incrementos que sean más rentables.

Palabras Claves: Cáugano, caobilla, meliacea, silvicultura, hypsipyla, árbol.

NOTA DE PRENSA

Caoba del Pacífico, Especie de grandes perspectivas en la agroforestería centroamericana

Recientes estudios demostraron que la Caoba del Pacífico (*Swietenia humilis*), especie maderable de altísimo valor económico, tiene grandes incrementos en tamaño cuando se le asocia a cultivos básicos como frijol o maíz en su fase inicial de establecimiento.

En Zamorano se encontraron ejemplares que alcanzaron alturas superiores a 1 metro, en menos de cuatro meses, en la temporada de lluvia. El nivel de daño en la madera causado por barrenadores y otros insectos disminuyeron drásticamente cuando la caoba se asoció con maíz y frijol por los beneficios indirectos obtenidos por el manejo del cultivo y se logró mayor rusticidad en la planta. Cuando la plantación no se asocia, la cantidad de enemigos naturales disminuye pero las principales plagas de la plantación aumentan significativamente.

En su mayoría, los productores dedican la mayor parte de su tiempo a la siembra de maíz y frijol para consumo personal o comercial, la caoba podría convertirse en una importante fuente de ingresos, especialmente para los que habitan la costa sur de Centroamérica.

La caoba es una especie que se desconocía hasta hace unos años y de la cual son pocos los estudios que se han realizado en relación a su silvicultura y manejo. Por esta razón, Zamorano desde el año 2000, ha iniciado estudios referentes a las diferentes condiciones climáticas y edáficas que la especie requiere para su óptimo desarrollo.

Esta madera tiene crecimientos superiores al pino y su valor en el mercado es mucho mayor. Además, es una forma inteligente de utilizar aquellos terrenos que se encuentran en desuso o que son de baja productividad.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Agradecimientos.....	v
Resumen.....	vi
Nota de prensa.....	vii
Contenido.....	viii
Indice de cuadros.....	x
Indice de figuras.....	xi
Indice de anexos.....	xii
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	1
1.3 LIMITANTES DEL ESTUDIO.....	1
1.4 HIPÓTESIS.....	1
1.4.1 Nula.....	2
1.4.2 Alternativa.....	2
1.5 OBJETIVOS.....	2
1.5.1 General.....	2
1.5.2 Específicos.....	2
2 REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1 GENERALIDADES DE LA ESPECIE.....	3
2.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	4
2.3 USOS.....	4
2.4 COMERCIO INTERNACIONAL.....	4
2.5 ESTADO DE CONSERVACIÓN.....	5
2.6 SILVICULTURA.....	5
3 MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
3.1 PLANTACIÓN (EAP).....	7
3.1.1 Procedencia.....	7
3.1.2 Ubicación.....	7
3.1.3 Establecimiento y Diseño.....	7
3.2 ESTABLECIMIENTO DE LAS PMP.....	8
3.3 MEDICIÓN.....	9
3.4 VARIABLES.....	9

3.5	ESTUDIOS.....	9
3.6	MATERIALES.....	10
3.7	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	10
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
4.1	RESULTADOS ESTUDIO 1.....	11
4.2	RESULTADOS ESTUDIO 2.....	11
4.3	RESULTADOS ESTUDIO 3.....	12
4.4	RESULTADOS ESTUDIO 4.....	13
5	CONCLUSIONES.....	15
6	RECOMENDACIONES.....	16
7	BIBLIOGRAFÍA.....	17
8	ANEXOS.....	18

INDICE DE CUADROS

Cuadro

1.	Distribución de los árboles dentro de cada parcela.....	8
2.	ANDEVA del Estudio 1.....	11
3.	Separación de medias del Estudio 1.....	11
4.	ANDEVA del Estudio 2.....	11
5.	Separación de medias del Estudio 2.....	12
6.	ANDEVA del Estudio 3.....	12
7.	Separación de medias del Estudio 3.....	12
8.	Alturas máximas y mínimas, medias y sobrevivencia en los tres sitios....	13
9.	Insectos de importancia encontrados en el Estudio 1.....	13
10.	Insectos de importancia encontrados en el Estudio 2.....	14
11.	Insectos de importancia encontrados en el Estudio 3.....	14

INDICE DE FIGURAS

Figura

1.	Inflorescencia y fruto de caoba.....	3
2.	Distribución geográfica de la Caoba del Pacífico.....	4
3.	Daños causados por el barrenador.....	6

INDICE DE ANEXOS

Anexo

1.	Mapa de Florencia y sus parcelas de muestreo permanente.....	18
2.	Mapa de San Nicolás y sus parcelas de muestreo permanente.....	19
3.	Mapa de El Burro y sus parcelas de muestreo permanente.....	20
4.	Hoja de Códigos de estados.....	21

1. INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La Escuela Agrícola Panamericana ha estado durante muchos años incursionando en el área forestal y probando establecer plantaciones con diferentes especies, muchas de ellas se han desarrollado sin mucho éxito y en la constante búsqueda por encontrar especies de alto valor y que se adapten a las condiciones climáticas y edáficas de la región, finalmente se optó por la Caoba del Pacífico (*Swietenia humilis*). Se sabe que este tipo de caoba es la más adaptada a lugares con baja precipitación media anual y a suelos relativamente pobres, condiciones con las que cuenta El Zamorano. La Zamoempresa de Cultivos Forestales (ZECFOR), ha sido la encargada de la elaboración de proyectos para el establecimiento y manejo de plantaciones en El Zamorano y con esta plantación y con la ayuda del proyecto Baldwin actualmente se está desarrollando un fondo verde que sirva para el financiamiento de becas en un futuro próximo.

1.2 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

Cada vez aumenta la demanda a nivel internacional por maderas de color de alto valor económico y con la poca información silvícola con que se cuenta sobre esta especie como ser: suelo, crecimiento y manejo; estudios de esta naturaleza resultan de vital importancia para conocer y de esta manera explotar de manera más eficiente la especie y en el caso específico de la escuela determinar los suelos que sean más aptos para el desarrollo de la *S. humilis* y en cual de estos lugares el ataque de plagas es mayor.

1.3 LIMITANTES DEL ESTUDIO

La principal limitante que tenemos en este estudio, es la escasa información y literatura citada sobre la *S. humilis* para lo cual se deben continuar realizando investigaciones que revelen las ventajas y desventajas de su aprovechamiento y todas las prácticas de manejo que se deban realizar.

1.4 HIPOTESIS

No se sabe con certeza si hay efecto en el crecimiento de estos árboles sembrándolos en suelos profundos como en San Nicolás o en suelos pedregosos como en Florencia y El Burro (ZECFOR, 2000), tampoco se conoce su desempeño bajo diferentes manejos como ser chapea, con cultivos ni su incidencia de plagas.

1.4.1 Nula

Ho: $O_2 = O_2$

No existe diferencia en crecimiento entre los tres sitios de plantación y bajo los diferentes manejo que ha recibido.

1.4.2 Alternativa

HA: $O_2 > O_2$

Si existe diferencia en crecimiento entre los tres sitios de plantación y el diferente manejo que ha recibido.

1.5 OBJETIVOS

1.5.1 General

El objetivo general de este estudio es proporcionar una base de información preliminar confiable sobre la situación actual de la plantación de *S. humilis* en los tres sitios de plantación y bajo los diferentes manejos que se le ha dado y servir como punto de partida para posteriores estudios.

1.5.2 Específicos

- 1- Medir la altura y la sobrevivencia obtenida en este primer periodo en los diferentes sitios y compararlos.
- 2- Comparar el crecimiento de la plantación bajo los diferentes manejos que ha recibido.
- 3- Estudiar la susceptibilidad de la plantación a las diferentes plagas en los diferentes sitios.
- 4- Establecer las parcelas de muestreo permanentes (PMP) para toda la plantación y su respectiva ubicación geográfica dentro de la misma.

2. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 GENERALIDADES DE LA ESPECIE

La Caoba del Pacífico (*Swietenia humilis* Zucc.), también conocida como “Cáugano”, “Caobilla”, “Combilla” y “Cóbano”, pertenece a la familia del Cedro Real (Meliaceae).

Según (Jiménez, 1999) este es un árbol que llega a crecer entre 25-30 m de altura y 40-60 cm de diámetro, tiene una copa pequeña, abierta, fuste recto, corteza fisurada longitudinalmente gris-oscuro, ramas jóvenes delgadas, glabras, con lenticelas pardas y follaje generalmente claro. Hojas usualmente paripinnadas y raramente imparipinnadas, alternas, agrupadas al final de las ramitas, algunas veces con folíolos terminales abortivos, folíolos 3-7 pares, opuestos o subopuestos, sésiles o subsésiles, ovados o elíptico-ovados, ápice largo-acuminado y base redondeada o aguda, 6-15 cm de largo y 1.5-5 cm de ancho, glabras en ambas superficies (Figura 1).

Inflorescencia usualmente axilar y a veces subterminal, 4-20 cm de largo, erecta y extendida. Flores unisexuales, masculinas y femeninas muy similares, sésiles, con 5 pétalos obovados de color blanco. Frutos cápsulas erectas u ovoides, algunas veces elongado-ovoide, pardo-grisáceo, lisa o diminutamente perforada, 8-20 cm de largo y 10-12 cm de ancho, formada por 4-5 valvas leñosas, de 5-7 mm de grueso; semillas pálidas, pardo-amarillentas, 6-9 cm de largo incluyendo el ala. Cada fruto tiene entre 40 y 55 semillas.



Swietenia humilis Zucc.

Figura 1. Inflorescencia y fruto de caoba.

2.2 DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA

La especie se encuentra distribuida en la costa sur de México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua, Costa Rica. (Vales *et al.*, 1999) (Figura 2).

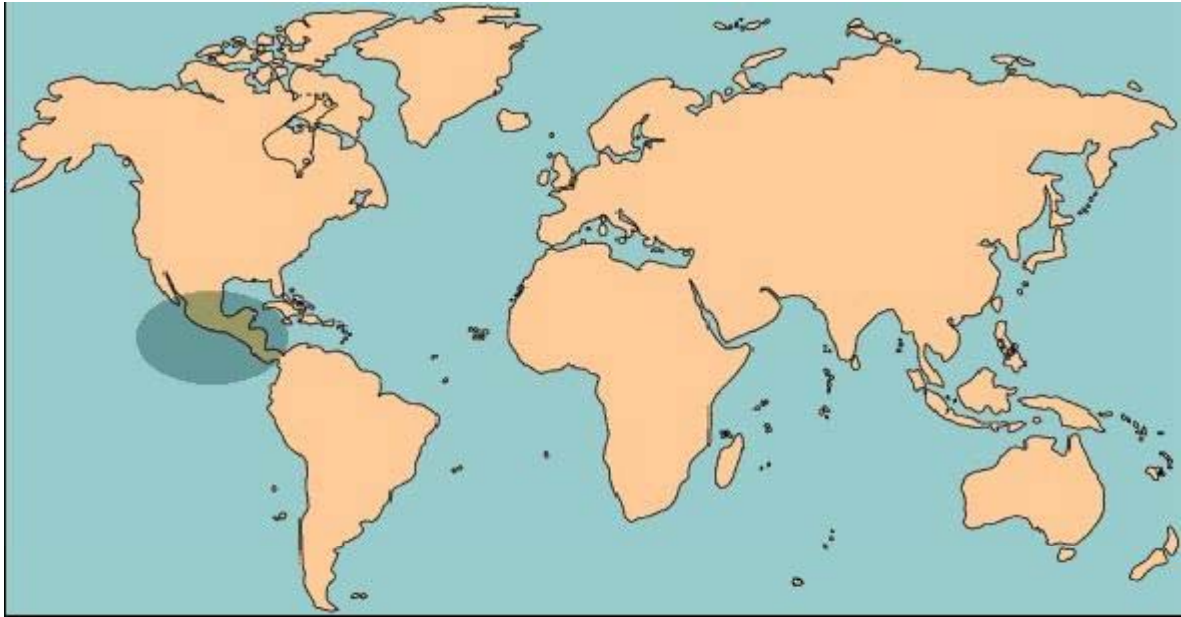


Figura 2. Distribución geográfica de la Caoba del Pacífico.

2.3 USOS

La caoba del pacífico tiene una madera que va de liviana a moderadamente pesada, con la albura de color pardo-grisáceo a pardo-pálido y duramen pardo-rojizo, con un peso específico entre 0.4-0.75. La madera es fina, durable y con buenas características para trabajarla, por lo que ha sido utilizada en la fabricación de muebles finos y se recomienda su utilización en ebanistería, cajas de piano, instrumentos musicales y científicos, chapa y madera terciada (Jiménez, 1999).

2.4 COMERCIO INTERNACIONAL

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los Estados. Tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituye una amenaza para su supervivencia.

Según (CITES, s.f.) esta especie se encuentra en el apéndice II en el cual figuran especies que no están necesariamente amenazadas de extinción pero que podrían llegar a estarlo a menos que se controle estrictamente su comercio.

Para ella tenemos todas las partes y derivados, excepto:

- a. las semillas, las esporas y el polen (inclusive las polinias)
- b. los cultivos de plántulas o de tejidos obtenidos *in vitro*, en medios sólidos o líquidos que se transportan en envases estériles; y
- c. las flores cortadas de plantas reproducidas artificialmente

2.5 ESTADO DE CONSERVACIÓN

Honduras es el país de Centro América que cuenta con la mayor extensión forestal con un total hasta el año 1990 de 4.6 millones de ha. y con una tasa de deforestación anual del 2%, de eso 1.2 millones de ha. son de selva tropical (FAO, 1990). Es aquí donde se encuentran las especies maderables de mayor valor en el mercado internacional y entre ellas figura la *Swietenia humilis*. A raíz de la preocupante situación por la cual están atravesando estas especies y con la ayuda tanto gubernamental como internacional se han desarrollado leyes que se inclinan más a un manejo sostenible que a la simple explotación, entre ellas esta la “Ley de Modernización y Desarrollo del Sector Agrícola” la cual se puso en marcha en 1992 y que modifica el papel de la Corporación Hondureña de Desarrollo Forestal (COHDEFOR) anteriormente encargada del manejo, aprovechamiento y comercialización de los bosques del país pasando esas responsabilidades al sector privado con la asesoría de COHDEFOR. También incluye programas de incentivos para el manejo de bosques naturales y el establecimiento de plantaciones en la cual se contempla el aprovechamiento de la Caoba del Pacífico (Alfaro *et al.*, 1993).

2.6 SILVICULTURA

Se estima que existe un total de 200.000 ha. de caoba sembradas alrededor del mundo excluyendo la mayoría de las plantaciones privadas y de las cuales se desconoce que porcentaje de esta pertenece a la *S. humilis* (Mayhew y Newton, 1998).

Son muy pocos y aislados los lugares donde se siembra esta especie pero se sabe que demuestra un comportamiento en plantación similar al de *S. macrophylla* con una mayor resistencia a la sequía (Mejía D., 2001).¹

¹ Comunicación personal, Darío Mejía, Marzo del 2001.

En lo que respecta a las plagas, en condiciones naturales como con cualquier especie estas no son un problema pero cuando la volvemos de hábito gregario (plantación) las plantas son severamente atacadas por su principal enemigo, el barrenador de las meliáceas *Hypsipyla grandella* (lepidóptero de la familia *Pyralidae*) el cual penetra en la yema apical de los árboles tiernos reduciendo así el vigor de las plantas y deformando los tallos lo cual disminuye drásticamente el valor económico de la madera.

Entre las diferentes especies de *Hypsipyla* existen en todo el mundo, dos son de gran importancia y causantes de las mayores pérdidas económicas, estas son la *H. grandella* y la *H. robusta*, la primera se encuentra distribuida en toda América y la segunda en la región Sur Este de Asia, gran parte de África y en el Este de Australia (Floyd y Hauxewell, 2001) (Figura 3).

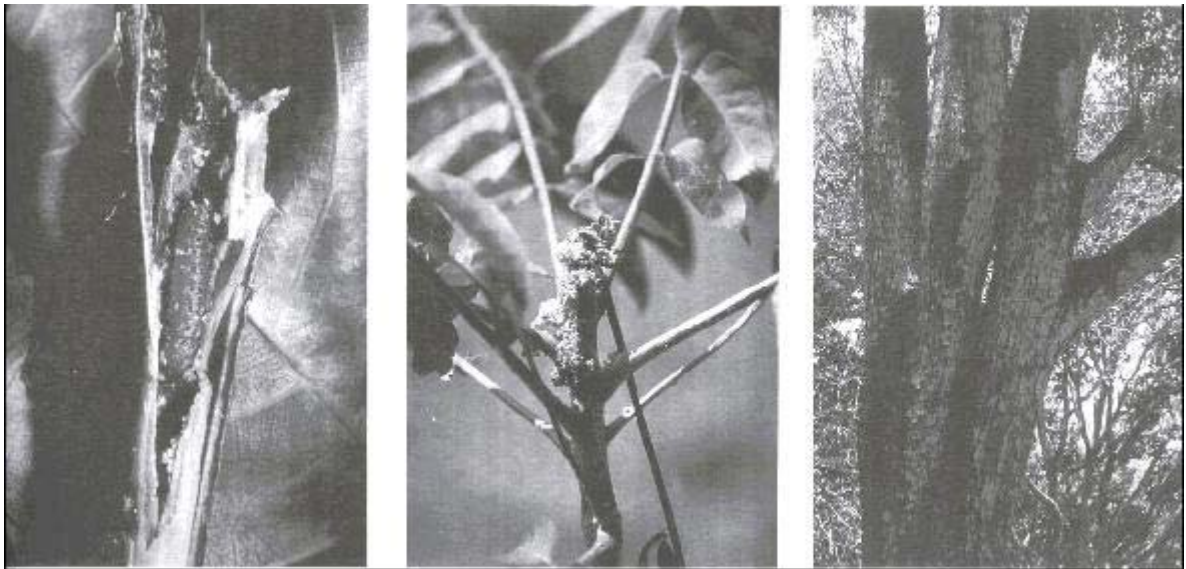


Figura 3. Daños causados por el barrenador.

El daño se reconoce externamente por la presencia de montículos de aserrín, seda y excrementos sobre el brote terminal seco. Al parecer el ciclo de vida del insecto se completa en 3 meses en la época lluviosa y en 2.5 en la época seca (CATIE, 1991).

Existen diferentes tipo de control para el barrenador, entre ellos esta el químico, biológico, microbial y cultural el cual consiste en fertilizar, podar, ralea y realizar todas las prácticas de manejo preventivas adecuadas y con la cual se han obtenido los mejores resultados (Mayhew y Newton, 1998).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 PLANTACIÓN (EAP)

3.1.1 Procedencia

Para elegir la procedencia de las plantas y obtener los mejores resultados se tomaron básicamente dos parámetros:

- 1- Selección de la fuente de acuerdo al fenotipo (árboles con fuste recto, altos y con pocas ramas).
- 2- Características agroecológicas similares al sitio de plantación (suelos, temperatura y precipitación).

La procedencia de toda la plantación es de San Antonio del Norte, La Paz, Honduras (ZECFOR, 2000) y se usaron 20 árboles padres.

3.1.2 Ubicación

La plantación se encuentra distribuida en tres sitios del valle del Zamorano.

- El Burro con 4.2 ha.
- San Nicolás con 8.9 ha.
- Florencia con 29.1 ha.

3.1.3 Establecimiento y Diseño

La preparación de los terrenos anteriormente agrícolas con excepción de El Burro se inició en Enero del 2000 y culminó a finales de Mayo del mismo año.

La plantación se estableció entre Junio y Agosto del año 2000. La separación de los árboles fue de 2x3 m. La densidad fue de 1667 árboles/ha.

3.2 ESTABLECIMIENTO DE LAS PMP

En Junio del 2001 y con la ayuda de estudiantes de primer año de la Zamo-empresa de Cultivos Forestales (Zecfor) se establecieron 25 parcelas de muestreo permanente entre los tres sitios de plantación y su respectiva ubicación geográfica dentro del mapa; 14 de estas en Florencia (Anexo 1), 6 en San Nicolás (Anexo 2) y 5 en El Burro (Anexo 3).

Estas fueron distribuidas al azar y la cantidad de ellas fue puesta en cada sitio en relación al área total de cada sitio.

A partir del próximo año en estas parcelas se tomarán datos de crecimiento y se extrapolarán a toda la plantación pero primero será necesario determinar un manejo uniforme a toda la plantación.

Cada parcela consta de 60 árboles y estos serán analizados todos los años manteniendo el número de cada árbol. (Cuadro 1).

S

10	11	30	31	50	51
9	12	29	32	49	52
8	13	28	33	48	53
7	14	27	34	47	54
6	15	26	35	46	55
5	16	25	36	45	56
4	17	24	37	44	57
3	18	23	38	43	58
2	19	22	39	42	59
1	20	21	40	41	60

N

Cuadro 1. Distribución de los árboles dentro de cada parcela.

3.3 MEDICIÓN

En los tres sitios se hicieron las mediciones de la misma manera.

Para la estimación de altura y crecimiento de se hicieron dos mediciones; la primera antes que comience la temporada de lluvia y la segunda después de la misma, de esta manera se determinó la cantidad de árboles a replantar (sobrevivencia) el crecimiento en el primer año y en la temporada de lluvia.

Para identificar las plagas y el nivel de ataque de las mismas se hicieron dos muestreos conjuntamente a los de crecimiento utilizando un listado de códigos de estado en la mismas parcelas (Anexo 4). Con los resultados que se obtuvieron se hizo la comparación de la plantación entre los sitios.

Para la recolección de datos y el ordenamiento se utilizó un recolector de datos electrónico (Psion Manager) en el cual se pusieron los datos codificados y luego se utilizó el programa de cómputo (SAS) con el cual se hizo una separación de medias de las diferentes variables.

3.4 VARIABLES

Las variables que se evaluaron fueron:

- Altura de la planta a la primera medición (cm)
- Crecimiento en la temporada lluviosa (cm)

3.5 ESTUDIOS

Estudio 1

En este primer estudio se midió y comparó la altura alcanzada por la plantación desde el momento en que se transplantó hasta el comienzo de la época lluviosa. Para ello se tomaron dos parcelas por sitio que recibieron el mismo manejo (chapeo) y se sacaron las medias para su posterior comparación.

Estudio 2

Aquí se realizó una comparación entre el manejo y el crecimiento obtenido en El Burro. Los manejos (tratamientos) fueron:

1. Bajo chapeo
2. Bajo malezas
3. Con cultivo (fríjol y maíz)

Para la validación del estudio y alcanzar el mínimo requerido de repeticiones se subdividieron las parcelas en dos, esto debido al espacio con que se contaba en algunos de los tratamientos y se sacaron las medias de cada una, en este estudio el número de observaciones por repetición fue de 30 a diferencia de las anteriores que fueron de 60.

Estudio 3

Aquí se realizó una comparación entre el manejo y el crecimiento obtenido en Florencia. Los manejos (tratamientos) fueron:

1. Sin fertilización
2. Bajo fertilización

Estudio 4

Aquí se midió el porcentaje de sobrevivencia, también se hizo un conteo en cada sitio de las principales plagas que atacaron a la plantación y se determinaron las plantas que alcanzaron las mayores alturas, las que tenían la menor altura y se sacó una media para cada sitio.

3.6 MATERIALES

Para el estudio se utilizaron las plantaciones en si y las parcelas de muestreo, con la ayuda de un vehículo 4x4 se transportaron las estacas a las plantaciones para el establecimiento de las parcelas de muestreo permanente, aquí con la ayuda del GPS se ubicaron dentro del mapa. Con la ayuda de un alfiler de madera de 3 m se tomaron las medidas de crecimiento y estas lecturas se recolectaron del campo con un procesador de información portátil marca PSION MANAGER. Una tabla de registro codificada sobre tipos y cantidad de plagas fue la que ayudó a tomar de manera ordenada la información de incidencia de plagas. Para el análisis de los datos se utilizó el programa de cómputo estadístico SAS y en todo el proceso se prescindió de la ayuda de estudiantes de primer año de la unidad de Zecfor.

3.7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El parcelado se inició entre el 1 y 10 de Junio, aquí se establecieron las parcelas de muestreo permanente y se las georeferenció dentro del mapa. Entre el 16 y 30 de Junio se tomaron las medidas de altura y de incidencia de plagas, esto antes de que se iniciaran las lluvias de la temporada. En los restantes tres meses no se hicieron mediciones y se realizaron diferentes actividades como ser fertilizaciones, siembra de cultivos y chapea, las cuales posteriormente sirvieron como tratamientos dentro del estudio. Las segundas mediciones se hicieron entre el 13 y 17 de Octubre, ya después de la culminación de las lluvias. El análisis de los datos crudos de campo que se realizaron con el SAS se hicieron entre 20 y 30 de Octubre y el documento final y la presentación del estudio se hicieron el 9 de Noviembre.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se presentan los resultados obtenidos con el SAS para cada uno de los 4 estudios que se realizaron en los tres sitios de la plantación.

4.1 RESULTADOS ESTUDIO 1

El nivel de significancia en todos los estudios fueron de 0.1 y 0.5 tanto para el ANDEVA como para la separación de medias respectivamente.

Podemos decir con 96% de seguridad que el estudio fue significativo y que la diferencia observada en las alturas se debió a los sitios de plantación, puesto que las parcelas muestreadas en los tres sitios recibieron el mismo tratamiento (chapea). Todos los datos están en centímetros (Cuadro 2).

R²	CV	S	X(cm)	Pr>F
0.88	17.47	10.97	62.81	0.04

Cuadro 2. ANDEVA del Estudio 1.

Numéricamente los tres sitios proporcionaron alturas diferentes, pero solo existe diferencia estadística entre los datos de San Nicolás respecto a los del resto de sitios, obteniéndose en esta la altura promedio más alta y por ende se espera de San Nicolás mejores crecimientos que en el resto de sitios de la plantación (Cuadro 3).

Sitio	TRAT.	X(cm)	N	Letra
San Nicolás	1	92.74	2	A
Florencia		50.13	2	B
El Burro		45.57	2	B

Cuadro 3. Separación de medias del Estudio 1.

4.2 RESULTADOS ESTUDIO 2

Podemos decir con 93% de seguridad que el estudio fue significativo y que la diferencia observada en el crecimiento de la plantación en El Burro se debió a los tratamientos (Cuadro 4).

R²	CV	S	X(cm)	Pr>F
0.82	63.14	14.46	22.91	0.07

Cuadro 4. ANDEVA del Estudio 2.

El tratamiento 3 (con cultivo) fue numérica y estadísticamente superior al tratamiento 2 (con malezas) pero solamente hubo diferencia numérica con el tratamiento 1 (chapeado). El mejor tratamiento fue el 3 debido a que existió una marcada diferencia (5.3 veces mayor) en el crecimiento obtenido en la temporada de lluvias y por que de este tratamiento se pueden percibir ingresos por la venta o consumo de la producción del cultivo (Cuadro 5).

Sitio	TRAT.	X(cm)	N	Letra
El Burro	3	53.75	2	A
	1	10	2	AB
	2	5	2	B

Cuadro 5. Separación de medias del Estudio 2.

4.3 RESULTADOS ESTUDIO 3

Podemos decir con 99% de seguridad que el estudio fue significativo y que la diferencia observada en el crecimiento de la plantación en Florencia se debió a la fertilización (Cuadro 6).

R ²	CV	S	X(cm)	Pr>F
0.98	10.81	1.33	12.31	0.009

Cuadro 7. ANDEVA del Estudio 3.

El tratamiento 2 (bajo fertilización) fue numérica y estadísticamente diferente al tratamiento 1 (sin fertilización) obteniéndose un crecimiento de casi cuatro veces mayor durante la temporada de lluvias (Cuadro 7).

Sitio	TRAT.	X(cm)	N	Letra
Florencia	2	19.23	2	A
	1	5.38	2	B

Cuadro 7. Separación de medias del Estudio 3.

4.4 RESULTADOS ESTUDIO 4

Los resultados tanto de media (\bar{x}) como de valores máximos y mínimos de altura están dados en centímetros. En los valores mínimos se sacaron de las muestras aquellos árboles que estaban rebrotando después de algún daño físico por que no eran representativos en la muestra y por que iban a ser raleados de todas maneras y los valores que quedaron eran de árboles que se encontraban sanos pero que descuido habían sido suprimidos por la maleza, estos no eran muchos y casi no afectaron la media. A continuación se detallan los valores encontrados en los diferentes sitios y sus respectivas sobrevivencias (Cuadro 8).

SITIO	X(cm.)	ALTURA (cm.)		SOBREV.(%)
		MAX.	MIN.	
San Nicolás	96.7	230	20	96.9
El Burro	82.8	200	10	93
Florencia	66.4	160	15	85.3

Cuadro 8. Alturas máximas y mínimas, medias y sobrevivencia en los tres sitios.

Los mayores valores se encontraron en San Nicolás y esto se debió básicamente a la mejor calidad de sus suelos por el manejo agrícola al que estuvo sometido anteriormente y por la menor pedregosidad.

La cantidad de insectos encontrados en las parcelas de comparación entre sitios (Estudio 1) fueron mínimas y el único lugar que reportó la presencia de *Hypsipyla* fue San Nicolás, en Florencia es donde se han tenido los mayores problemas con zompopos (Cuadro 9).

SITIO	<i>Hypsipyla</i>	Zompopos
San Nicolás	4	0
Florencia	0	6
El Burro	0	1

Cuadro 9. Insectos de importancia encontrados en el Estudio 1.

En el Estudio 2 (en El Burro) solamente se encontró una planta atacada por zompopos y esta fue encontrada en una de las parcelas con el tratamiento 1 (chapeada) (Cuadro 10).

TRATAMIENTO Hypsipyla Zompopos

1. Chapea	0	1
2. Con malezas	0	0
3. Con cultivo	0	0

Cuadro 10. Insectos de importancia encontrados en el Estudio 2.

En el Estudio 3 (en Florencia) solo se encontraron árboles atacados por zompopos y en la misma cantidad, tanto en las parcelas con el tratamiento 1 como en las del tratamiento 2 (Cuadro 11).

TRATAMIENTO Hypsipyla Zompopos

1. Fertilizado	0	3
2. Sin Fertilizar	0	3

Cuadro 11. Insectos de importancia encontrados en el Estudio 3.

En el Estudio 4, los datos de plantas atacadas por insectos no reflejan una gran incidencia de las mismas y el único lugar que denota la presencia de ataques de zompopos es Florencia. El barrenador se encontró en menor cantidad al final de la época lluviosa que en el comienzo por que los tratamientos de podas que se realizaron a lo largo del año ayudaron a mantener bajos los niveles de ataque.

5. CONCLUSIONES

El sitio de la plantación de caoba en El Zamorano donde se encontraron las mayores alturas fue San Nicolás.

El tratamiento que favoreció a los mejores crecimientos en la plantación en El Burro fue el de asocio de la caoba con los cultivos de maíz y frijol.

El tratamiento que favoreció a los mejores crecimientos en Florencia fue el de fertilización.

El nivel de ataque tanto de *Hypsipyla* como de zompopos es mínimo, por ende el manejo que está recibiendo la plantación tanto con podas como con el control de zompopo en las noches están dando buenos resultados.

La plantación esta creciendo conforme a los crecimientos esperados.

6. RECOMENDACIONES

Escoger un manejo uniforme para toda la plantación (asocio), para utilizar las parcelas de muestreo permanente en la extrapolación de los datos a toda la población y empezar a crear de esta manera tablas de crecimiento de la especie.

Realizar estudios de suelos más profundos y determinar el requerimiento de nutrimentos adecuado de la especie.

Continuar con los tratamientos de podas y control de zompopos para evitar un aumento en la población de plagas.

BIBLIOGRAFÍA

ALFARO, M.; CAMINO, R.; MORA, M.; ORAM, P. 1993. Taller Regional: Necesidades y Prioridades de Investigación en Políticas Forestales y Agroforestales para Latinoamérica. San José, Costa Rica. 200 p.

CATIE, 1991. Plagas y enfermedades forestales en América Central: Guía de Campo. Manual Técnico No 4. Turrialba, Costa Rica. 172 p.

CITES, s. f. Apéndice I, II y III de la CITES.
Accesado el 2 de Noviembre de 2001.
Disponibile en <http://www.cites.com.org/esp/append/index.shtml>

FAO, 1990. Forest Resouces División. Roma, Italia. 347 p.

Floyd, R.B.; Hauxwell, C. 2001. Hypsipyla Shoot Borers in Meleaceae. Acciar Proceedings No.97. Melbourne, Australia. 75 p.

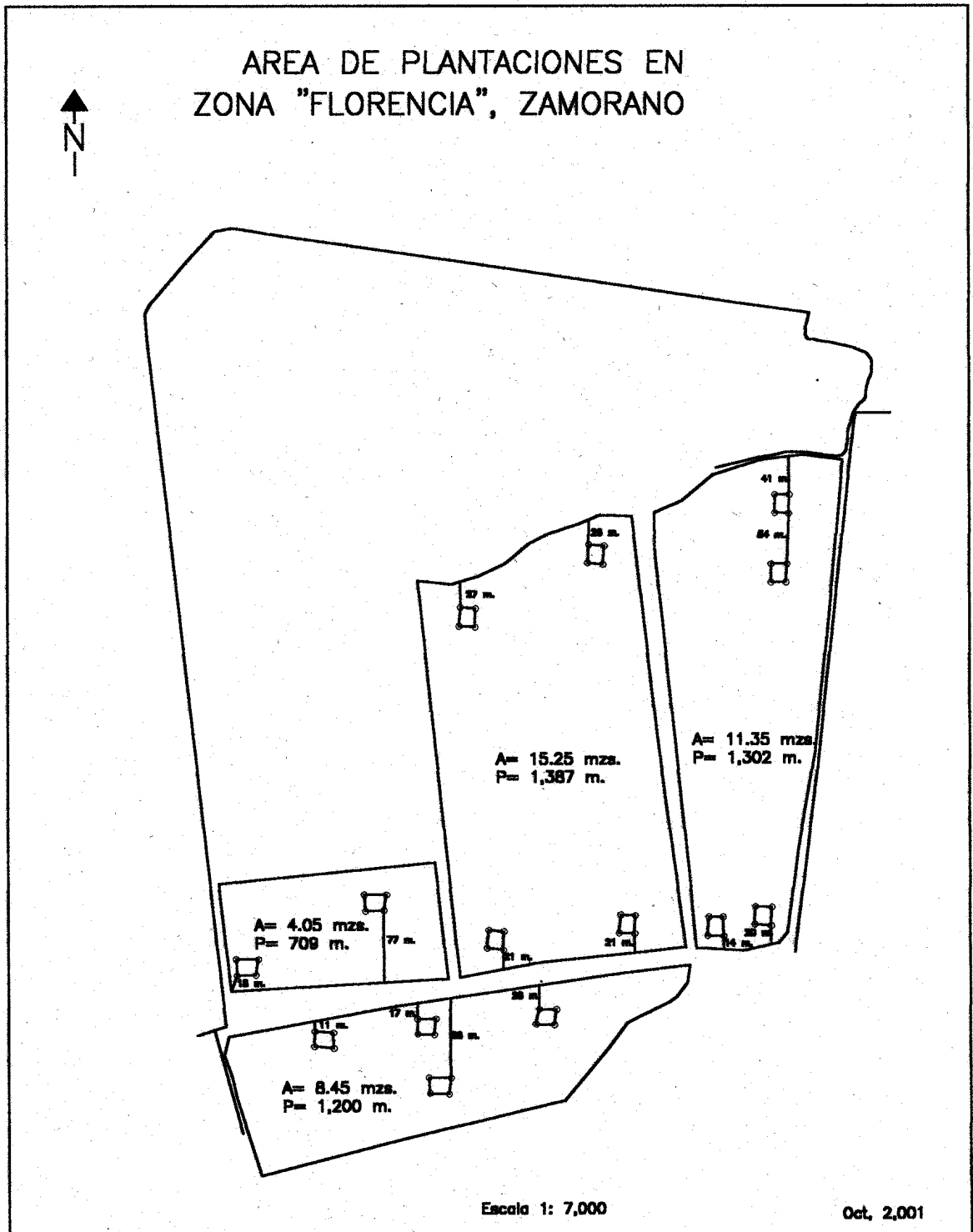
JIMÉNEZ, Q. Instituto Nacional de Biodiversidad. UBI: *Swietenia humilis* Zucc. San José, Costa Rica.
Accesado el 28 de Octubre de 2001.
Disponibile en <http://www.imbio.eas.ualberta.ca/ubi/plantas/ubiid=2168&-find.html>

MAYHEW, J.; NEWTON, A. 1998. The Silviculture of Mahogany. CABI Publishing. 226 p.

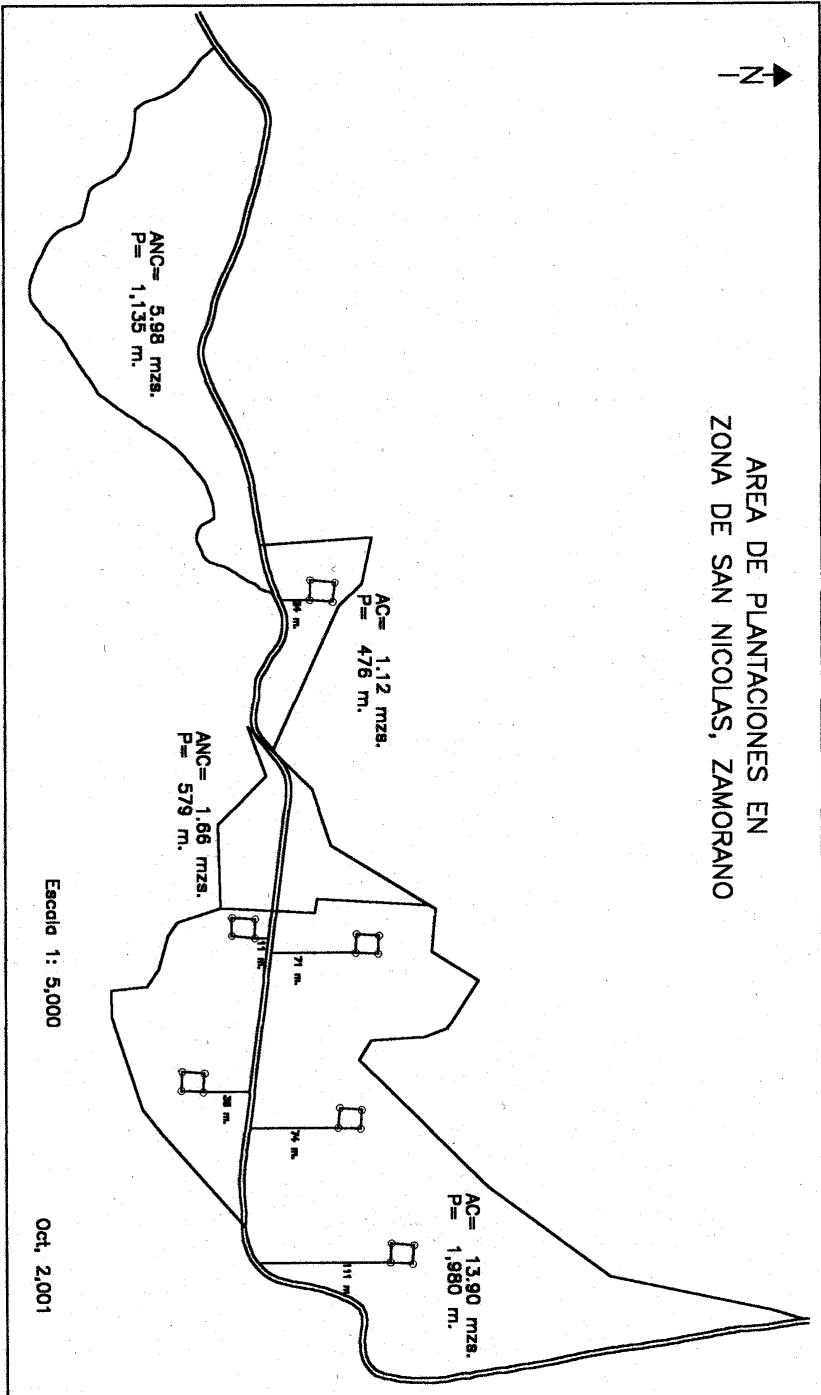
VALES, M.; CLEMENTE, M.; GARCÍA, L. 1999. Especies maderables CITES. Accesado el 15 de Septiembre de 2001.
Disponibile en <http://www.uco.es/organiza/servicios/jardin/cd1/Madera%20CITES/Swihimil.htm> en

ZECFOR, 2000. Informe del proyecto Baldwin. El Zamorano, Honduras. 7 p.

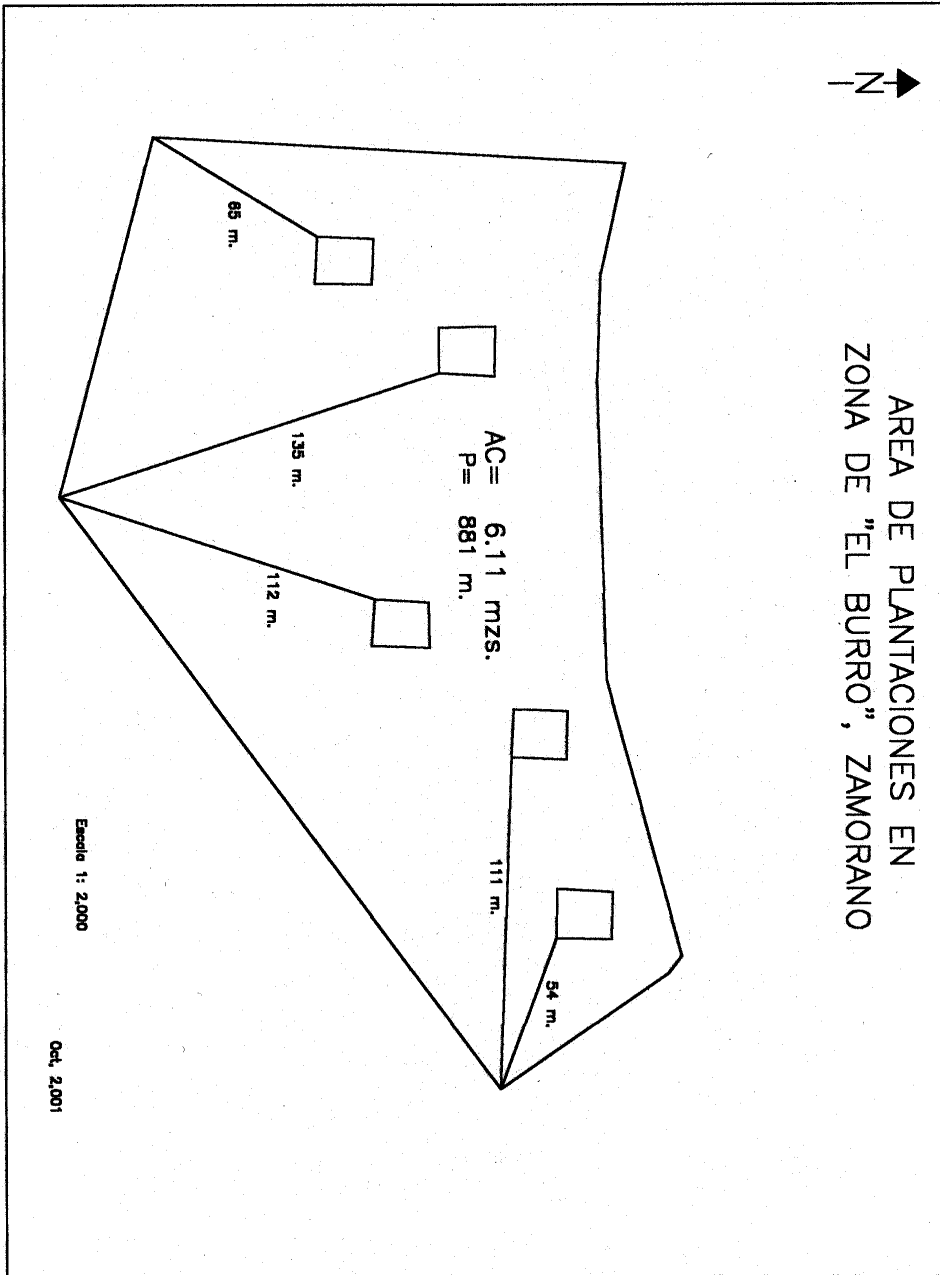
ANEXO 1



ANEXO 2



ANEXO 3



ANEXO 4

Códigos de Estado	Código
Vivo, saludable, normal	10
Vivo, pero dañado o enfermizo:	
-no especificado abajo (recordar comentario).....	20
-ápice quebrado.....	21
-ápice seco.....	23
-parte de la copa quebrado (>10%).....	24
-parte de la copa muerto (>10%).....	25
-bifurcado debajo de la altura del pecho.....	26
-árbol inclinado.....	27
-rebrotos (después daños graves).....	28
-árbol caído pero vivo por efecto del viento.....	29
-árbol suprimido.....	30
-dañado por incendios.....	31
-dañado por insectos.....	32
-dañado por <i>Hypsipyla</i> de Meliaceae.....	33
-dañado por zompopos.....	34
-dañado por enfermedades.....	35
-enfermizo de hojas pequeñas de <i>Gliricidia sepium</i>	36
-dañado de animales.....	37
-dañado por personas (ej. Por machetes).....	38
-deformado.....	39
Falta:	
-razón no especificada abajo.....	40
-no plantado.....	41
-raleado.....	42
Muerto:	
-causa desconocida.....	50
-por viento.....	51
-por incendios.....	52
-por sequía.....	53
-por supresión debido a malezas.....	54
-por insectos generales.....	60
-por zompopos.....	61
-por enfermedades generales.....	62
-por animales generales.....	65
-por personas (ej. Por machetes).....	66
Error de identificación:	
-especies incorrectas.....	70
-mal código.....	71
-error de plantado.....	72