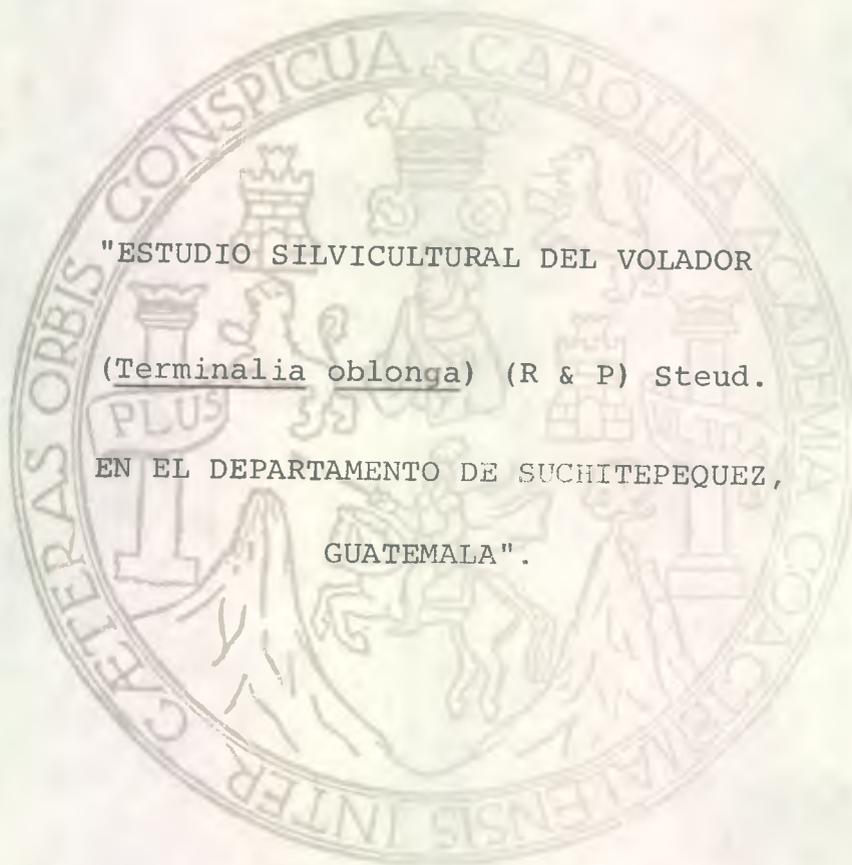


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA



"ESTUDIO SILVICULTURAL DEL VOLADOR

(Terminalia oblonga) (R & P) Steud.

EN EL DEPARTAMENTO DE SUCHITEPEQUEZ,

GUATEMALA".

GREGORIO GARCIA SOTO

GUATEMALA, JUNIO DE 1983.

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
01  
T(723)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DR. EDUARDO MEYER MALDONADO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César Castañeda
VOCAL 1o.	Ing. Agr. Oscar Leiva R.
VOCAL 2o.	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez G.
VOCAL 3o.	Ing. Agr. Néstor F. Vargas N.
VOCAL 4o.	Prof. Heber Arana.
VOCAL 5o.	Prof. Francisco Muñoz N.
SECRETARIO:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández P.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

EXAMINADOR:	Dr. Antonio A. Sandoval S.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Carlos R. Fernández P.
EXAMINADOR;	Ing. Agr. César Castañeda.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Luis A. Castañeda.
EXAMINADOR:	Ing. Agr. Heber Rodríguez.

Guatemala, junio de 1983.

Ingeniero Agrónomo César Castañeda,  
Decano de la Facultad de Agronomía,  
Universidad de San Carlos de Guatemala,  
Su Despacho.

Señor Decano:

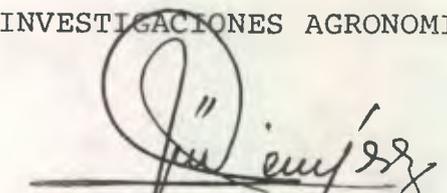
Tenemos el gusto de dirigirnos a usted, para hacer de su conocimiento que hemos asesorado al universitario Gregorio García Soto, en la elaboración de su investigación de grado titulada "ESTUDIO SILVICULTURAL DEL VOLADOR (Terminalia oblonga) (R&P) Steud. EN EL DEPARTAMENTO DE SUCHI-TEPEQUEZ, GUATEMALA".

Concluida la asesoría, informamos al señor Decano que dicho trabajo llena los requisitos exigidos por la Facultad de Agronomía para ser presentado como Trabajo de tesis profesional; además presenta una buena contribución a la silvicultura de Guatemala. Por ello solicitamos que dicho trabajo sea aprobado.

Atentamente,

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS

  
Msc. Luis A. Castañeda  
COORDINADOR DEL PROGRAMA  
DE RECURSOS NATURALES RE-  
NOVABLES.

  
Msc. José Miguel Leiva  
INVESTIGADOR

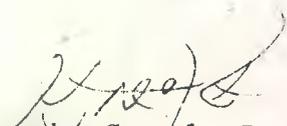
Guatemala, Junio de 1983.

Honorable Junta Directiva,  
Honorable Tribunal Examinador.

Cumpliendo con lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos, presento a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado: ESTUDIO SILVICULTURAL DEL VOLADOR (Terminalia oblonga) (R&P) Steud. EN EL DEPARTAMENTO DE SUCHITEPEQUEZ, GUATEMALA; previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo, con el grado académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas.

Esperando vuestra aprobación.

Atentamente,

  
Gregorio García Soto.

ACTO QUE DEDICO

A DIOS.            El señor es la fortaleza de mi vida.

A la memoria de mi madre: Francisca Soto de García

A mi padre: Francisco García U.

A mis hermanos: Cristy, Luz, Juan, Natalia, Rosita y José  
Luis.

A mis sobrinos

A mi novia: Irma Noelia Flores Valenzuela

A todos mis familiares

A la memoria de mi amigo: Narciso Daniel Cifuentes Castañeda.

AGRADECIMIENTOS

Dejo constancia de mi agradecimiento a las siguientes personas e instituciones:

A mis asesores: Ing. Agr. M. Sc. Luis Alberto Castañeda Amaya e Ing. Agr. M. Sc. José Miguel Leiva Pérez, quienes con sus valiosos conocimientos me orientaron en la realización de este estudio.

A la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala, especialmente al Sub-área de Ejercicio Profesional Supervisado Agrícola (E.P.S.A.) por su aporte a mi formación académica. Así mismo, al Departamento de Botánica y de Suelos de la mencionada Facultad.

Al Instituto de Investigaciones Agronómicas (I.I.A.) por su colaboración para realizar este estudio.

A mis compañeros de estudio, especialmente al Ing. Agr. Oscar Castañeda Samayóa, así mismo a mis compañeros de E.P.S.A. por su amistad y estímulo durante nuestros años estudiantiles en la Facultad de Agronomía.

El Autor.

CONTENIDO

	<u>PAGINA No.</u>
RESUMEN .....	IX
LISTA DE CUADROS .....	XII
LISTA DE FIGURAS .....	XIV
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. OBJETIVOS .....	3
3. REVISION DE LITERATURA .....	4
3.1 Bosque secundario de las zonas bajas del trópico.....	4
3.1.1 Formación del bosque secundario....	4
3.1.2 Característica de la madera de <u>Ter-</u> <u>minalia oblonga</u> . .....	5
3.2 Distribución geográfica de <u>Terminalia oblon-</u> <u>ga</u> .....	7
3.3 Descripción botánica de <u>Terminalia oblonga</u> .	7
3.4 Crecimiento e incrementos en árboles.....	8
3.5 Medición forestal .....	10
3.5.1 Medición de altura de árboles .....	10
3.5.2 Diámetros de fuste y copas de árboles	10
3.5.3 Medición del volúmen de los árboles en pié.....	12
3.5.4 Establecimiento de parcelas de medi- ción forestal.....	12
3.6 Distribución de raíces.....	13
4. MATERIALES Y METODOS .....	14
4.1 Descripción del área de estudio .....	14
4.1.1 Localización .....	14
4.1.2 Suelos y Topografía.....	18
4.1.3 Clima .....	18
4.1.4 Vegetación asociada con la especie...	23

	<u>PAGINA No.</u>
4.2 Antecedentes del área de estudio.....	23
4.3 Descripción de las parcelas .....	24
4.4 Variables medidas .....	24
4.4.1 En la especie forestal .....	24
4.4.1.1 Aspectos botánicos y fenológicos.....	24
4.4.1.2 Diámetros y alturas .....	26
4.4.1.3 Area basal .....	27
4.4.1.4 Volúmen de los árboles ...	27
4.4.1.5 Volúmen de las copas .....	27
4.4.1.6 Edad de los árboles .....	28
4.4.1.7 Germinación .....	29
4.4.1.8 Uso y manejo de la especie	29
4.5 Suelos de las parcelas .....	29
5. RESULTADOS .....	31
5.1 Aspectos morfológicos y fenológicos .....	31
5.1.1 Forma del árbol .....	31
5.1.2 Corteza .....	32
5.1.3 Madera .....	32
5.1.4 Hoja .....	33
5.1.5 Flor .....	34
5.1.6 Germinación .....	36
5.1.7 Sistema radical .....	36
5.2 Usos y manejo de la especie .....	39
5.3 Crecimiento de la especie forestal .....	41

## VIII

5.3.1	Diámetro basal .....	41
5.3.2	Area basal .....	44
5.3.3	Diámetros de copas .....	44
5.3.4	Alturas total y comercial .....	45
5.3.5	Volúmen comercial de madera .....	45
5.4	Suelos de las parcelas .....	46
6.	DISCUSION .....	48
6.1	Aspectos morfológicos y fenológicos .....	48
6.2	Usos de la especie .....	52
6.3	Manejo de la especie forestal .....	53
6.4	Crecimiento de la especie forestal .....	54
6.4.1	Diámetro y área basal.....	54
6.4.2	Altura .....	56
6.4.3	Incremento volumétrico .....	56
6.5	Suelos de las parcelas .....	58
7.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
8.	BIBLIOGRAFIA CITADA .....	63
9.	APENDICE .....	65

RESUMEN

" Estudio Silvicultural del Volador (Terminalia oblonga) (R&P) Steud. en el Departamento de Suchitepéquez, Guatemala."

Terminalia oblonga (R&P) Steud. es una especie maderable que pertenece a la familia Combretaceae; actualmente se encuentra asociada con cultivos perennes tropicales, principalmente cacao y café en la región de Suchitepéquez. En el año 1982 se estudiaron 3 plantaciones de esta especie forestal en el citado departamento para observar su morfología, crecimiento, medio ambiente donde crece y el uso actual.

Los objetivos que se plantearon fueron los siguientes:

- 1) Describir los aspectos botánicos, dendrológicos y fenológicos de T. oblonga.
- 2) Estimar el crecimiento, mediante incrementos medios anuales en diámetro, altura, así como volumen comercial de madera.
- 3) Describir el medio ecológico donde la especie crece en forma natural.
- 4) Describir las prácticas de manejo silvicultural y de uso actual de la especie en el área de estudio.

Las parcelas donde se realizaron las investigaciones fueron de 0.3 ha. y se establecieron en los siguientes municipios: San Miguel Panán, San Antonio Suchitepéquez y Mazatenango. En cada parcela se marcó un árbol para describirlo morfológicamente y anotar fechas de floración, fructificación y defoliación. Materiales, tales como ramas, hojas, flores y frutos fueron prensados en un herbario y analizados en el laboratorio de Botánica de la Facultad de Agronomía; se describió el sistema radical de 2 árboles, uno en cada parcela de estudio.

El crecimiento de la especie se estimó en función de los incrementos medios anuales (IMA) en diámetro, altura, área basal y volumen comercial de madera; así mismo, se realizaron mediciones del diámetro de la copa y grosor de la corteza una vez durante casi un año de investigación; se realizaron entrevistas a propietarios de carpinterías y aserraderos de la región para conocer el uso actual de la madera.

T. oblonga es un árbol con alturas de 45 m, diámetros de hasta 110 cm, fustes rectos y libre de ramas arriba de gambas, de madera dura, copa estratificada, perennifolio y sistema radical extenso y superficial, ya que las raíces laterales fueron de 5.7 m. de longitud y el 76 y 79 % de las raíces se encontraron entre los 0-50 cm. de profundidad en los árboles que se utilizaron para el estudio del sistema radical.

La carencia de uniformidad de las edades y número de árboles en las plantaciones dificultó comparar los crecimientos. Los mejores crecimientos se registraron en el municipio de San Miguel Panán, (parcela 1) y fueron de 1.1 Cm/año de diámetro y 0.97 m/año de altura; el máximo incremento volumétrico también se obtuvo en esta parcela, siendo de 9.58 m<sup>3</sup>/ha/año en una plantación y una densidad de 211 árboles por hectárea.

Los suelos de estas plantaciones se caracterizaron por ser de reacción ligeramente ácidos, con altos contenidos de materia orgánica y condiciones de drenaje interno favorable. La especie crece dentro de una zona de vida calificada como bosque subtropical muy húmedo. La madera se usa localmente para la construcción de armaduras pesadas y livianas que estan de acuerdo al grado de durabilidad en condiciones naturales y las propiedades mecánicas que presenta este recurso forestal.

## LISTA DE CUADROS

<u>EN EL TEXTO</u>		<u>PAGINA No.</u>
Cuadro No.		
1	Resumen de las principales propiedades físicas y mecánicas de la madera de <u>T. oblonga</u> . .....	6
2	<u>Terminalia oblonga</u> características morfológicas de 3 árboles en 3 sitios del departamento de Suchitepéquez.....	31
3.	<u>Terminalia oblonga</u> . Variables dasométricas en las 3 parcelas estudiadas en el departamento de Suchitepéquez.....	42
4.	<u>Terminalia oblonga</u> Datos de rendimiento de madera en las 3 parcelas estudiadas en el departamento de Suchitepéquez.....	43
5.	<u>Terminalia oblonga</u> . Algunas características físicas y químicas de suelos, en los tres sitios de estudio en el departamento de Suchitepéquez.....	47
<u>En el apéndice</u>		
A1	<u>Terminalia oblonga</u> . Diámetros, área basal, altura total y comercial del fuste, parcela No. 1 San Miguel Panán, departamento de Suchitepéquez.....	66
A2	<u>Terminalia oblonga</u> . Diámetros, área basal, altura total y comercial del fuste. Parcela No. 2, San Antonio Suchitepéquez, departamento de Suchitepéquez.....	67
A3	<u>Terminalia oblonga</u> . Diámetros, área basal, altura total y comercial del fuste. Parcela No. 3 Mazatenango, departamento de Suchitepéquez.....	68

## XIII

A4	<u>Terminalia oblonga</u> . Diámetros de copas de árboles en las tres parcelas estudiadas en el departamento de Suchitepéquez.....	69
A5	<u>Terminalia oblonga</u> . Volúmen comercial de madera con corteza por árbol y factor de forma. Parcela No. 1, San Miguel Panán, departamento de Suchitepéquez.....	70
A6	<u>Terminalia oblonga</u> . Volúmen comercial de madera con corteza por árbol y factor de forma. Parcela No. 2, San Antonio Suchitepéquez, departamento de Suchitepéquez.	71
A7	<u>Terminalia oblonga</u> . Volúmen comercial de madera con corteza por árbol y factor de forma. Parcela No. 3, Mazatenango, departamento de Suchitepéquez.....	72
A8	Condiciones climáticas durante el período de investigación (1982), comparadas con las condiciones climáticas promedio normales. Estación Chojojá.....	73
A9	Condiciones climáticas durante el período de la investigación (1982), comparadas con las condiciones climáticas promedio normales. Estación Bella Flor.	74

## LISTA DE FIGURAS

<u>FIGURA NO.</u>		<u>PAGINA No.</u>
1	Localización del departamento de Suchitepéquez en Guatemala.....	16
2	Localización de las plantaciones de <u>Terminalia oblonga</u> estudiadas.....	17
3	Precipitación y temperatura registrada en el período experimental, comparadas con los promedios normales. Estación Chojojá.	20
4	Precipitación y temperatura registrada en el período experimental, comparadas con los promedios normales. Estación Bella Flor.....	21
5	<u>Terminalia oblonga</u> . A. Ramas con hojas. B. Flor. C. Frutos .....	35
6	<u>Terminalia oblonga</u> . Distribución radical. Frecuencias según el diámetro y profundidad. 1982. ....	38

## INTRODUCCION

Terminalia oblonga (R&P) Steud., es una especie maderable conocida como Volador; pertenece a la familia Combrretaceae, la que es típica de las regiones bajas de América Tropical.

Anteriormente esta especie formaba densos rodales en asociación con otros árboles propios de las tierras bajas del pacífico de Guatemala (18). Sin embargo, las extracciones selectivas de especies como Cedro (Cedrella odorata), Caoba (Swietenia macrophylla) y otras; así como la constante eliminación del volador dieron paso a la siembra de cultivos perennes en asociación con este árbol.

En el departamento de Suchitepéquez, al sur de Guatemala, tales asociaciones se practican por tradición y se justifican económicamente en la obtención de mayor producción de biomasa de valor comercial, pues se obtiene madera para aserrío y frutos de los cultivos de cacao (Theobroma cacao) y café (Coffea arábica), haciendo uso de la mayor parte del espacio disponible.

Este estudio silvicultural de T. oblonga fué iniciado el 5 de abril de 1982 y finalizó el 9 de marzo de 1983; en el estudio se abarcan aspectos morfológicos y fe-

nológicos de la especie. Se estimó su crecimiento en base a parámetros de incrementos medios anuales (IMA) en diámetro, altura y volumen comercial de madera de corteza. Así mismo, se describen las condiciones ambientales donde crece la especie y para observar los usos actuales que la madera tiene se recurrió a entrevistas con los aserraderos de la región.

Con este trabajo se pretende dar información sobre la morfología, características de la madera, crecimiento y ecología de la especie, T. oblonga ya que a la fecha los conocimientos sobre tales características de este árbol nativo de Guatemala son muy escasos.

Las parcelas de medición se establecieron en los municipios de San Miguel Panán, San Antonio Suchitepéquez y la cabecera de Mazatenango. De acuerdo a la clasificación ecológica de Holdridge (6) el departamento de Suchitepéquez se encuentra bajo una zona de vida: bosque subtropical muy húmedo.

2. OBJETIVO

Objetivo general

Obtener información sobre la morfología, crecimiento y uso actual de Terminalia oblonga: Así mismo, describir las condiciones ambientales de sitio en tres rodales del departamento de Suchitepéquez.

Objetivos específicos

- Describir aspectos botánicos, dendrológicos y fenológicos de T. oblonga.
- Estimar su crecimiento, mediante incrementos medios anuales (IMA) en diámetro, altura y volúmen comercial de madera.
- Describir el medio ecológico donde la especie crece en forma natural.
- Describir, las prácticas de manejo silvicultural y de uso actual de la especie en el área de estudio.

3. REVISION DE LITERATURA

3.1 Bosque secundario en las zonas bajas del trópico.

3.1.1 Formación del bosque secundario.

Holdridge (6) al referirse a la formación del bosque secundario en las partes bajas del trópico, menciona que éstos se originan debido a que dentro de los bosques naturales, continuamente se forman claros, ya sea por sobremadurez de árboles, extracciones inmoderadas u otro disturbio en la sucesión.

En el matorral, que es una de las primeras etapas de éstas formaciones, se observan los grupos taxonómicos siguientes: Acanthaceae; Piperaceae, Solanaceae, Compositae y Rubiaceae.

Luego de esta etapa y dependiendo de la humedad y fertilidad del suelo, los árboles de rápido crecimiento forman un dosel que sobrepasa la estatura del hombre, siendo las especies mas comunes del trópico: Cecropia ssp., Ochroma lagopus, Trema micrantha, Belotia sp., Schizolobium parahybum entre otras menos comunes. Después de emerger los árboles de rápido crecimiento, se tornan dominantes y ejercen un efecto inhibitor sobre la masa vegetal mas baja.

Por otro lado, Holdridge (6) indica que, debido al rápido crecimiento de éstas especies, el bosque adquiere una altura considerable y la temperatura dentro del bosque se reduce; así como, el retorno la materia orgánica se ve incrementada. Cuando el rodal tiene de ocho a diez metros de altura, el piso del bosque se encuentra libre de competencia, el suelo mejora y se da lugar al establecimiento de nuevas especies arbóreas.

### 3.1.2 Características de la madera de Terminalia oblonga.

Holdridge et. al (7), dentro de una lista de nombres comunes de árboles importantes de Guatemala, citan: Caoba (Swietenia macrophylla), Cedro (Cedrella odorata) entre otras especies forestales. Hacen mención del Volador (Terminalia chiriquensis) como un sinónimo de Terminalia oblonga, indicando que con un manejo adecuado puede ser aprovechada en la industria forestal.

Por otro lado, Ramírez (15) indica que los aserraderos de la costa sur de Guatemala, sitúan a la madera de T. oblonga como

una madera difícil de trabajar y con resistencia al doblado; sin embargo, resalta el buen pulimento, así como el barnizado fácil y económico que permite la madera. Por último, compara las propiedades físicas y mecánicas de esta madera con algunas coníferas y concluye que la madera de T. oblonga ofrece gran resistencia mecánica; así como, resiste al ataque de insectos y pudriciones.

CUADRO No. 1 Resúmen de las Principales Propiedades físicas y Mecánicas de T. oblonga.

---

Peso específico (horno a 100°C.).....	0.65 gr./cm <sup>3</sup>
Humedad contenida (H.C.) (horno a 100 °C) ...	12.03 %
Flexión estática.....	183. Kg./cm. <sup>2</sup>
Compresión perpendicular a la fibra.....	38 "
Compresión paralela a la fibra .....	110 "
Tensión perpendicular a la fibra .....	9 "
Corte paralelo .....	30 "
Módulo de elasticidad .....	11.3 x 10 <sup>3</sup> Kg./cm <sup>2</sup>

---

Fuente: Ramírez, M. Estudio preliminar de dos maderas típicas de Guatemala: Palo Volador y Chichipate. Guatemala. 1959.

3.2 Distribución Geográfica de Terminalia oblonga

Según Standley (18), este árbol es común en las selvas de las tierras bajas del Pacífico de Guatemala, especialmente se encuentra a alturas que van desde 600 m.s.n.m. hasta 1,200 m.s.n.m. Se encuentra distribuido en los departamentos de Santa Rosa, Escuintla, Retalhuleu, Suchitepéquez, Quezaltenango y San Marcos, formando densos rodales en asociación con otros árboles de estas regiones.

El mismo autor (18), también cita la presencia de la especie, en El Salvador, Honduras, Costa Rica, Panamá y Sur de Brasil.

3.3 Descripción botánica de Terminalia oblonga

Terminalia oblonga (R&P) Steud., es un árbol que pertenece a la familia Combretaceae; dicha familia se compone de 18 géneros y cerca de 450 especies, que incluyen árboles, arbustos y trepadoras. Su distribución es amplia en los trópicos y Subtrópicos. El género Terminalia deriva su nombre del latín terminus, referido a la forma de sus hojas oblongadas u obovadas (10).

Según Standley (18), T. oblonga es conocido en Guatemala como: Guayabo o Volador, con sinonimias de T. chiriquensis. Pettier Gimbernatia oblonga

(R&P) y Chuncoa oblonga. Pers.

En Costa Rica, según Pettier (14) y Standley (19), T. oblonga recibe los nombres vernáculos de Guayabon, Guayaba de montaña y Surrá.

Terminalia oblonga es un árbol que puede alcanzar alturas de 45 metros y diámetros de 75 cm; sufre descortezamientos naturales, que le confieren colores blancos tiernos hasta dorados y sus gambas son pequeñas y sus hojas son más grandes que las de T. amazonia.

Las flores son de color blanco y agrupadas en espigas, generalmente más largas que las hojas; los estambres son largos e inserto; los frutos secos y finamente nervados de 2 cm. de largo y 1.5 cm. de ancho. (14, 18, 19 ).-

#### 3.4 Crecimientos e incrementos de árboles

Klepac (9), define al incremento, como un crecimiento en altura, diámetro u otra dimensión del árbol en un período de tiempo determinado. De esta manera los incrementos se estiman en función de tiempo. El incremento medio anual (IMA) es el promedio del incremento total de cualquier variable

del árbol entre su edad. Una fórmula para obtener el IMA es entonces:

$$\text{IMA} = \frac{\text{Incremento total}}{\text{edad}}$$

El autor menciona que, el incremento medio anual en diámetro depende en cierta forma de las reservas acumuladas; pero, no más que el factor climático.

Bruce y Schumacher (3), afirman que el incremento medio anual en diámetro y altura son influenciados por el espacio libre de crecimiento, y que el diámetro será mayor, cuanto mayor sea el espacio relativo de crecimiento. Indica que los anillos de crecimiento son una manifestación del incremento diametral y que en función de ellos se puede estimar la edad de los árboles.

Dado a que la edad de los árboles es importante para determinar el IMA, recomiendan que en el caso de plantaciones es recomendable promediar la edad de los árboles antiguos; ya que lo ideal es contar con la fecha de regeneración natural.

Loján (12) indica que otros métodos para deter-

minar la edad de los árboles es por medio de los anillos de crecimiento. Señala que del fuste se pueden extraer secciones transversales, que pueden ser sometidas a secado o lijado, de manera que permitan visualizar los anillos de crecimiento.

### 3.5 Medición Forestal

#### 3.5.1 Medición de alturas en árboles

La altura es una variable importante para estimar entre otros el crecimiento de árboles. La altura total en los árboles va desde el nivel del suelo hasta el ápice de la copa; ésta no puede ser medida con exactitud en el caso de árboles con copa ancha. La altura comercial, depende de los requisitos comerciales y puede ir desde la base del fuste (cuando no hay gambas) hasta la base de la copa del árbol. (3, 12 ).

#### 3.5.2 Diámetros del fuste y de copas del árbol

Bruce y Schumacher (3), refiriéndose a la medición del diámetro basal, indican que las lecturas son directas y precisas, cuan-

do se utiliza la cinta diámetrica, principalmente en árboles que presentan secciones circulares.

Loján (12), señala que la medida más práctica para medir el diámetro es a la altura del pecho (DAP), o sea, a 1.30 m. del nivel del suelo. Así mismo, indica que el diámetro permite calcular el área basal (g) del árbol, mediante la fórmula:

$$g = 0.7854 D^2$$

Donde "g" es el área basal y D es el diámetro en cm.

Con respecto a la medición del diámetro de las copas, Castañeda (4) y Leiva (11), estudiando árboles pequeños de Terminalia ivorensis y Cordia allidora respectivamente, utilizaron un método práctico que también se puede aplicar a árboles grandes, que consistió en hacer dos mediciones en direcciones perpendiculares entre sí con la cinta métrica. En seguida promediaron los diámetros y así obtener un grado de cobertura de los árboles sobre el suelo.

### 3.5.3 Medición del volúmen de los árboles de pie

Loján (12), indica que el método más exacto para determinar el volúmen de los árboles de pie, consiste en medir el diámetro en distintos puntos del fuste y luego utilizar fórmulas, como la de Huber o Smalian, considerando al árbol como una troza tumbada. En este caso, el diámetro se puede medir utilizando instrumentos como, el relascopio, compas finlandés y otros; de lo contrario el fuste tendrá que ser escalado.

Entre otros métodos para determinar el volúmen comercial de madera de un árbol, se puede mencionar al que utiliza el factor de forma, el cual se puede obtener a partir de una muestra de árboles.

### 3.5.4 Establecimiento de parcelas de medición forestal.

Refiriéndose a trabajos forestales, Silva (16), señala que por consideraciones económicas y de manejo, las parcelas no deberan ser demasiado grandes y de forma cuadrada,

y tamaños de 0.3 a 0.5 de ha. Las áreas donde se establezcan estas parcelas deberán ser representativas de rodales coetáneos. Sugiere dejar por lo menos ocho hileras de árboles para evitar el efecto del borde y garantizar que los árboles incluidos en las parcelas se encuentran semejantes condiciones.

### 3.6 Distribución de raíces

Bonh (1), sugiere varios métodos para estudiar la distribución de raíces de árboles, tanto en combinación con cultivos perennes; como dentro de bosques naturales.

Castañeda (4), basado en esta metodología y estudiando el comportamiento de T. ivorensis con cultivos anuales y perennes, utilizó un método directo de observación, que consistió en cavar calicatas en la base de los árboles. Seguidamente mapeo el sistema radical de la especie, expresando la distribución de raíces en porcentaje a distintas profundidades del suelo.

Por otro lado, Leiva (11) utilizó el método del

cilíndro, para luego establecer un índice de competencia radical entre pseudoestacas de C. allidora con la vegetación natural en el bosque tropical secundario.

#### 4. MATERIALES Y METODOS

##### 4.1 Descripción del área de estudio

###### 4.1.1 Localización

El estudio se realizó en el departamento de Suchitepéquez, que se encuentra al sur de Guatemala, aproximadamente a 159 Km. por la carretera CA-2. Su posición geográfica está definida por las coordenadas terrestres: 91° 40' 00" longitud oeste, 14° 40' 00" latitud norte y su elevación es de 440 m.s. n.m.

En la figura 1 se presenta la localización del departamento de la República de Guatemala.

En la finca Guadiela, localizada en el municipio de San Miguel Panán se ubicó la parcela 1, en la finca San Agustín Ixtacapa, del municipio de San Antonio Suchitepé-

quez, la parcela 2 y en la finca Santa Sofía, localizada en la cabecera del departamento, la parcela 3. En la figura 2 se presenta la localización de las 3 plantaciones estudiadas.

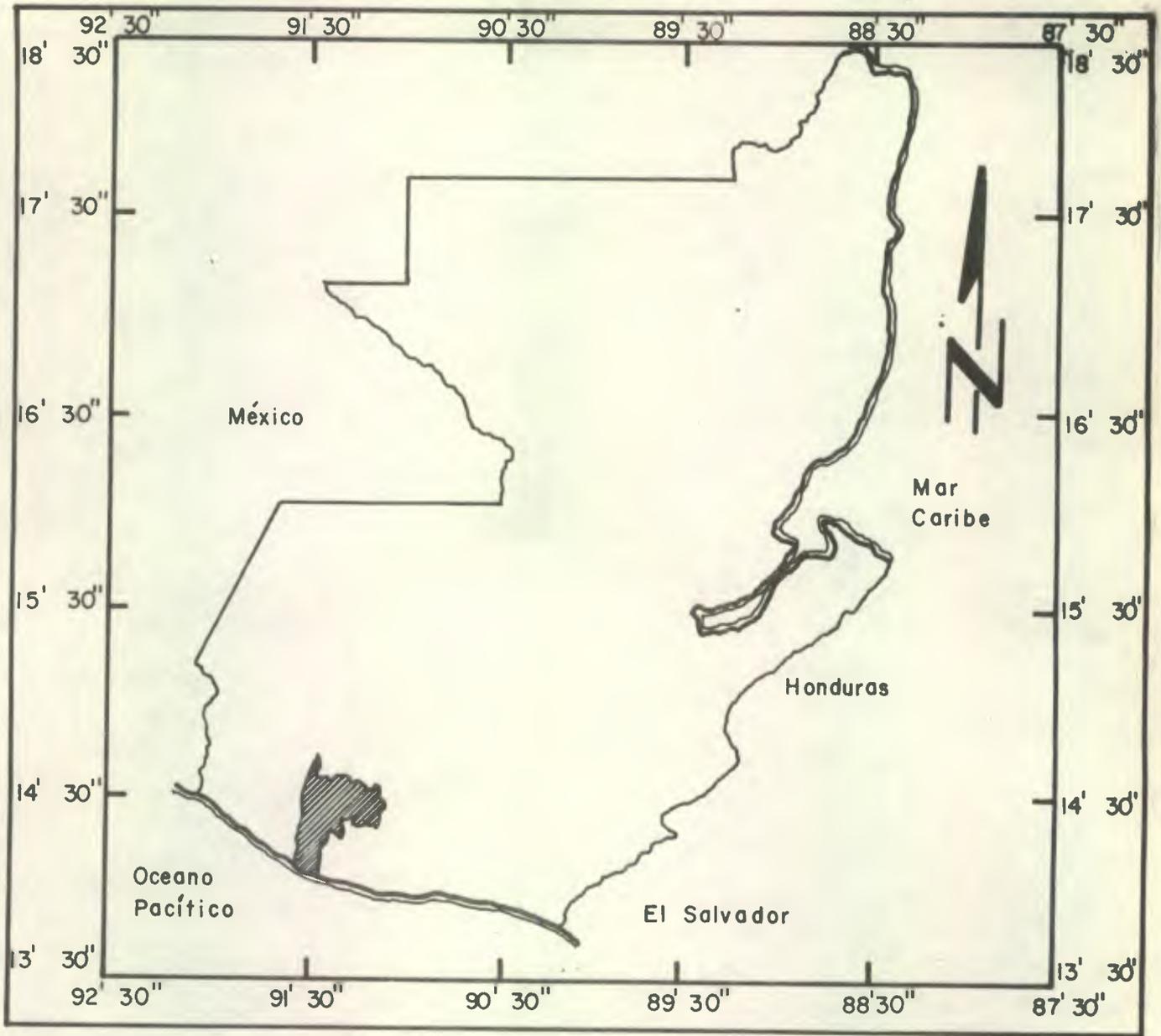


Fig. 1 Localización del Departamento de Suchitepéquez en Guatemala.

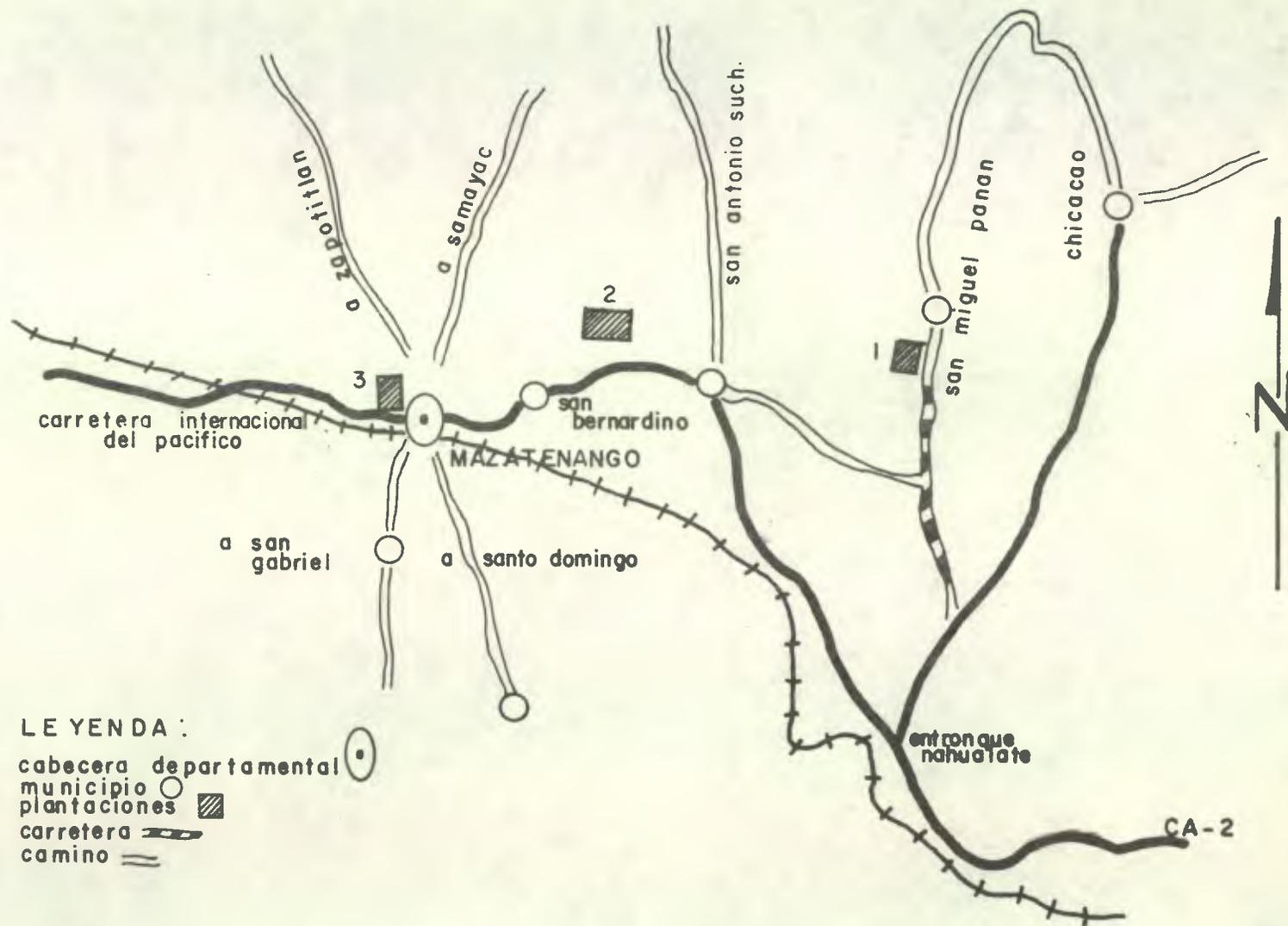


Fig.2 Localizacion de plantaciones de *Terminalia oblonga* estudiadas.

#### 4.1.2. Suelos y Topografía

El tipo de suelos según la clasificación de Simmons, Tárano y Pinto (17), la serie panán se encuentra en los municipios de San Miguel Panán y San Antonio Suchitepéquez. En la cabecera del departamento de Suchitepéquez predomina la serie mazatenango, el material original el volcánico; la textura de los suelos es franco arenoso y franco limosos; son poco profundos y bien drenados. La pendiente del terreno oscila entre 1-10 %.

#### 4.1.3. Clima

Los datos climáticos para la parcela 3 (Mazatenango) fueron obtenidos de la estación meteorológica Chojojá, que se encuentra a 1 Km. de la cabecera departamental. Los datos climáticos para las parcelas 1 y 2, fueron obtenidos de la estación Bella Flor, la que se encuentra a 10 Km. de la parcela 2 y a aproximadamente 16 Km. de la parcela 1. Los datos corresponden, para ambas estaciones, 11 años de registro de temperatura y precipitación pluvial.

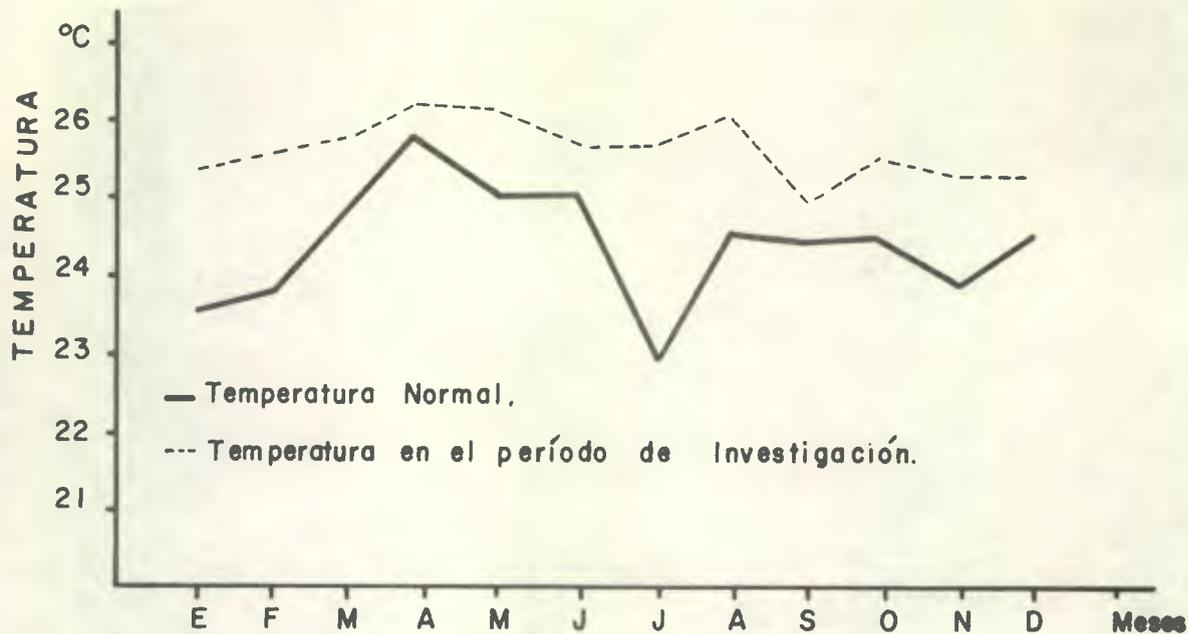
Durante el período de investigación, la estación Chojojá reportó una temperatura media mensual de 25.7 °C y una precipitación total de 4,163 mm. repartidos en 180 días de lluvia; los meses más lluviosos fueron septiembre y octubre con 675.4 mm. y el mes más seco fué diciembre con 2.3 mm.

La estación Bella Flor reportó una temperatura media mensual de 24.1°C. y una precipitación pluvial total de 4406 mm. repartidos en 170 días de lluvia. El mes de junio fué el más lluvioso con 577 mm y el más seco fué el mes de marzo con 24 mm.

\*  
En los cuadros A8 y A9 se presentan los datos de temperaturas y precipitación pluvial de las dos estaciones comparadas con las registradas durante el estudio en 1982.

Las figuras Nos. 3 y 4 fueron elaboradas con los datos de ambas estaciones meteorológicas.

\* "A" se refiere a cuadro ubicado en el apéndice.



Estacion Chojola.

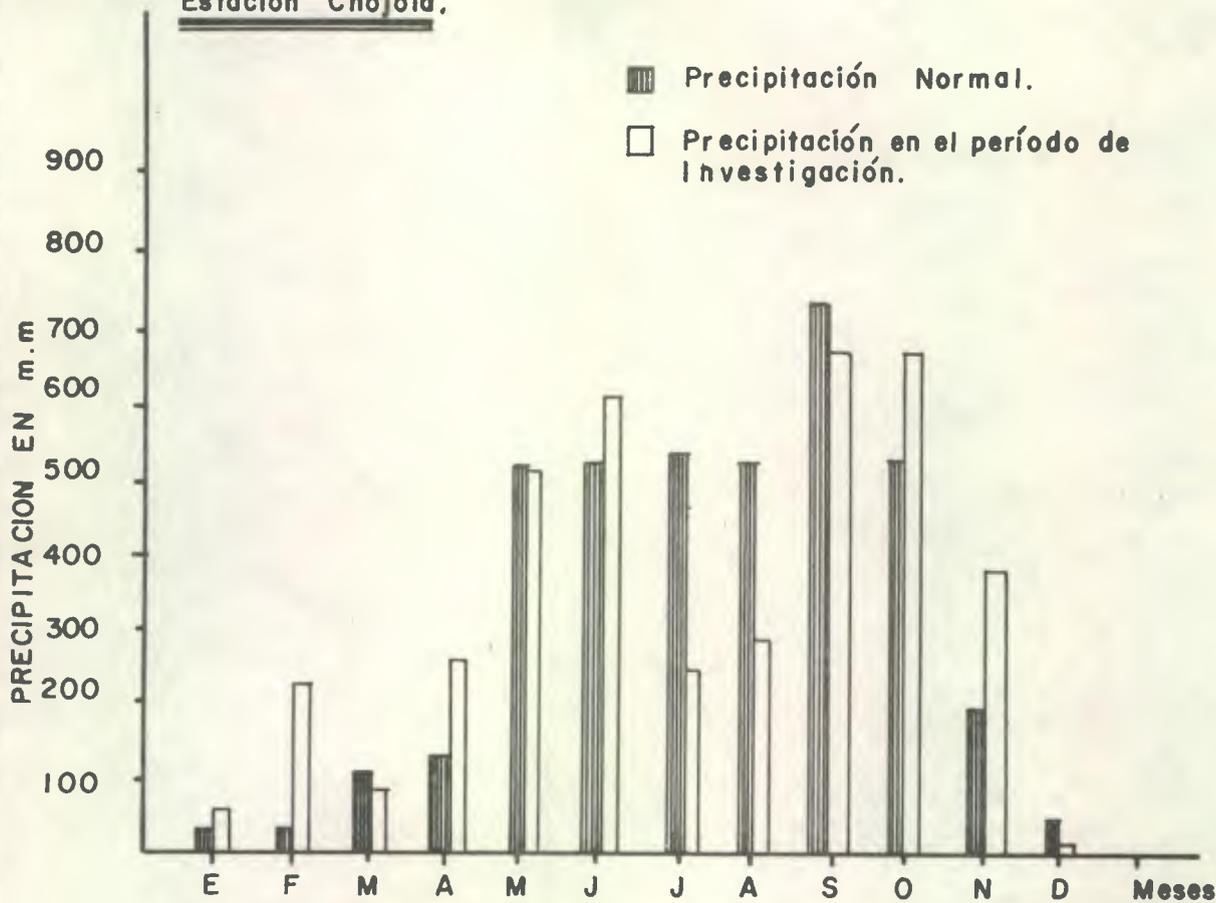
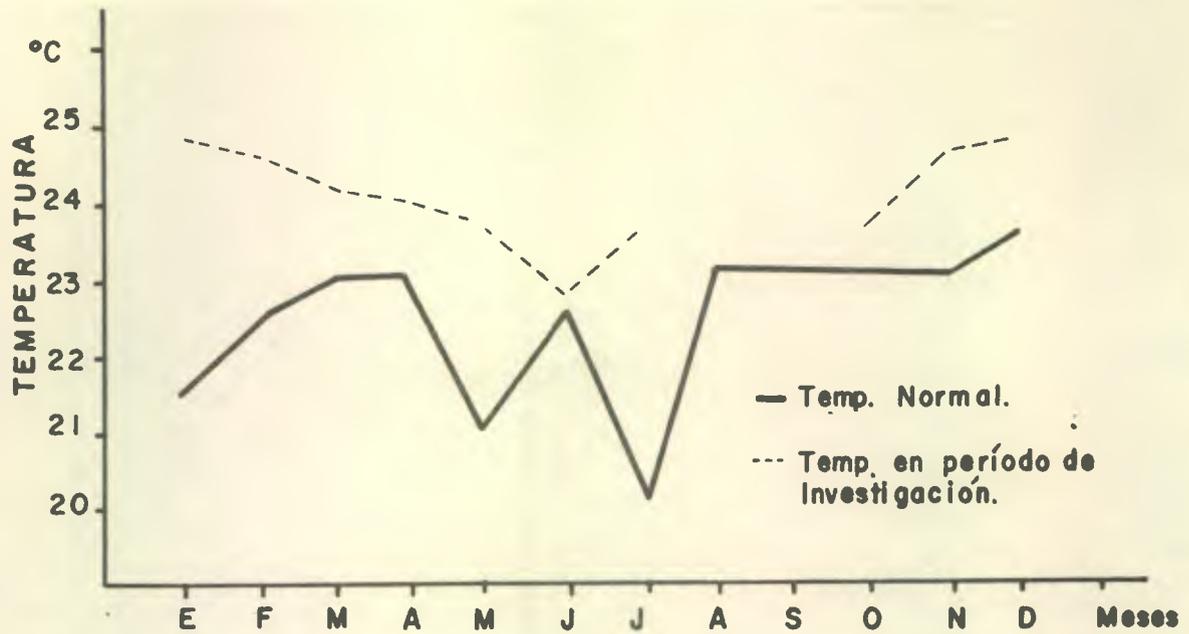


Fig. 3 Precipitación y Temperatura registrada en el período experimental comparadas con los promedios normales.



Estacion Bella Flor.

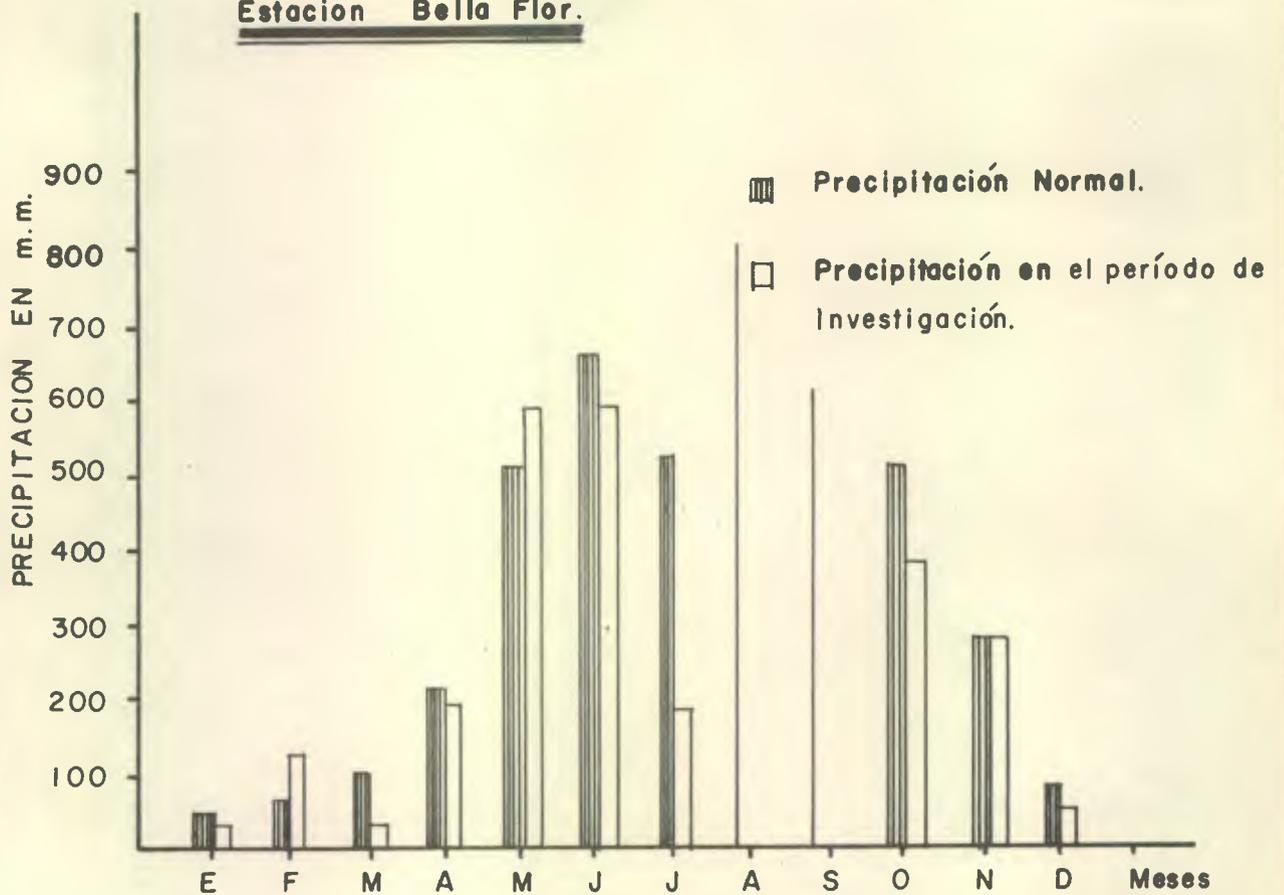


Fig. 4 Precipitación y Temperatura registrada en el período experimental comparadas con los promedios normales.

La temperatura en ambas estaciones mostró variación considerable con respecto a la temperatura normal. Con respecto a la estación meteorológica Bella Flor, datos de temperatura y precipitación no fueron registrados en los meses de agosto y septiembre, por no haberse realizado las lecturas correspondientes. En ambos sitios, los meses mas secos corresponden a los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre.

De acuerdo a la clasificación ecológica de Holdridge (6) el departamento de Suchitpéquez se encuentra en una zona de vida subtropical muy húmeda.

#### 4.1.4 Vegetación asociada con la especie

T. oblonga se encuentra asociada en estos sitios con cultivos perennes tropicales, tales como, cacao (Theobroma cacao) y café (Coffea arábica). Dentro de las plantaciones también se encuentran especies forestales tales como: Conacaste (Enterolobium Cyclocarpum); Palo blanco (Cybistax donnell-smithii); Puntero (Sikingia salvadorensis); Palo giote (Bursera simarruba); Jobo (Spondias mombim); Plumillo (Schizolobium parahybum) y algunas Meliaceas, como Cedro (Cedrella odorata) y Caoba (Swietenia macrophyla).

#### 4.2 Antecedentes del área de estudio

Los tres sitios antiguamente estuvieron cubiertos de un bosque mixto, bastante denso. La creciente demanda de maderas finas como, Cedro (C. odorata) y Caoba (Swietenia macrophyla) entre otras fue la causa de la extracción selectiva de estas especies.

\* Información personal con los propietarios de las plantaciones.

La evidencia de estas actividades forestales es mayor en las parcelas No. 1 y No. 2 en donde, además de hacer estas extracciones se practicó un raleo de árboles maduros de T. oblonga, con el objeto de regular la sombra y dar paso a la siembra de cultivos perennes tropicales. En la actualidad, estas plantaciones son asociaciones de T. oblonga y Cacao (T. Cacao) o café (C. arábica). Tales asociaciones son ya tradicionales en la región de Suchitepéquez.

#### 4.3 Descripción de las parcelas

Las investigaciones se realizaron en tres parcelas de 33 m. x 33 m. (0.3 ha). Las esquinas de cada parcela se marcaron con postes de laurel (Cordia allidora); los árboles se numeraron con pintura negra, con el objeto de identificar que estaban incluidos en la parcela.

En cada parcela medida se dejaron 3 hileras de árboles, para evitar el efecto de borde.

#### 4.4 Variabes medidas

##### 4.4.1 En la especie forestal

##### 4.4.1.1 Aspectos botánicos y fenológicos

Las ramas, hojas y espigas se-

cas de frutos provenientes de los tres sitios de estudio, fueron colocados en prensas de madera y llevados al herbario de la Facultad de Agronomía, donde se analizaron para identificar a la especie, en base a claves dicotómicas.

El 7 de junio de 1982 se tomo una sección transversal del fuste, para analizar la madera de T. oblonga; así como el grosor y el sabor de la corteza.

En el campo se estudiaron los siguientes aspectos:

- a) Se marcaron tres árboles (uno en cada parcela), se midió su altura total, altura comercial, diámetro, altura de gambas y grosor de corteza. A partir del 5 de julio de 1982 se realizaron observaciones periódicas (cada 15 días) en estos árboles para describir los hábitos de floración, fructificación y defoliación.

b) Se cavaron dos calicatas, en las parcelas No. 1 y No. 2, una en cada parcela, para mapear directamente las raíces de los árboles (en la parcela No. 3 no fue posible realizarla). Con una regla graduada se midieron los diámetros de las raíces que se evidenciaron en el perfil de las calicatas; se agruparon en 3 clases diamétricas de raíces.

#### 4.4.1.2 Diámetros y alturas

Estas variables fueron medidas una sola vez en las fechas: 11 de junio en la parcela No. 1; 16 de julio y 13 de septiembre de 1982 en las parcelas Nos. 2 y 3. Se escalaron los fustes y efectuaron 3 mediciones con la cinta diamétrica. La primera medición se hizo 30 cm arriba de gambas, segunda a la mitad del fuste comercial y la tercera en la base de la copa del árbol. La altura total y comercial se midió en el Hipsómetro marca Sunnto.

#### 4.4.1.3 Area basal

Esta variable se obtuvo sumando individualmente las áreas basales de los árboles incluidos en las parcelas.

#### 4.4.1.4 Volúmen de los árboles

El volumen individual de los árboles incluidos en las parcelas se obtuvo utilizando la fórmula de Smalian

$$V = \frac{B + b}{2} \cdot 1$$

Donde V es el volúmen en m<sup>3</sup>; B y b son las áreas basales mayor y menor de las trozas; 1 es la longitud en m de la troza.

La medición de los tres diámetros y la altura comercial del fuste, permitió utilizar esta fórmula y cubicar a los fustes como 2 trozas, que después se sumaron para obtener el volúmen por árbol.

#### 4.4.1.5 Diámetros de las copas

Se estimó el diámetro de la copa en ba-

se a la mitad del número de árboles presentes en cada parcela. De la proyección de las copas al suelo, se hicieron 2 mediciones del diámetro, que fueron hechas perpendicularmente entre sí.

#### 4.4.1.6 Edad de los árboles

Para determinar la edad de las plantaciones se tumbaron árboles. En las parcelas No. 1 y No. 2 se tumbaron 3 árboles; de éstos se tomaron una sección transversal del fuste. En la parcela No. 3 se tumbaron 2 árboles, de los cuales se tomaron secciones transversales. Se tomó en general una sección de un grosor de 2.5 cm y en la parte inmediata a las gambas. Estas secciones se secaron al sol y lijaron, seguidamente se contaron el número de anillos, teniendo en cuenta que cada anillo de crecimiento representa un año de edad. Así mismo, las entrevistas con los propietarios de las plantaciones nos permitió estimar la edad de las mismas.

#### 4.4.1.7 Germinación

En la época de fructificación, se colocaron 2 cestas, una al pié de cada árbol durante 21 días. Bajo condiciones de vivero se sembraron 2 lotes de 100 semillas cada uno, luego se anotó el porcentaje de germinación. De las semillas recolectadas en las cestas se pesó un kilogramo, para por último contar el número de semillas.

#### 4.4.1.8 Uso y manejo de la Especie

Para caracterizar el uso y manejo que se le da a la especie, se realizó una entrevista (véase anexo A1). Se realizaron entrevistas en 6 aserraderos y a 10 carpinteros en total; además se entrevistó a los propietarios que poseen rodales naturales de T. oblonga de la región.

#### 4.5 Suelos de las parcelas

Para conocer algunas características físicas y químicas de los suelos bajo estas asociaciones se realizaron los siguientes análisis: Análisis quími-

co que consistió en determinar el PH con el potenciómetro. El contenido de materia orgánica se determinó utilizando el método de Walkey-Black (8). En ambos análisis se tomaron 3 muestras por parcela a una profundidad de 0 a 20 cm. Para el análisis físico, se tomaron en total 36 muestras (12 en cada parcela) a una profundidad de 0-5 cm, 5-20 cm y 20-40 cm. La textura de los suelos se determinó por el método de Bouyoucos. (3)

El secado del suelo se hizo al horno a 105°C. por 24 horas, el peso del suelo se obtuvo utilizando la balanza de precisión. Los análisis se hicieron en el Laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía.

El color del suelo se obtuvo utilizando la Tabla de colores de suelos de Munsell.

5 RESULTADOS

5.1 Aspectos Morfológicos y fenológicos

5.1.1. Forma del árbol

En el cuadro No. 2 se resumen las características más sobresalientes de los 3 árboles seleccionados. Los fustes son rectos y limpios arriba de las gambas (monopódicos); las ramas simpodiales están dispuestas horizontalmente. El árbol No. 3 presentó su fuste ligeramente acanalado, debido a la prolongación de las gambas. Observaciones en algunos árboles aislados de las plantaciones presentan fustes comerciales demasiado pequeños.

CUADRO No. 2 Terminalia oblonga. Características morfológicas de 3 árboles en 3 sitios del departamento de Suchitepéquez.

No. de árbol	1	2	3
Diámetro (cm)	38	42	37
Altura total (m)	37	45	42
Altura Comercial (m)	21	17	17
Altura de gambas (m)	1.5	2	5
Número de gambas	18	21	15
Grosor de corteza (mm)	4.5	5	5

5.1.2 Corteza

Los grosores de corteza de los árboles se presentan en el cuadro No. 2. Los árboles Nos. 1 y 2 presentaron descortezamientos en forma de escamas irregulares en los meses de julio y septiembre. El árbol No. 3 presentó estos descortezamientos en el mes de octubre. En el lugar donde se dan estos descortezamientos quedan ligeras depreciones y hacen que el color de corteza en todo el fuste del árbol varíe.

El color de las cortezas es pardo amarillento. En los lugares donde se dió el desprendimiento de corteza se observaron colores del verde tierno a gris o dorado. Fuera de las parcelas, algunos árboles mostraron cortezas verde oscuro.

La corteza es de textura lisa; el color interno es verde amarillento y carece de sabor y exudado alguno.

5.1.3 Madera

Los 8 árboles tumbados para determinar

la edad se utilizaron para describir las principales características de la madera de campo. La albura es de color amarillo verdoso y duramen café claro. Los vasos son ligeramente visibles a simple vista.

La madera carece de sabor y exudado alguno. El grano de la madera es recto y de textura fina a simple vista.

#### 5.1.4 Hoja:

Hojas verdes simples; de forma ovobadas; margen entero; de base y ápice obtuso. Las hojas presentaron láminas foliares de 11 cm y 4.7 cm de ancho.

La defoliación en los árboles no fue completa, los árboles No. 2 y No. 3 lo hicieron en los meses de octubre y noviembre. El No. 3 lo hizo en febrero. La defoliación coincidió con la época de fructificación y no inició en forma uniforme, tanto en los árboles seleccionados, como los o-

tros árboles que constituyen la plantación. Las hojas juveniles muestran pubescencias de color gris. La filotaxia en las hojas es alterna.

#### 5.1.5 Flor

Las flores se agrupan a lo largo de un raquis, formando una espiga con longitud de 7 hasta 13 cm de largo, siempre mayor que la longitud de las hojas. Las flores de color blanco. La inflorescencia es agrupada simple y dispuesta axilarmente a los brotes nuevos en las ramas (véase Figura 5).

Los árboles No. 1 y No. 2 florecieron en los meses de julio y agosto. El árbol No. 3 lo hizo a mediados de agosto y finalizó en octubre. Otros árboles fuera de las parcelas iniciaron su fructificación en los meses de diciembre hasta febrero.

En las 3 parcelas se observó que la fructificación terminó en el mes de marzo.



Fig. 5 Terminalia oblonga. A. Ramas con hojas. B. Flor. C. Frutos.

Los frutos son secos y alados. En promedio los frutos midieron 2 cm de largo por 1.5 cm de ancho; sin embargo, se encontraron frutos con tamaños de 5 cm de largo por 2.5 cm de ancho. La semilla de los frutos es ovoide, de 2 mm de tamaño. Los frutos cuando secos son de color dorado.

#### 5.1.6 Germinación

El número de semillas por kilogramo (Kg.) es de 31,840. Los 2 lotes de 100 semillas para la prueba de germinación, mostraron un 70 % de germinación; con 10 días de la germinación.

#### 5.1.7 Sistema radical

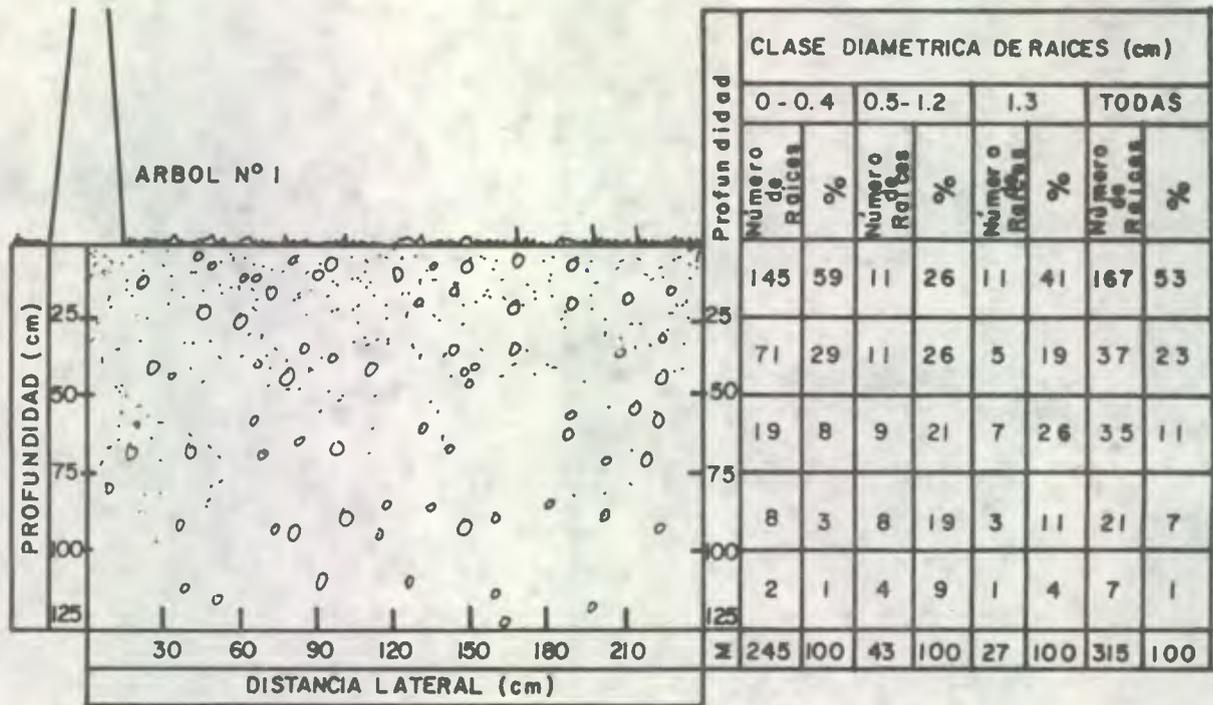
En el momento del estudio los árboles seleccionados presentaron las siguientes características: El árbol No. 1 midió 44 metros de altura total, 46 cm de diámetro arriba de las gambas; 13 gambas con altura promedio de 2.7 m de diámetro de copas de 10 metros.

El árbol No. 2. midió 37 m de altura total; 40 cm de diámetro; 23 gambas de 2.5 m de altura y diámetros de copas de 10 m.

Las raíces laterales midieron 7 m y 5 m en promedio en los árboles. La raíz pivoteante fue mayor de 3 metros (no se determinó con exactitud). Las gambas de forma tablar profundizan, originándose de ellas raíces secundarias de forma circular. El color de la corteza es pardo amarillento en las raíces e internamente es de color verde amarillo.

En la figura 6 se presenta la distribución de raíces a distintas profundidades del suelo.

El mayor número de raíces correspondió a la clase diamétrica de 0-0.4 cm encontrándose 245 raíces en el árbol No. 1 y 223 raíces en el árbol No. 2. En los primeros 25 cm el árbol No. 1 presentó 145 raíces (59 %) y el No. 2. 130 (57 %). Sin embargo, solo el 1 % y 0 % se distribuyó a una profundidad de 100-125 cm en ambos árboles.



- Raíces menores de 0.4 cm de diámetro.
- Raíces de diámetro entre 0.5 - 1.2 cm.
- Raíces mayores de 1.3 cm.

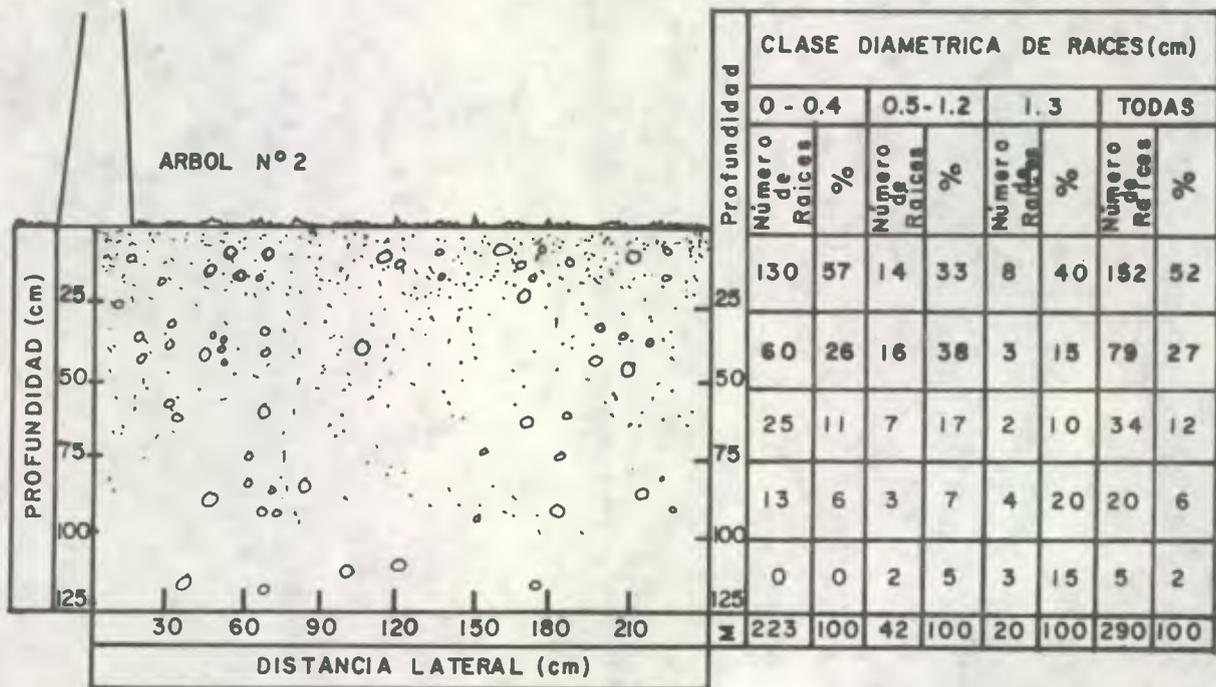


Fig. 6 *Terminalia oblonga* Distribucion radical Frecuencias segun diametro y de Profundidad 1,982

El número de raíces de clase diamétrica de 0.5-1.2 cm fue de 43 para el árbol No. 1 y 42 para el árbol No. 2; encontrándose en los primeros 25 cm 11 raíces (26 %) en el árbol No. 1 y 14 (33 %) en el árbol No. 2. En ambos casos las raíces de ésta se distribuyeron en los 125 cm de profundidad.

Con respecto a las raíces mayores de 1.3 cm, estas se distribuyeron en los 125 cm de profundidad. Sin embargo, el mayor porcentaje se encontró en los primeros 25 cm de profundidad. Tal como se observa en la figura No. 6, el árbol No. 1 muestra de esta clase 11 raíces (41 %) y 8 raíces (40 %) corresponde al árbol No. 2

## 5.2 Usos y manejo de la especie forestal

Durante la investigación se realizó una entrevista con los carpinteros y aserraderos de la región, en la que sobresalen los siguientes datos:  
(Ver anexo A 1)

### a) Usos

En las plantaciones los árboles son tumbados,

y luego cubicados con la tabla de Doyle o en base a la experiencia de campo por los compradores y algunas veces se hacen contratos conforme a los pies tablares extraídos. De la madera en rollo en los aserraderos, se elaboran piezas tales como: vigas, viguetas, durmientes o tendales, las que se utilizan para la construcción de armaduras para casas, forros de casas y carrocerías. Según los propietarios de las plantaciones la especie es poco usada para leña.

Respecto a la demanda de la madera, los aserraderos se concretaron a indicar que es buena. Dos aserraderos reportaron que en promedio compraban y vendían de 800 a 1200 trozas al año con diámetros de 40 a 110 cm. y longitudes de 6 a 9 m. El precio de venta del pié tablar (144 pulgadas<sup>3</sup>) oscila entre Q. 0.45 - 0.55.

Los carpinteros concluyeron en que la madera es dura y durable en condiciones naturales; con el inconveniente de que el clavado en seco es difícil; en vez de ello sugirieron atornillar la madera en los trabajos de carpintería.

b) Manejo de la especie

T. oblonga se asocia con cultivos perennes; tales como cacao (T. cacao) y café (C. arábica) y algunas veces con cardamomo (Elletaria cardamomun) y pastos. El manejo de la especie en estas asociaciones es principalmente una extracción de árboles maduros.

5.3 Crecimiento de la especie forestal

5.3.1 Diámetro basal

En el cuadro No. 3 se resumen las variables dasométricas de las 3 parcelas estudiadas. Los diámetros promedios (50 cm arriba de las gambas) 43 cm y 42.7 cm correspondientes a las parcelas No. 1 y 2 son superiores al diámetro promedio 37.8 cm, encontrado en la parcela No. 3

Los incrementos medios anuales en diámetro se presentan en el cuadro No. 4 y se obtuvieron dividiendo el diámetro entre la edad de los árboles. El incremento medio anual (IMA) en diámetro osciló en las 3 parcelas en 0.93 cm por año y 1.1 cm/año, respectivamente.

CUADRO No. 3 Terminalia oblonga. Variables dasométricas en las tres parcelas estudiadas en el departamento de Suchitepéquez.

PARCELAS	1	2	3
No. de árboles (N)	23	10	6
Diámetro medio ( $\bar{d}$ )	43 cm	42.7 cm	37.9 cm
Altura total promedio ( $\bar{h}$ )	37 m	42 m	30.6 m
Area basal (g)	3.43 m <sup>2</sup> /p	1.45 m <sup>2</sup> /p.	0.75 m <sup>2</sup> /p.
Area basal (G)	31.5 m <sup>2</sup> /ha	13 m <sup>2</sup> /ha	6.8 m <sup>2</sup> /ha
Volúmen comercial de madera (v) *	39.6 m <sup>3</sup> /p.	14 m <sup>3</sup> /p.	6.5 m <sup>3</sup> /p.
Volúmen comercial de madera (V)	364.28 m <sup>3</sup> /ha	129 m <sup>3</sup> /ha	60 m <sup>3</sup> /ha
Factor forma (ff) promedio *	0.66	0.68	0.62
Diámetro promedio de copas	9.5 m.	10.9 m.	10.2 m.

\* El factor de forma promedio de los 39 árboles estudiados fue: 0.66

\* El volúmen de madera comercial es con corteza y por parcela de 1089 m<sup>2</sup>.

CUADRO No.4 Terminalia oblonga. Datos de rendimientos de madera en 3 parcelas estudiadas en el departamento de Suchitepéquez.

PARCELA	1	2	3
Edad	38 años	46 años	38 años
Número de árboles há.	211	92	55
IMA <sub>d</sub> <u>1/</u>	1.1 cm.	0.93 cm.	0.99 cm.
IMA <sub>ht</sub>	0.97 m.	0.79 m.	0.80 m.
IMA <sub>hc</sub>	0.48 m.	0.31 m.	0.35 m.
IMA <sub>G</sub>	0.83 m <sup>2</sup> /há.	0.29 m <sup>2</sup> /há.	0.18 m <sup>2</sup> /há.
IMA <sub>V</sub>	9.58 m <sup>3</sup> /há.	2.80 m <sup>3</sup> /há.	1.58 m <sup>3</sup> /há.

- 1/ IMA<sub>d</sub> es el incremento medio anual en diámetro  
 IMA<sub>ht</sub> es el incremento medio anual en altura total  
 IMA<sub>hc</sub> es el incremento medio anual en altura comercial  
 IMA<sub>G</sub> es el incremento medio anual en área basal por há.  
 IMA<sub>V</sub> es el incremento medio anual en volúmen comercial de madera con corteza por há.

### 5.3.2 Area basal

El área basal por hectárea (G)  $31.5 \text{ m}^2$  encontrada en la parcela 1 es superior a las áreas basales  $13 \text{ m}^2$  y  $6.8 \text{ m}^2$  encontradas en las parcelas Nos. 2 y 3.

Respecto al IMA en área basal también se obtuvo en forma semejante al IMA en diámetro. En el cuadro No. 5 se observa que las áreas basales variaron proporcionalmente a la densidad de árboles encontrados. El mayor IMA en área basal es de  $0.83 \text{ m}^2/\text{ha}$  para la parcela No. 1 en relación a  $0.29$  y  $0.18 \text{ m}^2/\text{ha}$  encontradas en las parcelas Nos. 2 y 3.

### 5.3.3 Diámetro de copas

Esta variable fue medida una vez durante la investigación. Los diámetros promedios de las parcelas variaron de  $9.5 \text{ m}$  a  $10.9 \text{ m}$ , tal como se observa en el cuadro No. 3.

#### 5.3.4 Alturas total y comercial

Las alturas totales promedio de los árboles estudiados fueron distintos en los 3 sitios. Las alturas 42 y 37 m. son superiores a 30.6 m, altura que corresponde a la parcela No. 3, según los datos presentados en el cuadro No. 3. En forma individual alturas de 45 m fueron medidas (ver cuadros A1, A2 y A3).

Los IMA en altura total de 0.79 m/año y 0.80 m/año encontrados en las parcelas Nos. 2 y 3 presentan poca variación y son inferiores a IMA en altura de 0.97 m/año encontrado en la parcela No. 1, según los datos presentados en el cuadro No. 4. En forma similar el IMA en altura comercial 0.48 m/año encontrado en la parcela No. 1 es superior a los IMA en altura comercial de 0.31 y 0.35 m/año de las parcelas Nos. 2 y 3, respectivamente.

#### 5.3.5 Volúmen comercial de madera

En el cuadro No. 3 se presentaron los volúmenes comerciales de madera con corteza por parcela y por hectárea. Proporcionalmente al área basal (G), el volúmen de madera comer-

cial encontrado en la parcela No. 1 que es de  $364 \text{ m}^3/\text{ha}$  es superior a los 129 y  $60 \text{ m}^3/\text{ha}$  correspondientes a las No. 2 y 3. De esta manera, el mayor incremento de madera comercial  $9.58 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$  se obtuvo en la parcela No. 1., según los datos presentados en el cuadro No. 4

Los volúmenes de madera comercial por árbol aparecen en los cuadros A5, A6 y A7. El árbol con mayor volumen comercial de  $4.06 \text{ m}^3$  fué encontrado en la parcela No. 1. Así mismo los factores de forma por árbol variaron de 0.42 a 0.81. Respecto a el factor forma, según los datos presentados en el cuadro No. 3, los mayores factores de forma promedio de 0.68 a 0.66 fueron encontrados en las parcelas Nos. 1 y 2, donde los diámetros promedio resultaron también mayores.

#### 5.4 Suelos de las parcelas

Los resultados de algunas características físicas y químicas de los suelos encontrados bajo las plantaciones de T. oblonga se presentan en el cuadro No. 5.

Bajo estas condiciones los suelos presentaron clases texturales: franco y franco arenoso. El contenido de materia orgánica en los tres suelos osciló entre 6.81 y 12.3 %. El PH en los suelos varió de 4.95 a 6.25 unidades. El menor valor de PH 4.95 se encontró en la parcela No. 1.; así mismo el mayor valor de PH se determinó en la parcela No. 2. el cual se observa se encuentra bastante cercano a la banda de neutralidad.

En las tres parcelas los colores del suelo encontrados fueron cafe oscuro y cafe gris.

CUADRO No. 5 Terminalia oblonga Algunas características físicas químicas de suelos, en los tres sitios de estudio en el departamento de Suchitepéquez.

No. de Parcela	1	2	3
Textura	franco (fr.)	fr. arenoso	fr. arenoso
Color	café gris	cafe oscuro	cafe oscuro
Contenido de materia orgánica.	6.81 %	10.76 %	12.3 %
PH	4.95	6.25	5

- 1: Parcela en San Miguel Panán
- 2: Parcela en San Antonio Suchitepéquez
- 3: Parcela en Mazatenango.

## 6. DISCUSION

### 6.1 Aspectos morfológicos y fenológicos

Los árboles seleccionados para la descripción morfológica presentaron características similares. De acuerdo con los resultados se puede afirmar que la autopada es característica de T. oblonga, pues los fustes inmediatamente arriba de las gambas son rectos y libres de ramas; lo cual explica que la especie durante su crecimiento inicial pierde sus primeras ramas. Esta característica, así como, las alturas comerciales y formas casi cilíndricas del fuste observadas, hacen que la especie sea utilizada para la elaboración de madera aserrada.

La corteza de esta especie por sus desprendimientos observados se puede considerar de hábitos desiduos. Estos desprendimientos, responden a las variaciones del grosor de la corteza (4.5-5 mm) los cuales se deben a la actividad que desarrolla el felógeno, dando lugar a la formación de tejidos que reemplazan los desprendimientos en forma de escamas irregulares. Esta misma actividad permite responder los diferentes tonos que presentó el color de la corteza. Sin embargo, en

un reconocimiento de campo el color de la corteza se puede asociar con el color de la corteza de el árbol Guayaba (Psidium guajaba). En adición a este dato, se puede mencionar que la corteza de esta especie maderable se caracteriza por carecer de exudado y sabor alguno definido.

Considerando las propiedades físicas y mecánicas de la madera de T. oblonga, ésta se puede clasificar como una madera dura y de buena calidad para las construcciones livianas y pesadas; con los inconvenientes de difícil doblado y clavado en seco, ya que los propietarios de aserraderos y carpinterías resaltaron en las entrevistas características, tales como carencia de nudos, resistencia a las plagas, enfermedades y pudriciones así como, la durabilidad de la madera en condiciones naturales.

Estableciendo una comparación en forma general de esta especie con T. amazonia, que es otra de las pocas Terminalias existentes en Guatemala, según Standley (18), y que ha sido ampliamente descrita por Pennington y Sarukhan (13) se observa que: T. amazonia es un árbol más grande, pues puede alcanzar alturas hasta de 75 m y diá-

metros de 300 cm; su corteza es fisurada y más gruesa (10-20 mm), amarga; hojas ligeramente más pequeñas (11 x 5 cm) e inflorescencia lateral a los brotes nuevos en relación a T. oblonga. En las dos especies no hay diferencia en la forma del fuste; tipo de ramificación; forma de las copas y filotaxia de las hojas.

T. oblonga es un árbol perennifolio de copas estratificada y poco densa. En general los resultados obtenidos indican que la defoliación es incompleta y la mayor parte de sus hojas caen cuando da inicio la fructificación. Estas características presentada por el árbol, así como la sombra poco densa que proporciona hacen posible la asociación con cultivos perennes, tales como cacao y café.

La descripción de flores y frutos de la especie coinciden con la citada por Standley (18); las inflorescencias son de color blanco y más largas que las hojas; así como, los frutos son secos y alados.

El período de fructificación varió en los árboles seleccionados; así como, en los árboles que conforman las plantaciones durante su estudio. En todo caso se puede afirmar que el período de

fructificación de la especie en la región inicia desde el mes de julio y finaliza aproximadamente en el mes de marzo. Esta amplitud en la producción de semilla de la especie reviste importancia en un programa de reforestación, considerando la distribución de la misma en el país, ya que podría evaluarse la viabilidad de la semilla en diferentes fechas de recolección. De esta manera el porcentaje de germinación (70 %) reportado en el estudio puede constituirse solamente una base de comparación.

El sistema radical de T. oblonga conforme a los resultados obtenidos se puede calificar de extenso y superficial. La longitud de la raíz pivotante (no se determinó con exactitud) y las gambas prolongadas al suelo (geotropismo positivo) constituyen los verdaderos ejes del sistema, los cuales dan origen a las raíces secundarias. Las raíces más grandes (mayores de 1.3 m) se presentaron en los 125 cm de profundidad, encontrándose los mayores porcentajes en los primeros 25 cm de profundidad. Las raíces de clase diamétrica menor (0.04 cm) casi no se distribuyeron en los últimos 25 cm de profundidad.

Haciendo una comparación entre los dos sistemas radicales estudiados se tiene que el árbol No. 1 de mayor altura (44 m) y diámetro (46 cm.) presentó un desarrollo radicular ligeramente superior en relación al árbol No. 2 de menor altura (37 m) y diámetro (40 cm.)

La descripción del sistema radical de T. oblonga adquiere importancia, pues indica en cierta forma la competencia por nutrimentos que se establece en estas asociaciones silvo-cacaoteras y silvo-cafetales encontradas en la región. Así mismo, podría ser la base de futuros estudios agroforestales donde interesan entre otras características, la compatibilidad de las especies asociadas para el aprovechamiento de nutrimentos.

## 6.2 Usos de la especie

Los usos actuales de la madera de T. oblonga en el área de estudio concuerdan con las propiedades físicas y mecánicas; así como el grado de durabilidad que presenta este material en condiciones naturales. Ya que de la madera en rollo se elaboran en los aserraderos piezas para construcciones que exigen altos esfuerzos mecánicos

(vigas, viguetas y tendales).

Los resultados indican que en el área de estudio la especie es poco usada para leña. Sin embargo, el peso específico ( $0.65 \text{ gr/cm}^3$ ) hacen que la misma se considere promisoría en un programa regional de leña, pues esta propiedad física se encuentra bastante relacionada con la cantidad de calorías que pueda proporcionar la madera.

Los pocos datos sobre el comercio de la especie reportados por los aserraderos, indican en una forma muy general los usos y lo apreciada que es la madera localmente. De lo anterior se desprende en la necesidad de seguir investigando la silvicultura de esta especie, reconsiderando las características de la madera.

### 6.3 Manejo de la especie

El manejo de T. oblonga asociada con cultivos, tales como cacao y café, consisten principalmente en la extracción de árboles con diámetros comerciales (40-110 cm). La plantación No. 1 muestra una densidad de árboles grande (211 árboles/ha) en comparación con las plantaciones Nos. 2 y 3 donde se

observa que son bajas y que posiblemente estas densidades redundan en la producción comercial de los cultivos. Una práctica recomendada en esta plantación consistiría en efectuar un raleo de los árboles con diámetros comerciales citados anteriormente. Posiblemente esta práctica equilibraría en cierta forma la influencia del espaciamiento de los árboles sobre la producción de los cultivos de cacao, ya que la intercepción de la radiación sobre los cultivos agrícolas se reduce en beneficio de una mayor biomasa de valor comercial. Sin embargo, en adición a esta consideración se debe tomar en cuenta que, el establecimiento previo de la especie forestal plantea una desigualdad en el desarrollo radical lo cual posiblemente limitaría la respuesta de insumos agrícolas dirigidos al cultivo de cacao o café.

#### 6.4 Crecimiento de la especie forestal

##### 6.4.1 Diámetro y área basal

Los diámetros promedios encontrados en las parcelas Nos. 1 y 2 fueron similares, en comparación al diámetro medio encontrado en la parcela No. 3. Aparentemente los diá-

metros medios y el máximo diámetro (65 cm) encontrado en el estudio no concuerdan con el diámetro (75 cm) citado por Standley (18); por otro lado los diámetros superiores (110 cm) a éstos, lo cual indica que las plantaciones de 38 y 40 años de edad estudiadas no habían alcanzado su diámetro máximo.

Las diferentes densidades de árboles encontradas en las tres plantaciones estudiadas dificultan la comparación de las áreas basales medidas, las que resultaron evidentemente proporcionalmente al número de árboles por área.

Los IMA en diámetro (0.93- 1.1 cm/año) determinados en el estudio se consideran aceptables. Tal consideración se hace en base a la separación entre los anillos de crecimiento que se observaron en las secciones transversales del fuste que se utilizaron para estimar la edad de las plantaciones. Comparando estos crecimientos con los incrementos de T. ivorensis se tiene que, según Castañeda (4), trabajando con estas especies en asociación con cultivos

de cacao y café, midió IMA en diámetros basales de 5.16 cm y en altura de 3.5 m. a los 2.25 años de edad los cuales son superiores a los medidos en el presente estudio; sin embargo, en este caso tendría que tomarse en cuenta entre otros factores de manejo, la curva sigmoide que siguen los árboles durante su crecimiento, el cual se va reduciendo conforme la edad del árbol.

#### 6.4.2 Altura

Las alturas totales encontradas coinciden con las citadas por Standley (18). La altura promedio en las 3 parcelas fueron distintas, siendo mayor en la parcela No. 2. Con respecto al crecimiento en altura en los 3 sitios se observa que el mejor crecimiento, tanto en altura total (0.97 m/año), como el altura comercial (0.48 m/año) se registró en la plantación No. 1 localizada en el municipio de San Miguel Panán.

#### 6.4.3 Incremento Volumétrico

Las diferentes densidades de árboles,

así como de edad en los 3 sitios dificultan la comparación de los incrementos de madera comercial con corteza de T oblonga en la región estudiada. Los bajos rendimientos de madera comercial encontrados en las parcelas Nos. 2 y 3 pueden carecer de importancia, cuando se considera que éstos en comparación con el máximo incremento volumétrico de madera ( $9.58 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$ ) encontrado en la parcela No. 1, equilibran los ingresos al silvicultor con una mayor producción de biomasa de valor comercial (frutos de cultivos).

Webb (20) refiriéndose a los rendimientos de madera de T. ivorensis, menciona que esta especie con un manejo silvicultural adecuado puede proporcionar de 12 a  $20 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$ , los cuales resultan superiores al máximo incremento volumétrico reportado en el presente estudio. Quizas un dato más importante de comparación de esta especie con T. oblonga, sería el reporte de Horne en Nigeria citado por Castañeda (4) en una plantación de 31 años de edad y

una densidad de 66 árboles por hectárea y es de  $7.8 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{año}$ , el cual es levemente inferior al registrado en T. oblonga en la parcela No. 1 pero con un número de árboles por hectárea mayor.

En relación a los volúmenes comerciales de madera por árbol se tuvo que los mayores volúmenes ( $4.06 \text{ m}^3/\text{árbol}$ ) presentaron factores de forma (0.61) menores; que los árboles de menor volumen ( $1.17 \text{ m}^3/\text{árbol}$ ) donde los factores de forma fueron en general mayores (0.81). En general los factores de forma del árbol en promedio se relacionaron con los mayores diámetros promedios. Los volúmenes por árbol se observan en los cuadros A5, A6 y A7 respectivamente.

#### 6.5 Suelos de las parcelas

Los contenidos de materia orgánica encontrados en los 3 sitios, con excepción al determinado en la parcela No. 1 se consideran altos en estos suelos. Los suelos de estas parcelas se pueden tipificar de logeramente ácidos; ello se explica debido a que las altas precipitaciones a que están sujetos estos sitios, los pre-

disponen a una fragilidad de retención de nutrientes. En estos suelos las bases intercambiables como K, Ca, Mg y otras tienden a ser desplazadas del complejo de intercambio y son lixiviadas a las profundidades del suelo. Por otro lado, elementos como H y Al se sitúan en el complejo de intercambio, lo que limita en gran medida la disponibilidad de nutrientes en tales condiciones; las clases texturales se pueden clasificar de tipo gruesos. Los colores de los suelos indican que las condiciones de drenaje interno son favorables. Respecto a los altos contenidos de materia orgánica y PH ácido en estos suelos, Fassbender (5) indica que estos contenidos son los esperados en los bosques tropicales y bajo condiciones de altas temperaturas y altas precipitaciones pluviales; lo cual se explica por los constantes aportes de materia orgánica del bosque al horizonte A de suelos.

Debido a estos factores, la dinámica de los suelos tropicales es compleja y solamente con la adición de energía en forma de fertilizantes y otros productos es posible mantener un estado adecuado de fertilidad. Ello explica en parte, el uso que deberían de tener estos suelos tropicales.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES:

1. T. oblonga es una especie maderable con sobresalientes características morfológicas y silvícolas, que hacen posible su asociación con cultivos perennes, tales como cacao y café.
2. El sistema radical de T. oblonga en las condiciones estudiadas se considera superficial. La máxima extensión lateral fue de 5.7 m. y el 76 y 79 % de las raíces se encontraron entre los 0.50 cm. de profundidad.
3. La desigualdad de las densidades de árboles y edad de las plantaciones, dificultaron la comparación de los rendimientos volumétricos de madera comercial, los cuales fluctuaron entre 1.58 y 9.58 m<sup>3</sup>/ha/año.
4. Los bajos incrementos volumétricos encontrados en las parcelas Nos. 2 y 3 parecen tener poca importancia, cuando se consideran que éstos se equilibran con los ingresos económicos que recibe el silvicultor por la producción de cultivo asociado.
5. El crecimiento de T. oblonga se considera aceptable.

Los mejores IMA en diámetros (1.1 cm/año) y altura (0.97 m/año) se registraron en la parcela No. 1.

6. T. oblonga se adapta a suelos ligeramente ácidos, texturas gruesas y condiciones de drenaje interno favorable.
7. La madera de T. oblonga constituye una buena alternativa para la industria forestal nacional. Su grano es recto, resistente y se presta al laboreo manual.
8. Por el uso actual que recibe la especie, puede considerarse como promisoría para uso múltiple en diferentes campos de la silvicultura.

RECOMENDACIONES

1. En base a su crecimiento, incluirla en un programa de reforestación, variando densidades de siembra y observar el comportamiento a estos espaciamientos.
2. En los bosques secundarios existentes en la región evaluar su respuesta al enriquecimiento en líneas o grupos con T. oblonga.
3. Plantear un sistema agroforestal: T. oblonga-cacao o T. oblonga-café u otras modalidades, tales como cultivos anuales y pastos.
4. Sería conveniente que por su crecimiento reportado y el peso específico, la especie se evaluara en un programa regional de leña, y para la producción de postes tratados.

8. BIBLIOGRAFIA CITADA

1. BONH, W. Method of studying root systems. New York. Verlang, 1979. 183 p.
2. BRUCE, D. y SCHUMACHER, F. Forest mensuration. 3 ed. New York, Mc Graw-Hill, 1959. pp. 3-43
3. CASTILLO ORELLANA, S. Investigación de diferentes agentes dispersantes en el análisis mecánico por el método de hidrómetro (Bouyoucos). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1969. pp. 17-31.
4. CASTAÑEDA AMAYA, L. A. Comportamiento de Terminalia ivorensis A Chev. asociada con cultivos anuales y perennes en el segundo año de crecimiento. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1979. 93 p.
5. FASSBENDER, H. W. Química de suelos; con énfasis en los suelos de América Latina. San José, Costa Rica, IICA, 1975. 385 p.
6. HOLDRIDGE, L. E. Ecología basada en zonas de vida. Traducción de la Edición inglesa por Humberto Jiménez Saa, San José, Costa Rica, IICA, 1978. 216 p.
7. \_\_\_\_\_, LAMB, B. y MASON, B. Los Bosques de Guatemala; informe general de silvicultura, manejo y posibilidades de industrialización de recursos forestales. Turrialba, Costa Rica, Impreso INFOP. 1959. pp. 4-144.
8. JACKSON, M. L. Análisis químico de suelos. 2 ed. Barcelona, España, Omega, 1970. pp 76-300.
9. KLEPAC, D. Crecimiento e incremento de árboles y masas forestales. Chanpigo, México D. F., Escuela Nacional de Agricultura de México, 1975. pp. 4-40.
10. LAMB, A. F. A. y NTIMA, O. O. Terminalia ivorensis. Oxford University, Commwelth Forestry Institute. Fast Growing Tress. No. 5 1969. pp. 1-18.

11. LEIVA PEREZ, J. M. Crecimiento de Cordia allidora (R&P) Oken en plantaciones a campo abierto y bajo dos condiciones de cubierta de bosque secundario, en Siquirres, Costa Rica. Tesis Mag. SC. Turrialba, Costa Rica, CATIE, 1982. pp. 13-34.
12. LOJAN, L. Apuntes del curso de Dasometría. San José, Costa Rica, IICA, 1966. p. irr.
13. PENNINGTHON, T. D. y SARUKHAN, J. Arboles tropicales de México. México D. F., Imprenta Benjamin Franklin, 1968. pp. 45-313.
14. PETTIER, R. Ensayo preliminar de plantas usadas en Costa Rica. San José, Costa Rica, Editorial Universitaria, 1959. 129 P.
15. RAMIREZ, B. E. M. Estudio preliminar de dos maderas típicas de Guatemala; palo Volador y chichipate. Tesis Ing. Civil. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Ingeniería, 1959. 78 p.
16. SILVA, R. Metodología para la investigación en parcelas permanentes de clareo y rendimiento, en plantaciones forestales. Mérida, Venezuela, Instituto Latinoamericano Forestal de Investigación y Capacitación, 1971. pp. 1-18.
17. SIMMONS, C., TARANO, J. M. y PINTO, H. J. Clasificación de reconocimiento de suelos de la República de Guatemala. Editorial José de Pineda Ibarra, 1959.
18. STANDLEY, C. P. y WILLIAMS, L. O. Flora of Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum, 1962. v. 24, parte 2 pp. 278-281.
19. \_\_\_\_\_, Flora of Costa Rica. Chicago, Chicago Natural History Museum, 1937. v 18, parte 2, pp. 769-770.
20. WEBB, D. B. Guía y clave para seleccionar especies en ensayos forestales de regiones tropicales y subtropicales. Londres, Overseas Development Administration, 1980. 275 p.

16 Bo  
Cpa Ramirez



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
Centro de Documentación e Informática Agrícola  
FACULTAD DE AGRONOMIA

9.        A P E N D I C E

CUADRO A1. Terminalia oblonga. Diámetros, área basal, altura total y comercial de fuste. Parcela No. 1, San Miguel Panán, departamento de Suchitepéquez.

NA	$d_3$	$d_2$	$d_{1\frac{1}{2}}$	g	$h_c$	$h_t$
	cm.	cm.	cm.	m.	m.	m.
1	24.0	28.0	34.0	0.09	16	29
2	23.0	30.0	37.0	0.10	18	31
3	29.0	33.0	41.0	0.13	22	45
4	27.0	29.0	38.0	0.11	16	41
5	33.0	38.0	44.0	0.15	16	41
6	31.5	34.5	39.0	0.12	12	42
7	35.0	39.5	38.5	0.12	16	42
8	18.0	24.0	32.5	0.08	20	29.5
9	24.0	29.0	45.5	0.15	18	41
10	28.0	31.0	38.5	0.12	18	33
11	27.0	33.0	45.0	0.45	18	40
12	16.5	23.0	38.0	0.11	24	32
13	37.0	40.0	49.0	0.19	16	23
14	31.0	36.5	41.5	0.13	18	35
15	36.0	41.0	54.4	0.23	20	45
16	22.0	28.0	36.5	0.10	20	38
17	22.0	29.0	31.5	0.08	18	34
18	27.5	33.0	43.5	0.15	20	34
19	44.0	50.5	65.0	0.33	20	44
20	21.0	28.5	49.0	0.19	22	37
21	24.0	31.0	38.0	0.11	24	36
22	35.5	40.0	44.5	0.16	12	34
23	36.0	41.0	48.5	0.18	20	39

1 /  $d_1$  es el diámetro inmediato a las gambas;  $d_2$  diámetro a la mitad del fuste y  $d_3$  diámetro medido en la base de la copa.

CUADRO A2. Terminalia oblonga. Diámetros, área basal, altura total y comercial del fuste. Parcela No. 2 San Antonio, departamento de Suchitepéquez.

NA	$d_3$	$d_2$	$d_1$	g	$h_c$	$h_t$
	cm.	cm.	cm.	m <sup>2</sup>	m.	m.
1	22.0	20.0	37.0	0.11	14	37
2	25.0	30.0	36.0	0.10	9	32
3	27.0	31.5	43.0	0.15	15	36
4	30.0	33.5	39.9	0.12	11	38
5	30.0	37.5	51.0	0.20	18	37
6	24.0	32.0	38.0	0.11	17	40
7	26.0	36.0	41.0	0.13	16	35
8	27.0	34.0	39.5	0.12	15	38
9	36.0	53.5	56.0	0.25	12	35
10	27.5	34.0	46.0	0.17	16	40

=====

CUADRO A3. Terminalia oblonga. Diámetros, área basal, altura total y comercial del fuste. Parcela No. 3 Mazatenango, departamento de Suchitepéquez.

NA	$d_3$	$d_2$	$d_1$	$g$	$h_c$	$h_t$
	cm.	cm.	cm.	m <sup>2</sup>	m.	m.
1	40.0	50.0	64.0	0.32	14	37
2	27.0	36.0	39.0	0.12	15	38
3	8.5	11.0	17.0	0.02	10	18
4	23.5	27.0	36.0	0.10	14	33
5	22.0	29.0	35.5	0.10	14.5	31
6	21.0	24.5	35.0	0.10	12.5	27

CUADRO A4. Terminalia oblonga. Diámetros de copas de árboles en las tres parcelas estudiadas en el Departamento de Suchitepéquez.

PARCELA No. 1			PARCELA No. 2			PARCELA No. 3		
NA	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub> <sup>1/</sup>	NA	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	NA	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>
	m.	m.		m.	m.		m.	m.
1	7.0	6.9	1	10.0	7.5	1	13.5	15.0
2	9.9	8.5	2	16.0	11.0	2	5.9	5.1
3	10.4	15.1	3	11.0	11.5	3	13.4	8.5
4	10.6	12.4	4	15.0	9.5			
5	5.6	5.9	5	11.0	7.5			
6	10.7	12.8						
7	7.8	8.6						
8	11.9	5.7						
9	8.0	8.0						
10	12.6	8.6						
11	10.5	10.3						
12	10.7	11.0						

=====

<sup>1/</sup> d<sub>1</sub> y d<sub>2</sub> representan los diámetros de las copas, medidos con la cinta métrica.

CUADRO A5. Terminalia oblonga Volúmen comercial con corteza por árbol y factor de forma. Parcela No. 1 San Miguel Panán, departamento de Suchitepéquez.

NA	VOLUMEN (m <sup>3</sup> )	Factor de forma
1	1.04	0.72
2	1.09	0.69
3	1.84	0.64
4	1.21	0.68
5	1.86	0.77
6	1.15	0.79
7	2.44	0.55
8	1.12	0.75
9	1.45	0.54
10	1.32	0.62
11	1.55	0.57
12	1.24	0.47
13	1.95	0.64
14	1.68	0.71
15	2.75	0.69
16	1.22	0.62
17	1.17	0.81
18	1.75	0.58
19	4.06	0.61
20	1.75	0.42
21	1.66	0.63
22	1.51	0.79
23	2.75	0.76

CUADRO A6. Terminalia oblonga. Volúmen comercial con corteza por árbol y factor de forma. Parcela No. 2 San Antonio Suchitepéquez, departamento de Suchitepéquez.

NA	Volúmen (m <sup>3</sup> )	Factor de forma
1	0.97	0.62
2	0.66	0.75
3	1.34	0.79
4	1.00	0.75
5	1.80	0.49
6	1.36	0.72
7	1.55	0.74
8	1.36	0.74
9	2.39	0.79
10	1.63	0.59

=====

CUADRO A7. Terminalia oblonga. Volúmen comercial de madera con corteza de árbol y factor de forma. Parcela No. 3 Mazatenango, departamento de Suchitpéquez.

NA	Volúmen (m <sup>3</sup> )	Factor de forma
1	2.42	0.54
2	1.43	0.79
3	0.11	0.55
4	0.10	0.64
5	0.98	0.62
6	0.70	0.58

CUADRO A8. Condiciones climáticas durante el período de investigación (1982), comparadas con las condiciones climáticas promedio normales. Estación Chojóá.

Latitud: 14° 32' 43"

Longitud: 91° 29' 24"

Altitud: 440 m.s.n.m.

Distancia: 1 1/2 Km de parcela No. 1, Mazatenango.

Condiciones climáticas normales		Período de investigación <u>1/</u>		
Meses	Prec. (mm)	Temp. (C)	Prec. (mm)	Temp. (C)
enero	28.4	23.6	54.0	25.4
febrero	32.4	23.8	232.1	25.6
marzo	104.8	24.7	79.0	25.8
abril	128.2	25.8	251.4	26.3
mayo	519.6	25.0	510.6	26.2
junio	536.1	25.1	608.3	25.7
julio	395.7	23.0	240.1	25.7
agosto	528.7	24.6	277.7	26.1
septiembre	742.1	24.5	675.4	24.9
octubre	526.8	24.6	675.4	25.9
noviembre	200.9	23.9	381.5	25.5
diciembre	44.0	24.6	2.3	25.3
TOTAL	37874		4,163	
Promedio		24.4		25.7

1/ INSIVUMEH, datos de 1979 - 1981 - 1982.

CUADRO A9. Condiciones climáticas registradas durante el período de investigación (1982), comparadas con las condiciones climáticas promedio normales.

Estación Bella Flor. 1/

Estación: Bella flor  
 Latitud: 14° 34' 58"  
 Longitud: 91° 20' 10"  
 Altitud: 840 m.sn.m.  
 Distancia: 10 Km. de san Antonio Suchitepéquez (parcela No. 2) y 17 (Km de San Miguel Panán (Parcela No. 1)

Condiciones climáticas normales		período de investigación		
Meses	Prec. (mm)	Temp. (C)	Prec.(mm)	Temp. (C)
ene.	43.6	21.5	31.0	24.9
feb.	55.0	22.5	124.0	24.5
mar.	101.0	23.0	24.0	24.1
abr.	217.4	23.0	187.0	24.0
may.	503.3	21.0	571.0	23.7
jun.	665.7	22.5	577.0	22.7
jul.	522.4	19.5	186.0	23.6
agt.	799.6	23.0	-	-
sept.	606.9	23.0	-	-
oct.	508.6	23.0	365.0	25.5
nov.	277.4	23.0	268.0	24.5
dic.	77.0	23.5	39.0	24.6
TOTAL	4377.9		4406	
Promedio		22.4		24.1

1/ INSIVUMEH, datos registrados 1970 - 1981 y 1982.

ANEXO No. 1

ENCUESTA

Instrucciones: Si su respuesta es afirmativa marque con letra "X".

- 1) La drabilidad de la madera del Volador para construcción (vigas, Viguetas, pilares, moquetas, etc. será: buena \_\_\_\_, mala \_\_\_\_, o regular \_\_\_\_, en relación con otras maderas.
- 2) La trabajabilidad de la madera es fácil \_\_\_\_, difícil \_\_\_\_, cataloga la madera: dura \_\_\_\_, o blanda \_\_\_\_.
- 3) Ha comprado usted madera de Volador: si \_\_\_\_, No \_\_\_\_, si su respuesta fué si, para que fin la compró: muebles \_\_\_\_, construcción \_\_\_\_ otros \_\_\_\_\_
- 4) Cuales son las maderas que vende más usted en su aserradero: Tapalcuite \_\_\_\_, Canoj \_\_\_\_, Volador \_\_\_\_, otras \_\_\_\_\_.
- 5) Cual es el precio actual del pie tablar de la madera del Volador \_\_\_\_\_
- 6) Compra usted los árboles tumbados \_\_\_\_\_ o en pie \_\_\_\_\_. como establece el precio de los árboles o trozas \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 7) Cuantas trozas compra y vende usted durante el año: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 8) De preferencia cuantas yardas o metros tienen las trozas que usted compra \_\_\_\_\_

- 9) Las trozas que compra usted provienen de fincas, donde  
cultivas: café \_\_\_\_, Cacao \_\_\_\_, Cardamomo \_\_\_\_, Banano \_\_\_\_,  
otros \_\_\_\_\_
- 10) Que demanda tiene actualmente la madera del Volador en  
relación con otras maderas de la región \_\_\_\_\_
- 11) Que no le gusta de la madera del Volador: color \_\_\_\_,  
peso \_\_\_\_, difícil de trabajar \_\_\_\_, se raja cuando se  
seca \_\_\_\_, se pudre rápidamente \_\_\_\_, otros \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
- 12) Además de los usos mencionados anteriormente que otros  
le daría usted \_\_\_\_\_
- 13) Si un agricultor viniera y le ofreciera madera de Volador  
la compraría usted si \_\_\_\_\_ o no \_\_\_\_\_, porque \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
bajo que condiciones la compraría \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....

Asunto .....

"IMPRIMASE"

A handwritten signature in black ink, appearing to read "C. Castañeda S.", written over a horizontal line.



Ing. Agr. César A. Castañeda S.  
D E C A N O