



GUIAS SILVICULTURALES DE 23 ESPECIES FORESTALES DEL BOSQUE HUMEDO DE HONDURAS



PROECEN



Proyecto PD 022/99 Rev.2 (F) Estudio de Comportamiento de Especies Maderables Nativas con Importancia Comercial del Bosque Húmedo Tropical en Honduras (PROECEN)

Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR)

Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT)

GUIAS SILVICULTURALES DE 23 ESPECIES FORESTALES DEL BOSQUE HUMEDO DE HONDURAS



PROECEN



Proyecto PD 022/99 Rev.2 (F) Estudio de Comportamiento de Especies Maderables Nativas
con Importancia Comercial del Bosque Húmedo Tropical en Honduras (PROECEN)
Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR)
Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT)

INDICE

	Página
Presentación	
Agradecimiento	
Estrategia silvicultural para plantaciones forestales productivas	1
BARBA DE JOLOTE (<i>Cojoba arborea</i>)	7
I. Botánica y ecología	7
II. Factores determinantes para la propagación	9
III. Manejo silvicultural de la especie	12
IV. Usos y características de la madera	17
CAOBA (<i>Swietenia macrophylla</i>)	18
I. Botánica y ecología	18
II. Factores determinantes para la propagación	20
III. Manejo silvicultural de la especie	23
IV. Usos y características de la madera	26
CEDRILLO (<i>Hurtea cubensis</i>)	28
I. Botánica y ecología	28
II. Factores determinantes para la propagación	30
III. Manejo silvicultural de la especie	33
IV. Usos y características de la madera	37
CEIBA (<i>Ceiba pentandra</i>)	39
I. Botánica y ecología	39
II. Factores determinantes para la propagación	41
III. Manejo silvicultural de la especie	43
IV. Usos y características de la madera	49
CIRUELILLO (<i>Astronium graveolens</i>)	51
I. Botánica y ecología	51
II. Factores determinantes para la propagación	53
III. Manejo silvicultural de la especie	55
IV. Usos y características de la madera	61
CORTES (<i>Tubebuia guayacan</i>)	62
I. Botánica y ecología	62
II. Factores determinantes para la propagación	64
III. Manejo silvicultural de la especie	67
IV. Usos y características de la madera	73
CUMBILLO (<i>Terminalia amazonia</i>)	74
I. Botánica y ecología	74
II. Factores determinantes para la propagación	76
III. Manejo silvicultural de la especie	78
IV. Usos y características de la madera	81
GRANADILLO ROJO (<i>Dalbergia glomerata</i>)	82
I. Botánica y ecología	82
II. Factores determinantes para la propagación	84
III. Manejo silvicultural de la especie	86
IV. Usos y características de la madera	92

HORMIGO (<i>Plathymiscium dimorphandrum</i>)	93
I. Botánica y ecología	93
II. Factores determinantes para la propagación	95
III. Manejo silvicultural de la especie	97
IV. Usos y características de la madera	102
JIGUA (<i>Nectandra hihua</i>)	103
I. Botánica y ecología	103
II. Factores determinantes para la propagación	105
III. Manejo silvicultural de la especie	107
IV. Usos y características de la madera	112
LAUREL NEGRO (<i>Cordia megalantha</i>)	113
I. Botánica y ecología	113
II. Factores determinantes para la propagación	115
III. Manejo silvicultural de la especie	117
IV. Usos y características de la madera	123
MARAPOLAN (<i>Guarea grandifolia</i>)	124
I. Botánica y ecología	124
II. Factores determinantes para la propagación	126
III. Manejo silvicultural de la especie	129
IV. Usos y características de la madera	135
MASICA (<i>Brosimum alicastrum</i>)	136
I. Botánica y ecología	136
II. Factores determinantes para la propagación	138
III. Manejo silvicultural de la especie	140
IV. Usos y características de la madera	145
PALETO (<i>Dialium guianensis</i>)	147
I. Botánica y ecología	147
II. Factores determinantes para la propagación	149
III. Manejo silvicultural de la especie	151
IV. Usos y características de la madera	157
PIOJO (<i>Tapirira guianensis</i>)	158
I. Botánica y ecología	158
II. Factores determinantes para la propagación	160
III. Manejo silvicultural de la especie	162
IV. Usos y características de la madera	167
REDONDO (<i>Magnolia yoroconte</i>)	168
I. Botánica y ecología	168
II. Factores determinantes para la propagación	171
III. Manejo silvicultural de la especie	173
IV. Usos y características de la madera	179
ROSITA (<i>Hyeronima alchorneoides</i>)	180
I. Botánica y ecología	180
II. Factores determinantes para la propagación	182
III. Manejo silvicultural de la especie	185
IV. Usos y características de la madera	192

SAN JUAN ARENO (<i>Ilex tectonica</i>)	193
I. Botánica y ecología	193
II. Factores determinantes para la propagación	195
III. Manejo silvicultural de la especie	197
IV. Usos y características de la madera	202
SAN JUAN DE POZO (<i>Yochysia guatemalensis</i>)	204
I. Botánica y ecología	204
II. Factores determinantes para la propagación	206
III. Manejo silvicultural de la especie	209
IV. Usos y características de la madera	215
SAN JUAN GUAYAPEÑO (<i>Tabebuia donnell-smithii</i>)	216
I. Botánica y ecología	216
II. Factores determinantes para la propagación	218
III. Manejo silvicultural de la especie	220
IV. Usos y características de la madera	226
SANTA MARIA (<i>Calophyllum brasiliense</i>)	227
I. Botánica y ecología	227
II. Factores determinantes para la propagación	229
III. Manejo silvicultural de la especie	231
IV. Usos y características de la madera	236
SANGRE REAL (<i>Virola Koschnyi</i>)	237
I. Botánica y ecología	237
II. Factores determinantes para la propagación	239
III. Manejo silvicultural de la especie	242
IV. Usos y características de la madera	248
VARILLO (<i>Symphonia globulifera</i>)	249
I. Botánica y ecología	249
II. Factores determinantes para la propagación	251
III. Manejo silvicultural de la especie	253
IV. Usos y características de la madera	258
Bibliografía	260
Apéndice	261
• Conceptos dasometricos	261
• Siglas utilizadas	261

PRESENTACION

El Proyecto Estudio de Comportamiento de Especies Nativas con Importancia Comercial Maderable del Bosque Húmedo Tropical en Honduras (PROECEN), es un Proyecto de Investigación Forestal ejecutado a través de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales (ESNACIFOR), con el apoyo financiero de la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT), su objetivo primordial es generar y transferir información técnico-científica que promueva el establecimiento de plantaciones forestales productivas.

Para alcanzar el éxito en el establecimiento de una plantación forestal, es necesario entre otros, definir los objetivos de la producción forestal, conocer las condiciones ecológicas que requiere la especie para su buen desarrollo y la ejecución a su debido tiempo y en forma correcta de los tratamientos silviculturales idóneos.

Algunas especies de uso tradicional han sido estudiadas ampliamente, pero los conocimientos sobre otras especies menos conocidas son muy limitados, y según las tendencias del mercado de la madera, estas últimas presentan un gran potencial económico e industrial.

Este documento presenta información importante sobre 23 especies del bosque húmedo tropical de Honduras, el cual es el resultado de seis años de investigación del proyecto y otras observaciones empíricas; abordamos aspectos de: identificación botánica, factores ecológicos, dendrología, fenología, recolección y manejo de semillas, prácticas de vivero, preparación del sitio, técnicas de plantación, tratamientos silviculturales, proyecciones de crecimiento volumétrico, costos en el establecimiento de plantaciones, plagas y enfermedades, y características y usos de la madera, que consideramos serán una herramienta útil para llenar los vacíos de información sobre especies maderables, contribuyendo así al desarrollo de actividades que promuevan el establecimiento de plantaciones forestales productivas con especies nativas de alto valor.

El documento es desde ya, una herramienta de planificación, que estamos seguros ayudará a la toma correcta de decisiones en el campo forestal, facilitando de esta manera la competitividad nacional y por ende apoyando el ejercicio técnico-ecológico del manejo forestal sostenible.

AGRADECIMIENTO

La Dirección y la Coordinación de Operaciones del Proyecto Estudio de Comportamiento de Especies Maderables Nativas con Importancia Comercial del Bosque Húmedo Tropical en Honduras (PROECEN), hace presente su sincero agradecimiento al fecundo trabajo realizado por el personal técnico, administrativo y de campo del Proyecto, que uniendo voluntades y conocimientos hicieron posible que este documento, que conjunta valiosas informaciones sobre la ecología y manejo de 23 de nuestras especies nativas promisorias del bosque húmedo tropical, pudiese ser puesto a disposición y beneficio del sector forestal de Honduras.

Se hace constancia del esmerado empeño de la Ing. Lilibeth del Cid, responsable de la edición del presente documento y coordinar los esfuerzos de trabajo de sus compañeros de equipo: Ing. Dilcia Hernández, Ing. Héctor Henríquez, Das. Jorge Octavio Cálix y Sec. Daycy Georgina Martínez.

La información dasométrica es el resultado del trabajo de los estudiantes de III de Dasonomía-2001; la elaboración de las tablas de rendimiento estuvo a cargo del Das. Oscar Iván Ferreira C. con la ayuda invaluable del Ing. Oscar W. Ferreira Rojas y la revisión final a cargo de la Ing. Lilibeth del Cid. Todos participaron activamente para encajar diversas partes y hacer un todo, de sumo interés forestal.

Se agradecen los aportes técnicos y la revisión del presente material al Dr. Rogelio Sotolongo de la Universidad de Pinar del Río, Lic. Aila Peña y Lic. Anibal Gonzáles del Instituto de Investigaciones Forestales de Cuba.

La información en parte no hubiese sido posible, sin la participación voluntaria, activa y continua de los propietarios y administradores de Fincas Forestales y Areas Demostrativas, donde están establecidas las parcelas experimentales; va nuestro reconocimiento al Sr. José Herrero y Sra. Griselda Lambourth, de la Finca Pico Bonito, a la Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA) por realizar un trabajo conjunto en el Centro Agroforestal Demostrativo del Trópico Húmedo (CADETH) y Centro Experimental y Demostrativo del Cacao (CEDEC), la Dirección de la Escuela Agrícola "John F. Kennedy" y a la Dirección del Jardín Botánico Lancetilla.

Finalmente nuestro reconocimiento a la Organización Internacional de las Maderas Tropicales (OIMT), que al contribuir con el financiamiento del Proyecto, aportaron los fondos que dió origen a ésta publicación.

Estamos en deuda con los Miembros participantes en la Segunda Reunión del Comité Técnico del PROECEN, por habernos asignado ésta interesante tarea, como una actividad prioritaria.

Consideramos que el esfuerzo conjunto, que contribuyó a dar origen y forma a éste documento que fortalece el conocimiento sobre nuestra flora nacional, fue necesario y es gratificante.

A todos, gracias.

Escuela Nacional de Ciencias Forestales,
Siguatepeque, Comayagua, Honduras, marzo de 2003.

Dng. César Alvarado
Director Ejecutivo ESNACIFOR

Dng. Ricardo A. Bueso Licona
Coordinador de Operaciones PROECEN

ESTRATEGIA SILVICULTURAL PARA PLANTACIONES FORESTALES PRODUCTIVAS

La sociedad continuamente y de manera creciente demanda bienes y servicios provenientes de las áreas boscosas, sean éstas naturales o plantadas. Entre los principales **servicios** está la protección a los suelos y aguas, áreas recreacionales y paisajes, refugio de la fauna silvestre y mantenimiento de condiciones climáticas, y entre los principales **bienes**, estos se pueden dividir en dos grandes grupos: productos forestales maderables (PFM), el cual incluye: madera para uso doméstico, para artesanía, para la industria forestal primaria y secundaria; y los productos forestales no maderables (PFNM) entre los que destacan: las medicinas, las fibras, las flores, las semillas y los frutos.

El nuevo milenio exige que las plantaciones forestales productivas sean los centros de producción de los principales productos forestales maderables, mientras los bosques naturales cumplan el inestimable papel de áreas protegidas, con un rol conservacionista bien definido. Es difícil que una repoblación forestal sea el reemplazo de un bosque natural.

Para el año 2050, la mayor cantidad de la madera industrial del mundo se producirá en plantaciones forestales, gran parte del área cultivada intensivamente se encontrará en países subtropicales y tropicales, allí, la arboricultura permitirá que las plantaciones sean cultivadas, como en la agricultura, con fases definidas, sean de plantar, cuidar y cosechar (Unasylva).

Las plantaciones forestales deberán de ser exitosas y esto solo se logra cuando “ *La plantación cumple los objetivos del propietario, sin comprometer el ambiente o el fundamento ecológico de las poblaciones forestales vecinas*”.

Para alcanzar plenamente las metas esperadas del proyecto de reforestación, además de los objetivos del propietario, se deberá considerar:

1. La actividad de reforestación

Deberá estar identificada e integrada en las actividades planificadas en el Plan de Manejo de la Finca o área a reforestarse. Nunca la reforestación deberá ser una actividad aislada.

2. Tener un horizonte silvicultural

Que entre otros comprende: la preparación del área para reforestar, la planificación y construcción de caminos forestales y bacadillas*, la fertilización, el control de malezas, las podas y los aclareos o raleos, la protección intensiva sobre plagas y enfermedades, incendios forestales, ganadería extensiva y extracciones

* Sitio estratégicamente seleccionado y acondicionado dentro del área de aprovechamiento para el acopio de trozas de los árboles aprovechados, los que posteriormente serán trasladados al área de procesamiento.

ilegales, la cosecha final, sin olvidar la sustitución de la masa extraída.

Esta estrategia silvicultural es el enlace de las actividades planificadas de manera secuencial, con la aplicación de metodologías de trabajo de bajo o reducido impacto ambiental.

El reforestador no deberá de olvidar que su compromiso en el tiempo, es producir madera de alta calidad, a un bajo costo, en el menor tiempo posible y con el mínimo impacto ambiental negativo.

3. Consideraciones sobre las plantaciones productivas

Cuatro aspectos básicos se deberán considerar para que las plantaciones forestales productivas cumplan los objetivos esperados:

3.1 Definición de la meta de producción

- Sea ésta leña para uso doméstico, artesanal o industrial. Se planifica la producción de altos volúmenes, con especies de alto poder calorífico, sin humos tóxicos.
- Madera para construcción, producción de vigas y tablas. Se requieren árboles de diámetros mayores, fustes rectos, sin nudos.
- Madera para muebles. Se requieren árboles con diámetros mayores, con fustes de alta calidad, sin nudos, con color y veteado atractivo.
- Madera para pisos decorativos. Se requiere árboles de madera dura, de diámetros menores, color y estructura adecuada.

Hay que definir la(s) especie(s) adecuada(s) para la(s) meta(s) de producción planificadas.

3.2 Selección de la especie

Para la selección de las especies el reforestador deberá valorar aspectos tales como:

- Sitio de plantación (suelo, topografía, temperatura ambiente, precipitación media y su distribución anual, marcación de estaciones).
- Disposición de semillas o plántulas.
- Crecimiento de la especie y forma del árbol. Incrementos medios anuales en diámetro, altura y volumen.
- Requerimientos silviculturales, principalmente la demanda de podas y raleos.
- Durabilidad natural. Susceptibilidad de la madera al ataque de insectos y hongos, tipo de almacenamiento, planificación de la cosecha.
- Metas de producción. Sean éstas de producción de dendroenergía, madera con fines artesanales o industriales.

Hay que definir la(s) especie(s) apropiada(s) en función de aspectos ecológicos, silviculturales y económicos de la plantación.

3.3 El sitio de plantación

Cada especie tiene requerimientos específicos que deben ser analizados para tener éxito en la plantación. Es decir, cada especie forestal requiere un mínimo de condiciones biofísicas para crecer con éxito en un determinado sitio. La selección del sitio es el aspecto más importante a considerar para establecer plantaciones exitosas.

Entre los factores a considerar en función del sitio, se encuentran:

- Distancia a la cima. Una ladera se divide en parte superior, media y baja. El incremento en altura de los árboles es menor cuando más cerca están de la cima.
- La pendiente del terreno. A mayor pendiente menor crecimiento de los árboles.
- Grosor de los horizontes húmidos. La calidad de los suelos tropicales está en función del contenido de humus, además en los horizontes superiores se encuentra la mayor concentración de nutrientes disponibles para las plantas.
- Forma de terreno. Se distinguen tres formas básicas: lineal, cóncava y convexa. Los terrenos en forma convexa aumentan la erosión de los suelos, mientras en los de forma cóncava se acumulan el agua, los nutrientes y el humus.
- Profundidad efectiva. Se refiere al grosor del suelo y subsuelo, en los cuales las raíces de los árboles penetran sin dificultad en busca de agua, nutrientes y sostén.
- Uso anterior del suelo. Los nutrientes disponibles así como la compactación del suelo, ésta en función del uso anterior del suelo.

Hay que seleccionar la(s) especie(s) adecuada(s) para el sitio adecuado.

3.4 Mercado

El reforestador deberá tener conocimientos básicos de la demanda y oferta (dimensiones, calidad y precios), de madera en rollo y rústica aserrada, que ofrece el mercado local y nacional.

Cuadro1. Porcentaje estimado de producción de madera en el mundo según situación de ordenación forestal.

Situación de ordenación forestal	% Estimado de producción de madera en el mundo Año 2050
Bosques primarios	5
Bosques secundarios	10
Bosques secundarios comunales bajo ordenación	10
Plantaciones comunales industriales	25
Plantaciones industriales de rápido crecimiento	50

El mercado y el sitio de plantación son los dos aspectos más importantes a considerar por el reforestador.

En un futuro cercano, lo usual, será que la compra-venta de madera sea proveniente de plantaciones forestales bajo manejo intensivo con especies nativas y/o de rápido crecimiento. Se estima que a mediados del presente siglo alrededor del 75% de la madera industrial procederá de las plantaciones forestales (Unasylva), cuadro 1.

4. Estrategia o cadena silvicultural

Hay que cultivar la(s) especie(s) cuya madera tiene una alta demanda en el mercado.

Una cadena silvicultural es el conjunto de actividades o intervenciones silviculturales que se deben implementar en una plantación, las que están definidas por los requerimientos de la(s) especie(s) a plantar y las metas de producción propuestas.

Estas actividades van desde el establecimiento de la plantación hasta la cosecha final, pasando por el grupo de actividades correspondientes al **mantenimiento** (control de malezas, comaleos*, corte de ejes secundarios, podas) y **aprovechamientos** (raleos y cosecha final).

La implementación de un sistema silvicultural está en función básicamente de tres factores:

- La dinámica de crecimiento de la plantación y por ende de su estado de desarrollo (cuadros 2 y 4).
- La definición del número de intervenciones silviculturales en la vida de la plantación (cuadro 3).
- Determinación del volumen a dejarse y extraerse (cuadro 4).

Cuadro 2. Principales actividades silviculturales por estado de desarrollo.

Estado de desarrollo	Descripción del estado de desarrollo	Principales actividades silviculturales
Brinzal	Son plántulas con ramas prácticamente desde la base, compiten entre ellas por altura, tienen un crecimiento rápido y demandan protección intensiva.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construcción de cercas 2. Control manual, mecánico o químico de hierbas no deseadas 3. Reposición de plántulas dañadas o muertas 4. Podas 5. Fertilización 6. Protección contra plagas, enfermedades, incendios y pastoreo 7. Construcción y mantenimiento de caminos
Latizal	Son árboles en estado juvenil, en este período el crecimiento en altura es el más rápido en toda la vida del árbol. Hay una influencia entre cada individuo y sus vecinos, por lo que, la aplicación de las actividades silviculturales son decisivas para alcanzar los objetivos propuestos.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reparación de cercas 2. Últimos controles manuales, mecánicos o químicos de hierbas no deseadas 3. Podas 4. Protección contra plagas, enfermedades e incendios 5. Raleo (1-3) 6. Mantenimiento de caminos

Fustal	En éste estado de desarrollo los árboles están por finalizar o han finalizado su " impulso de crecimiento " en altura y han entrado en un período de incremento en grosor y volumen. Es el tiempo de planificar la cosecha forestal y la sustitución de la masa extraída.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Protección contra plagas, enfermedades e incendios 2. Mantenimiento de caminos y ubicación de bacadillas 3. Corta final y plantación
---------------	--	---

Cuadro 3. Cuadro de raleos según estado de desarrollo y tres tipos de densidad.

Estado de desarrollo	Actividad principal	Espaciamiento entre árboles (m)	Tipos de densidades	Arboles/ha	
				A dejar	A cortar
Brinzal	Plantación inicial	2.0 x 2.0	I	2,500	0
		2.5 x 2.5	II	1,600	0
		3.0 x 3.0	III	1,111	0
	1 Raleo	2.0 x 4.0	I	1250	1250
		2.5 x 5.0	II	800	800
		3.5 x 3.5	III	833	278
Latizal	2 Raleo	4.0 x 4.0	I	625	625
		5.0 x 5.0	II	400	400
		4.2 x 4.2	III	555	278
	3 Raleo	4.0 x 8.0	I	312	313
		5.0 x 10.0	II	200	200
		6.0 x 6.0	III	277	278
Fustal	Corta final	0	I	0	312
		0	II	0	200
		0	III	0	277

Cuadro 4. Características dasométricas y productos forestales esperados según estado de desarrollo.

Estado de desarrollo	Rangos de características dasométricas				Productos esperados
	DAP (cm)	Altura (m)	Edad (años)	Arbol/ha	
Brinzal	< 15.0	0.5 – 10.0	0-5	2500-833	Madera para uso doméstico y trozas de diámetros menores para artesanías y partes de muebles.
Latizal	16.0 -35.0	11 – 20.0	6-15	625-277	Trozas de diámetros menores y medianas: madera para aserrío, artesanías y uso doméstico.
Fustal	> 36.0	> 20.0	16-30	312-200	Trozas de diámetros medianos y gruesos: madera para aserrío, artesanías y uso doméstico.

* Limpieza que se realiza alrededor de la base del árbol en forma circular para el control de malezas, haciendo uso del azadón.

CICLO SILVICULTURAL PRODUCTIVO



Etapa de latizal



Etapa de brinzal



Etapa de fustal

BARBA DE JOLOTE



I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico: *Cojoba arborea* (L.) Britton & Rose.

Familia: *Mimosaceae*

Nombre común: Barba de Jolote

Sinónimos: *Pithecellobium arboreum* (Linn) Urban.

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol grande, en su estado de madurez alcanza los 30 metros (m) de altura y 100 centímetros (cm) o más de diámetro, fuste recto y cilíndrico que presenta gambas en la base.

Copa

La copa es rala, ampliamente umbelada o en parasol y dispersa, con ramas extendidas oblicuamente, follaje de color verde oscuro lustroso.

Corteza

Color café verdoso o amarillo-gris, áspera, fisurada fina y superficialmente.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Bipinnadas, alternas, pecíolo de 4 a 6 cm de largo, con una o dos glándulas cerca de la base pulvinada. El raquis principal de 30 a 45 cm de largo. De 18 a 22 pares de pinas opuestas. Cada pina de 40 a 60 pares de hojuelas sésiles.

Parcela experimental de Barba de Jolote a los 72 meses de edad en el Jardín Botánico Lancetilla.



Flores

Cabeza globosa, densa; flores blanquecinas muy pequeñas.

Frutos

Legumbres subcilíndricas de 5 a 10 cm de largo, retorcidas y ligeramente contraídas entre las semillas. Color rojo al madurar.

Semillas

De color negro, forma elipsoidal; cada fruto contiene de 4 a 7 semillas. Un kilogramo contiene aproximadamente 800 semillas viables.

1.4 Distribución y hábitat

Crece en bosques húmedos a muy húmedos, desde el nivel del mar hasta los 700 msnm. Se le reporta en los departamentos de Cortés, Atlántida, Colón, Yoro, Comayagua, Santa Bárbara, Olancho, Lempira y La Paz.

1.5 Fenología

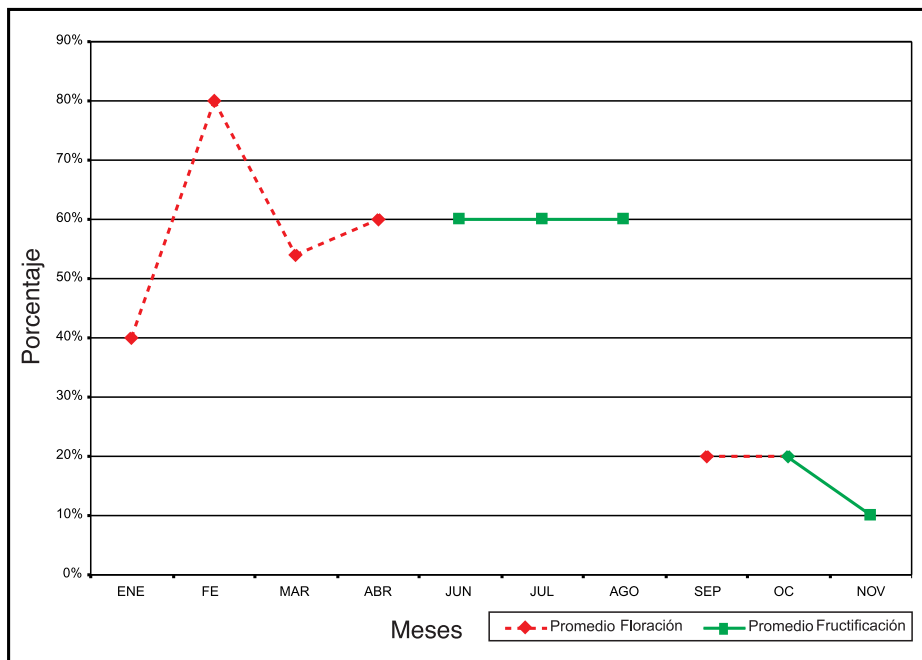
Floración

En la región del litoral atlántico de Honduras el Barba de Jolote presenta floración dos veces por año; de enero a marzo y de septiembre a octubre.

Fructificación

Los frutos se presentan en dos períodos del año; de abril a agosto y de octubre a noviembre.

Floración y fructificación de Barba de Jolote (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Crece a orillas de ríos y quebradas en altitudes que van de 0 a 700 msnm.

Suelos

Prefiere suelos francos a franco arenosos que mantengan buena humedad. Su crecimiento es lento en suelos compactados y arcillosos.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

Las semillas se recolectan directamente del árbol mediante el escalamiento del mismo, utilizando una vara podadora para cortar los frutos maduros. Además, pueden utilizarse los frutos recientemente caídos que no presenten daños ocasionados por hongos, aunque las semillas que caen al suelo sirven de alimento para animales silvestres, lo que dificulta su recolección. La fructificación que presenta el Barba de Jolote es reducida, de 2 a 4 kilogramos por árbol.

Procedencias

Para la producción de plántulas a nivel de vivero, el PROECEN ha utilizado semillas provenientes de dos sitios: la comunidad de Piedras Amarillas, jurisdicción de Jutiapa, Atlántida, la cual se encuentra a 50 msnm y el Jardín Botánico Lancetilla, ubicado a 20 msnm, ambos sitios ubicados en el litoral atlántico.

Manejo de frutos y semillas

Después de la recolección, los frutos y semillas son transportados en sacos o recipientes plásticos hacia el lugar de procesamiento. La extracción de la semilla se realiza mediante separación manual del fruto y se siembran a la mayor brevedad posible, ya que rápidamente se deshidratan y son susceptibles a los hongos.

Calidad física de la semilla

Un fruto posee entre 4 a 7 semillas de 1.6 cm de diámetro promedio. Un kilogramo contiene en promedio 800 semillas frescas que pierden rápidamente su viabilidad.

Almacenamiento

El tiempo máximo aceptable de almacenamiento a temperatura ambiente es de 10 días, ya que se deshidrata fácilmente y las testa es atacada por hongos, perdiendo completamente su poder germinativo.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza en camas o cajas germinadoras, provistas de sustrato formado por arena tamizada y desinfectada y se realiza a una profundidad de 1.5 cm, a una distancia de 1.5 cm entre posturas y 5 cm entre líneas. Es recomendable aplicar riego inmediatamente después de la siembra y continuar haciéndolo diariamente, preferiblemente por la mañana. La germinación inicia a los 5 días y se prolonga hasta los 15 días.

Sin aplicar ningún tratamiento pre-germinativo, utilizando semilla fresca se obtiene un 72% de germinación.

Repique

El repique se realiza entre 12 y 20 días después de la germinación. El trasplante se realiza usando bolsas de polietileno, color negro, de tamaño 7" x 8", las que deben estar provistas del sustrato formado por suelo orgánico más arena, en una relación de 4:1.

Las bolsas deben estar ordenadas en bancales de 4 hileras bajo un umbráculo, expuestas a un 50% de luz solar.



Se recomienda aplicar un riego sobre las cajas o camas germinadoras para facilitar la extracción de las plántulas y en las bolsas inmediatamente después del repique con el fin de obtener un mayor prendimiento al cerrar espacios entre las raíces y el suelo.

Plagas y enfermedades

A nivel de vivero no se reportan ataques de plagas y enfermedades. Ocasionalmente se observa la presencia de hongos en los germinadores, pero estos pueden controlarse con fungicidas a base de cobre y algunas prácticas culturales como la disminución del riego.

Manejo de plántulas

Una vez realizado el repique, las plántulas permanecen en el área de crecimiento por un período de 3 a 4 meses, expuestas a un 50% de luz solar. En el área de crecimiento deben ser regadas diariamente, preferiblemente por la mañana, luego son trasladadas al área de lignificación donde estarán expuestas completamente a la luz solar por un período de 3 a 4 meses recibiendo riegos intercalados, los cuales se suprimen 20 días antes de ser llevadas al sitio de plantación.

El período normal para la producción de plantas de Barba de Jolote a nivel de viveros es de 7 a 8 meses, sin embargo de acuerdo a ensayos de fertilización realizados por el PROECEN, este tiempo puede reducirse a 5 meses, si se realiza una aplicación de 5 g de 12-24-12 de NPK a los 30 y 60 días después del repique.

Según Sánchez (2001), en la tesis "Práctica de acodado aéreo en cinco especies forestales del bosque húmedo tropical", aplicando una solución de ácido indolbutírico a una concentración de 7500 ppm sobre el anillo, se obtuvo un 58% de enraizamiento (52 raíces con longitudes máximas de 17 cm), a los 30 días después de haber realizado el acodo.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Barba de Jolote.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	311.80	19.49	11.48	- 2 personas (escalador más ayudante) recolectan 6.14 kg/día
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	49.34	3.08	1.82	- Un jornal limpia y maneja 12 kg /día. - Esta especie permanece de 12 a 20 días en germinación.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz y remoción al área de lignificación e inventario	2,353.60	147.10	86.70	- El tiempo de permanecer en viveros es de 7 a 8 meses. - El costo de la bolsa de polietileno de 7" x 8" es de Lps.76.60 /millar. - Un jornal llena 916 bolsas /día con el sustrato preparado.
	TOTAL	2,714.74	169.67	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Para el establecimiento de plantaciones con la especie Barba de Jolote, se debe desmalezar totalmente el sitio dos meses antes del inicio del período de lluvia (invierno); las malezas eliminadas deben apilarse en carriles con el objetivo que ésta se incorpore al suelo. No deben realizarse prácticas de quema.

Debe realizarse el trazo previo a la plantación y tomar las medidas necesarias para evitar daños a las plántulas causadas por animales, estableciendo una cerca.

Un año antes de la plantación, se recomienda el establecimiento de cobertores vegetales que incorporen nitrógeno al suelo, logrando de esta forma enriquecer el sitio con humus y nitrógeno, contribuyendo así al éxito de la plantación.

Espaciamiento en plantaciones puras

En los ensayos de comportamiento de especies establecidos por el PROECEN, las plantaciones se han establecido a un distanciamiento inicial de 3 x 3 m, sin embargo, a la edad de 57 meses la copa de los árboles presenta un alto grado de competencia, por lo que se recomienda podar al primer año y ejecutar al menos dos raleos antes de la corta final.



Cuidados en la plantación

En los tres primeros años de vida de la plantación deben evitarse actividades de pastoreo en el sitio, ya que los animales podrían causar daños a las plántulas.

La reposición de plantas muertas y dañadas debe realizarse, como máximo dos meses después de la plantación y de esta forma obtener en el futuro un rodal homogéneo.

Son indispensables las supervisiones constantes al sitio de plantación para detectar, prevenir y controlar cualquier ataque de plagas o enfermedades que se presenten, así como identificar las necesidades de podas.

El rápido crecimiento de las malezas en el litoral atlántico de Honduras, hace necesario realizar el mantenimiento de las plantaciones durante tres veces al año como mínimo, hasta el tercer año, dos veces para el cuarto y una vez del quinto año en adelante.

La limpieza puede realizarse manualmente o en forma mecanizada si el sitio lo permite (plano); el PROECEN ha utilizado herbicidas a base de glifosatos de efectos no residuales, con los cuales se han obtenido resultados satisfactorios, aparte de lograr una disminución considerable de hasta un 40% de los costos de mantenimiento en comparación con las limpiezas manuales (chapias) y mecanizadas.

Manejo de plantaciones

El Barba de Jolote es una especie que presenta múltiples ramificaciones desde la parte baja del fuste, con ramas de grosor considerable.

La poda natural de la especie no se desarrolla en una forma adecuada, por lo que se hace necesario intervenir la especie (podas) a partir de los seis meses de edad, eliminando además todos aquellos ejes que puedan desarrollarse en algunos ejemplares. Las podas siguientes deben realizarse anualmente hasta lograr obtener un fuste limpio, libre de ramas, de hasta 20 m de altura.

Al efectuar cortes de ramas y ejes deben realizarse con las herramientas adecuadas (sierras de arco, cola de zorro, etc.), además se recomienda la aplicación de cicatrizantes, por ejemplo el caldo bordelés (una mezcla formada por agua, oxiclورو de cobre, cal y detergente como adherente), para proteger los árboles contra penetración de hongos y enfermedades a través de las heridas.

En plantaciones jóvenes se reportan ataques en las hojas y con menor frecuencia en tejidos, de un coleóptero de la familia *Chrysomelidae*. En árboles adultos este daño se reporta en las flores.

III.2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Barba de Jolote.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.71/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTO Lps.	\$	COMENTARIOS / OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	43.4	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00, 1 ha= Lps.711.66
2	Adquisición de plantas	3010.8	188.2	Costo por planta: Lps.2.71
3	Trazado de plantación	504.00	30.7	9 días/hombre x Lps.56.00/día
4	Transporte de plantas	900.00	54.9	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km tiene un costo de Lps.900.00
5	Ahoyado y plantado	622.16	37.9	100 plantas/jornal/día salario jornal Lps.56.00/día
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	301.1	18.8	Costo por planta Lps. 2.71
7	Mano de obra para replante	56.00	3.4	1 día/jornal
8	Limpieza de plantación	711.66	43.4	1 limpieza 3 meses después de la plantación
9	Asistencia técnica	3,000.00	182.9	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días
Subtotal		9817.38	613.58	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3 días/Lps.56.00/jornal/día.
Subtotal		5,092.00	310.5	
TOTAL		14.909.38	913.84	

Si la plantación se establece en una área cercada. el costo de una hectárea de plantación sería de Lps.9.560.48. Si es necesario cercar. el costo será de Lps.14.652.48/ha. El costo de cercado equivale al 34.75% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III.3 Desarrollo de la especie

Crecimiento de Barba de Jolote en plantaciones puras

Para la elaboración de la tabla de volumen, índice de sitio y tabla de rendimiento de Barba de Jolote, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito, Lancetilla y Escuela John F. Kennedy. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 20 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de **volumen: Vol sc(m³) = 0.001659 + 0.00002819 * [DAP cc (cm)]² * ALT(m)** y el factor de forma para plantaciones jóvenes de Barba de Jolote.

Factor de forma: FF= 0.44

Cuando el Barba de Jolote alcance un DAP de 22 cm y una altura de 12 m, el volumen por árbol será de 0.165 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Valores de Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL /ARB (m³)	DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL /ARB (m³)
8	6.8	0.014	16	10.3	0.076
10	7.9	0.024	18	10.9	0.102
12	8.9	0.038	20	11.5	0.131
14	9.7	0.055	22	12.0	0.165

Índice de sitio

Para el Barba de Jolote a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

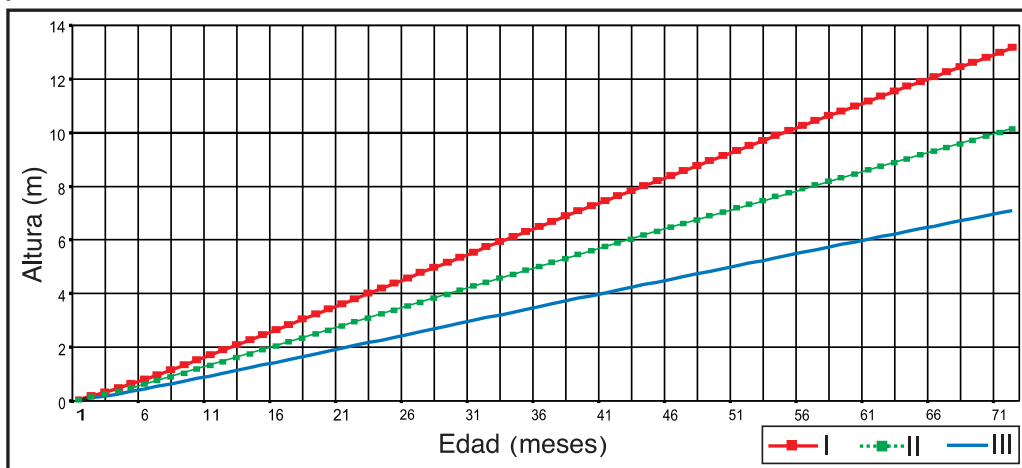
- 6.5 m en un lugar de calidad de sitio bueno (Calidad I) como los suelos de los valles costeros del litoral atlántico; por ejemplo Lancetilla
- 5 m en un sitio regular (Calidad II)
- 3.5 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes se obtuvo la curva guía de altura: $ALT = e^{(a-14.1779/Ec^{0.1110})}$

Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	3.5	10.777
II	5.0	11.134
I	6.5	11.396

Curvas de índice de sitio para Barba de Jolote en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico.



Tablas de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN, tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

- un volumen de 12 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 8.5 m²/ha

- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 1074 árboles a los 5 años

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, es decir, de cada 4 árboles cortar 1.

Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

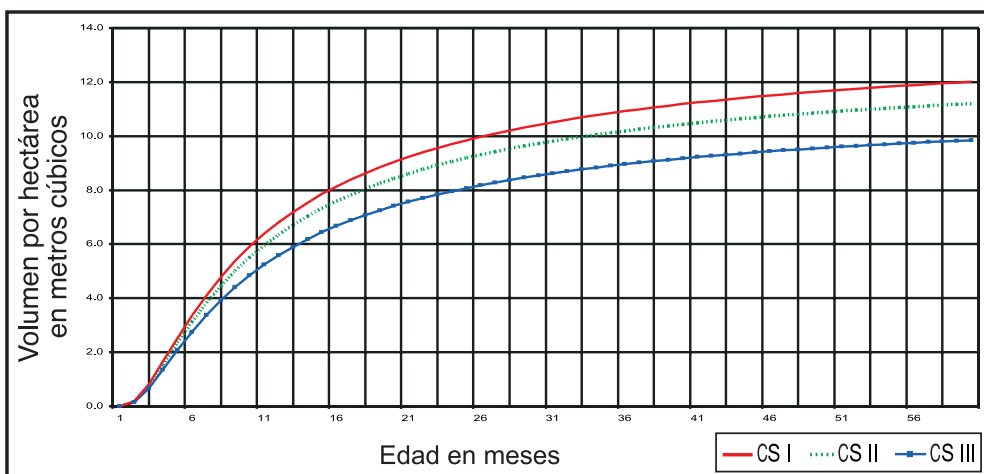
Volumen por hectárea $Vol/ha = e^{-0.0845 - 1.5033 (1/IS) - 8.5026 (1/E) + 1.2146 (\ln AB/ha)*100}/100$

Area basal por hectárea $AB/ha = e^{-10.6208 + 4.2618 (\ln E) - 0.0293 (E) + 0.4382 (IS)}/100$

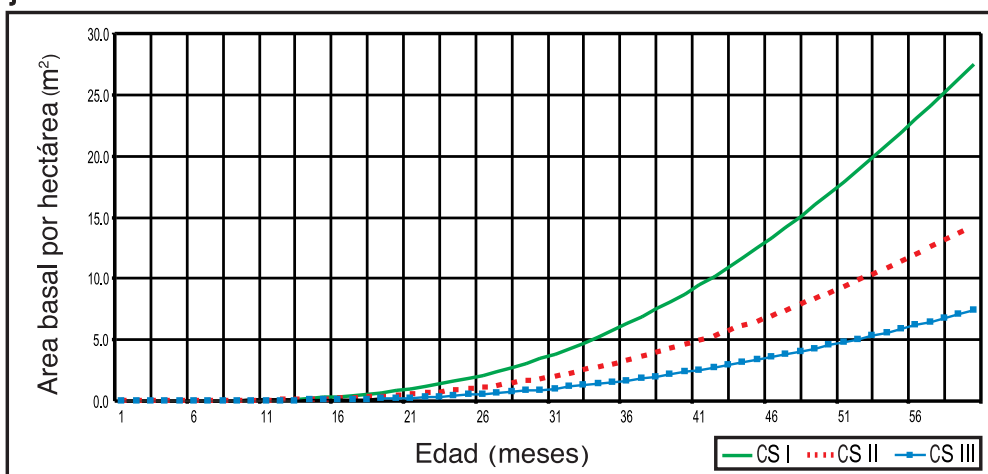
Arboles por hectárea $Arboles/ha = e^{7.0353 - 0.0004 (E) - 0.0050 (IS)}$

Is= Índice de sitio E= Edad (meses) e= 2.71818

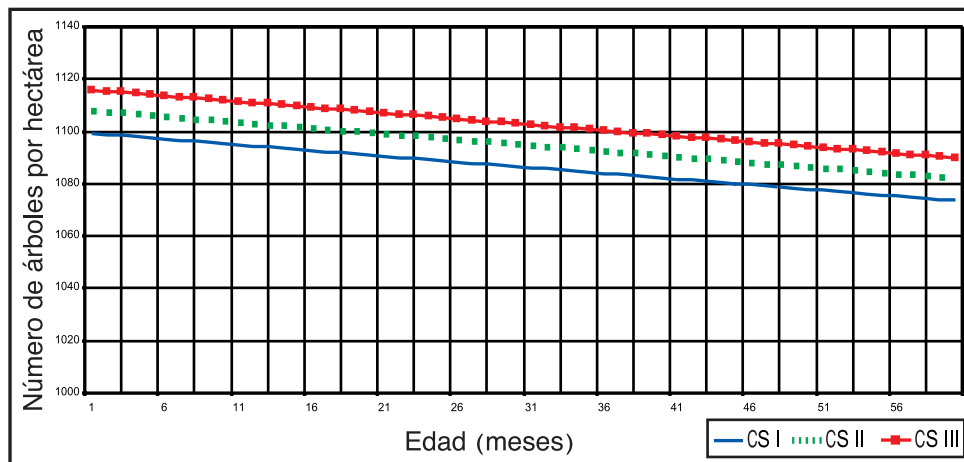
Tabla de rendimiento de Barba de Jolote para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico.



Area basal por hectárea de Barba de Jolote para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico.



Número de árboles por hectárea de Barba de Jolote para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico.



Crecimiento en sistemas agroforestales

La especie Barba de Jolote se ha cultivado en asociación con cacao en el CEDEC en La Masica, Atlántida, presentando a la edad de cuatro años un crecimiento de 4.7 m de altura y un diámetro de 6.7 cm.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	La albura es castaño claro y el duramen café claro.
Olor	Ligeramente perceptible.
Sabor	Amargo.
Veteado	Suave.
Densidad	0.80 a 0.90 g/cm ³ , excesivamente pesada.
Trabajabilidad	A pesar de su dureza y peso, es fácil de trabajar con maquinaria y herramientas de carpintería. Presenta un acabado fino y uniforme.
Durabilidad	La madera es resistente al ataque de insectos y muy durable.
Secado	Es lento y es una madera dimensionalmente estable.
Usos	Carpintería fina, decoración de interiores y exteriores, construcciones pesadas, esculturas, chapas, pisos, parquet, cielos rasos y otros.



Muestra de madera de Barba de Jolote
(*Cojoba arborea*)

CAOBA

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico: *Swietenia macrophylla*
G. King.

Familia: *Meliaceae*

Nombres comunes: Mahogany, Honduras
Mahogany, Caoba, Caoba del Atlántico.

Sinónimos: *Swietenia belizensis* lundell

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol mediano a grande alcanzando 35 m en altura y 150 cm en diámetro, troza recta, cilíndrica a veces corta.

Copa

Redonda a umbelada, follaje verde oscuro, denso y brillante con ramas grandes.

Corteza

Gris pardusca, áspera, fisurada longitudinalmente, desprendiéndose en piezas escamosas.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Paripinnadas, agrupadas holgadamente al final de las ramillas pecíolo de 10 cm a 14 cm de largo, peciolulo cerca de 0.2 cm de largo. El haz verde oscuro y lustroso, el envés verde pálido.

Flores

Panículas axilares; flores blanco-amarillosas pequeñas con olor fragante.



Parcela experimental de Caoba a los 18 meses de edad en el Jardín Botánico de Lancetilla.

Fruto

Cápsulas ovoide-oblongas, lisas, glabras, de color amarillentas café, abriendo en 5 valvas que contienen de 45-70 semillas.



Semillas

Un kilogramo contiene 2100 semillas, son planas, de alas largas, de color castaño, de 1.5 a 1.8 cm de diámetro.

I.4 Distribución y hábitat

La Caoba se encuentra distribuida desde el sur de México, a través de América Central y del sur hasta Bolivia, Brasil e incluye largas porciones de la cuenca amazónica.

Crece en bosques húmedos tropicales y muy húmedos tropicales y se distribuye altitudinalmente hasta los 800 msnm. Se le reporta en los departamentos de Copán, Santa Bárbara, Cortés, Yoro, Atlántida, Colón, Olancho, El Paraíso, Gracias a Dios, Francisco Morazán y Comayagua. Se encuentra en el área de plantaciones del Jardín Botánico Lancetilla.

Esta especie es heliófita, aunque en su juventud tolera sombra ligera. En los lugares donde hay poca luz, las plantas jóvenes crecen lentamente, pero cuando se abre el dosel y reciben suficiente iluminación, se produce un rápido crecimiento como producto de la intensificación de la fotosíntesis.

Si las plantas reciben intensa luz en sus copas y tienen protección lateral, pueden crecer rápidamente. En condiciones óptimas, las copas de los árboles de Caoba forman parte del estrato superior del bosque y están expuestas a la luz solar intensa.

I.5 Fenología

Floración

En el litoral atlántico de Honduras, especialmente en las plantaciones del Jardín Botánico Lancetilla, Tela, Atlántida, florece de marzo a mayo.

Fructificación

Se reportan frutos maduros de noviembre a enero, prolongándose algunos años hasta el mes de febrero.

I.6 Requerimientos ambientales

Clima

La Caoba alcanza su óptimo desarrollo en las condiciones climáticas del bosque tropical seco de la clasificación usada en Cuba. Esta formación vegetal está limitada por el parámetro de una temperatura media anual (biotemperatura) de 24 °C, o más alta, y por una precipitación anual promedio de 1000 a 2000 mm. Bajo ciertas condiciones ecológicas, esta especie se encuentra en las formaciones del bosque tropical húmedo, con temperatura por encima de 24 °C y un promedio anual de precipitación entre 2000 y 4000 mm.

Topografía

Esta especie crece en tierras bajas tropicales, hasta unos 1000 msnm.

Suelos

La Caoba Centroamérica prefiere suelos ricos, profundos y bien drenados, donde el manto freático no esté muy distante de la superficie y las raíces de los árboles puedan alcanzar zonas húmedas durante todo el año.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semilla

Recolección

Las semillas se recolectan directamente del árbol, mediante el escalamiento del mismo, utilizando una vara podadora para cortar las ramas con el fruto maduro.

Los frutos se deben recolectar antes de que estos abran, ya que cuando esto sucede se dificulta la recolección de las semillas desde el suelo debido a que son dispersadas por el viento.

Procedencias

El PROECEN, en la producción de plantas a nivel de vivero, ha utilizado semillas provenientes del Jardín Botánico Lancetilla, localizado a una altitud de 20 msnm.

Manejo de frutos y semillas

En el lugar de procesamiento, se colocan los frutos al sol sobre mantas de lona o bien sobre láminas o en patios de secado por un período de dos a tres días a pleno sol, lo que facilita la separación de las semillas de los frutos. Con el fin de eliminar impurezas, manualmente se separan las alas de las semillas, las que quedan listas para la siembra o almacenamiento.

Calidad física de la semilla

Un fruto contiene un promedio de 48 semillas de 1.5 a 1.8 cm de diámetro y un promedio de 3.5 cm de largo, éstas son de color café. Un kilogramo contiene un promedio de 2100 semillas, las cuales poseen una capacidad germinativa promedio de 86%.

Almacenamiento

La semilla recién recolectada tiene un promedio del 86% de germinación, la cual desciende rápidamente almacenada en condiciones ambientales normales. Hueck y Lamprecht (1959), afirman que conservan el poder germinativo durante 2 o más años, si se almacenan a 4 °C, aproximadamente. Finol (1964), dice que almacenadas estas semillas a 4 °C conservan la viabilidad por más de 5 años. Según Chinte (1952), la semilla de esta especie pierde su viabilidad en 45 días si no se almacena debidamente. Sin embargo, si se almacena en latas con carbón en polvo y éstas se entierran 40 centímetros bajo el suelo, la viabilidad dura hasta 132 días, con un 70 a 72% de germinación.

II.2 Producción en vivero

Siembra y germinación

Las semillas se siembran en envases previamente llenos con tierra areno-arcillosa, rica en materia orgánica, colocándolas hasta unos 3 ó 4 cm de profundidad, con la parte donde está alojado el embrión hacia abajo y el ala hacia arriba. Se ha observado que en las semillas sembradas en suelo arcilloso, o bien en las colocadas muy profundamente, queda la plúmula al producirse la germinación, oprimida por los cotiledones y se forma el llamado "Cuello de ganso". Para evitar esta anomalía algunos viveristas de Cuba colocan las semillas que deben germinar en un "Lecho de germinación" de aserrín y cuando la semilla germina, siembran una en cada envase, colocando la radícula en posición vertical.

La germinación de la semilla de Caoba Hondureña es epígea; se inicia entre 15 a 20 días después de la siembra y se prolonga por espacio de 30 días o más. Si se siembran las semillas a principios de febrero, las posturas alcanzan buen



tamaño para ser plantadas al establecerse las lluvias, en junio o principios de julio.

Repique

Después de la germinación, el repique se realiza de los 25 hasta 34 días, o cuando las plántulas presentan dos pares de hojas verdaderas.

El repique se realiza en bolsas negras de polietileno de 7" x 8", preferiblemente en las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde. Antes del repique debe aplicarse un riego por aspersión a las cajas germinadoras para facilitar la extracción de las plántulas y evitar daños en el sistema radicular, y otro riego inmediatamente después del repique para obtener mayor prendimiento (96%).

Plagas y enfermedades

En la zona norte de Honduras, aparte del ataque localizado de zomposos (*Atta sp*), no se ha observado daños de plagas ni enfermedades en vivero.

Manejo de plántulas

Después del repique, las plántulas permanecen bajo umbráculos con una sombra promedio de 50%; después de tres a cuatro meses son trasladadas al área de lignificación en la cual permanecen de tres a cuatro meses más.

Los riegos se aplican por aspersión, diariamente, preferiblemente por la mañana, debiendo intercalarlos en el área de lignificación y suprimiéndolos 20 días antes de ser trasladadas al área de plantación; con ésto se logra obtener plantas resistentes y un mayor prendimiento. El tiempo normal de producción en viveros es de 7 a 8 meses.



II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Caoba.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	125.80	7.86	4.87	- 2 personas (escalador más ayudante) recolectan 12 kg/día.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	101.15	6.32	3.92	- Un jornal limpia y maneja 8.42 kg/día. - Esta especie permanece de 12 a 20 días en germinación.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz y remoción al área de lignificación e inventario.	2,353.60	147.10	91.21	- El tiempo de permanecer en viveros es de 7 a 8 meses. - El costo de la bolsa de polietileno de 7" x 8" es de Lps.76.60/millar. - Un jornal llena 916 bolsas /día con el sustrato preparado.
TOTAL		2,580.55	161.08	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

La preparación del sitio para plantar Caoba es la normal según los requerimientos del lugar. Para plantarla en campo abierto: eliminación total de vegetación o maleza existente, colocar la maleza en hileras sin hacer uso de fuego. Para enriquecimiento de bosques de segundo crecimiento: tala del arbolado en corredores de 3 ó 10 m y distancia entre plantas de 3 m, para tener una densidad de plantación de 333 plantas/ha y para plantar en hilera, o desmonte de pequeñas superficies para plantar en grupos.

Espaciamiento en plantaciones puras

El espaciamiento inicial de la plantación, varía desde 2.5 x 2.5 m hasta 3.5 x 3.5 m. Si se planta en campo abierto, el PROECEN en sus plantaciones experimentales ha utilizado un espaciamiento inicial de 3 x 3 m lo que permite efectuar 3 raleos antes del turno final. Se han establecido parcelas a distanciamiento de 9 x 9 m y entre espacios se plantó otra especie latifoliada nativa, en esta parcela se están tomando datos para evaluar el comportamiento de esta especie y la incidencia de ataque del gusano barrenador.

Cuidados en la plantación

Las principales atenciones de cultivo que requieren estas plantaciones son:

reposición inmediata (3 meses) de las plantas muertas; limpieza de las malas hierbas durante los primeros años; en caso de plantación de enriquecimiento, mantener abierto el dosel, mediante la supresión de las ramas y, en caso necesario, de los árboles que impidan a las plántulas crecer; debe protegerse la plantación contra daños que pueda recibir de ganado mayor ya sea por ramoneo o pisoteo de las plántulas.

Es recomendable hacer limpiezas a las plantaciones, por lo menos 2 ó 3 veces en el primer año, 3 en el segundo, 2 ó 3 en el tercero y, en caso necesario, 1 ó 2 en el cuarto. A partir de esa edad, se pueden suspender las operaciones de limpieza, si el crecimiento es bueno; pero si hay abundancia de plantas trepadoras dentro de la plantación, se debe continuar cortándolas y evitar que, en ningún momento, se enreden en las copas de los árboles. También hay que mantener completamente despejados los claros de luz en el dosel, a fin de que las caobas jóvenes reciban la iluminación necesaria para su buen desarrollo.

La Caoba es una especie que tiene la capacidad de auto podarse satisfactoriamente pero, a veces es necesario realizar podas de algunas ramas verdes que quedan en el fuste. En parcelas establecidas en el sitio experimental Finca Pico Bonito, a una edad de 72 meses; la copa de los árboles empieza a cerrarse entre sí por lo que se prevé el primer raleo a los 84 meses de edad, será ésta la primer experiencia en raleos con Caoba. Se pretende un segundo raleo a los 13 ó 14 años y un tercero entre 20 y 22 años y un turno final a los 30 años.

Mundialmente es conocido el problema del ataque severo de *Hipsyphylla grandela* a las plantaciones de Caoba, la cual hasta el momento en nuestro medio no ha podido ser eliminada; se han establecido ensayos de fertilización en plantaciones pequeñas para conocer la incidencia del ataque de *Hipsyphylla* contra plantas no fertilizadas y, así mismo, se han establecido parcelas utilizando plantas con un promedio de altura de 1.75 m.

III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Caoba.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.58/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTO Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.5	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00. 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2866.4	179.1	Costo por planta Lps.2.58.
3	Trazado de plantación	504.00	31.5	9 días / hombre x Lps.56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.3	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km tiene un costo de L. 900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.9	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	286.6	17.9	Costo por planta Lps. 2.58.

7	Mano de obra replante	56.00	3.5	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	47.5	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.5	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,865.98	603.65	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales /3días/Lps.56.00/jornal/día.
Subtotal		5,092.00	318.3	
TOTAL		14,750.5	921.90	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III.3 Desarrollo de la especie

Crecimiento de Caoba en plantaciones puras

Para la elaboración de la tabla de volumen de Caoba, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla. Se usaron mediciones de 10 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN, se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.002801 + 0.00002360 * [DAPcc(cm)]^2 * ALT(m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes.

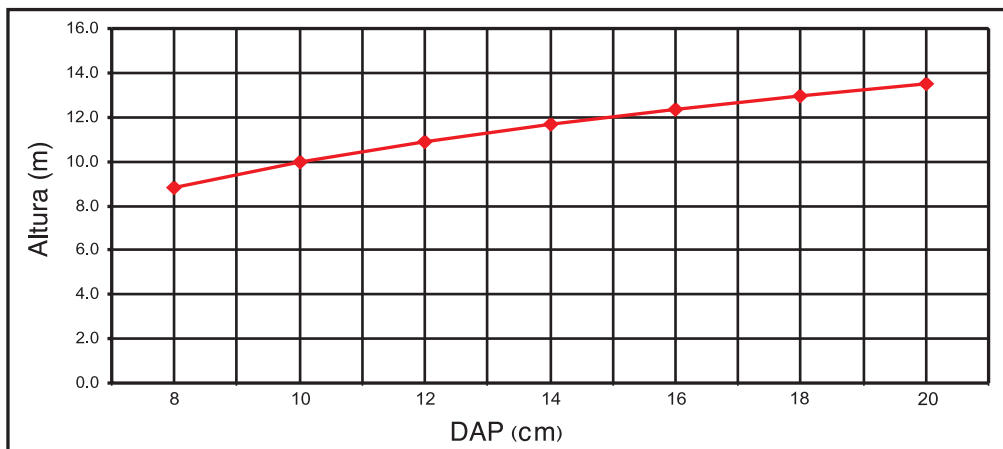
Factor de forma: FF= 0.41

Tabla de volumen por clase diamétrica.

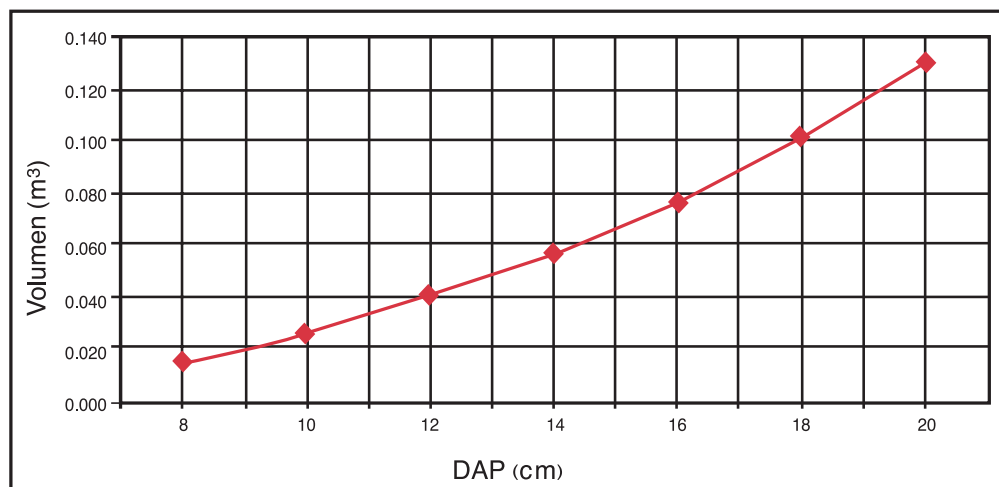
DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m ³)
8	8.8	0.016
10	10.0	0.026
12	10.9	0.040
14	11.7	0.057
16	12.4	0.077
18	13.0	0.102
20	13.5	0.130

Cuando la Caoba alcance un DAP de 20 cm y una altura de 13.5 m, el volumen por árbol será de 0.130 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Relaciones Altura-DAP de Caoba en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Relación Volumen - DAP de Caoba en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Crecimiento en sistemas agroforestales

En el litoral atlántico de Honduras no se conocen experiencias del establecimiento de Caoba en sistemas agroforestales. Alguna información se ha obtenido de plantaciones en linderos, donde el crecimiento diametral es de 42.1 cm y altura de 18.8 m a la edad de 13 años, estos resultados se han obtenido en el CEDEC, en La Másica, Atlántida.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Albura color castaño, duramen castaño rojizo
Olor	No característico
Sabor	Ligeramente amargo
Veteado	Suave
Densidad	0.46 g/cm³ (moderadamente pesada)

Densidad	0.46 g/cm ³ (moderadamente pesada)
Trabajabilidad	Es fácil de trabajar con herramientas manuales y con maquinaria para carpintería.
Durabilidad	Es durable al biodeterioro, resistente al ataque de termitas
Secado	Es de moderada rapidez para el secado al aire libre y convencional.
Usos	Ebanistería, instrumentos científicos y musicales, chapas, contrachapados, paneles, fósforos, palillos, lápices.



Muestra de madera de Caoba
(*Swietenia macrophylla*)

CEDRILLO



Parcela experimental de Cedrillo a los 20 meses de edad, en el Jardín Botánico Lancetilla.

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico: *Huertia cubensis* Griseb

Familia: *Staphyleaceae*

Nombres comunes: Cedrillo

1.2 Descripción de la especie

Forma

Árbol de mediano a grande alcanzando en su estado de madurez hasta 30 m en altura y 100 cm en diámetro. Su troza es recta, cilíndrica, base con gambas aliformes o rectas simples, grandes.

Copa

Copa umbelada o largamente redondeada, follaje bastante claro y abierto, con ramas oblicuo-ascendentes.

Corteza

Gris parduzca a café oscura, áspera, en partes fisurada y con anastomosis-agrietado alargado, formando en la corteza un rasgo muy típico.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Imparipinnadas, alternas. Pecíolo y raquis de 35 a 45 cm de largo. Pecíolo de 10 a 14 cm de largo, cilíndrico, glabro. Base pulvinada, raquis cilíndrico y delgado. Peciólulo cerca de 1 cm de largo, retorcido en el ápice, pulvinados a ambos extremos. Estípulas caducas.

De 7 a 12 pares de hojuelas opuestas, más uno terminal. Lámina lanceolada u oblonga-lanceolada, de 12 a 18 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho, ápice acuminado, base asimétrico-obtusa, márgenes cerrados y la presencia de una glándula en la punta de cada diente. El haz verde oscuro y lustroso, el envés verde pálido. Retículos de venas visibles por abajo.

Flores

Panículas axilares; flores blanco verdosas, pequeñas. Flores observadas de marzo a junio.

Frutos

Los frutos son una drupa ovoide, que en su madurez fisiológica son de color rojo púrpura a morado, los cuales contienen una semilla de color café claro con un tamaño promedio de 0.5 cm de diámetro.

Semillas

Globosas, café claro-oscuro. Pierden fácilmente su viabilidad cuando se almacenan por más de 15 días. Un kilogramo contiene aproximadamente 4000 semillas.

I. 4 Distribución y hábitat

General

Conocido sólo para Perú y Colombia en Suramérica, en Las Antillas, en Cuba y República Dominicana; ha sido reportada para Honduras y Centroamérica por primera vez en 1979.

Local

Crece en la costa norte de Honduras, en bosques muy húmedos y en elevaciones que van desde 100 a 1200 msnm; particularmente en el norte de las montañas de la cordillera Nombre de Dios. Se le reporta en el departamento de Atlántida, Olancho y en Colón.

I. 5 Fenología

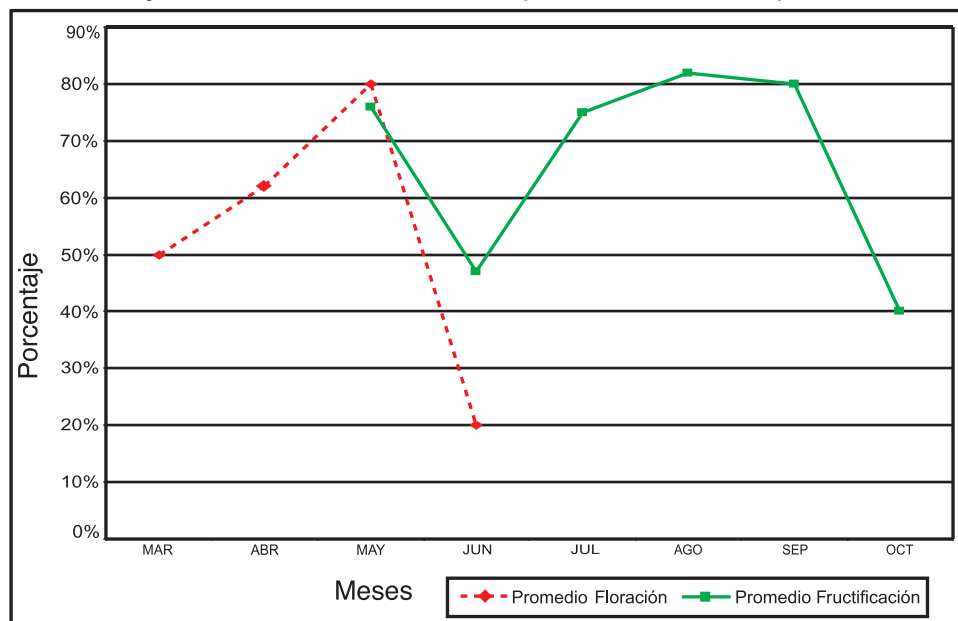
Floración

La floración ocurre de abril a junio, ciertos árboles florecen en marzo.

Fructificación

Frutos observados de junio a octubre, en el departamento de Atlántida.

Floración y fructificación de Cedrillo (Años 1995 - 2000).



II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semilla

Recolección

Esta especie fructifica una vez por año, presentando sus frutos entre los meses de junio a octubre, con mayor concentración de agosto a septiembre.

La recolección de frutos se realiza escalando directamente el árbol, el cual es moderadamente fácil de escalar; debe de utilizarse el equipo adecuado y una podadora para cortar los frutos maduros, ya que no existe una maduración uniforme de los mismos, lo que dificulta su recolección.

Procedencia

En el vivero del PROECEN se han realizado ensayos con semillas procedentes de tres sitios del litoral atlántico: área fenológica semillera del CURLA, Piedras Amarillas y Jardín Botánico de Lancetilla, los cuales presentan una altitud entre 50 a 240 msnm. Ninguna procedencia ha presentado diferencias significativas en cuanto a su capacidad germinativa y crecimiento en vivero.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos son transportados en sacos de yute hacia el sitio donde se hará un maceramiento de la pulpa para la extracción de la semilla y seguidamente se lava con agua a temperatura ambiente, para luego secarlas bajo techo con suficiente ventilación y ligera radiación solar.

Calidad física de la semilla

Un fruto contiene una sola semilla de color café claro y el kilogramo un promedio de 4000 semillas, las cuales poseen una capacidad germinativa de 67 a 86%.

Actualmente se realizan en el PROECEN estudios de calidad física y de viabilidad de las semillas de esta especie.

En forma natural la semilla es dispersada desde los árboles por animales y por efecto de gravedad.

Almacenamiento

Las semillas de esta especie pierden rápidamente su viabilidad y a temperatura ambiente, después de 20 días de recolectada, la semilla tiende a comprimirse.

Actualmente se realizan ensayos de duración de la viabilidad a temperatura controlada en el Banco de Semillas de ESNACIFOR.

II.2 Producción en vivero

Siembra y germinación

Es recomendable sembrar las semillas en camas o cajas germinadoras provistas de sustrato de arena tamizada, la cual debe desinfectarse con agua caliente.

La siembra se realiza a una distancia de 1 cm entre posturas y de 6 cm entre líneas, a una profundidad de 0.5 a 1 cm.

La germinación comienza a los 16 días y se prolonga hasta los 57 días después de la siembra. De acuerdo a los ensayos pre-germinativos realizados por el PROECEN, se recomienda la sumersión de las semillas en agua por un período de 48 horas; ya que es el tratamiento que presentó mayor rapidez y porcentaje de germinación (86%).

Repique

Después de la siembra, el repique se realiza entre los 31 y 60 días, o cuando las plántulas presentan dos pares de hojas verdaderas.

El repique se realiza en bolsas negras de polietileno de 7" x 8", preferiblemente en las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde. Antes del repique debe aplicarse un riego por aspersión a las cajas germinadoras para facilitar la extracción de las plántulas y evitar daños en el sistema radicular, y otro riego inmediatamente después del repique para obtener mayor prendimiento (60%).

Plagas y enfermedades

Durante la permanencia de las plántulas en germinadores se presentan ocasionalmente daños foliares causados por insectos cortadores y hongos, lo cual no influye en el porcentaje de germinación.

Manejo de las plántulas

Después del repique, las plántulas permanecen bajo umbráculos con una sombra promedio de 50%; después de dos o tres meses son trasladadas al área de lignificación en la cual permanecen de dos a tres meses.

Los riegos se aplican por aspersión, diariamente, preferiblemente por la mañana; debiendo intercalarlos



en el área de lignificación y suprimiéndolos 15 días antes de ser trasladadas al área de plantación; con ésto se logra obtener plantas resistentes y un mayor prendimiento.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Cedrillo.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	<ul style="list-style-type: none"> -Recolección -Limpieza y manejo 	6.44	0.40	0.30	<ul style="list-style-type: none"> - Una persona (escalador más ayudante) recolecta 8.7 kg/día. - Un día jornal limpia 7.6 kg. - 1 kg de semilla contiene un promedio de 4000 semillas.
Manejo en área de germinación	<ul style="list-style-type: none"> -Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique. 	101.15	6.32	4.10	<ul style="list-style-type: none"> - El Cedrillo permanece de 20 a 60 días en el área de germinadores.
Costo de manejo en viveros	<ul style="list-style-type: none"> -Limpieza, construcción de umbráculo temporal, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz y remoción al área de lignificación e inventario. 	2,353.60	147.10	95.64	<ul style="list-style-type: none"> - Tiempo en vivero tarda de 7 a 8 meses. - Costo de bolsas 7" x 8" es de Lps.76.60/millar. - Un jornal llena 916 bolsas/día con el sustrato preparado.
TOTAL		2,460.75	153.82	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Se recomienda el desmalezado total del sitio colocando toda la maleza en carriles para incorporar materia orgánica al suelo. No se deben realizar prácticas de quema.

En terrenos planos si es necesario deberá ararse o subsolarse, en terrenos de ladera se debe trazar la plantación en fajas siguiendo las curvas de nivel.

Cuando el área a plantar presenta suelos de poca fertilidad, se recomienda el uso de abonos verdes, los cuales deben ser establecidos un año antes de la plantación y luego cortarlos e incorporarlos al suelo; de ésta forma al plantar, la especie maderable encontrará un mejor sitio tanto en humus como en nitrógeno y por consiguiente se logrará un mejor desarrollo de las mismas.

Espaciamiento en plantaciones

Las parcelas de investigación establecidas por el PROECEN, tienen un espaciamiento inicial de 3 x 3 m y a la edad de 5 años la copa de los árboles comienzan a cerrarse, por lo que se cree que es un espaciamiento inicial adecuado hasta el momento.

Cuidados en las plantaciones

Dos meses después de la plantación, se deberá realizar un inventario de mortalidad con el cual conoceremos el número exacto de plantas dañadas o muertas que tendrán que ser repuestas para mantener un rodal homogéneo.

De igual manera, deberá llevarse un registro cualitativo de la plantación en lo referente a plagas y enfermedades que puedan afectar las plantas y poder hacer un control efectivo. Además se deben evitar los daños causados por animales.

Las altas precipitaciones del litoral atlántico de Honduras hacen que el crecimiento de las malezas sea muy rápido, por lo que se hace necesario hacer un control de éstas como mínimo tres veces al año ya sea manualmente (machete) o con



el uso de herbicidas a base de glifosatos, los cuales han presentado buenos resultados en el mantenimiento de plantaciones en los ensayos del PROECEN.

Es una especie que presenta mucha ramificación y no tiene buena poda natural, por lo que se hace necesario iniciar la poda un año después de plantado.

Con espaciamientos de 3 x 3 m, se propone el primer raleo a los 8 años, el segundo a los 15 años y un tercero a los 22 años para un turno final de 30 años y un número de árboles de corta final de 250 árboles por hectárea.

A nivel de vivero y plantaciones, no ha presentado problemas por ataque de plagas y enfermedades, pero se recomienda supervisión constante de la plantación para detectar cualquier tipo de problema fitosanitario.

III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Cedrillo.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.46/planta producida.

No.	Actividades	Costo Lps.	\$	Comentarios / observaciones
1	Limpieza de sitio	711.66	44.45	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00, 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,733.06	170.29	Costo por planta Lps.2.46.
3	Trazado de plantación	504.00	31.25	9 días / hombre x Lps.56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.2	1 viaje de camión con 1111 plantas, distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.9	100 plantas /jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	280.83	2.93	Costo por planta Lps.2.46.
7	Mano de obra replante	56.00	0.58	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	7.42	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	31.26	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,487.16	100	
10	Cercado del área	5,092.00	34.93	40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapas a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3 días/Lps. 56.00/jornal/día.
Subtotal		5,092.00		
TOTAL		14,603.95	912.75	

Si la plantación se establece en una área cercado el costo de una hectárea de plantación sería de Lps. 9,597.14, si es necesario cercar el costo sería de Lps. 14,689.14/ha. El costo de cercado equivale al 34.67% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración de la tabla de volumen, índice de sitio y tabla de rendimiento, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 16 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN, se obtuvo la fórmula

general de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.003062 + 0.00002611 * [DAPcc(cm)]^2 * ALT(m)$ y el factor de forma **FF= 0.45**.

Factor de forma FF= 0.45.

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)	DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)
8	7.1	0.015	18	12.6	0.110
10	8.6	0.026	20	13.3	0.142
12	9.8	0.040	22	14.0	0.180
14	10.9	0.059	24	14.6	0.222
16	11.8	0.082			

Cuando alcance un DAP de 24 cm y una altura de 14.6 m, el volumen por árbol será de 0.222 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio

Para Cedrillo a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 8.5 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del litoral atlántico (Calidad I); por ejemplo: Lancetilla
- 5.5 m en un sitio regular (Calidad II)
- 2.5 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III).

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes se obtuvo la curva guía de altura: $ALT = e^{(a-9.4379/Ec^{0.3362})}$

Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	2.5	3.7454
II	5.0	4.5338
I	8.5	4.9692

Curvas de índice de sitio para Cedrillo en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

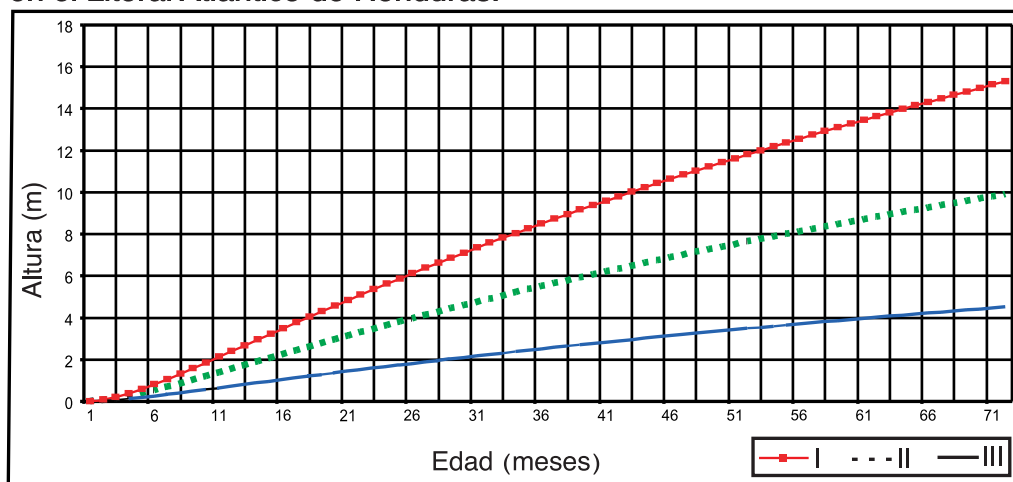


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN: tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

- un volumen de 9 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 17 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 525 árboles a los 5 años.

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se debe ralea un 25% de las plantas, es decir, de cada 4 árboles cortar 1.

Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

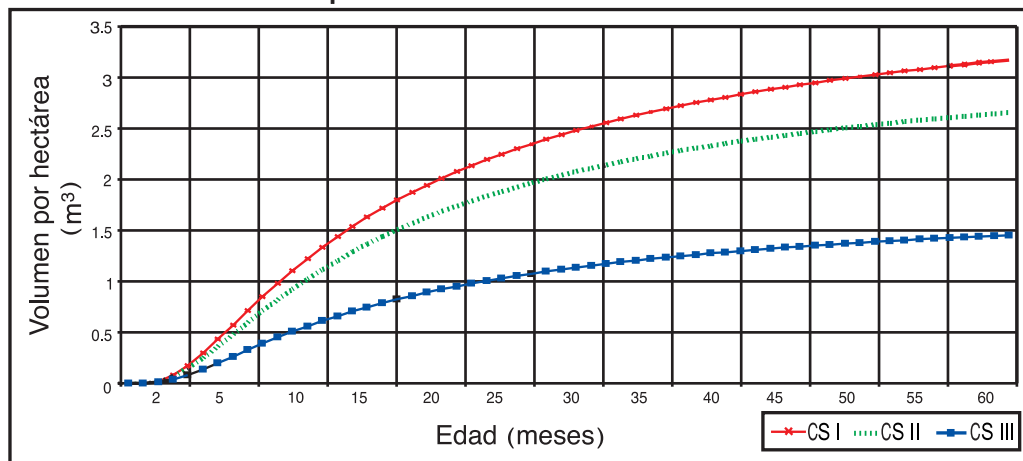
Volumen por hectárea $Vol/ha = e^{[0.6297 - 2.7613 (1/IS) - 15.8040 (1/E) + 1.1866(Ln AB/ha)*100/100]}$

Area basal por hectárea $AB/ha = e^{[-2.4893 + 1.2000 (Ln E) + 0.0314 (E) + 0.3674 (IS)]/100}$

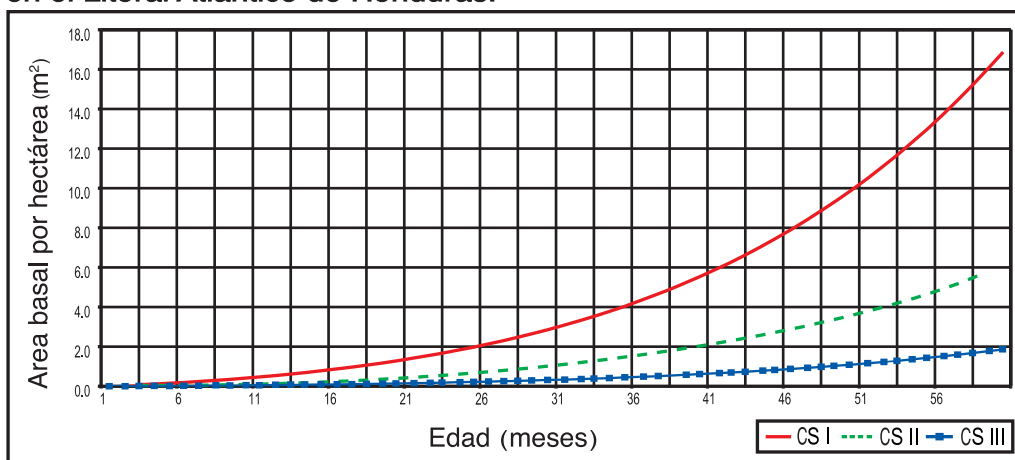
Arboles por hectárea $Arboles/ha = e^{[7.1697 - 0.0091 (E) - 0.0424 (IS)]}$

Is= Índice de sitio E= Edad e=2.71818

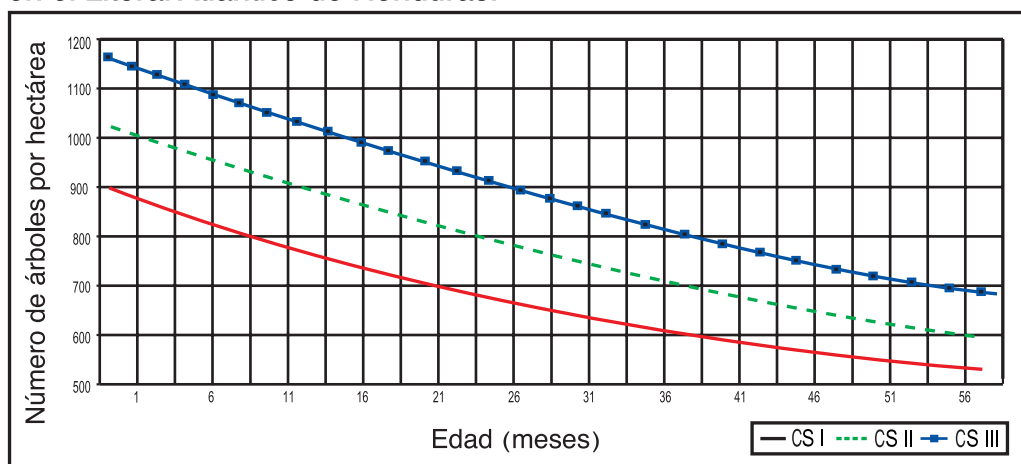
Curvas de rendimiento de Cedrillo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para un área basal de 3 m²



Area basal por hectárea de Cedrillo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Cedrillo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Crecimiento en sistemas agroforestales

No existe información sobre esta especie asociada con cultivos agrícolas permanentes o temporales en Honduras. A nivel de plantación en linderos en el sitio CADETH, La Masica, Atlántida, se han obtenido diámetros de 8.8 cm y alturas de 8.0 m a la edad de 59 meses.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	En el duramen café castaño y en la albura, amarillento rosado; cuando seca, el color de toda la madera es castaño rosado.
Olor	No característico.
Sabor	No distintivo.
Veteado	Suave
Densidad	0.37 g/cm ³ , (moderadamente liviana) algunas veces presenta mayores rajaduras que el Cedro.
Trabajabilidad	Por todas las características que presenta esta madera, es fácil de trabajar tanto con herramientas manuales como con máquinas

	<p>tradicionales, sin embargo se debe tener presente que para lograr una mejor calidad de maquinado o labrado debe mantener las herramientas y accesorios de corte bien afiladas. En las pruebas de trabajabilidad, la madera de cedrillo presentó un excelente comportamiento para el escopleado, moldurado y taladrado, buena para el torneado, fácil de clavar y atornillar, sin embargo por ser una madera blanda y de poro más cerrado que el cedro, tiende a presentar un cierto porcentaje de grano rasgado en el cepillado, por lo que recomendamos que las cuchillas a utilizar tengan un buen afilado y estén debidamente reguladas. Por su textura esta madera logra excelente acabado, con acabados transparentes, se resalta su belleza natural.</p>
Durabilidad	<p>La capacidad que tiene el duramen de una madera para resistir el ataque de hongos, taladores marinos e insectos se conoce como durabilidad natural. Las maderas susceptibles al ataque de cualquiera de estos organismos, deben manejarse de tal manera que se evite la exposición directa a ellos o preservarlas para aumentar su durabilidad.</p>
	<p>La albura de cualquier madera no es resistente al ataque de estos organismos. La madera es durable en contacto con la tierra y al igual que la caoba es moderadamente resistente al ataque de termitas por lo tanto no necesita preservarla. Un mueble elaborado con madera de cedrillo durará tanto tiempo como uno elaborado con caoba, esta es una gran ventaja para que utilicemos esta madera.</p>
Secado	<p>Seca al aire libre sin problemas, a una velocidad moderada y no presenta defectos considerables, sin embargo es conveniente aplicar todas las técnicas para lograr un buen secado al aire libre. En el horno el secado de esta madera es muy rápido, sin presentar problemas de grietas no torceduras significativas, por lo tanto podemos considerar que esta madera es muy fácil de secar si se aplica el programa adecuado.</p>
Usos	<p>Son varios los usos a que puede destinarse la madera de cedrillo. Por su semejanza con la madera de cedro podemos recomendar que sea utilizada para elaborar el mismo tipo de productos que se hacen con esta madera, o sea ebanistería en general. También es útil en carpintería fina, construcción de muebles, artesanías, chapas y contrachapados, tornería, estuches y cofres finos.</p>



Muestra de madera de Cedrillo
(Huertea cubensis)

CEIBA

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico: *Ceiba pentandra* (Linn) Gaertn

Familia: Bombacaceae

Nombres comunes: Ceiba, Ceibo, árbol de la paz (América Central); árbol del algodón (México), Samauma (Brasil); Ceiba bruja, Ceiba bomba (Colombia).



Parcela experimental de Ceiba a los 73 meses de edad en el Jardín Botánico Lancetilla.

I.2 Descripción de la especie

Forma

Árbol muy grande de crecimiento rápido, alcanza hasta 40 m en altura y 200 cm en diámetro en su estado de madurez; con longitudes comerciales de 20 m o más. Troza recta y cilíndrica. Los árboles adultos son fácilmente reconocibles por sus troncos enormes sostenidos por grandes gambas tabloides.

Copa

Esférica o redondeada, grande, en los árboles adultos con ramas verticiladas o abundantes ascendiendo oblicuamente. Follaje verde claro y abierto.

Corteza

Gris-pálida, moderadamente lisa; aguijones cónicos esparcidos irregularmente hacia la parte de arriba del tronco.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Digitado-compuestas, agrupadas alternamente al final de las ramillas. Pecíolo de 5 a 25 cm de largo, parcialmente rojizo hacia la base, pulvinado en ambos extremos de 5 a 9 hojuelas sésiles. Lámina lanceolada, ápice acuminado, el haz verde oscuro, el envés de color verde pálido. Nervio principal prominente y de 10 a 20 pares de nervios secundarios, verde amarillentos.

Frutos

Cápsulas fusiformes de 10 a 20 cm de largo y de 3 a 6 cm de ancho, parduzcas pálidas, abriendo en 5 valvas.



Flores

Fascículos pendulosos colgando al final de las ramillas, flores hermafroditas, blancuzcas, grandes.

Semillas

De color negro, se encuentran dentro del fruto envueltas en abundante lana blanca o grisácea.

I.4 Distribución y hábitat

Se encuentra en forma natural desde los 16° latitud en los Estados Unidos pasando por México, a través de América Central y el Caribe, hasta los 16° latitud en América del Sur. Es abundante en las planicies costeras hasta 500 msnm, con precipitaciones de 1000 a 2500 mm por año y temperaturas de 20 a 27 °C. Crece en los bosques húmedos siempre verdes y decíduos: selvas altas perennifolias a medianas subcaducifolias; también en los bosques secos y en los de galería. Es una especie pionera heliófita.

I. 5 Fenología

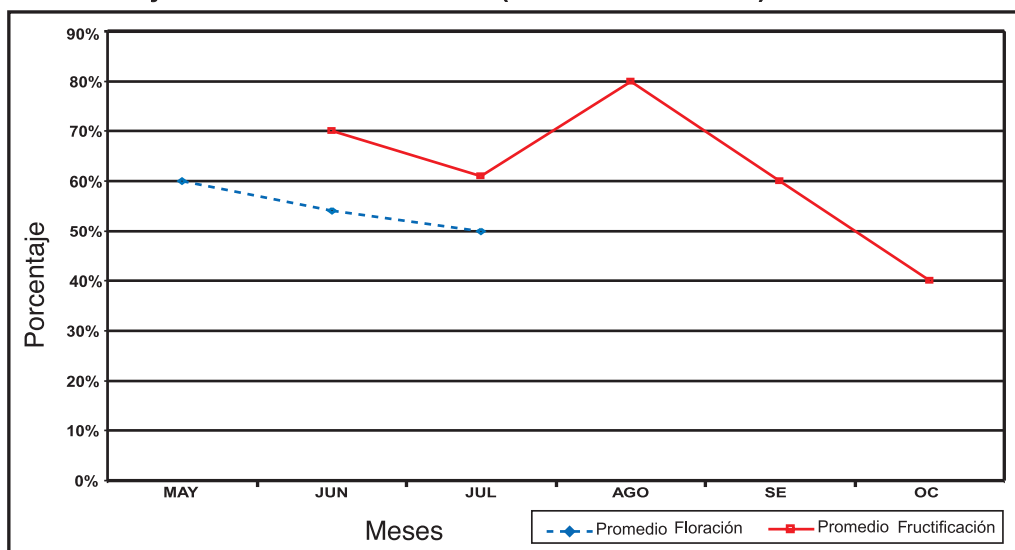
Floración

En la región del litoral atlántico de Honduras esta especie presenta sus flores entre los meses de abril a junio. Los pájaros, murciélagos y abejas son los responsables de su polinización. Defolia completamente durante el primer trimestre del año (antes de la floración).

Fructificación

Los frutos se observan durante un período largo, de junio a octubre, con alternabilidad de 2 años.

Floración y fructificación de Ceiba (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Comúnmente prefiere suelos de valle, tanto en bosque seco como en húmedos, aunque puede encontrarse a 150 msnm y en áreas no escarpadas.

Tolera gran variedad de suelos, aunque prefieren suelos bien drenados y profundos (suelos aluviales). No se adapta a sitios arcillosos o inundables durante un tiempo prolongado.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semilla

Recolección

Los frutos son recolectados directamente del árbol, escalando y cortando con varas podadoras las ramitas con fruto, cuando presentan una coloración café oscura. Generalmente la recolección se lleva a cabo en los meses de julio a agosto, ya que son los meses donde se presenta mayor cantidad de frutos maduros.

Es recomendable realizar la recolección de los frutos antes de que se abran sus valvas, evitando así la pérdida de semillas por diseminación eólica y/o por ataque de hongos, debido a la retención de humedad en la vellosidad (kapok) que envuelve las semillas.

Procedencias

El proyecto PROECEN, para la producción de plantas a nivel de viveros ha recolectado semillas de dos sitios: El Polvorín, (San Pedro Sula) y el área fenológica semillera establecida en el bosque del CURLA (La Ceiba).

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos, son transportados en sacos al sitio de procesamiento. Estos se secan a pleno sol durante seis horas o por dos días bajo techo, expuestos a una pequeña radiación solar. Luego se separan manualmente las semillas del fruto y se limpian para eliminar el kapok que las envuelve.

Una vez extraídas las semillas, se secan sobre zarandas bajo techo durante 6 a 7 horas.

Calidad física de la semilla

Los frutos son cápsulas fusiformes de color pardo pálido que contienen un promedio de 95 semillas de 0.5 cm de diámetro. Existe una relación de 17000 semillas frescas por kilogramo.

Las semillas de Ceiba poseen una capacidad germinativa con rangos de 38 a 92%.

Almacenamiento

Las semillas pierden rápidamente su viabilidad, por lo que se recomienda como tiempo aceptable de almacenamiento a una temperatura ambiente de 10 días, con lo cual se puede obtener un 90% de germinación.

No se tienen datos de estudios de almacenamiento de semillas bajo temperaturas controladas.

II.2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza en camas o cajas germinadoras provistas de sustrato formado por arena de río, tamizada y limpia, a una distancia de 1.0 cm entre posturas, 5.0 cm entre líneas y a 1.0 cm de profundidad. Las cajas germinadoras deben permanecer a un 75% de sombra.

La germinación inicia a los 5 días y se prolonga hasta los 17 días. De acuerdo a ensayos de diferentes tratamientos pregerminativos realizados por el PROECEN, se recomienda la sumersión de las semillas durante 24 horas en agua, para obtener un promedio de 92% de germinación.

Repique

El repique se realiza de 15 a 20 días después de la siembra, o cuando las plántulas poseen dos pares de hojas verdaderas. El trasplante se realiza hacia bolsas de polietileno de color negro con tamaño 7" x 8", las cuales deben estar ordenadas en bancales de cuatro hileras y bajo umbráculo, expuestas a un 50% de luz solar.

Antes del repique es recomendable aplicar riego por aspersión sobre las camas o cajas germinadoras para facilitar la extracción de las plántulas y después del repique sobre las bolsas, con el fin de cerrar bolsas de aire que impiden el contacto entre las raíces y el suelo logrando así un mayor prendimiento de las mismas.

Plagas y enfermedades

No se han presentado daños causados por ataques de plagas o enfermedades a nivel de viveros.

Manejo de plántulas

Después del repique, las plantas permanecen de dos a tres meses en el área de crecimiento expuestas a un 50% de luz solar. Luego son trasladadas al área de lignificación por un período de 2 a 3 meses a pleno sol.

En el área de crecimiento los riegos se realizan a diario, preferiblemente en las primeras horas de la mañana; en el área de lignificación se aplican de forma intercalada, suprimiéndolos 20 días antes de ser llevadas las plántulas al sitio de plantación.

El tiempo normalmente necesario para que las plantas se encuentren en condiciones adecuadas para ser llevadas al campo, es de 5 a 6 meses, sin embargo, de acuerdo a investigaciones realizadas por el PROECEN en la aplicación de fertilizantes, la permanencia en viveros de esta especie se reduce a dos meses con la aplicación de 5 g de 18-46-0 de N-P₂O₅ al momento del repique, más 5 g de 12-

24-12 N-P₂O₅-K₂O a los 30 días después del repique.

Se obtuvo un 100% de prendimiento en ensayos de reproducción asexual utilizando material suculento (estacas) y aplicando hormonas (auxinas) en la base de las estacas, lo que demuestra la versatilidad para la propagación de esta especie.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Ceiba.

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección Limpieza y manejo	18.0	1.13	0.83	- 2 personas recolectan 14 kg/día. 1 día/jornal es necesario para limpiar y manejar 4.7 kilogramos de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	49.34	3.08	2.28	- Se considera que la Ceiba permanece de 20 a 60 días en germinadores. - 1 día/jornal, limpia y maneja 14 kg.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz, clasificación y remoción al área de lignificación e inventario.	2,100.60	131.28	96.89	- Tiempo en vivero 7 a 8 meses. - Costo de bolsas de 7" x 8" = Lps.76.60. - 1 jornal/día, llena 916 bolsas con el sustrato preparado.
TOTAL		2,167.94	135.49	100.00	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Dos meses antes de la época lluviosa se recomienda desmalezar completamente el sitio. La maleza debe apilarse en carriles, incorporando materia orgánica y humus al suelo. No se recomienda realizar prácticas de quema.

Antes de plantar debe realizarse el trazo de la plantación y si es necesario protegerla con una cerca para evitar daños ocasionados por animales. Se recomienda el establecimiento de abonos verdes un año antes de la plantación para que la especie maderable encuentre un sitio rico en humus y nitrógeno, contribuyendo así al éxito de la plantación.

Espaciamiento en plantaciones puras

El espaciamiento inicial usado por el PROECEN en las plantaciones experimentales para la especie Ceiba es de 3 x 3 m, observándose que sus copas, a los 6 años de edad presentan competencia, por lo que se considera esta una edad adecuada para la ejecución del primer raleo y planificar los posteriores según el desarrollo de la especie.

Cuidados en las plantaciones

Por el rápido crecimiento que presenta la especie, se debe efectuar la reposición de plantas muertas y dañadas como máximo, dos meses después de la plantación.

Se deben realizar supervisiones constantes a la plantación para detectar, prevenir y controlar cualquier ataque de plagas o enfermedades. No deben realizarse actividades de pastoreo de animales en el área, solamente a partir del tercer año de edad de las plantaciones.

Control de malezas

En la época lluviosa en el litoral atlántico de Honduras, las malezas se desarrollan en una forma acelerada, lo que hace necesario brindar mantenimiento a las plantaciones como mínimo tres veces por año hasta el tercer año de edad y dos veces para el cuarto y quinto año. La limpieza puede realizarse manualmente o en forma mecanizada si el sitio es plano, también puede hacerse uso de herbicidas a base de glifosatos.

En época de verano se recomienda realizar un comaleo a las plantas y la maleza eliminada debe incorporarse al suelo, colocándola alrededor de la planta.

Es una especie que presenta buena poda natural, sin embargo se recomienda podar las plantas un año después de su establecimiento, con el fin de eliminar ramas muertas y secas, manteniendo así las condiciones sanitarias adecuadas.

Si la especie es plantada a un distanciamiento de 3 x 3 m, se debe realizar el primer raleo a los 5 años, un segundo raleo a los 12 y un tercero a los 20 años, para lograr un turno de aprovechamiento a los 25 años.



III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Ceiba.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps. 2.20/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.5	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00, 1 = a Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,444.20	152.8	Costo por planta Lps. 2.20.
3	Trazado de plantación	504.00	31.5	9 días/hombre x Lps. 56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.2	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.9	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	244.20	15.3	Costo por planta Lps.2.20.
7	Mano de obra replante	56.00	3.5	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.5	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.5	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,163.88	572.7	
10		5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3días/Lps. 56.00/jornal/día.
Subtotal		5,092.00	318.3	
TOTAL		14,285.88	892.87	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de una hectárea de plantación sería de Lps. 9,163.88. Si es necesario cercar, el costo sería de Lps.14,285.88/ha. El costo del cercado equivale al 34.64% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento de la Ceiba

Para la elaboración de la tabla de volumen, índice de sitio, tabla de rendimiento y análisis de fuste de la Ceiba, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito, Lancetilla y Escuela John F. Kennedy. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 27 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 6 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = -0.018539 + 0.00003069 * [DAPcc(cm)]^2 * ALT(m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes.

Factor de forma: FF= 0.42.

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)	DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)
8	7.1	0.015	18	12.6	0.110
10	8.6	0.026	20	13.3	0.142
12	9.8	0.040	22	14.0	0.180
14	10.9	0.059	24	14.6	0.222
16	11.8	0.082			

Cuando la especie alcance un DAP de 48 cm y una altura de 12.9 m, el volumen por árbol será de 0.891 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio

Para Ceiba a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 9 m en un lugar de calidad de sitio bueno, como los suelos de los valles costeros del litoral atlántico (Calidad I); por ejemplo: Lancetilla
- 6 m en un sitio regular (Calidad II)
- 3 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes se obtuvo la curva guía de altura: $ALT = e^{(a-5.7349/Ec^{0.3034})}$

Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	3	3.0321
II	6	4.7253
I	9	4.1307

Curvas de índice de sitio para Ceiba en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

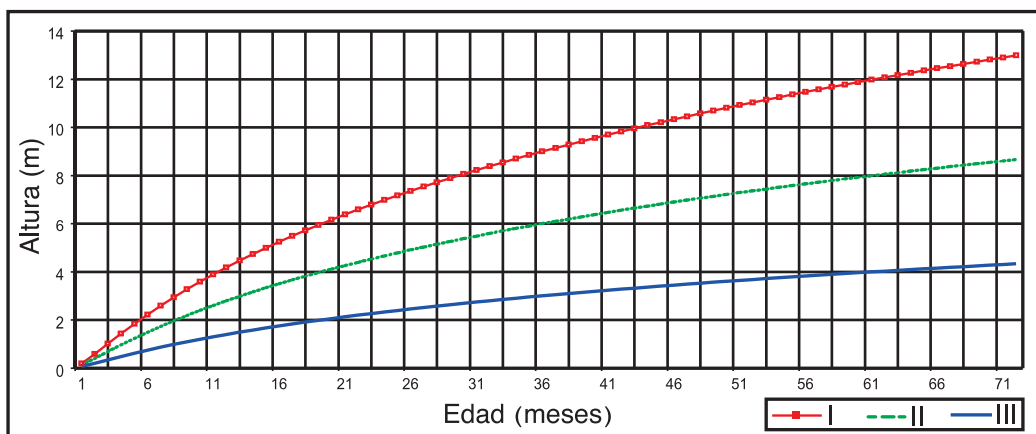


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN la Ceiba tendrá a los 5 años, en una calidad de sitio I:

- un volumen de 27 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 110 m²

- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 1019 árboles a los 5 años

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se debe ralea un 25% de las plantas, es decir, de cada 4 árboles cortar 1.

Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

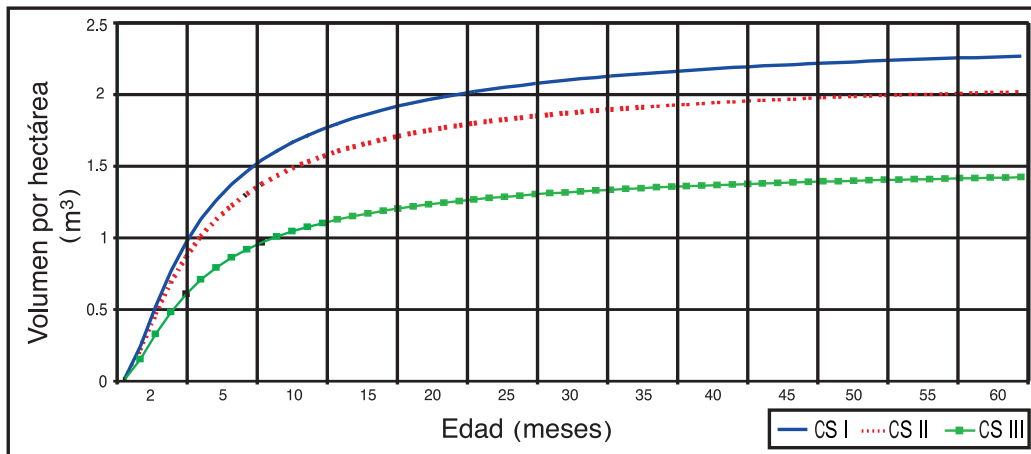
Volumen por hectárea $Vol/ha = e^{-0.1668 - 2.0987 (1/IS) - 4.6282 (1/E) + 1.2140(\ln AB/ha)*100}/100$

Área basal por hectárea $AB/ha = e^{-6.7621 + 3.3832 (\ln E) - 0.0414 (E) + 0.5220 (IS)}/100$

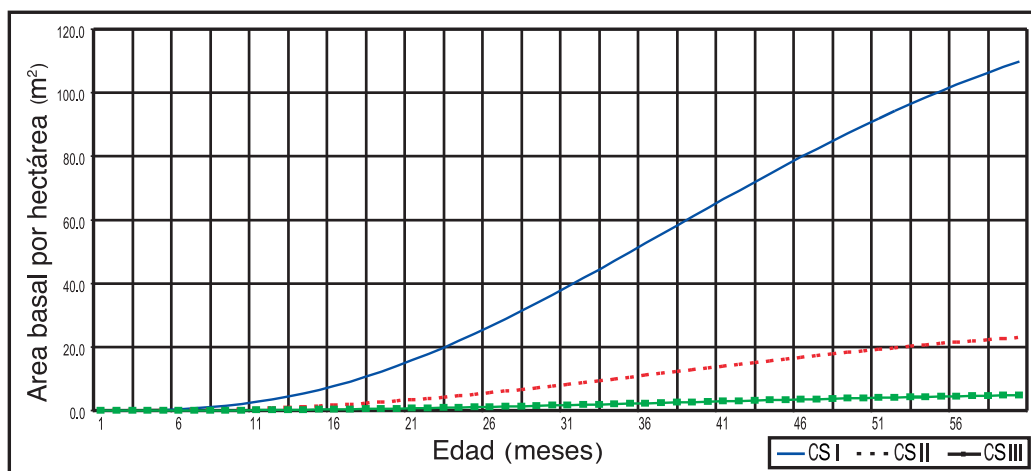
Árboles por hectárea $ARB/ha = e^{[6.8258 - 0.0029 (E) + 0.0305 (IS)]}$

Is= Índice de sitio E= Edad (meses) e=2.71818

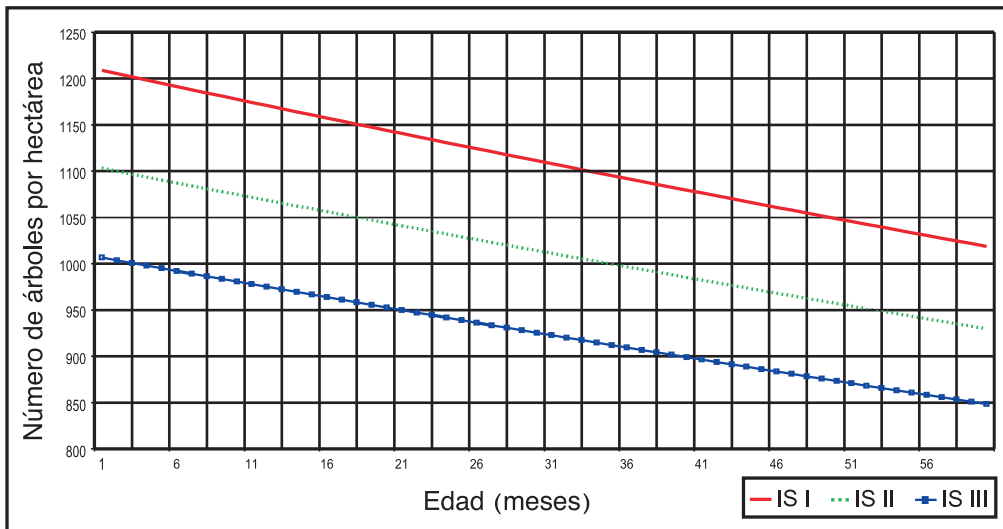
Curvas de rendimiento de Ceiba para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para un área basal de 10 m².



Área basal por hectárea de Ceiba para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Ceiba para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, esta especie tiene a los 6 años:

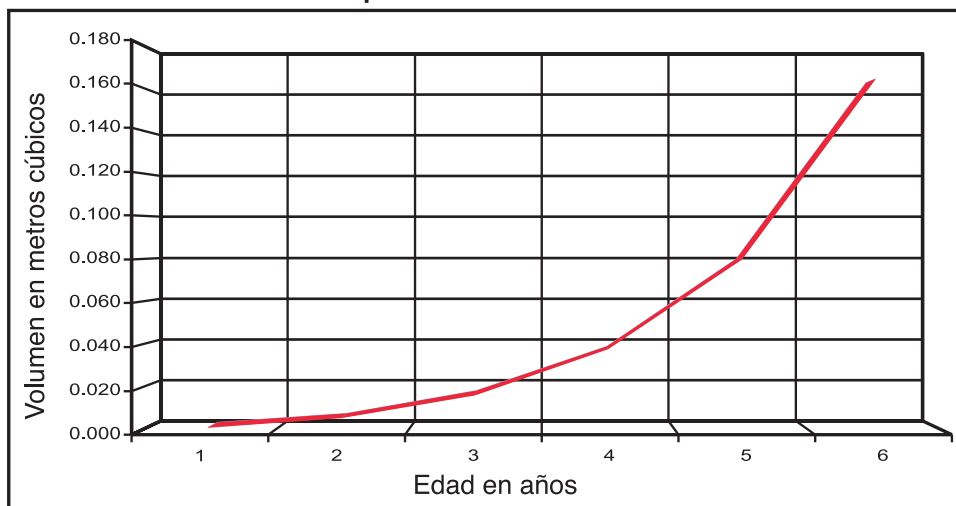
- un volumen de 0.164 m³
- un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.027 m³

Con el conteo de los anillos en las rodajas se obtuvo el modelo siguiente:
 Modelo de volumen por edad $Vol = [E/32.0900-(2.8788 * E)]^2$

Tabla de volumen por edad.

EDAD (años)	VOL/ARB (m ³)
1	0.001
2	0.006
3	0.016
4	0.038
5	0.080
6	0.164

Crecimiento del volumen por árbol de Ceiba.



Crecimiento en sistemas agroforestales

No se tiene información sobre Ceiba establecida en asociación con cultivos agrícolas permanentes o temporales.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Fluctúa entre castaño claro a amarillo pálido, no hay marcada diferencia entre albura y duramen.
Olor	No distintivo.
Sabor	No característico.
Veteado	Pronunciado.
Densidad	0.24 g/cm ³ (excesivamente liviana).
Trabajabilidad	Aserrío fácil, cepillado de satisfactorio a moderadamente difícil, acepta colorantes muy bien; el torneado, taladrado y escopleado muy deficiente; no presenta problemas de rajaduras por tornillos, moldeado deficiente, lijado regular.
Durabilidad	De baja resistencia a los hongos y susceptibles al ataque de termitas.
Secado	Seca con rapidez moderada y sus defectos también son moderados.
Usos	Canoas, balsas, chapas, acabados para interiores, empaques y embalajes, juguetería, pulpa y papel, aislante térmico de todo tipo, paredes interiores, artesanías.



Muestra de madera de Ceiba
(*Ceiba pentandra*)

CIRUELILLO



Parcela experimental de Ciruelillo a los 74 meses de edad en el Jardín Botánico Lancetilla.

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico: *Astronium graveolens* Jacq.

Familia: *Anacardiaceae*

Nombres comunes: Ron ron, Jocote, Jobillo (Costa Rica y Honduras); Jocote de Fraile, Zorro, Palo Habero (Nicaragua); Ciruelo, Melón, Janillo, Ciruelillo (América del Sur); Goncalo Alves, Frijolillo, Jutahy, Paleta, Paleta.

I.2 Descripción de la especie

Forma

Árbol grande, con alturas hasta de 35 m y hasta 100 cm en diámetro, en el bosque húmedo presenta gambas en los primeros dos metros de altura, luego su fuste es limpio y cilíndrico; corteza en placas redondeadas dejando manchas llamativas.

Copa

Umbelada o redondeada, generalmente abierta, con ramas irregulares y ascendentes.

Corteza

Pardo-gris, generalmente con manchas blancuzcas, tornándose escamosas en los árboles adultos, desprendiéndose en piezas delgadas e irregulares. Olor agridulce agradable.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Imparipinnadas agrupadas al final de la ramilla, pecíolo y raquis de 15 a 22 cm de largo de 4 a 5 pares de hojas sub-opuestas, más una terminal. El haz verde, el envés verde amarillento o pálido, glabras ambas superficies. De 8 a 10 pares de nervios secundarios paralelos.

Flores

Las flores son bisexuales, panículas terminales o axilares cerca de 10 a 25 cm de largo, pequeñas de color blancuzco-amarillento.

Frutos

Drupas oblongas pequeñas cerca de 1 a 1.5 cm de largo, de color café claro, cuando maduran, con el cáliz persistente. Estos se caracterizan por acumular un líquido grasoso.

Semillas

Son de color café claro, de 1 cm de largo, se encuentra una en cada fruto. Es ovoide, alargada de 9 a 10 mm de largo y de 4 a 6 mm de ancho.

I.4 Distribución y hábitat

Se encuentra en forma natural desde México a través de América Central hasta Brasil, Bolivia y Paraguay. Crece en laderas de montaña, con altitudes de 150 a 1000 msnm, siendo más abundante, entre 500 a 600 msnm en la costa pacífica de América Central. La precipitación media anual varía de 1200 a 3000 mm, con temperaturas de 24 a 27.5 °C. Se le encuentra en las zonas de vida del bosque seco tropical, bosque seco en transición a húmedo tropical y bosque húmedo tropical. Es una especie heliófita o semiheliófita.

I.5 Fenología

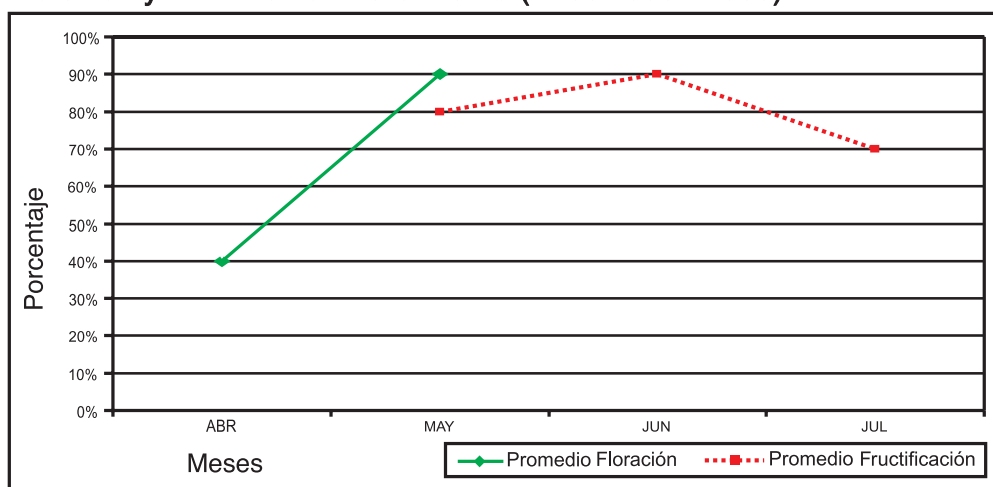
Floración

De acuerdo a registros fenológicos realizados por el PROECEN, esta especie florece de abril a mayo cada cinco años.

Fructificación

La fructificación sucede en intervalos de cinco años entre los meses de mayo a julio, defoliando notoriamente el primer trimestre del año.

Floración y fructificación de Ciruelillo (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Crece en laderas de montaña entre cañones, prefiriendo altitudes que van desde 500 a 600 msnm.

Suelos

Crece bien en suelos de textura franco a franco-arenosa, con cantidades de arcilla inferiores a 40%, ligeramente neutros, con buen drenaje interno y externo, profundos; no tolera suelos inundables ni arcillosos.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

Los frutos son recolectados directamente del árbol, escalando y cortando con tijeras podadoras las ramitas que contienen los frutos; esta actividad se realiza entre los meses de febrero y mayo cuando presentan una coloración azul-negruzca.

Procedencias

El proyecto PROECEN, a nivel de viveros ha producido plántulas para diferentes ensayos con semillas provenientes del área fenológica del CURLA, el que se encuentra a una altitud de 50 msnm.

Manejo de frutos y semillas

Inmediatamente después de recolectados, los frutos son trasladados en sacos de yute a un lugar fresco bajo techo, la extracción de la semilla se realiza mediante la maceración de los frutos.

Calidad física de la semilla

Cada fruto contiene una sola semilla de 1.0 cm de tamaño como promedio. Un kilogramo contiene alrededor de 37000 semillas puras. Las semillas son consideradas como intermedias, debido a su alto contenido de sustancias grasosas, pierden su viabilidad rápidamente.

Almacenamiento

La semilla fresca presenta una viabilidad de 80% y se logran porcentajes de germinación de 85 a 90% sin ningún tratamiento.

En investigaciones recientes de pruebas de viabilidad de semillas, manejadas a temperatura ambiente, realizadas durante un período de 6 meses, el porcentaje mensual de germinación reportado fue de 89, 74, 70, 68, 66 y 49% respectivamente; se reporta 0% de germinación en semilla almacenada durante un año.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza en camas o cajas germinadoras, las que deben estar provistas de un sustrato formado por arena tamizada. La distancia de siembra entre posturas es de 1 y 5 cm entre líneas, el área de germinación se mantiene con un 75% de sombra.

La germinación es hipógea y se inicia de 4 a 8 días después de la siembra y se completa de 15 a 18 días después.

En trabajos realizados por el PROECEN en diferentes ensayos pregerminativos se obtuvieron los siguientes porcentajes: sumersión de las semillas durante seis horas en agua: 66%, 12 horas en agua: 61% y una muestra testigo: 64% de germinación respectivamente.

Requieren de sombra moderada durante los primeros días y se debe mantener la humedad constante. Cuando las plántulas presenten su primer par de hojas, se realiza el repique a bolsas plásticas y se colocan bajo sombra durante dos semanas. Las plantas están listas para ser llevadas al campo cinco meses después de la siembra, cuando alcancen de 35 a 40 cm de altura.

Repique

El repique se realiza 10 a 20 días después de la siembra o cuando las plántulas poseen dos pares de hojas verdaderas. El repique se realiza en bolsas de color negro de tamaño 7" x 8", las que deben estar ordenadas en bancales en el área de crecimiento a una exposición de 50% de luz.

Antes de la extracción de la plántula es recomendable aplicar un riego, a las cajas o camas germinadoras, con el fin de facilitar la extracción de las mismas, y otro riego después del repique para que haya un mayor contacto entre raíces y suelo, con el fin de obtener un mayor prendimiento.

Plagas y enfermedades

Se ha presentado ocasionalmente la presencia de hongos a nivel de germinadores, sin presentar daños significativos, lo que se controla con un fungicida a base de cobre o la suspensión de los riegos.

Manejo de plántulas

Después del repique, las plántulas reciben un riego diario preferiblemente durante las primeras horas de la mañana, éstas permanecen en el área de crecimiento de 2 a 3 meses con el 50% de sombra; luego son trasladadas al área de lignificación (a pleno sol), en ésta reciben un riego intercalado, suprimiéndolo de 15 a 20 días antes de ser llevadas al sitio de plantación.

En forma general existe un promedio de crecimiento mensual en altura de 4.2 cm y un tiempo promedio para alcanzar el tamaño adecuado para ser llevadas al campo de 7 a 8 meses.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Ciruelillo.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	34.00	2.13	1.40	- 2 personas (escalador y ayudante) recolectan 1.4 kg/día.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	49.34	3.08	2.02	- Un jornal limpia y maneja 2.33 kg/día. - El Ciruelillo tarda en germinadores de 10 a 20 días.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz, clasificación y remoción al área de lignificación e inventario.	2,353.60	147.10	96.58	- El tiempo en viveros para esta especie es de 7 a 8 meses. - El costo de las bolsas 7" x 8" es de Lps. 76.60/mil. - Un jornal llena 916 bolsas con el sustrato preparado.
TOTAL		2,436.94	152.31	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Para el establecimiento de plantaciones puras de Ciruelillo, se recomienda desmalezar ya sea en forma manual o mecánica. Si el sitio lo permite (terreno plano), puede ararse o subsolarse, realizar el trazo de la plantación y si existe la necesidad de cercar, hacerlo antes de plantar.

En áreas de poca fertilidad, es recomendable establecer cualquier tipo de abono verde un año antes de realizar la plantación, ya que al incorporarlo al suelo, éste tendrá más humus y nitrógeno, lo que será beneficioso para lograr buenos resultados en el establecimiento de plantaciones.

Espaciamiento en plantaciones puras

El PROECEN en sus ensayos ha usado un espaciamiento inicial de 3 x 3 m, el cual se considera adecuado, ya que la copa de los árboles a la edad de 57 meses aún no presenta competencia significativa.

Cuidados en la plantación

Es necesario evitar la entrada de ganado que pueda dañar la plantación, asimismo, realizar una supervisión constante para evaluar problemas causados por plagas y enfermedades. Se deben reponer las plantas muertas y dañadas a los tres o cuatro meses después de la plantación para obtener una masa homogénea.

Se recomienda brindar mantenimiento (chapia) 3 veces como mínimo, desde el primer al tercer año, cuarto y quinto año; realizar dos limpiezas anuales.

El Ciruelillo es una especie con una excelente capacidad de rebrote, ramifica desde la parte baja del fuste, por lo que se recomienda ejecutar podas desde los 8 meses de edad, eliminando ejes que se presenten en algunos árboles. En las heridas de los cortes de podas es necesario aplicar una mezcla protectora contra entrada de hongos y otras enfermedades, por ejemplo caldo bordelés, una mezcla formada por agua, oxiclورو de cobre, cal y detergente como adherente.

A la edad de 57 meses, no existe una marcada competencia entre la copa de los árboles por lo que un primer raleo debe efectuarse a los 8 años de edad, un segundo a los 15 años y un tercero a los 22 años para un turno de aprovechamiento alrededor de los de 30 años.

No se han reportado problemas por plagas y enfermedades a nivel de plantaciones.



III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Ciruelillo.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.44/planta producida.

No	ACTIVIDADES	COSTO Lps.		COMENTARIOS / OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.5	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00.1 ha=Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,710.84	169.4	Costo por planta Lps.2.44.
3	Trazado de plantación	504.00	31.5	9 días/hombre x Lps.56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.2	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.

5	Ahoyado y plantado	622.16	38.9	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	270.84	16.9	Costo por planta Lps.2.44.
7	Mano de obra replante	56.00	3.5	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.5	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.5	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,487.16	592.9	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grasas a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3 días/ Lps.56.00/jornada/día.
Subtotal		5,092.00	318.3	
TOTAL		14,579.16	911.19	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de una hectárea de plantación será de Lps.9,487.16. Si es necesario cercar, el costo sería de Lps.14,579.16/ha. El costo de cercado equivale al 34.93% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración de tabla de volumen, índice de sitio, tabla de rendimiento y análisis de fuste de Ciruelillo, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito, Lancetilla y Escuela John F. Kennedy. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 28 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 6 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.003499 + 0.00002950 * [DAPcc(cm)]^2 * ALT(m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes.

Factor de Forma FF= 0.50.

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m ³)
8	6.5	0.016
10	8.3	0.028
12	9.8	0.045
14	11.0	0.067
16	12.1	0.095

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m ³)
18	13.1	0.128
20	13.9	0.168
22	14.7	0.213
24	15.4	0.265

Cuando el Ciruelillo alcance un DAP de 24 cm y una altura de 15.4 m, el volumen por árbol será de 0.265 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio

Para Ciruelillo a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 6 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del litoral atlántico (Calidad I); por ejemplo Lancetilla
- 4.5 m en un sitio regular (Calidad II)
- 3 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes de Cedrillo se obtuvo la curva guía de altura: $ALT = e^{(a-8.4282/ Ec^{0.5887})}$

Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	3	2.1208
II	4.5	2.5263
I	6	2.8140

Curvas de índice de sitio para Ciruelillo en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

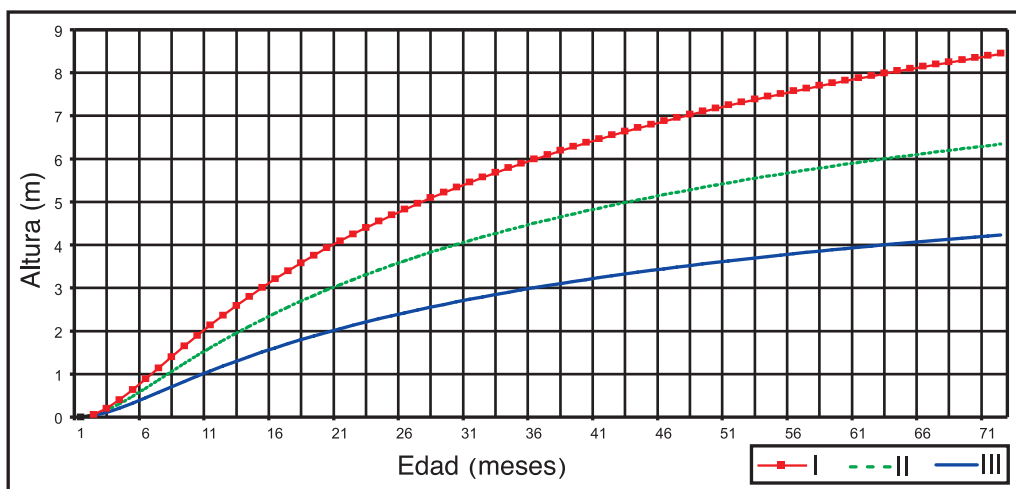


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN; el Ciruelillo tendrá a los 5 años, en calidad de sitio I:

- un volumen de 14 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 10 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 917 árboles a los 5 años

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se debe ralea un 25% de las plantas, es decir, de cada 4 árboles cortar 1.

Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

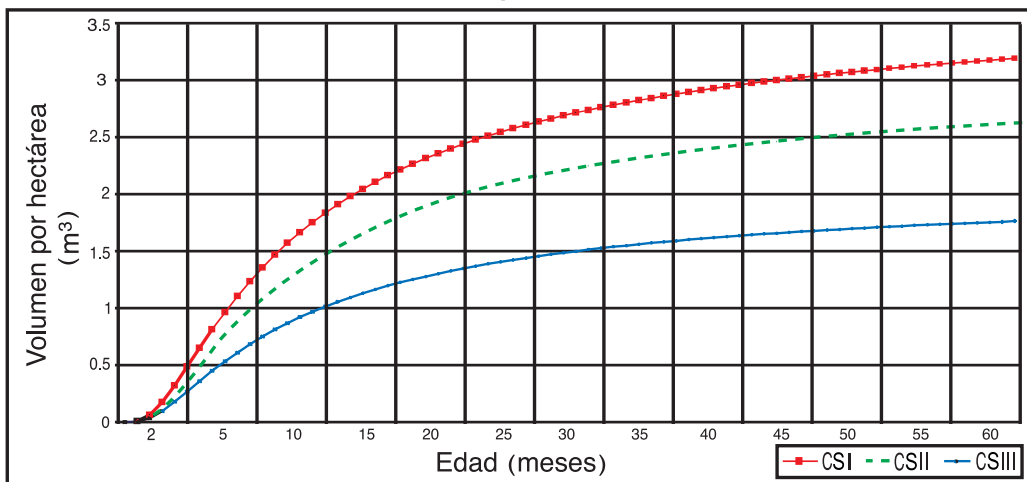
Volumen por hectárea $Vol/ha = e^{[1.2125 - 3.5596 (1/IS) - 12.3056 (1/E) + 1.1001(\ln AB/ha)*100]/100}$

Area basal por hectárea $AB/ha = e^{[-9.2400 + 3.3665 (\ln E) - 0.0407 (E) + 0.7720 (IS)]/100}$

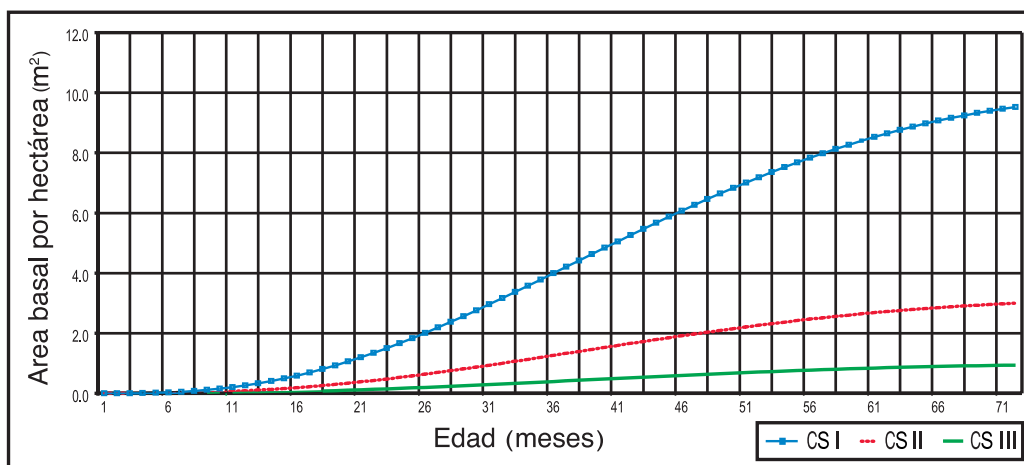
Arboles por hectárea $Arboles/ha = e^{[6.9741 - 0.0030 (E) + 0.0105 (IS)]}$

Is= Índice de sitio E= Edad (meses) e=2.71818

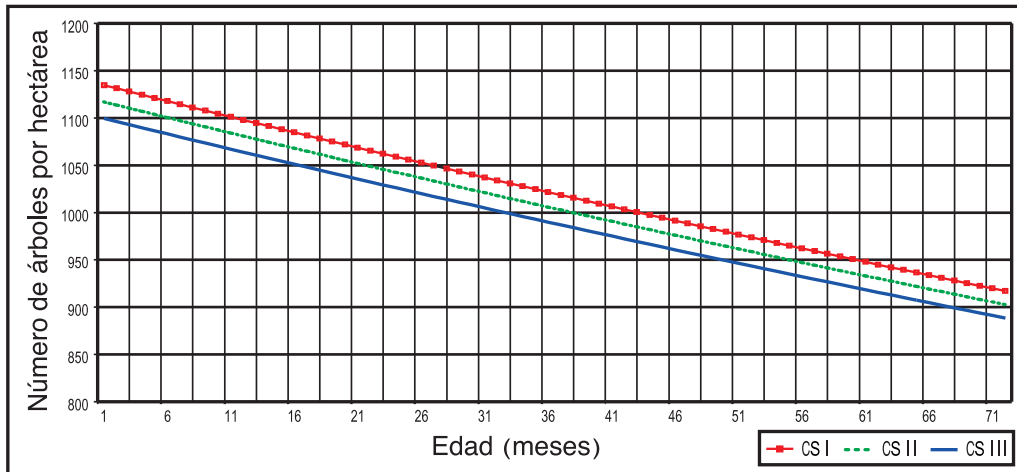
Curvas de rendimiento de Ciruelillo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para un área basal de 5 m².



Area basal por hectárea de Ciruelillo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Ciruelillo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, el árbol de Ciruelillo tiene a los 6 años:

- un volumen de 0.026 m³
- un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.004 m³

Con el conteo de los anillos en las rodajas de Ciruelillo se obtuvo el modelo siguiente:

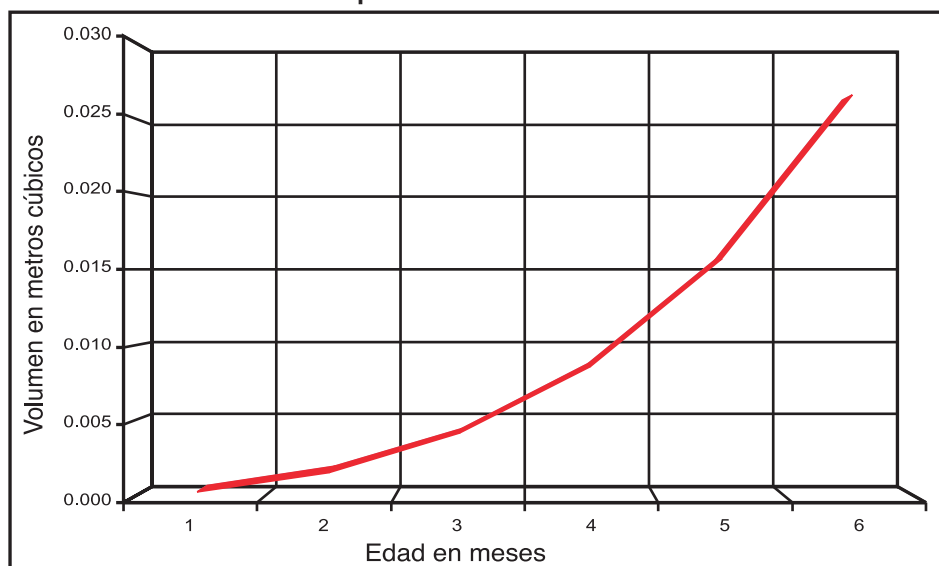
Modelo de crecimiento del volumen $Vol = [E / 55.3565 - (3.0792 * E)]^2$

EDAD (años)	VOL/ARB (m ³)
1	0.000
2	0.002
3	0.004
4	0.009
5	0.016
6	0.026

Crecimiento en sistemas agroforestales

Hasta la fecha el Ciruelillo no ha sido plantado en asocio con cultivos agrícolas perennes o temporales.

Crecimiento del volumen por árbol de Ciruelillo.



IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Albura blancuzca o amarillenta; duramen café rojizo muy dura.
Olor	No distintivo.
Sabor	No característico.
Veteado	Suave.
Densidad	0.78 g/cm ³ , excesivamente pesado.
Trabajabilidad	Es fácil de aserrar, cepillar y pintar, con un alto grado de pulimento.
Durabilidad	El duramen es resistente al ataque de hongos cuando está en contacto con el suelo y resistente al ataque de termitas.
Secado	Es moderadamente difícil de secar, con secado artificial necesita programas moderados y preferentemente sombra adecuada cuando es secada al aire libre.
Usos	Columnas, vigas, pisos, muebles finos, puertas, paredes, decoración de interiores, madera tallada, torneados, contra chapados, empaques y embalajes, bases de grabado de imprenta, parquet.



Muestra de madera de Ciruelillo
(*Astronium graveolens*)

CORTES



Arbol de Cortés en floración en bosque natural.

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico

Tabebuia guayacan (Seem) Hemsl

Familia: *Bignoniaceae*

Nombres comunes: Cortés, Cortés amarillo, Masicarán, Quebracho, Amarillo, Corteza amarilla, Coyote, Flor de día (América Central); Amapa prieta, Roble (México); Caguante, Chicala (Ecuador); Araguaney, Py (Venezuela); Lombricillo, Guayacán amarillo (Colombia); Acapor (Brasil).

Sinónimos: *Bignonia chysantha* Jacq., *Tabebuia glomerata*, *Tabebuia rufescens*, *Tecoma Chrysantha*, *Tabebuia Ochracea* spp. *Neochrysantha* *Tecoma evenia*, *Tecoma guayacán seem*.

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol muy grande alcanzando en su estado de madurez hasta 40 m en altura y 100 cm en diámetro; troza recta, cilíndrica raramente irregular y base ligeramente alargada.

Copa

Umbelada o múltiple-flabelada, follaje moderadamente abierto, con ramas ascendiendo oblicuamente.

Corteza

Pardúzca-gris, áspera, se desprende en piezas gruesas e irregulares dejando un color café claro en la corteza nueva. Olor agridulce, oloroso.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Digitadas-compuestas, opuestas-decusadas, pecíolo de 8 a 20 cm de largo, glabro pulvinado en ambos extremos. Cinco hojuelas, las del medio son más largas.

Haz verde oscuro y lustroso y el envés verde pálido, glabras ambas superficies.

El nervio principal hundido por arriba, fuertemente prominente por abajo; de seis a ocho pares de nervios secundarios y una red visible de venas paralelas.

Flores

Panículas terminales; flores de color amarillo intenso, muy vistosas con manchas rojizas en la garganta de la corola y pueden distinguirse desde largas distancias.

Fruto

Cápsulas cilíndricas, grandes cerca de 30 a 70 cm de largo, dehiscentes, conteniendo alrededor de 400 semillas.

Semillas

Las semillas son membranosas y aladas.

I.4 Distribución y hábitat

Crece en bosques húmedos y muy húmedos subtropicales, hasta 1200 msnm; también crece en áreas abiertas de bosques secos. En Honduras se le reporta en los departamentos de Colón, Olancho, Atlántida, Cortés, Gracias a Dios y Comayagua.

I.5 Fenología

Floración

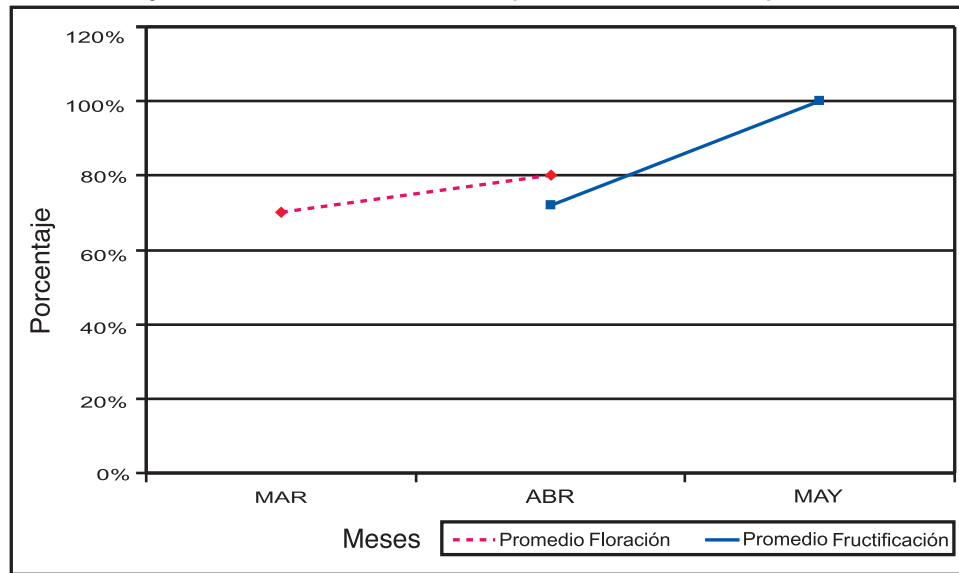
Su floración se caracteriza por presentarse en forma explosiva. Es común que todos los árboles de una misma región florezcan simultáneamente. En Honduras la floración ocurre de marzo a abril. Estos árboles defolian al suceder la floración.

Fructificación

Esta especie presenta sus frutos en los meses de abril a mayo con mayor concentración en el mes de mayo.



Floración y fructificación de Cortés (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Es muy común encontrarlo en partes planas y pendientes suaves, ya sea en bosques húmedos o secos, y se le puede encontrar hasta 600 msnm.

Suelos

El Cortés no soporta sitios inundables, prefiere suelos aluviales profundos.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

Esta especie fructifica una vez por año en el caso del litoral atlántico. La recolección de frutos se realiza generalmente en mayo. Los frutos se recolectan directamente del árbol utilizando equipo de escalar y cortando las ramitas con fruto utilizando una vara podadora.

Procedencias

El PROECEN ha recolectado semillas de dos sitios: el área fenológica semi-llera del CURLA, la cual se encuentra a 50 msnm y el Jardín Botánico Lancetilla ubicado a 30 msnm.

Para la zona del litoral atlántico existen varios sitios fenológicos y semilleros donde el proyecto PROECEN recolecta semillas para sus producciones en viveros, estos sitios son: Quebrada de Arena, La Leona, CADETH en la Masica, Bosque de Investigación del CURLA y la comunidad de Los Encuentros, Toncontín.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos, son trasladados en sacos al lugar de procesamiento, luego son expuestos a la luz solar durante 2 ó 3 días.

Al abrir el fruto se extrae la semilla fácilmente, evitando exponerlos en exceso al sol ya que esto afecta la viabilidad de las semillas. Para eliminar impurezas, las semillas se deben tamizar en zarán o tela metálica.

Calidad física de la semilla

Un kilogramo contiene un promedio de 66400, semillas frescas que se pueden almacenar a temperatura ambiente durante 10 días, sin reducir significativamente el porcentaje de germinación.

En el banco de semillas de ESNACIFOR se realizaron ensayos de germinación a temperatura controlada con semilla recién colectada, donde se obtuvieron los siguientes resultados: contenido de humedad 15%, el 5% fueron semillas anormales, el 29% semillas muertas, 15% semillas vanas, 99% de pureza y 51% de germinación.

Almacenamiento

La semilla de esta especie es recalcitrante, pierde rápidamente la viabilidad. El PROECEN de acuerdo a ensayos de almacenamiento en condiciones ambientales recomienda un tiempo máximo de almacenamiento de 10 días; ya que 15 días después de su recolección se obtuvo solamente un 15% de germinación.

Semillas almacenadas a temperaturas controladas (4 °C), a una humedad de 49%, durante ocho meses y ensayos de germinación a 30 °C con luz se obtuvo un 30% de germinación, lo que significa que almacenadas a temperaturas controladas mantienen su capacidad germinativa por un período largo de tiempo.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza sobre camas o cajas germinadoras provistas de sustrato formado por arena tamizada y esterilizada. La siembra se realiza a una profundidad de 5 cm de profundidad, 1 cm entre postura y 5 cm entre líneas. Después de la siembra se aplica un riego y luego se realizan riegos diariamente, preferiblemente en las primeras horas de la mañana.

Las camas o cajas germinadoras se mantienen bajo el 75% de sombra. La germinación se inicia a los 7 días y se prolonga hasta los 32 días.

Las plantas se pueden producir en bolsas o en germinadores (con posterior trasplante a bolsas) y el tiempo de permanencia en el vivero es de 5 a 6 meses (cuando las plantas alcanzan de 25 a 40 cm de altura).

Repique

El repique se realiza de 25 a 60 días después de la siembra o cuando las plántulas hayan formado dos pares de hojas verdaderas, en bolsas de polietileno color negro de 7" x 8" las que deben estar provistas de un sustrato formado por suelo orgánico más arena (relación de 4 a 1). Las bolsas deben estar ordenadas en bancales de cuatro hileras bajo 50% de sombra.

Para obtener un mayor prendimiento es recomendable aplicar un riego por aspersión, a las cajas o camas germinadoras, al momento de la extracción de las plántulas y después del repique para llenar espacios de aire entre el suelo y las raíces.

Plagas y enfermedades

Las plántulas recién germinadas son susceptibles al ataque de hongos, los que pueden ser controlados al disminuir el riego.

Manejo de plántulas

Después del repique, las plantas permanecen de 2 a 3 meses en el área de crecimiento a 50% de sombra, luego son trasladadas al área de lignificación o endurecimiento por un período de dos a tres meses a pleno sol.

En el área de crecimiento los riegos son diarios preferiblemente durante las primeras horas de la mañana o en su defecto en las últimas horas de la tarde. Cuando las condiciones climáticas son críticas (verano) y con altas temperaturas (35 °C), se recomienda aplicar riegos por la mañana y tarde.

En el área de lignificación o endurecimiento, los riegos se realizan en forma intercalada, con la suspensión del mismo 20 días antes de ser llevadas al sitio de plantación. El período de tiempo normal de ésta especie en el área de viveros es de 6 a 7 meses, se reduce este tiempo a 4 meses aplicando 5 gramos de 18-46-0 de N-P₂O₅ al momento del repique, más fertilizante foliar a los 30 y 60 días después del repique.

En ensayos de reproducción asexual sumergiendo estacas suculentas con hojas por 5 minutos en agua de coco, se obtuvo un 65% de prendimiento, lo que significa que es fácil de propagar vegetativamente.



II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Cortés.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	<ul style="list-style-type: none"> - Recolección - Limpieza y manejo 	4.20	0.26	0.19	<ul style="list-style-type: none"> - 2 personas (escalador más ayudante) recolectan 3.5 kg/día.
Manejo en área de germinación	<ul style="list-style-type: none"> - Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique. 	101.15	6.32	4.58	<ul style="list-style-type: none"> - Un jornal limpia y maneja 3.5 kg/día. - El Cortés tarda de 25 a 60 días en germinadores.
Costo de manejo en viveros	<ul style="list-style-type: none"> - Limpieza, construcción de umbráculo, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz y remoción al área de lignificación e inventario. 	2,100.60	131.28	95.22	<ul style="list-style-type: none"> - El tiempo en vivero para ésta especie es de 6 a 7 meses. - Costo de bolsas de polietileno negras de 7" x 8" es de Lps.76.60/millar. - Un jornal llena 916 bolsas/día con el sustrato preparado.
TOTAL		2,205.95	137.86	100.00	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Para el establecimiento de plantaciones puras de Cortés, se requiere una buena preparación del terreno y un control apropiado de malezas. La época de plantación adecuada es el inicio del período lluvioso (junio y julio), para que las plantas desarrollen un buen sistema radicular y puedan soportar el verano. El número adecuado de plantas por hectárea al inicio de la plantación debe ser entre 1111 a 1600 plantas y puede plantarse en combinación con cultivos agrícolas (sistema Taungya) con el propósito de disminuir los costos de plantación.

Existe poca experiencia con esta especie a nivel de plantaciones comerciales, ya que ha sido empleada más con fines ornamentales por su exuberante floración en avenidas, edificios y en arboleda urbana debido a la dificultad de aserrado por la dureza de su madera.

Espaciamiento en plantaciones puras

El distanciamiento inicial utilizado por el PROECEN en ensayos a nivel de plantaciones es de 3 x 3 m y 2 x 2 m, para producción de madera para aserrío. Con esto, el turno de aprovechamiento será de 30 años aproximadamente.

Cuidados en la plantación

Dos meses después de establecida la plantación, se debe efectuar la reposición de plantas muertas y dañadas, de esta forma se obtendrá un rodal homogéneo.

La detección, prevención y control de ataques de plagas o enfermedades se debe realizar a través de supervisiones constantes; el pastoreo dentro de la plantación podrá realizarse después del tercer año de edad, por lo que antes de esta edad se debe cercar el área para evitar la entrada de ganado.

En el litoral atlántico de Honduras el desarrollo de las malezas es acelerado, lo que hace necesario realizar mantenimientos (chapias), tres veces por año como mínimo hasta el tercer año, y dos veces por año para el cuarto y quinto año de edad. La limpieza puede hacerse manualmente o mecanizada si el sitio es plano, también puede hacerse uso de herbicidas a base de glifosatos.

Se debe ejercer un buen manejo de malezas durante los primeros 3 años. Se harán raleos para permitir el desarrollo de los mejores árboles. La especie presenta buena poda natural por lo que la intervención será solamente para eliminar las ramas secas y muertas. Dependiendo del espaciamiento inicial de la plantación y de la clase de sitio, se deben dejar entre 150 a 200 árboles por hectárea para la cosecha final, con un turno de aprovechamiento aproximado de 30 a 40 años.

Se reportan daños a las semillas por coleópteros (*Bruchidae*), gorgojos (*Amblycers* sp.) y por presencia de hongos, los que pueden detectarse al observar cambios de color, pasando de coloración rosada a oscura, una vez que está deteriorada por completo

Los hongos que mayor ataques causan a estas semillas son *Fusarium* sp., *Cladosporium* sp., *Nigrospora* sp. y *Phomosis* sp.



III.2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Cortés.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps. 2.20/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,444.2	152.80	Costo por planta Lps.2.64.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días/hombre x Lps.56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.20	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	100 plantas/jornal/día/ salario jornal Lps.56.00/día.

6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	244.4	15.30	Costo por planta Lps.2.64.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,194.08	574.63	
10		5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapas a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3 días/Lps.56.00/día.
Subtotal		5,092.00	318.30	
TOTAL		14,286.08	892.88	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de una hectárea de plantación será de Lps. 9,7531.56. Si es necesario cercar, el costo sería de Lps.14,823.56/ha. El costo de cercado equivale al 34.35% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento de Cortés en plantaciones puras

Para la elaboración de índice de sitio y tabla de rendimiento de Cortés, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla, para la tabla de volumen y el análisis de fuste se utilizaron las parcelas de la Escuela John F. Kennedy. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 27 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 6 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.003258 + 0.00002121 * [DAPcc(cm)]^2 * Alt\ (m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes de Cortés.

Factor de forma: FF= 0.39.

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)	DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)
8	7.7	0.014	8	12.6	0.090
10	9.0	0.022	10	13.2	0.115
12	10.1	0.034	12	13.8	0.145
14	11.1	0.049	14	14.3	0.178
16	11.9	0.068	16	14.8	0.215

Cuando el Cortés alcance un DAP de 26 cm y una altura de 14.8 m, el volumen por árbol será de 0.215 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio

Para Cortés a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 10 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del litoral atlántico (Calidad I); por ejemplo: Lancetilla
- 7 m en un sitio regular (Calidad II)
- 4 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes de Cortés se obtuvo la curva guía de altura: $Alt = e^{(a-7.8741/ Ec^{0.1864})}$

CS	IS	Valor "a"
III	4	5.4237
II	7	7.9834
I	10	6.3400

Curvas de índice de sitio para Cortés en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

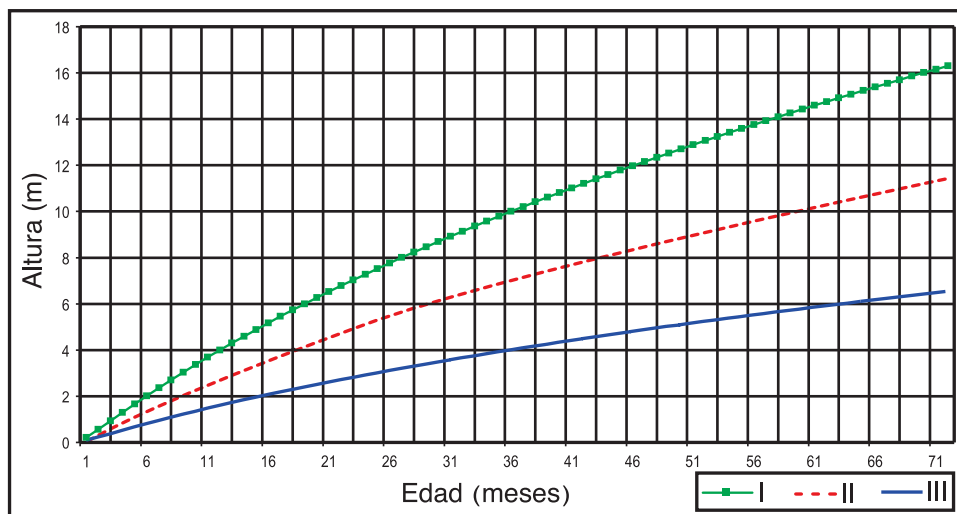


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN; el Cortés tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

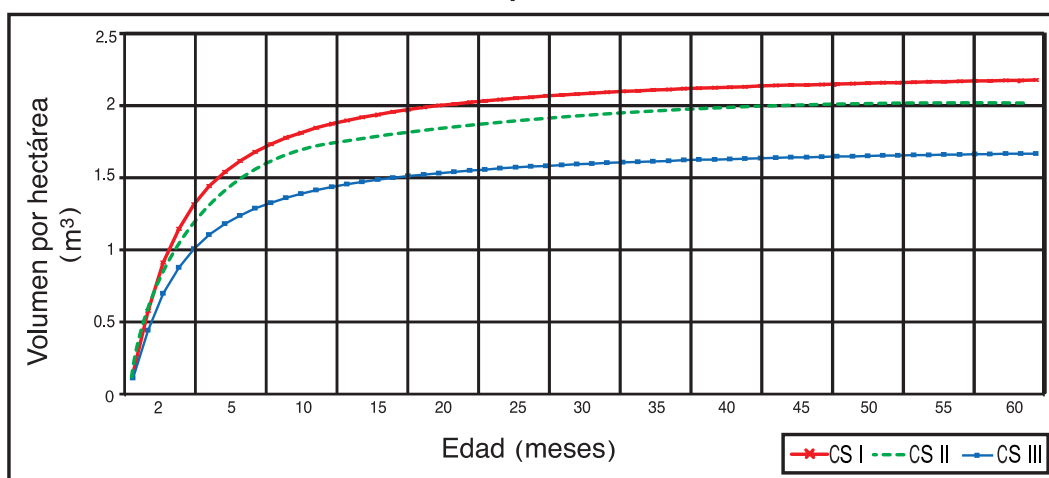
- un volumen de 10 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 39 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 1029 árboles a los 5 años.

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, es decir, de cada 4 árboles cortar 1.

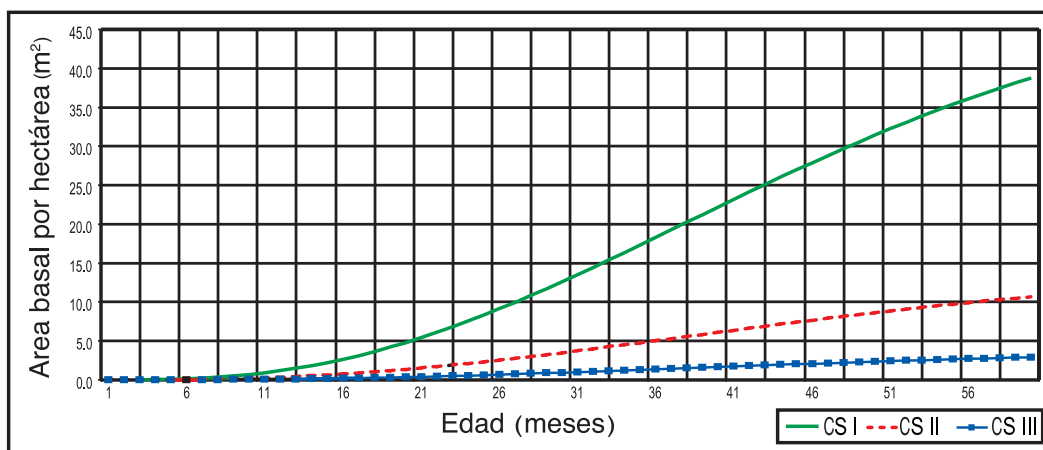
Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

Volumen por hectárea	$Vol/ha = e^{-0.6453 - 1.7789 (1/IS) - 2.7480 (1/E) + 1.2585(\ln AB/ha)*100}/100$
Area basal por hectárea	$AB/ha = e^{-7.4404 + 3.3751 (\ln E) - 0.0406 (E) + 0.4320 (IS)}/100$
Arboles por hectárea	$Arboles/ha = e^{7.0562 - 0.0008 (E) - 0.0072 (IS)}$
Is= Índice de sitio	E= Edad (meses) e=2.71818

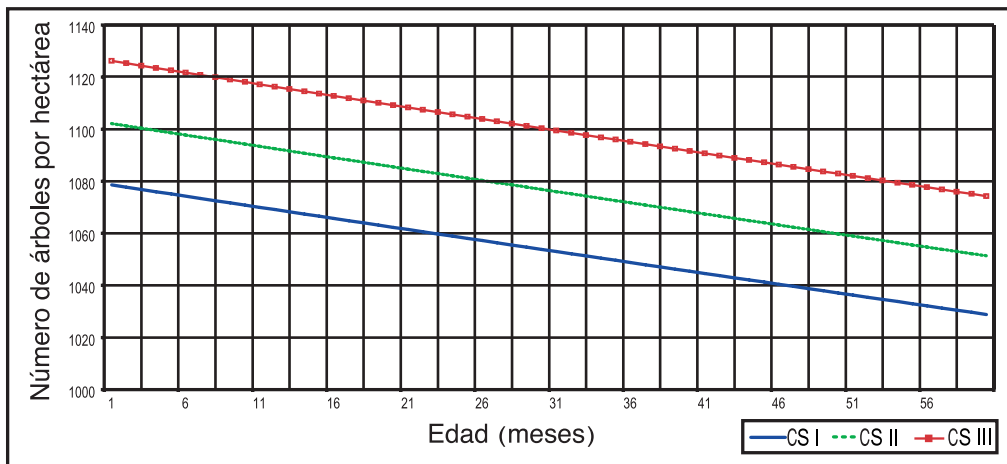
Curvas de rendimiento de Cortés para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para un área basal de 5 m².



Area basal por hectárea de Cortés para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Cortés para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, el árbol de Cortés tiene a los 6 años:

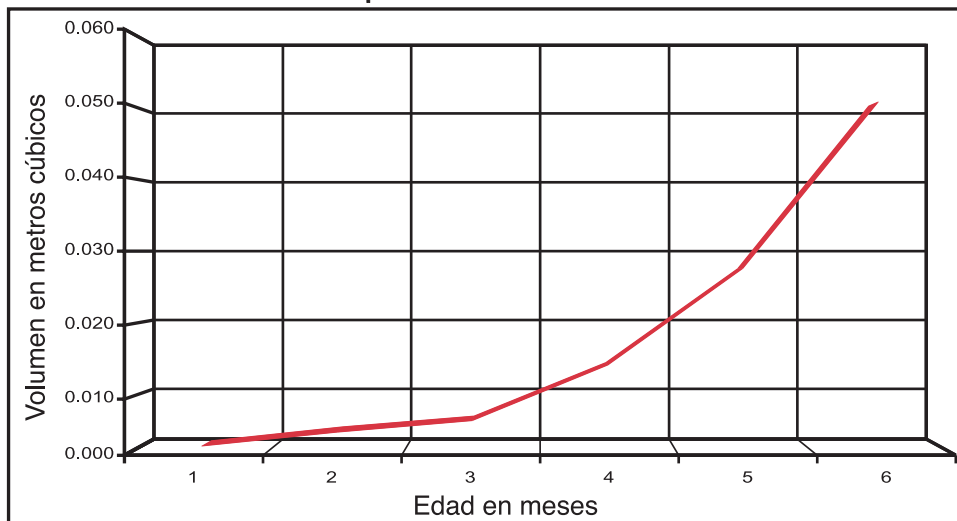
- un volumen de 0.051 m³
- un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.008 m³.

Con el conteo de los anillos en las rodajas de Cortés, se obtuvo el modelo siguiente:
 Modelo de volumen por edad $Vol = E / [47.4669 - (3.4672 * E)]^2$

Tabla de volumen por edad.

EDAD (años)	VOL/ARB (m ³)
1	0.001
2	0.002
3	0.007
4	0.014
5	0.028
6	0.051

Crecimiento del volumen por árbol de Cortés.



Crecimiento en sistemas agroforestales

No se tienen experiencias de establecimiento de esta especie en asocio con cultivos agrícolas.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Café verdoso y la albura es castaño verdoso.
Olor	No distintivo.
Sabor	No característico.
Veteado	Suave a pronunciado.
Densidad	Gravedad específica 0.85 g/cm ³ (extremadamente pesada). Contracción tangencial total 8.5%, contracción radial total 6.8%, relación contracción tangencial/radial 1.25, contracción volumétrica 14.8%.
Trabajabilidad	Es moderadamente difícil de trabajar por su dureza; el acabado es fino aunque ocasionalmente presenta grano mechudo.
Durabilidad	Es muy durable al ataque de hongos e insectos.
Secado	Es de rapidez moderada en el secado al aire libre, presenta grietas en las superficies y en los extremos. En el secado convencional se recomiendan programas lentos de alto vapor.
Usos	Construcciones marinas, construcciones pesadas, durmientes, pesos para cargas pesadas, parquet, estructuras y quillas de embarcaciones, pilotes, patas de muebles, tornería, lanzaderas para la industria textil, artículos deportivos, mangos para herramientas, implementos agrícolas, equipos para molinos de pulpa y cañas de pescar, ebanistería, paneles, molduras, puentes, muebles finos y rústicos, instrumentos científicos de precisión, puertas y ventanas.



Muestra de madera de Cortés
(Tabebuia guayacan)

CUMBILLO

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico *Terminalia amazonia* (Gmel) Exell.

Familia: Combretaceae

Nombres comunes: Cumbillo, Naranja, Guatuso, Almendro, Raya, Bolitree.

Sinónimo: *Terminalia obovate* (Ruiz & Pav)

I.2 Descripción de la especie

Forma

Especie semidecídua que alcanza en su estado de madurez hasta 45 m de altura y 120 cm de diámetro.

Copa

Copa umbelada o redondeada, follaje moderadamente abierto con ramas oblicuamente ascendentes. Troza recta, cilíndrica, a menudo delgada, base con gambas aliformes.

Corteza

Gris parduzca o grisácea, a veces negruzca, áspera con profunda anastomosis-agrietado, desprendiéndose en piezas alargadas y gruesas.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Simple, enteras, alternas, agrupadas al final de las ramillas. Pecíolo cerca de 1 cm de largo. Lámina obovada de 6 a 12 cm de largo y 2.5 a 4.5 cm de ancho, ápice acuminado-mucronado. Haz de color verde oscuro, envés verde pálido, ambas superficies glabras. El nervio principal hundido por arriba, prominente por abajo, de 7 a 10 pares de nervios secundarios.



Parcela experimental de Cumbillo a la edad de 44 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

Flores

Espigas axilares de 15 a 16 cm de largo, flores amarillentas, muy pequeñas.

Frutos

Sámara de 2 alas alargadas y 3 cortas, cerca de 0.5 a 1 cm de largo, membranosas, glabras, amarillosas cuando están maduras.

Semillas

Cilíndrico-elípticas, la cubierta seminal es opaca, de color amarillento. Tiene dos cotiledones de color verde claro.

I.4 Distribución y hábitat

Se distribuye naturalmente desde el golfo de México hasta Las Guayanas en América del Sur, también se le encuentra en Las Antillas, variando su distribución altitudinal de 40 a 1200 msnm.

Crece en bosques muy húmedos subtropicales y en Honduras se le reporta en los departamentos de Atlántida, Colón, Yoro, Olancho, Gracias a Dios, Cortés y Comayagua.

I.5 Fenología

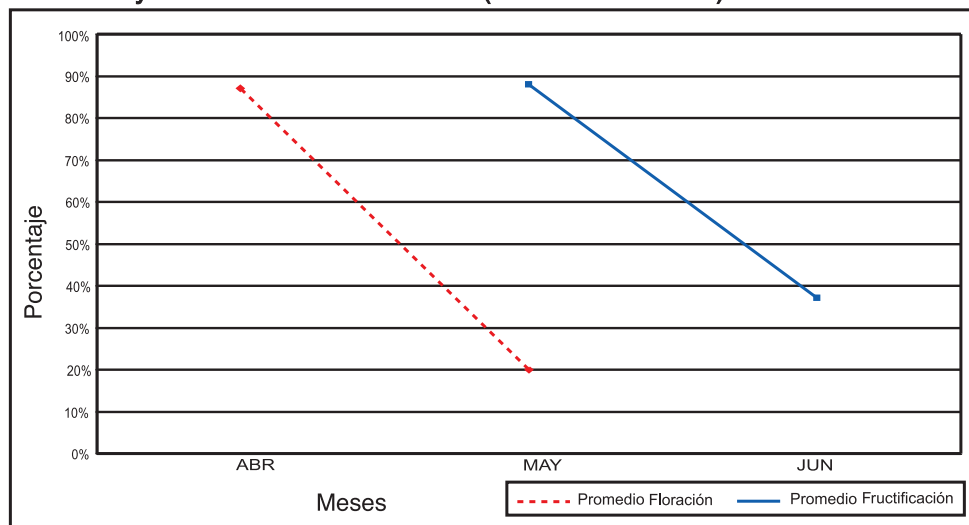
Floración

En la región del litoral atlántico de Honduras, presenta la floración en un período corto de abril a mayo; defolia parcialmente antes de la floración.

Fructificación

Esta especie presenta frutos de mayo a junio, con mayor concentración en el mes de mayo.

Floración y fructificación de Cumbillo (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Es común encontrar ejemplares de Cumbillo en laderas húmedas y planicies de los bosques húmedos. Se desarrollan muy bien en colinas y planicies costeras.

Suelos

Se desarrolla muy bien en suelos oscuros- rojos, lateríticos, profundos, derivados de materiales aluviales. También se encuentra en suelos arcillosos o pobres y arenosos, sin embargo para un óptimo crecimiento, requiere suelos arcillosos a francos con pH neutro.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

Las semillas se recolectan directamente del árbol, mediante el escalamiento del mismo, se utiliza una vara podadora para cortar las ramas con frutos; es recomendable recolectarlos cuando estos no han alcanzado su madurez plena, ya que al momento de cortar las ramas con frutos éstos se desprenden, dificultando así su recolección desde el suelo.

Es difícil calcular el punto de madurez para su recolección, sin embargo en la región atlántica generalmente se recolecta en el mes de mayo.

Procedencias

El PROECEN para la producción de plántulas en viveros, ha utilizado semillas provenientes del área fenológica semillera ubicada en el bosque del CURLA.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos, son transportados al área de procesamiento donde son expuestos al sol durante un día, luego se mantienen de 1 a 2 días sobre una lona hasta lograr su apertura.

La separación de la semilla del fruto se hace manualmente, venteándolos posteriormente para eliminar impurezas.

Calidad física de la semilla

Cada fruto de Cumbillo contiene una semilla de aproximadamente 0.4 cm de diámetro. Existe una relación de 190,000 semillas frescas por kilogramo.

Según resultados de análisis realizados en el banco de semillas de ESNACIFOR con 2000 semillas frescas (10 días de recolectadas), se obtuvieron los siguientes datos: germinación: 4%, muertas: 58% y un 38% de las semillas resultaron vacías, lo que muestra el bajo porcentaje de germinación.

Almacenamiento

Es característico de la especie el bajo porcentaje de germinación; semillas de tres días de recolectadas presentan un 14% de germinación sumergiéndolas 24 horas en agua. Almacenadas a temperatura controlada (4 °C y 49% de humedad ambiental) después de diez días de recolectadas, se obtuvo un 4% de germinación.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza sobre camas o cajas germinadoras provistas de sustrato formado por arena tamizada y desinfectada, a una distancia entre líneas de 5 cm a chorro corrido, luego son cubiertas con una capa delgada de arena fina. Es recomendable aplicar riego inmediatamente después de la siembra y luego diariamente, preferiblemente por la mañana. El área de germinación debe permanecer a un 75% de sombra.

La germinación comienza a los 20 días después de la siembra y se prolonga hasta los 55 días, obteniendo hasta un 14% de germinación, aplicando el tratamiento pregerminativo de sumersión de las semillas durante 24 horas en agua.

Repique

El repique se realiza de 40 a 70 días después de la siembra. Las plántulas son repicadas a bolsas de polietileno de color negro de tamaño 7" x 8", las que deben estar ordenadas en hileras de cuatro bolsas en los bancales y ubicadas en un umbráculo con un 50% de sombra.

Es recomendable aplicar riego a las camas o cajas germinadoras antes de extraer las plántulas y a las bolsas después del repique con el fin de obtener un mayor prendimiento.

Plagas y enfermedades

No se reportan daños por plagas o enfermedades a nivel de viveros.

Manejo de plántulas

Después del repique, las plántulas permanecen de 3 a 4 meses en el área de crecimiento expuestas a un 50% de luz solar, aplicando riegos diarios preferiblemente durante las primeras horas de la mañana, luego son trasladadas al área de lignificación, por un período de 3 a 4 meses a pleno sol, donde reciben riegos intercalados, suprimiéndolos 20 días antes de ser llevadas al sitio de plantación.

Normalmente la producción de esta especie tarda de 7 a 8 meses en el vivero.



II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Cumbillo.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	10.30	0.64	1.40	- 2 personas recolectan 14 kg/día. - 1 día/jornal son necesarios para limpiar y manejar 4.7 kilogramos de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	167.42	10.46	2.02	- Se considera que el Cumbillo permanece de 20 a 60 días en germinadores. - 1 día/jornal limpia y maneja 4 kg.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz, clasificación y remoción al área de lignificación e inventario.	2,353.60	147.10	96.58	- Tiempo en vivero 7 a 8 meses. - Costo de bolsas de 7" x 8" Lps.76.60. - 1 día/jornal llena 916 bolsas con el sustrato preparado.
TOTAL		2,532.32	158.20	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Para el establecimiento de plantaciones puras de Cumbillo, se prepara el terreno eliminando toda la vegetación que pueda representar competencia a la especie maderable de interés. La limpieza puede hacerse manualmente o en forma mecánica (en terrenos planos), pueden utilizarse también herbicidas a base de glifosatos de bajo a nulo impacto ambiental. Al eliminar la vegetación, ésta debe apilarse en carriles, para que al descomponerse, se incorpore al suelo volviéndolo rico en materia orgánica y humus, favoreciendo el desarrollo adecuado de las plantas.

En los primeros años de vida la plantación requiere de cuidados, por daños causados por ganado (pisoteo o quebraduras), por lo que es necesario su protección mediante un cerco con alambre de púas.

Espaciamiento en plantaciones puras

Las plantaciones de investigación de Cumbillo establecidas por PROECEN se realizaron a un distanciamiento inicial de 3 x 3 m, observándose que a la edad de 5 años se presentó un alto grado de competencia entre sus copas, por lo que se considera la necesidad de raleos intermedios para el desarrollo óptimo de la especie.

Cuidados en la plantación

Al igual que la mayoría de las especies, las plantaciones realizadas con Cumbillo deben ejecutarse a inicios de la época lluviosa, teniendo en consideración evitar los sitios inundables. Se deben realizar supervisiones continuas para detectar y si es necesario, combatir plagas o enfermedades.

Deben realizarse como mínimo tres limpiezas por año, dadas las condiciones favorables para el crecimiento de malezas que existen en el litoral atlántico, procurando evitar daños o lesiones en las plantas ya que pueden convertirse en foco de infección de plagas y enfermedades.

El Cumbillo es una especie que presenta ramificación desde la parte baja del fuste, sus ramas crecen en una forma verticilada, bien desarrolladas, lo que hace necesario iniciar la primera poda a la edad de 8 meses después de plantada, las siguientes podas se harán anualmente hasta obtener un fuste limpio de ramas y con una altura comercial aceptable (20 m). Se recomienda el uso de una sierra para esta actividad y no el uso de machete. El primer raleo debe efectuarse a los 8 años de edad, un segundo raleo a los 15 años y un tercero a los 20 años para obtener un turno de aprovechamiento de 25 años.

Para evitar infecciones por las heridas causadas en el fuste cuando se realiza la poda o eliminación de ejes, se recomienda impregnar la herida del corte con un cicatrizante, por ejemplo: caldo bordelés (agua, oxiclóruo de cobre, cal y detergente como adherente), el cual actúa además como un fungicida.



No se ha reportado ningún problema por ataque de plagas o enfermedades en las plantaciones establecidas por el PROECEN.

III.2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Cumbillo.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.53/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTO Lps.	\$	COMENTARIOS / OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00.1 ha= Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,810.83	175.70	Costo por planta Lps.2.53.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días/hombre x Lps.56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.20	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	306.36	19.01	Costo por planta: Lps.2.53.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,596.73	599.79	
	Cercado del área 10	5092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3 días /Lps. 56.00 /jornal.
Subtotal		5092.00	318.30	
TOTAL		14,688.73	918.04	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de una hectárea de plantación sería de Lps. 9,596.73. Si es necesario cercar, el costo será de Lps.14,688.73/ha. El costo de cercado equivale al 34.67% del costo.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

De Cumbillo solamente se ha establecido una parcela utilizando diferentes tipos de plantas, pseudo estacas de 60 y 15 cm, raíz desnuda y planta en bolsa; razón por la cual no se realizó tabla de volúmen, índice de sitio entre otros.

Comportamiento de Cumbillo en un sitio experimental a la edad de 27 meses.

Sitio	DAP Promedio (cm)	Altura Promedio	Serie Suelo	pH	Textura	Drenaje Externo	Altitud (msnm)
Finca Ecológica Pico Bonito	4.4	4.9	Aluvial	7.5	Fa-F	Moderado	15

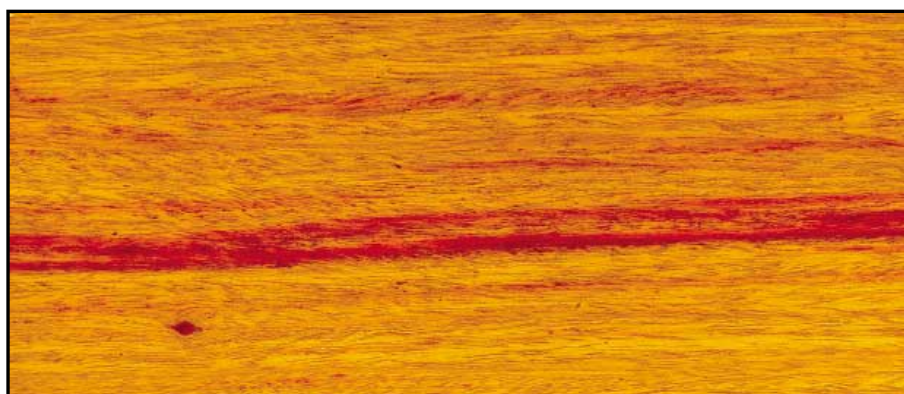
El Cumbillo prefiere suelos bien drenados, se encuentra en abundancia entre los 400 msnm.

Crecimiento en sistemas agroforestales

El Cumbillo en asocio con cultivo de cacao, ha tenido un crecimiento en altura de 5.9 cm y un diámetro de 5.5 cm a la edad de 3 años en el CEDEC en La Masica, Atlántida.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Amarillento-blanca. El hilo es recto o ligeramente inclinado.
Olor	No distintivo.
Sabor	No característico.
Veteado	Liso.
Densidad	0.63 a 0.87 g/cm ³ , muy pesada.
Trabajabilidad	Es moderadamente difícil de aserrar, fácil para el cepillado, torneado y escopelado; es fácil para los procesos de enchapado.
Durabilidad	Es de baja resistencia al ataque de hongos e insectos; se estima que esto se debe a la abundancia de almidones en la madera.
Secado	El secado al aire libre se considera de fácil a moderadamente difícil y por el método convencional; es una especie que requiere de programas no muy severos.
Usos	Construcción en general, enchapados y contra chapados, ebanistería, sillas de montar, implementos deportivos, hormas de zapatos, tableros de partículas.



Muestra de madera de Cumbillo
(*Terminalia amazonia*)

GRANADILLO ROJO



I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico: *Dalbergia glomerata* Hemsl.

Familia: Fabaceae

Nombres comunes: Granadillo Rojo, Granadillo.

I.2 Descripción de la especie

Forma

De mediano a grande, alcanzando hasta 30 m en altura y 90 cm de diámetro, en su estado de madurez presenta tronco cilíndrico y recto, base cónica o alargada, usualmente corto.

Parcela experimental de Granadillo Rojo a la edad de 74 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

Copa

Umbelada, follaje verde oscuro y muy moderadamente densa, con ramas extendidas, ramificadas.

Corteza

Grisácea o gris manchada con blanco verdoso, áspera, escamosa, desprendiéndose en piezas irregulares grandes, olor agradable.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Imparipinnadas, alternas. Pecíolo y raquis de 15 a 25 cm de largo, base pulvinada de 5 a 6 pares de hojuelas sub-opuestas, el haz verde oscuro y glabro, el envés ferruginoso-pubescente, de 8 a 10 pares de nervios secundarios paralelos tenues.

Flores

Panículas axilares; flores blanquecino-crema, pequeñas con olor fragante.

Frutos

Legumbres oblongas o elíptico-oblongas, entre 3 y 6 cm de largo, con venas reticulares en la superficie, color café al madurar; contienen una semilla.



Semillas

Son planas, aladas de 1 cm de largo en promedio.

I.4 Distribución y hábitat

Esta especie crece en altitudes hasta los 1000 msnm; en bosques húmedos y muy húmedos, formando parte de los estratos medios e intermedios; se le reporta en los departamentos de Colón, Atlántida, Cortés, Yoro, Comayagua, Gracias a Dios, Olancho y Santa Bárbara.

I.5 Fenología

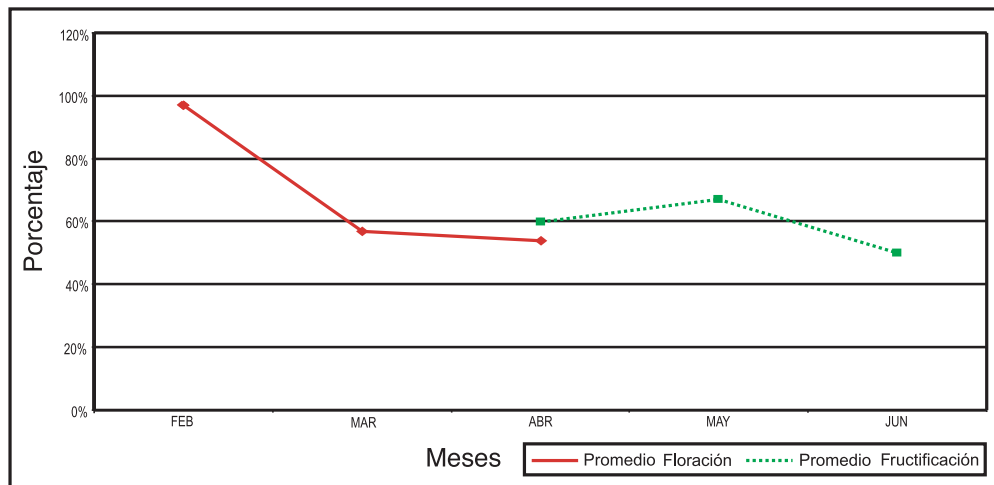
Floración

En la región del litoral atlántico de Honduras, la floración ocurre de febrero a abril, con alternabilidad de dos años. Esta especie dofolia completamente antes de la floración.

Fructificación

Presenta un período alterno en la producción de frutos (cada dos años), los cuales se observan de abril a junio, con mayor concentración en el mes de mayo.

Floración y fructificación de Granadillo Rojo (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Se le encuentra tanto en los suelos de valle como en sitios con pendientes suaves.

Suelo

Los mayores crecimientos obtenidos han sido en suelos francos a franco arenosos, En suelos compactados, arcillosos y drenaje impedido, el Granadillo Rojo no presenta un buen comportamiento.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

Los frutos se recolectan directamente del árbol mediante escalamiento del mismo y desprendiendo los frutos con la vara podadora; es de fácil recolección y generalmente se realiza en el mes de mayo. Para la recolección de las semillas se deben realizar monitoreos constantes, ya que los frutos alcanzan su óptima madurez relativamente rápido y al sobremadurarse se dificulta la recolección pues las semillas son dispersas por el viento.

Procedencias

El PROECEN para su producción de plántulas en viveros, ha utilizado semillas provenientes del área fenológica semillera establecida en el Jardín Botánico Lancetilla.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos, son transportados al área de procesamiento en sacos de yute, los frutos se secan durante uno a dos días bajo techo, esparcidos sobre lonas o telas metálicas. La extracción de la semilla se realiza mediante la separación manual del fruto, venteándolos posteriormente para la eliminación de impurezas.

Calidad física de la semilla

Los frutos miden entre 3 a 6 cm de largo, los cuales contienen una semilla plana de 1 cm de largo. Existe una relación de 22000 semillas frescas por kilogramo.

Almacenamiento

De acuerdo a los resultados de la tesis "Gradiente de viabilidad de la semilla de ocho especies maderables del bosque húmedo tropical de Honduras" (Vásquez, 2001), las semillas de Granadillo Rojo almacenadas durante 3 meses a una temperatura de 28.4 °C y 78% de humedad relativa, durante el primer mes el promedio de germinación se mantuvo en 81%, en el segundo mes fue del 67% y a los 3 meses descendió al 22%, lo que demuestra que a partir del segundo mes de almacenamiento ocurre una rápida pérdida de la capacidad germinativa.

Análisis realizados en el Banco de Semillas de la ESNACIFOR, con almacenamiento durante cinco meses a temperatura controlada (4 °C) y humedad de 49%, se han obtenido los siguientes resultados; 20% muertas, 0% vacías y un 99.9% de pureza con un porcentaje de germinación de 82%. De acuerdo a estos resultados, las semillas de esta especie pueden almacenarse por períodos prolongados de tiempo a temperaturas controladas.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza en cajas germinadoras provistas de sustrato de arena de río tamizada y desinfectada, con una distancia de siembra entre postura de 1 cm, y 5 cm entre líneas, posteriormente se cubren con una capa delgada de arena. Las cajas germinadoras se mantienen con un 75% de sombra.

La germinación comienza a los 8 días y el proceso se prolonga hasta los 40 días después de la siembra. Es recomendable aplicar un riego inmediatamente después de la siembra, luego continuar realizándolos diariamente preferiblemente por la mañana.

El PROECEN realizó ensayos de aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos a las semillas de Granadillo Rojo, en los cuales no se observaron diferencias significativas entre los resultados de la aplicación de tratamientos y la muestra testigo, por lo que no se recomienda su aplicación en el manejo de estas semillas.

Repique

Después de la siembra, el repique se realiza entre los 20 a 50 días ó cuando las plántulas alcanzan 2 pares de hojas verdaderas.

El trasplante se realiza sobre bolsas de polietileno de color negro, con tamaño de 7" x 8", las cuales deben estar ordenadas en bancales de cuatro hileras en el área de crecimiento, bajo umbráculo, expuestas a un 50% de luz solar. Es recomendable aplicar un riego a la cama o cajas germinadoras para facilitar la extracción de las plántulas y evitar daños a las raíces, y otro riego sobre las bolsas después del repique, con el fin de lograr un mayor contacto entre raíces y suelo y por ende un mayor prendimiento de las plántulas.

Plagas y enfermedades

Ocasionalmente se presentan ataques de hongos en germinadores los que son controlados con la aplicación de fungicidas y la suspensión temporal del riego. Las semillas son dañadas generalmente por hormigas y gorgojos, lo que puede controlarse haciendo uso de insecticidas.

Manejo de plántulas

Después del repique, las plántulas permanecen en el área de crecimiento expuestas a un 50% de luz solar durante un período de 2 a 3 meses, recibiendo un riego diario preferiblemente por la mañana, luego son trasladadas al área de lignificación (a pleno sol), donde permanecen de 2 a 3 meses recibiendo riegos intercalados, los cuales se suprimen 20 días antes ser llevadas al sitio de plantación. Esta especie presenta un crecimiento de 3.5 cm mensual.

Normalmente las plántulas de Granadillo Rojo para alcanzar su desarrollo adecuado de plantación necesitan un tiempo de 5 a 6 meses en la etapa de viveros, sin embargo, según ensayos de fertilización realizados por el PROECEN, este tiempo puede

reducirse a 3 meses con la aplicación de 5 g de 18-46-0 de NPK al momento del repique, más 5 g de 12-24-12 de NPK a los 30 días después del repique.

Se realizaron ensayos para la reproducción asexual por estacas suculentas, utilizando auxinas (hormonas) para estimular el enraizamiento, de los cuales se obtuvo un 60 % de prendimiento.



Según resultados de la Tesis "Práctica de acodado aéreo en cinco especies forestales del bosque húmedo tropical", aplicando ácido indolbutírico (10000 ppm) en el anillo del acodo, se logró un 58% de enraizamiento, lo que muestra la versatilidad de la propagación vegetativa de la especie.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Granadillo Rojo.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	64.3	4.01	1.40	- 2 personas recolectan 14 kg/día. - 1 día/jornal son necesarios para limpiar y manejar 0.5 kilogramos de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	101.15	6.32	2.02	- Se considera que el Granadillo Rojo permanece de 20 a 5 días en germinadores.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz, clasificación y remoción al área de lignificación e inventario.	2100.60	131.28	96.58	-Tiempo en vivero 5 a 6 meses. -Costo de bolsas de 7" x 8" Lps.76.60. -1 jornal/día llena 916 bolsas con el sustrato preparado.
TOTAL		2266.05	141.61	100	

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Dos meses antes del inicio de la temporada lluviosa, se debe preparar el terreno para plantaciones puras a plena luz, lo cual consiste en:

- Limpieza y apilado de la maleza en carriles (sin quema)
- En terrenos planos puede ararse y subsolarse si es necesario
- En terrenos de ladera se pueden utilizar fajas en curvas a nivel

En terrenos de poca fertilidad se recomienda el uso de abonos verdes, un año antes de efectuar la plantación, los cuales incorporarán nutrientes al suelo, por lo que al establecer las plántulas encontrarán un medio rico en humus y nitrógeno y por ende mayor éxito en el establecimiento de la plantación.

Si es indispensable se deben tomar las medidas necesarias para proteger las plantaciones de daños causados por animales (cercas).

Espaciamiento en plantaciones puras

En los ensayos establecidos por el PROECEN en plantaciones con Granadillo Rojo, se han establecido a un distanciamiento inicial de 3 x 3 m, observándose que a la edad de 36 años, las copas no presentan competencia, por lo que se considera un distanciamiento inicial adecuado.

Cuidados en la plantación

Como la mayoría de las especies, las plantaciones realizadas con esta deben ejecutarse a inicios de la época lluviosa, teniendo en consideración evitar los sitios inundables. Se deben realizar supervisiones continuas para detectar y si es necesario combatir plagas ó enfermedades.

Deben evitarse actividades de pastoreo por lo menos durante los tres primeros años de vida de la plantación, hasta que la planta alcance un diámetro y una altura adecuada que le permita mayores posibilidades de sobrevivencia.

Se recomienda hacer reposiciones de plantas dañadas o muertas tres meses después establecer la plantación, evaluaciones constantes para detectar cualquier ataque de plagas ó enfermedades, y evitar la entrada de ganado.

Deben realizarse como mínimo tres limpiezas por año, dadas las condiciones favorables para el crecimiento de malezas que existen en el litoral atlántico, procurando evitar daños o lesiones en las plantas ya que pueden convertirse en foco de infección de plagas y enfermedades. También pueden eliminarse las malezas utilizando herbicidas a base de glifosatos sin efectos residuales.

Es característico en el crecimiento de esta especie, la excelente capacidad de rebrote, por lo que es común que la especie desarrolle hasta 6 ejes en una sola planta. Esto hace necesario iniciar con la eliminación de ejes y podas desde los 6 meses de edad, manejando un solo fuste limpio con una altura comercial aceptable (hasta 12 m). Las podas deben realizarse anualmente utilizando las herramientas adecuadas para esta actividad (cola de zorro, sierra de arco) y recubriendo los cortes con cicatrizantes (mezcla de agua, cal, oxícloruro de cobre y detergente como adherente), los cuales actúan como desinfectantes.

Se considera realizar el primer raleo a la edad de 5 años, un segundo raleo a los 13 años y un tercero a los 19 años para lograr un turno de aprovechamiento a los 25 años de edad.

No se ha reportado ningún problema de ataque de plagas y enfermedades en las plantaciones establecidas por el PROECEN.

III.2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Granadillo Rojo.

Tomando en consideración un espaciamento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps. 2.27/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTO Lps.	\$	COMENTARIOS / OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00, 1 ha= Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,521.97	157.60	Costo por planta: Lps. 2.27.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días/hombre x Lps.56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.20	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	251.97	15.70	Costo por planta: Lps. 2.27.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,279.42	579.96	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3 días/Lps.56.00/jornal/día.
Subtotal		5,092.00	318.30	
TOTAL		14,371.42	898.21	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de una hectárea de plantación sería de Lps.9,279.42.

Si es necesario cercar, el costo será de Lps.14,371.42/ha. El costo de cercado equivale al 35.43% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III.3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración del índice de sitio y la tabla de rendimiento de Granadillo Rojo, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla, para la tabla de volumen y el análisis de fuste además se utilizaron las parcelas de la Escuela John F. Kennedy. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 27 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 6 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen: $Vol\ sc(m^3) = 0.004889 + 0.00002436 * [DAPcc(cm)]^2 * ALT(m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes

Factor de forma: FF= 0.43

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL /ARB (m ³)	DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL /ARB (m ³)
8	8.1	0.018	18	13.1	0.108
10	9.5	0.028	20	13.8	0.139
12	10.6	0.042	22	14.4	0.174
14	11.6	0.060	24	14.9	0.214
16	12.4	0.082			

Cuando el Granadillo Rojo alcance un DAP de 24 cm y una altura de 14.9 m, el volumen por árbol será de 0.214 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diámetro.

Índice de sitio

Para Granadillo Rojo a los 3 años (edad clave) se espera: en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del litoral atlántico (Calidad I); por ejemplo: Lancetilla, una altura de 11 m, en un sitio regular (Calidad II) una altura de 8 m y en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III) una altura de 5 m.

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes de Granadillo Rojo se obtuvo la curva guía de altura: $Alt = e^{(a-7.4326/Ec^{0.1663})}$
 Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	5	5.7051
II	8	6.1751
I	11	6.4936

Curvas de índice de sitio para Granadillo Rojo en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

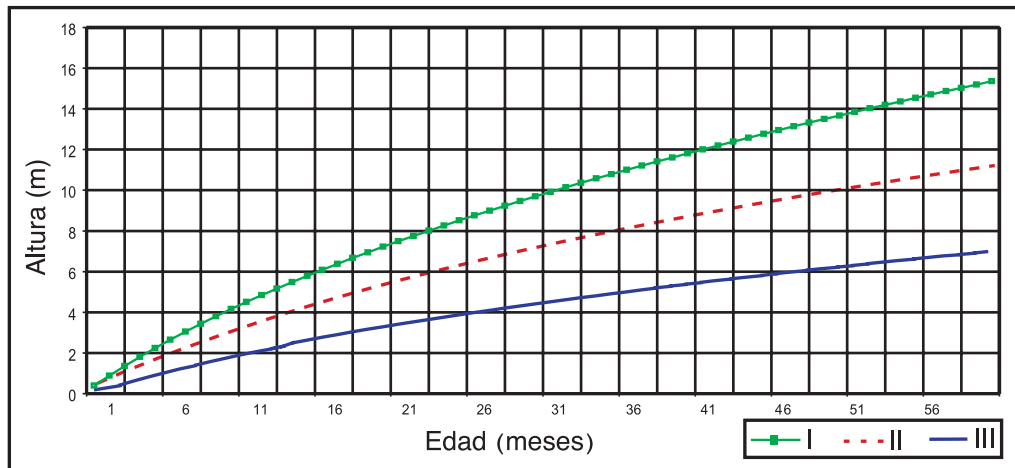


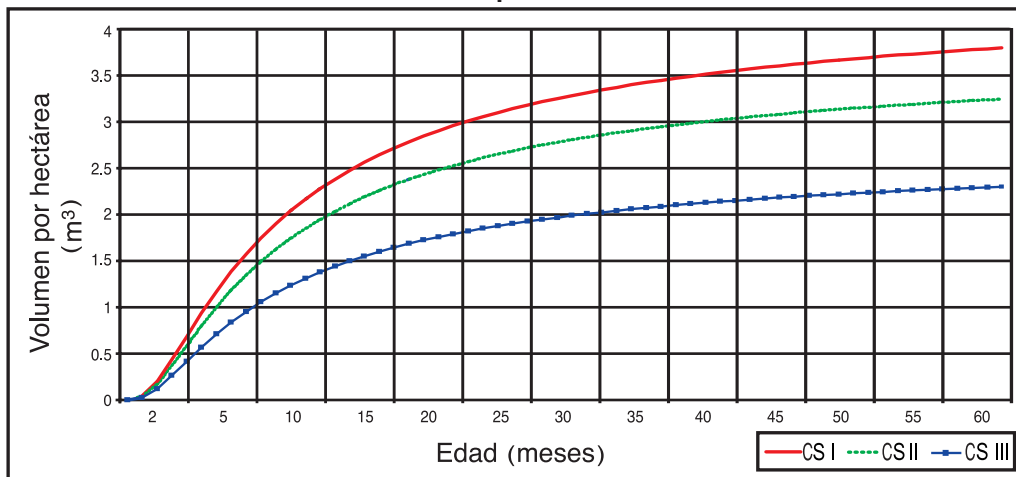
Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN; el Granadillo Rojo tendrá a los 5 años una calidad de sitio I: un volumen de 17 m³/ha (para una densidad de árboles media), un área basal de 21 m²/ha y un número de árboles por hectárea desde 1024 al inicio de la plantación hasta 800 árboles a los 5 años. La recomendación silvicultural es que a los cinco años se debe ralea un 25% de las plantas, es decir, de cada 4 árboles cortar 1.

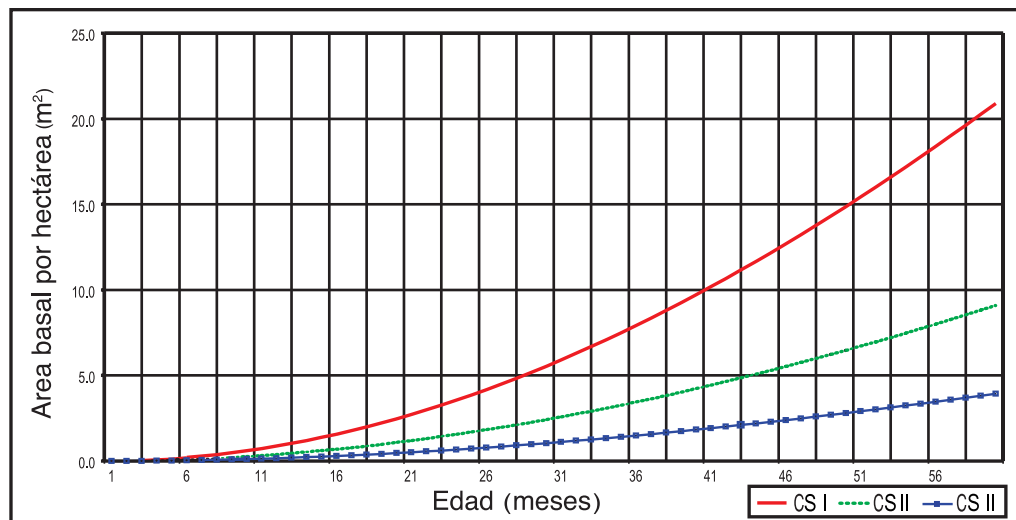
Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

Volumen por hectárea $Vol/ha = e^{[0.9384 - 4.5997(1/IS) - 9.3135(1/E) + 1.1390(\ln AB/ha)*100]}/100$
 Área basal por hectárea $AB/ha = e^{[-3.7481 + 2.0970(\ln E) - 0.0042(E) + 0.2781]}/100$
 Árboles por hectárea $ARB/ha = e^{[7.0274 - 0.0042(E) - 0.0083(IS)]}$
 Is= Índice de sitio E=Edad (meses) e= 2.71818

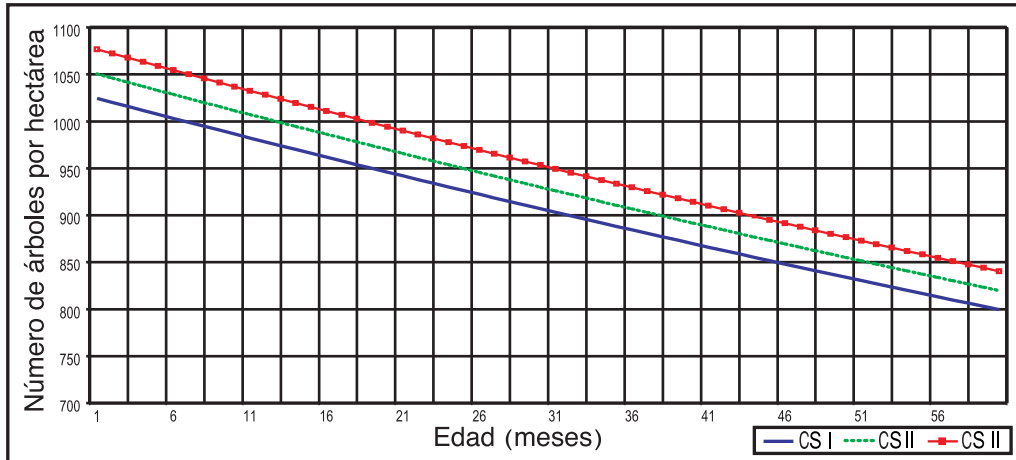
Curvas de rendimiento de Granadillo Rojo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para un área basal de 5 m².



Área basal por hectárea de Granadillo Rojo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Granadillo Rojo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

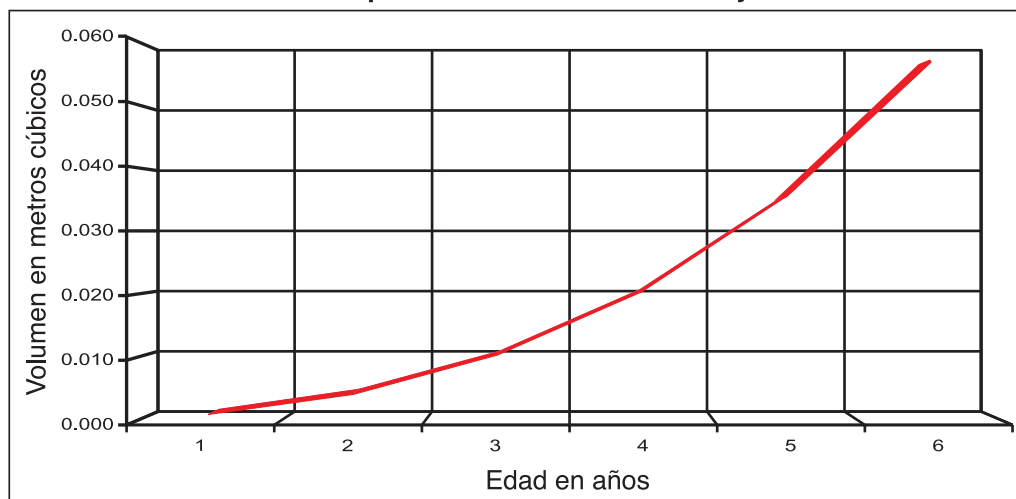
Según la tabla de volumen por edad, el Granadillo Rojo a los 6 años tiene un volumen de 0.057 m³ y un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.010 m³.

Con el conteo de los anillos en las rodajas de Granadillo Rojo se obtuvo el modelo siguiente: Modelo de volumen por edad $Vol = [E / (33.6707 - (1.4165 * E))]^2$

Tabla de volumen por edad.

EDAD (años)	VOL/ARB (m ³)
1	0.001
2	0.004
3	0.010
4	0.020
5	0.035
6	0.057

Crecimiento del volumen por árbol de Granadillo Rojo.



Crecimiento en sistemas agroforestales

Esta especie en asociación con cultivo de cacao en el CEDEC en la Masica, presenta resultados de crecimiento en diámetro de 9.3 cm y una altura de 7.6 m a la edad de 4 años.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Marcada diferencia entre albura y duramen; la albura es amarillento claro, el duramen es rojo naranja fuerte, hilo recto a entrecruzado, brillo bajo.
Olor	Fragante a miel de jimerito.
Sabor	No presenta.
Veteado	Pronunciado.
Densidad	0.53 g/cm ³ , (pesada).
Trabajabilidad	Moderadamente fácil de aserrar y trabajar en maquinaria de carpintería; el torneado es satisfactorio y su acabado es fino. Se requiere trabajar con un buen filo de cuchillas, a fin de obtener un acabado satisfactorio.
Durabilidad	Es durable y resistente al biodeterioro, moderadamente resistente al ataque de insectos.
Secado	El secado al aire libre es lento pero satisfactorio, presentando defectos moderados. En el secado convencional (horno) se sugieren programas moderados.
Usos	Tonería fina, muebles finos, puertas talladas, enchapados y contrachapados, construcciones en general, forros de interiores, molduras, marimbas, utensilios de lujo, construcción de botes y barcos.



Muestra de madera de Granadillo Rojo
(*Dalbergia glomerata*)

HORMIGO

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico: *Plathymiscium dimorphandrum* Donn. Smith.

Familia: *Papilionaceae*

Nombres comunes: Hormigo, Cachimbo, Palo Marimbo.

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol de mediano a grande, alcanzando 30 m en altura y 80 cm en diámetro. Fuste recto y cilíndrico, base alargada o con gambas.

Copa

Copa umbelada o redondeada, follaje verde oscuro y muy denso, con ramas grandes oblicuamente ascendentes.

Corteza

Gris a negruzca, bastante áspera, se desprende en piezas escamosas, laminadas, pequeñas.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Imparipinnadas, opuesto-decusadas. Pecíolo y raquis de 10 a 14 cm de largo. Estípulas ovadas de 0.3 a 0.5 cm. De dos a tres pares de hojuelas opuestas más una terminal. Láminas elípticas de 6 a 8 cm de largo y de 3 a 4 cm de ancho, el haz verde oscuro y lustroso, el envés verde pálido y opaco.

Flores

Racimos axilares, densos, flores amarillas, con cáliz llamativo de color chocolate oscuro, fragantes.

Frutos

Legumbres oblongas de 5 a 8 cm de largo y de 2 a 3 cm de ancho, planas, papulosas, lisas, indehiscentes, contienen una semilla.



Parcela experimental de Hormigo a la edad de 74 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

Semillas

Color verde oscuro, globosas, de 2.5 cm de largo.

I.4 Distribución y hábitat

Crece en bosques muy húmedos subtropicales, se distribuye altitudinalmente hasta los 600 msnm. Se le reporta en los departamentos de Atlántida, Colón, Yoro, Olancho y Gracias a Dios, se le encuentra en el sitio El Recreo, La Masica, Atlántida.

I.5 Fenología

Floración

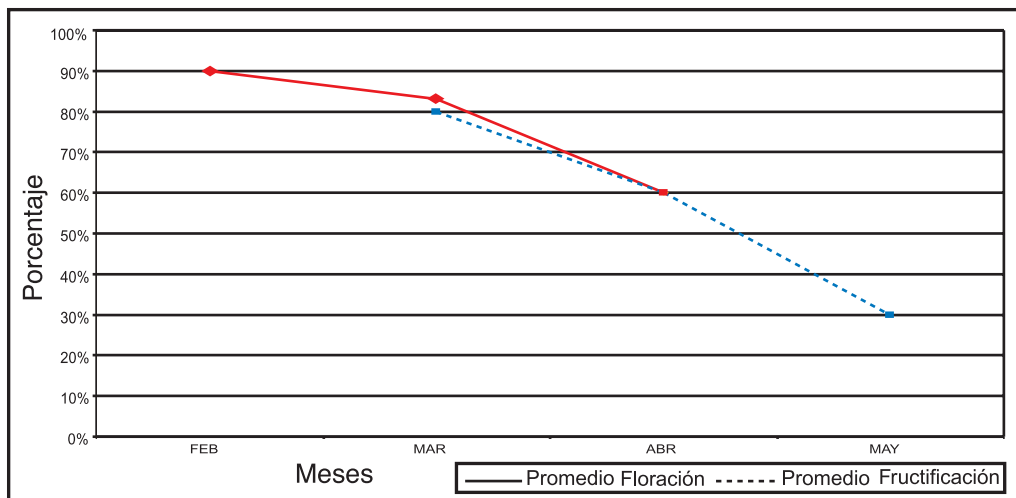
En el litoral atlántico de Honduras, la floración se presenta de febrero a abril, con mayor concentración en el mes de febrero. Defolia severamente antes de la floración.



Fructificación

La fructificación de ésta especie en la región atlántica ocurre entre los meses de marzo a mayo; algunas veces puede retrasarse de junio a julio.

Floración y fructificación de Hormigo (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

El Hormigo es una especie muy común de las zonas bajas del litoral atlántico, se le puede encontrar hasta unos 150 msnm.

Suelos

Crece bien en suelos aluviales de textura franco a franco arenosos, su desarrollo se ve afectado cuando se planta en sitios anegados o compactados y arcillosos.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

Los frutos se recolectan directamente del árbol mediante escalamiento del mismo, cortando con la vara podadora las ramillas que presentan frutos maduros. La recolección generalmente se hace en el mes de abril, deben realizarse monitoreos continuos, es recomendable recolectarlo antes que los frutos alcancen su máximo estado de madurez, ya que se dificulta al momento de recolectarla, pues ésta se dispersa fácilmente por el viento.

Procedencias

En la producción de plántulas en viveros, el PROECEN ha utilizado semillas provenientes de 2 sitios; el área fenológica semillera establecida en el Jardín Botánico Lancetilla y en la comunidad de Hicaque, Arizona, Atlántida.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados, los frutos son transportados en sacos de yute al área de procesamiento, secándolos durante uno a dos días bajo sombra. La extracción de la semilla se realiza mediante la separación manual del fruto y luego mediante venteo, se eliminan impurezas.

Calidad física de la semilla

Cada fruto contiene una semilla con un tamaño promedio de 2.5 cm de largo, existiendo una relación de 55000 semillas por kilogramo. Son consideradas semillas recalcitrantes ya que pierden su viabilidad rápidamente.

Almacenamiento

De acuerdo a ensayos realizados por el PROECEN con semillas almacenadas en condiciones ambientales, se considera un tiempo máximo recomendable de almacenamiento de 10 días, con un promedio de 40% de germinación, ya que después de 25 días de almacenada se obtuvo únicamente un 3%.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza en cajas germinadoras provistas de sustrato formado por arena de río tamizada y desinfectada, a una profundidad de 0.5 cm y con distancias entre postura de 1 y 5 cm entre líneas. Es recomendable aplicar un riego inmediatamente después de la siembra y continuar con el mismo, en forma diaria, preferiblemente en las primeras horas de la mañana. Las cajas germinadoras deben estar ubicadas a un 75% de sombra.

La germinación de las semillas comienza a los 8 días y el proceso se prolonga hasta los 24 días después de la siembra. En ensayos de aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos realizados por el PROECEN con semillas de Hormigo, se obtuvieron los siguientes resultados: sumersión de las semillas durante 12 horas en agua : 14% de germinación, sumersión durante 6 horas en agua : 21%, semillas sin arilo: 37%, y una muestra testigo: 36%, por lo que no se recomienda la aplicación de ningún tratamiento pregerminativo a las semillas de esta especie.

Repique

Después de la siembra, el repique se realiza entre los 12 a 32 días o cuando las plántulas alcanzan 2 pares de hojas verdaderas.

El trasplante se realiza hacia bolsas de polietileno de color negro con tamaño de 7" x 8", las cuales deben estar ordenadas en bancales de cuatro hileras en el área de crecimiento expuestas a un 50% de luz solar. Es recomendable aplicar un riego sobre las camas o cajas germinadoras antes de la extracción de las plántulas, para evitar daños al sistema radicular, inmediatamente después del repique sobre las bolsas con el fin de llenar bolsas de aire, logrando mayor contacto raíces y suelo y de esta forma obtener un mayor prendimiento.

Plagas y enfermedades

A nivel de vivero no se reportan daños por ataques de plagas y enfermedades.

Manejo de plántulas

Después del repique, las plántulas permanecen en el área de crecimiento expuestas a un 50% de luz solar durante un período de 2 a 3 meses, recibiendo riegos diarios, luego son trasladadas al área de lignificación (a pleno sol), donde permanecen de 2 a 3 meses recibiendo riegos intercalados preferiblemente durante las primeras horas de la mañana y suprimiéndolos 20 días antes de ser llevadas al sitio de plantación.

El crecimiento normal de esta especie en viveros es de 8.1 cm por mes, generalmente, para que las plántulas alcancen el desarrollo óptimo para su plantación, se requieren de 5 a 6 meses en el área de viveros, sin embargo, de acuerdo a ensayos de fertilización realizados por el PROECEN, este tiempo puede reducirse a tres meses aplicando 5 g de 12-24-12 de N-P-K a los 30 y 60 días después del repique.



En investigaciones de reproducción asexual de la especie, según la tesis "Práctica de acodado aéreo en cinco especies forestales del bosque húmedo tropical", utilizando diferentes concentraciones de ácido indolbutírico (IBA) y una muestra testigo, no se obtuvieron resultados satisfactorios, por lo que se deduce que existen dificultades en la reproducción por la vía asexual.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Hormigo.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	24.60	1.65	1.10	- 2 personas (escalador y ayudante) recolectan 1.4 kg/día. - 1 jornal/día es necesario para limpiar y manejar 0.7 kg de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	101.15	6.32	4.54	- Se considera que el Hormigo permanece de 20 a 60 días en germinadores.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz, clasificación y remoción al área de lignificación e inventario.	2,100.60	131.29	94.35	- Tiempo en vivero 6 meses. - Costo de bolsas de 7" x 8" Lps.76.60. - 1 jornal/día llena 916 bolsas con el sustrato preparado.
TOTAL		2,226.35	139.26	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Se recomienda el desmalezado total del sitio colocando toda la maleza en carriles para incorporar materia orgánica al suelo. No se deben realizar prácticas de quema.

En terrenos planos, si es necesario, deberá ararse o subsolarse, en terrenos de ladera se debe trazar la plantación en fajas siguiendo las curvas de nivel.

Cuando el área a plantar presenta suelos de poca fertilidad se recomienda el uso de abonos verdes, los cuales deben ser establecidos un año antes de la plantación y luego cortarlos e incorporarlos al suelo; de esta forma al plantar la especie encontrará un mejor sitio tanto en humus como en nitrógeno y por consiguiente se logrará un mejor desarrollo de las mismas.

Espaciamiento en plantaciones puras

El espaciamiento inicial usado por el PROECEN en las plantaciones experimentales para la especie Hormigo es de 3 x 3 m, observándose que a la edad de 37 meses sus copas comienzan a presentar competencia, por lo que se recomienda realizar el primer raleo al quinto año de establecida la plantación.

Cuidados en la plantación

Debe realizarse la reposición de las plántulas muertas o dañadas dos meses como

máximo después de la plantación, realizando supervisiones constantes a la plantación para detectar, prevenir y controlar cualquier ataque de plagas o enfermedades. No deben realizarse actividades de pastoreo de animales en el área, solamente a partir del tercer año de edad de las plantaciones.

En la época lluviosa en el litoral atlántico de Honduras, las malezas se desarrollan en una forma acelerada, lo que hace necesario brindar mantenimiento a las plantaciones como mínimo tres veces por año hasta el tercer año de edad y dos veces para el cuarto y quinto año.

La limpieza puede realizarse manualmente o en forma mecanizada si el sitio es plano, también puede hacerse uso de herbicidas a base de glifosatos.

En época de verano se recomienda realizar un comaleo a las plantas y la maleza eliminada debe incorporarse al suelo, colocándola a su alrededor.

La especie presenta buena poda natural, la primer poda puede realizarse a la edad de 12 meses y consecuentemente cada año hasta lograr un fuste limpio con una altura comercial de por lo menos 15 m de altura; se recomienda al momento de realizar la poda, aplicar cicatrizantes en los cortes por ejemplo; caldo bordelés (agua, oxiclورو de cobre, cal y detergente como adherente) ya que actúa como fungicida.

Un primer raleo debe efectuarse a los 5 años de edad, un segundo a los 12 y un tercero a los 18 años, para alcanzar un turno de aprovechamiento final a los 25 años.

No se ha reportado ningún problema por ataque de plagas o enfermedades en las plantaciones establecidas por el PROECEN.

III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Hormigo.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps. 3.23/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.5	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00, 1 ha= Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,477.53	154.90	Costo por planta Lps. 2.23.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días/hombre x Lps. 56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.30	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	247.76	15.50	Costo por planta Lps.2.23.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.

Subtotal		9,230.77	576.92	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3 días/Lps. 56.00.
Subtotal		5,092.00	318.3	
TOTAL		14,322.77	895.17	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de una hectárea de plantación sería de Lps. 10.415.88. Si es necesario cercar, el costo será de Lps.15,507.88/ha. El costo de cercado equivale al 32.83% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración del índice de sitio y la tabla de rendimiento de Hormigo se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla, para la tabla de volumen y el análisis de fuste además se utilizaron las parcelas de la Escuela John F. Kennedy. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 9 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 9 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.003112 + 0.00004978 * [DAPcc(cm)]^{2*} Alt(m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes:

Factor de forma FF= 0.74

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)	DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)
8	8.0	0.029	20	14.2	0.285
10	9.5	0.050	22	14.8	0.360
12	10.7	0.080	24	15.4	0.444
14	11.8	0.118	26	15.9	0.538
16	12.7	0.164	28	16.4	0.643
18	13.5	0.220			

Cuando el Hormigo alcance un DAP de 28 cm y una altura de 16.4 m, el volumen por árbol será de 0.643 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio

Para Hormigo a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 10 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del litoral atlántico (Calidad I); por ejemplo: Lancetilla
- 7 m en un sitio regular (Calidad II)
- 4 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III).

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes se obtuvo la curva guía de altura $Alt = e^{(a-9.9746/Ec^{0.1435})}$

Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	4	7.3507
II	7	7.9103
I	10	8.2670

Curvas de índice de sitio para Hormigo en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

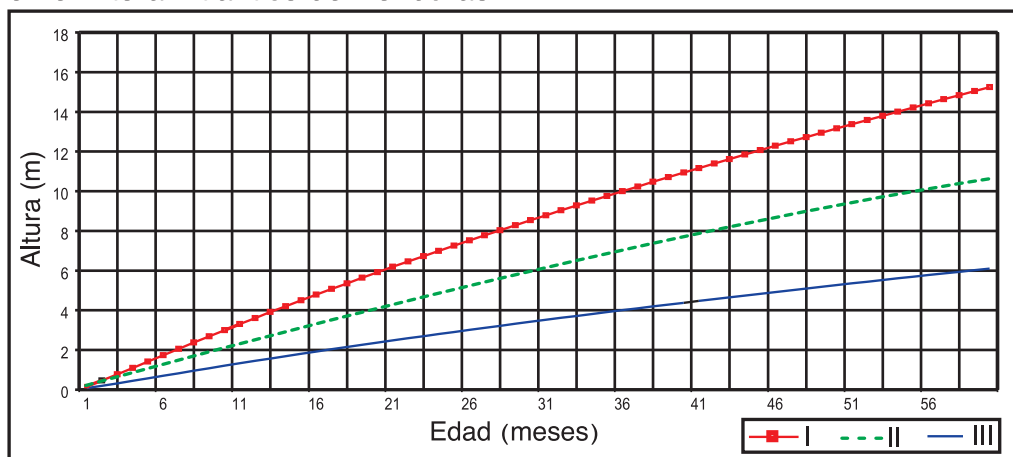


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN; el Hormigo tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

- un volumen de 34 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- una área basal de 27 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 889 árboles a los 5 años.

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, es decir, de cada 4 árboles cortar 1.

Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea de:

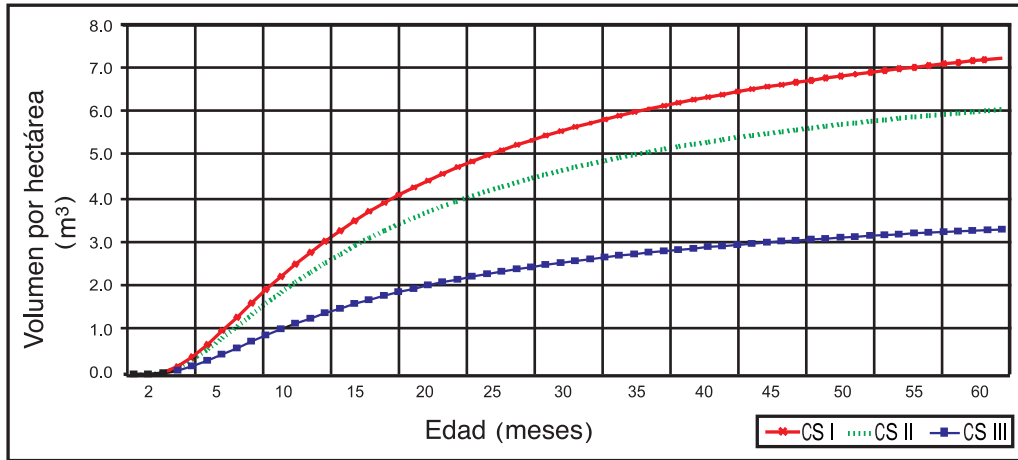
Volumen por hectárea $Vol/ha = e^{[2.3600 - 4.4684 (1/IS) - 18.5265 (1/E) + 1.0485(Ln AB/ha)*100]/100}$

Area basal por hectárea $AB/ha = e^{[-6.2963 + 2.6200 (Ln E) - 0.0171 (E) + 0.4493 (IS)]/100}$

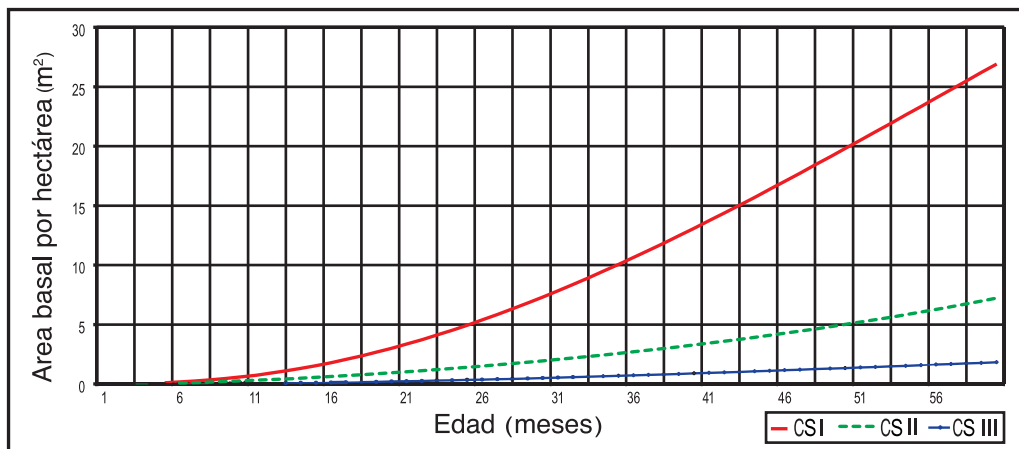
Arboles por hectárea $ARB/ha = e^{[6.7804 - 0.0053 (E) + 0.0328 (IS)]}$

Is= Índice de sitio E= Edad (meses) e= 2.71818

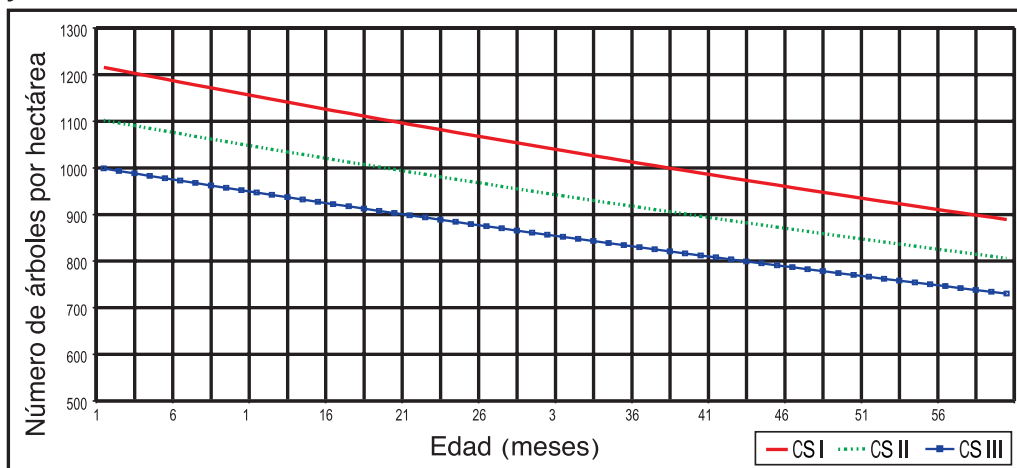
Curvas de rendimiento de Hormigo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para un área basal de 5 m²



Area basal por hectárea de Hormigo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Hormigo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, el árbol de Hormigo tiene a los 6 años:

- un volumen de 0.085 m³
- un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.014 m³

Con el conteo de los anillos en las rodajas de Hormigo se obtuvo el modelo siguiente: Modelo de volumen por edad $Vol = [E/47.9228-(4.5492 \cdot E)]^2$

Tabla de volumen por edad.

EDAD (años)	VOL /ARB (m ³)
1	0.001
2	0.003
3	0.008
4	0.018
5	0.039
6	0.085

Crecimiento en sistemas agroforestales

El Hormigo en asociación con cultivo de cacao, en el CEDEC en la Masica, presenta un crecimiento en altura de 1.0 m y 4.1cm en diámetro a la edad de 4 años; probablemente la sombra del cacao haya influido en el desarrollo de la especie.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Albura de color crema amarillenta, duramen rojo brillante a rojizo a café purpúreo.
Olor	No distintivo.
Sabor	No característico.
Veteado	Pronunciado.
Densidad	0.69 g/m ³ , muy pesada.
Trabajabilidad	Es fácil de trabajar con maquinaria para carpintería.
Durabilidad	El duramen es resistente al ataque de termitas.
Secado	El secado al aire libre es rápido, sin presentar defectos de consideración y dimensionalmente estable.
Usos	Marimbas, chapas decorativas, ebanistería fina, durmientes, parquet.



Muestra de madera de Hormigo
(*Plathymiscium dimorphandrum*)

JIGUA

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico: *Nectandra hihua*
(Ruiz & Pav.) Rohawer

Familia: Lauraceae

Nombres comunes: Jigua, Aguacatillo

I.2 Descripción de la especie

Forma

Es un árbol de mediano a grande, alcanzando una altura de 30 m y un diámetro de 60 a 100 cm en su estado de madurez.



Parcela experimental de Jigua a los 55 meses de edad en el Jardín Botánico Lancetilla.

Copa

Copa muy amplia, con ramas y hojas dispuestas hacia abajo que permite la fácil diseminación de semilla. Es una especie de follaje semidesídúo.

Corteza

De apariencia escamosa, al hacer corte emite un olor muy similar al fruto de aguacate maduro, savia no evidente.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Simples, alternas, sin estípulas, de forma elíptica. Tienen un promedio de 6 cm de ancho y 22 cm de largo.

Flores

Presenta inflorescencia en racimo, abundante, aromática, de 8 a 15 cm de largo, de color blanco o verdoso.

Fruto

Los frutos son drupas ovoides, de color morado. El tamaño promedio es de 1 cm de longitud, conteniendo cada fruto una semilla de color café.

Semillas

Color café, ovoides, 4 mm de diámetro en promedio.

I.4 Distribución y hábitat

Se le ha encontrado unicamente en las partes bajas de la costa atlántica de Honduras, especialmente en los municipios de Jutiapa y Nueva Armenia, departamento de Atlántida y en el departamento de Gracias a Dios.

I.5 Fenología

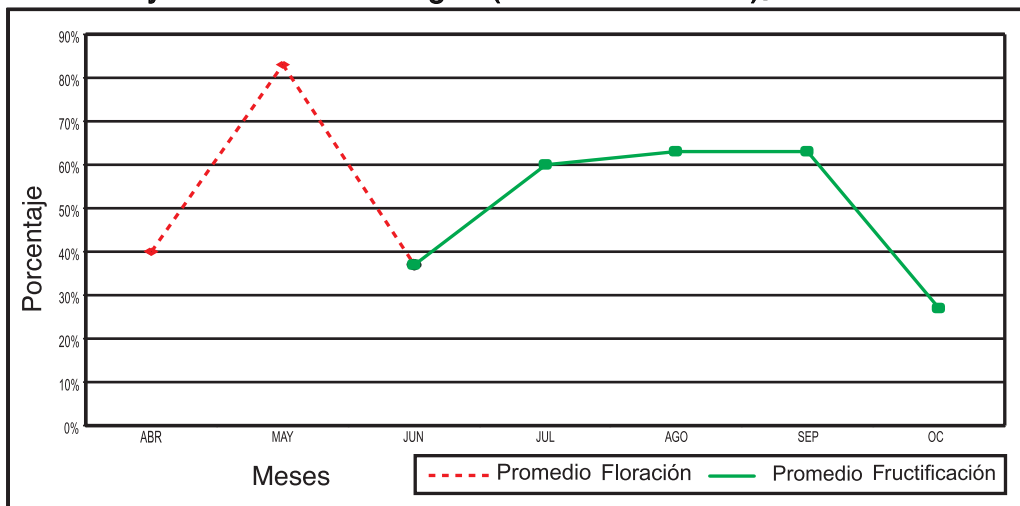
Floración

En el litoral atlántico de Honduras este evento fenológico sucede de abril a junio.

Fructificación

Esta especie presenta los frutos de junio a octubre. Con mayor concentración de frutos maduros en el mes de septiembre.

Floración y fructificación de Jigua (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Usualmente se le encuentra en áreas de tierras bajas, pero puede encontrarse hasta altitudes de 800 msnm.

Suelos

La Jigua es una especie heliófita, prefiere suelos bien drenados y profundos, con textura franco a franco arenoso; en suelos compactados, arcillosos y mal drenados no tiene un buen desarrollo.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

La recolección se realiza directamente escalando el árbol con equipo adecuado y una vara podadora para cortar las ramillas que presenten mayor concentración de frutos maduros, generalmente la recolección se lleva a cabo en el mes de septiembre.

Para la recolección de la semilla, es recomendable realizarla antes de que los frutos alcancen el grado óptimo de madurez ya que fácilmente se desprenden, lo que dificulta su recolección desde el suelo.

Procedencias

El Proyecto PROECEN para su producción de plántulas en el vivero, ha utilizado semilla proveniente de la comunidad El Zapote, Jutiapa, Atlántida, la cual se encuentra a una altitud de 15 msnm.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos, son trasladados al sitio de procesamiento. Allí, son mantenidos bajo techo de zarán durante 2 a 3 días, luego mediante maceración del fruto se realiza la extracción de las semillas, las cuales una vez extraídas, se secan bajo sombra por un período de 1 a 2 días.

Calidad física de la semilla

Los frutos miden un promedio de 1 cm de longitud, conteniendo una semilla de testa color café, textura lisa, opaca, de 4 mm de diámetro promedio, con una relación de 3800 semillas frescas por kilogramo.

Almacenamiento

Según el manejo realizado por el PROECEN para la producción de Jigua, se recomienda un tiempo máximo aceptable de 15 días de almacenamiento, en bolsas de papel en un lugar fresco, cuando no existen cámaras de refrigeración. Con semillas frescas se obtiene un 95% de germinación.

No se han realizado ensayos bajo temperaturas controladas.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza sobre camas o cajas germinadoras provistas de sustrato formado por arena tamizada, a una profundidad de 0.5 cm, 1.5 cm entre posturas y 5.0 cm entre líneas. Es recomendable aplicar un riego inmediatamente después de la siembra y realizarlo diariamente preferiblemente por la mañana. Aplicando el tratamiento pregerminativo, sumersión de las semillas durante 24 horas en agua, se obtiene un 95% de germinación.

La germinación inicia a los 30 días y se prolonga hasta los 70 días.

Repique

El repique se realiza de 30 a 80 días después de la siembra o cuando las plántulas presentan dos pares de hojas verdaderas. Se trasplantan hacia bolsas de polietileno color negro de tamaño 7" x 8", las que deben estar provistas de suelo orgánico más arena, en una relación de 4 a 1, además deben estar ordenadas en bancales de 4 hileras, bajo umbráculo, con una exposición del 50% de luz solar.

Para obtener mayor prendimiento, es recomendable aplicar un riego sobre las cajas germinadoras para facilitar la extracción y después del repique sobre las bolsas para llenar espacios de aire logrando mayor contacto raíces-suelo.

Plagas y enfermedades

No se reportan daños por ataques de plagas y enfermedades en el ámbito de vivero.

Manejo de plántulas

Después del repique, las plántulas de Jigua permanecen por un período de 3 a 4 meses en el área de crecimiento con un 50% de sombra, donde reciben riegos diarios preferiblemente durante las primeras horas de la mañana, luego son trasladadas al área de lignificación (a pleno sol), donde permanecen de 3 a 4 meses, donde reciben riegos de manera intercalada, los que se suprimen 20 días antes de ser llevadas al sitio de plantación.

En forma general, las plántulas permanecen de 7 a 8 meses en vivero. En ensayos de fertilización realizados por el PROECEN, se ha determinado que la estadía en el vivero se reduce a 5 meses si se aplican 5 g de 18-46-0 de N-P-K al momento del repique, más la aplicación de fertilizante foliar a los 30 y 60 días después del repique.

De acuerdo con investigaciones sobre la reproducción asexual utilizando estacas suculentas y sin ningún tratamiento, se obtuvo un 85% de prendimiento, lo que demuestra facilidad de propagación vegetativa.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Jigua.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	116.80	7.30	4.43	- 2 personas (escalador y ayudante) recolectan 4.0 kg/día.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	167.42	10.46	6.35	- Un jornal limpia y maneja 1.4 kg/día. - La Jigua permanece en germinadores de 30 a 80 días.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas,	2,353.60	147.10	89.22	- La producción de plántulas en el ámbito de viveros tarda de 7 a 8 meses.

	costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz, clasificación y remoción al área de lignificación e inventario.				- Costo de bolsas de polietileno negras de 7" x 8" es de Lps.76.60/mil. - Un jornal llena 916 bolsas/día con el sustrato preparado.
TOTAL		2,637.82	164.86	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Dos meses antes de la época de lluvias se recomienda desmalezar completamente el sitio. La maleza debe apilarse en carriles incorporando materia orgánica y humus al suelo. No se recomienda realizar prácticas de quema.

Antes de plantar debe realizarse el trazo de la plantación y protegerla con una cerca para evitar daños ocasionados por animales. Se recomienda el establecimiento de abonos verdes un año antes de la plantación para que la especie maderable encuentre un sitio rico en humus y nitrógeno, contribuyendo al éxito de la plantación.

Espaciamiento en plantaciones puras

El espaciamiento inicial usado por el PROECEN en las plantaciones experimentales para la Jigua es de 3 x 3 m, observándose que sus copas, a los 4 años de edad presentan un alto grado de competencia.

Cuidados en la plantación

Por el rápido crecimiento que presenta la especie, se debe efectuar la reposición de plantas muertas y dañadas como máximo dos meses después de la plantación, realizando supervisiones constantes a la plantación para detectar, prevenir y controlar cualquier ataque de plagas o enfermedades. No deben realizarse actividades de pastoreo de animales en el área, solamente a partir del tercer año de edad de las plantaciones.

En la época lluviosa en el litoral atlántico de Honduras, las malezas se desarrollan en una forma acelerada, lo que hace necesario brindar mantenimiento a las plantaciones como mínimo tres veces por año hasta el tercer año de edad y dos veces para el cuarto y quinto año.

La limpieza puede realizarse manualmente o en forma mecanizada si el sitio es plano, también puede hacerse uso de herbicidas a base de glifosatos.

En época de verano se recomienda realizar el comaleo a las plantas y la maleza eliminada debe incorporarse al suelo, colocándola alrededor de la planta.

La Jigua es una especie que presenta ramificación desde la parte baja del fuste, por lo que debe iniciarse con la primer poda a los 6 meses de edad, seguidamente deben realizarse cada año, eliminando ejes que presenten algunos árboles.

Se recomienda realizar el primer raleo a los 5 años de edad, el segundo raleo entre los 13 y 14 años y un tercero a los 20 años para alcanzar un turno de aprovechamiento a los 25 años de edad.

No se han detectado problemas por ataques de plagas o enfermedades tanto en el ámbito de viveros como en plantaciones.

III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Jigua.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.64/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,933.04	183.30	Costo por planta: Lps.2.64.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días /hombre x Lps.56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.30	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	293.04	18.30	Costo por planta: Lps.2.64.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,731.56	608.22	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3 días/Lps. 56.00.
Subtotal		5,092.00	318.30	
TOTAL		14,823.56	926.47	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de una hectárea de plantación será de Lps.9,731.56. Si es necesario cercar, el costo sería de Lps.14,823.56/ha. El costo de cercado equivale al 34.35% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración de tabla de volumen, índice de sitio, tabla de rendimiento y análisis de fuste de la Jigua, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 19 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 3 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fór-

mula general de volumen $Vol\ sc\ (m^3) = 0.007693 + 0.00002949 * [DAPcc(cm)]^2 * Alt\ (m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes.

Factor de forma: FF= 0.50.

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)	DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)
8	7.4	0.022	20	14.5	0.179
10	9.1	0.035	22	15.3	0.226
12	10.6	0.052	24	16.0	0.279
14	11.8	0.076	26	16.6	0.338
16	12.8	0.104	28	17.2	0.404
18	13.7	0.139			

Cuando la Jigua alcance un DAP de 28 cm y una altura de 17.2 m, el volumen por árbol será de 0.404 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio:

Para la Jigua a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 11 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del litoral atlántico (Calidad I); por ejemplo Lancetilla
- 8 m en un sitio regular (Calidad II)
- 5 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes se obtuvo la curva guía de altura: $Alt = e^{(a-12.7980/Ec^{0.1390})}$

Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	5	9.3865
II	8	9.8565
I	11	10.1750

Curvas de índice de sitio para Jigua en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

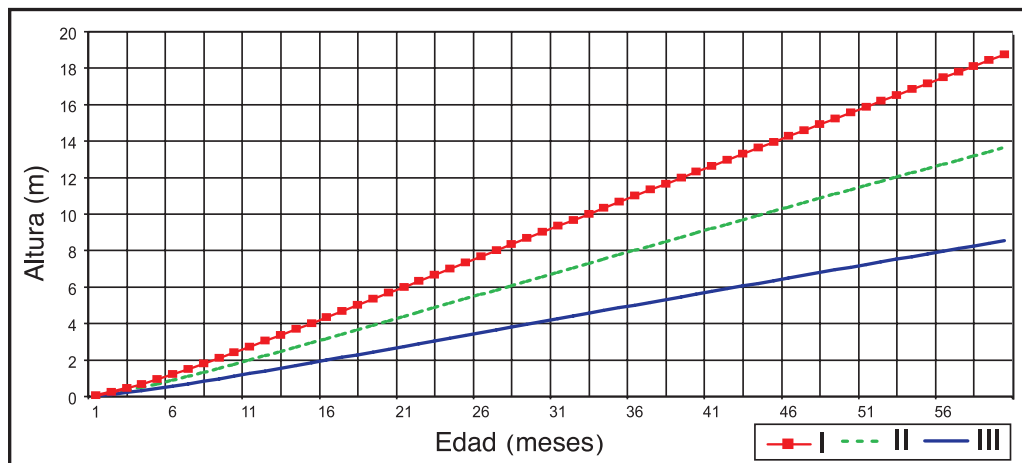


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN; la Jigua tendrá a los 5 años una calidad de sitio I:

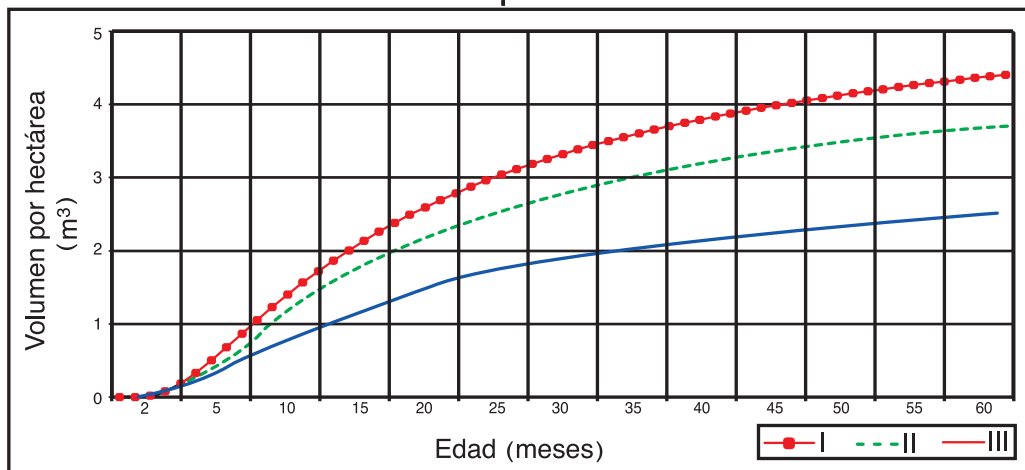
- un volumen de 22 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 30 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 758 árboles a los 5 años

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se debe ralea un 25% de las plantas, es decir, que de cada 4 árboles se debe cortar 1.

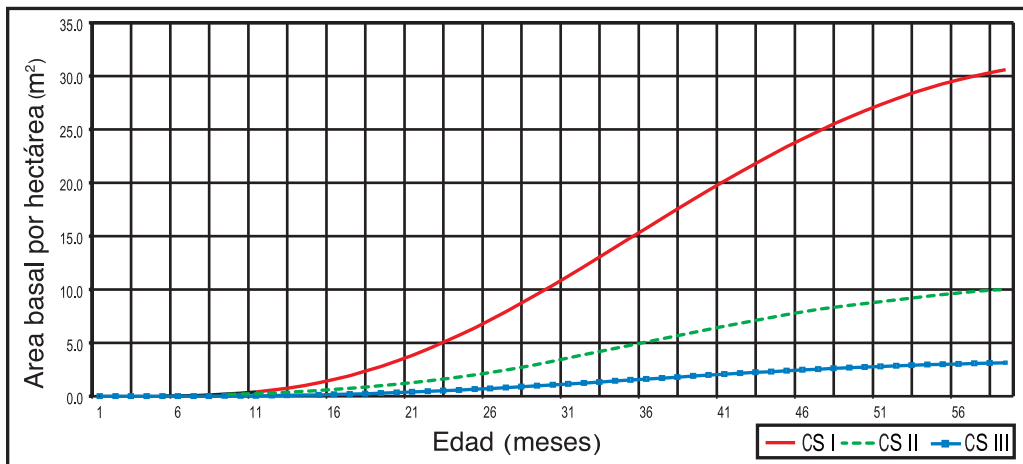
Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

Volumen por hectárea	$Vol/ha = e^{[1.4388 - 5.1798 (1/IS) - 17.2645 (1/E) + 1.1300(Ln AB/ha)*100]/100}$
Area basal por hectárea	$AB/ha = e^{[-10.5679 + 4.5227 (Ln E) - 0.0683 (E) + 0.3802 (IS)]/100}$
Arboles por hectárea	$ARB/ha = e^{[7.2595 - 0.0030 (E) - 0.0411 (IS)]}$
Is= Índice de sitio	$e = 2.71818$ Edad= Edad (meses)

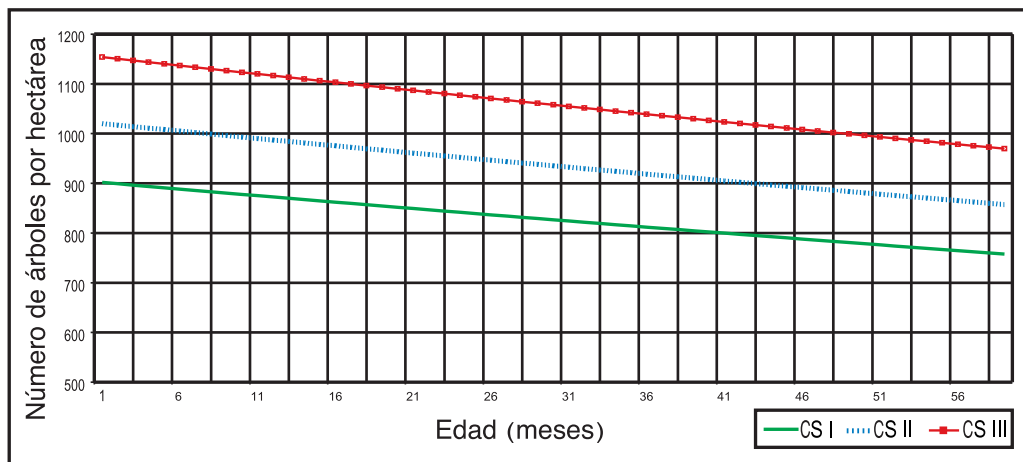
Curvas de rendimiento de Jigua para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para un área basal de 5 m².



Area basal por hectárea de Jigua para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Jigua para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, el árbol de Jigua tiene a los 6 años:

- un volumen de 0.107 m³
- un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.018 m³

Con el conteo de los anillos en las rodajas de Jigua se obtuvo el modelo siguiente:
 Modelo de volumen por edad $Vol = [E/22.2996-(0.6631 * E)]^2$

Tabla de volumen por edad.

EDAD (años)	VOL/ARB (m ³)
1	0.002
2	0.009
3	0.022
4	0.041
5	0.069
6	0.107

Crecimiento del volumen por árbol de Jigua.



Crecimiento en sistemas agroforestales

Esta especie no se ha incorporado en sistemas agroforestales.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Café verdoso.
Olor	Fuerte y desagradable.
Sabor	Amargo.
Veteado	Pronunciado.
Trabajabilidad	Madera de hilo encontrado, no raja con tornillos y clavos.
Durabilidad	Es durable, resistente al ataque de termitas.
Secado	Seca rápido al aire libre (cruzada) por lo menos tres semanas al sol. Presenta hendiduras en los extremos.
Usos	Muebles, carpintería en general.



Muestra de madera de Jigua
(*Nectandra hihua*)

LAUREL NEGRO



Parcela experimental de Laurel Negro a la edad de 55 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico: *Cordia megalantha* Blake

Familia: *Boraginaceae*

Nombres comunes: Laurel Negro, Laurel de Montaña.

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol mediano a grande alcanzando 25 m en altura y 70 cm de diámetro. Fuste recto y cilíndrico con base cónica.

Copa

Copa cónica, estrechamente triangular o umbelada, follaje abierto con ramas verticilado-horizontales particularmente en los estados jóvenes. Follaje de color verde oscuro.

Corteza

Gris a gris negruzca, bastante áspera, se desprende en piezas escamosas, laminadas, pequeñas, generalmente con manchas blanquecinas. Exuda látex lechoso, viscoso, instantáneo y muy abundante.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Simples, enteras, alternas, de 10 a 15 cm de largo y de 3 a 5 cm de ancho. Lámina lanceolada a elíptica, haz de color verde oscuro y lustroso, el envés de color verde-grisáceo. Pecíolo de 2 a 5 cm de largo.

Flores

Panículas terminales o axilares, flores blancas y pequeñas.



Frutos

Drupas elipsoides de color café al madurar. De 1.5 a 2.5 cm de largo, con caliz persistente. Cada fruto contiene una semilla.

Semillas

De color negro, globosas, de aproximadamente 1 cm de largo.

I.4 Distribución y hábitat

Crece en bosques muy húmedos subtropicales, se distribuye altitudinalmente desde el nivel del mar hasta los 600 msnm. Se le reporta en los departamentos de Atlántida, Colón, Yoro, Olancho y Gracias a Dios, se le encuentra en el sitio El Recreo, La Masica, Atlántida.

I.5 Fenología

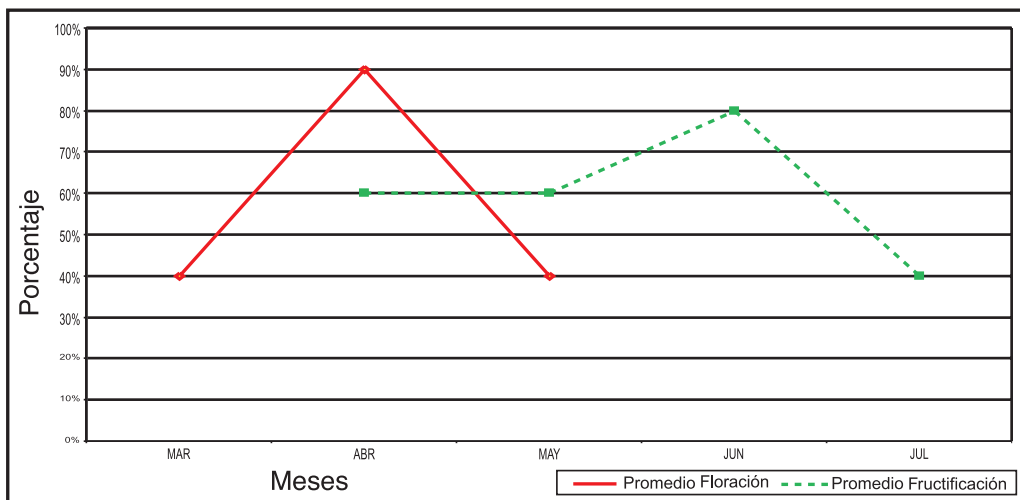
Floración

En litoral atlántico de Honduras la floración se presenta de marzo a junio. Esta especie defolia parcialmente en los primeros meses del año antes de la floración

Fructificación

La fructificación de esta especie en la región atlántica, ocurre entre los meses de mayo a julio, con mayor concentración en el mes de junio.

Floración y fructificación de Laurel Negro (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Tiene un rango de altitud desde 0 hasta 600 msnm. Encontrándose principalmente en las partes bajas y medias; es una especie heliófita.

Suelos

Cuando se planta en suelos compactados con mal drenaje y arcillosos, el Laurel Negro presenta un desarrollo no adecuado, los mejores crecimientos se han obtenido en suelos con textura francos, franco-arenosos y un drenaje moderado.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

Los frutos se recolectan directamente del árbol, mediante escalamiento del mismo y desprendiendo los frutos con la vara podadora; la recolección generalmente se lleva a cabo en el mes de junio.

Procedencias

En los ensayos realizados por el PROECEN, se han producido plántulas de semillas provenientes de 3 sitios: las áreas fenológicas semilleras ubicadas en el Jardín Botánico Lancetilla, el bosque del CURLA y la aldea Santiago, Tela, Atlántida.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos son transportados en sacos de yute, y luego mediante fricción manual, se separan las semillas de la envoltura, eliminando las impurezas al ventearlas.

Calidad física de la semilla

Cada fruto contiene una semilla de 1 cm de largo en promedio. Un kilogramo contiene un promedio de 20000 semillas, que almacenadas a temperatura ambiente por más de 7 días pierden considerablemente su poder germinativo.

Almacenamiento

De acuerdo a Vásquez (2001), las semillas de Laurel Negro almacenadas bajo condiciones ambientales (28.4 °C de temperatura y 78% de humedad relativa), a partir del séptimo día reduce su capacidad germinativa.

A los 28 días después de su recolección su germinación es nula. Por lo que se deduce que el tiempo máximo de almacenamiento en condiciones ambientales es de 7 días (42% de germinación).

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza en cajas germinadoras provistas de sustrato de arena de río tamizada y desinfectada. Para la siembra, se colocan las semillas a una distancia de 1 cm y 5 cm entre líneas, las cajas germinadoras se mantienen en un área con un 75% de sombra. Una vez sembrada se disemina una capa delgada de arena tamizada para cubrir las semillas.

Las semillas comienzan la germinación a los 10 días y el proceso se prolonga hasta los 27 días después de la siembra. El PROECEN realizó diferentes ensayos con tratamientos pregerminativos (sumersión de las semillas durante 12 y 24 horas en agua y sin arilo) obteniéndose los mejores resultados con la muestra testigo (48% de germinación), por lo que no se recomienda la aplicación de ningún tratamiento pregerminativo.

Es recomendable aplicar riego en las camas o cajas germinadoras después de la siembra, continuando con riegos diarios aplicados preferiblemente por la mañana.

Repique

Después de la siembra, el repique se realiza entre los 20 a 35 días o cuando las plántulas alcanzan 2 pares de hojas verdaderas.

El trasplante se realiza hacia bolsas de polietileno de color negro, con tamaño de 7" x 8", las cuales deben estar ordenadas en bancales de cuatro hileras bajo umbráculo, expuestas a un 50% de luz solar. Es recomendable la aplicación de un riego a la cama o cajas germinadoras para facilitar la extracción de las plántulas, y sobre las bolsas después del repique, con el fin de llenar cámaras de aire que obstaculicen el contacto del sistema radicular con el suelo y obtener un mayor prendimiento.

Plagas y enfermedades

En el ámbito de vivero no se reportan problemas por ataque de plagas y enfermedades.

Manejo de plántulas

Después del repique las plántulas permanecen en el área de crecimiento donde se mantienen expuestas a un 50% de luz solar por un período de 3 a 4 meses, recibiendo un riego diario preferiblemente durante las primeras horas de la mañana. Luego son trasladadas al área de lignificación (a pleno sol) donde permanecen de 2 a 4 meses recibiendo riegos intercalados y suprimiéndolos 20 días antes de salir al campo definitivo.

A nivel de vivero las plántulas tienen un crecimiento promedio de 3.2 cm por mes. En forma general,



la producción de plántulas de esta especie a nivel de vivero tarda de 7 a 8 meses, sin embargo, este tiempo puede reducirse, según ensayos de fertilización realizados por el PROECEN, con la aplicación de 5 g de 18-46-0 de N-P-K al momento del repique, más 5 g de 12-24-12 a los 30 días después del repique. En ensayos de reproducción asexual utilizando estacas suculentas y sumergiendo la base por 5 minutos en agua de coco, se obtuvo un prendimiento de 80% lo que significa que es una especie de fácil reproducción vegetativa.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Laurel Negro.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	21.60	1.35	0.87	- 2 personas recolectan 14 kg/día. - 1 día/jornal es necesario para limpiar y manejar 4.7 kilogramos de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	101.15	6.32	4.08	- Se considera que el Laurel Negro permanece de 20 a 60 días en germinadores. - 1 día/jornal limpia y maneja 14 kg.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz, clasificación y remoción al área de lignificación e inventario.	2,353.60	147.10	95.04	- Tiempo en vivero 7 a 8 meses. - Costo de bolsas de 7" x 8" Lps.76.60. - 1 jornal/día, llena 916 bolsas con el sustrato preparado.
TOTAL		2,476.35	154.77	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

En sitios de poca fertilidad es recomendable establecer, un año antes de la plantación, abonos verdes para luego incorporarlos al suelo enriqueciéndolos con humus y mayor cantidad de nitrógeno, contribuyendo así a alcanzar el éxito de la plantación.

En sitios planos puede ararse, eliminar toda la maleza y colocarla en carriles para que se incorpore al suelo. Debe realizarse el trazo previo a la plantación y cercar de acuerdo a la necesidad de protección contra daños causados por animales. Se deben eliminar árboles grandes que se encuentren dentro del sitio para evitar problemas por caída de ramas sobre la plantación y por la sombra que estos árboles pueden proyectar afectando su desarrollo normal.

Espaciamiento en plantaciones puras

En los ensayos establecidos por el PROECEN en plantaciones con Laurel Negro, establecidos a un distanciamiento inicial de 3 x 3 m, observándose que a la edad de 36 meses las copas presentan competencia, por lo que se considera un distanciamiento inicial adecuado con la realización de un raleo a los cinco años.

Cuidados en la plantación

En el caso de que se produzcan muchas pérdidas en la plantación, será necesario reponer las plántulas muertas o dañadas cuanto antes; evitar la entrada de ganado y si fuera necesario protegerla contra incendios, por lo que deben realizarse rondas corta fuegos. Es importante la supervisión constante para detectar y controlar cualquier ataque de plaga o enfermedad, así como realizar tratamientos para lograr un crecimiento adecuado de las plantas.

Deben realizarse como mínimo tres limpiezas durante los tres primeros años y posteriormente dos, dadas las condiciones favorables para el crecimiento de malezas que existen en el litoral atlántico, procurando evitar daños o lesiones en las plantas ya que pueden convertirse en foco de infección de plagas y enfermedades. También pueden eliminarse las malezas utilizando herbicidas a base de glifosatos sin efectos residuales.

El Laurel Negro es una especie que presenta una buena poda natural, sin embargo, su ramificación verticilada hace que sus ramas alcancen un gran desarrollo, por lo que se recomienda una primera poda a los 8 meses de edad y luego cada año para lograr fustes limpios y de alturas aceptables (20 m).

En los cortes hechos durante la poda, se recomienda utilizar cicatrizantes, como el caldo bórdeles, que es una mezcla de agua, oxiclورو de cobre, cal y detergente como adherente, para evitar la entrada de hongos a través de las heridas.

El primer raleo se recomienda a los 5 años de edad, un segundo a los 11 años y un tercero a los 17 años para alcanzar un turno de aprovechamiento a los 20 años.

En el ámbito de plantaciones jóvenes y árboles adultos, se encuentra un hongo aún no identificado en las hojas de los árboles que le da una apariencia rugosa, sin embargo, no se ha observado que esto incida negativamente en el desarrollo de las plántulas en ninguna de las etapas de crecimiento de la especie.

III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Laurel Negro.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.48/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,755.28	172.20	Costo por planta: Lps.2.48.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días/hombre x Lps.56.00/día.

4	Transporte de plantas	900.00	56.30	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	28.90	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	275.28	17.20	Costo por planta Lps.2.48.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	184.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,536.04	596	
10		5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3 días/Lps.56.00/jornal/día.
Subtotal		5,092.00	318.30	
TOTAL		14,823.56	926.47	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de una hectárea de plantación sería de Lps.9,536.04. Si es necesario cercar, el costo será de Lps.14,628.04/ha. El costo de cercado equivale al 34.81% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración de la tabla de volumen, índice de sitio, tabla de rendimiento y análisis de fuste de Laurel Negro, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 19 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 6 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = -0.005800 + 0.00003138^* [DAPcc(cm)]^2$ *Alt(m) y el factor de forma para plantaciones jóvenes del Laurel Negro.

Factor de forma: FF= 0.43

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)	DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)
8	6.8	0.008	22	13.3	0.195
10	8.2	0.020	24	13.8	0.244
12	9.4	0.037	26	14.3	0.298
14	10.4	0.058	28	14.8	0.358
16	11.2	0.084	30	15.2	0.424
18	12.0	0.116	32	15.6	0.496
20	12.6	0.153			

Cuando el Laurel Negro alcance un DAP de 32 cm y una altura de 15.6 m, el volumen por árbol será de 0.496 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Indice de sitio

Para Laurel Negro a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 10 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del litoral atlántico (Calidad I); por ejemplo: Lancetilla
- 7 m en un sitio regular (Calidad II)
- 4 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes se obtuvo la curva guía de altura: $Alt = e^{(a-10.2306/Ec^{0.2356})}$

$E_c = \text{Edad clave} \quad e = 2.71818$

CS	IS	Valor "a"
III	4	5.7841
II	7	6.3437
I	10	6.7004

Curvas índice de sitio para Laurel Negro en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

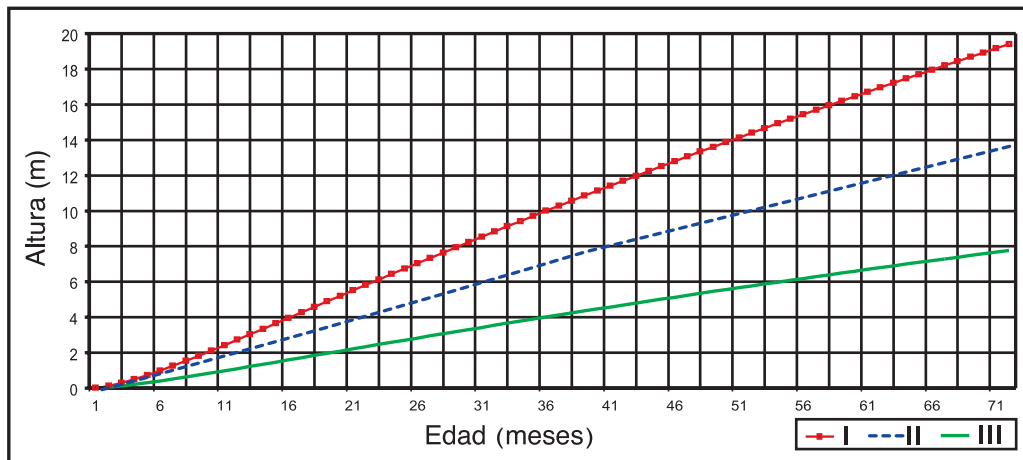


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN; el Laurel Negro tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

- un volumen de 46 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 82 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 1051 árboles a los 5 años (no se ve afectado por la calidad de sitio, como se ve en el gráfico).

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, es decir que de cada 4 árboles se debe cortar 1.

Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

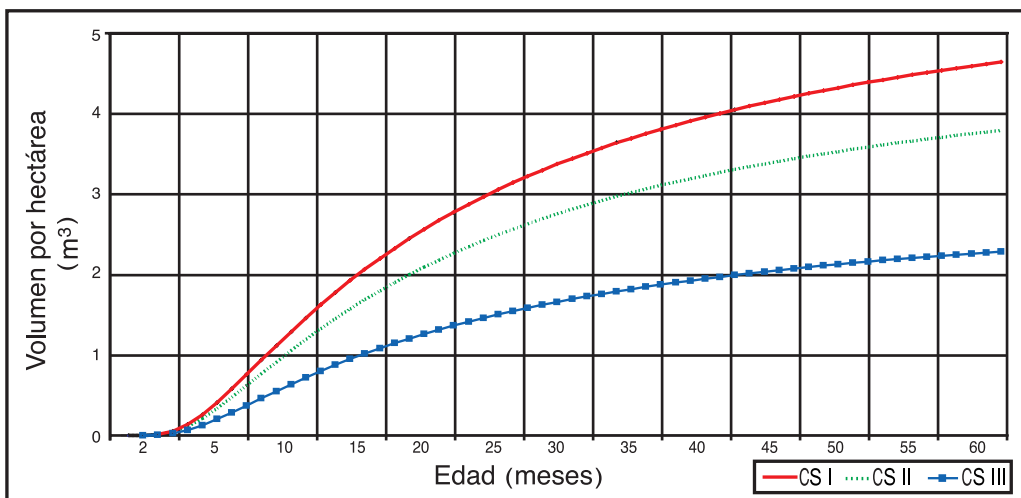
Volumen por hectárea $Vol/ha = e^{[1.6437 - 4.7250 (1/IS) - 19.2038 (1/E) + 1.0991(\ln AB/ha*100)]}/100$

Area basal por hectárea $AB/ha = e^{[-9.5359 + 4.0192 (\ln E) - 0.0418 (E) + 0.4602 (IS)]}/100$

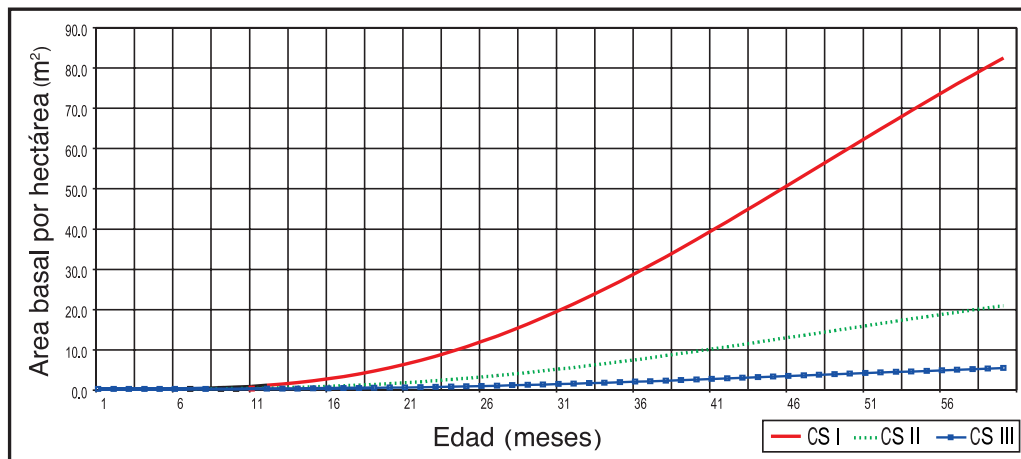
Arboles por hectárea $ARB/ha = e^{[7.0234 - 0.0010 (E) - 0.0006 (IS)]}$

Is= Índice de sitio E= Edad (meses) e= 2.71818

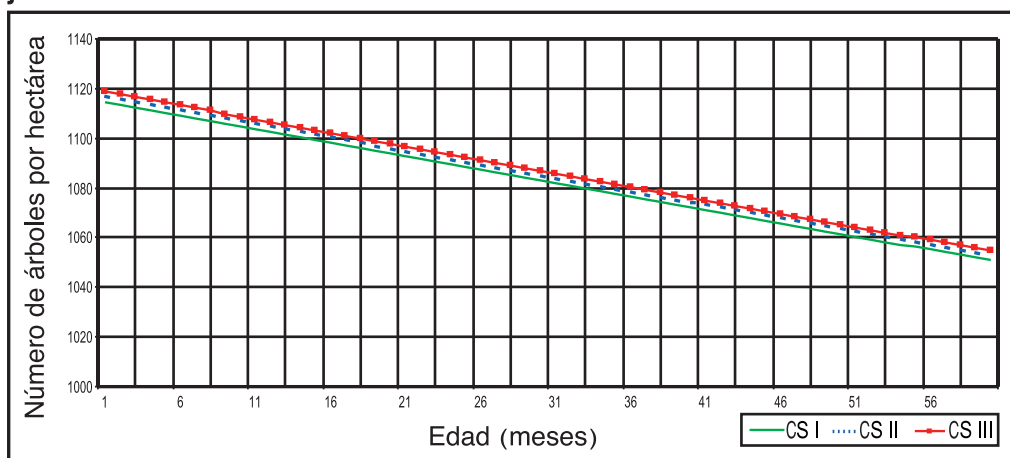
Curvas de rendimiento de Laurel Negro para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Area basal por hectárea de Laurel Negro para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Laurel Negro para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, el árbol de Laurel Negro tendrá a los 6 años:

- un volumen de 0.541 m³
- un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.090 m³

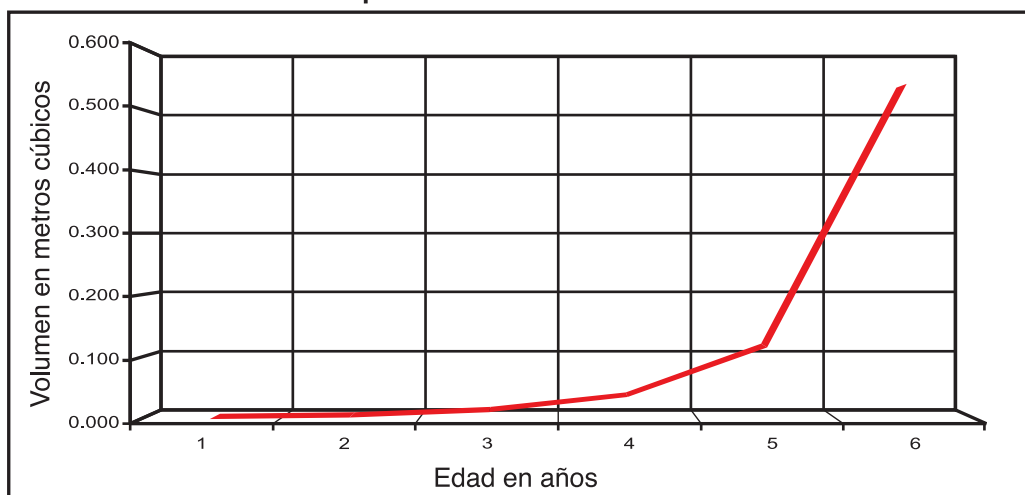
Los valores de IMA y volumen por edad son los más altos de las especies nativas estudiadas por el PROECEN.

Con el conteo de los anillos en las rodajas se obtuvo el modelo siguiente:
 Modelo de volumen por edad $Vol = E / [7.1886 - (6.5053 * E)]^2$

Tabla de volumen por edad.

EDAD (años)	VOL/ARB (m ³)
1	0.001
2	0.003
3	0.012
4	0.036
5	0.116
6	0.541

Crecimiento del volumen por árbol.



Crecimiento en sistemas agroforestales

Esta especie en asocio con cultivo de cacao a la edad de trece años, presenta un crecimiento en altura de 18.8 m y un diámetro de 50.8 cm, en el CEDEC, La Masica, Atlántida. Se cree que la fertilización que se realiza a la plantación de cacao contribuye al excelente crecimiento que presenta la especie.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Albura de color grisácea amarillenta, duramen de color tabaco a café rojizo, con rayas café oscuras o negruzcas.
Olor	No distintivo.
Sabor	No característico.
Veteado	Suave.
Densidad	0.36 a 0.43 g/cm ³ , moderadamente liviana.
Trabajabilidad	Fácil de trabajar, presentando un acaba fino, estable dimensionalmente.
Durabilidad	Considerada como una madera durable.
Secado	Es de fácil secado al aire, requiriendo buena ventilación y preferentemente de un buen techado. En el secado convencional, requiere programas lentos.
Usos	Muebles finos, gabinetes, tornería, chapas, contrachapados, acabados de interiores, ebanistería.



Muestra de madera de Laurel Negro
(*Cordia megalantha*)

MARAPOLAN



I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico: *Guarea grandifolia* DC.

Familia: Meliaceae

Nombres comunes: Marapolán, Totocoy

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol de pequeño a mediano, alcanzando en su estado de madurez 20 m en altura y 60 cm en diámetro. Fuste recto o ligeramente irregular y cilíndrico, base cónica o ligeramente alargada.

Parcela experimental de Marapolán a la edad de 51 meses en el Jardín Botánico Lancetilla .

Copa

Redonda o umbelada, follaje verde oscuro, denso y brillante, con ramas oblicuamente ascendentes, cayendo hacia abajo al final.

Corteza

Blancuzca-gris, áspera, fisurada longitudinalmente, con color café a lo largo de las fisuras.

I. 3 Identificación botánica

Hojas

Paripinnadas, alternas, 40 a 60 cm de largo. Pecíolo de 8 a 10 cm de largo, cilíndrico, pulvinado, glabro. Peciolulo en la base, raquis angular o triangular, glabro. Peciolulo de 0.5 a 1 cm de largo, canaliculado, glabro.

De 4 a 6 pares de hojuelas opuestas, incrementándose gradualmente en tamaño hacia el ápice. Lámina oblonga a obovada de 15 a 20 cm de largo, de 9 a 10 cm de ancho, ápice y base obtusa, redondeada, con márgenes enteros, coriácea, ambas superficies verdes y glabras. El nervio principal prominente por abajo; de 10 a 12 pares de nervios secundarios, finamente prominentes por abajo, camptódromo. Reticulo de venas visibles en ambas superficies.

Flores

Panículas axilares; flores amarillentas pequeñas.



Frutos

Cápsulas subglobulosas a obovoides; cerca de 1.5 a 4 cm de diámetro, rojizas al madurar.

Semillas

De color rojiza, dura y pesada, con diámetro de aproximadamente 1.5 cm, un kilogramo de semillas, contiene más o menos 700 semillas viables. Pierde su viabilidad rápidamente, es una semilla recalcitrante.



I. 4 Distribución y hábitat

Especie común de los bosques húmedos, abundante en las tierras bajas del litoral atlántico y hacia los 800 msnm, se le reporta en los departamentos de Olancho, Comayagua, Atlántida, Cortés, Yoro y Santa Bárbara.

I. 5 Fenología

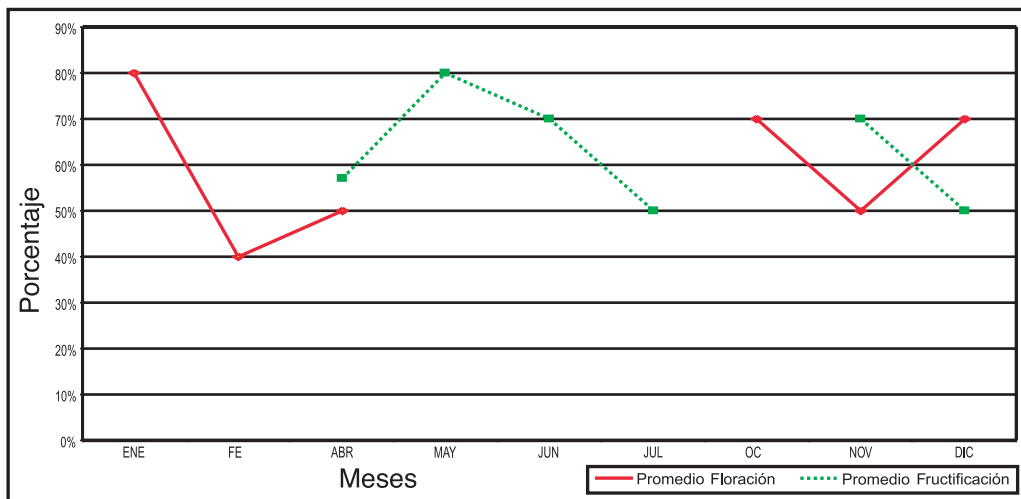
Floración

En Honduras la floración de la especie es observada en los meses de enero a abril y de octubre a diciembre, con períodos de floración prolongados.

Fructificación

Normalmente la época de producción de frutos en el litoral atlántico de Honduras, se presenta en los meses de mayo a julio y de noviembre a febrero.

Floración y fructificación de Marapolán (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

El Marapolán se adapta a diferentes topografías que van desde plano hasta laderas presentando mejor adaptación en las partes bajas.

Suelos

Prefiere suelos húmedos y bien drenados, se le encuentra en hondonadas, cañones y quebradas. En ensayos establecidos por el PROECEN, en sitios compactados por ganado y arcillosos, Marapolán no presenta un buen crecimiento.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semilla

Recolección

La semilla se recolecta directamente del árbol usando el equipo adecuado para escalamiento y tijera para cortar los frutos. Los períodos óptimos para la recolección están entre los meses de mayo a julio y de noviembre a febrero.

Procedencias

El PROECEN ha utilizado para la producción de plantas en su vivero, semillas provenientes de tres fuentes semilleras identificadas: el área fenológica semillera localizada en el bosque del CURLA, el bosque de la comunidad de los Encuentros, Toncontín, La Ceiba y el área semillera del Jardín Botánico Lancetilla.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos, se transportan en sacos de yute, luego se secan a pleno sol por un período de 4 horas, lo que provoca la apertura de las valvas, facilitándose la extracción de las semillas.

Los frutos son perforados en su estado de madurez por un barrenador no

identificado, el que provoca daños en un porcentaje considerable de semillas. Actualmente se realizan estudios sobre los daños y la identificación del agente causante para determinar estrategias para su control.

Calidad física de la semilla

Cada fruto presenta entre 3 y 6 semillas aceitosas de color rojizo o naranja, recalcitrantes. Un kilogramo contiene un promedio de 700 semillas frescas, son susceptibles al ataque de hongos e insectos. Según ensayos pregerminativos realizados por el PROECEN la capacidad germinativa es baja (31%), resultado obtenido aplicando el tratamiento pregerminativo escarificación de la testa de la semilla.

Almacenamiento

En el Banco de Semillas de la Escuela Nacional de Ciencias Forestales se están realizando análisis de germinación y pérdida de viabilidad bajo temperaturas controladas (16 °C) y con 6 meses de almacenamiento, los cuales han arrojado un resultado de 53% de germinación.

En general, la capacidad germinativa de las semillas de Marapolán es relativamente baja y pierden su viabilidad con rapidez, por lo que no se recomienda su almacenamiento a temperatura ambiente por más de 15 días.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

Dada la consistencia física de las semillas es recomendable la escarificación y por la susceptibilidad de hongos e insectos, la aplicación de un tratamiento preventivo en el sustrato de las cajas germinadoras o de las semillas (antes de la siembra).

Las cajas germinadoras deben estar provistas de sustrato formado por arena de río, limpia y tamizada, las que deben estar colocadas bajo sombra.

Normalmente debe realizarse un riego diario preferiblemente durante las primeras horas de la mañana. Con temperaturas muy altas (35 °C) es recomendable aplicar otro por la tarde.

La germinación inicia a los 26 días, y se puede prolongar hasta los 76 días, el porcentaje de germinación es relativamente bajo. Utilizando semillas frescas en estado de madurez fisiológica y con el tratamiento más exitoso (escarificación de la semilla), se ha obtenido un 31% de germinación en condiciones ambientales.

Bajo temperaturas controladas (16 °C), en el Banco de Semillas de ESNACIFOR se ha obtenido un máximo de 60% de germinación.

Repique

El repique se inicia a los 45 días y puede extenderse hasta 90 días después de la siembra. El repique se realiza en bolsas de polietileno de 7" x 8", color negro, con sustrato compuesto por suelo orgánico de arena limpia de río en una proporción de 4 a 1. El trasplante se realiza durante las primeras horas de la mañana o en las últimas de la tarde. Si es un día fresco y nublado el repique puede realizarse durante todo el día.

Es recomendable antes de la extracción de las plántulas, la aplicación de un riego por aspersión, con el fin de evitar posibles daños al sistema radicular. Una vez realizado el trasplante se debe aplicar otro riego para llenar los espacios de aire entre el suelo y las raíces de las plántulas, logrando así un mayor prendimiento.

Plagas y enfermedades

En ensayos de tratamientos pre-germinativos y estudios fenológicos realizados por el PROECEN, se ha observado la presencia de hongos y larvas de gorgojos y avispas en las semillas frescas. Como medida de control se recomienda en ambos casos desinfectar el sustrato, tanto de germinadores como de las bolsas, mediante la aplicación de fungicidas, insecticidas sistémicos y la suspensión temporal del riego.

Manejo de plántulas

El repique se realiza en el área de crecimiento bajo umbráculo con aproximadamente el 50% de sombra, es recomendable reducir la sombra a un 25% al tener 30 días de trasplantadas, luego son trasladadas al área de lignificación donde permanecen de dos a tres meses, hasta el momento de ser trasladadas al sitio definitivo de plantación.

Los riegos por aspersión deben aplicarse diariamente en el área de crecimiento los primeros 30 días, luego se realizan en días intercalados y se suprimen 20 días antes de la plantación.



II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Marapolán.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	360.30	25.51	13.95	- Un kg de semilla tiene un promedio de 700 semillas. - 2 personas (escalador y ayudante) recolectan 8.7 kg/día. - 1 día/jornal limpia y maneja 5.3 kg de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	167.42	10.46	5.81	- El Marapolán necesita mas de 60 días en germinadores.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo temporal, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz y remoción al área de lignificación e inventario.	2,353.60	147.10	81.68	- Tiempo en vivero tarda de 7 a 9 meses. - Costo de bolsas 7" x 8" es de Lps.76.60/millar. - Un jornal llena 916 bolsas/día (con el sustrato preparado).
TOTAL		2,881.32	183.07	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación del sitio de plantación

Para el establecimiento de plantaciones con Marapolán, es recomendable realizar chapia o desmalezado del sitio por lo menos dos meses antes del inicio de la época lluviosa (invierno), la maleza debe apilarse en carriles para que se incorpore al sitio. En sitios de baja fertilidad se recomienda establecer en el área, un año antes de plantar, cualquier tipo de abono verde así las plántulas de interés encontrarán un sitio rico en humus y nitrógeno, lo que ayudará a que las plantas obtengan un mejor desarrollo y sobrevivencia.

En sitios donde se encuentren árboles de gran tamaño, es mejor eliminarlos para evitar daños posteriores en la plantación ya sea por la sombra o por la caída de ramas. Es importante proteger el área de daños causados por animales, construyendo una cerca antes del inicio de la plantación.

Espaciamiento en plantaciones puras

El PROECEN a nivel de ensayos ha establecido plantaciones de Marapolán a un espaciamiento inicial de 3 x 3 m, a una edad de 5 años la copa de los árboles aún no presenta competencia por espacio entre sus copas, por lo que éste se considera un espaciamiento inicial adecuado.

Cuidados en la plantación

Las reposiciones por muerte y daños en las plantas deben realizarse, como máximo, tres meses después de la plantación para mantener la densidad requerida y un crecimiento homogéneo del rodal. La supervisión al área debe ser constante para detectar, prevenir y combatir cualquier plaga o enfermedad que pueda aparecer en la plantación, así como cualquier daño que pueda ser causado por ganado mayor o menor. La limpieza del área puede hacerse manualmente (chapia) o utilizando herbicidas a base de glifosatos o la combinación de ambos, esto nos conlleva a obtener un desarrollo óptimo de las plantas. En el Litoral Atlántico de Honduras las malezas crecen a un ritmo acelerado por lo que se hace necesario dar mantenimiento como mínimo tres veces por año durante los tres primeros años, al cuarto año puede reducirse a dos mantenimientos ya que la copa de los árboles proyecta más sombra y el crecimiento de la maleza es menor.



El Marapolán con una densidad de 1111 árboles por hectárea, permite 3 raleos; efectuando el primero a los 8 años, un segundo a los 15 años, y un tercero a los 20 años para un turno final de 30 años. Las podas en Marapolán deben efectuarse a partir del primer año de edad, aunque es de hacer notar que presenta una excelente poda natural; debe realizarse también eliminación de ejes ya que tiene buena capacidad de rebrote y es común encontrar árboles con varios ejes. En los cortes dejados como efecto de las podas se debe usar un cicatrizante, por ejemplo el caldo bordelés, ya que esto ayudará a evitar la penetración de hongos o enfermedades a través de las heridas.

III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Marapolán.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.90/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00. 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	3221.90	20140	Costo por planta Lps.2.90.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días / hombre x Lps.56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	36.30	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00. 100 plantas/jornal/día, salario jornal.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	321.90	20.10	Costo por planta Lps.2.90.
7	Mano de obra replante	56.00	3.05	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.

Subtotal		10,049.28	628.08	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3días/Lps.56.00.
Subtotal		5,092.00	318.30	
TOTAL		15,141.28	946.33	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de una hectárea de plantación sería de Lps.10,049.28. Si es necesario cercar el costo sería de Lps.15,141.28/ha. El costo de cercado equivale al 33.63% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración de la tabla de volumen, índice de sitio, tabla de rendimiento y análisis de fuste del Marapolán, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 23 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 5 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.000157 + 0.00003427 * [DAPcc(cm)]^{2*} ALT(m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes de Marapolán.

Factor de forma FF= 0.55

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT/EST (m)	VOL /ARB (m³)
8	6.9	0.015
10	8.0	0.027
12	8.9	0.044
14	9.6	0.065
16	10.3	0.090

Cuando el Marapolán alcance un DAP de 16 cm y una altura de 10.3 m, el volumen por árbol será de 0.090 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio

Para el Marapolán a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 7.5 m en un lugar de calidad de sitio bueno, como los suelos de los valles costeros del Litoral Atlántico (Calidad I); por ejemplo Lancetilla
- 4.5 m en un sitio regular (Calidad II)
- 1.5 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes se obtuvo la curva guía de altura: $Alt = e^{(a-8.1745/Ec^{0.3357})}$
 Ec = Edad clave e=2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	1.5	3.7454
II	4.5	4.5338
I	7.5	4.9692

Curvas de índice de sitio para Marapolán en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

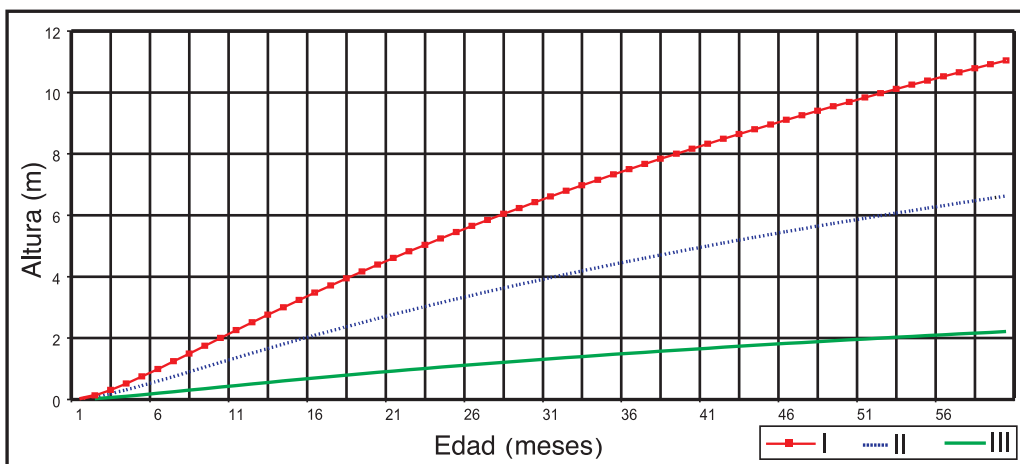


Tabla de rendimiento

El Marapolán tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

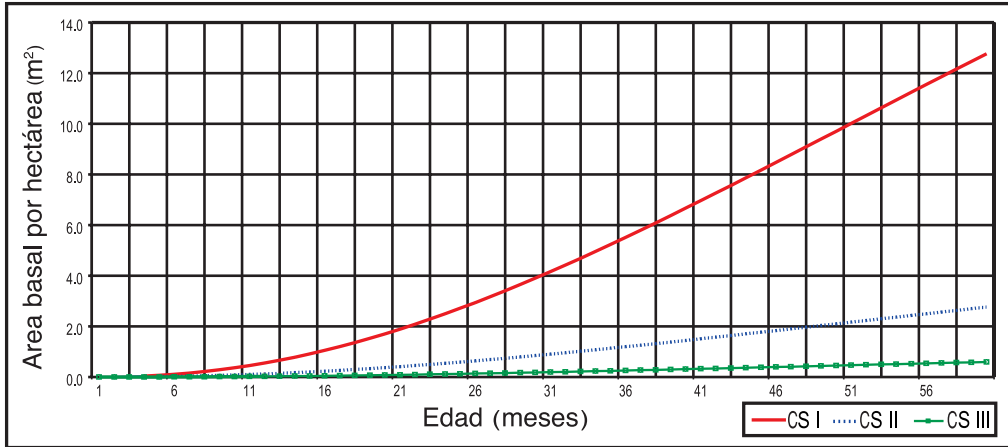
- un volumen de 9 m³/ha
- un área basal de 13 m²
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 854 árboles a los 5 años.

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, es decir que de cada 4 árboles se debe cortar 1.

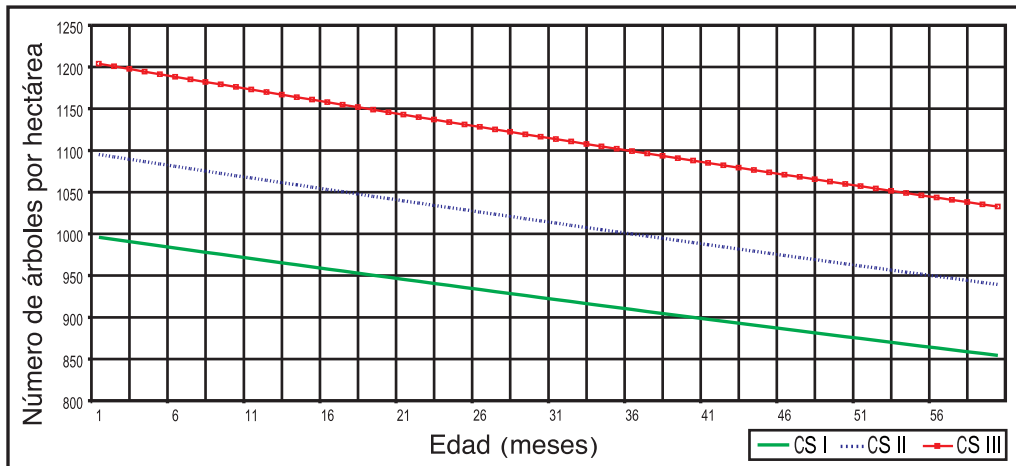
Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

Volumen por hectárea	$Vol/ha = e^{[-0.6103 - 0.8258 (1/IS) - 5.7086 (1/E) + 1.3328(Ln AB/ha)*100]/100}$
Area basal por hectárea	$AB/ha = e^{[-5.7731 + 2.4834 (Ln E) - 0.0179 (E) + 0.5108]/100}$
Arboles por hectárea	$ARB/ha = e^{[7.1433 - 0.0026 (E) - 0.0316(IS)]}$
IS = Índice de sitio	E= Edad (meses) e= 2.71818

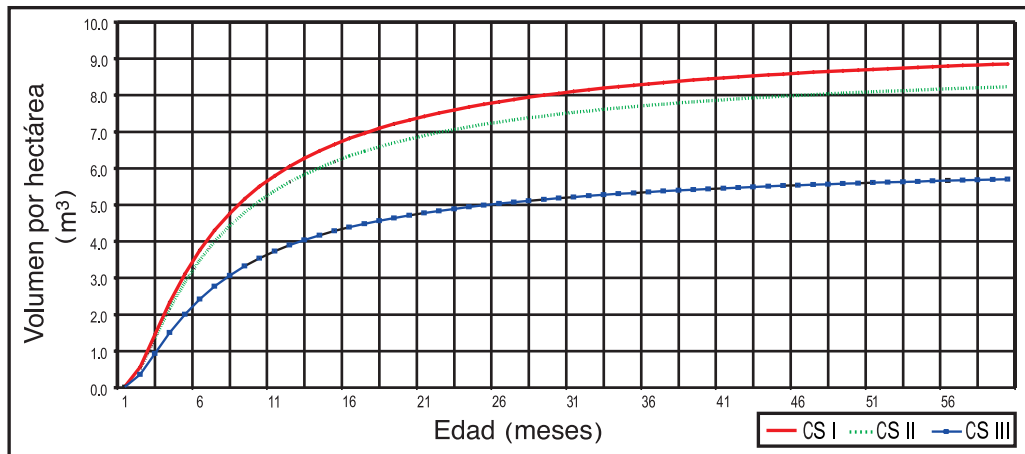
Area basal por hectárea de Marapolán para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Marapolán para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Curvas de rendimiento de Marapolán para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para una área basal de 3 m².



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, el árbol de Marapolán tendrá a los 6 años:

- un volumen de 0.007 m³
- un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.001 m³

Con el conteo de los anillos en las rodajas se obtuvo el modelo siguiente:
 Modelo de volumen por edad $Vol= E/[110.3191-(6.2829 * E)]^2$

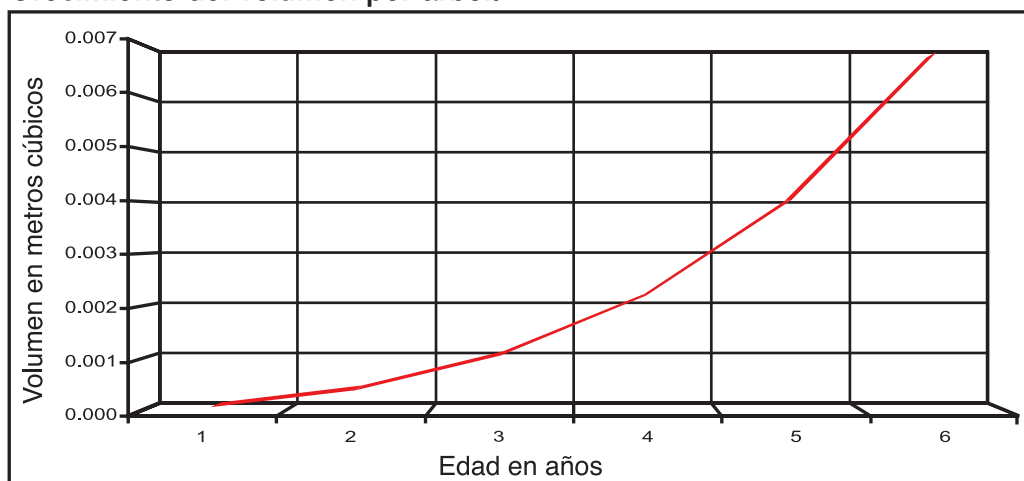
Tabla de volumen por edad.

EDAD (años)	VOL/ARB (m ³)
1	0.000
2	0.000
3	0.001
4	0.002
5	0.004
6	0.007

Crecimiento en sistemas agroforestales

El Marapolán en el CEDEC en La Masica, Atlántida, en asocio con sistemas de producción de cacao a la edad de 4 años presenta un diámetro de 5.4 cm y una altura de 5.1 m.

Crecimiento del volumen por arbol.



IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Albura crema - rosáceo; duramen rosáceo a café rojizo oscuro, de suave a moderadamente dura y pesada, con grano mediano.
Olor	Desagradable.
Sabor	No característico.
Veteado	Liso.
Densidad	0.56 g/cm ³ (pesada).
Durabilidad natural	El duramen es durable en contacto con el suelo y resistente al ataque de termitas.
Secado	Dimensionalmente estable y de rapidez moderada en el secado al aire libre, es comparable en contracciones con Marapolán.
Trabajabilidad	Fácil de aserrar y trabajar, en el taladro tiende a rasgarse y desmenuzarse; se comporta bien al engomado. Para chapas necesita cuchillas de buena calidad y bien afiladas.
Usos	Muebles, carpintería, trabajos de gabinete, decoración de interiores, chapas y contra chapados, tornería, instrumentos musicales, puertas y ventanas, armería.



Muestra de madera de Marapolán
(*Guarea grandifolia*)

MASICA

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico

Brosimum alicastrum Swartz.

Familia: *Moraceae*

Nombres comunes: Capomo, Ramón, Masica, Hichoso, Masiquilla.

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol de mediano a grande, alcanzando 30 m en altura y 90 cm en diámetro en su estado de madurez. Fuste recto y cilíndrico, base alargada o con gambas.

Copa

Copa grande, redondeada o umbelada, follaje verde oscuro y muy denso, con ramas oblicuamente ascendentes.

Corteza

Gris a negruzca, bastante áspera, se desprende en piezas escamosas, laminadas, pequeñas. Exuda látex lechoso, viscoso, instantáneo muy abundante.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Simples, enteras, alternas, de 5 a 17 cm x 2.5 a 8 cm, pecíolo cerca de 0.5 cm de largo, el haz verde oscuro y lustroso, el envés verde pálido y opaco. Lámina elíptico-oblongo con márgenes ligeramente revolutos de 11 a 13 pares de nervios secundarios paralelos, red de venas visibles en ambas superficies.

Flores

Cabezas globosas, cerca de 1 a 1.5 cm de diámetro.

Frutos

Drupas globosas, de 1.5 a 2.5 cm en diámetro, amarillo o anaranjado al madurar, se le encuentra colgando solitario o en racimos de 2 a 3 frutos en un tallo corto.



Parcela experimental de Masica a la edad de 74 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

Semillas

Color verde oscuro, globosas, de 0.5 cm de diámetro.

I.4 Distribución y hábitat

Crece en bosques muy húmedos subtropicales, se distribuye altitudinalmente hasta los 600 msnm. Se le reporta en los departamentos de Atlántida, Colón, Yoro, Olancho y Gracias a Dios.

I.5 Fenología

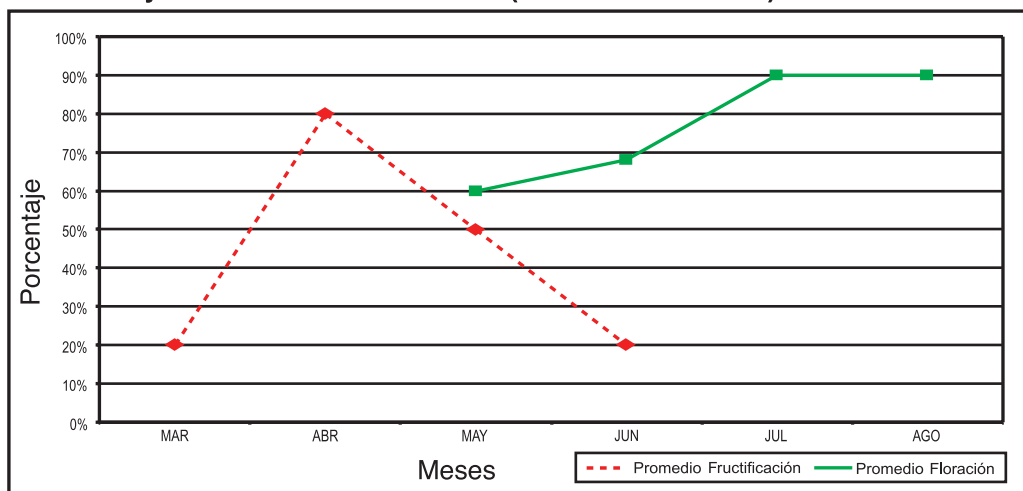
Floración

De acuerdo a estudios fenológicos realizados por el PROECEN se ha observado que la floración de Masica ocurre entre los meses de marzo a junio en el Litoral Atlántico de Honduras. Defolia parcialmente en el primer trimestre del año.

Fructificación

La fructificación de ésta especie en la región atlántica ocurre entre los meses de mayo a agosto.

Floración y fructificación de Masica (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Generalmente se encuentra en partes muy bajas cerca de fuentes de agua, crece normalmente entre 0 a 400 msnm.

Suelos

Prefiere suelos drenados, profundos.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

Los frutos se recolectan directamente del árbol, mediante escalamiento del mismo y desprendiendo los frutos con la vara podadora; es de fácil recolección; pueden incluso recogerse los frutos recientemente caídos que contienen semillas viables.

Procedencias

En los ensayos realizados por el PROECEN se han producido plántulas con semillas provenientes de tres sitios: el Jardín Botánico Lancetilla (30 msnm), comunidad de Piedras Amarillas en Jutiapa, Atlántida y Piedras de Afilar en Esparta, Atlántida (100 msnm) en estos sitios se han realizado estudios de los sucesos fenológicos de especies nativas de interés comercial.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos, son transportados en sacos de yute al área de preparación y manejo, luego mediante maceración se extraen las semillas, se lavan con agua y después son secadas bajo sombra de zarán.

Calidad física de la semilla

Cada fruto contiene tres semillas de 0.6 cm de diámetro. Un kilogramo contiene un promedio de 750 semillas con más del 90% de germinación.

Almacenamiento

Se han realizado ensayos de pérdida de viabilidad de la semilla, durante períodos de almacenamiento corto, en condiciones ambientales almacenadas en sacos de yute, comprobándose que después de 20 días se reduce significativamente su porcentaje de germinación por lo que se recomienda no almacenarla por más de 12 días después de recolectada, bajo condiciones ambientales no controladas.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza en cajas germinadoras provistas de sustrato de arena de río tamizada y desinfectada, a una profundidad de 2 cm, con distancia entre postura de 2 cm y 5 cm entre líneas. Las cajas germinadoras se mantienen con un 75% de sombra. Las semillas comienzan la germinación a los 8 días y el proceso se prolonga hasta los 25 días después de la siembra.

En el PROECEN se realizaron ensayos de aplicación de diferentes tratamientos pregerminativos a semillas de Masica, obteniéndose los siguientes resultados: sumersión de las semillas durante 12 horas en agua : 97%, 36 horas en agua: 97%, muestra testigo: 97%. De los análisis de varianza realizados se deduce que no existen diferencias significativas en la aplicación de los diferentes tratamientos, por lo que se

recomienda no realizar ningun tratamiento pregerminativo a la semilla.

El rango de germinación es de 97 a 98%. En la tesis de grado “Práctica de acodo aéreo en cinco especies forestales del bosque húmedo tropical” (Sanchez), se realizó la reproducción por acodo de Masica, utilizando sustrato de fibra de coco esterilizado (15 minutos en agua caliente), ácido indolbutírico (7500 ppm) y papel de aluminio, se logró un 61% de enraizamiento de los acodos.

Repique

Después de la siembra, el repique se realiza entre los 37 a 48 días, o cuando las plántulas alcanzan dos pares de hojas verdaderas, a bolsas de polietileno color negro, con tamaño de 7" x 8", las cuales deben estar ordenadas en bancales en el área de crecimiento para evitar daños a las plántulas, es recomendable la aplicación de un riego a la cama germinadora para facilitar la extracción de las plántulas y otro riego después del repique, con el fin de llenar bolsas de aire que obstaculicen el contacto del sistema radicular y el suelo, logrando así un mayor prendimiento.

Plagas y enfermedades

A nivel de vivero y plantaciones jóvenes, no se reportan ataque de plagas y enfermedades.

Manejo de plántulas

Después del repique las plántulas permanecen en el área de crecimiento, bajo un 50% de sombra por un período de 2 a 3 meses recibiendo un riego diario, luego son trasladadas al área de lignificación (a pleno sol), donde permanecen de 2 a 4 meses recibiendo riegos intercalados y suprimiéndolos 15 días antes de salir al campo definitivo. El crecimiento de la especie en el vivero es de 5.42 a 7.0 cm/mes.

En ensayos de fertilización realizados por el PROECEN, bajo las mismas condiciones de manejo y aplicando 5 g de fertilizante granulado 18-46-0 de de N-P₂O₅ al momento del repique, más la aplicación de fertilizante foliar a los 30 y 60 días después de repique, se logró que a los cuatro meses las plantas alcanzaran el crecimiento adecuado para ser plantadas en el sitio definitivo; sin fertilizante, lo usual es que estén aptas para el establecimiento en el campo a los ocho meses (reducción del 50% del tiempo necesario en vivero). Se realizaron ensayos para la reproducción asexual por estaca utilizando auxinas (hormonas) y agua de coco en la base de las estacas sin obtener resultados positivos de enraizamiento y prendimiento.



II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Masica.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	302.00	18.87	10.95	- 2 personas recolectan 14 kg /día. Un día/jornal es necesario para limpiar y manejar 4.7 kilogramos de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	101.15	6.32	3.67	- Se considera que Masica permanece de 20 a 60 días en germinadores.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz y remoción al área de lignificación e inventario.	2,353.60	147.10	85.38	- Tiempo en vivero 7 a 8 meses. - Costo de bolsas de 7" x 8" Lps.76.60. - 1 día/jornal llena 916 bolsas con el sustrato preparado.
TOTAL		2,756.75	172.29	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Es importante en sitios planos remover el suelo o arar, eliminar toda la maleza apilándola en carriles para que ésta se incorpore al suelo, proteger el área con una cerca, realizar el trazo previo de la plantación y si el sitio tiene poca fertilidad, un año antes puede establecerse un abono verde para luego incorporarlo al suelo enriqueciéndolo con humus y nitrógeno logrando, así que las plantas alcancen un mejor desarrollo.

Espaciamiento en plantaciones puras

Las únicas plantaciones puras existentes de Masica, son las establecidas por el PROECEN a nivel de ensayos de comportamiento de especies. Estas fueron establecidas a un espaciamiento inicial de 3 x 3 m, el cual según resultados, se considera inadecuado ya que los árboles a los 37 meses de edad presenta alto grado de competencia entre sus copas, considerando un espaciamiento adecuado de 5 x 5 m. El primer raleo debe efectuarse a los 8 años de edad, un segundo a los 16 años, y un tercero a los 25 años para un turno de aprovechamiento de 35 años.

Cuidados en la plantación

Debe procurarse evitar la entrada de ganado. Las reposiciones de plantas dañadas o muertas deben realizarse como máximo tres meses después de efectuada la plantación y de esta forma lograr un rodal homogéneo.

Son indispensables las evaluaciones periódicas para detectar cualquier ataque de plagas ó enfermedades.

Se recomienda realizar la limpieza de la plantación como mínimo tres veces al año, debido a la agresividad de crecimiento de las malezas en el litoral atlántico de Honduras. Estas limpiezas pueden realizarse en forma manual, mecánica o mediante el uso de herbicidas a base de glifosatos.

Es característico de la especie Masica, el desarrollar abundante ramificación desde la base del fuste, por lo que se hace necesario realizar la primer poda a los 8 meses de edad y eliminar ejes con el objetivo de manejar un solo fuste.

Se considera la realización de un primer raleo a la edad de 8 años, un segundo raleo a los 16 años y un tercero a los 25 años para un turno de aprovechamiento de 35 años de edad.

No se ha reportado ningún problema en las plantaciones establecidas por el PROECEN.

III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Masica.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.76/planta producida.

No	ACTIVIDADES	COSTO Lps.	\$	COMENTARIOS / OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00. 1 ha= Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	3,066.36	197.60	Costo por planta Lps.2.76.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días/hombre x Lps.56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.30	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	306.36	19.10	Costo por planta Lps.2.76.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,878.20	617.38	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3días/ Lps.56.00.
Subtotal		5,092.00	318.3	
TOTAL		14,970.20	935.63	

Si la plantación se establece en una área cercada el costo de una hectárea de plantación será de Lps.9,878.20, si es necesario cercar el costo sería de Lps.14,878.20/ha. El costo de cercado equivale al 34.01% del costo.

* US \$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración de tabla de volumen, índice de sitio, tabla de rendimiento y análisis de fuste de Masica, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 16 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 4 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.0040 - 35 + 0.00002363 * [DAPcc(cm)]^{2*} * ALT(m)$ y el factor de forma $FF = 0.42$.

Factor de forma FF= 0.42.

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT/EST (m)	VOL/ARB (m ³)	DAP (cm)	ALT/EST (m)	VOL/ARB (m ³)
8	7.5	0.015	16	10.4	0.067
10	8.4	0.024	18	10.9	0.087
12	9.2	0.035	20	11.3	0.111
14	9.8	0.049	22	11.7	0.138

Cuando esta especie alcance un DAP de 22 cm y una altura de 11.7 m, el volumen por árbol será de 0.138 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio

Para esta especie a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 5 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del Litoral Atlántico (Calidad I); por ejemplo Lancetilla
- 3.5 m en un sitio regular (Calidad II)
- 2 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes se obtuvo la curva guía de

altura: $Alt = e^{(a-8.1684/Ec^{0.8947})}$

Ec= Edad clave e=2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	2	1.0241
II	3.5	1.5837
I	5	1.9404

Curvas de índice de sitio de Masica en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

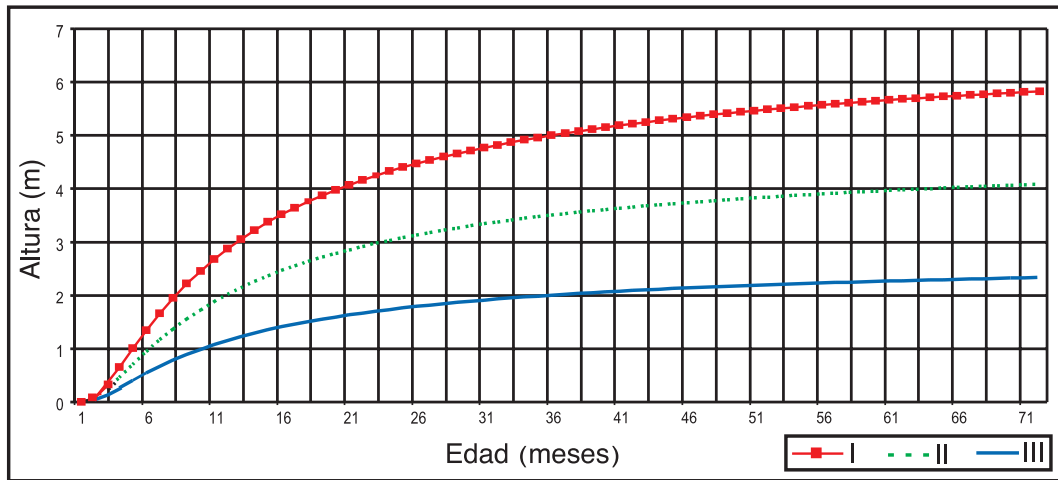


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN; la Masica tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

- un volumen de 5 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 3 m²
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 892 árboles a los 5 años.

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, o sea que de cada 4 árboles cortar 1.

Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

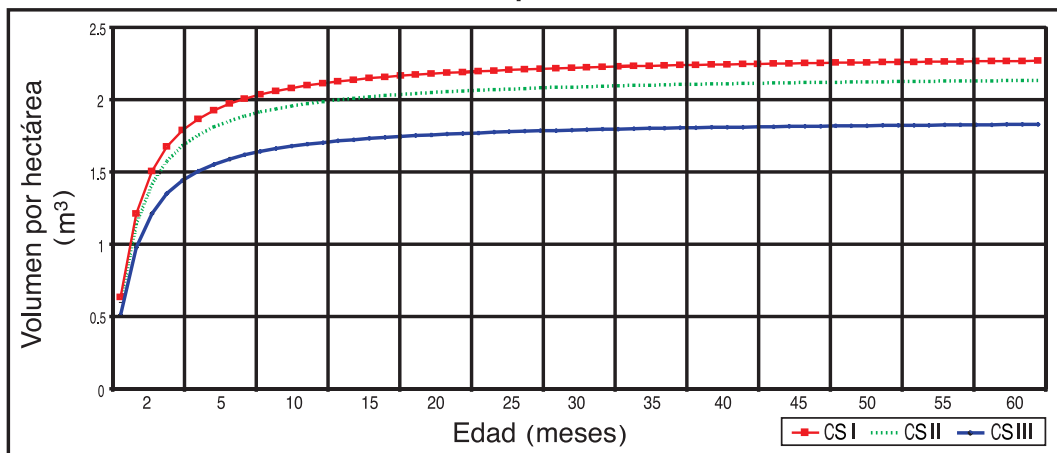
Volumen por hectárea Vol/ha = e^{[-0.2105 - 0.7184 (1/IS) - 1.2984 (1/E) + 1.1704(Ln AB/ha*100)]/100}

Area basal por hectárea AB/ha = e^{(-10.1838 + 2.8753 (Ln E) - 0.0336 (E) + 1.2305 (IS))/100}

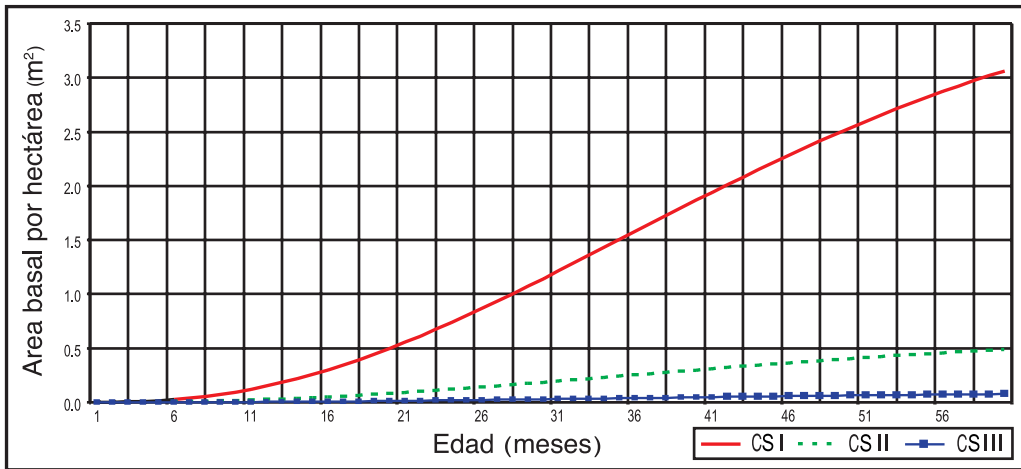
Arboles por hectárea ARB/ha = e^{(6.9030 - 0.00359 (E) + 0.0211 (IS))}

IS = Índice de sitio E= Edad (meses) e= 2.71818

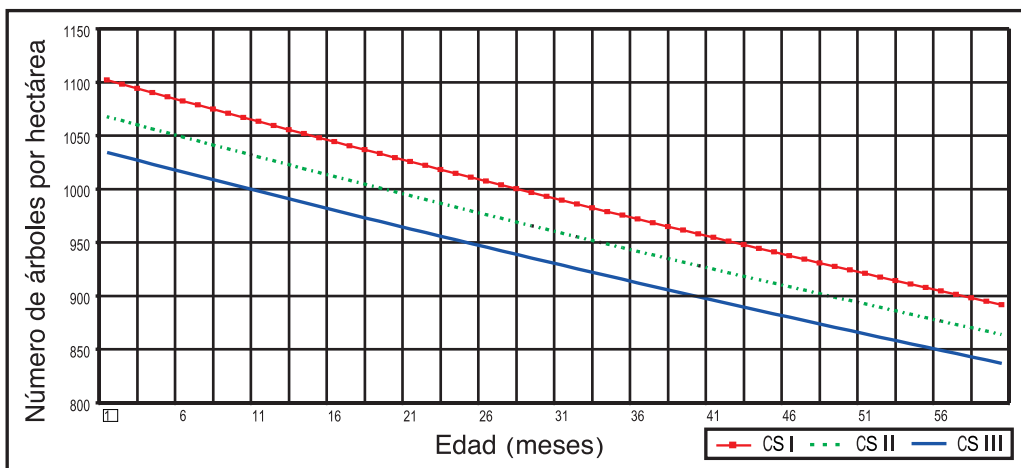
Curvas de rendimiento de Masica para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para un área basal de 3 m².



Area basal por hectarea de Masica para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectarea de Masica para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, el árbol de Masica tendrá a los 6 años:

- un volumen de 0.059 m³
- un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.010 m³

Con el conteo de los anillos en las rodajas se obtuvo el modelo siguiente:

Modelo de volumen por edad $Vol= E / [77.0709-(8.7172 * E)]^2$

Tabla de volumen por edad.

EDAD (años)	VOL/ARB (m ³)
1	0.000
2	0.001
3	0.003
4	0.009
5	0.022
6	0.059

Crecimiento del volumen por árbol.



Crecimiento en sistemas agroforestales

No se han establecido plantaciones de Masica asociadas con cultivos agrícolas permanentes o temporales.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Amarillento-blanca. El hilo es recto o ligeramente inclinado.
Olor	No distintivo.
Sabor	No característico.
Veteado	Liso.
Densidad	0.63 a 0.87 g/cm ³ , muy pesada.
Trabajabilidad	Es moderadamente difícil de aserrar, fácil para el cepillado, torneado y escopelado; es fácil para los procesos de enchapados.
Durabilidad	Es de baja resistencia al ataque de hongos e insectos; se estima que esto se debe a la abundancia de almidones en la madera.
Secado	El secado al aire libre se considera de fácil a moderadamente difícil y por el método convencional; es una especie que requiere de programas no muy severos.
Usos	Construcción en general, enchapados y contra chapados, ebanistería, sillas de montar, implementos deportivos, hormas de zapatos, tableros de partículas.



Muestra de madera de Masica
(*Brosimum alicastrum*)

PALETO

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico

Dialium guianensis (Aubl). Sand

Familia: Caesalpinaceae

Nombres comunes: Jutahy, Paleto, Paleta, Tamarindo de montaña.



Parcela experimental de Paleto a la edad de 74 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol grande, decíduo, alcanzando en su estado de madurez 40 m de altura y hasta 120 cm en diámetro; fuste recto, cilíndrico, regular y base con gambas muy grandes.

Copa

Copa umbelada o redondeada, follaje moderadamente denso, ramas extendidas y abundantes.

Corteza

Gris- parduzca o grisácea desprendiéndose en escamas delgadas más o menos circulares.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Imparipinnadas, alternas, lustrosas, verdes y glabras con pecíolo y raquis de 10 a 12 cm de largo.

Flores

Panículas grandes, terminales o axilares; flores amarillentas, pequeñas.

Frutos

Drupas globosas u ovoides de 1 a 2 cm en diámetro, color café ferruginoso. La cáscara quebradiza encierra la pulpa comestible, dulce-ácida. Conteniendo generalmente una semilla.

Semillas

Color café claro, cubierta dura, de 0.5 cm de diámetro, globosa.



I.4 Distribución y hábitat

Crece en bosques húmedos a muy húmedos sub-tropicales, se distribuye altitudinalmente desde las tierras bajas del Atlántico hasta los 350 msnm. Se le reporta en los departamentos de Cortés, Atlántida, Colón, Yoro, Olancho, Gracias a Dios y Comayagua, se le encuentra en el sitio El Recreo, La Masica, Atlántida.

I.5 Fenología

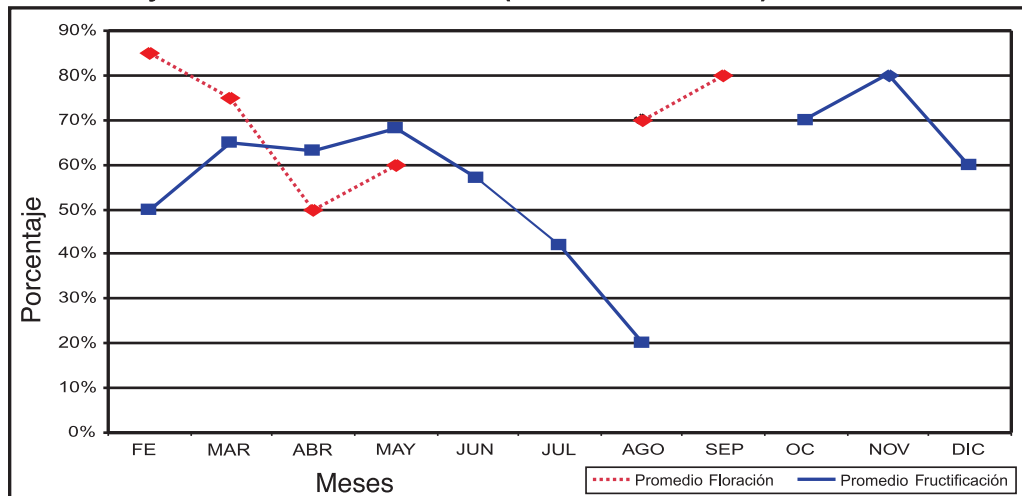
Floración

En el Litoral Atlántico de Honduras esta especie florece de febrero a mayo y de agosto a noviembre, en dos períodos del año.

Fructificación

Los frutos se observan durante casi todo el año, con mayor concentración en el primer semestre. Defolia durante el primer trimestre del año.

Floración y fructificación de Paleto (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Está presente con mucha frecuencia en bosque muy húmedo, es muy común encontrarlo en sitios con pendientes fuertes.

Suelos

Prefiere suelos bien drenados aunque su crecimiento es lento, en sitios compactados y arcillosos el Paleto presenta sobrevivencias hasta el 100%.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

Las semillas se recolectan escalando directamente el árbol, la especie presenta frutos durante casi todo el año, pero es recomendable realizar la recolección los primeros tres meses del año por haber mayor fructificación. Es fácil de recolectar.

Procedencias

El PROECEN ha utilizado dos sitios para la recolección de Paleto, uno ubicado en el bosque del CURLA y el otro ubicado en el Jardín Botánico Lancetilla.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos se transportan a un lugar fresco bajo techo, luego se realiza la extracción de la semilla separándola manualmente del fruto. No es necesario lavarla ya que ésta es limpia y seca. Por ser una semilla dura es conveniente someterla a tratamientos pregerminativos.

Calidad física de la semilla

Las semillas tienen un tamaño de 0.8 cm de diámetro y se encuentra una en cada fruto. Existe una relación de 2800 semillas por kilogramo.

En análisis realizados en el banco de semillas de ESNACIFOR, utilizando semillas de 5 meses de recolectadas y almacenadas a temperatura controlada (16 °C); se encontró un 0% de semillas vanas, 39% semillas muertas con una pureza del 99.5%, 1900 semillas viables por kilogramo y un 13% de contenido de humedad.

Almacenamiento

Según la tesis de grado "Gradiente de viabilidad de la semilla de ocho especies maderables del bosque húmedo tropical de Honduras" (Vásquez 2001), las semillas de Paleto almacenadas durante tres meses bajo condiciones ambientales: temperatura 28.4 °C, contenido de humedad de 78.0% y escarificación de la testa, se obtuvo un 85% de germinación el primer mes, 66% el segundo y el 34% el tercer mes.

En el banco de semillas de ESNACIFOR a una temperatura de 16 °C, con 5 meses de almacenamiento las semillas de Paleto presentaron un 61% de germinación.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra de las semillas se realiza sobre cajas o camas germinadoras provistas de sustrato formado por arena de río tamizada y desinfectada. Los germinadores deben estar bajo sombra (75%). Las semillas se siembran sobre la arena a una profundidad de 1 cm, distancias entre posturas de 1 y 5 cm entre líneas.

De acuerdo a resultados obtenidos por el PROECEN, se recomienda escarificar la testa de las semillas con el fin de acelerar, aumentar y uniformizar su germinación (49.33%).

La germinación comienza a los 11 días y se prolonga hasta los 50 días después de la siembra.

Repique

El repique se realiza de los 25 a 60 días o cuando las plántulas forman dos pares de hojas verdaderas, el cual se hace en bolsas de color negro de polietileno de tamaño 7" x 8", las bolsas deben estar ordenadas en bancales en el área de crecimiento a un 50% de sombra.

Para evitar daños en la extracción de las plántulas, es recomendable la aplicación de un riego sobre las cajas o camas germinadoras y otro riego, después del repique, con el fin de que exista un mayor contacto entre raíces y suelo y obtener un mayor prendimiento de las plántulas.

Plagas y enfermedades

Es frecuente el ataque de hongos en las semillas y plántulas durante la estadía en los germinadores, es recomendable realizar tratamientos preventivos desinfectando el sustrato o la semilla a base de fungicidas y actividades culturales como la disminución del riego.

Manejo de plántulas

Después del repique las plántulas permanecen de 3 a 4 meses en el área de crecimiento (50% de sombra), luego son trasladadas al área de lignificación a pleno sol; donde permanecen de 3 a 4 meses.

Los riegos son diarios, exceptuando en el área de lignificación que se realizan de forma intercalada hasta suprimirlos 20 días antes de ser llevados al sitio de plantación.

El control de las malezas en los bancales y alrededores se realiza cada uno o dos meses.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Paleto.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	206.00	12.87	7.74	- 2 personas (escalador más ayudante recolectan 4.0 kg por día).
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	101.15	6.32	3.80	- Un jornal limpia y maneja 1.75 kg por día. - Esta especie permanece de 20 a 60 días en germinadores.

Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo temporal, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz y remoción al área de lignificación e inventario.	2,353.60	147.10	88.46	- Esta especie tarda de 7 a 9 meses en viveros. - Costo de bolsas es de Lps.76.6 por millar. - Un jornal llena 916 bolsas con el sustrato preparado.
TOTAL		2,660.75	166.29	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Dos meses antes del inicio del período de lluvias (invierno), se debe desmalezar totalmente el sitio, la maleza debe ser apilada y colocada en carriles, no se recomiendan prácticas de quema.

Se recomienda el establecimiento de abonos verdes un año antes del establecimiento de la plantación, para incorporar materia orgánica y humus, y beneficiar el crecimiento de la especie maderable.

Espaciamiento en plantaciones puras

El espaciamiento inicial utilizado en plantaciones experimentales de Paleto establecidas por el PROECEN, fue de 3 x 3 m, y en la actualidad, a una edad de 57 meses las copas de los árboles están entrelazadas presentando alto grado de competencia, por lo que se recomienda un espaciamiento inicial mayor: 4 x 4 ó 5 x 5 m.

Cuidados en la plantación

Debe realizarse la reposición de plantas muertas y dañadas dos meses después de plantadas, y así lograr un rodal homogéneo. Además son importantes las supervisiones constantes para detección, prevención y control de cualquier ataque de plagas o enfermedades.

Los primeros tres años es necesario proteger la plantación del pisoteo de animales, por lo que es necesario construir un cerco alrededor de la plantación.

Control de malezas

El rápido desarrollo de las malezas en el Litoral Atlántico de Honduras, hace necesario realizar mantenimiento (chapias) tres veces por año como mínimo hasta el tercer año y dos veces al año para el cuarto y quinto año. El desmalezado puede hacerse manualmente o mecanizado si el sitio es plano, también puede hacerse uso de herbicidas a base de glifosatos.

Manejo de plantaciones

Dado el lento crecimiento que presenta el Paleta, se inicia a intervenir con las podas un año después de establecida la plantación y consecutivamente cada año, aplicando cicatrizantes y/o desinfectantes en los cortes.

Debe realizarse el primer raleo a los nueve años de edad, un segundo raleo a los veinte años y un tercero a los treinta años para un turno final de cuarenta años.

Problemas fitosanitarios

No se han detectado ataques por plagas o enfermedades tanto a nivel de viveros como en plantaciones que afecten la especie.



III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Paleta.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.66/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00. 1= Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,955.26	184.70	Costo por planta Lps.2.66.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días/hombre x Lps.56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.30	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	100 plantas/jornal/día. salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	295.26	18.50	Costo por planta Lps.2.66.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,756.00	609.75	
10	Cercado del área	5,092.00	34.29	40 postes templadores a Lps.20.00 c/u. 200 postes a Lps.1.50 c/u. 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u. 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u. 4 jornales/3 días/Lps.56.00.
Subtotal		5,092.00	318.30	
TOTAL		14,689.14	918.07	

Si la plantación se establece en una área cercado el costo de una hectárea de plantación será de Lps.9,756.00, si es necesario cercar el costo sería de Lps.14,848/ha. El costo de cercado equivale al 34.29% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III.3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración de índice de sitio, tabla de rendimiento y análisis de fuste de Paleta, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Lancetilla. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 9 árboles de Pico Bonito y Lancetilla y

en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 2 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen y el factor de forma para plantaciones jóvenes de Paleta: Tabla de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.000149 + 0.00003617 * [DAPcc(cm)]^2 * ALT(m)$

Factor de forma FF= 0.51

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)
8	6.6	0.015
10	6.8	0.025
12	6.9	0.036
14	7.0	0.050

Cuando el Paleta alcance un DAP de 14 cm y una altura de 7 m, el volumen por árbol será de 0.050 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Indice de sitio

Para el Paleta a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 4.5 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del Litoral Atlántico (Calidad I); por ejemplo Lancetilla
- 3 m en un sitio regular (Calidad II) y
- 1.5 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes de Paleta se obtuvo la curva guía de altura: $Alt = e^{(a - 7.6282 / Ec^{0.4355})}$

Ec = Edad clave e = 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	1.5	2.0074
II	3	2.7006
I	4.5	3.1060

Curvas de índice de sitio para Paleto en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

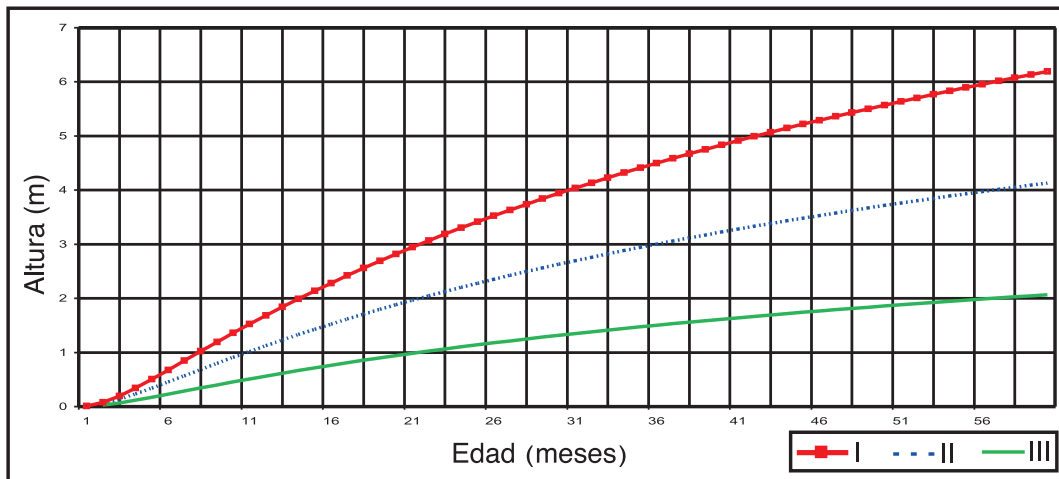


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN; el Paleto tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

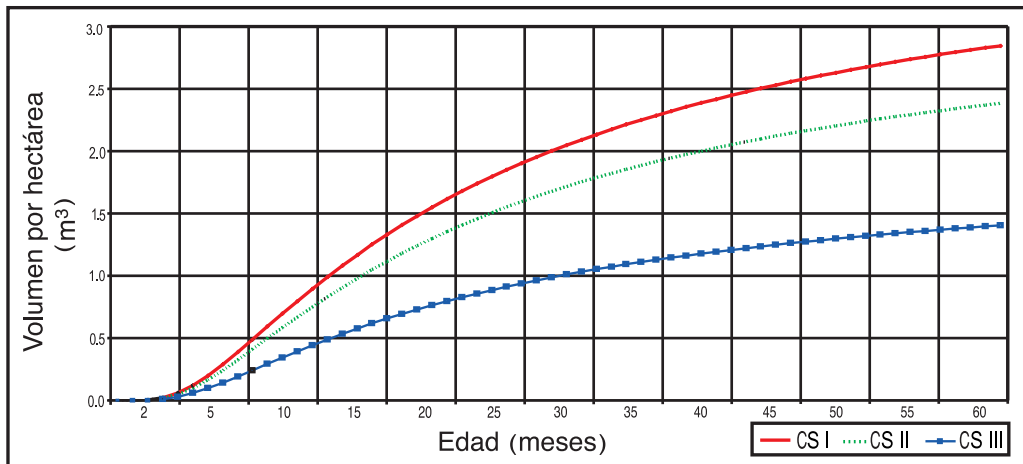
- un volumen de 8 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 3 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 740 árboles a los 5 años

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, es decir que de cada 4 árboles cortar 1.

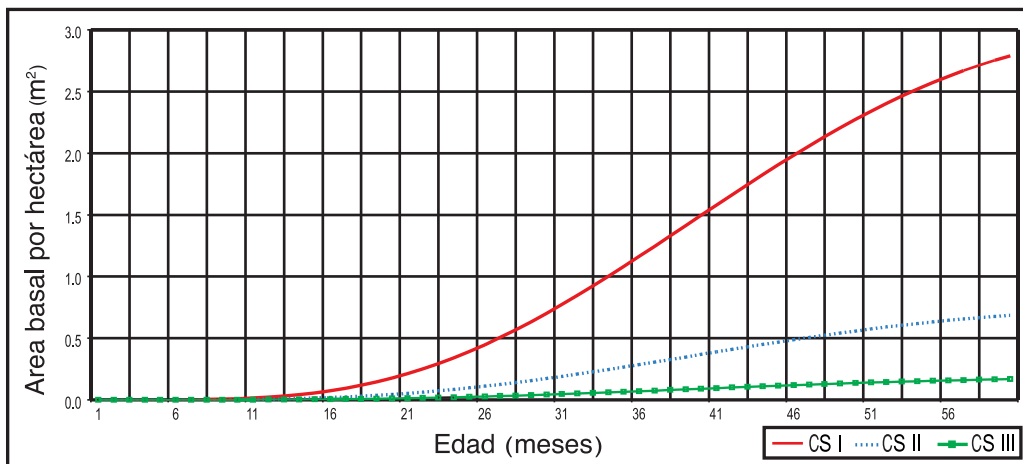
Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea de Paleto:

Volumen por hectárea	$Vol/ha = e [1.2019 - 1.8599 (1/IS) - 21.1151 (1/E) + 1.0963(Ln AB/ha)*100]/100$
Area basal por hectárea	$AB/ha = e [-15.5721 + 5.2532 (Ln E) - 0.0754 (E) + 0.9374 (IS)]/100$
Arboles por hectárea	$Arbol/ha = e [6.8000 - 0.0116 (E) + 0.1118 (IS)]$
Is= Índice de sitio	E=Edad (meses) e=2.71818

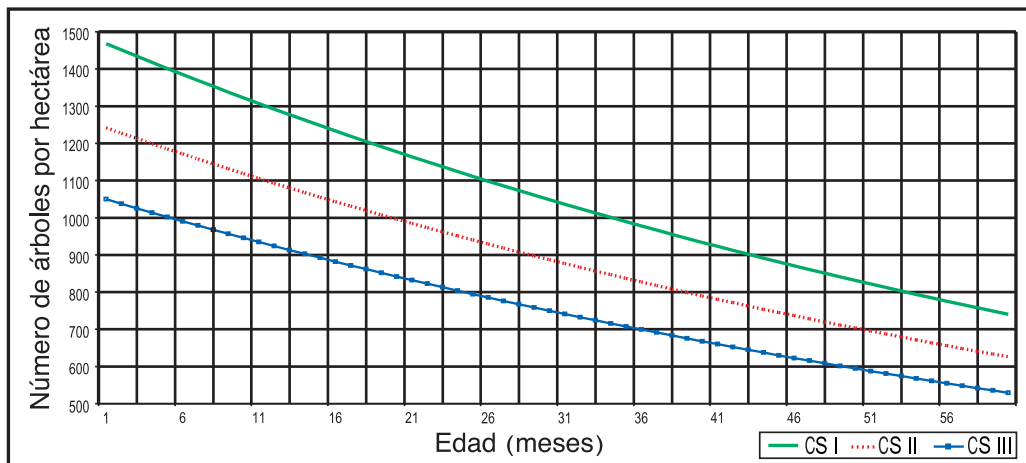
Curvas de rendimiento para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para un área basal de 3 m².



Area basal por hectárea de Paleto para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Paleto para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, el árbol de Paleto tendrá a los 6 años:

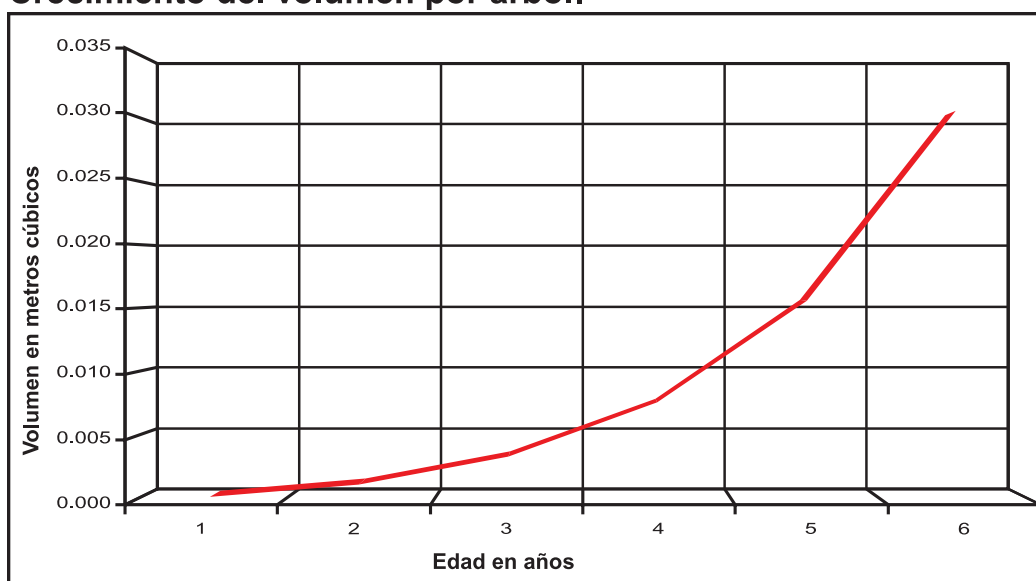
- un volumen de 0.030 m³
- un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.005 m³

Con el conteo de los anillos en las rodajas de Paleto se obtuvo el modelo siguiente: Modelo de volumen por edad $Vol = E / [68.4863 - (5.6830 * E)]^2$

Tabla de volumen por edad.

EDAD (años)	VOL/ARB (m ³)
1	0.000
2	0.001
3	0.003
4	0.008
5	0.016
6	0.030

Crecimiento del volumen por árbol.



Crecimiento en sistemas agroforestales

Esta es una especie que no se ha incorporado en sistemas agroforestales, probablemente por el lento crecimiento que la especie presenta.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Albura blancuzca o amarillenta; duramen café o café rojizo, muy dura.
Olor	No distintivo.
Sabor	No característico.
Veteado	Suave.
Densidad	0.78 g/cm ³ (extremadamente pesada).
Trabajabilidad	Es muy difícil de trabajar dada su alta densidad y contenido de sílice; sin embargo, con sierras o cuchillas de carburo se puede manejar eficientemente.
Durabilidad	Es de alta resistencia al ataque de insectos y por sus usos prácticos se estima que es durable al biodeterioro.
Secado	Es de lento secado al aire libre con una ligera tendencia a dañarse en la superficie. Se recomienda secarla bajo techo y con buena ventilación; en el secado convencional (horno) se recomiendan programas moderados.
Usos	Postes, durmientes, pilotes, columnas, pisos, vigas, puentes, parquet, cornería, ruedas y ejes para carretas, puertas, ventanas, marcos, decorado de interiores y exteriores.



Muestra de madera de Paleto
(Dialium guianensis)

PIOJO

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico: *Tapirira guianensis* Aubc.

Familia: *Anacardiaceae*

Nombres comunes: Piojo, Caobina.

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol grande, alcanzando una altura de 30 a 40 m y 90 cm de diámetro en su estado de madurez. Troza más o menos recta, cilíndrica, con aletones laminares.

Copa

Copa cónica o globosa; con follaje denso y verde oscuro.

Corteza

Con pequeñas lenticelas distribuidas irregularmente, superficie del tronco amarillento. La corteza interna exuda savia lechosa espesa, que fluye lentamente, se oxida a color crema rápidamente.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Compuestas, imparipinnadas, alternas, agrupadas al final de las ramitas, peciolo pulvinado, folíolos de 2 a 5 pares, opuestos, verde oscuro por el haz y envés verde amarillento, hojas de 15 a 30 cm, con olor característico al estrujarlas.

Flores

En racimos de color amarillo verdoso, dispuestas en manojos pequeños.

Frutos

Carnosos, ovoides, de color verde oscuro cuando madura, pulpa de sabor dulce, de 0.5 a 1.5 cm de diámetro. Los frutos son apetecidos por algunas aves silvestres (loros y tucanes).



Parcela experimental de Piojo a la edad de 62 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

Semillas

Color crema, ovoides, de aproximadamente 1 cm de diámetro.

I.4 Distribución y hábitat

Crece en bosques muy húmedos subtropicales, se distribuye altitudinalmente desde los 50 a 900 msnm. En Honduras, se le reporta en los departamentos de Atlántida, Colón y Gracias a Dios.

I.5 Fenología

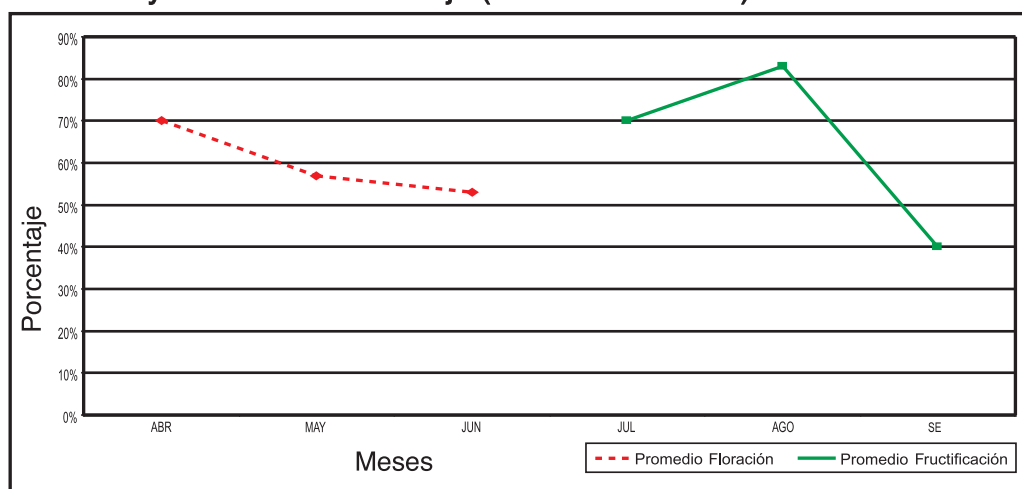
Floración

En el Litoral Atlántico de Honduras la floración ocurre en períodos prolongados, entre los meses de abril a junio, con mayor concentración en el mes de abril.

Fructificación

Los frutos se observan entre los meses de julio a septiembre, con mayor concentración en agosto.

Floración y fructificación de Piojo (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Se le encuentra creciendo en fillos y laderas, se adapta muy bien en las zonas de valle.

Suelo

Prefiere suelos bien drenados, profundos y arenosos. En sitios compactados, mal drenados y arcillosos no presenta buen crecimiento.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

Los frutos se recolectan directamente del árbol mediante escalamiento del mismo, utilizando una vara podadora para cortar las ramillas con frutos maduros. Generalmente la colección se lleva a cabo en el mes de agosto.

Procedencias

El PROECEN en su producción de plántulas en vivero ha utilizado semillas provenientes del área fenológica semillera establecida en el Jardín Botánico Lancetilla.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos, son transportados en sacos al área de procesamiento, los frutos se mantienen por un día bajo sombra y la extracción de las semillas se realiza mediante separación manual del fruto. Una vez extraídas las semillas se lavan y se secan bajo techo por un período de 5 a 8 horas.

Calidad física de la semilla

Cada fruto contiene una semilla de color crema, con tamaño de 1.3 cm de largo y 1 cm de ancho. Un kilogramo contiene 1900 semillas frescas las cuales son consideradas recalcitrantes. Se pueden almacenar hasta 10 días sin reducir excesivamente su capacidad germinativa.

Almacenamiento

El tiempo máximo aceptable de almacenamiento bajo condiciones normales es de 10 días de acuerdo a estudios realizados por el PROECEN. Con semillas almacenadas por 25 días a temperatura ambiente se obtuvo solamente un 25% de germinación y con semillas frescas se obtiene un promedio de 90% de germinación.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza en camas o cajas germinadoras provistas de sustrato formado por arena tamizada y desinfectada. La semilla se coloca a una profundidad de 1 cm, a una distancia de 1.5 cm entre posturas y 5 cm entre líneas. Las semillas se ubican sobre el sustrato de forma longitudinal, inmediatamente después de la siembra se debe aplicar un riego, y se continúa con riegos diarios preferiblemente durante las primeras horas de la mañana. Las cajas o camas germinadoras deben permanecer en umbráculo con 75% de sombra.

La germinación comienza a los 12 días y se prolonga hasta los 16 días después de la siembra. No se recomienda la aplicación de ningún tratamiento pregerminativo. Con semillas frescas se obtiene un 90% de germinación.

Repique

El repique se realiza de 16 a 20 días después de la siembra. El trasplante se realiza hacia bolsas de polietileno de color negro de tamaño 7" x 8", las que deben estar provistas de sustrato formado por suelo orgánico más arena en una relación de 4 a 1 y ordenarse en hileras ubicadas bajo umbráculo expuestas a un 50% de luz solar.

Es recomendable aplicar un riego en las camas o cajas germinadoras para facilitar la extracción de las plántulas y aplicar un riego a las bolsas inmediatamente después del repique para lograr mayor contacto entre el suelo y las raíces.

Plagas y enfermedades

A nivel de vivero no se reportan problemas por ataque de plagas y enfermedades.

Manejo de plántulas

Después del repique, las plántulas permanecen en el área de crecimiento bajo umbráculo con 50% de sombra, aquí se mantienen por un período de 3 a 4 meses, donde se les aplican riegos diarios preferiblemente durante las primeras horas de la mañana, luego son trasladadas al área de lignificación o endurecimiento (a pleno sol) y se mantienen por un período de 3 a 4 meses, aplicándoles riegos intercalados los cuales se suprimen 20 días antes de llevar las plantas al sitio definitivo.



Generalmente el tiempo de reproducción de esta especie a nivel de viveros tarda de 6 a 7 meses, sin embargo, según ensayos de fertilización realizados por el PROECEN, este tiempo se reduce a cuatro meses utilizando 5 g de 12-24-12 de de N-P₂O₅-K₂O a los 30 y 60 días después del repique.

En ensayos de propagación vegetativa de la especie, utilizando estacas suculentas con la aplicación de hormonas (auxinas) y agua de coco en la base de las estacas, no se obtuvieron resultados satisfactorios al igual que investigaciones realizadas por acodamiento aéreo, utilizando ácido indolbutírico (IBA).

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Piojo.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	208.6	13.03	8.84	- 2 personas recolectan 14 kg/día. - 1 día/jornal es necesario para limpiar y manejar 4.7 kilogramos de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	49.34	3.08	2.09	- Se considera que el Piojo permanece de 20 a 60 días en germinadores.

Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo temporal, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz y remoción al área de lignificación e inventario.	2,100.60	131.28	89.06	- Tiempo en vivero 7 a 8 meses. - Costo de bolsas de 7" x 8" Lps.76.60. - 1 día/jornal llena 916 bolsas con el sustrato preparado.
TOTAL		2,358.50	147.39	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Para el establecimiento de plantaciones puras de Piojo, es necesario preparar el terreno, eliminando toda la vegetación que represente competencia a la especie maderable de interés. La limpieza puede hacerse manualmente o en forma mecánica (en terrenos planos), pueden utilizarse también herbicidas a base de glifosatos de bajo a nulo impacto ambiental. Al eliminar la vegetación, ésta debe apilarse en carriles de manera que al descomponerse se incorpore al suelo volviéndolo rico en materia orgánica y humus, favoreciendo el desarrollo adecuado de las plantas. Si es necesario deberá cercarse el terreno, para protegerlo de posibles daños causados por animales.

Espaciamiento en plantaciones puras

En los ensayos establecidos por el PROECEN en plantaciones con Piojo, se han establecido a un distanciamiento inicial de 3 x 3 m, observándose que a la edad de 48 meses, las copas no presentan competencia, por lo que se considera un distanciamiento inicial adecuado.

Cuidados en la plantación

Como la mayoría de las especies, las plantaciones realizadas con Piojo deben ejecutarse a inicios de la época lluviosa, teniendo en consideración evitar los sitios inundables. Se deben realizar supervisiones continuas para detectar y si es necesario combatir plagas o enfermedades.



No se recomienda hacer actividades de pastoreo por lo menos durante los tres primeros años de vida de la plantación, hasta que la planta alcance un diámetro y una altura adecuada que le permita mayores posibilidades de sobrevivencia.

Hacer reposiciones de plantas dañadas o muertas tres meses después de planta-

do y evaluaciones constantes para detectar cualquier ataque de plagas o enfermedades y evitar la entrada de ganado.

Control de malezas

Deben realizarse como mínimo tres limpiezas por año, dadas las condiciones favorables para el crecimiento de malezas que existen en el Litoral Atlántico, procurando evitar daños o lesiones en las plantas ya que pueden convertirse en foco de infección de plagas y enfermedades. También pueden eliminarse las malezas utilizando un herbicida a base de glifosatos sin efectos residuales.

Manejo de plantaciones

El Piojo es una especie que presenta poda natural relativamente buena, por lo que es necesario realizar la primera poda a un año de edad, continuando anualmente con esta actividad hasta alcanzar fustes limpios y con una atura comercial de hasta 20 m.

Se recomienda realizar un primer raleo a la edad de 7 años, un segundo raleo a los 15 años y un tercero a los 20 años para lograr un turno de aprovechamiento a los 25 a 30 años de edad.

Problemas fitosanitarios

No se ha reportado ningún problema ocasionado por plagas o enfermedades en las plantaciones establecidas por el PROECEN.

III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Piojo.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.36 /planta producida.

No.	Actividades	Costo Lps	\$	Comentarios / observaciones
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00. 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,621.96	163.90	Costo por planta Lps.2.36.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días/hombre x Lps.56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.30	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.09	100 plantas/jornal/día salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	261.96	2.79	Costo por planta Lps.2.36.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,389.40	586.83	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u. 200 postes a Lps.1.50 c/u. 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u. 15 lb de grapa a Lps.8.00c/u. 4 jornales/3 días/Lps.56.00.
Subtotal		5,092.00	318.30	
TOTAL		14,481.40	905.08	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de una hectárea de plantación sería de Lps.9,389.40. Si es necesario cercar, el costo será de Lps.14,481.40/ha. El costo de cercado equivale al 35.16% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 DESARROLLO DE LA ESPECIE

Crecimiento del Piojo en plantaciones puras

Para la elaboración de tabla de volumen, índice de sitio y tabla de rendimiento de Piojo, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 18 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen y el factor de forma para plantaciones jóvenes de Piojo: Tabla de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.000146 + 0.00003195 * [DAPcc(cm)]^2 * ALT(m)$

Factor de forma FF= 0.50

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)
8	8.0	0.016
10	9.0	0.029
12	9.9	0.046
14	10.6	0.066
16	11.2	0.092
18	11.8	0.122

Cuando el Piojo alcance un DAP de 18 cm y una altura de 11.8 m, el volumen por árbol será de 0.122 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio

Para el Piojo a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 7 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del Litoral Atlántico (Calidad I); por ejemplo Lancetilla
- 5.5 m en un sitio regular (Calidad II)
- 4 m y en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes obtuvo la curva guía de altura: $Alt = e^{(a-9.7727/Ec^{0.1469})}$

Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	4	7.1592
II	5.5	7.4776
I	7	7.7188

Curvas de índice de sitio para Piojo en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

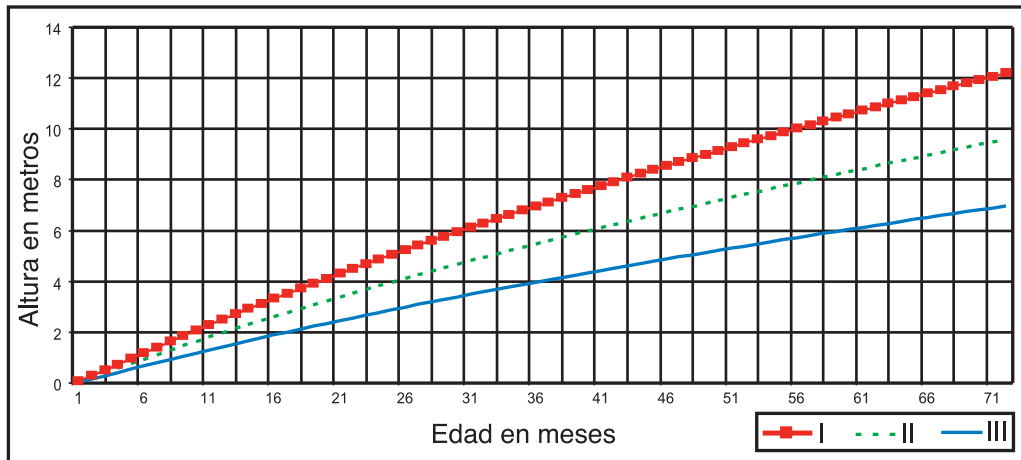


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN; el Piojo tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

- un volumen de 17 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 10 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 902 árboles a los 5 años.

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, es decir que de cada 4 árboles cortar 1.

Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

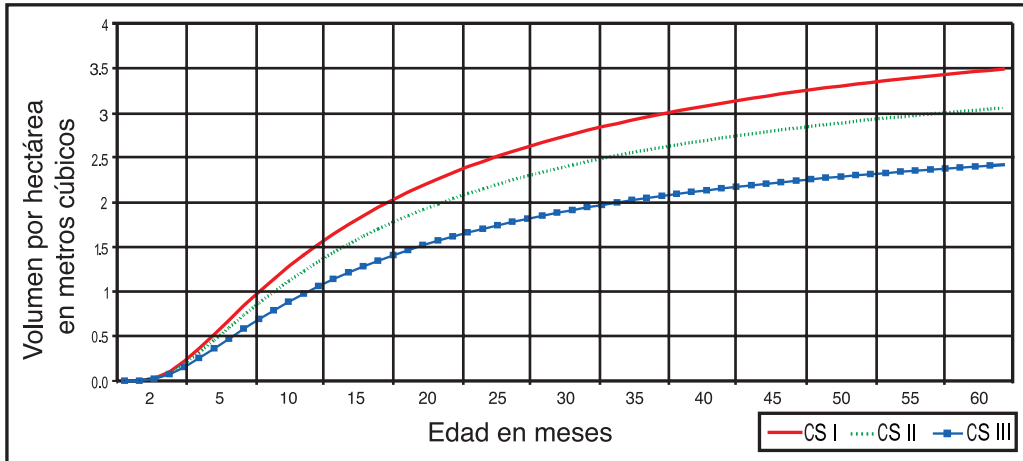
Volumen por hectárea $Vol/ha = e^{[1.2944 - 3.4293 (1/IS) - 15.0649 (1/E) + 1.1121(\ln AB/ha)*100]}/100$

Area basal por hectárea $AB/ha = e^{[-6.5195 + 2.9685 (\ln E) - 0.0195 (E) + 0.3522 (IS)]}/100$

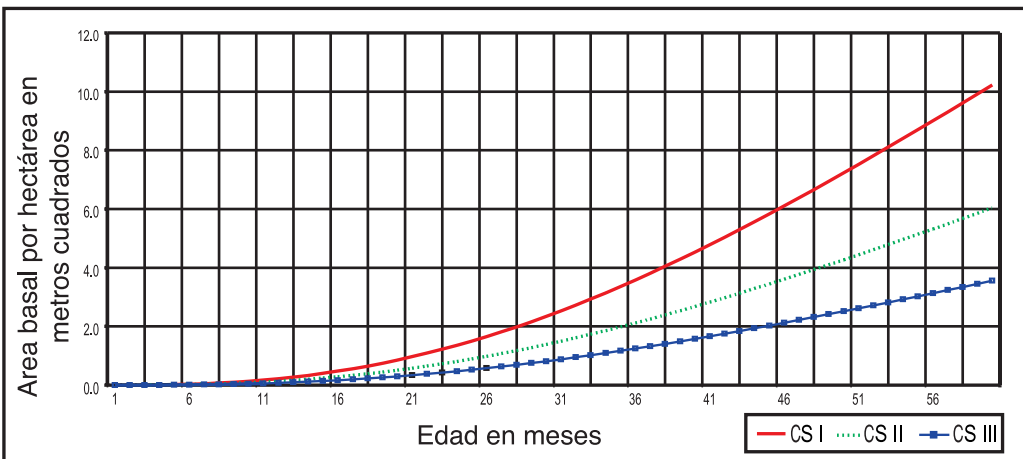
Arboles por hectárea $Arb/ha = e^{[6.6259 - 0.0048 (E) + 0.0667 (IS)]}$

Is= Índice de sitio E=Edad clave e= 2.71818

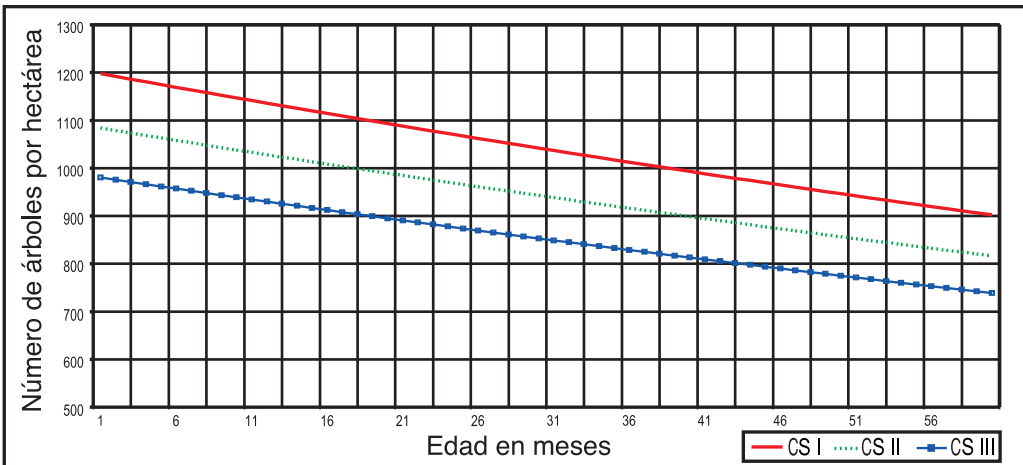
Curvas de rendimiento del Piojo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para un área basal de 5m².



Area basal por hectárea de Piojo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Piojo de plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Crecimiento en sistemas agroforestales

El Piojo se ha establecido en asociación con el cultivo de cacao en el CEDEC de la FHIA, y a la edad de 3 años presenta un crecimiento en altura de 3.9 m y un diámetro de 6.3 cm.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Albura de color grisácea amarillenta, duramen de color tabaco a café rojizo, con rayas café oscuras o negruzcas.
Olor	No distintivo.
Sabor	No característico.
Veteado	Suave.
Densidad	0.36 a 0.43 g/cm ³ , moderadamente liviana.
Trabajabilidad	Facil de trabajar, presenta un acabado fino, estable dimensionalmente.
Durabilidad	Considerada como una madera durable.
Secado	El secado al aire libre requiriere buena ventilación y preferentemente de un buen techo. El secado convencional requiere programas lentos.
Usos	Construcción en general, muebles finos, gavinetes, tornería, chapas, contrachapados, acabado, ebanistería.



Muestra de madera de Piojo
(Tapirira guianensis)

REDONDO

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico: *Magnolia yoroconte* Dandy

Familia: *Magnoliaceae*

Nombres comunes: Magnolia, Redondo, Yoroconte, Cucharo, Canelón.

Sinónimo: *Magnolia hondurensis*



Parcela experimental de Redondo a la edad de 55 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

I.2 Descripción de la especie

Forma

Muchos árboles cuando alcanzan la madurez superan los 40 m de altura y 100 cm de diámetro; su base es ligeramente alargada o con gambas rectas simples, su fuste es recto y limpio de hasta 20 m de altura cuando es adulto.

Copa

Copa densa, redondeada y compacta, con ramas oblicuamente ascendentes, tiende a ramificar desde la base cuando tiene poca competencia si se encuentra en campo abierto.

Corteza

La corteza es lisa, parduzca amarillosa, áspera, con lenticelas prominentes desprendiéndose en piezas escamosas delgadas.

I. 3 Identificación botánica

Hojas

Las hojas son simples, alternas, lustrosas, glabras, de borde entero, lanceoladas, con ápice agudo y base cuneada, tienen de 8 cm de largo y 4 cm de ancho, haz verde oscuro y envés verde claro con estípulas grandes, su pecíolo tiene de 1 a 2 cm de largo. El nervio principal hundido por arriba, prominente por debajo de 10 a 14 pares de nervios secundarios.

Flores

Las flores son de fragante aroma, bisexuales, perianto con corola blanco amarillento,

el cáliz es verde y se encuentra en los verticilos externos. Las piezas florales están ordenadas en verticilos en forma helicoidal.

Frutos

Es de tipo florifolículo, cada carpelo se fusiona y forma un fruto que es dehiscente, abriéndose solo por una sutura. El fruto es aromático, de color verde claro en estado inmaduro, verde oscuro al madurar y café oscuro cuando abre. Tiene un tamaño de 3 a 6 cm de largo y de 2 a 4 cm de ancho.



Semillas

Un fruto de Redondo contiene un promedio de 60 semillas de color cremoso, triangulares, de aproximadamente un cm de diámetro. Se dan dos semillas por cada lóculo, pero generalmente solo se desarrolla una, posee un arilo aceitoso, fragante, color rojizo, de aproximadamente 0.92 cm de largo y de 0.76 cm de ancho, tiene forma coronada con estructuras accesorias constituidas por el arilo. Su testa es de color café claro, tiene textura lisa opaca de consistencia coriácea



I. 4 Distribución y hábitat

El Redondo se distribuye naturalmente en los bosques húmedos a muy húmedo tropicales.

En Honduras crece en los bosques húmedos tropicales y se distribuye altitudinalmente entre los 600 a 1200 msnm, se desarrolla en faldas de ladera, a orilla de quebradas y en terrenos planos. Se le reporta en los departamentos de Yoro, Atlántida, Santa Bárbara y Copán. Muy abundante en el sitio de Los Encuentros, Toncontín, Atlántida.

En forma general el Redondo es común encontrarlo en bosques secundarios tardíos y poco común en bosques primarios. Presenta regeneración natural escasa en áreas no intervenidas, normalmente se encuentra en las orillas de quebradas y en claros de áreas intervenidas.

Crece bien en suelos de origen aluvial o volcánico y de pendiente moderada, no se desarrollan en terrenos pantanosos y mal drenados, el Redondo en su estado natural se encuentra comúnmente asociado con especies como: Santa María, Varillo, San Juan Rojo y Palmiche, entre otras.

I. 5 Fenología

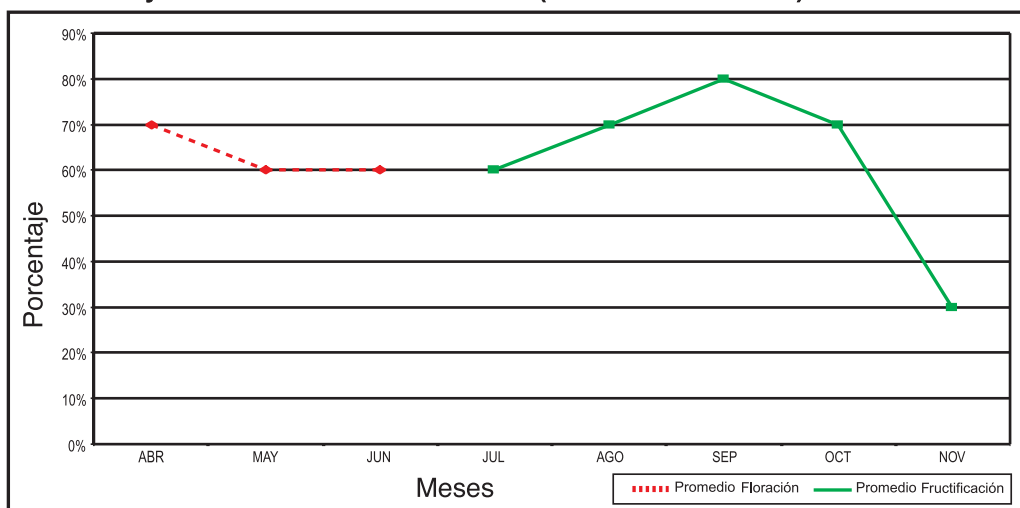
Floración

La especie produce flores en los meses de marzo a mayo, con picos de floración hasta el mes de julio. Es común encontrar tres etapas fenológicas simultáneas en un mismo árbol: formación inicial de flores, floración y fructificación. La polinización es entomófila, dado lo llamativo y aromático de sus flores.

Fructificación

La época de producción de frutos maduros en el Litoral Atlántico de Honduras se extiende desde julio hasta septiembre.

Floración y fructificación de Redondo (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Naturalmente se le encuentran en sitios tanto con pendientes fuertes como moderadas y en altitudes que comprenden de 600 a 1000 msnm.

Suelos

Prefiere suelos genéticamente bien desarrollados (franco arcillosos, con alto contenido de humus), con buen drenaje interno y externo.

En ensayos establecidos por el PROECEN en sitios con altitudes de 15 a 20 msnm, suelos franco-arenosos y drenaje externo moderado, el Redondo presenta un buen crecimiento, pero en suelos con mal drenaje presenta un crecimiento lento.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semilla

Recolección

Esta especie fructifica una vez por año en el caso del Litoral Atlántico de Honduras, el período óptimo para la recolección de los frutos está entre los meses de septiembre a noviembre. Los frutos se colectan directamente del árbol cuando presentan una coloración verde oscuro, sobre todo aquellos que poseen coloración verdoso anaranjado en la base.

Estudios realizados por el PROECEN indican que los frutos deben recolectarse antes de que alcance el punto óptimo de madurez para evitar la dispersión de las semillas.

Procedencias

El PROECEN ha utilizado dos sitios para la recolección de las semillas de Redondo, uno ubicado en el área semillera fenológica de Los Encuentros, Toncontín, La Ceiba Atlántida y el otro en el sitio de Carmelina, Olanchito, Yoro.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos son transportados en sacos de yute y son colocados en un lugar bajo techo donde puedan ser extendidos a la sombra, con una ligera penetración de luz solar, para lograr después de 4 a 5 días la apertura de los folículos y la exposición de la semilla. La separación de la semilla se realiza manualmente. No es recomendable exponer las semillas directamente al sol.

Calidad física de la semilla

Cada fruto contiene en promedio 60 semillas y cada kilogramo un promedio de 11000 semillas, la semilla por su respuesta a la desecación es considerada como intermedia.

Almacenamiento

Como la mayoría de las semillas de especies del bosque húmedo tropical, las semillas del Redondo son recalcitrantes por lo que a temperatura ambiente deben ser utilizadas dentro de los 15 días posteriores a la recolección.

Manejadas bajo temperatura controlada, éstas deben ser almacenadas en recipientes herméticamente sellados, en cámaras frías a 5 °C y contenido de humedad de 8 a 10%, lográndose mantener su viabilidad hasta por un año.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra debe hacerse en cajas germinadoras provistas con sustrato formado por arena tamizada, las cuales deben ser colocadas bajo sombra, con una pequeña exposición de luz solar.

El riego normal debe realizarse en las primeras horas de la mañana todos los días, cuando las temperaturas son muy altas (hasta 35 °C) debe regarse también por la tarde.

El porcentaje de germinación de las semillas de Redondo es relativamente bajo, incluso utilizando semillas frescas. En ensayos realizados por el PROECEN se han obtenido rangos de 36% hasta 43% usando semillas 10 días después de la recolección y utilizando el tratamiento pregerminativo que mejores resultados ha presentado (inmersión en agua durante 12 horas), oscilando la germinación entre 10 a 38 días.

Repique

Dos meses después de la siembra de las semillas o cuando las plántulas presentan uno o dos pares de hojas verdaderas, se inicia el repique a bolsas de polietileno de color negro y con un tamaño de 7" x 8", teniendo el cuidado de realizar esta actividad en las primeras horas de la mañana o en las últimas horas de la tarde, si el día está nublado se puede repicar todo el día. Antes de realizar el repique se deben regar las cajas germinadoras para facilitar la extracción de las plántulas y una vez trasplantado se deben regar las bolsas para llenar los espacios de aire entre el suelo y las raíces de las plántulas.

Plagas y enfermedades

El Redondo es una especie que en vivero no ha registrado problemas por ataque de plagas y enfermedades.

Manejo de plántulas

Después del repique de las plántulas del Redondo, éstas son trasladadas al área de crecimiento con un 50% de exposición a la luz solar. Después de dos meses de estadía en este sitio son trasladadas al área de endurecimiento o lignificación y entre tres a cuatro meses después son trasladadas al sitio definitivo de plantación. Durante los meses de verano son regados diariamente (aspersión) y un mes antes de salir al campo se riegan durante días alternos, luego, 15 días antes de la plantación se suprime totalmente el riego, obteniendo con esto una planta con mayores posibilidades de prendimiento.



II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Redondo.

Los costos en que se incurre para la recolección y manejo de un kilogramo de semilla de Redondo hacen un total de Lps.1705.42. Un kilogramo de semilla de Redondo contiene alrededor de 11000 semillas, las cuales tienen un porcentaje de germinación del 43%, un prendimiento de 60% y un 5% de las plántulas germinadas son malformadas por lo que son eliminadas en el proceso de selección.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO		OBSERVACIONES
		Lps.	US\$	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	527.56	32.99	- 2 personas recolectan 1.4 kg/día. - 1.4 días/jornal son necesarios para limpiar un kilogramo de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	101.15	6.32	- Considerando que el Redondo necesita un promedio de 20 a 60 días en el área de germinación
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo temporal, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz y remoción al área de lignificación e inventario.	2,353.60	147.10	- Tiempo en vivero 5 a 7 meses. - Costo de bolsas de 7" x 8" Lps.76.6/millar - 1 jornal/día llena 916 bolsas.
TOTAL		2,982.94	152.12	

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Para el establecimiento de plantaciones puras de Redondo se elimina la vegetación dentro del sitio en forma manual (machete), si hay necesidad de eliminar árboles de diámetros mayores, se hace uso de motosierra o en su defecto de hacha. No se deben realizar prácticas de quema de la vegetación sino que ésta debe ser apilada en carriles para incorporar materia orgánica al sitio. El área donde se establecerán las plantas debe quedar libre de competencia.

Es necesario tomar las medidas pertinentes para evitar posibles daños ocasionados por animales, protegiendo la plantación con cercas.

Espaciamiento en plantaciones puras

El PROECEN en sus sitios experimentales, ha establecido plantaciones de Redondo a un distanciamiento de 3 x 3 m; donde la especie a una edad de 5 años comienza a mostrar competencia de las copas por luz y espacio, considerando este espaciamiento inicial como adecuado, realizando los raleos que la especie requiera.

Cuidados en la plantación

Como la mayoría de las especies, el Redondo es una especie que debe plantarse en los primeros meses de la época de lluvias y evitar los sitios inundables y/o rocosos. Durante el mantenimiento deben evitarse lesiones en las plantas ya que éstas pueden convertirse en focos de infección de plagas y enfermedades.



En el Litoral Atlántico de Honduras, el crecimiento de las malezas no deseadas es rápido por lo que el mantenimiento de las plantaciones se deben realizar como mínimo tres veces al año.

Los tratamientos silviculturales: raleos y podas, es aconsejable realizarlos en correspondencia con el sistema de manejo silvicultural.

El Redondo tiene la capacidad de podarse naturalmente en una forma satisfactoria, no obstante para mantener los fustes limpios es necesario eliminar anualmente las ramas secas y así evitar problemas posteriores de nudos sueltos en la madera y de plagas.

Se recomienda realizar el primer raleo al quinto a octavo año de edad, ya que según observaciones en los sitios experimentales del PROECEN, es cuando comienza la competencia entre las copas de los árboles

III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Redondo.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.98/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	43.40	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00. 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	3,310.78	206.90	Costo por planta Lps.2. .
3	Trazado de plantación	504.00	30.70	9 días/hombre x Lps.56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	54.90	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	37.90	100 plantas/jornal/día. salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	331.08	20.70	Costo por planta Lps.2.98.
7	Mano de obra replante	56.00	3.40	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	43.40	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	182.90	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		10,147.34	634.21	

10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20,00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3 días/Lps. 56.00.
Subtotal		5,092.00	310.50	
TOTAL		15,239.34	952.50	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de establecimiento de una hectárea de plantación sería de Lps 9,853.76. Si es necesario cercar, el costo será de Lps.14,945.76/ha. El costo de cercado equivale al 34.07% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración del índice de sitio y la tabla de rendimiento del Redondo, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla, para la tabla de volumen y el análisis de fuste además se utilizaron las parcelas de la Escuela John F. Kennedy. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 18 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 5 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.004758 + 0.00002372 * [DAPcc(cm)]^{2*} ALT(m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes:

Factor de Forma= 0.44

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)
8	8.4	0.017
10	9.7	0.028
12	10.8	0.042
14	11.8	0.060
16	12.6	0.081
18	13.3	0.107

Cuando el Redondo alcance un DAP de 18 cm y una altura de 13.3 m, el volumen por árbol será de 0.107 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio

Para el Redondo a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 7.5 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del Litoral Atlántico (Calidad I); por ejemplo Lancetilla
- 4.5 m en un sitio regular (Calidad II)
- 1.5 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes del se obtuvo la curva guía

de altura: $Alt = e^{(a-7.8522/Ec^{0.3581})}$

Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	1.5	2.5816
II	4.5	3.6802
I	7.5	4.1910

Curvas de índice de sitio para redondo en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

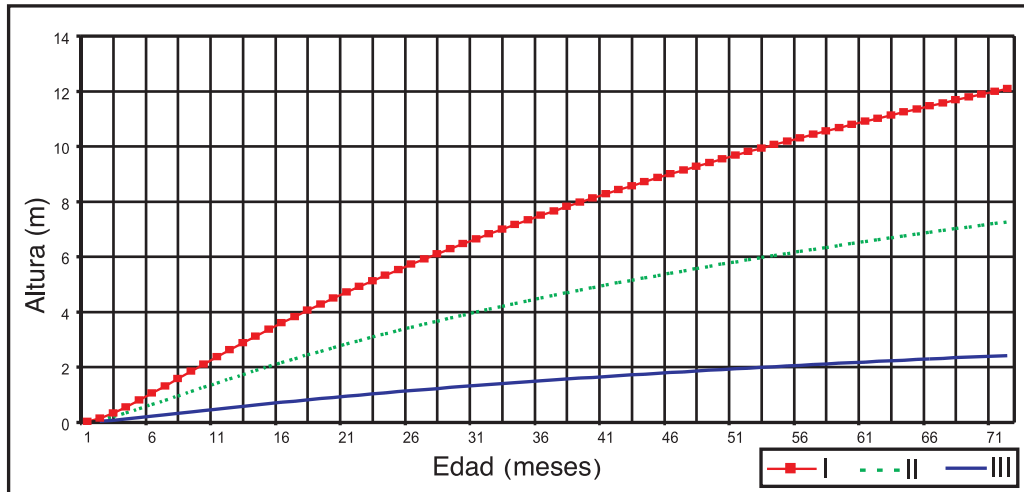


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN; el Redondo tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

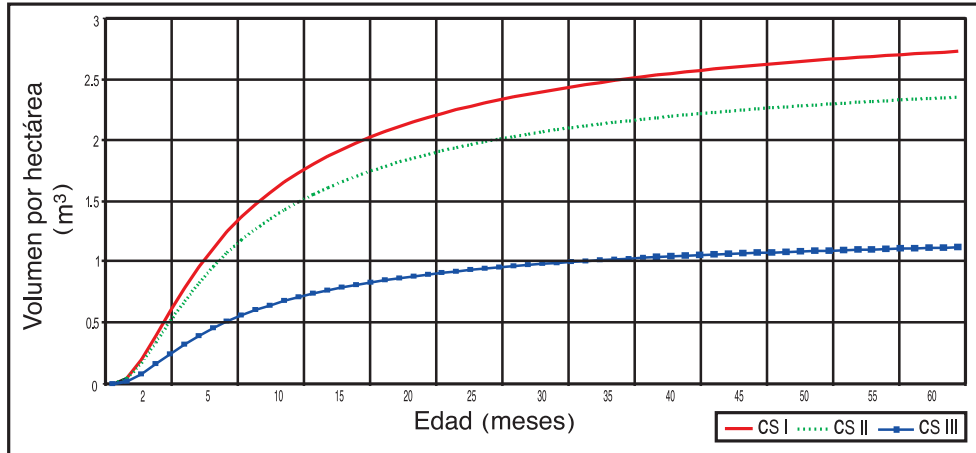
- un volumen de 7 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 8 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 634 árboles a los 5 años.

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, es decir que de cada 4 árboles, se debe cortar 1.

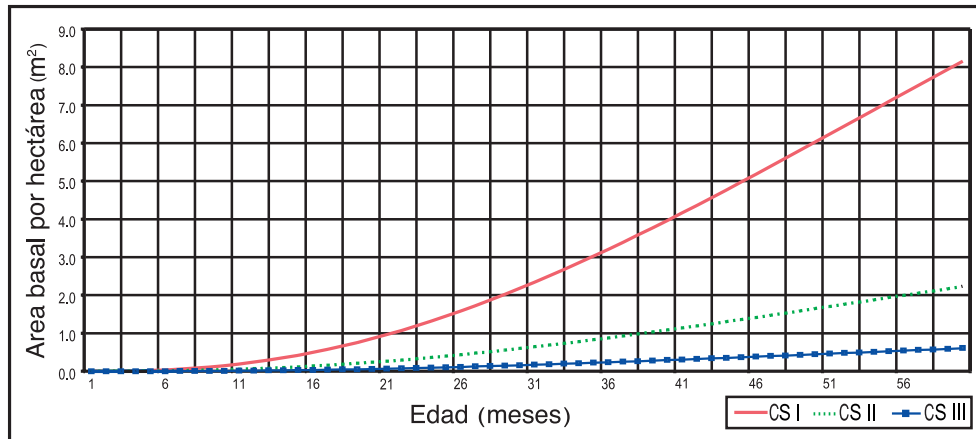
Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

Volumen por hectárea	$Vol/ha = e^{[0.0058 - 1.6696(1/IS) - 8.2756(1/E) + 1.2176(\ln AB/ha)*100]}/100$
Area basal por hectárea	$AB/ha = e^{-6.7806 + 2.8070(\ln E) - 0.0209(E) + 0.4329}/100$
Arboles por hectárea	$Arb/ha = e^{[7.0453 - 0.0072(E) - 0.0214(IS)]}$
Is= Índice de sitio	E=Edad (meses) e=2.71818

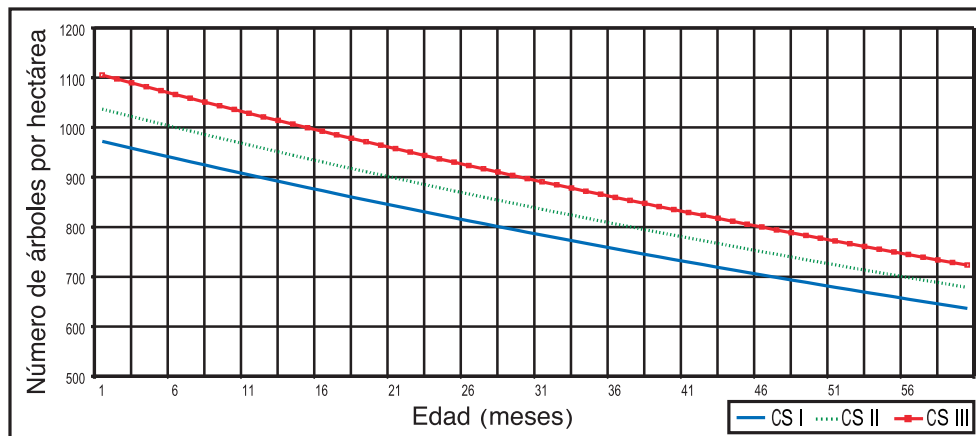
Curvas de rendimiento de Redondo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para un área basal de 3 m².



Area basal por hectárea de Redondo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Redondo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, el árbol de Redondo tendrá a los 6 años:

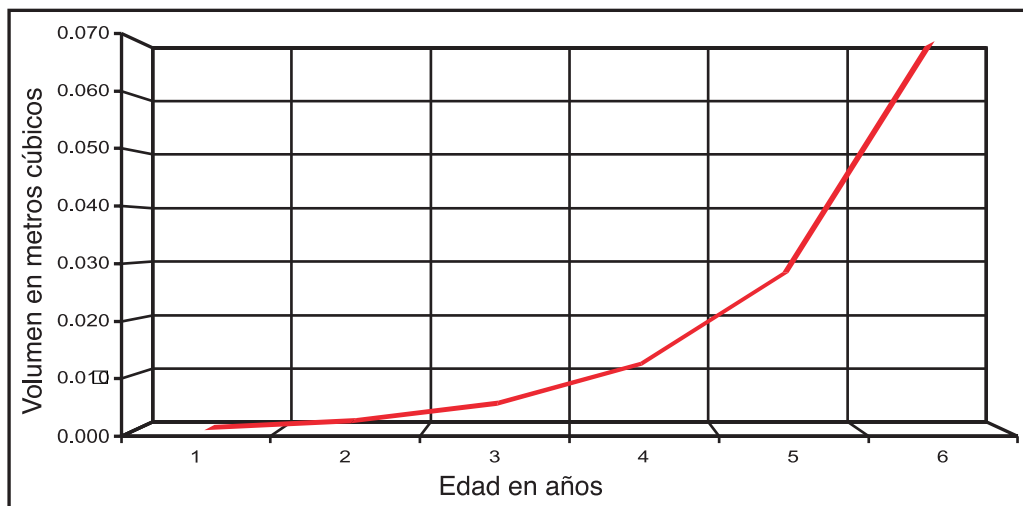
- un volumen de 0.069 m³
- un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.012 m³

Con el conteo de los anillos en las rodajas de se obtuvo el modelo siguiente:
 Modelo de volumen por edad $Vol = E / [64.7679 - (6.9996 * E)]^2$

Tabla de volumen por edad.

EDAD (años)	VOL/ARB (m ³)
1	0.000
2	0.002
3	0.005
4	0.012
5	0.028
6	0.069

Crecimiento del volumen por árbol.



Crecimiento en sistemas agroforestales

Se desconoce si existen plantaciones de Redondo asociadas con cultivos perennes o semi perennes, pero se han observado ejemplares en linderos de áreas dedicadas al pastoreo, en donde se observa que la especie responde satisfactoriamente.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	La madera es de color amarillo verdoso, sin marcadas diferencias entre albura y duramen cuando está seca. Cuando la madera es recién cortada, la albura es amarillo pálido y el duramen es verde oscuro.
Olor	Aromático, parecido a la canela.
Sabor	Ligeramente picante.
Veteado	Pronunciado.
Densidad	0.46 g/cm ³ , moderadamente pesada.
Trabajabilidad	Es fácil de aserrar y de trabajar con máquina y herramientas manuales de carpintería. Presenta un buen acabado natural.
Durabilidad	El duramen es altamente durable al biodeterioro; no se ha observado ataque de termitas.
Secado	Al aire libre el secado es lento, presentando muy pocas rajaduras y torceduras. En el secado convencional pueden emplearse programas de velocidad moderada.
Usos	Construcción en general, acabado de interiores, gabinetes, muebles, puertas y ventanas, chapas y contra chapados, estructuras para barcos, parquet, armería, etc.



Muestra de madera de Redondo
(*Magnolia yoroconte*)

ROSITA

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico

Hyeronima alchorneoides Allemao

Familia *Euphorbiaceae*

Nombres comunes: Rosita, Curtidor, Macarey, Pilón.

Sinónimos: *H. ferugínea*, *H. laxiflora*, *H. mollis* Mull-Arg, *H. caribaea urban*, *H. mattogrossensis* Pax And Hoff,

H. Heterotricha Pax and hoff, *H. tectissima* Standl, *H. ovatifolia* Lundell.



Parcela experimental de Rosita a la edad de 41 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

I.2 Descripción de la especie

Forma

La Rosita es un árbol muy grande, que en su madurez puede alcanzar hasta 40 m de altura y 120 cm de diámetro; de fuste recto y fuerte o ligeramente irregular con gambas grandes, ramificadas y poco extendidas en el tercio basal.

Copa

Amplia, densa, extendida y con ramas ascendentes subcilíndricas y angulosas; las ramas inferiores tienen extremos terminales descendentes. Su follaje cambia de color verde tierno a semi oscuro, después a un amarillo y finalmente a un rojo amarillento.

Corteza

Es de color gris claro en espacios abiertos y ligeramente rojiza en el interior, tiene fisuras longitudinales. Internamente es pardo rosáceo o ligeramente rojiza, quebradiza y bastante fibrosa, contiene gran cantidad de taninos y es de sabor amargo, además su savia es incolora.

I. 3 Identificación botánica

Hojas

Son simples, alternas, enteras, pecioladas o elípticas, con estípulas grandes y ovadas con ápice redondo. La base de la hoja es carnosa y generalmente habitada por hormigas. Haz lustroso y de color oscuro, el envés verde claro. Pecíolo de 4 a

12 cm, cilíndrico y ligeramente pulvinado en ambos extremos. Su follaje cambia de color verde tierno a semioscuro, luego amarillo y antes de desprenderse la hoja se torna de color rojo.

Flores

Diocas y flores unisexuales se agrupan en panículas axilares, con ramas laterales bracteadas. Las flores son de color verde amarillento. El extremo distal de los sépalos es libre y dentado, no tiene corola; hay un disco anular, los estambres se encuentran dentro del disco y el androceo consta de 4 a 5 estambres fértiles.

Frutos

La producción de frutos se da solamente en los árboles femeninos, el fruto es una drupa sub-globulosa de 0.4 cm de diámetro, al madurar se torna roja y luego púrpura oscuro; el exocarpo es brillante, casi glabro, delgado y membranáceo; el mesocarpo es carnosos, de textura suave y sabor dulce; el endocarpo es duro y circunda la única semilla desarrollada y viable que se encuentra en el interior.

Semillas

El fruto contiene solamente una semilla pequeña de forma globosa, color café oscuro con testa dura. El embrión es grande en relación con el tamaño de la semilla, es buena fuente de lípidos, un kilogramo de semillas contiene más o menos 15000 semillas viables con un porcentaje de germinación de 40 a 50%.

I. 4 Distribución y hábitat

Rosita, se encuentra desde Belice hasta la amazonia y Las Antillas. Se concentra principalmente en las zonas de vida de bosque húmedo y muy húmedo tropical, donde la precipitación anual varía de 2500 a 5000 mm y las temperaturas de 24 a 30 °C. Crece en elevaciones de 20 a 900 msnm. En Honduras crece en los bosques húmedos y muy húmedos del Litoral Atlántico, tanto en planicies como en faldas de laderas, en altitudes que van desde 100 a 800 msnm.

Se le reporta en los departamentos de Cortés, Atlántida, Gracias a Dios, Olancho y Comayagua. Generalmente los árboles crecen en forma aislada y con escasa regeneración natural.

Rosita se encuentra asociada con otras especies como San Juan, Cortés, Sangre y Varillo.

I. 5 Fenología

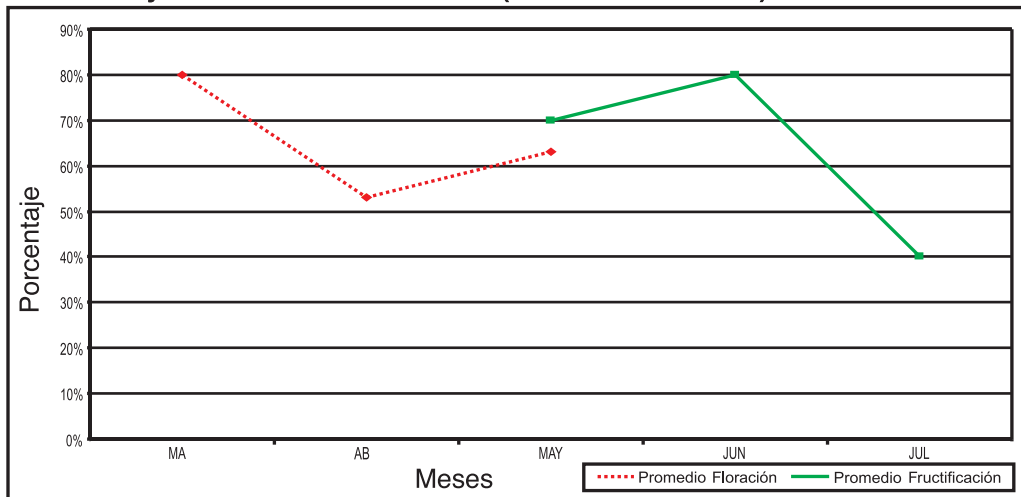
Floración

En Honduras generalmente la floración de Rosita es observada en los meses de marzo a mayo con mayor concentración en marzo, aunque algunos árboles florecen en septiembre y octubre y a veces de diciembre a enero.

Fructificación

De acuerdo a los resultados de estudios fenológicos realizados por el PROE-CEN, la Rosita fructifica de mayo a julio y puede presentar frutos en los meses de noviembre y diciembre

Floración y fructificación de Rosita (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Crece bien tanto en sitios planos o con pendientes moderadas a fuertes y es de frecuencia común.

Suelos

La Rosita prefiere suelos con texturas desde franco arenosos a arcillosos; soporta suelos ácidos. En observaciones realizadas en experimentos del PROECEN, la especie no soporta inundaciones.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semilla

Recolección

Las semillas se recolectan directamente del árbol, mediante el escalamiento del mismo, utilizando una vara podadora para cortar las ramas con el fruto maduro, es conveniente colocar una lona en el suelo para facilitar la recolección y evitando así la caída directamente al suelo y se pierdan en la hojarasca debido a su pequeñez.

Los frutos deberán recolectarse cuando alcancen su óptima madurez, es decir, cuando presenten una coloración rojiza bien marcada para facilitar la maceración y su lavado. La recolección debe ser de manera inmediata ya que el período de maduración es muy corto (3 a 4 días).

Procedencias

El PROECEN ha utilizado 3 fuentes semilleras identificadas: el área fenológica semillera ubicada en el bosque del CURLA, la comunidad de Los Encuentros, Toncontín, La Ceiba, Atlántida y un tercero en el Jardín Botánico Lancetilla, Tela, Atlántida.

Manejo de frutos y semillas

Una vez que se recolectan los frutos, son separados manualmente para la obtención de las semillas las cuales son lavadas en agua a temperatura normal y son secadas bajo techo. Se recomienda sembrar la semilla fresca ya que después de 20 días de recolectada el poder de germinación baja considerablemente.

Calidad física de la semilla

Con semillas frescas pueden obtenerse 26500 semillas por kilogramo. Para una buena germinación es recomendable usar un sustrato arenoso o tierra bien suelta y sembrar superficialmente las semillas cubriéndolas con el sustrato. La germinación es epigea, se inicia de los 25 a 30 días y se completa en un periodo de 60 días después de la siembra. El porcentaje de germinación es de 40%.

Almacenamiento

La semilla de Rosita presenta problemas cuando es almacenada a temperatura ambiente por períodos mayores a los 20 días.

En ensayos realizados con semilla fresca por el PROECEN, se obtuvo un porcentaje de germinación del 40% y con semillas almacenadas en bolsas de papel a temperatura ambiente por un período de 20 días fue del 15%.

No hay información en el país sobre manejo a temperatura controlada, sin embargo se están realizando ensayos sobre diferentes formas de almacenamiento.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

Hasta donde se conoce la propagación de Rosita es por la vía sexual. La producción en bolsa es el método más utilizado a nivel de vivero. Esta especie requiere sombra inmediatamente después del repique y la misma se elimina a los 30 a 60 días.

Como tratamiento pregerminativo de semillas frescas, se recomienda: sumergir las semillas por espacio de 24 horas y secarlas a la sombra.

La germinación de Rosita dió inicio a los 24 días y se prolongó hasta los 49 días después de la siembra.

En diferentes ensayos realizados sobre tratamientos pregerminativos se ha obtenido mejores resultados con la inmersión durante 24 horas en agua, lográndose un porcentaje de 40.67% de germinación. Considerando que este porcentaje de germi-

nación es bajo, se hace necesario evaluar la especie con otros tratamientos para obtener mejores resultados de germinación.

Repique

40 a 60 días después de la siembra, o cuando las plántulas hayan alcanzado dos pares de hojas verdaderas, se inicia el repique en bolsas de polietileno de tamaño 7" x 8", las que deberán estar ordenadas en bancales en el área de crecimiento del vivero, preferiblemente el repique debe de realizarse durante las primeras horas de la mañana o últimas de la tarde.



Para evitar daños a las plántulas al momento de la extracción, debe realizarse un riego en las cajas germinadoras y después del repique, con el fin de llenar posibles vacíos entre el suelo y las raíces de las plántulas y obtener así un mayor prendimiento.

Plagas y enfermedades

Se conoce muy poco sobre plagas y enfermedades en árboles maduros. Sin embargo, en plantaciones de hasta dos años, se han reportado ataque de defoliadores como *Atta cephalo* (Formicidae), *Hylesia alinda* (Saturniidae) (Arguedas et al, 1993; Moulart y Arguedas, 1993). El ataque de defoliadores se ha registrado también en viveros.

Manejo de plántulas

Después del repique, las plántulas deben permanecer en el área de crecimiento por un período de dos meses bajo un umbráculo con penetración de luz solar de 50 a 75% donde deberá recibir riegos diarios los primeros 30 días, preferiblemente durante las primeras horas de la mañana, luego son trasladadas al área de lignificación donde permanecen de tres a cuatro meses. El primer mes es recomendable aplicarle un riego diario y luego alternarlos debiendo suspender el riego los últimos 15 días antes de ser llevadas las plantas al campo definitivo, con el fin de hacerlas más resistentes y lograr un mayor prendimiento.

Producción asexual

La producción de pseudoestacas se realiza en bancales, se hacen en ellos surcos con 20 cm de separación en los cuales se siembran las semillas en grupos de 2, separadas entre si a 12 cm; separaciones mayores pueden contribuir a una mayor lignificación.

Cuando más del 50% de plántulas



lignificadas han adquirido al menos 1.5 cm de grosor (aproximadamente a los 5 meses), se arrancan y se seleccionan. La selección de plántulas consiste en eliminar aquellas que tengan deformación del cuello de la raíz, raquitismo y enfermedades, lo cual influye en el crecimiento del futuro árbol y en la calidad de la madera. Las plántulas seleccionadas se podan de raíz y el tallo antes de llevarlos al sitio de plantación.

Como las mejores yemas laterales están en un máximo de 9 cm del cuello de la raíz, la poda del tallo se podrá realizar a 10 cm; sin embargo, se acostumbra podar más alto y poner cintas distintivas a fin de no cortarlas por error en las limpieas.

Durante el transporte y antes de la plantación, se aconseja proteger las raíces de la desecación y estimular su nuevo crecimiento con fitohormonas para enraizamiento.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Rosita.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	US\$	OBSERVACIONES
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	64.60	4.04	2 personas (escalador y ayudante) recolectan 3,5 kg/día. 1.12 días/jornal son necesarios para limpiar y manejar 1 kg de semillas.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	101.15	6.32	Rosita tarda en el área de germinadores de 20 a 60 días.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz, clasificación y remoción al área de lignificación e inventario.	2,353.60	147.10	Tiempo en viveros es de 5 a 7 meses. Costo de la bolsa 7" x 8" es de Lps.76.60/ millar. Un jornal llena 916 bolsas/día, con el sustrato preparado.
TOTAL		2,519.35	157.30	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Dos meses antes del inicio de la temporada lluviosa, se debe preparar el terreno para plantaciones puras a plena luz, lo cual consiste en:

- Limpieza y apilado de la maleza en carriles (sin quema)
- En terrenos planos puede ararse y subsolarse si es necesario
- En terrenos de ladera se pueden utilizar fajas en curvas a nivel

En terrenos de poca fertilidad se recomienda el uso de abonos verdes un año antes de efectuar la plantación, los cuales incorporarán nutrientes al suelo, por lo que al

establecer las plántulas encontrarán un medio rico en humus y nitrógeno, lo que nos permitirá un mayor éxito en el establecimiento de la plantación.

Es necesario tomar las medidas necesarias para proteger las plantaciones de daños causados por animales (cercas).

Espaciamiento en plantaciones puras

Rosita es una especie apropiada para establecer plantaciones:

Puras a plena luz

El PROECEN para efectos de investigación ha establecido plantaciones con un distanciamiento inicial de 3 x 3 m; lo que equivale a una densidad de 1111 plantas por hectárea, la cual se irá modificando mediante los raleos que se efectúen posteriormente según lo requiera la especie.

Mixtas a plena luz

No se tiene información acerca de plantaciones mixtas que incluyan Rosita en el Litoral Atlántico de Honduras.

En líneas o fajas de enriquecimiento

El PROECEN ha establecido ensayos de Rosita en fajas con una distancia entre plantas de 3 m y entre líneas de 10 m, en donde se ha observado un buen crecimiento siempre y cuando estén expuestas a un 50% de penetración de luz solar. Por lo que es necesario brindarle un mantenimiento continuo, abriendo el dosel superior a medida requiera espacio la especie principal.

Cuidados en la plantación

Para lograr una mayor sobrevivencia final, antes de los 3 meses, es necesario reponer las plantas muertas o dañadas que se produzcan en la plantación; si esta actividad se realiza más tarde, las plantas repuestas no podrán alcanzar el crecimiento logrado por las demás y se convertirán en plantas suprimidas.

De igual manera los primeros tres años debe evitarse el pastoreo de ganado ya que este provoca daños severos por ramoneo o pisoteo.

La intensidad de las limpiezas depende del sistema de plantación. A plena luz requiere de un intenso control de malezas hasta los 3 años, luego su copa grande, elimina la competencia existente bajo la planta. La limpieza es una labor necesaria para mantener el buen crecimiento y salubridad, evitando la competencia y la deformación inicial de las plántulas.

En el Litoral Atlántico de Honduras se recomienda dar mantenimiento tres veces al año como mínimo.

Rosita es una especie que posee una buena capacidad de rebrote y en las parcelas de ensayos establecidos por el PROECEN, existen ejemplares que poseen de dos a tres ejes (sin manejo), por lo que se hace necesario a partir del primer año intervenir la plantación eliminando ejes o rebrotes y al mismo tiempo se eliminan las ramas más bajas en concordancia con el sistema de manejo según lo requiera la especie, tratando que la copa no sobrepase la mitad de la altura total del árbol.

Con un manejo adecuado de la plantación se espera un turno de aprovechamiento para Rosita de 30 años, por lo que el primer raleo debe realizarse entre el sexto a séptimo año, un segundo raleo entre el doce a catorceavo año y un último raleo entre los veinte a veintidos años, para dejar un número aproximado de 250 árboles/ha para la cosecha final.

En el primer raleo se deben eliminar los individuos mal formados, y en los posteriores ir seleccionando los mejores árboles, para que queden en pie sólo los que deben llegar a la corta final, bien podados y sin nudos.

La poda debe realizarse haciendo uso de las herramientas adecuadas y ésta debe estar dirigida principalmente a los árboles que constituyen el último raleo y/o los seleccionados para la cosecha final.

III.2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Rosita.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas a un costo unitario, de Lps.2.52/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,799.72	17.50	Costo por planta Lps.2.52.
3	Trazado de plantación	504.00	5.1	9 días/hombre x Lps. 56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.30	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	100 plantas/jornal/día. salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	279.97	17.50	Costo por planta Lps.2.52.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,853.76	651.86	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3 días/Lps.56.00.
Subtotal		5,092.00	318.30	
TOTAL		14,945.76	934.17	

Si la plantación se establece en una área cercada el costo de una hectárea de plantación sería de Lps.9585.17, si es necesario cercar el costo sería de Lps.1,4677.17/ha. El costo de cercado equivale al 34.69% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración de tabla de volumen, índice de sitio, tabla de rendimiento y análisis de fuste de Rosita, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 18 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 4 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.000221 + 0.00002642 * [DAPcc(cm)]^{2*} ALT(m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes de Rosita:

Factor de forma: FF= 0.43.

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)	DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL /ARB (m³)
8	8.5	0.015	18	13.0	0.111
10	9.8	0.026	20	13.6	0.144
12	10.8	0.041	22	14.1	0.180
14	11.6	0.060	24	14.6	0.222
16	12.3	0.084			

Cuando la Rosita alcance un DAP de 24 cm y una altura de 14.6 m, el volumen por árbol será de 0.222 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Indice de sitio

Para Rosita a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 7 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del Litoral Atlántico (Calidad I); por ejemplo Lancetilla.
- 5.5 m en un sitio regular (Calidad II)
- 4 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes se obtuvo la curva guía de altura: $Alt = e^{(a-9.0854/Ec^{0.3849})}$

Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	4	3.6736
II	5.5	3.9920
I	7	4.2332

Curvas de índice de sitio para Rosita en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

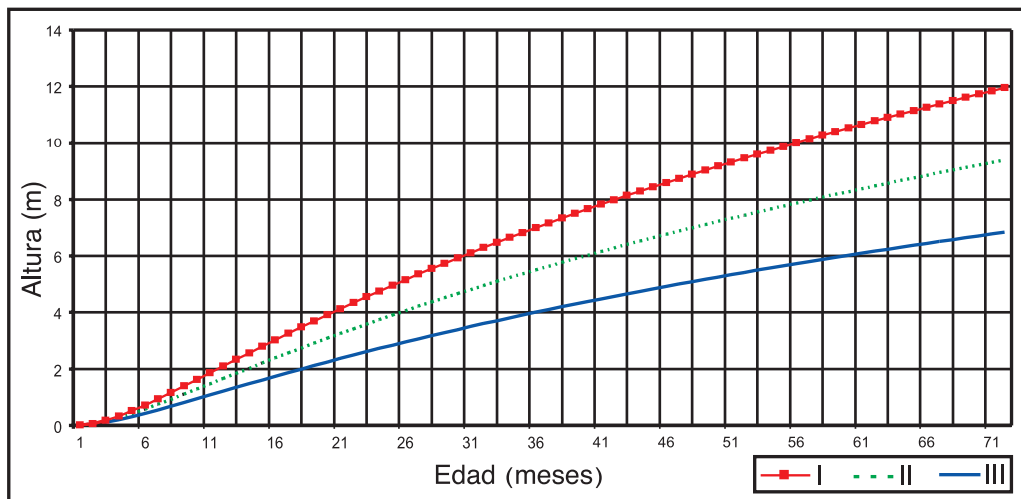


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN, la Rosita tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

- un volumen de 31 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 13 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 1014 árboles a los 5 años.

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, es decir, de cada 4 árboles cortar 1.

Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

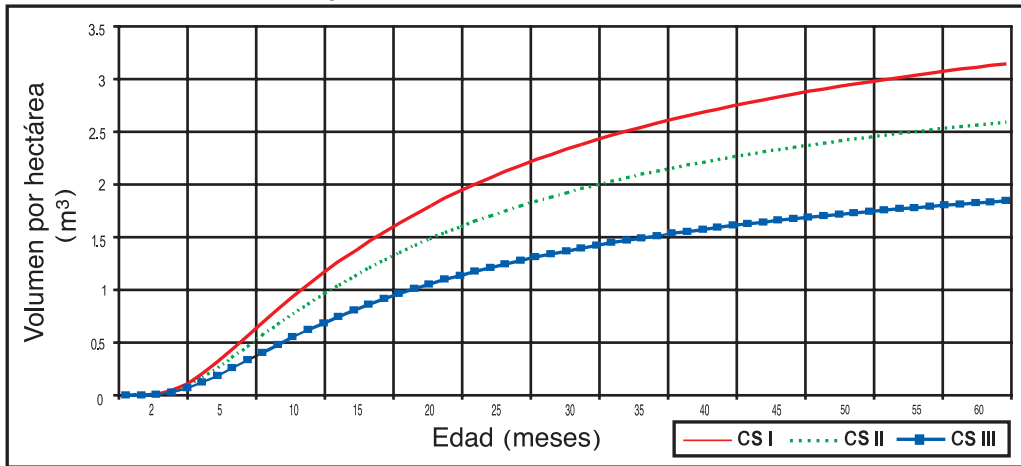
Volumen por hectárea Vol/ha = e ^{[1.5402 - 4.9848 (1/IS) - 18.2002 (1/E) + 1.0904(Ln AB/ha*100)]/100}

Area basal por hectárea AB/ha = e ^{[-6.1103 + 3.2511 (Ln E) - 0.0166 (E) + 0.1485 (IS)]/100}

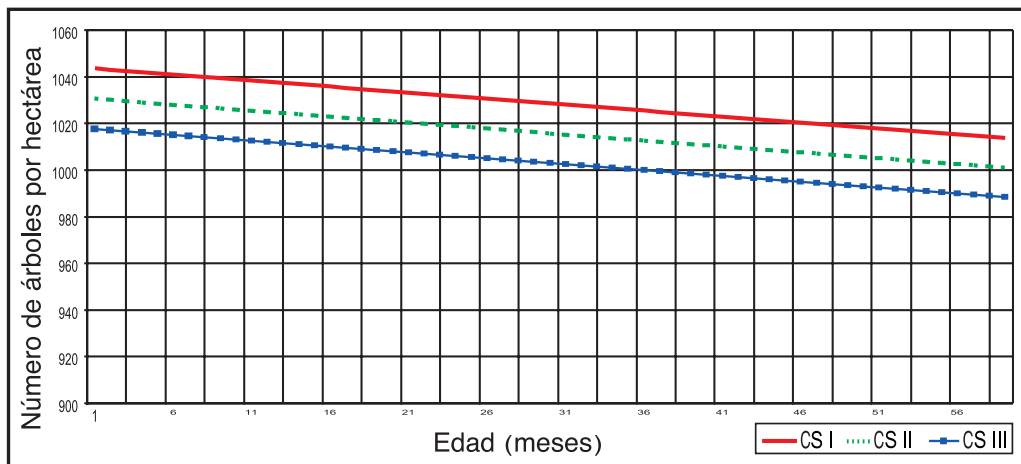
Arboles por hectárea Arb/ha = e ^[6.8921 - 0.0005 (E) + 0.0084 (IS)]

Is= Índice de sitio E= Edad (meses) e= 2.71818

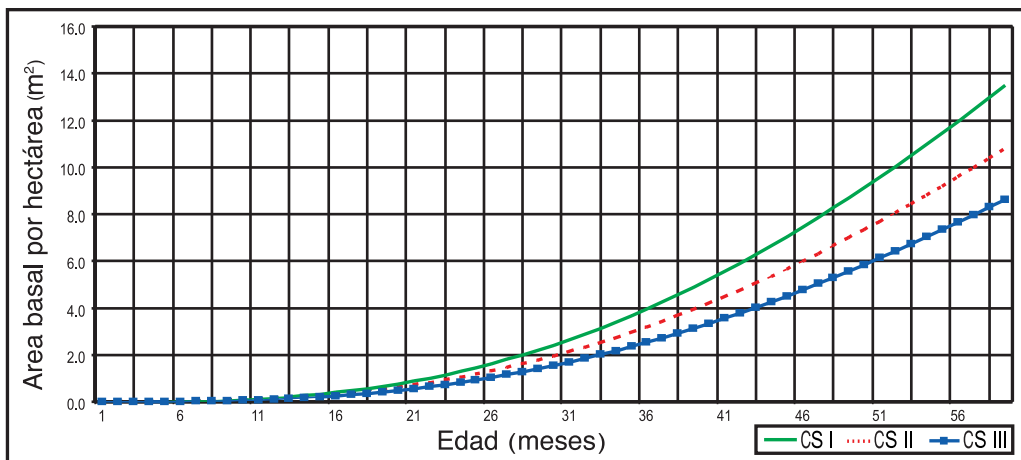
Curvas de rendimiento de Rosita para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para una área basal de 10 m².



Número de árboles por hectárea de Rosita para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Area basal por hectárea de Rosita para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, el árbol de Rosita tendrá a los 6 años:

- un volumen de 0.491 m³
- un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.082 m³

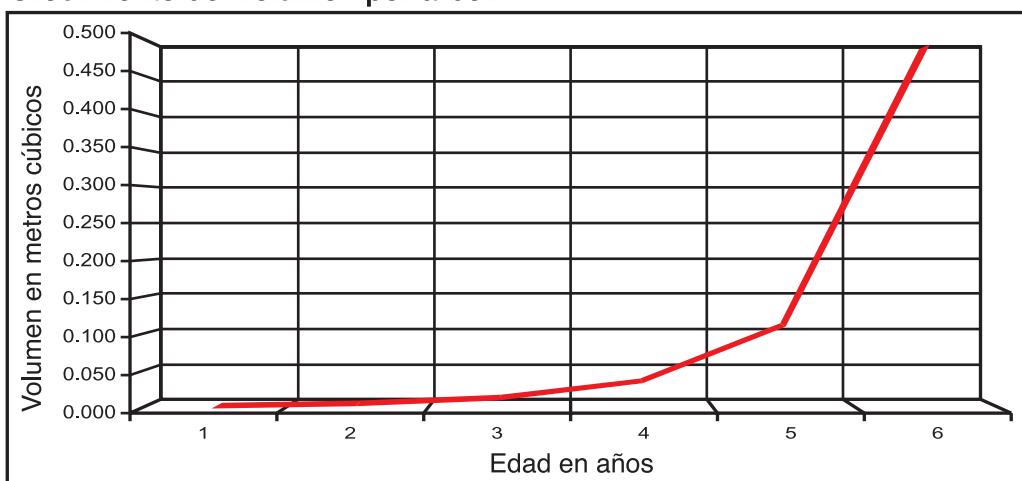
Con el conteo de los anillos en las rodajas se obtuvo el modelo siguiente:

Modelo de volumen por edad $Vol = [E / 47.2693 - (6.4510 * E)]^2$

Tabla de volumen por edad

EDAD (años)	VOL/ARB (m ³)
1	0.001
2	0.003
3	0.012
4	0.035
5	0.111
6	0.491

Crecimiento del volumen por árbol.



Crecimiento en sistemas agroforestales

En el CEDEC en la Masica, Atlántida esta especie asociada con sistemas de producción de cacao ha alcanzado un diámetro de 6.7 cm y una altura de 5.6 m a la edad de tres años.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Café rojizo
Olor	Media a gruesa
Sabor	Entrecruzado
Veteado	Pronunciado
Brillo	Opaca
Densidad	Por la alta densidad que presenta (0.63g/cm ³), es una madera clasificada como muy pesada. La densidad de una madera está relacionada directamente con su dureza y por lo tanto con su trabajabilidad.
Movimiento	Ya estando secas, ciertas maderas y sus productos, tienden a encogerse o hincharse cuando hay cambios de clima, o sea que sus dimensiones varían por el cambio de humedad dentro de la misma. La madera de Rosita presenta un movimiento alto. Su movimiento de 4.93% corresponde a cambios dimensionales entre contenidos de humedad de 18 a 14%.
Durabilidad	Su durabilidad natural es excelente, no es atacada por hongos ni insectos, de modo que puede destinarse para cualquier uso.
Aserrió	Por su alta densidad y dureza, es moderadamente difícil de aserrar. El filo de una sierra de banda dura hasta tres horas de trabajo continuo. Aserrando caoba dura cuatro horas.
Secado	La madera de Rosita es moderadamente fácil de secar al aire libre, secando a una velocidad muy rápida y desarrollando defectos moderados. Se recomienda secar bajo techo y bien apilada.
Trabajabilidad	Es una madera moderadamente fácil de trabajar con herramientas manuales y con maquinaria. El grano entrecruzado de esta madera dificulta el cepillado, presentando un alto porcentaje de grano rasgado, que puede ser eliminado mediante un buen proceso de lijado, utilizando bandas abrasivas (lijadoras) o cuchillas de pulir.
Usos	La madera de Rosita tiene muy buenas características para la elaboración de muebles finos de alta calidad ya sean lineales o torneados, partes visibles de estos, gabinetes, chapas decorativas y carpintería en general. Dado que la madera es muy pesada, se recomienda utilizarla en la elaboración de muebles finos como roperos de pared, gabinetes de cocina y ventanales, para muebles móviles como camas, sillas, mesas y esquineras. Por sus propiedades de resistencia mecánica puede ser utilizada en elementos no estructurales para interiores de edificios, como marcos de ventanas y puertas, peldaños de escaleras.



Muestra de madera de Rosita
(*Hyeronima alchorneoides*)

SAN JUAN ARENO



Parcela experimental de San Juan Areno a la edad de 66 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico

Ilex tectonica W. Hahn

Familia: *Aquifoliaceae*

Nombres comunes: San Juan Areno, Areno Blanco, Arenillo.

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol grande sobrepasa los 40 m en altura y 100 cm de diámetro en su estado de madurez, el fuste es cilíndrico y limpio de ramas los primeros 2/3 de su altura cuando es adulto, base alargada o con gambas rectas simples.

Copa

Copa umbelada largamente o redondeada, follaje verde oscuro y moderadamente denso, con ramas oblicuamente ascendentes, usualmente agrupadas al final.

Corteza

Gris blanquizca o grisácea, moderadamente áspera, fisurada longitudinalmente y finamente desprendiéndose en piezas irregulares.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Simple, alternas, obovadas de 4 a 7 cm de largo por 2 a 4 cm de ancho, dispuestas en espiral, el haz verde oscuro y opaco, el envés lustroso. Pecíolo de 0.5 a 1 cm de largo, canaliculado, ligeramente retorcido, glabro, ligeramente alado en el ápice.

Flores

Fascículos axilares; flores blancas a verdosas, pequeñas de 2 a 2.5 cm de largo, con olor fragante.

Frutos

Drupas elipsoides o subglobosas, cerca de 0.5 cm de diámetro, glabras, rojas tornándose a negras al madurar. Cada fruto contiene 4 semillas.

Semillas

De color café claro, diminutas.

I.4 Distribución y hábitat

Especie de los bosques húmedos y semi-decíduos de los trópicos de Centroamérica, encontrado usualmente en las regiones costeras de Nicaragua, Honduras y Costa Rica.

Es una especie emergente de los bosques húmedos creciendo desde los 100 a 800 msnm, se le reporta en los departamentos de Atlántida, Colón, Francisco Morazán, Olancho.

I.5 Fenología

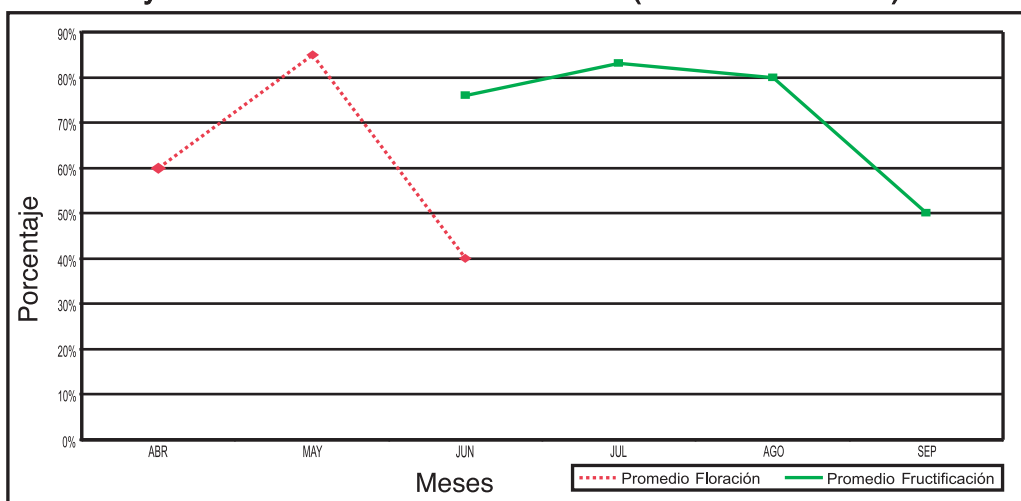
Floración

En el Litoral Atlántico de Honduras, esta especie presenta sus flores en los meses de abril a junio, en períodos prolongados.

Fructificación

Los frutos se presentan de junio a septiembre. El período de mayor madurez de los frutos es la segunda quincena de agosto y primera de septiembre.

Floración y fructificación de San Juan Areno (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Especie emergente de los bosques sub-tropicales húmedos y muy húmedos. Crece tanto en planicies como en faldas de ladera, altitudes que van desde 100 a 800 msnm.

Suelos

Prefiere suelos drenados a bien drenados, con textura franco a franco arenosos.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

La recolección de los frutos se realiza mediante el escalamiento del árbol con el equipo adecuado, utilizando una vara podadora para cortar las ramillas con mayor cantidad de frutos maduros, la recolección normalmente se hace en la segunda quincena de agosto y primera de septiembre. Se deben realizar monitoreos continuos al comienzo de la maduración de los frutos y recolectarlos antes de que alcancen el óptimo de su madurez, ya que se desprenden y se dificulta recolectarlos desde el suelo por su diminuto tamaño y al caer éstos son perforados por insectos.

Es recomendable, al momento de recolectar las semillas, colocar lona o plástico bajo el árbol para facilitar la recolección de los frutos que se desprenden.

Procedencias

El proyecto PROECEN en la producción de plántulas en viveros, ha utilizado semillas provenientes de dos sitios: el área fenológica semillera establecida en el bosque del CURLA y el Jardín Botánico Lancetilla.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos, son transportados en sacos de yute al área de procesamiento, luego son macerados para la extracción de las semillas, las que son lavadas y secadas bajo sombra. Una vez secas es recomendable sumergirlas en un recipiente con agua, para eliminar pequeñas venas que las rodean, luego es necesario volver a secarlas bajo sombra. También se puede hacer la limpieza de la semilla tamizando y venteando la misma.

Calidad física de la semilla

Cada fruto contiene 4 semillas de 0.4 cm de diámetro. Un kilogramo tiene un promedio de 12000 semillas con un porcentaje de germinación inicial de 64%.

Almacenamiento

No se tienen datos de almacenamiento bajo temperaturas controladas. En condiciones ambientales y en un lugar fresco se han almacenado por un período de 15 días después de su recolección y según pruebas mecánicas realizadas presentaron un 90% de viabilidad.

Según experiencias de manejo de las semillas de San Juan Areno en el PROE-CEN, no se recomienda almacenar por más de treinta días, a partir de su recolección, en condiciones ambientales normales.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza sobre camas o cajas germinadoras a una profundidad de 0.5 cm y a distancias de 1 cm entre posturas y 5 cm entre líneas. Los germinadores deben estar provistos de sustrato formado por arena de río tamizada y desinfectada aplicando agua caliente.

La germinación comienza a los 25 días después de la siembra y se prolonga hasta los 80 días, aplicando el tratamiento pregerminativo sumersión de las semillas 36 horas en agua.

Repique

El repique se realiza preferiblemente durante las primeras horas de la mañana, entre los dos a tres meses después de la siembra o cuando las plántulas poseen de uno a dos pares de hojas verdaderas. El trasplante se realiza hacia bolsas de polietileno de color negro de tamaño 7" x 8", las cuales deben estar ordenadas en bancales de cuatro hileras bajo umbráculo expuestas a un 50% de luz solar.

Para evitar daños en el sistema radicular de las plántulas es recomendable aplicar un riego en las camas o cajas germinadoras para facilitar la extracción e inmediatamente después del repique con el fin de compactar bolsas de aire que impidan el contacto total entre suelo y raíces, logrando un mayor prendimiento de las plántulas.

Plagas y enfermedades

A nivel de viveros no se reportan daños por ataques de plagas y enfermedades.

Manejo de plántulas

Las plántulas permanecen de 3 a 4 meses en el área de crecimiento expuestas a un 50% de luz solar, donde se aplican riegos diarios a las plantas antes de ser trasladadas al área de lignificación o endurecimiento por un período de 3 a 4 meses. En esta zona, las aplicaciones de riego se realizan en forma intercalada preferiblemente durante las primeras horas de la mañana, suspendiéndolos 20 días antes de ser llevadas al sitio de plantación.

De acuerdo a ensayos de fertilización realizados por el PROECEN, el tiempo de esta especie en viveros puede reducirse de 9 meses a 6 meses con la aplicación de 5 g de 12-24-12 de N-P-K a los 30 y 60 días después del repique. Se realizó la investigación sobre la reproducción asexual de esta especie, utilizando material suculento (estacas) y aplicando hormonas (auxinas) en la base de la estaca, lográndose un prendimiento del 99% lo que demuestra la versabilidad para su propagación.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de San Juan Areno.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	118.75	7.42	1.40	- 2 personas recolectan 14 kg/día. - 1 día/jornal es necesario para limpiar y manejar 4.7 kg de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	167.42	10.46	2.02	- San Juan Areno tarda en germinadores de 25 a 80 días.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz, clasificación y remoción al área de lignificación e inventario.	2,353.60	147.10	96.58	- El tiempo en viveros para esta especie es de 7 a 8 meses.
TOTAL		2,639.77	164.98	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Para el establecimiento de plantaciones puras de San Juan Areno, se prepara el terreno eliminando toda la vegetación que pueda representar competencia a la especie maderable de interés. La limpieza puede hacerse manualmente o en forma mecánica (en terrenos planos), pueden utilizarse también herbicidas a base de glifosatos de bajo a nulo impacto ambiental. Al eliminar la vegetación, ésta debe apilarse en carriles de manera que al descomponerse se incorpore al suelo volviéndolo rico en materia orgánica y humus, favoreciendo el desarrollo adecuado de las plantas.

En los primeros años de vida de la plantación requiere de cuidados por daños causados por ganado (pisoteo o quebraduras), por lo que es necesario su protección mediante un cerco de alambre de púas.

Espaciamiento en plantaciones puras

El espaciamiento inicial utilizado en las plantaciones experimentales del PROE-CEN es de 3 x 3 m, el cual se considera adecuado, ya que la arquitectura del árbol presenta una copa triangular, la que a la edad de 48 meses aún no presenta competencia. En una parcela instalada a 1 x 1 m, los fustes de San Juan Areno presentan torceduras, lo que nos indica que no es un espaciamiento indicado. Es característico de la especie ramificar desde la parte baja del fuste por lo que se hace necesario realizar la primera poda a los 8 meses de edad y sucesivamente cada año hasta alcanzar un fuste con altura comercial aceptable (15 m por ejemplo).

Cuidados en la plantación

Las reposiciones por muerte y daños en las plantas deben realizarse como máximo tres meses después de la plantación para mantener la densidad requerida y un crecimiento homogéneo del rodal. La supervisión al área debe ser constante para detectar, prevenir y combatir cualquier plaga o enfermedad que pueda aparecer en la plantación, así como cualquier daño que pueda ser causado por ganado mayor o menor.

La limpieza del área puede hacerse manualmente (chapia) o utilizando herbicidas a base de glifosatos o la combinación de ambos, esto nos conlleva a obtener un desarrollo óptimo de las plantas. En el Litoral Atlántico de Honduras las malezas crecen a un ritmo acelerado por lo que se hace necesario dar mantenimiento como mínimo tres veces por año durante los tres primeros años, al cuarto año puede reducirse a dos mantenimientos ya que la copa de los árboles proyectan más sombra y el crecimiento de la maleza es menor.

Por su característica de ramificación, desde la parte baja del fuste debe iniciarse con la primer poda a los 8 meses de edad, seguidamente cada año, eliminando ejes que sobresalen de algunos árboles.



Se recomienda realizar el primer raleo a los 5 años de edad, el segundo a los 10 años y un tercero a los 15 años para lograr un turno de aprovechamiento final a los 25 años de edad.

No se han detectado problemas por ataques de plagas o enfermedades a nivel de plantaciones.

III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de San Juan Areno.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.64/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00, 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,933.04	183.30	Costo por planta Lps. 2.64.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días/hombre x Lps. 56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.30	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	293.04	18.30	Costo por planta Lps.2.64.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,731.56	608.22	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3días/Lps.56.00.
Subtotal		5,092.00	318.30	
TOTAL		14,823.56	926.47	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de una hectárea de plantación sería de Lps.9,7531.56, si es necesario cercar el costo sería de Lps.14,823.56/ha. El costo de cercado equivale al 34.35% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración de la tabla de volumen, índice de sitio y tabla de rendimiento de San Juan Areno, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 18 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.009670 + 0.00002294 * [DAPcc(cm)]^2 * ALT(m)$ y el factor de forma $FF = 0.46$

Factor de forma FF= 0.46

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)	DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)
8	7.4	0.020	20	11.5	0.116
10	8.4	0.029	22	12.0	0.143
12	9.2	0.040	24	12.4	0.173
14	9.9	0.054	26	12.7	0.207
16	10.5	0.072	28	13.1	0.245
18	11.1	0.092			

Cuando el San Juan Areno alcance un DAP de 28 cm y una altura de 13.1 m, el volumen por árbol será de 0.245 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Indice de sitio

Para San San Juan Areno a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 6 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del Litoral Atlántico (Calidad I); por ejemplo Lancetilla
- 4.5 m en un sitio regular (Calidad II)
- 3 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes se obtuvo la curva guía de altura: $Alt = e^{(a-8.9014/Ec^{0.3328})}$

Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	3	3.7996
II	4.5	4.2051
I	6	4.4927

Curvas de índice de sitio para San Juan Areno en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

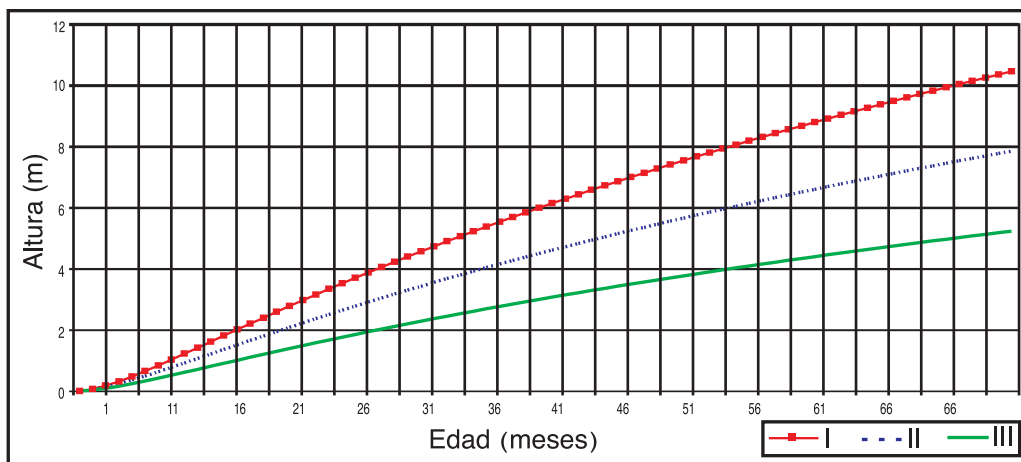


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN; el San Juan Areno tendrá a los 5 años una calidad de sitio I:

- un volumen de 12 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 11 m²
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 1068 árboles a los 5 años.

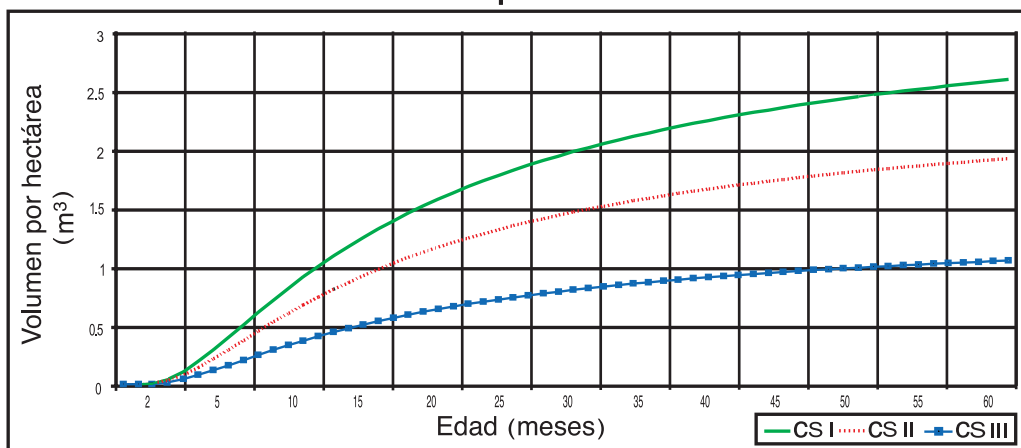
La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, es decir, de cada 4 árboles cortar 1.

Volumen por hectárea $Vol/ha = e^{[1.6325 - 5.4133 (1/IS) - 17.3042 (1/E) + 1.0702(Ln AB/ha)*100]/100}$

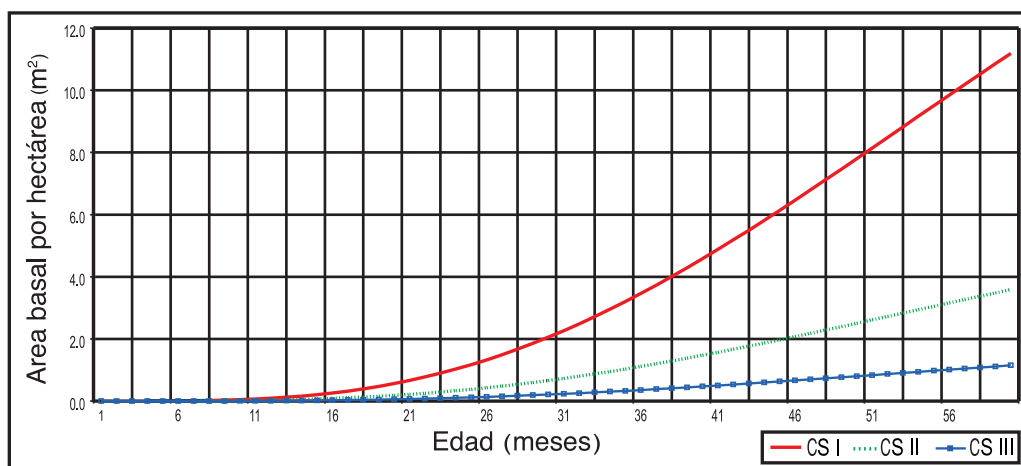
Area basal por hectárea $AB/ha = e^{[-12.2328 + 4.1783 (Ln E) - 0.0401 (E) + 0.7586 (IS)]/100}$

Arboles por hectárea $ARB/ha = e^{[6.7314 - 0.0009 (E) + 0.0493 (IS)]}$

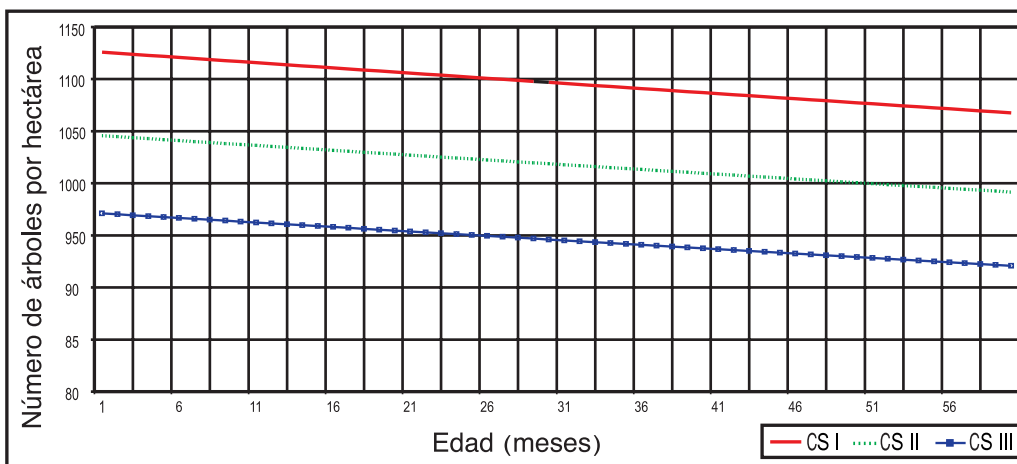
Curvas de rendimiento de San Juan Areno para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para una área basal de 5 m².



Area basal por hectárea de San Juan Areno para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de San Juan Areno para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Crecimiento en sistemas agroforestales

San Juan Areno es una especie que no se ha incorporado en sistemas agroforestales por lo que no se cuenta con información sobre su crecimiento en sistemas asociados.

IV. USOS Y CARACTERÍSTICAS DE LA MADERA.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCION
Color	En el duramen café castaño y en la albura, amarillento rosado; cuando seca, el color de toda la madera es castaño rosado.
Olor	No característico.
Sabor	No distintivo.
Veteado	Semipronunciado
Densidad	Es una madera que por el valor de su densidad se clasifica como semi pesada igual que la madera de caoba. La densidad del San Juan Areno es de 0.46 g/cm ³ .
Trabajabilidad	Por todas las características que presenta esta madera, es fácil de trabajar tanto con herramientas manuales como con maquinarias tradicionales, sin embargo debe tener presente que para lograr una mejor calidad de maquinado o labrado debe mantener las herramientas y accesorios de corte bien afilados. En las pruebas de trabajabilidad, la madera de San Juan Areno presentó un excelente comportamiento para el escopleado, lijado, moldurado y taladrado, buena para el torneado y cepillado, moderadamente fácil de clavar y atornillar.
Durabilidad	La capacidad que tiene la madera de duramen para resistir el ataque de hongos, e insectos se conoce como durabilidad natural. La madera de albura de cualquier especie no es resistente al ataque de estos organismos.
Secado	Esta madera se seca al aire libre a una velocidad rápida, tendiendo a presentar un cierto porcentaje de grietas en los extremos y torceduras, especialmente las tablas colocadas en la parte superior de la pila. Para obtener un buen secado, esta madera debe secarse bajo techo, bien apilado con los extremos protegidos con pintura y colocar pesas en la parte superior de la pila. En hornos convencionales el secado de esta madera es rápido, sin presentar problemas de grietas ni torceduras significativos, por lo tanto podemos considerar que esta madera es fácil de secar si se aplica el programa adecuado.
Usos	Los productos fabricados con madera de San Juan Areno deben ser utilizados exclusivamente en interiores, evitando contacto con la humedad, como los muebles de baño. Si la madera es preservada no debe usarla en muebles que estarán en contacto con alimentos o muebles para niños como cunas y juguetes.



Muestra de madera de San Juan Areno
(Ilex tectonica)

SAN JUAN DE POZO



Parcela experimental de San Juan de Pozo a la edad de 78 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico

Vochysia guatemalensis Donn. Smith

Familia: *Vochysiaceae*

Nombres comunes: San Juan Peludo, San Juan de Pozo.

Sinónimo: *Vochysia hondurensis*

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol siempre verde, mediano a grande alcanzando 30 m en altura y 80 cm en diámetro en su estado de madurez, troza recta, cilíndrica, libre de ramas, con base cónica o alargada.

Copa

Estratificada o múltiple-flabelada, follaje verde brillante y denso con ramas verticilado-horizontales, muy típicas en los estados jóvenes.

Corteza

Grisácea a parduzca clara o gris blancuzca, lisa, fisurada longitudinalmente, desprendiéndose en piezas pequeñas rectangulares, bastante quebradiza.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Simples, enteras, verticiladas en grupos de tres a cuatro. Pecíolo de 1.5 a 2 cm de largo, canaliculado y alado en el ápice, glabro, base pulvinada o ligeramente engrosada. Oblongas o elípticas, el haz verde oscuro lustroso, el envés verde pálido, ambas superficies glabras; de 10 a 12 pares de nervios secundarios.

Flores

Racimos terminales, cerca de 12 a 18 cm de largo, erectos al final de las ramillas; flores amarillo brillantes, vistosas, pequeñas, con olor agradable.

Frutos

Cápsulas globosas, cerca de 3 a 4 cm en diámetro, con tres ángulos, glabras, conteniendo 3 semillas.

Semillas

Las semillas son aladas, color café de 1.5 cm de largo en promedio.

I.4 Distribución y hábitat

Crece en los bosques muy húmedos y muy húmedos subtropicales, desde el sur de México hasta Panamá, desde el nivel del mar hasta 900 msnm. Es una especie que forma rodales casi puros, particularmente en áreas agrícolas abandonadas, es frecuente y abundante en las planicies costeras, valles o a lo largo de los ríos. Naturalmente se le encuentra asociada con especies como Santa María, Varillo, Cumbillo, Sangre, Paleto, Marapolán, entre otras.

En Honduras se le reporta en los departamentos de Atlántida, Colón, Cortés, Olancho y Comayagua.

I.5 Fenología

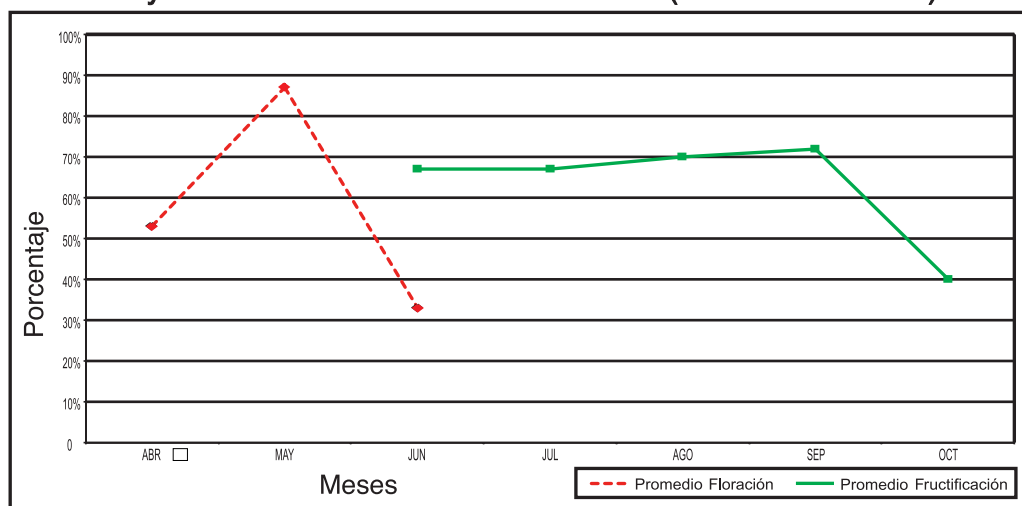
Floración

En la región del Litoral Atlántico de Honduras, esta especie presenta su floración, entre los meses de abril a junio, con períodos prolongados de floración. Ocasionalmente florecen algunos ejemplares entre agosto y septiembre pero no logran la madurez fisiológica de los frutos.

Fructificación

La fructificación ocurre entre los meses de julio a septiembre, con mayor concentración en la segunda quincena de agosto y primera de septiembre.

Floración y fructificación de San Juan de Pozo (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Se le encuentra mayormente en topografías planas a onduladas, ya que su piso altitudinal raramente pasa los 900 msnm.

Suelos

San Juan de Pozo es una especie que crece bien en suelos desde inundados hasta suelos franco arenosos, franco arcillosos y compactados, se adapta a suelos ácidos y estériles. Presenta mejores crecimientos en suelos profundos y de buena fertilidad natural.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

Los frutos se recolectan directamente del árbol mediante el escalamiento del mismo y utilizando la vara podadora para cortar las ramillas con frutos maduros. Los frutos se recolectan cuando presentan un color verde oscuro a morado o cuando algunos frutos del árbol a escalar han abierto sus valvas. La recolección es relativamente fácil.

Es recomendable realizar monitoreos frecuentes en el mes de agosto debido a que existe una rápida madurez fisiológica y apertura de los frutos y es difícil hacer la recolección del suelo debido a que se dispersan fácilmente por el viento, además la característica alada de las semillas permiten su mayor dispersión.

Procedencias

El PROECEN para su producción de plántulas a nivel de viveros ha utilizado

semillas provenientes de 3 sitios: el área fenológica semillera ubicada en el bosque del CURLA, Jardín Botánico Lancetilla y el CADETH.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados, los frutos son transportados en sacos al lugar de procesamiento, éstos son secados bajo techo con una ligera exposición de luz solar durante dos o tres días ó cuando los frutos hayan abierto sus valvas. Las semillas se extraen manualmente y mediante venteo se eliminan impurezas.

Calidad física de la semilla

Los frutos contienen 3 semillas de 1.5 cm de largo en promedio. Existe una relación de 10600 semillas frescas por kilogramo, las cuales presentan una capacidad germinativa de 75 a 94.33%.

Almacenamiento

Según experiencias de manejo de las semillas de San Juan de Pozo en el PROECEN, se recomienda un tiempo máximo aceptable de almacenamiento a temperatura ambiente de 10 días después de la recolección, obteniendo un porcentaje de germinación del 95%.

Después de 15 días después de la recolección se obtiene un promedio del 30% de germinación, lo que muestra la rápida pérdida de viabilidad almacenadas a temperatura ambiente.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza sobre camas o cajas germinadoras provistas de sustrato formado por arena tamizada y desinfectada. Las semillas se colocan a una profundidad de 0.5 cm, con distancias de 1 cm entre posturas y de 5 cm entre líneas. Se recomienda la aplicación de un riego inmediatamente después de la siembra.

La germinación comienza a los 11 días y se prolonga hasta los 16 días después de la siembra. Sin ningún tratamiento pregerminativo se obtiene un 75% de germinación, sumergiendo las semillas 24 horas en agua se obtiene un 94.33%, manteniendo el área de germinación a un 75% de sombra.

Repique

El repique se realiza de 15 a 20 días después de la siembra o cuando las plántulas poseen un par de hojas verdaderas. El trasplante se realiza hacia bolsas de polietileno de color negro de tamaño 7" x 8", las que deben estar ordenadas en bancales de 4 hileras y ubicadas en el área de crecimiento expuestas a un 50% de luz solar.

Las bolsas deben estar provistas de sustrato formado por suelo orgánico más arena en una relación de 4 a 1.

Es recomendable aplicar un riego sobre las camas o cajas germinadoras para

facilitar la extracción de las plántulas y sobre las bolsas después del repique con el fin de obtener un mayor prendimiento al lograr mayor contacto raíces-suelo.

Plagas y enfermedades

A nivel de viveros ocasionalmente las plántulas son atacadas por insectos cortadores (zompopos), los que pueden ser controlados con insecticidas, aplicando directamente en los orificios de las colonias, y sellando los orificios en los que no se realizó la aplicación.

Manejo de plántulas

Después del repique las plántulas se mantienen en el área de crecimiento por un tiempo promedio de 3 a 4 meses, aquí se encuentran expuestas a un 50% de luz solar, recibiendo riegos diarios preferiblemente durante las primeras horas de la mañana. Posteriormente son trasladadas al área de lignificación en donde se realizan riegos intercalados, los cuales se suprimen 20 días antes de ser trasladadas las plántulas al sitio definitivo de plantación.



Normalmente para que las plántulas de esta especie alcancen el desarrollo adecuado para plantación, se requiere de un tiempo de 7 a 8 meses en la fase de vivero, sin embargo, según ensayos de fertilización realizados por el PROECEN, este tiempo puede reducirse a 6 meses aplicando 5 g de 12-24-12 de N-P₂O₅-K₂O a los 30 y 60 días después del repique.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de San Juan de Pozo.

DESCRIPCIÓN	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	56.00	3.50	2.28	- 2 personas recolectan 14 kg/día. 1 día/jornal es necesario para limpiar y manejar 4.7 kilogramos de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	49.34	3.08	2.01	- Se considera que San Juan de Pozo permanece de 20 a 60 días en germinadores.

Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz, clasificación y remoción al área de lignificación e inventario.	2,353.60	147.10	95.71	- Tiempo en vivero 7 a 8 meses. - Costo de bolsas de 7" x 8" Lps.76.60. - 1 jornal/día, llena 916 bolsas con el sustrato preparado.
TOTAL		2,458.94	153.68	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Para el establecimiento de plantaciones puras de San Juan de Pozo, es necesario preparar el terreno eliminando toda la vegetación que represente competencia a la especie maderable de interés. La limpieza puede hacerse manualmente o en forma mecánica (en terrenos planos), pueden utilizarse también herbicidas a base de glifosatos de bajo a nulo impacto ambiental. Al eliminar la vegetación ésta debe apilarse en carriles de manera que al descomponerse se incorpore al suelo volviéndolo rico en materia orgánica y humus, favoreciendo el desarrollo adecuado de las plantas. Si es necesario deberá cercarse el terreno, para protegerlo de posibles daños causados por animales. Debe realizarse el trazo previo de la plantación.

Espaciamiento en plantaciones puras

En los ensayos establecidos por el PROECEN en plantaciones con esta especie, se han establecido a un distanciamiento inicial de 3 x 3 m, observándose que a la edad de 5 años, las copas no presentan competencia, por lo que se considera un distanciamiento inicial adecuado.

Cuidados en la plantación

Como la mayoría de las especies, las plantaciones realizadas con esta especie de Pozo deben ejecutarse a inicios de la época lluviosa, teniendo en consideración evitar los sitios inundables. Se deben realizar supervisiones continuas para detectar y, si es necesario, combatir plagas o enfermedades. Deben evitar actividades de pastoreo por lo menos durante los tres primeros años de vida de la plantación,

hasta que la planta alcance un diámetro y una altura adecuada que le permita mayores posibilidades de sobrevivencia. Deben realizarse como mínimo tres limpiezas por año, dadas las condiciones favorables para el crecimiento de malezas que existen en el Litoral Atlántico, procurando evitar daños o lesiones en las plantas ya que pueden convertirse en foco de infección de plagas y enfermedades. También pueden eliminarse las malezas utilizando herbicida a base de glifosatos sin efectos residuales.

Esta es una especie que presenta una excelente poda natural, sin embargo se hace necesario eliminar algunas ramas muertas que quedan adheridas al fuste, realizando la primera poda a los 12 meses de edad, preferiblemente iniciando en los meses de verano; las siguientes podas deberán realizarse anualmente hasta obtener un fuste limpio de ramas y con una altura comercial aceptable (20 m). Se recomienda el uso de las herramientas adecuadas para esta actividad (cola de zorro, sierra de arco) y no el uso de machete. El primer raleo debe efectuarse a los 5 años de edad, un segundo raleo a los 10 años y un tercero a los 15 años para lograr un turno de aprovechamiento a los 20 años. Para evitar el desarrollo de infecciones por las heridas causadas en el fuste cuando se realiza la poda o eliminación de ejes, se recomienda inpregnar la herida del corte con cicatrizantes, por ejemplo caldo bordelés, el cual es una mezcla de agua, oxidocloruro de cobre, cal y detergente como adherente, los cuales actúan como un fungicida.

No se ha reportado ningún problema causado por plagas o enfermedades en las plantaciones establecidas por el PROECEN.



III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de San Juan de Pozo.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.46/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00, 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,733.06	170.80	Costo por planta Lps. 2.46.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días/hombre x Lps. 56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.30	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	273.06	17.80	Costo por planta Lps.2.46.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,511.60	594.47	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3días/Lps.56.00.
Subtotal		5,092.00	318.30	
TOTAL		14,603.60	912.72	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de una hectárea de plantación sería de Lps. 9,511.60. Si es necesario cercar, el costo será de Lps.14,603.60/ha. El costo de cercado equivale al 34.87% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración de la tabla de volumen, índice de sitio y tabla de rendimiento de San Juan de Pozo, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito, Lancetilla y Escuela John F. Kennedy. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 27 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.006198 + 0.00002871 * [DAPcc(cm)]^{2*} ALT(m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes:

Factor de forma FF= 0.45

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)	DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)
8	8.9	0.022	22	12.1	0.175
10	9.6	0.034	24	12.4	0.212
12	10.2	0.048	26	12.7	0.252
14	10.7	0.066	28	12.9	0.297
16	11.1	0.088	30	13.1	0.346
18	11.5	0.113	32	13.3	0.398
20	11.8	0.142			

Cuando el San Juan de Pozo alcance un DAP de 32 cm y una altura de 13.3 m, el volumen por árbol será de 0.398 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio

Para San Juan de Pozo a los 3 años se espera una altura de:

- 6 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del Litoral Atlántico (Calidad I); por ejemplo Lancetilla
- 4.5 m en un sitio regular (Calidad II)
- 3 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes de San Juan de Pozo se obtuvo la curva guía de altura: $Alt = e^{(a-11.2344/Ec^{0.05887})}$

Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	3	2.71208
II	4.5	2.5263
I	6	2.8140

Curvas de índice de sitio para San Juan de Pozo en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

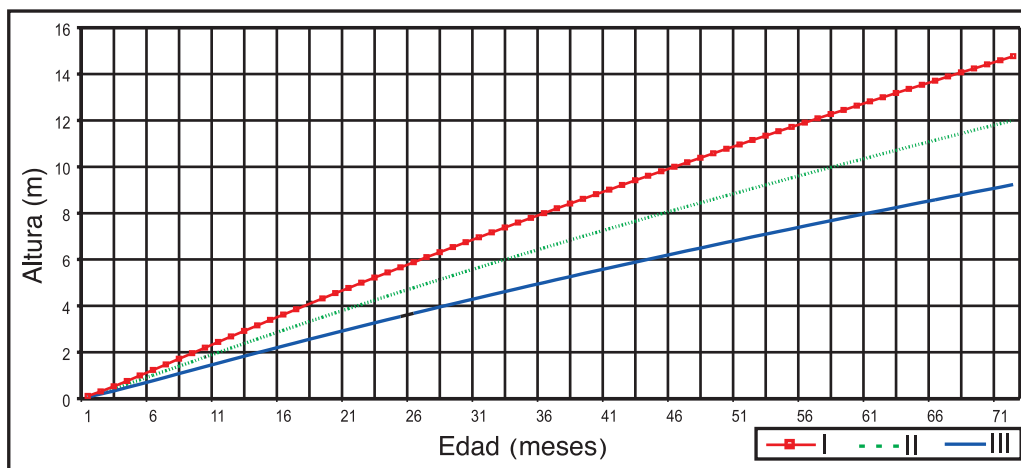


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN, el San Juan de Pozo tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

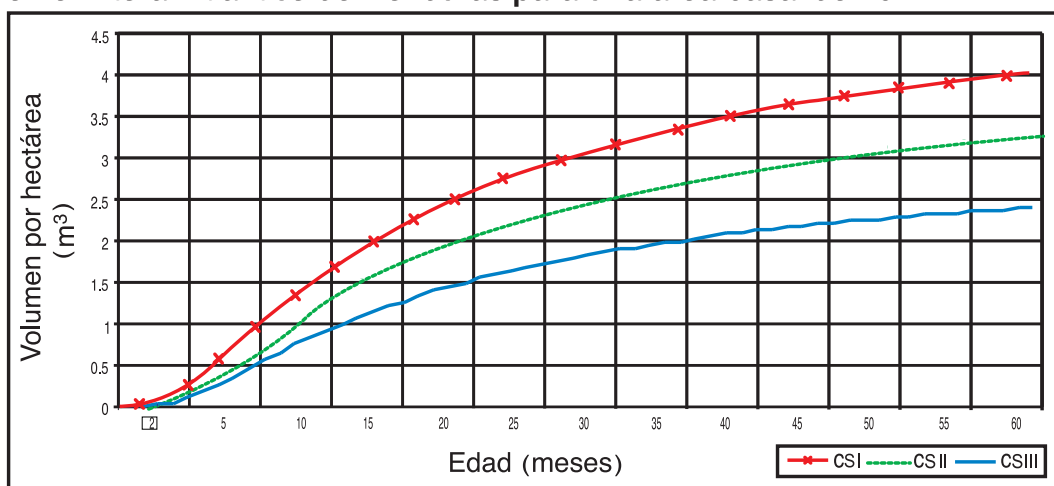
- un volumen de 40 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 56 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 918 árboles a los 5 años.

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, es decir, de cada 4 árboles cortar 1.

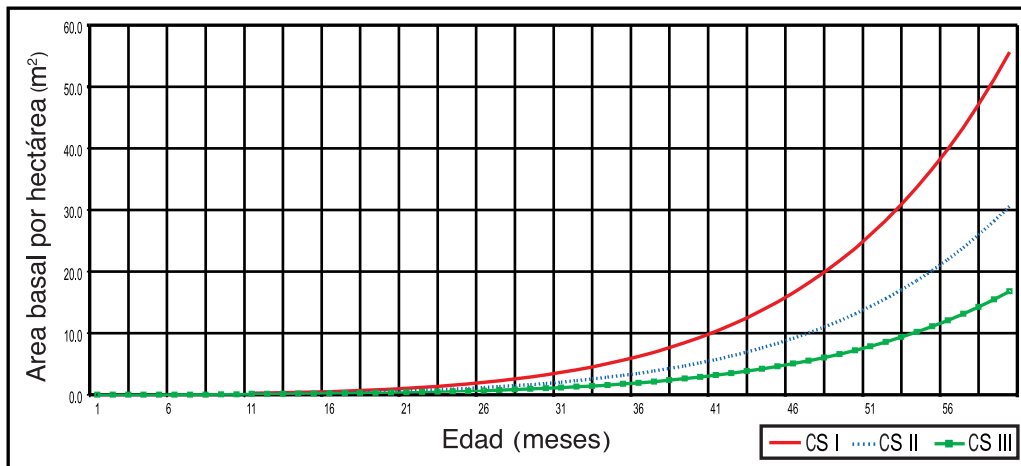
Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

Volumen por hectárea	$Vol/ha = e [2.0876 - 6.7513 (1/IS) - 17.6926 (1/E) + 1.0625 (\ln AB/ha)^*100]/100$
Área basal por hectárea	$AB/ha = e [-6.1164 + 2.1405 (\ln E) + 0.0462 (E) + 0.4003 (IS)]/100$
Árboles por hectárea	$ARB/ha = e [6.6181 - 0.0056 (E) + 0.0675 (IS)]$
Is= Índice de sitio	E= Edad (meses) e= 2.71818

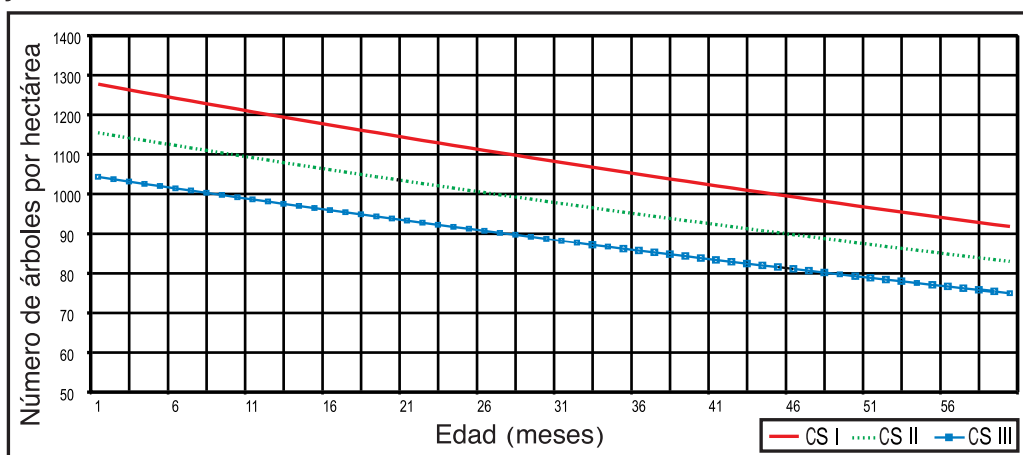
Curvas de rendimiento de San Juan de Pozo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para una área basal de 10 m².



Area basal por hectárea de San Juan de Pozo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de San Juan de Pozo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Crecimiento en sistemas agroforestales

San Juan de Pozo en asocio con cultivo de cacao, ha presentado un buen crecimiento tanto en altura como en diámetro en plantaciones existentes en el CEDEC, en La Masica, Atlántida, datos que hasta el momento no han sido tabulados.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Blanco albura y el duramen café muy pálido.
Olor	No distintivo.
Sabor	No característico.
Veteado	Semi pronunciado.
Densidad	0.41 g/cm ³ liviana.
Trabajabilidad	Es una madera fácil de trabajar con herramientas manuales y maquinaria tradicional, en el cepillado presenta grano rasgado.
Durabilidad	Es susceptible al ataque de hongos e insectos; por lo que necesita ser preservada.
Secado	Es una madera moderadamente fácil de secar al aire libre, secando a velocidad rápida con defectos moderados.
Usos	Marco de ventanas y puertas, muebles de cocina, escritorio, pupitres, sillas y carpintería en general. Para todos los usos a que se destine esta madera, deberá ser preservada, preferiblemente con sales de boro.



Muestra de madera de San Juan de Pozo
(Vochysia guatemalensis)

SAN JUAN GUAYAPEÑO



Parcela experimental de San Juan Guayapeño a la edad de 74 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico

Tabebuia donnell-smithii Seibert.

Familia: *Bignoniaceae*

Nombres comunes: Primavera, San Juan Guayapeño, Cortés, San Juan Primavera.

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol de tamaño mediano que alcanza fácilmente en su estado de madurez 30 m de altura y 70 cm de diámetro, con fuste cilíndrico y recto.

Copa

Umbelada a veces múltiple flabelada o en coliflor, ramas oblicuamente ascendentes.

Corteza

Blanquecina, lisa cuando joven y descascara en escamas irregulares cuando adulta.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Digitado-compuestas, opuesto-decusadas. Pecíolo de 15 a 20 cm de largo. Lámina elíptico-ovada, de 12 a 18 cm, ápice acuminado, el haz verde oscuro, el envés verde pálido, ambas superficies glabras excepto los nervios y venas cubiertas con pelos blancuzcos bajo la superficie.

Flores

Panículas terminales, grandes 30 a 45 cm, flores amarillentas.

Frutos

Cápsulas oblongo-lineales, glabras o lenticeladas, contiene muchas semillas oblongas dispuestas en forma transversal.

Semillas

Oblongas planas, envueltas por alas membranosas, de 0.5 a 0.7 cm de diámetro.



I.4 Distribución y hábitat

Crece en regiones de bosques húmedos sub-tropicales y se distribuye altitudinalmente hasta los 300 msnm. Se le reporta en los departamentos de Yoro, Atlántida, Cortés, Colón, Comayagua, Francisco Morazán y Santa Bárbara.

I.5 Fenología

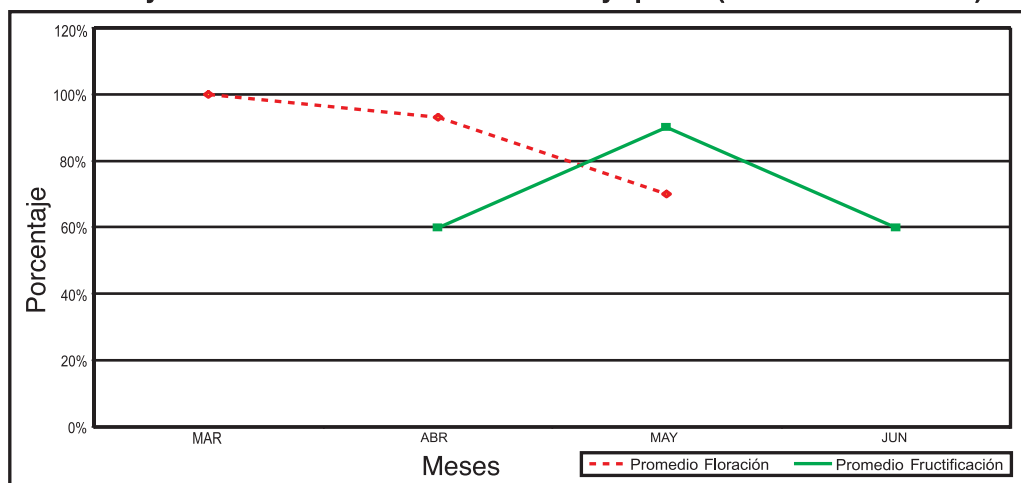
Floración

En Honduras la floración de la especie es observada en los meses de marzo a mayo, con períodos cortos de floración. Desfolia antes de la floración.

Fructificación

En la región atlántica de Honduras esta especie fructifica entre abril y junio; el período de fructificación es corto.

Floración y fructificación de San Juan Guayapeño (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Se le encuentra en las zonas de valle tanto en zonas húmedas como secas, se le puede encontrar hasta 250 msnm.

Suelos

San Juan Guayapeño es una especie que no soporta suelos anegados, prefiere suelos aluviales franco a franco arenosos bien drenados.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

La recolección de los frutos se realiza escalando directamente el árbol y cortando las ramas con mayor concentración de frutos para lo que se utiliza una vara podadora. El período de recolección de frutos generalmente se realiza en mayo (época de mayor producción de frutos).

Es recomendable realizar este trabajo antes que los frutos alcancen su pleno estado de madurez ya que éstos son dehiscentes y al tener contacto con ramas se dispersan fácilmente, lo que dificulta la recolección de las semillas desde el suelo.

Procedencias

El PROECEN en la producción de plántulas a nivel de vivero ha utilizado semillas provenientes de dos sitios; de San Pedro Sula y del área fenológica semillera establecida en el Jardín Botánico Lancetilla.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos, son trasladados al lugar de procesamiento, donde son expuestos al sol durante uno o dos días para facilitar la apertura de frutos y la extracción de las semillas. Para eliminar impurezas las semillas son tamizadas en zarandas metálicas.

Calidad física de la semilla

En cada fruto se encuentran un promedio de 450 semillas de aproximadamente 0.6 cm de diámetro. Existe una relación de 68000 semillas frescas por kilogramo.

Según análisis de 1800 semillas frescas realizado en el banco de semillas de la ESNACIFOR, se obtuvieron los siguientes resultados: 87% de germinación, 6.8% de humedad, 7% de semillas anormales, 7% de semillas muertas, 0% vacías y 96.7% de pureza.

Almacenamiento

Según tesis "Gradiente de viabilidad de la semilla de ocho especies maderables del bosque húmedo tropical de Honduras" (Vásquez 2001), las semillas de esta especie almacenadas en condiciones climáticas de temperatura (28 °C) y humedad ambiental (78.4%) por un período de 3 meses, se obtuvo una germinación al primer mes después de la siembra de 84%, el segundo mes 70% y el tercer mes 69%, lo que denota una pérdida de viabilidad a medida transcurre el tiempo.

Ensayos realizados en el banco de semillas de ESNACIFOR, determinaron que semillas almacenadas durante 8 meses después de su recolección a una temperatura de 4 °C presentaron un 87% de germinación.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza sobre camas o cajas germinadoras provistas de sustrato formado por arena tamizada, a una profundidad de 0.75 cm y a una distancia de siembra de 1 cm entre posturas y 5 cm entre líneas.

Después de la siembra, es recomendable aplicar riego y realizarlo posteriormente a diario preferiblemente durante las primeras horas de la mañana.

No es recomendable la aplicación de ningún tratamiento pregerminativo a las semillas de San Juan Guayapeño para mejorar su capacidad germinativa. La germinación comienza a los 8 días y se prolonga hasta los 25 días después de la siembra. Con semillas almacenadas durante 8 meses en el banco de semillas de la ESNACIFOR a una temperatura de 4 °C y 49% de humedad, y ensayos de germinación a 30 °C, se obtuvo un porcentaje de germinación del 87%, mostrando excelente capacidad germinativa bajo temperaturas controladas.

Repique

El repique se realiza de 20 a 30 días después de la siembra o cuando las plántulas hayan formado dos pares de hojas verdaderas. El trasplante se realiza hacia bolsas de polietileno, color negro, de tamaño 7" x 8", las cuales deben estar correctamente ordenadas en bancales y provistas de sustrato formado por suelo orgánico más arena (en una relación de 4 a 1), y estar expuestas a un 50% de luz solar. Se recomienda aplicar riego a las cajas o camas germinadoras al momento de la extracción de las plántulas para evitar daños al sistema radicular y después del repique con el fin de lograr un mejor prendimiento de las plántulas.

Plagas y enfermedades

No se reportan daños ocasionados por plagas y enfermedades a nivel de vivero.

Manejo de plántulas

Después del repique, las plántulas permanecen de tres a cuatro meses en el área de crecimiento expuestas a un 50% de luz solar, luego son trasladadas al área de lignificación durante un período de dos a tres meses expuestas a pleno sol.

Los riegos se realizan diariamente en el área de crecimiento y de forma intercalada en el área de lignificación, suprimiéndolos 20 días antes de ser trasladadas al sitio de plantación. Esta especie requiere de 6 a 7 meses para alcanzar el desarrollo adecuado para ser llevadas al sitio de plantación, sin embargo según estudios de fertilización este tiempo se reduce a 4 meses aplicando 5 g de 18-46-0 de de N-P₂O₅ al momento del repique más 5 g de 12-24-12 de N-P₂O₅-K₂) a los 30 días

después del repique.

En ensayos de reproducción asexual, utilizando estacas succulentas y auxinas (hormonas), se obtuvo un 92% de prendimiento lo que demuestra la facilidad de la propagación vegetativa de esta especie.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de San Juan Guayapeño.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	11.50	0.72	0.52	- 2 personas recolectan 14 kg/día. - 1 día/jornal es necesario para limpiar y manejar 4.7 kilogramos de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	101.15	6.32	4.57	- Se considera que el San Juan Guayapeño permanece de 20 a 60 días en germinadores.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo temporal, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz y remoción al área de lignificación e inventario.	2,100.60	131.28	94.91	- Tiempo en vivero 7 a 8 meses. - Costo de bolsas de 7" x 8" Lps.76.60. - 1 día/jornal llena 916 bolsas con el sustrato preparado.
TOTAL		2,213.25	138.32	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Se recomienda el desmalezado total del sitio, colocando toda la maleza en carriles para incorporar materia orgánica al suelo. No se deben realizar prácticas de quema.

En terrenos planos si es necesario deberá ararse o subsolarse, en terrenos de ladera se debe trazar la plantación en fajas siguiendo las curvas de nivel.

Cuando el área a plantar presenta suelos de poca fertilidad se recomienda el uso de abonos verdes, los cuales deben ser establecidos un año antes de la plantación y luego cortarlo e incorporarlo al suelo; de esta forma al plantar la especie maderable encontrará un mejor sitio tanto en humus como en nitrógeno y por consiguiente se logrará un mejor desarrollo de la misma.

Espaciamiento en plantaciones puras

El espaciamiento inicial usado por el PROECEN en las plantaciones experimentales para la especie San Juan Guayapeño es de 3 x 3 m, observándose que a los 59 meses de edad sus copas aún no muestran competencia por lo que se considera un distanciamiento inicial adecuado.

Cuidados en la plantación

Debe realizarse la reposición de las plántulas muertas o dañadas dos meses como máximo después de la plantación, realizando supervisiones constantes a la plantación para detectar, prevenir y controlar cualquier ataque de plagas o enfermedades. No deben realizarse actividades de pastoreo de animales en el área, solamente a partir del tercer año de edad de las plantaciones.

En la época lluviosa en el Litoral Atlántico de Honduras, las malezas se desarrollan en una forma acelerada, lo que hace necesario brindar mantenimiento a las plantaciones como mínimo tres veces por año hasta el tercer año de edad y dos veces para el cuarto y quinto año.

La limpieza puede realizarse manualmente o en forma mecanizada si el sitio es plano, también puede hacerse uso de herbicidas a base de glifosatos.

En época de verano se recomienda realizar comaleo a las plantas y la maleza eliminada debe incorporarse al suelo, colocándola alrededor

El San Juan Guayapeño es una especie que presenta un crecimiento simpodial de sus ramas, además como característica propia de la especie, bifurcación del tronco, por lo que se recomienda realizar la primera poda a la edad de un año de establecida la plantación y se continua posteriormente con intervenciones anuales.

El primer raleo debe realizarse a la edad de 5 años, un segundo raleo a los 13 años y un tercero a los 20 años para alcanzar un turno de aprovechamiento a los 25 años.

III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de San Juan Guayapeño.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps. 2 21/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00, 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,455.31	153.50	Costo por planta Lps. 2.21.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días/hombre x Lps. 56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.30	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	245.31	15.30	Costo por planta Lps.2.64.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.

9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,206.10	575.38	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3días/Lps.56.00.
Subtotal		5,092.00	318.3	
TOTAL		14,298.10	893.63	

Si la plantación se establece en una área cercado el costo de una hectárea de plantación sería de Lps.9,306.10, si es necesario cercar el costo sería de Lps.14,398.10/ha. El costo de cercado equivale al 35.63% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III.3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración de la tabla de volumen, índice de sitio, tabla de rendimiento y análisis de fuste de San Juan Guayapeño, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito, Lancetilla y Escuela John F. Kennedy. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 27 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 5 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.001588 + 0.00003061 * [DAPcc(cm)]^{2*} * Alt(m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes.

Factor de forma FF= 0.51.

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)	DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)
8	7.4	0.016	18	13.0	0.130
10	9.0	0.029	20	13.7	0.169
12	10.2	0.046	22	14.3	0.214
14	11.2	0.069	24	14.9	0.265
16	12.2	0.097			

Cuando el San Juan Guayapeño alcance un DAP de 24 cm y una altura de 14.9 m, el volumen por árbol será de 0.265 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio

Para San Juan Guayapeño a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 7 metros en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del Litoral Atlántico (Calidad I); por ejemplo Lancetilla
- 5.5 metros en un sitio regular (Calidad II)
- 4 metros en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes se obtuvo la curva guía de altura: $Alt = e^{(a-9.7876/Ec^{0.1664})}$
 Ec= Edad clave e= 2.78818

CS	IS	Valor "a"
III	4	6.7778
II	5.5	7.0962
I	7	7.3374

Curvas de índice de sitio para San Juan Guayapeño en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

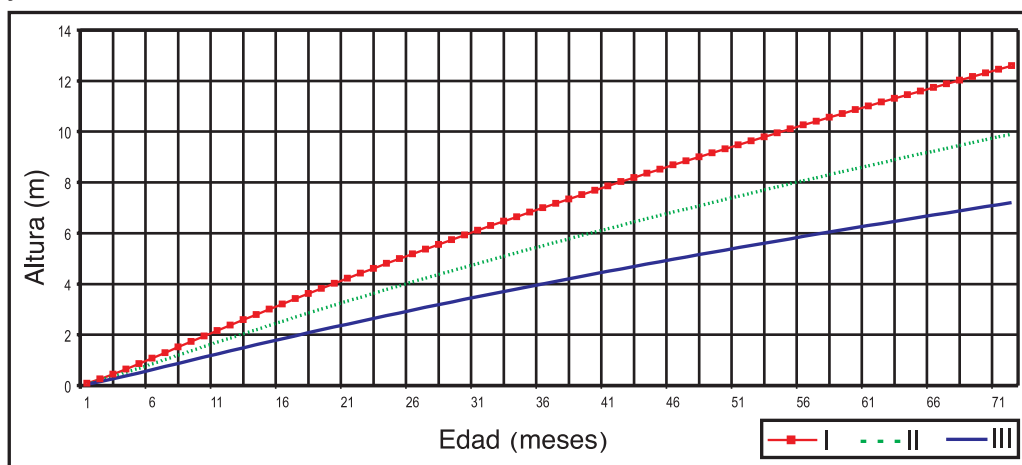


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones de PROECEN; el San Juan Guayapeño tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

- un volumen de 10 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 8 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 687 árboles a los 5 años.

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, es decir que de cada 4 árboles cortar 1.

Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

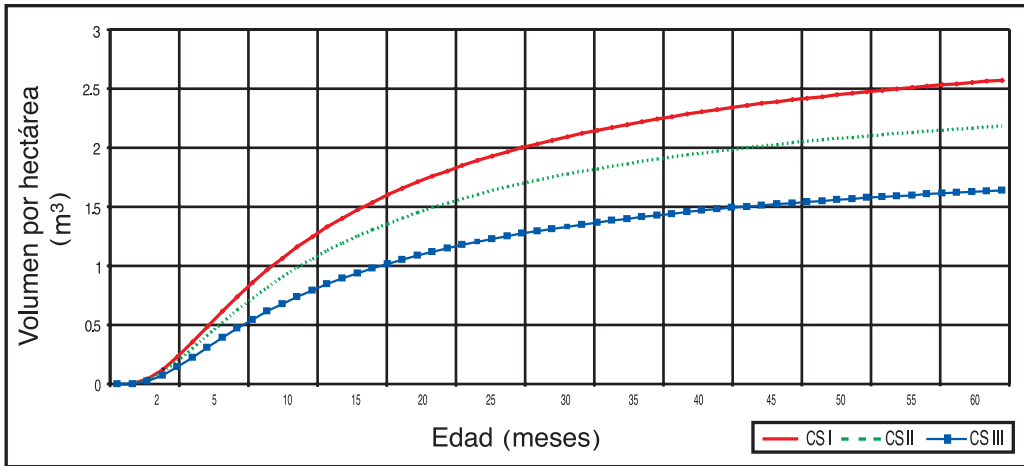
Volumen por hectárea $Vol/ha = e^{[0.7904 - 4.2095 (1/IS) - 13.2018 (1/E) + 1.2215(Ln AB/ha)*100]}/100$

Area basal por hectárea $AB/ha = e^{[-2.7320 + 1.6735 (Ln E) + 0.0049 (E) + 0.3223 (IS)]}/100$

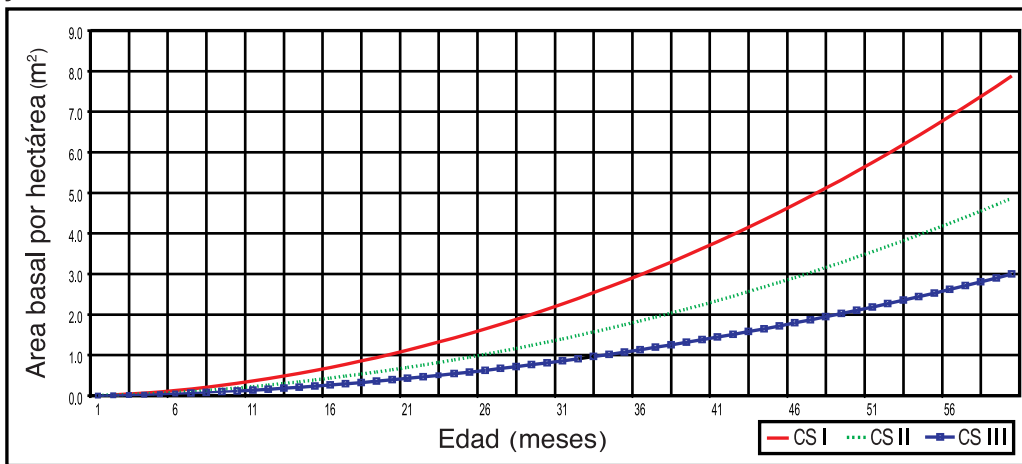
Arboles por hectárea $ARB/ha = e^{[7.2486 - 0.0051 (E) - 0.0587 (IS)]}$

Is= Índice de sitio E= Edad (meses) e= 2.71818

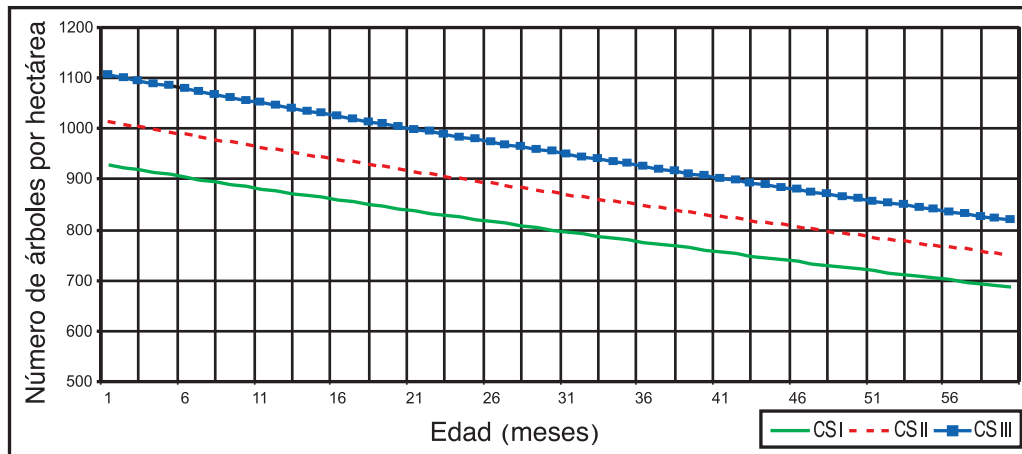
Curvas de rendimiento de San Juan Guayapeño para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para un área basal de 3 m².



Area basal por hectárea de San Juan Guayapeño para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de plantaciones jóvenes de San Juan Guayapeño en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, el árbol de San Juan Guayapeño tendrá a los 6 años:

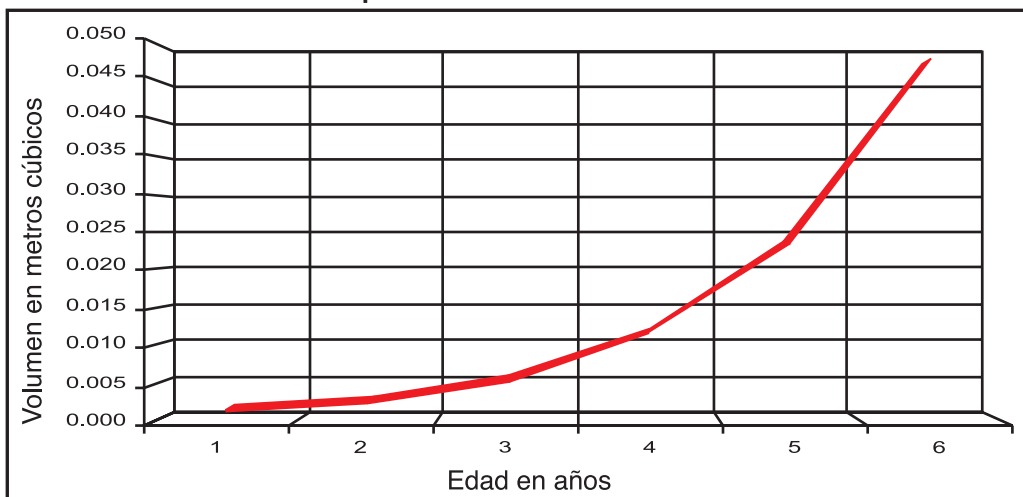
- un volumen de 0.047 m³
- un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.008 m³

Con el conteo de los anillos en las rodajas se obtuvo el modelo siguiente:
 Modelo de volumen por edad $Vol = [E / (61.1383 - (5.5823 * E))]^2$

Tabla de volumen por edad.

EDAD (años)	VOL/ARB (m ³)
1	0.000
2	0.002
3	0.005
4	0.011
5	0.023
6	0.047

Crecimiento del volumen por árbol.



Crecimiento en sistemas agroforestales

No existen datos sobre el asocio de esta especie con cultivos agrícolas permanentes o temporales.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Amarillento-blanca. El hilo es recto o ligeramente inclinado.
Olor	No distintivo.
Sabor	No característico.
Veteado	Liso.
Densidad	0.63 a 0.87 g/cm ³ , muy pesada.
Trabajabilidad	Es moderadamente difícil de trabajar por su dureza; el acabado es fino aunque ocasionalmente presenta grano mechudo.
Durabilidad	Es muy durable al ataque de hongos e insectos.
Secado	Es de rapidez moderada en el secado al aire libre, presenta grietas en las superficies y en los extremos. En el secado convencional se recomiendan programas lentos de alto vapor.
Usos	Construcciones marinas, durmientes, parquet, pilotes, quillas para embarcaciones, tornería, implementos agrícolas, ebanistería, paneles, molduras, puentes, muebles finos, instrumentos científicos de precisión. Puertas y ventanas.



Muestra de madera de San Juan Guayapeño
(*Tabebuia donnell smithii*)

SANTA MARIA



Parcela experimental de Santa María a la edad de 78 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico

Calophyllum brasiliense Camb.

Familia: *Clusiaceae*.

Nombres comunes: María, Cedro María, SantaMaría, María Ocuje (Cuba), Calaba, Galba, Bálsamo María, Palo María, Ocuje Colorado (Oriente). Ceiba, Ceibo, árbol de la paz

Sinónimos: *Calophyllum rekoi standl*

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol muy grande que alcanza hasta 40 m en altura y 120 cm en diámetro, fuste recto y cilíndrico.

Copa

Grande, redondeada, con follaje verde oscuro denso y ramificación robusta. Con ramas oblicuamente ascendentes, frecuentemente cayendo hacia abajo al final.

Corteza

De color gris pardusca grisáceo, finamente fisurada, savia amarillenta, tardía en salir.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Simple, enteras, con pecíolo de 1 a 2.5 cm de largo ligeramente engrosado hacia el ápice; haz lustroso y verde oscuro; el envés lustroso y verde pálido, lámina oblonga a oblongo – lanceolada, de 5 a 18 cm de largo y de 2.5 a 5 cm de ancho, ápice acuminado, base cuniforme a obtusa, hojas con nervios secundarios muy finos y paralelos.

Flores

Panículas axilares; flores amarillento-blancas bonitas, con olor fragante.

Frutos

Drupas globosas u ovoides cerca de 2 a 4 cm de diámetro, glabras, cuando están maduras son de color amarilloso, con buen olor.



Semilla

El fruto contiene solamente una semilla. La semilla es de testa color café claro a oscuro, ovoide o esférica, de 10 a 15 mm de largo.

I.4 Distribución y hábitat

Es muy común en los bosques semi-decíduos tropicales de Centro América, se encuentra en sitios muy secos, húmedos a muy húmedos y en altitudes hasta 1300 msnm. Se localiza naturalmente en los departamentos de Comayagua, Olancho, Atlántida, Colón, Cortés, Yoro y Gracias a Dios. La especie crece bien en suelos aluviales, arcillosos y silico-arcillosos, muy húmedos y ácidos. En áreas de pendiente moderada muestra mayor crecimiento longitudinal, que en las planicies.

I.5 Fenología

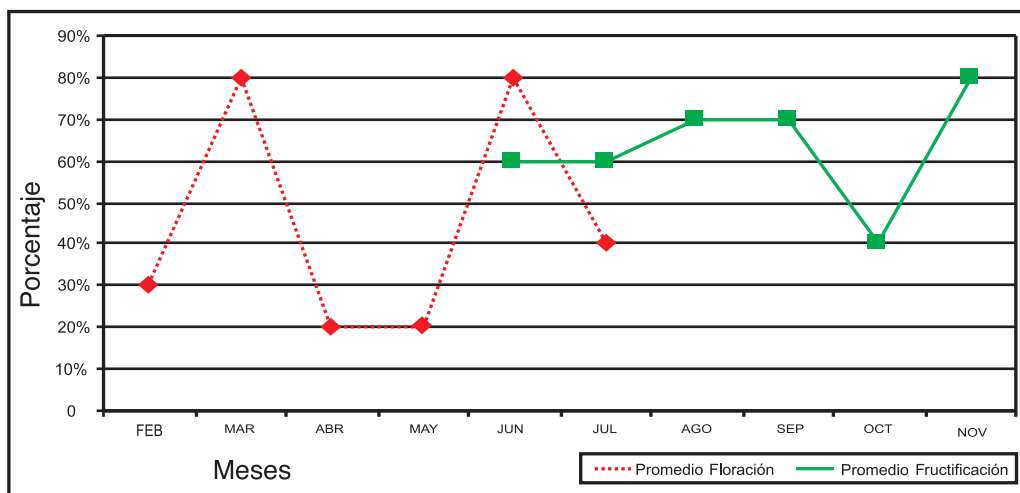
Floración

Florece en dos épocas del año, de acuerdo a la altitud sobre el nivel del mar en que se le encuentra. Hasta los 500 msnm la floración ocurre de mayo a julio y de febrero a abril en las mayores altitudes.

Fructificación

Los frutos aparecen de junio a agosto en las partes altas, y de septiembre a octubre en las zonas más bajas.

Floración y fructificación de Santa María (Años 1995 - 2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Clima

Santa María es exigente en humedad, prefiere los bosques húmedos y habita en áreas con temperaturas medias mensuales, en el mes mas frío, superiores a 16 °C.

Topografía

Se encuentra desde el nivel del mar hasta altitudes que fluctúan entre 400 y 500 msnm.

Suelo

Santa María prefiere suelos aluviales húmedos, por lo general abunda en aquellos próximos a ríos, lagunas y ciénagas. No es muy exigente en cuanto a la composición del suelo; vive bien en los suelos silico-arcillosos húmedos, en los arcillosos de mal drenaje, en los de origen calizo, ricos en materia orgánica. Los mejores suelos para el crecimiento de esta especie, son los aluviales profundos, con buena humedad, drenaje interno y alto porcentaje de materia orgánica.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

La recolección de la semilla se hace en el suelo después que ésta ha caído. Si se demora mucho la recolección, la semilla puede ser atacada por insectos. Por lo tanto, es recomendable limpiar el piso debajo de los árboles semilleros antes de la cosecha, a fin de eliminar todos los frutos viejos que puedan estar atacados por insectos y presenten riesgos para los nuevos frutos.

Procedencias

El PROECEN para la producción de plántulas en vivero ha recolectado semillas de tres sitios: El CADETH, el área fenológica semillera ubicada en el bosque del CURLA a 420 msnm y el Jardín Botánico Lancetilla (20 msnm).

Manejo de frutos y semillas

Después de la recolección, los frutos son transportados en sacos de yute donde se almacenan de dos a tres días para facilitar el desprendimiento del exocarpio al momento de la maceración de los frutos.

Antes de la siembra es recomendable la escarificación de la testa de la semilla para obtener mayor uniformidad y porcentaje de germinación (90%).

Calidad física de la semilla

Cada fruto contiene una semilla de 2 a 4 cm de diámetro. Un kilogramo contiene un promedio de 500 semillas.

Almacenamiento

Se almacenan colocando los sacos a temperatura ambiente en lugar fresco, no se deben situar en galeras cerradas con techos de zinc galvanizado o fibrocemento, donde la temperatura se eleva más de lo normal.

II.2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra debe realizarse recién colectada la semilla si no se cuenta con un área con condiciones adecuadas para el almacenamiento.

Normalmente la germinación de la semilla recién colectada se inicia alrededor de los 30 días y se prolonga hasta los 50.

Los mejores resultados de propagación se han obtenido por la vía sexual. Las semillas son colocadas en cajas germinadoras, con un sustrato que puede ser una capa de 2 a 3 cm de espesor, de aserrín o arena, o en su efecto tierra arenosa bien mullida. Una vez germinadas, se realiza el trasplante hacia bolsas de polietileno de color negro de 7" x 8". procurando tomar las medidas necesarias para no dañar las raíces y de esta forma lograr el máximo prendimiento de las plántulas repicadas.

Repique

Cuando la radícula emerge se realiza el repique a bolsas. Después del repique la especie necesita sombra durante 15 días. El tiempo de permanencia en el vivero es de cinco a seis meses, cuando las plantas alcanzan una altura de 25 a 30 cm pueden ser trasladadas al campo.

Plagas y enfermedades

En plantaciones y viveros no se han encontrado ningún tipo de ataque, pero es frecuente encontrar árboles adultos secos por razones aun no determinadas. Existen algunos estudios del ataque de agentes patógenos.

Manejo de plántulas

Al momento del repique las bolsas deben estar en el área de crecimiento bajo umbráculo con un 50% de sombra, aquí permanecerán un promedio de 3 a 4 meses y luego son trasladadas al área de lignificación por un período de 2 a 3 meses.

En el área de crecimiento la aplicación de riegos es diaria y preferiblemente durante las primeras horas de la mañana. En el área de lignificación se realizan de manera intercalada, suprimiéndolos 10 días antes de ser plantadas.



II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Santa María.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	191.00	11.94	7.24	- 2 personas recolectan 14 kg/día. - 1 día/jornal es necesario para limpiar 4.7 kilogramos de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	101.15	6.32	3.83	- Considerando que Santa María necesita un promedio de 20 a 60 días en el área de germinación.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo temporal, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz y remoción al área de lignificación e inventario.	2,353.6	147.10	88.93	- Tiempo en vivero 7 a 8 meses. - Costo de bolsas de 7" x 8" Lps.76.60. - 1 jornal/día llena 916 bolsas con el sustrato preparado.
TOTAL		2,645.75	165.36	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento en plantaciones

Preparación del terreno

Santa María es una especie altamente esciófila. Puede ser plantada bajo una cubierta ligera de vegetación, pero su mejor desarrollo lo obtiene plantada a plena luz, se puede utilizar para cortina rompevientos y como planta ornamental.

Es una especie ideal para plantar en laderas de montañas y otros lugares donde haya peligro de que se produzca erosión del suelo. En sitios donde se produce demasiado encharcamiento durante la época de las lluvias, es aconsejable arar el suelo en la estación seca y formar camellones sobre los cuales se planta al iniciarse la estación lluviosa. Dos meses antes de iniciar la plantación debe desmalezarse el sitio colocando la maleza en carriles y dejando que ésta se incorpore al suelo. No se recomiendan las prácticas de quema.

Espaciamiento en plantaciones puras

Los espaciamientos que más se usan varían desde 1.5 x 2 m hasta 3 x 3 m. Se han establecido plantaciones de esta especie con espaciamientos de 2.5 m (distancia entre hileras) y 2 m de distancia entre una y otra planta en la hilera. No son recomendables espaciamientos muy amplios, ya que esta especie debe crecer con cierta competencia que contrarreste su tendencia a la ramificación y propicie la poda natural.

En parcelas establecidas por el PROECEN, a un espaciamiento de 1 x 1 m, presenta un buen crecimiento y sus fustes son más rectos y con mejor poda natural.

Cuidados en las plantaciones

En el caso de que se produzcan muchas pérdidas en la plantación, será necesario reponer las plántulas muertas o dañadas cuanto antes; evitar la entrada de ganado y si fuera necesario protegerla contra incendios, por lo que deben hacerse rondas corta fuegos. Es importante la supervisión constante para detectar y controlar cualquier ataque de plaga o enfermedad, así como realizar tratamientos para lograr un crecimiento adecuado de las plantas.

Aunque esta especie naturalmente presenta un buen control contra las malezas, siempre es aconsejable realizar comaleos permanentes a las plantas durante los 2 ó 3 primeros años, los cuales se realizan superficialmente para evitar daños al sistema radicular. Posteriormente será necesario eliminar las plantas trepadoras, para evitar que se enreden en las copas de los brinzales afectando sus yemas terminales y perjudicando su crecimiento vertical. En el Litoral Atlántico el crecimiento de las malezas es rápido por lo que se recomienda hacer mantenimiento de las plantaciones tres veces al año como mínimo, la cual puede hacerse manualmente (machete) o usando herbicidas a base de glifosatos.

Santa María es una especie que ramifica desde la parte baja del fuste, por lo que se hace necesario iniciar la poda desde los 8 meses de edad y después continuar cada año hasta obtener un fuste con una altura comercial aceptable (mayor de 15 m). El espaciamiento inicial de 3 x 3 m nos permite realizar tres raleos; el primero entre 5 a 7 años de edad, el segundo entre 12 a 14 años y un tercero de 20 a 22 años para lograr con un buen manejo un turno de aprovechamiento de 30 años.

III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Santa María.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps. 2.70/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00, 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,933.04	18.33	Costo por planta Lps. 2.74.
3	Trazado de plantación	504.00	31.5	9 días/hombre x Lps. 56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.30	1 viaje de camión con 1111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	293.30	18.30	Costo por planta Lps.2.74.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.

Subtotal		9,731.80	608.20	
10 Cercado del área		5,092.00	34.07	40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3días/Lps. 56.00.
Subtotal		5,092.00	318.3	
TOTAL		14,823.80	926.48	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de una hectárea de plantación sería de Lps.9,853.76. Si es necesario cercar, el costo será de Lps.14,945.76/ha. El costo de cercado equivale al 34.07% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. 3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración de tabla de volumen, índice de sitio, tabla de rendimiento y análisis de fuste de Santa María, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 24 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 5 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones de PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.005902 + 0.00002475 * [DAP_{cc}(cm)]^2 * ALT(m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes.

Factor de forma FF= 0.48

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)	DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m³)
8	6.9	0.017	16	10.5	0.072
10	8.1	0.026	18	11.1	0.095
12	9.0	0.038	20	11.6	0.121
14	9.8	0.053	22	12.1	0.151

Cuando el Santa María alcance un DAP de 22 cm y una altura de 12.1 m, el volumen por árbol será de 0.151 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio

Para Santa María a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 9.5 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del Litoral Atlántico (Calidad I); por ejemplo Lancetilla
- 6.5 m en un sitio regular (Calidad II)
- 3.5 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes se obtuvo la curva guía de altura: Curva guía de altura $Alt = e^{(a-9.3448/Ec^{0.1909})}$

Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	3.5	5.9677
II	6.5	7.5867
I	9.5	7.9662

Curvas de índice de sitio para Santa María en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

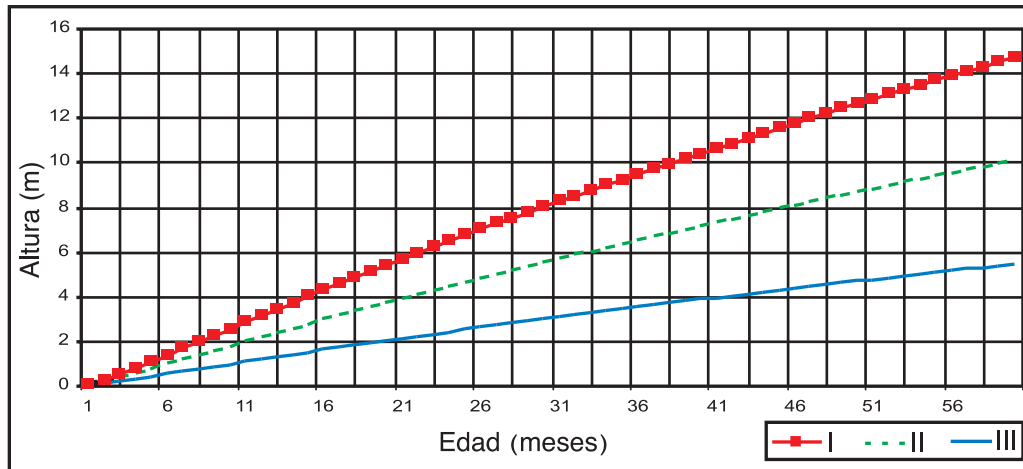


Tabla de rendimiento

Para esta especie se tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

- un volumen de 14 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 33 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 858 árboles a los 5 años

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, de cada 4 árboles cortar 1.

Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

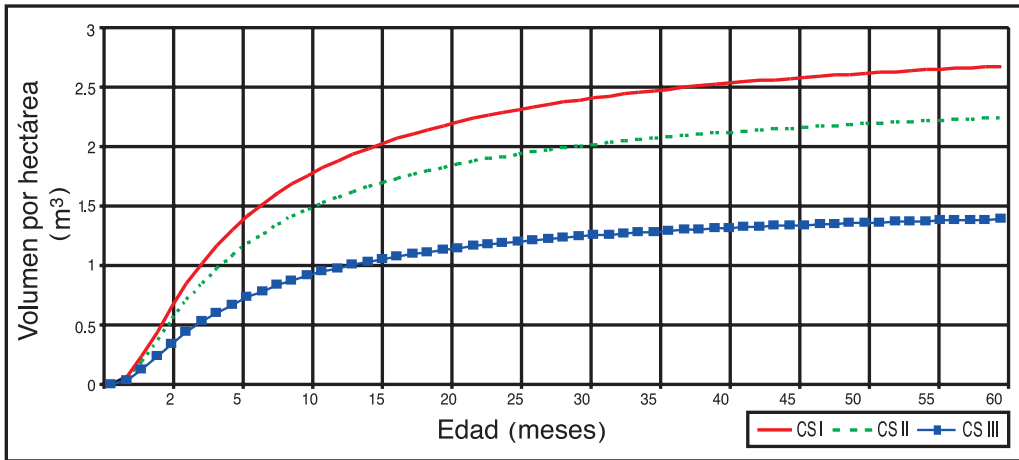
Volumen por hectárea Vol/ha = e^{[0.6402 - 3.6300 (1/IS) - 7.6654 (1/E) + 1.1477(Ln AB/ha)*100]/100}

Area basal por hectárea AB/ha = e^{[-11.0072 + 4.5940 (Ln E) - 0.0351 (E) + 0.2521 (IS)]/100}

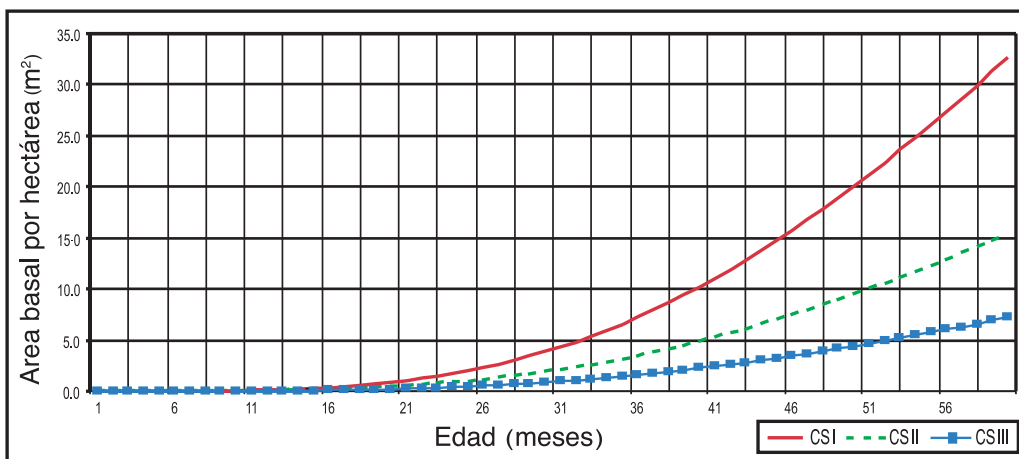
Arboles por hectárea Arb/ha = e^[7.1201 - 0.0018 (E) - 0.0271 (IS)]

Is= Índice de sitio E= Edad (meses) e= 2.71818

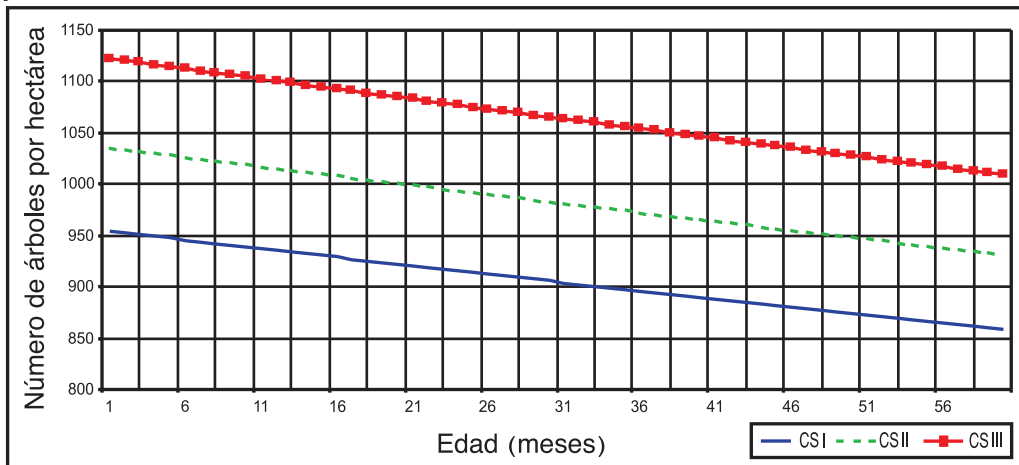
Curvas de rendimiento de Santa María para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para un área basal de 5 m².



Area basal por hectárea de Santa María para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Santa María para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, el árbol de Santa María tendrá a los 6 años:

- un volumen de 0.080 m³
- un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.010 m³

Con el conteo de los anillos en las rodajas se obtuvo el modelo siguiente:
 Modelo de volumen por edad $Vol = [E / (41.9544 - (3.4551 * E))]^2$

Tabla de volumen por edad.

EDAD (años)	VOL/ARB (m ³)
1	0.001
2	0.003
3	0.009
4	0.020
5	0.041
6	0.080

Crecimiento en sistemas agroforestales

A la edad de tres años esta especie presenta diámetros de 3.8 cm y 4.2 m de altura en combinación con cultivos de cacao en el sitio CEDEC, La Masica, Atlántida.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Existe marcada diferencia entre albura y duramen; el duramen de color anaranjado rojizo a rojizo pardo; la albura color castaño grisáceo.
Olor	No característico.
Sabor	No distintivo.
Veteado	Llamativo.
Densidad	0.58 g/cm ³ (pesada).
Trabajabilidad	Fácil de trabajar, presentando un acaba fino, estable dimensionalmente.
Durabilidad	Es moderadamente durable al ataque de insectos seguido de la penetración de otros patógenos (termitas, hongos).
Secado	Es una madera de secado rápido (12 semanas). Los defectos de secado son leves (grietas en los extremos en menos del 5% de las piezas). El 50% de las piezas pulidas tienen una superficie lisa, 20% tienen grano entrecruzado y 30% muestra grano rasgado.
Usos	Columnas, vigas, pisos, decoración, carpintería, muebles finos, enchapados, contrachapados.



Muestra de madera de Santa María
(Calophyllum brasiliense)

SANGRE REAL



Parcela experimental de Sangre Real a la edad de 78 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre científico: *Virola koschnyi* Warb.

Familia: *Myristicaceae*

Nombres comunes: *Virola*, Sangre, Palo de Sangre, Sangre Real, Fruta Dorada (Costa Rica); Cebo (Nicaragua); Cedrillo (Guatemala); Sangre (Honduras, Guatemala y Belice).

Sinónimos: *Virola merendonis pittier*

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol muy grande, alcanzando hasta 45 m de altura y diámetros de 120 cm en su estado de madurez, fuste recto y cilíndrico, con frecuencia larga y delgada, base con gambas rectas, simples muy grandes generalmente.

Copa

Estrechamente redondeada o umbelada, con ramas verticilado-horizontales. Follaje verde oscuro, bastante denso y brillante.

Corteza

Color pardusca a café oscura, ligeramente áspera, fisurada fina y longitudinalmente. Exuda abundante látex rojo.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Simple, enteras, alterno-dísticas. Pecíolo cerca de 1 cm de largo. Lámina oblongo-obovada de 10 a 18 cm de largo y 3 a 4 cm de ancho, ápice acuminado. Haz verde oscuro, lustroso y glabro, el envés opaco y ferruginoso.

Flores

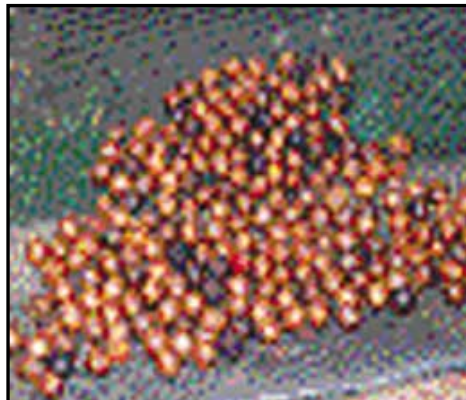
Panículas axilares grandes, flores pequeñas, ferruginosas, tomentosas y dioicas. Las flores son unisexuales, actinomorfas, agrupadas en racimos o panículas cortas, pubescentes y deciduas, miden de 4 a 5 mm de largo.

Frutos

Cápsulas globosas, de 2.5 a 3.5 cm de diámetro, café oscuro al madurar, abriendo en dos valvas leñosas.

Semillas

Al madurar el fruto se abre en 2 valvas. Las semillas son de color café claro con manchas color café oscuro, de forma ovoide.



I. 4 Distribución y hábitat

Su distribución natural es América Central, incluyendo Belice. Es muy común en la región norte de la vertiente atlántica y en las tierras bajas de la vertiente pacífica. La especie se encuentra en la parte baja de las faldas de las colinas y en las orillas de los ríos y quebradas. El rango altitudinal de la especie de los 10 a los 1200 msnm.

En Honduras se le reporta en los departamentos de Cortés, Santa Bárbara, Atlántida, Colón, Olancho, Comayagua y Gracias a Dios.

I.5 Fenología

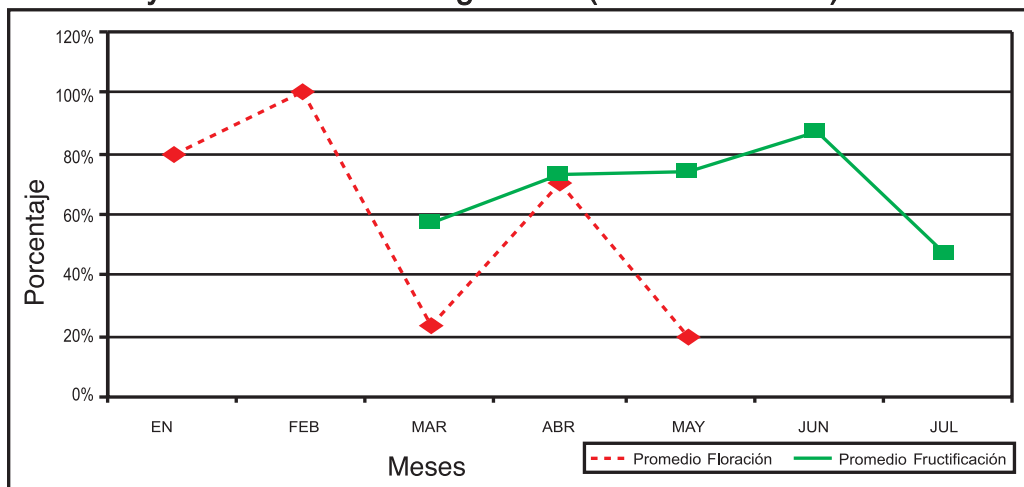
Floración

En el Litoral Atlántico de Honduras, esta especie florece de enero a mayo, existe una defoliación parcial durante la floración.

Fructificación

Presenta sus frutos en los meses de abril a julio, la mayor maduración de los frutos se lleva a cabo en junio.

Floración y fructificación de Sangre Real (Años 1995-2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

Ocurre en casi todo el rango de distribución del bosque húmedo tropical, con mayor frecuencia se le encuentra en cañones y a orillas de quebradas.

Suelos

Crece muy bien en suelos aluviales o arenosos, aunque con frecuencia se encuentra sobre suelos franco-arcillosos, ácidos, con altas concentraciones de hierro y aluminio y bajo contenido de fósforo y potasio.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

La recolección se realiza directamente del árbol utilizando el equipo adecuado para escalamiento del mismo. Para cortar los frutos se hace uso de una vara podadora.

El período de mayor maduración de frutos es en el mes de junio. La recolección es fácil, además pueden ser utilizadas las semillas de frutos recientemente caídos.

Procedencias

El PROECEN ha utilizado tres sitios para la recolección de frutos y semillas de Sangre Real: el área fenológica semillera ubicada en el bosque del CURLA, Jardín Botánico Lancetilla y en el CADETH, La Masica, Atlántida.

Manejo de frutos y semillas

Después de recolectados los frutos, son transportados al lugar de procesamiento, deben secarse bajo techo y la extracción de la semilla se realiza mediante la separación del fruto.

Al procesar la semilla, debe eliminarse el arilo rojo antes de proceder a la siembra. El tiempo de procesamiento es de aproximadamente una semana. Para eliminar el arilo rojo, es necesario colocar las semillas en agua por un período de uno a dos días.

Calidad física de la semilla

El fruto de Sangre Real contiene una semilla de 1.5 a 2 cm de ancho y entre 1.5 a 2.5 cm de largo, con un promedio de 500 semillas frescas por kilogramo.

La semilla debe ser secada bajo techo, de lo contrario pierde fácilmente su viabilidad. Son consideradas recalcitrantes de testa dura. El contenido de humedad de la semilla en estado maduro es entre 26 y 28%.

Almacenamiento

Por ser una semilla recalcitrante no soporta la reducción de humedad menor al 20%.

Según experiencias del PROECEN, en el manejo de semillas de esta especie bajo condiciones ambientales no controladas, se recomienda un máximo aceptable de almacenamiento de 10 días, en bolsas de papel y en lugares frescos.

De acuerdo a ensayos mecánicos, con semillas de 25 días de recolectadas se determinó un 44% de viabilidad.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra es recomendable realizarla con la mayor brevedad posible después de recolectadas las semillas. Estas se colocan en cajas o camas germinadoras con sustrato de arena tamizada y desinfectada, a una profundidad de 1 cm, 3 cm entre posturas y 6 cm entre líneas. Cuando las semillas tienen un contenido de humedad menor al 20% se reduce su poder germinativo.

Es preferible realizar la escarificación de la testa de la semilla con el fin de obtener mayor uniformidad y aumento en la germinación (70%). Aplicando este tratamiento la germinación inicia 15 días y se prolonga a los 35 días, después de la siembra.

Repique

El repique se realiza de 30 a 70 días después de la siembra, o cuando las plántulas forman dos pares de hojas verdaderas. El trasplante se realiza hacia bolsas de polietileno de color negro, de tamaño 7" x 8", las que deben estar ordenadas en bancales de 4 hileras y provistas de sustrato con suelo orgánico más arena; (relación 4 a 1 respectivamente), las bolsas deben estar bajo umbráculo expuestas a un 50% de luz solar.

Es conveniente realizar un riego antes, para facilitar la extracción de las plántulas de las cajas germinadoras y después del repique con el fin de lograr un mayor prendimiento al obtener mayor contacto raíces-suelo.

Plagas y enfermedades

No se han reportado daños ocasionados por plagas y enfermedades al nivel de vivero.

Manejo de plántulas

Después del repique las plántulas deben permanecer en el área de crecimiento expuestas a un 50% de luz solar por un período de 2 a 3 meses. En esta área deben someterse a uno o dos riegos diarios cuando las condiciones climáticas lo exigen (35 °C). Luego las plantas son transportadas al área de lignificación (a pleno sol), donde les son aplicados riegos en días alternos. Los riegos preferiblemente se aplican en las primeras horas de la mañana o en su defecto las últimas de la tarde.

Para unas condiciones óptimas de plantación, estas plantas deben permanecer entre 5 a 6 meses en el área de vivero, sin embargo, de acuerdo a ensayos de fertilización realizados por el PROECEN, este tiempo puede reducirse a 4 meses, si se realizan aplicaciones de 6 g de 12-24-12 de N-P₂O₅-K₂O a los 30 y 60 días después del repique.

En ensayos de reproducción asexual mediante estacas suculentas, no se obtuvieron resultados satisfactorios.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Sangre Real.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	10.00	19.38	12.02	-2 personas recolectan 14 kg/día. - 1 día/jornal es necesario para limpiar y manejar 4.7 kilogramos de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	167.42	10.46	6.49	- Se considera que Sangre Real permanece de 20 a 60 días en germinadores.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo temporal, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz y remoción al área de lignificación e inventario.	2,100.60	131.28	81.48	- Tiempo en vivero 7 a 8 meses. - Costo de bolsas de 7" x 8" Lps.76.60. - 1 día/jornal llena 916 bolsas con el sustrato preparado.
TOTAL		2,578.02	161.12	100%	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Para el establecimiento de plantaciones con la especie Sangre Real, se debe desmalezar totalmente el sitio dos meses antes del inicio del período de lluvia (invierno), las malezas eliminadas deben apilarse en carriles con el objetivo que ésta se incorpore al suelo. No deben realizarse prácticas de quema.

Debe realizarse el trazo, previo a la plantación y tomar las medidas necesarias para evitar daños a las plántulas causadas por animales, estableciendo una cerca.

Un año antes de la plantación se recomienda el establecimiento de abonos verdes en el sitio para luego ser incorporado al suelo, logrando de esta forma enriquecer el sitio con humus y nitrógeno y asegurando el éxito de la plantación.

Espaciamiento en plantaciones puras

En los ensayos de comportamiento de especies establecidas por el PROECEN, las plantaciones de Sangre Real, se han establecido a un distanciamiento inicial de 3 x 3 m, observándose que a la edad de 48 meses aún no presentan competencia aérea, por lo que se considera ésta, una distancia inicial de siembra adecuada.

Cuidados en la plantación

En los tres primeros años de vida de la plantación deben evitarse actividades de pastoreo en el sitio, ya que los animales podrían causar daños a las plántulas.

La reposición de plantas muertas y dañadas, debe ser realizada como máximo, dos meses después de la plantación y de esta forma obtener en el futuro un rodal homogéneo.

Son indispensables las supervisiones constantes al sitio de plantación para detectar, prevenir y controlar cualquier ataque de plagas o enfermedades que se presente.

Si el sitio es plano, el control de malezas puede hacerse mecanizado o manualmente. También puede hacerse uso de un herbicida a base de glifosatos sin efectos residuales.

El rápido desarrollo de las malezas en el Litoral Atlántico de Honduras hace necesario realizar mantenimientos a las plantaciones de tres veces por año como mínimo hasta el tercer año y dos veces al año para el cuarto y quinto año.



Sangre Real es una especie que presenta buena poda natural, sin embargo se hace necesario realizar una primera poda a los doce meses de edad y posteriormente realizarlas anualmente.

Para lograr un turno de aprovechamiento de 25 a 30 años, se recomienda la realización del primer raleo a los 7 años de edad, un segundo a los 14 años y un tercero a los 20 años.

No se han detectado problemas por plagas y enfermedades al nivel de plantaciones jóvenes de Sangre Real.

III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Sangre Real.

Tomando en consideración un espaciamiento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de L.2.60/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00, 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	2,888.60	180.50	Costo por planta Lps. 2.60.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días/hombre x Lps. 56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.30	1 viaje de camión con 1,111 plantas a una distancia de 40 km tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	288.60	18.00	Costo por planta Lps.2.60.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.
9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,682.68	605.16	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3días/Lps. 56.00.
Subtotal		5,092.00	318.30	
TOTAL		14,744.68	921.54	

Si la plantación se establece en una área cercada, el costo de una hectárea de plantación sería de Lps.9,682.68. Si es necesario cercar el costo sería de Lps.14,774.68/ha. El costo de cercado equivale al 34.46% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III.3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración de tabla de volumen, índice de sitio y tabla de rendimiento de Sangre Real, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla, para el análisis de fuste además se incluyeron las parcelas de la Escuela John F. Kennedy. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 21 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 6 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones de PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc\ (m^3) = 0.000032 + 0.00003359 * [DAP_{cc}(cm)]^2 * ALT(m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes.

Factor de forma FF= 0.53

Tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL / ARB (m³)	DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL / ARB (m³)
8	4.3	0.009	16	8.4	0.072
10	5.6	0.019	18	9.1	0.099
12	6.7	0.032	20	9.7	0.131
14	7.6	0.050	22	10.3	0.167

Cuando el Sangre Real alcance un DAP de 22 cm y una altura de 10.3 m, el volumen por árbol será de 0.167 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio

Para esta especie a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 4.5 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del Litoral Atlántico (Calidad I); por ejemplo Lancetilla
- 3 m en un sitio regular (Calidad II)
- 1.5 m en un sitio de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes se obtuvo la curva guía de altura: $Alt = e^{(a-8.6630/Ec^{0.6113})}$

Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	1.5	1.3744
II	3	2.0676
I	4.5	2.4730

Curvas de índice de sitio para Sangre Real en plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.

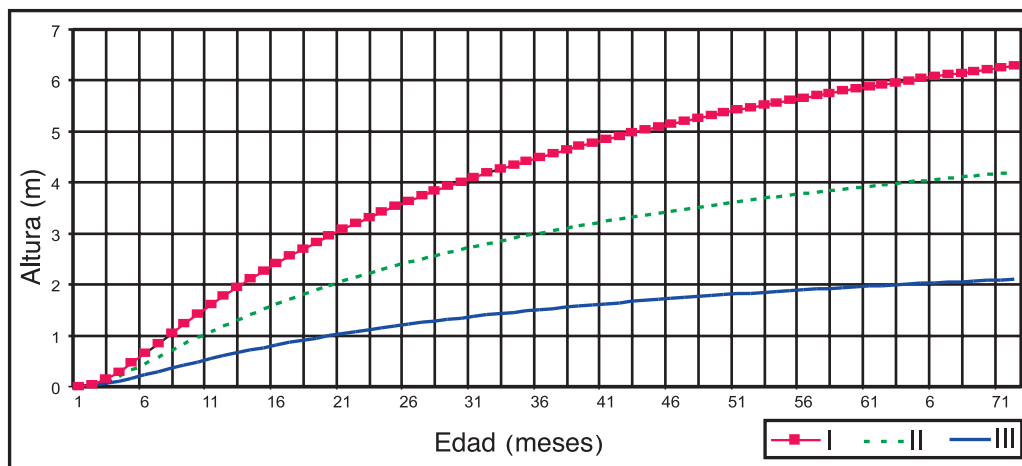


Tabla de rendimiento

Según los resultados de este estudio en las plantaciones del PROECEN, el Sangre Real tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

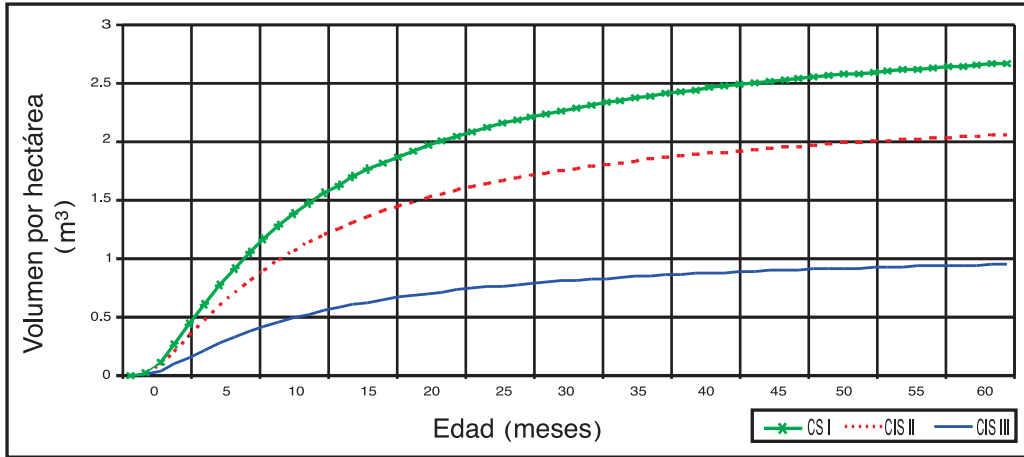
- un volumen de 12 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 8 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 878 árboles a los 5 años.

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, es decir que de cada 4 árboles cortar 1.

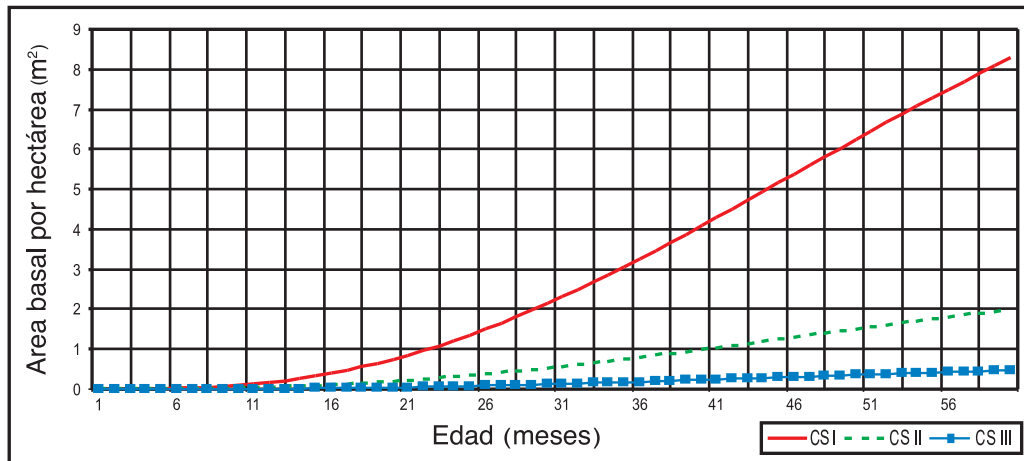
Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

Volumen por hectárea	$Vol/ha = e^{[0.5366 - 2.3214 (1/IS) - 9.8504 (1/E) + 1.1701(Ln AB/ha)*100]}/100$
Area basal por hectárea	$AB/ha = e^{[-9.6525 + 3.4553 (Ln E) - 0.0347 (E) + 0.9571 (IS)]}/100$
Arboles por hectárea	$Arb/ha = e^{[6.7921 - 0.0051 (E) + 0.0648 (IS)]}$
Is= Índice de sitio	E= Edad (meses) e= 2.71818

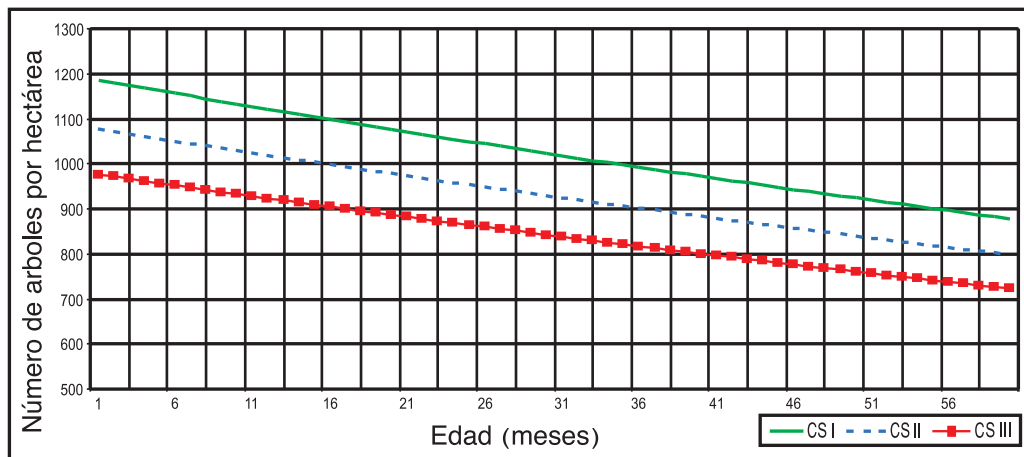
Curvas de rendimiento de Sangre Real para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para una área basal de 5 m².



Area basal por hectárea de Sangre Real para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Sangre Real para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, el árbol de Sangre Real tiene a los 6 años:

- * un volumen de 0.099 m³
- * un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.016 m³

Con el conteo de los anillos en las rodajas se obtuvo el modelo siguiente:
 Modelo de volumen por edad $Vol= [E / (53.6974 - (5.7726 * E))]^2$

Tabla de volumen por edad.

EDAD (años)	VOLUMEN (m ³)
1	0.000
2	0.002
3	0.007
4	0.017
5	0.041
6	0.099

Crecimiento del volumen por árbol.



Crecimiento en sistemas agroforestales

Esta es una especie que no ha sido incorporada en asocio con cultivos agrícolas.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Castaño, dorado a rosáceo
Olor	No distintivo
Sabor	No característico
Veteado	Suave
Densidad	0.41 g/cm ³ (moderadamente liviana)
Trabajabilidad	Es fácil de trabajar con herramientas manuales y maquinaria para carpintería.
Durabilidad	Es una madera poco resistente a hongos y el ataque de insectos.
Secado	Durante el secado al aire libre, se requiere de buena ventilación. El secado es rápido y presenta ligeros defectos.
Usos	Chapas y contra chapados (principalmente). Construcción de interiores, ebanistería, palillos de fósforos y embalajes.



Muestra de madera de Sangre Real
(Virola koschnyi)

VARILLO

I. BOTANICA Y ECOLOGIA

I.1 Taxonomía

Nombre Científico: *Symphonia globulifera* Linn. f.

Familia: Clusiaceae

Nombres comunes: Manil, Varillo, Leche amarilla

Sinónimos: *Symphonia gabonensis* Pierre



Parcela experimental de Varillo a la edad de 66 meses en el Jardín Botánico Lancetilla.

I.2 Descripción de la especie

Forma

Arbol grande que alcanza más de 40 m de altura y diámetros de 150 cm en su estado de madurez. Presenta fuste recto y cilíndrico.

Copa

En parasol a veces umbeliforme, cónica, densa y con ramificación verticilar horizontal notoria, follaje moderadamente denso y caído.

Corteza

De color amarillosa o gris pardusca lisa, lenticelada longitudinalmente con anillos regulares horizontales no muy prominentes agrietándose en piezas irregulares en los árboles adultos y fisurada, presentando látex, gomoso, espeso, color amarillo.

I.3 Identificación botánica

Hojas

Son simples, enteras y opuestas, lámina elíptico-oblonga de 6 a 15 cm de largo y de 2 a 5 cm de ancho. Pecíolo de 0.5 a 1 cm de largo.

Flores

Fascículos terminales, umbeliformes muy abundantes. Flores pequeñas, rojizas, muy vistosas y abundantes, hermafroditas.

Semillas

De tamaño promedio de 2.5 cm, de color café oscuro con fisuras longitudinales que al herirlas despiden látex de color amarillo.

Frutos

Drupas globulosas o sub esféricas de 3 a 5 cm de diámetro, cuando maduran son de color amarillo luego púrpuras o parduscas.



I.4 Distribución y hábitat

Crece en bosques húmedos, en las tierras bajas del Atlántico, se le reporta en los departamentos de Atlántida, Colón, Gracias a Dios, Cortés y Olancho. Se desarrolla desde el nivel del mar hasta los 800 msnm.

I.5 Fenología

Floración

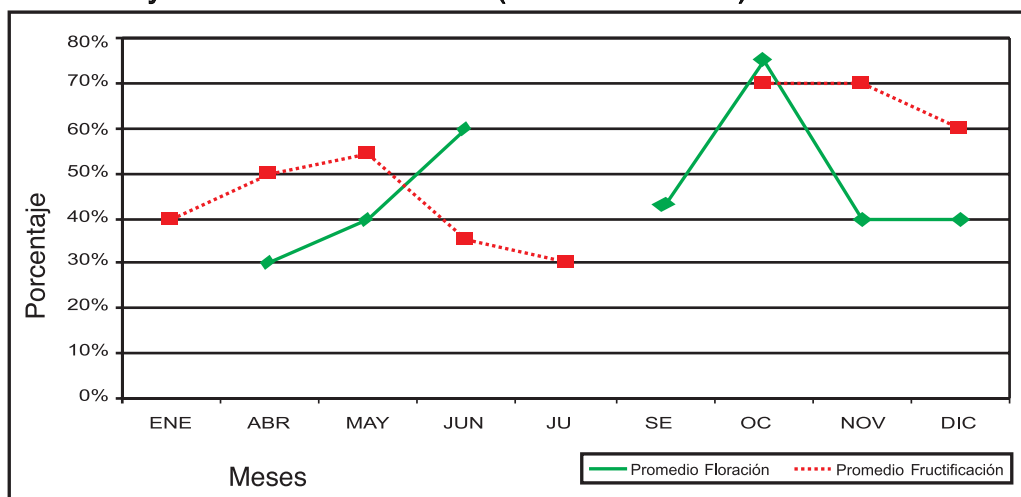
En el Litoral Atlántico de Honduras la floración de Varillo se presenta en dos períodos de abril a junio y de septiembre a noviembre.

Es una especie con follaje semidecduo, pues manifiesta una caída parcial de hojas en el primer trimestre del año.

Fructificación

Esta especie ofrece dos producciones de fruto por año: una en el período de abril a julio y la otra de septiembre a diciembre.

Floración y fructificación de Varillo (Años 1995-2000).



I.6 Requerimientos ambientales

Topografía

El Varillo es una especie presente en toda el área de distribución del bosque húmedo tropical desde terrenos anegados hasta laderas empinadas.

Suelos

Su mejor crecimiento se ha obtenido en suelos con textura franco a franco arenosos y con drenaje medio.

II. FACTORES DETERMINANTES PARA LA PROPAGACION

II.1 Producción por semillas

Recolección

Los frutos se recolectan directamente del árbol mediante escalamiento del mismo, las ramillas que presentan frutos maduros son cortadas con vara podadora. La recolección generalmente se lleva a cabo en el mes de mayo y noviembre. Son árboles que en su estado de madurez presentan alturas que sobrepasan los 40 m, lo que dificulta la recolección de los frutos en algunos ejemplares.

Procedencias

En los ensayos realizados por el PROECEN se han producidos plántulas de semillas provenientes de 3 sitios: el área fenológica semillera establecida en el Jardín Botánico Lancetilla, en el bosque del CURLA y en el CADETH en La Masica, Atlántida.

Manejo de frutos y semillas

Una vez recolectados los frutos, son transportados en sacos al área de procesamiento, la extracción de la semilla se realiza mediante la separación manual del fruto. Luego son expuestas durante 1 a 2 días bajo sombra para su secado.

Calidad física de la semilla

Cada fruto contiene de dos a tres semillas con tamaño promedio de 2.5 cm, de color café oscuro con fisuras longitudinales que al herirlas despiden látex de color amarillo. Existe una relación de 350 semillas por kilogramo.

Almacenamiento

De acuerdo a ensayos realizados por el PROECEN con semillas de Varillo almacenadas en condiciones ambientales, se recomienda un tiempo máximo de almacenamiento de 12 días (se obtiene un promedio de 66% de germinación), ya que después de 27 días de recolectadas se obtuvo únicamente un 7% de germinación, por lo que no es aconsejable almacenarla por períodos prolongados bajo condiciones ambientales.

II. 2 Producción en vivero

Siembra y germinación

La siembra se realiza en cajas germinadoras provistas de sustrato formado por arena de río tamizada y desinfectada. Las semillas se colocan a una profundidad de 3 cm, con distancias entre postura de 4 y 6 cm entre líneas. Es recomendable aplicar riego inmediatamente después de la siembra y continuar con el mismo diariamente preferiblemente durante las primeras horas de la mañana, las cajas germinadoras deben estar ubicadas bajo techo con un 75% de sombra.

La germinación de las semillas comienza a los 8 días después de la siembra y el proceso se prolonga hasta los 32 días. En ensayos realizados por el PROECEN de diferentes tratamientos pregerminativos aplicados a la semilla de Varillo, se obtuvieron los siguientes resultados: sumersión de las semillas durante 24 horas en agua: 60% de germinación, sumersión de las semillas durante 36 horas en agua: 58.66%, escarificación de la testa: 51.0%, y la muestra testigo: 66.33% de germinación. Considerando los resultados anteriores, no se recomienda la aplicación de ningún tratamiento pregerminativo antes de la siembra de las semillas.

Repique

Después de la siembra, el repique se realiza entre los 25 a 60 días o cuando las plántulas alcanzan dos pares de hojas verdaderas.

El trasplante se realiza hacia bolsas de polietileno de color negro, con tamaño 7" x 8", las cuales deben ordenarse en bancales de cuatro hileras en el área de crecimiento expuestas a un 50% de luz solar. Es recomendable aplicar un riego sobre las camas o cajas germinadoras para facilitar la extracción de las plántulas y después del repique sobre las bolsas con el fin de llenar bolsas de aire que impidan el contacto directo entre el suelo y las raíces logrando un mayor prendimiento de las plántulas.

Plagas y enfermedades

A nivel de vivero no se reportan problemas por ataque de plagas y enfermedades.

Manejo de plántulas

Después del repique, las plántulas permanecen en el área de crecimiento expuestas a un 50% de luz solar por un período de 3 a 4 meses, recibiendo un riego diario. Luego, son trasladadas al área de lignificación expuestas a pleno sol donde permanecen de 3 a 4 meses recibiendo riegos intercalados preferiblemente durante las primeras horas de la mañana y suprimiéndolos 20 días antes de ser llevadas al sitio de plantación.

Generalmente para lograr el desarrollo óptimo de la plantación, las plantas del Varillo necesitan permanecer en el área de viveros de 7 a 8 meses, sin embargo, de acuerdo a ensayos de fertilización realizados por el PROECEN, este tiempo puede reducirse a cuatro meses aplicando 5 g de 12-24-12 de N-P₂O₅-K₂O a los 30 y 60 días después del repique.

En investigaciones de reproducción asexual de la especie según tesis "Práctica de acodado aéreo en cinco especies forestales del bosque húmedo tropical", utilizando diferentes concentraciones de ácido indolbutírico (IBA), no se obtuvieron resultados satisfactorios para la producción asexual de la especie.

II.3 Costos de recolección de semillas y producción de 1000 plántulas de Varillo.

DESCRIPCION	ACTIVIDAD	COSTO Lps.	COSTO		OBSERVACIONES
			US\$	%	
Costo de semillas	- Recolección - Limpieza y manejo	341.00	21.31	12.20	- 2 personas recolectan 14 kg/día. - 1 día/jornal es necesario para limpiar 4.7 kilogramos de semilla.
Manejo en área de germinación	- Preparación de semillas, siembra, riego, supervisión, desmalezado, extracción y selección de plántulas para repique.	101.15	6.32	3.62	- Se considera que Varillo permanece de 20 a 60 días en germinadores.
Costo de manejo en viveros	- Limpieza, construcción de umbráculo temporal, nivelado de terreno, drenajes, acarreo y preparación de sustrato, llenado de bolsas, costo de bolsas, preparación de bancales, repique, riego, supervisión, limpieza general, poda de raíz y remoción al área de lignificación e inventario.	2,353.60	147.10	84.18	- Tiempo en vivero 7 a 8 meses. - Costo de bolsas de 7" x 8" Lps.76.60. - 1 jornal/día llena 916 bolsas con el sustrato preparado.
TOTAL		2,795.75	174.75	100	

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III. MANEJO SILVICULTURAL DE LA ESPECIE

III.1 Establecimiento de plantaciones

Preparación de terreno

Se recomienda el establecimiento de abonos verdes un año antes de establecer la plantación para que este se incorpore después al suelo, enriqueciéndolo con humus y nitrógeno, contribuyendo al éxito de la plantación. Dos meses antes del inicio del período de lluvia (invierno), se debe desmalezar totalmente el sitio, colocando la maleza en carriles para incorporarla al suelo. No se recomiendan prácticas de quema. Debe realizarse el trazo previo a la plantación. Es importante tomar las medidas necesarias para proteger la plantación de posibles daños causados por animales, estableciendo una cerca.

Espaciamiento en plantaciones puras

En las plantaciones experimentales establecidas por el PROECEN con la especie Varillo, se utilizó un distanciamiento inicial de 3 x 3 m (1111 plantas/ha), considerándose adecuado, ya que la copa de los árboles a la edad de 48 meses aún no presenta competencia, realizando los raleos posteriores que la especie requiera según su desarrollo.



Cuidados en la plantación

Evitar la entrada de ganado, reposición de plantas muertas y dañadas dos meses después de plantadas, supervisiones constantes para detección, prevención y control de cualquier ataque de plagas o enfermedades.

Puede hacerse manualmente o mecanizado si el sitio es plano también puede hacerse uso de un herbicida a base de glifosato. El rápido desarrollo de las malezas en el Litoral Atlántico de Honduras, hace necesario un mantenimiento (chapia) de tres veces por año, como mínimo hasta el tercer año y dos veces para el cuarto y quinto año.

El Varillo es una especie que presenta ramificación desde la parte baja del fuste a temprana edad, por lo que se recomienda iniciar la primera poda a la edad de los seis o siete meses después de plantado y luego realizar anualmente las podas hasta lograr fustes de una altura comercial adecuada (15 m por ejemplo).

Se debe realizar un primer raleo a los ocho años de edad, un segundo raleo a la edad de los 15 años y un tercero a la edad de 20 años para un turno final de 25 años.

No se han detectado daños por ataque de plagas o enfermedades a nivel de viveros.

III. 2 Costos de establecimiento de una hectárea de plantación de Varillo.

Tomando en consideración un espaciamento de 3 x 3 m, el número de plantas requeridas para una hectárea de plantación es de 1111 plantas, a un costo unitario de Lps.2.80/planta producida.

No.	ACTIVIDADES	COSTOS Lps.	\$	COMENTARIOS/OBSERVACIONES
1	Limpieza de sitio	711.66	44.50	1 mz tiene un costo de limpieza de Lps.500.00, 1 ha = Lps.711.66.
2	Adquisición de plantas	3,110.80	194.40	Costo por planta Lps. 2.80.
3	Trazado de plantación	504.00	31.50	9 días/hombre x Lps. 56.00/día.
4	Transporte de plantas	900.00	56.30	1 viaje de camión con 1 111 plantas a una distancia de 40 km, tiene un costo de Lps.900.00.
5	Ahoyado y plantado	622.16	38.90	100 plantas/jornal/día, salario jornal Lps.56.00/día.
6	Adquisición de plantas para reposición (muertas, dañadas) del 10%	310.80	19.40	Costo por planta Lps.2.80.
7	Mano de obra replante	56.00	3.50	1 día/jornal.
8	Limpieza de plantación	711.66	44.50	1 limpieza 3 meses después de la plantación.

9	Asistencia técnica	3,000.00	187.50	Un técnico forestal para supervisión de actividades durante 15 días.
Subtotal		9,927.08	620.40	
10	Cercado del área	5,092.00		40 postes templadores a Lps.20.00 c/u, 200 postes a Lps.1.50 c/u, 4 rollos de alambre a Lps.800.00 c/u, 15 lb de grapa a Lps.8.00 c/u, 4 jornales/3días/Lps.56.00.
Subtotal		5,092.00	318.30	
TOTAL		15,019.08	938.69	

Si la plantación se establece en una área cercado el costo de una hectárea de plantación será de Lps.9,27.08, si es necesario cercar el costo sería de Lps.15,019.08. El costo de cercado equivale al 33.90% del costo total.

US\$ 1.00 = Lps.16.00

III.3 Desarrollo de la especie

Crecimiento en plantaciones puras

Para la elaboración de tabla de volumen, índice de sitio, tabla de rendimiento y análisis de fuste de Varillo, se utilizaron las plantaciones jóvenes del PROECEN en Pico Bonito y Lancetilla. En la tabla de volumen se usaron mediciones de 23 árboles y en el análisis de fuste se midieron y contaron los anillos de crecimiento en las rodajas de 5 árboles.

Tabla de volumen

Con los datos tomados en las plantaciones del PROECEN se obtuvo la fórmula general de volumen $Vol\ sc(m^3) = 0.000057 + 0.00003301 * [DAP_{cc}(cm)]^2 * ALT(m)$ y el factor de forma para plantaciones jóvenes.

Factor de forma FF= 0.49.

Valores de tabla de volumen por clase diamétrica.

DAP (cm)	ALT EST (m)	VOL/ARB (m ³)
8	6.3	0.013
10	6.8	0.022
12	7.2	0.034
14	7.5	0.049

Cuando el Varillo alcance un DAP de 14 cm y una altura de 7.5 m, el volumen por árbol será de 0.049 m³, como se observa en la tabla de volumen por clase diamétrica.

Índice de sitio

Para esta especie a los 3 años (edad clave) se espera una altura de:

- 4.5 m en un lugar de calidad de sitio bueno como los suelos de los valles costeros del Litoral Atlántico (Calidad I); por ejemplo Lancetilla
- 3 m en un sitio regular (Calidad II)
- 1.5 m en un sitio malo de mala calidad como aquellos suelos pesados, con pendientes fuertes o drenaje impedido (Calidad III)

Con los datos de altura de las plantaciones jóvenes se obtuvo la curva guía de altura: altura: $Alt = e^{(a-8.9274/Ec^{0.8084})}$
 Ec= Edad clave e= 2.71818

CS	IS	Valor "a"
III	1.5	0.8982
II	3	1.5913
I	4.5	1.9968

Curvas de índice de sitio para Varillo en plantaciones jóvenes en el en el Litoral Atlántico de Honduras.

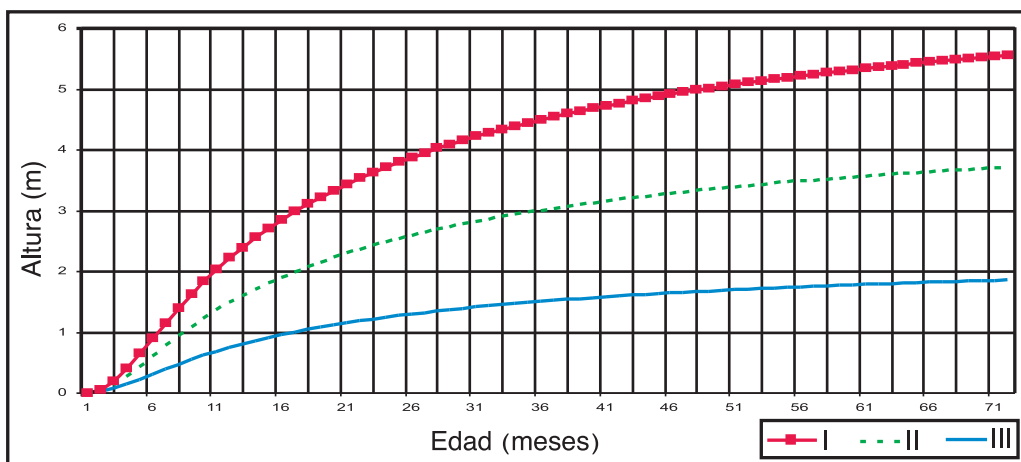


Tabla de rendimiento

El Varillo tendrá a los 5 años en una calidad de sitio I:

- volumen de 7 m³/ha (para una densidad de árboles media)
- un área basal de 4 m²/ha
- un número de árboles por hectárea desde 1111 al inicio de la plantación hasta 1015 árboles a los 5 años.

La recomendación silvicultural es que a los cinco años se deben ralea un 25% de las plantas, de cada 4 árboles cortar 1.

Con la información de las parcelas se obtuvieron las ecuaciones de volumen, área basal y número de árboles por hectárea:

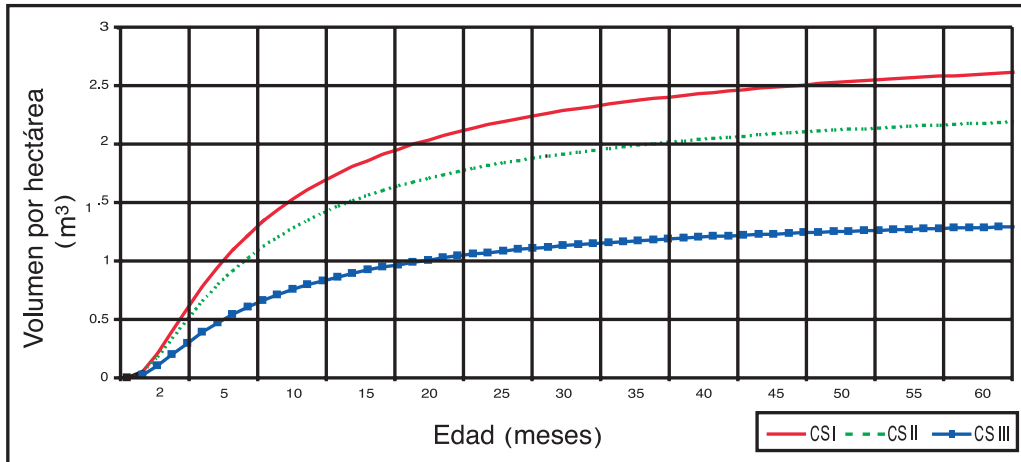
Volumen por hectárea $Vol/ha = e^{[0.5871 - 1.5827 (1/IS) - 8.0371 (1/E) + 1.1236(\ln AB/ha)*100]}/100$

Area basal por hectárea $AB/ha = e^{[-5.9891 + 1.6316 (\ln E) + 0.0164 (E) + 0.9857 (IS)]}/100$

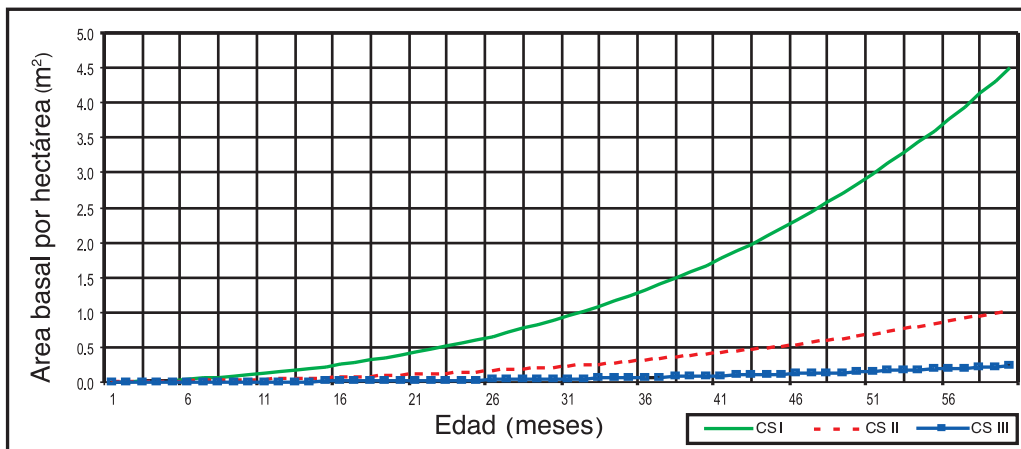
Arboles por hectárea $Arb/ha = e^{(6.7265 - 0.0016 (E) + 0.0973 (IS))}$

Is= Índice de sitio E= Edad (meses) e= 2.71818

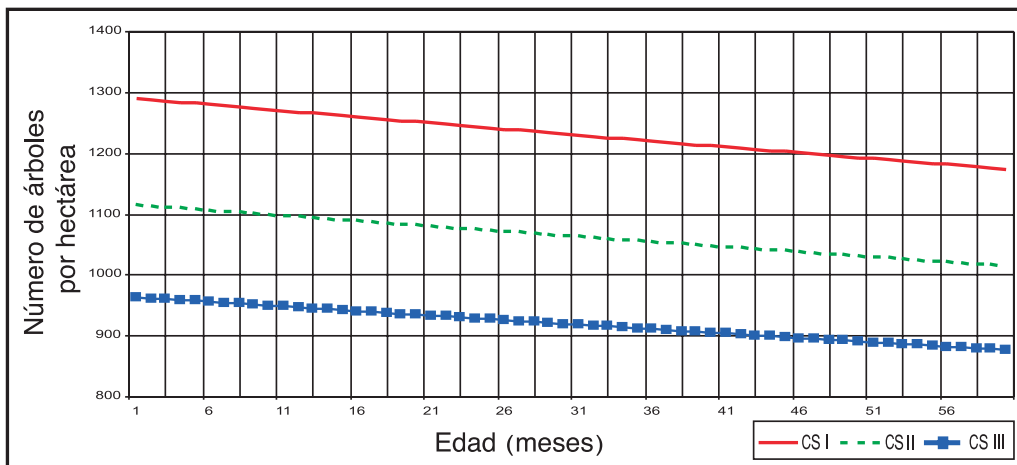
Curvas de rendimiento de Varillo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras para un área basal de 3 m².



Area basal por hectárea de Varillo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Número de árboles por hectárea de Varillo para plantaciones jóvenes en el Litoral Atlántico de Honduras.



Análisis de fuste

Según la tabla de volumen por edad, el árbol de Varillo tiene a los 6 años:

- un volumen de 0.034 m³
- un IMA (Incremento Medio Anual) de 0.006 m³

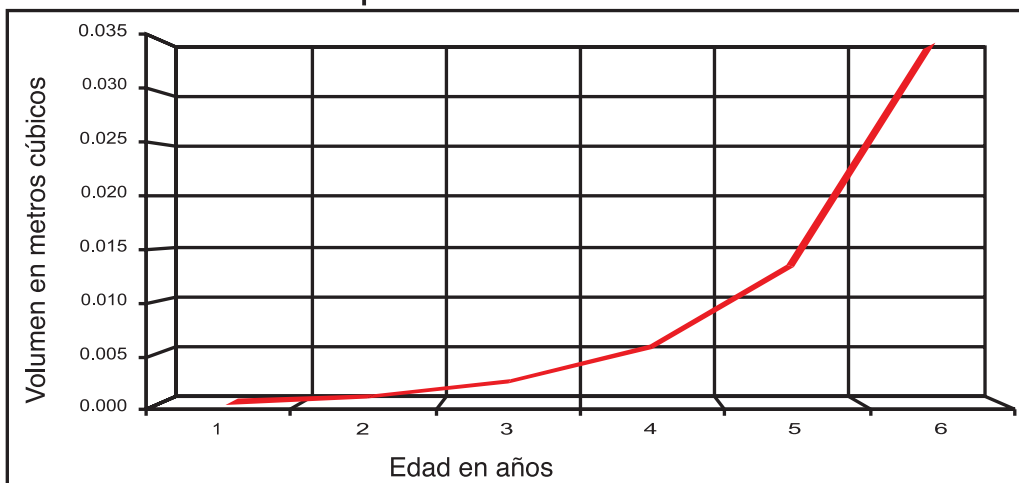
Con el conteo de los anillos en las rodajas se obtuvo el modelo siguiente:

Modelo de volumen por edad $Vol = [E / (98.5856 - (11.0418 * E))]^2$

Tabla de volumen por edad.

EDAD (años)	VOL/ARB (m ³)
1	0.000
2	0.001
3	0.002
4	0.005
5	0.013
6	0.034

Crecimiento del volumen por árbol.



Crecimiento en sistemas agroforestales

Esta es una especie que no se ha incorporado en sistemas agroforestales, por lo que no se cuenta con información de su crecimiento.

IV. USOS Y CARACTERISTICAS DE LA MADERA.

CARACTERISTICAS	DESCRIPCION
Color	Marcada diferencia entre albura y duramen; la albura es blanca amarillosa o amarillo cremosa, el duramen es amarillo rojizo semiduro, semipesado, con grano mediano.
Olor	No distintivo.
Sabor	No característico.
Veteado	Pronunciado con líneas amarillentas.
Densidad	0.55 g/cm ³ (pesada).
Trabajabilidad	El duramen es durable en contacto con el suelo y moderadamente resistente al ataque de termitas y a los hongos de la pudrición.
Durabilidad	Es moderadamente durable al ataque de insectos seguido de la penetración de otros patógenos (termitas, hongos).

Durabilidad	Es moderadamente durable al ataque de insectos seguido de la penetración de otros patógenos (termitas, hongos).
Secado	Seca con rapidez moderada, en el secado al aire libre debe colocarse bajo techo y con buena ventilación.
Usos	Implementos y herramientas agrícolas, construcción en general, pisos, parquet, durmientes, muebles, chapas, contra chapados, decoración de interiores y exteriores, pulpa y papel.



Muestra de madera de Varillo
(*Symphonia globulifera*)

BIBLIOGRAFIA

1. Benítez Ramos R, Montesinos Lagos, J. L. Catálogo de 100 especies forestales de Honduras. Siguatepeque, Honduras, ESNACIFOR, 1998.
2. Blanco Bejarano, R. Identificación de Especies no-tradicionales del bosque latifoliado a ser estudiadas por el proyecto PROECEN, consultoría marzo, 1995.
3. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Manejo de Semillas Forestales. Serie técnica # 23
4. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. CATIE. Manual de semillas de 100 especies forestales de América Latina / Rodolfo Salazar, coord.. Tecn. Carolina Soihet, José Miguel Méndez, camps. Tecn., Turrialba, Costa Rica 2000.
5. Centro de Utilización y Promoción de Productos Forestales. CUPROFOR. Serie Tecnológica de Maderas Hondureñas.
6. Proyecto PD 022/99 Rev. 2 (F) Importancia de la poda en plantaciones forestales productivas. Lancetilla, Tela, Honduras, 2001.
7. Proyecto PD 022/99 REV. 2 (F) Estudio de Comportamiento de Especies Maderables Nativas con Importancia Comercial del Bosque Húmedo Tropical en Honduras (PROECEN). Colección de maderas Tropicales de Honduras. Lancetilla, Tela, Honduras, 1999.
8. Proyecto PD 022/99 REV. 2 (F) Estudio de Comportamiento de Especies Maderables Nativas con Importancia Comercial del Bosque Húmedo Tropical en Honduras (PROECEN). Estudio fenológico de 28 especies maderables del Bosque Húmedo Tropical. Lancetilla, Tela, Honduras, agosto, 2000.
9. Proyecto PD 022/99 REV. 2 (F) Estudio de Comportamiento de Especies Maderables Nativas con Importancia Comercial del Bosque Húmedo Tropical en Honduras (PROECEN). Archivo de resultados de investigaciones. Lancetilla, Tela, Honduras.
10. Thirakul, Souane. Manual de Dendrología para 146 especies forestales del Litoral Atlántico de Honduras, Trad. y rev. José Luis Montesinos Lagos, Rev. y ampliación Berta Miriam Maldonado Sabillón, Christian Alix; Rev. Técnica Nelson Zamora V. 2da. ed. – Siguatepeque, Honduras: ESNACIFOR. PDBL II: AFE/COHDEFOR, 1998.

APENDICE

• CONCEPTOS DASOMETRICOS

Tabla de Volumen

Es el resultado de la ecuación Vol: $a+b(DAP^2 * A)$, usada para calcular el volumen promedio de los árboles individuales, utilizando las variables DAP (cm) y altura total (m).

Ejemplo: un árbol de la especie *Astronium graveolens* (Ciruelillo) con 24.0 cm de DAP y 15.4 m de altura, utilizando la fórmula de volumen para esta especie: Vol: $0.003499 + 0.0000295 (DAP^2 * A)$ se estima un volumen de 0.2652 m³.

Índice de sitio

Se utiliza la ecuación $A = 2.71818^{[a+b(1/E)]}$ para calcular la calidad de un sitio en base a la altura promedio que presentan los árboles dominantes a una edad determinada, llamada "edad clave" para la especie de interés (36 meses para el presente estudio).

Ejemplo: para conocer la calidad del sitio de una plantación de *Astronium graveolens* (Ciruelillo), a una edad de 36 meses y una altura de 6 metros, usamos la tabla de índice de sitio, la cual nos muestra que el sitio es de Calidad I.

Área basal por hectárea

Se utiliza la ecuación AB/ha: $2.71818^{[a+b(\ln(E)+c(E)+d(IS))/100]}$, que permite conocer el área basal por hectárea de una plantación en función de la edad e índice de sitio.

Ejemplo: para conocer el área basal por hectárea de una plantación de la especie *Astronium graveolens* (Ciruelillo) que tiene una edad de 60 meses, un índice de sitio de 6 m, la tabla de área basal nos indica un valor de 8.4 m² por hectárea.

Árboles por hectárea

Mediante la ecuación ARB/ha: $2.71818^{[a-b(E)+c*(IS)]}$, estimamos el número de árboles por hectárea de una plantación con la especie de interés, en base a su edad e índice de sitio.

Ejemplo: para conocer el número de árboles por hectárea de una plantación de *Astronium graveolens* (Ciruelillo), a una edad de 60 meses y 6 m de índice de sitio, la tabla nos indica 951 árboles por hectárea.

Volumen por hectárea

Al utilizar la ecuación VOL/ha: $2.71818^{[a+b(1/IS)+c(1/E)+d(\ln(AB/ha*100))/100]}$, nos permite calcular el volumen por hectárea de una plantación en función de la edad, índice de sitio y área basal por hectárea.

Ejemplo: para conocer el volumen por hectárea de una plantación de *Astronium graveolens* (Ciruelillo), a una edad de 60 meses, 6 m de índice de sitio y un área basal de 10 m²/ha, la tabla de rendimiento nos indica un volumen de 3.02 m³ por hectárea.

• SIGLAS UTILIZADAS

ESNACIFOR:	Escuela Nacional de Ciencias Forestales
CURLA:	Centro Universitario Regional del Litoral Atlántico
FHIA:	Fundación Hondureña de Investigación Agrícola
CEDEC:	Centro Experimental y Demostrativo de Cacao
CADETH:	Centro Agroforestal y Demostrativo del Trópico Húmedo

**GUIAS SILVICULTURALES
DE 23 ESPECIES FORESTALES
DEL BOSQUE HUMEDO
DE HONDURAS**

ESNACIFOR/PROECEN

Siguatepeque, Comayagua, Honduras, C.A.

Marzo, 2003

Diseño gráfico: Centro de Comunicaciones, FHIA

Tiraje: 200 cd's

Personal PROECEN

- Ing. César Alvarado Director ESNACIFOR
- Ing. Ricardo A. Bueso Licona Coordinador de operaciones
- Ing. Lilibeth del Cid Transferencia de tecnología
- Ing. Dilcia Hernández Laboratorio de micropropagación
- Das. Jorge Cáliz Silvicultura de plantaciones
- Ing. Héctor Henríquez Fenología y viveros